

# **VERGELIJKEND ONDERZOEK VAN DE PRESTATIES VAN ZES TOP OBSERVATIE TELESCOPEN: DE KITE KSP80HD, KOWA PROMINAR TSN883, LEICA APO-TELEVID 82, NIKON EDG 85, SWAROVSKI ATM80HD EN DE ZEISS DIASCOPE 85.**

**door**  
**Dr. Gijs van Ginkel**  
**December 2010**

## **VOORAF.**

De observatie telescopen van Kowa, Leica, Nikon, Swarovski en Zeiss worden gezien als het beste dat optiek fabrikanten te bieden hebben en diverse test rapporten laten dat ook zien al laten die rapporten ook behoorlijk grote verschillen zien, zowel wat betreft optische prestaties als wat betreft gebruikscomfort. De prijzen van deze kwaliteitstelescopen van 3000 euro en meer maken ze echter moeilijk bereikbaar voor gebruikers die deze prijzen niet willen of kunnen betalen.

Met het oog op die gebruikersgroep is daarom een 80mm Kite telescoop ontworpen, die ook aan dezelfde hoge kwaliteitseisen moet voldoen, maar dan voor een lagere prijs. Naast de eerder geteste telescopen van Kowa, Leica, Swarovski en Zeiss wordt dan ook hier de nieuwe Kite KSP80HD onderzocht, het topmodel, dat is voorzien van optisch glas met zeer lage kleurdispersie (ED glas) van zeer hoge kwaliteit. Recent is ook de nieuwe Nikon EDG 85 telescoop op de markt gekomen en de prestaties van die telescoop worden hier eveneens onderzocht. Zeiss heeft zijn Diascope 85 telescoop dit jaar vernieuwd. Bij de vernieuwde Diascope is de levering aangekondigd van een nieuw 20-75x zoom oculair. De definitieve uitvoering daarvan laat echter door constructie problemen nog op zich wachten. Het zal waarschijnlijk eind 2010 of begin 2011 worden voordat de nieuwe combinatie beschikbaar is. De kwaliteiten van de nieuwe Zeiss Diascope zijn hier voor zover mogelijk echter wel onderzocht, maar voor de definitieve test van de Diascope 85+ 20-75x zoom oculair moet worden gewacht op dat nieuwe zoom oculair.

## **ONDERZOEK.**

Met behulp van verschillende methoden zijn diverse aspecten van de optische kwaliteit en het gebruikscomfort van de verschillende telescopen onderzocht. De resultaten van dat onderzoek zijn voor een overzichtelijke en snelle vergelijking weergegeven in een drietal tabellen. Opgemerkt moet nog worden, dat de Swarovski ATM80HD telescoop hier opnieuw is nagemeten, omdat in de telescoop test gepubliceerd in mei 2009 een preproductiemodel was onderzocht. De prestaties en meetgegevens van het productiemodel blijken echter vrijwel identiek met die van het preproductiemodel.

## **Maten en gewichten**

De Kite KSP80HD, Kowa Prominar TSN883, Leica Apo-Televid 82, Swarovski ATM80HD en de Zeiss Diascope 85 telescopen zijn alle vrijwel even lang (39-40 cm). De Nikon EDG 85 is met 45 cm minder compact. Het verschil in gewicht is groter. Gewicht is een belangrijke factor voor het gebruikscomfort van een telescoop, zeker als de telescoop gedurende langer tijd samen met een statief moet worden gedragen. Op dit onderdeel scoort de Swarovski ATM80HD als beste met een gewicht van ongeveer 1600 gram, de Nikon EDG 85 is de zwaarste met een gewicht van 2500-2800 gram, afhankelijk van het gekozen gebruikscomfort, zie Tabel 1. Het gewicht van de andere telescopen ligt daartussenin. De Kite KSP80HD heeft met ongeveer 1900 gram vrijwel hetzelfde gewicht als de Leica APO-Televid 82.

Telescopen die niet zijn voorzien van een hard rubber bekleding (Kowa, Nikon gedeeltelijk en de oude Zeiss Diascope) hebben, zeker bij temperaturen onder het vriespunt, het gebruik van een paraattas nodig en het gewicht daarvan moet worden opgeteld bij het gewicht van de telescoop, zie Tabel 1. Het gewicht van de Nikon paraattas was niet bekend, maar een schatting van 250 gram lijkt redelijk gezien het gewicht van de andere paraatassen. De Nikon EDG telescopen zijn standaard voorzien van een objectiefkap en een rubber oculair beschermdop. Die kunnen worden verwijderd als de gebruiker er last van heeft. Dat maakt de telescoop ook weer enkel tientallen grammen lichter.

Snel (ont)koppelen van de telescoop aan/van een statief eist een statiefplateau dat past in een snelkoppelvatting van dat statief. De Kowa, Nikon en de Zeiss telescopen (zowel de oude als de nieuwe) hebben geen statiefplateau dat van zichzelf fungeert als snelkoppelingsplaat. Dan moet een extra snelkoppelplaatje worden aangebracht, wat zowel de prijs (+30 euro) als het gewicht (+ 40 gram) van de telescoop verhoogt, zie ook Tabel 1. In deze tabel is het optimale gebruiksgewicht schuin gedrukt weergegeven.

**TABEL 1**  
**Score lijst telescoop gewicht als onderdeel van het gebruikscomfort**

Telescoop	Gewicht telescoop	Gewicht telescoop plus paraattas	Gewicht telescoop plus paraattas plus statief snelkoppeling	Score
Kite KSP80 HD met 25-50x zoom oculair	<b>1946 gram</b>	<b>2196 gram</b> (paraattas niet nodig)	<b>2236 gram</b> (paraattas en snel koppelplaat zijn niet nodig)	<b>3</b>
Kowa Prominar 883 met 20-60x zoom oculair	<b>1846 gram</b>	<b>2081 gram</b>	<b>2121 gram</b>	<b>5</b>
Leica Apo-Televid 82 met 25-50x zoom oculair	<b>1920 gram</b>	<b>2232 gram</b> (paraattas niet nodig)	<b>2272 gram</b> (paraattas en snel koppelplaat niet nodig)	<b>2</b>
Nikon EDG 85 met 20-60x zoom oculair	<b>2525 gram</b>	<b>2775 gram</b>	<b>2815 gram</b>	<b>6</b>
Swarovski ATM 80HD met 25-50x zoom oculair	<b>1594 gram</b>	<b>1824 gram</b> (paraattas niet nodig)	<b>1864 gram</b> (paraattas en snel koppelplaat niet nodig)	<b>1</b>
Zeiss Diascope 85 met 20-60x zoom oculair	<b>1730 gram</b>	<b>1965 gram</b>	<b>2005 gram</b>	<b>4</b>
Zeiss Diascope 85 nieuw met 20-75x zoom oculair	<b>2073 gram</b> ( <b>2113 gram met snelkoppel plaat</b> )	<b>+/- 2325 gram</b> (paraattas niet nodig)	<b>2365 gram</b> (paraattas niet nodig)	<b>5</b>

## **GEBRUIKSGEMAK.**

### **- Het telescoophuis.**

De telescoophuizen van de Kite, Leica, Swarovski en de nieuwe Zeiss Diascope 85 zijn voorzien van een hard rubber bekleding, alle zwart met uitzondering van de Swarovski ATM80HD die een groen gekleurde rubber bekleding heeft terwijl de zonnekap en een klein deel van het prisma huis een zwarte bekleding heeft. Die bekleding beschermt de telescoop tegen stoten en werkt geluiddempend. De bekleding maakt een paraattas eigenlijk overbodig. De Kowa, Nikon en de oude Zeiss Diascope telescopen hebben een metalen huis zonder bekleding: Kowa lichtgroen en Nikon zwart. Het huis van de Nikon telescoop is wel gedeeltelijk met rubber bekleed dat wil zeggen het prismahuis en de zonnekap. De oude Zeiss Diascope 85 werd geleverd met een zilverkleurig of matgroen gekleurd metalen huis. Dat betekent dat de Kowa, Nikon en de oude Zeiss Diascope telescopen in een aantal gevallen voorzien moeten worden van een paraattas. Immers, 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 erg onprettig. Dan helpt een paraattas met alle voor- en nadelen ervan, zoals een hoger gebruiksgewicht en een hoger aanschafprijs. Als de paraattas alleen wordt gebruikt voor transport van de telescoop in een rugzak, dan is een simpele nylon hoes (zoals u die kunt vinden in de buitensport zaken) lichter en handiger. In vol zonlicht wordt een zilverkleurige metalen huis minder snel warm dan een gekleurd metalen huis met of zonder rubber bekleding.

### **- De focusseer inrichting.**

De focusseer inrichting van de Kowa, de Leica en de oude en de nieuwe Zeiss telescopen is aangebracht in een verdikking bovenop het prismahuis. Het scherpstel wiel is opgebouwd uit twee delen: een snel draaiend deel en een deel met trager spoed voor nauwkeuriger scherpstelling. Bij de nieuwe Zeiss Diascope 85 bestaat de scherpstelling uit één scherpstel wiel bovenop het prismahuis, dat zowel de snelle scherpstelling bedient als de langzamer, nauwkeurige scherpstelling. Door het wiel de ene kant op te draaien wordt de snelle scherpstelling bediend en de andere kant opgedraaid de langzamer, nauwkeurige scherpstelling. Die richtingsverandering gaat gepaard met een kleine dode slag en het overwinnen van een geringe weerstand. Dat en de vele omwentelingen van het scherpstel wiel van close focus tot oneindig neemt de nodige tijd om het beeld in de scherpste te houden. De nieuwe constructie is zeker ingenieus, maar het eist tijd, gewenning en oefening. De vraag is hoe gebruikers dat zullen waarderen, het zou de Achilleshiel van deze mooie nieuwe telescoop kunnen worden, maar de tijd zal het leren.

De focusseer ringen van de Kite, Swarovski en Nikon telescopen zijn een integraal deel van de telescoopbuis. Dat maakt de telescopen slank en strak van vorm. De focusseer ringen van de Kite en Swarovski telescopen lopen soepel met een erg prettige draaiweerstand. Bij de eerste zending van de nieuwe Kite telescopen was de draaiweerstand van het scherpstel wiel op verzoek van een gebruikerspanel wat verhoogd, omdat de vrees was,

dat daardoor te snel door de scherpte heen zou worden gedraaid. Bij de volgende lichting is die draaiweerstand echter weer wat verlaagd voor optimale snelheid van scherpstellen.

De Nikon EDG 85 heeft een erg breed scherpstel wiel, zodat de volle hand erom past. Dat is prettig, maar de draaiweerstand is tamelijk hoog zodat het wiel nogal stroef loopt en dat vermindert het gebruikscomfort en de feitelijke focusseer snelheid. De focusseersnelheid varieert bij de onderzochte telescopen van 0,6 tot 6,5 omwentelingen voor instelling van close focus tot oneindig. De Kite KSP80HD is het snelst en het soepel draaiende focusseer wiel maakt nauwkeurige scherpstelling gemakkelijk. De instelsnelheid is belangrijk om snel bewegende objecten adequaat in de scherpte te kunnen houden. Dat gaat door de korte slag en de juiste draaiweerstand bij de hier onderzochte telescopen het best bij de Kite KSP80HD op de voet gevolgd door de Swarovski ATM80HD en de Kowa Prominar TSN883. In principe zou de Nikon EDG met 0,75 omwentelingen van close focus tot oneindig ook hoog moeten scoren, maar de hoge draaiweerstand van het scherpstel wiel reduceert die snelheid aanzienlijk. De scherpstel snelheid is een belangrijke factor om rekening mee te houden speciaal bij observatie van snel bewegende objecten. Een trage scherpstel snelheid kan dan erg frustrerend zijn.

#### **- Statiefplateau.**

Een trillingsarme opstelling is een absolute voorwaarde voor een scherp telescoop beeld. Een stevig en voldoende groot statiefplateau is daarvoor essentieel. Het statiefplateau van de Kite, Leica en Swarovski telescopen is zo gemaakt dat deze fungeert als snelkoppel plaatje in de snelkoppel vassing van een Manfrotto statief. De Kowa, Nikon en Zeiss telescopen hebben dat niet, zodat daaraan een snelkoppel plaatje moet worden bevestigd om de telescopen snel te koppelen aan of te ontkoppelen van het statief. Het statiefplateau van de Nikon EDG is erg groot (10x4 cm) en het heeft de mogelijkheid om de telescoop op drie verschillende posities aan een statief te bevestigen. Dat is ook nodig voor de stabiliteit van de telescoop op statief, want anders kiest de Nikon EDG telescoop door zijn hoge gewicht snel om en bovendien maakt dat gewicht de telescoop op een statief nogal trillingsgevoelig. Een juiste balans vermindert dat trillingsrisico en de keuze van Nikon voor drie bevestigingsposities aan het statiefplateau is in dat kader verstandig. Maar het heeft ook een keerzijde, want het grote statiefplateau verhoogt het gewicht en het geeft de telescoop een wat lompe uitstraling.

Kite, Kowa, Nikon, Swarovski en Zeiss hebben hun statief plateaus voorzien van de twee gangbare schroefdraadmaten om de telescoop aan een statief te bevestigen (1/4 inch Engelse draad en 3/8 inch Duitse draad). Het statief plateau van de Leica telescoop heeft alleen de Engelse draad, die het meest wordt gebruikt in de fotografie. Bij alle telescopen is het statiefplateau bevestigd aan een ring, waarin de telescoop kan draaien om zijn lengte as. De ringen zijn voorzien van een schroef om de telescoop in elke stand vast te zetten. Dat kan handig zijn voor observaties onder wat moeilijker omstandigheden, zoals om de hoek van een schuilhut.

#### **- Zonnekap, vizier en filters.**

Alle onderzochte telescopen hebben een uitschuifbare zonnekap. Telescopen hebben een relatief klein gezichtsveld zeker bij hoge vergrotingen. Dat maakt het lastig om snel het te bekijken object te vinden, zeker als dat beweegt. Sommige telescopen hebben daarom een soort vizier. Kowa, Leica en Zeiss via een verhoging op de zonnekap, Swarovski in de vorm van een klein buisje aan de onderkant van het oculair. De Kite KSP80HD en de Nikon EDG 85 hebben geen vizier. De Kite fabrikant heeft aangegeven wel een klein vizier te willen aanbrengen bovenop de zonnekap.

Alle objectief vassingen zijn voorzien van schroefdraad voor het aanbrengen van een optisch filter, de maten staan in Tabel 3. Filters met deze grote maat zijn duur. Uit het veld kwam de mededeling dat bij gebruik van een filter in de Swarovski ATM80HD de zonnekap niet meer kon worden uitgeschoven. Vooraf controleren dus als u een filter wilt gebruiken.

#### **- De oculairen.**

Elke telescoop heeft zijn eigen aanbod aan oculairen. Dat leveringsprogramma is in tabel 3 vermeld. Het 20-60x zoom oculair is daarvan een frequente keus. (Kite en Leica hebben geen 20-60x zoom oculair in het leveringsprogramma). In de praktijk is een vergroting van 60x niet altijd bruikbaar, hetzij omdat de hoeveelheid omgevingslicht te laag is om details goed te 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. Kite, Leica en Swarovski hebben daarom een 25-50x groothoek zoom oculair op de markt gebracht, dat universeler bruikbaar lijkt, vooral ook vanwege het grote gezichtsveld. De optische prestaties van deze groothoek zoom oculairen zijn erg goed: ze zijn een aanwinst voor de gebruikers. De nieuwe Zeiss Diascope 85 zal worden geleverd met een (nieuw) 20-75x zoom oculair. De beperkingen voor het gebruik van vergrotingen van 60-75x zijn identiek of zelfs nog groter dan de beperkingen, die boven zijn genoemd voor een vergroting van 60x. Het nieuwe Zeiss zoom oculair presteert overigens wat optische prestaties betreft beter (veel beter randscherpte) dan het oude Zeiss 20-60x zoom oculair. De keerzijde is wel, dat het nieuwe 20-75x zoom oculair tamelijk zwaar is (bijna 600 gram).

De Kite, Kowa, Leica, Nikon, Swarovski telescopen en de nieuwe Zeiss Diascope zijn voorzien van een bajonet vassing met een blokkeer inrichting voor het (ont)koppelen van de oculairen. Voor het vastzetten gebruiken Kowa, Leica en Swarovski een verende pen, die wordt ontgrendeld door indrukken van een knopje. Het kleine met rubber beklede knopje van de Leica Apo-Televid levert nogal eens moeite bij het ontkoppelen van het oculair. Bovendien blijft het oculair ondanks ontkoppeling soms toch erg vast in de vassing zitten, zodat het veel moeite kost om het oculair van de telescoop te halen. Bij de Kowa telescoop gaat dat probleemloos en bij de Swarovski ATM80HD loopt dat ook als een zonnetje. Bij de Nikon EDG moet een knop worden verschoven en dan kan het oculair met veel inspanning worden ontkoppeld. Het is een zeer solide constructie, maar het gebruikscomfort is erg laag zeker in het veld waar het lang niet altijd hoog zomer is. De oculair (ont)koppeling van de Kite KSP80HD telescoop

verloopt als volgt: het oculair wordt in de bajonet vating geplaatst met de rode punt op het oculair tegenover de rode punt op het telescoop huis. Vervolgens wordt enige druk op het oculair aangebracht richting telescoophuis om daarna het oculair met een kleine slag naar rechts vast te draaien in de vating. Onder het oculair bevindt zich een ring, die door draaien met een korte slag een pen in de oculair vating draait. Op de telescoop zijn de lock/unlock posities van deze oculair fixeering aangegeven. Ook die constructie werkt snel en goed. De oude Zeiss Diascope had een sluiting met een verend klemmende vating. Dat werkte ook goed en snel, maar bij intensief gebruik bestond het risico, dat de vating door slijtage de oculairen niet meer kon vasthouden met de mogelijkheid van ongewild verliezen van het oculair. De nieuwe Zeiss Diascope is nu voorzien van een eenvoudige blokkeer inrichting bestaande uit een klein verend pinnetje, dat in de oculair ring klikt, zodat de oculairen daarmee worden gefixeerd in hun vating. Door het indrukken van een knopje veert het pinnetje terug, zodat het oculair uit de vating kan worden gedraaid.

Alle oculairen (behalve de oude Zeiss Diascope) zijn voorzien van uitdraaibare c.q. uitschuifbare (oude Zeiss Diascope) oogschelpen ten behoeve van bril dragers. De oogschelpen worden goed gefixeerd in de eindstand. De oogschelpen van de telescopen van Kowa, Swarovski en de nieuwe Zeiss Diascope zitten met een schroefdraad bevestigd, Leica gebruikt een klemsysteem. Dat klemsysteem is bij verwijderen of opnieuw aanbrengen van de oogschelpen lastiger te bedienen. Een schroefdraad werkt sneller. De Leica oogschelpen zijn van plastic, dat maakt ze kwetsbaarder dan de andere oogschelpen, die van metaal zijn. Bij alle oogschelpen is de rand voorzien van zacht rubber voor optimaal gebruikskomfort.

De oogschelpen van de Nikon EDG 85 en de oude Zeiss Diascope kunnen door de gebruiker zelf niet worden verwijderd voor schoonmaken of vervangen. Bij beschadiging moet de telescoop dan naar de reparateur en dat is bij Nikon geen vreemde, want de service kwaliteit van Nikon kijkers en Nikon telescopen scoort in Nederland erg laag in vergelijking met andere top kijker merken. De oogschelpen van de Kite KSP80HD kunnen ook door de gebruiker zelf worden verwijderd. Daarvoor moeten drie kleine schroefjes worden losgedraaid. Het kost iets meer tijd dan een schroefdraad vating, maar het is gemakkelijk te doen en, indien nodig, doet Kite dat gratis voor de gebruiker.

De zoomring van de Kite, Kowa, Leica, Swarovski en Zeiss telescopen loopt gemakkelijk en soepel. Bij de Nikon EDG 85 loopt de zoomring zwaar en bovendien is die ring erg smal. Dat maakt gebruik van het zoom oculair niet bepaald aangenaam. Op het Nikon zoom oculair staat ook niet aangegeven wat de vergroting is, er staat alleen vermeld "low" (= 20x bij de EDG-85 en =16x bij de EDG-65) en "high" (= 60x bij de EDG-85 en =48x bij de EDG-65) en tussenstanden zijn niet vermeld. Je kunt dan ook niet gemakkelijk een daartussen liggende vergroting terugvinden. Dat alles bij elkaar draagt bij aan een lage score voor het gebruikskomfort van de Nikon EDG85 telescoop.

De vrije oogafstand (=eye relief voor de anglofielen) is voor alle onderzochte oculairen ruim voldoende, zie Tabel 3, om met ingedraaide/ingeschoven oogschelpen bril dragers toegang te geven tot het hele beeldveld.

## OPTISCHE KWALITEIT.

Belangrijke facetten voor de optische kwaliteit zijn: de beeldhelderheid (lichtsterkte plus kleurweergave), de beeldscherpte over het hele beeldveld, een perfecte kleurweergave en de correctie van optische fouten als kleurschifting, sferische aberratie, beeldveldwulping, 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**), in formule uitgedrukt als  $P=O/V$ . Dat betekent, dat een groter objectief doorsnede 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. Vaak hebben objectief doorsnede, vergroting en uittree pupil niet exact de waarde zoals die door fabrikanten op telescoop of verrekijker worden vermeld. Daarom zijn objectief doorsnede en uittree pupil voor deze test gemeten, de gemeten waarden vindt u in de tabellen.

**De uittree pupil** heeft een relatie met de pupilgrootte van het oog, die 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 met zijn uittree pupil van 4,4 tot 1,5 mm, zie tabel, 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 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 15-20% 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-rood) is naast de uittree pupil de basis voor een goede beeldhelderheid.
- Het verloop van de transmissie grafiek geeft informatie over de kleurweergave: lage blauwtransmissie (golflengte 450-500 nm) en veel hoger groen-geel transmissie (550-620 nm) leidt tot geel-roze verkleuring van het beeld. Een vlakke transmissie curve over een breed spectraal bereik van 500-560 nm levert een vrijwel kleurecht beeld. Het spectrum van 500-560 nm (blauw-groen) 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).

Zoals boven beschreven wordt de lichtsterkte van een telescoop bepaald door de combinatie van uittree pupil en licht transmissie. De Kowa, Nikon en Zeiss telescopen hebben met hun objectiefdoorsnede van respectievelijk 88 mm en 85 mm dan op papier in principe de hoogste lichtsterkte bij die vergrotingen waarbij de uittree pupil ligt tussen 4,4 en 3,1 mm (dat laatste is de maximale uittree pupil van de Kite, Leica en Swarovski telescopen met 25-50x zoom oculair). Door de verschillen in lichttransmissie is de feitelijke situatie echter iets gecompliceerder. Uit de transmissie metingen blijkt namelijk, dat de lichttransmissie van de verschillende telescopen niet gelijk is, zodat bij een uittree pupil van 3,1 mm en kleiner de telescoop met de hoogste transmissie de hoogste lichtsterkte heeft. Voor de telescopen met een uittree pupil groter dan 3,1 mm, zoals de Kowa, Nikon en Zeiss, betekent dan nog niet automatisch dat in het vergrotingstraject van 20 tot 33x (dat zijn de vergrotingen waarbij de uittree pupil van die telescopen loopt van 4,3 tot 3,1 mm) de feitelijke lichtsterkte ook hoger is. Dat is alleen met zekerheid het geval als de lichttransmissie gelijk of hoger is dan die van de telescopen met maximale uittree pupil van 3,1 mm (Kite, Leica en Swarovski).

Wat de lichttransmissie betreft van de verschillende telescopen in combinatie met de bijbehorende zoom oculairs: Swarovski, Nikon en Kite scoren wat dat betreft het best gevolgd door achtereenvolgens Kowa, Leica en Zeiss, zie de plot van de transmissie spectra en de transmissiewaarden in Tabel 3. Voor cijfer freaks moet nog wel opgemerkt worden dat transmissie verschillen van 2% of kleiner met het oog vrijwel niet te zien zijn.

#### **(b) kleurweergave**

Aan de hand van het verloop van de transmissie spectra is de kwaliteit van de kleurweergave gemakkelijk af te lezen: volkomen vlak in het golflengte gebied 500-600 nm en een goede balans tussen rood en blauw transmissie levert een prima kleurweergave. Hoe groter de transmissie afname bij 475-500 nm ten opzichte van de transmissie bij 550-600 nm hoe sterker de nadruk komt te liggen op geel-rood. Met het oog wordt dat pas zichtbaar bij een transmissie verschil van 4% en hoger. De kleurweergave van de telescopen verschilt dan ook voor de verschillende telescopen. De Swarovski ATM80HD scoort als beste gevolgd door (in die volgorde) de Nikon EDG85, Kite KSP80HD, Leica APO-Televid 82, Kowa Prominar TSN 883 en als laatste de oude Zeiss Diascope 85. De kleurweergave van de Kowa begint al in zeer geringe mate naar het geel te verschuiven, maar dat is veel minder dan bij de oude Zeiss Diascope. De kleurweergave van de Nikon EDG is goed en vrijwel neutraal met een zeer geringe rose kleuring van witte vlakken. Veel gebruikers zullen dat niet opmerken en het is niet storend. In de fotografie wordt de nadruk op het geel-rood aangeduid als "warm", maar kritische vogelaars eisen een perfecte kleurweergave. Zeiss deelde mee, dat de kleurweergave van de nieuwe Zeiss Diascope 85 beter zal zijn dan die van de oude Zeiss Diascope.

#### **(c) kleurfouten c.q. kleurschifting**

De onderzochte telescopen hebben allen kleurcorrectie lenzen. Dat wil zeggen dat glassoorten zijn gebruikt met minimale kleurschifting. Kowa heeft 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. Kowa heeft de kwetsbaarheid ondervangen door het calciumfluoride element op te nemen tussen minder kwetsbare glaslenzen in het 5-lenzig objectief. Ook Kite, Leica, Nikon, Swarovski en Zeiss hebben lenzen gebruikt met lage kleurschifting, vandaar de aanduiding APO (Leica) en High Definition (Kite, Swarovski) en ED (Nikon). Het zorgt voor briljant heldere telescoop beelden. Bij alle telescopen behalve bij de Swarovski ATM80HD sommige telescopen is een flinterdun geel randje zichtbaar om de uiterste beeldrand. Storend is het niet, maar kennelijk is dat toch nog een restje kleurschifting.

#### **(d) beeldveldwelling/randscherpte**

De randscherpte van alle telescopen is goed, alleen de oude Zeiss Diascope met het 20-60x zoom oculair heeft een vrij brede beeldrand die onscherp is. Bij de nieuwe Zeiss Diascope met het 20-75x zoom oculair is de randscherpte veel beter.

#### **(e) Digiscoping**

Bij alle telescopen worden fotoadapters geleverd, waarmee de telescoop plus spiegelreflex camera kan worden gebruikt als telelens. De brandpuntsafstand van deze telescoop-fotoadapter combinatie voor vol kleinbeeld formaat varieert van 800-2000 mm en het zal duidelijk zijn dat dan een stevig statief nodig is om trillings onscherpte te vermijden. Bij de Nikon EDG85 wordt zelfs een 3,5x zoom fotoadapter geleverd. Dat eist voor bruikbare beelden naast een rotsvast statief ook een hoge sensor gevoeligheid, ook al omdat de lichtsterkte van de adapter-telescoop combinatie laag is (F-11 of minder.)

Daarnaast leveren alle fabrikanten ook voorzieningen voor digiscoping. Dat wil zeggen dat adapters worden geleverd voor het koppelen van een compact camera aan het telescoop oculair voor fotografie. De digiscoping adapters van Kite, Leica en Swarovski zijn, afhankelijk van het type adapter, licht en snel aan te brengen/te verwijderen. Het nadeel van de Leica digiscoping adapter is, dat die uitsluitend met een (vrij dure) Leica compact camera kan worden gebruikt. Het voordeel is echter weer, dat de kwaliteit van de telescoop beelden met die combinatie uitstekend is.

#### **(f) Functioneren bij lage temperaturen.**

Bij minus 10 tot minus 20 Celsius functioneren scherpstelling, zoom instelling en uitdraai mechaniek van de oogschelpen van alle telescopen prima. Bij de Kowa Prominar loopt alles een tikkeltje zwaarder bij die lage temperatuur, maar een probleem is dat niet. De Nikon EDG telescoop is niet onderzocht op functioneren bij lage temperatuur, maar al bij kamer temperatuur is de weerstand van scherpstel wiel en zoomring erg hoog en gewoonlijk wordt bij lager temperatuur die weerstand niet lager. Met handschoenen aan zijn de focusseer wielen van de Kite KSP80HD, de Nikon EDG 85 en de Swarovski ATM80HD uitstekend te bedienen, de beide wielen van de Kowa Prominar ook, maar scherpstellen van de Leica Apo-Televid en de oude Zeiss Diascope is met handschoenen aan veel lastiger.

#### **GARANTIE EN SERVICE**

Kite heeft een zeer goede reputatie opgebouwd voor wat betreft service en garantie (Referentie: medewerkers van de optiekwinkel van Vogelbescherming Nederland). Kite biedt een garantietijd van 30 jaar, waar de meeste telescoop merken een tijd van 10 jaar zijn gaan hanteren.

De service van Kowa loopt via importeur Benel, die voor de meeste type reparaties een reparateur in Nederland heeft. Als die het niet kan repareren wordt de telescoop naar Kowa zelf gestuurd. De toezegging is, dat de klant op verzoek schriftelijk bericht krijgt over de te verwachten reparatieduur en reparatiekosten.

Leica had niet zo'n goede reputatie opgebouwd met betrekking tot reparaties: hoge kosten en het vergde teveel tijd. Leica importeur Transcontinenta heeft dat drastisch aangepakt en met ingang van 1 januari 2009 werden reparaties onder coullance behandeld d.w.z. dat met geen of geringe kosten (tenzij de schade is veroorzaakt door onachtzaamheid van de klant) en dat reparaties zo snel mogelijk worden afgehandeld. Na bijna twee jaar blijkt echter dat Camtech, die de service voor Leica-Nederland uitvoert, regelmatig steken laat vallen. Januari 2011 zal Transcontinenta daarom de afspraken met Camtech aanscherpen. De indruk bij diverse kijkerwinkeliers is, dat het Leica service niveau afhangt van de inzet en oplettendheid van de verreijkjer specialist van de Leica importeur. Voor Nikon ligt de situatie in Nederland gecompliceerder. Verschillende grote kijker leveranciers weigeren Nikon kijkers en telescopen in hun programma op te nemen. Hun argumenten zijn:

-a- De grootste afname van Nikon producten ligt op het gebied van de fotografie en Nikon levert dan ook veel aan de fotohandel. De verdienmarges van de fotohandel zijn voor de kijkerverkoop dan gekoppeld aan de camera verkoop. Als gevolg daarvan stunt de fotohandel met lage Nikon kijkerprijzen, terwijl de gespecialiseerde kijker winkels en hun klanten voor de Nikon kijkers en telescopen het volle pond moeten betalen. Vanwege die situatie weigeren diverse kijkerwinkeliers Nikon kijkers of telescopen in hun leveringsprogramma op te nemen, omdat zij dit beschouwen als een vorm van voor hen onaanvaardbare concurrentie. De consument lijdt daar niet onder, want er zijn voldoende hoogwaardige kijker- en telescoop alternatieven.

-b- De service die Nikon biedt blijft achter bij die van andere gerenommeerde kijkerfabrikanten.

-c- De prijs van de Nikon telescopen is afhankelijk van de leverancier.

Een groot aantal winkeliers meldt dat Swarovski een onovertroffen service heeft, snel en zonder kosten tenzij de klant de schade zelf heeft veroorzaakt. Zeiss heeft een goede service via importeur Technolyt in Wormerveer, die veel reparaties zelf uitvoert. Bij gecompliceerder ingrepen gaat de telescoop naar Zeiss-Duitsland, die een uitstekende reparatie afdeling heeft. Technolyt heeft de Zeiss garantie termijn van tien jaar verlengd tot 30 jaar, vertrouwend op de kwaliteit van de Zeiss telescopen.

#### **CONCLUSIE.**

**Alles bij elkaar (optische kwaliteit gecombineerd met het niveau van gebruikscomfort) eindigt de Swarovski ATM80HD als beste telescoop uit deze test. Het is de lichtste telescoop uit de test, met uitstekende optische prestaties, een zeer hoog niveau van gebruikscomfort en een uitstekende service. Aan de telescoop hangt echter wel een stevig prijskaartje.**

**De Kite KSP80HD voldoet aan de strenge eisen die aan het ontwerp ervan door Kite gesteld zijn. In deze test eindigt de nieuwe Kite als zeer goede tweede nog voor Kowa, Leica, Nikon en de oude Zeiss Diascope. De combinatie van uitstekende optische kwaliteit en hoog gebruikscomfort tegen een lager prijs dan de andere top telescopen, zal menigeen over de streep kunnen trekken voor aanschaf van een Kite KSP80HD. De Leica Apo-Televid 82 scoort als derde, het is ook een prima telescoop maar met enkele zwakke punten, zoals de lastig te bedienen bajonetvatting van de plastic oogschelpen, de kwetsbaarheid van de plastic oogschelpen, het lage gebruikscomfort van de constructie van de oculair (ont)koppeling en de trage scherpstelheid. De problemen met de scherpstelling (na enige tijd van gebruik vastlopen) lijken nu te zijn verholpen. De Kowa Prominar TSN 883 zal met de nieuwe Kite KSP80HD op de markt een harde dobber hebben om consumenten te overtuigen. De telescoop presteert optisch goed, maar minder dan de**

KSP80HD, is tamelijk zwaar en het gebruikscomfort is lager door het ontbreken van een hard rubber bekleding van het telescoophuis en het ontbreken van een ingebouwde snelkoppeling voor snelle bevestiging op statief.

De Nikon EDG 85 is optisch uitstekend, maar zal voor zeer veel gebruikers te duur, te zwaar en te groot zijn. Dat gegeven en het lage niveau van gebruikscomfort (stroef lopend scherpstel wiel, zeer stroef lopende zoomring, lastig te bedienen oculair koppeling, oogschelpen niet zelf te verwijderen, geen snelkoppeling voor statief bevestiging) zal veel gebruikers afschrikken. Als dat wordt gevoegd bij de service perikelen en de prijs perikelen rond de Nikon EDG, dan heeft Nikon nog wat zendingswerk te verrichten. De Nikon EDG heeft overigens wel een mooi aanbod aan verschillende oculairen, wat voor sommige gebruikersgroepen aantrekkelijk kan zijn.

De oude Zeiss Diascope 85 eindigt in deze test als laatste. Zeiss heeft de positie van de oude Diascope kennelijk ook onderkend en heeft besloten de telescoop te vernieuwen. Omdat de nieuwe Diascope met 20-75x zoom oculair nog niet beschikbaar was voor een gedetailleerd onderzoek worden de test gegevens, die wel kon worden bepaald, hier vermeld. De verschillen en overeenkomsten tussen de Zeiss Diascope-oud en de Zeiss Diascope-nieuw zijn:

- 1- De optische constructie van beide telescopen is hetzelfde, maar de nieuwe Diascope heeft een nieuwe coating, die volgens mededeling van Zeiss de telescoop een betere kleurweergave geeft en een hoger lichttransmissie. Bovendien is de hoeveelheid strooilicht in de nieuwe Zeiss Diascope 85 sterk verminderd, wat de beeldkwaliteit zeer ten goede komt (mededeling van Zeiss-Duitsland).
- 2- De nieuwe Zeiss Diascope 85 heeft een zwart gekleurde hard rubber bekleding
- 3- De nieuwe Zeiss Diascope 85 heeft een (de-)blokkeer constructie voor bevestiging en ontkoppeling van de oculairen.
- 4- de nieuwe Zeiss Diascope 85 wordt geleverd met een 20-75x zoom oculair. De prototypes die ik heb gezien hebben duidelijk een betere optische kwaliteit dan het oude 20-60x zoom oculair. Zo is de randscherpte sterk verbeterd.
- 5- de metalen oogschelpen van het nieuwe zoom oculair hebben een schroefdraad bevestiging zodat de gebruiker ze zelf kan verwijderen en aanbrengen. Bovendien heeft het nieuw zoom oculair een vergelijkbare rubber beschermkap als de Swarovski ATM80HD.
- 6- De scherpstel constructie bestaat bij de nieuwe Zeiss Diascope uit één enkel instelwiel, dat de ene kant op gedraaid de snelle scherpstelling bedient en de andere kant op gedraaid na een korte vrije slag en geringe weerstand de langzame en nauwkeurige scherpstelling. Het aantal omwentelingen voor scherpste verandering van close focus tot oneindig is bij de nieuwe Zeiss Diascope 6,5 omwentelingen, nog iets hoger dan bij de oude Zeiss Diascope. Die trage instelspoed en de zeker voor eerste gebruikers toch wat verwarrende bediening van het scherpstel wiel zou de nieuwe Zeiss Diascope wel eens parten kunnen gaan spelen.
- 7- Het gewicht met optimaal gebruikscomfort van de nieuwe Zeiss Diascope is met ongeveer 2100 gram hoger dan het gewicht van de oude Zeiss Diascope. Dat zal voor sommige gebruikers aan de zware kant zijn.
- 8- Met een prijs van 3178 euro voor de nieuwe Zeiss Diascope 85 plus 20-75x zoom oculair schaarst Zeiss zich ook in de hogere prijs regionen.

Om u te helpen bij de beoordeling van de telescopen is in Tabel 2 hieronder een scorelijst gegeven. Score 1 betekent, dat de betreffende telescoop op het betreffende onderdeel het best scoort enz. Met die beoordelingsmethode scoort de telescoop met het kleinste aantal punten het best.

**TABEL 2**  
**Score overzicht**

<b>Telescoop</b>	<b>Kite KSP80HD</b>	<b>Kowa Prominar 883</b>	<b>Leica Apo- Televid 82</b>	<b>Nikon EDG 85</b>	<b>Swarovski ATM 80HD</b>	<b>Zeiss Diascope 85</b>
Gewicht	3	5	2	6	1	4 (oud) 5 (nieuw)
Focusseer snelheid	1	2	5	3	2	6 (oud) 6 (nieuw)
Kleurweergave	3	5	4	2	1	6 (oud) 1 (nieuw?)
Rubber bekleding telescoop huis	1	6	1	2	1	6 (oud) 1 (nieuw)
Licht transmissie: 555nm (dagzicht)	3	5	4	1	2	5 (oud)
500nm (nachtzicht)	3	5	4	2	1	5 (oud)
Randscherpte	1	2	2	1	1	3 (oud)
Restant kleurschifting	1	1	1	1	1	1
Oogschelpen kwaliteit en gebruiksgemak	1	1	3	6	1	6 (oud) 1 (nieuw)
Snelkoppeling statief	1	6	1	6	1	6 (oud en nieuw)
Prijs	1	2	4	6	5	3 (oud en nieuw)
<b>Totaal score exclusief prijs</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>48 (oud)</b>
<b>Totaal score inclusief prijs</b>	<b>19</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>17</b>	<b>51 (oud)</b>
<b>Totaal eind score</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

**Met dank aan:** Benel, Hoogeveen, [www.benel.nl](http://www.benel.nl) , Kowa Europe [www.kowa.com](http://www.kowa.com), Vogelbescherming Nederland, Zeist, [www.vogelbescherming.nl](http://www.vogelbescherming.nl) , Leica, Solms, Duitsland, [www.leica.com](http://www.leica.com), Transcontinenta, Nieuw-Vennep, [www.transcontinenta.nl](http://www.transcontinenta.nl), Sights of Nature bvba – Kite Optics, Brugge, België, [www.kiteoptics.com](http://www.kiteoptics.com) and [www.ksp80.com](http://www.ksp80.com) , Swarovski Optik, Absam, Oostenrijk en Swarovski Benelux, Brussel, [www.swarovskioptik.com](http://www.swarovskioptik.com), Zeiss, Wetzlar, Duitsland, [www.zeiss.com](http://www.zeiss.com) en Technolyt, Wormerveer, [www.technolyt.nl](http://www.technolyt.nl) , Dhr. Braakhuis en House of Outdoor, Maarssen , [www.houseofoutdoor.nl](http://www.houseofoutdoor.nl) (Nikon) voor het beschikbaar stellen van telescopen en het verstrekken van gegevens. D.J. van den Heuvel ben ik erkentelijk voor zijn niet aflatend geduld bij het meten van de transmissie spectra.



**Tabel 3**  
**Onderzoeksgegevens telescopen**

Telescoop	Kite 80 HD	Kowa Prominar TSN 883	Leica Apo-Televid 82	Nikon EDG 85	Swarovski ATM 80 HD	Zeiss Diascope 85
Gewicht (g)	1946 g (+25-50x oc.)	1846 g (+ 20-60x oc.)	1920 g (+ 25-50x oc.)	2525 g (+ 20-60x oc.)	1594 g (+25-50x oc.)	1730 g (+20-60x oc.) Nieuw: 2073 g (+20-75x oc.)
Kortste instelafstand (close focus)	3,8 m	5,2 m	3,7 m	4 m	4,8 m	4,5 m
Druk waterdicht	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Stikstof vulling	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Type prisma	Schmidt dakkant	Schmidt dakkant	Schmidt dakkant	Schmidt dakkant	Schmidt dakkant	Schmidt dakkant
Fase correctie coating	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Leverbare oculairen en hun gezichtsveld (m/1000m)	<b>25-50x</b> (39-28m/1000m)	<b>25x:</b> (37 m/1000m) <b>30x:</b> (42 m/1000m) <b>20-60x:</b> (38-19m/1000m)	<b>32 x:</b> (40m/1000m) <b>25-50x:</b> (41-28 m/ 1000m)	<b>20x</b> (58m/1000m) <b>30x</b> (42m/1000m) <b>38x</b> (33m/1000m) <b>50x</b> (24m/1000m) <b>25x</b> (42m/1000m) <b>20-60x</b> (38-19m/1000m)	<b>20x</b> (60m/1000m) <b>30x</b> (42m/1000m) <b>25-50x</b> (42-27m/1000m) <b>20-60x</b> (36-20m/1000m)	<b>40x</b> (30m/1000m) <b>20-60x</b> (43-20m/1000m) <b>DC-4 30x</b> Digitaal camera oc. (30m/1000m) <b>Nieuw:</b> <b>20-75x</b> (40-16m/1000m)
Aantal rotaties scherpstelling van Close focus tot oneindig	0,6	2	5	0,75	2	6 (oud) 6,5 (nieuw)
Gemeten uitree pupil P (mm)	25x: 3,1 mm 50x: 1,6 mm	20x: 4,3 mm 60x: 1,5 mm	25x: 3,1 mm 50x: 1,6 mm	20x: 4,0 mm 60x: 1,3 mm	25x: 3,2 mm 50x: 1,6 mm	20x: 4,4 mm 60x: 1,45 mm
Gemeten objectief diameter O (mm)	80,0 mm	87,6 mm	81,2 mm	85,0 mm	85,0 mm	85,0 mm
Berekende vergroting V= O/P	25,8x 50x	20,4x 58,4x	26,2x 50,7x	21,2x 65,4x	25x 50x	19,3x 58,6x
Licht transmissie 500 nm (nacht) 555 nm (dag)	77% 81%	69% 75%	74% 79%	80% 83%	82% 82%	69% 79%
Oogdoppen	Twist-up, zelf te verwijderen.	Twist-up, zelf te verwijderen	Twist-up, zelf ( met moeite) te verwijderen	Twist-up niet zelf te verwijderen	Twist-up, zelf te verwijderen	Uittrekbaar, niet zelf te verwijderen
Vrije oogafstand (=eye relief in mm)	25x: 18 mm 50x: 17 mm	20x: 17 mm 60x: 16,5 mm	25x: 19 mm 50x: 19 mm	20x: 18,4 mm 60x: 16,5 mm	25x: 17 mm 50x: 17 mm	20x: 16 mm 60x: 16mm
Geschikt voor: Brildragers:	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kleurweergave	Neutraal	Zeer geringe nadruk op geel	Vrijwel neutraal	Neutraal met zeer geringe nadruk op rood	Perfect	Accent op geel
Filtervatting objectief	82x0,75	95 mm	E82	?	M82x0,75	M 86x1
Statief plateau (mm)	42x42 mm	44x49 mm	42x42 mm	40x100 mm	42x45 mm	28-32x45 mm
Rubber bekleding	Ja	Nee	Ja	Gedeeltelijk	Ja	Nee (oud) Ja (nieuw)
Paraattas	Ja, 90 euro 250 gram	Ja, 85 euro, 235 gram	Ja, 180 euro, 312 gram	Ja, 99 euro, 250 gram?	Ja, 205 euro, 230 gram	Ja, 179 euro, 235 gram
Andere leverbare accessoires	- Spiegel reflex camera adapter - Digitale camera adapter - Kite carbon statief	- Foto en video adapters - Digitale camera adapters - Statief met vloeistof gedempt balhoofd	- Spiegel reflex camera adapter - Digitaal adapter	- 3,5x zoom camera adapter FSA-L2 - Digitale camera adapter FSB	- 3 statieven - Statiefkop FH 101 - TLS 800 spiegelreflex camera adapter - Digitale camera adapters	- Digitaal camera oculair DC-4 - Spiegel reflex camera adapter - Adapter voor digitale camera's en video - Astro adapters
Garantie	30 jaar	5 jaar	10 jaar	10jaar	10 jaar	10 jaar
Prijs Body Prijs oculair		2539 met 20-60x zoom oculair	2499 700 (25-50x)	2736 euro 891 euro	2570 710 (25-50x)	2289 euro 569 euro (20-60x)
<b>Prijs compleet (euro)</b>	<b>2750</b>	<b>2539. Wordt in 2011 +/- 15% hoger d.w.z 2920 euro</b>	<b>3199 (3380 in België)</b>	<b>3627 euro</b>	<b>3280</b>	<b>3178 euro</b> voor nieuwe Diascope plus 20-75x oc.
<b>Eind klasement</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

