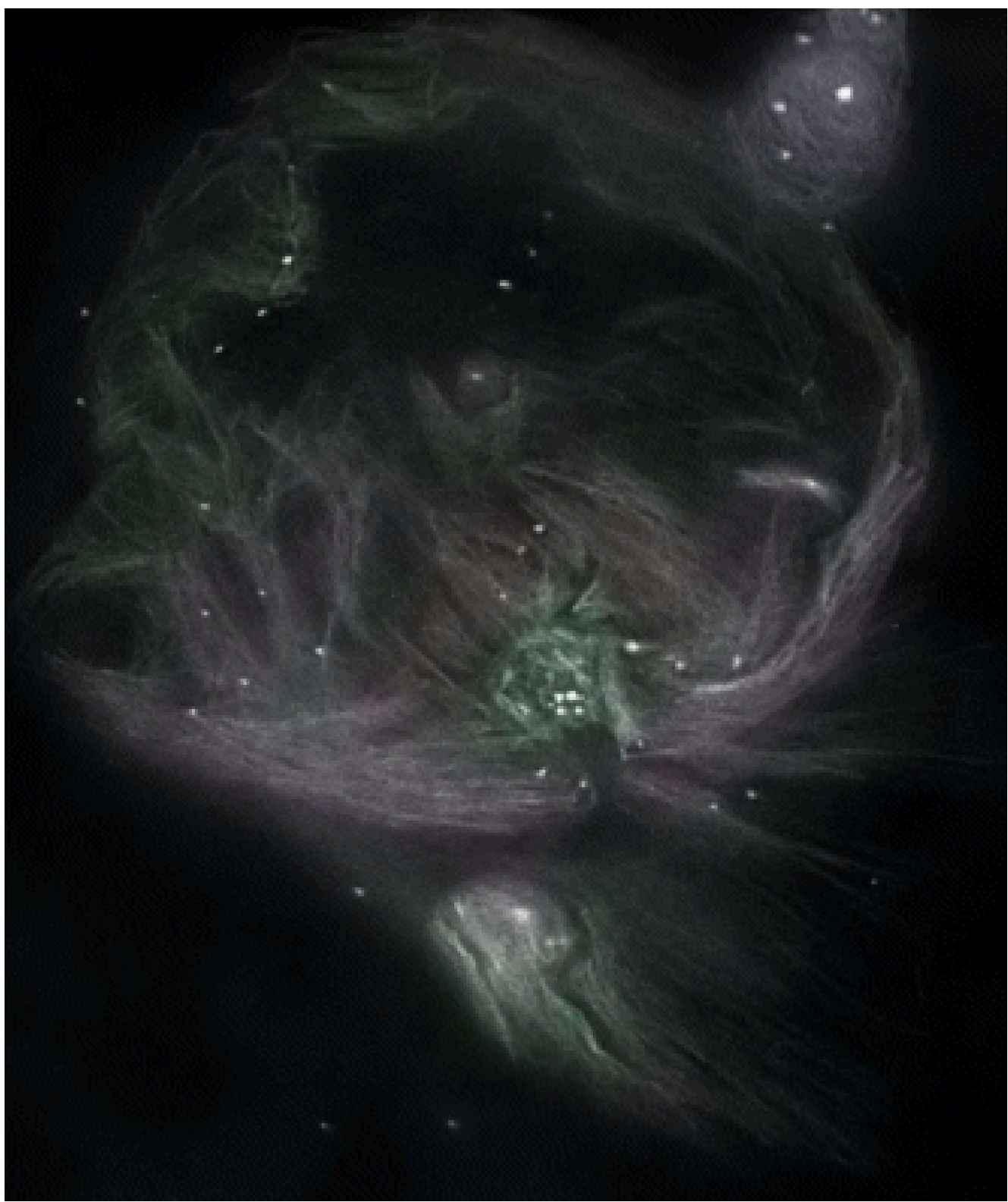


Handleiding

# Visuele deep sky sterrenkunde



Jeffrey Bout  
2006

# Inhoudsopgave

---

Inleiding.....	3
Hoofdstuk 1: Soorten deep sky objecten.....	4
Sterren.....	5
Dubbelsterren.....	6
Veranderlijke sterren.....	7
Open sterrenhopen.....	9
Bolvormige sterrenhopen.....	10
Emissienevels.....	12
Reflectienevels.....	13
Donkere nevels.....	14
Planetaire nevels.....	15
Supernova restanten.....	16
Sterrenstelsels.....	17
Actieve sterrenstelsels.....	19
Hoofdstuk 2: Hulpmiddelen.....	22
Sterrenkijkers.....	22
Objecten lijsten.....	24
Internet.....	25
Boeken.....	25
Atlassen.....	26
Software.....	27
Hoofdstuk 3: Technieken.....	29
Voorbereiden van een waarneemavond.....	29
Zoeken van een object.....	32
Waarnemen van een object.....	33
Beschrijven van een waarneming.....	37
Tekenen van een object.....	40
Hoofdstuk 4: De 10 mooiste objecten op elke avond.....	43

*Bij de voorkant:*

*M 42 de Orionnevel, getekend door Chris Hendren met een 30 cm Newton sterrenkijker*

Copyright 2006, Jeffrey Bout, Groningen

Tekst uit dit boekwerk mag niet overgenomen zonder toestemming van de auteur.

Voor meer informatie kun je contact opnemen met Jeffrey Bout op e-mail adres [deepsky@sterrenkunde.nl](mailto:deepsky@sterrenkunde.nl)

# Inleiding

---

In het enorme heelal is de Aarde waarop wij leven maar een nietig klompje materie dat rond een ster beweegt die wij de Zon noemen. Deze ster maakt deel uit van een sterrenstelsel genaamd de Melkweg, een grote schijf van enkele honderden miljarden sterren. En daar komt bij dat het totale aantal sterrenstelsels in de miljarden loopt! Kijk je echter 's nachts naar boven dan zie je hooguit een paar duizend zwakke lichtpunten en is van al die sterrenstelsels maar weinig te zien. Slechts weinig mensen weten dat onze Zon niet anders is als al deze zwakke lichtpunten en dat de sterren zo zwak zijn doordat het heelal zo onvoorstelbaar groot is en de sterren zo onvoorstelbaar ver weg staan. Toch is er een hoop te zien aan de sterrenhemel. Sterrenstelsels en vele interessante onderdelen binnen onze Melkweg zijn al met een kleine sterrenkijker te zien en enkele van deze objecten zelfs al zonder sterrenkijker. Dit boekwerk behandelt al deze objecten: wat het zijn, hoe ze eruit zien, welke het mooist zijn en hoe je ze het beste zelf met je eigen ogen kan bekijken. Omdat ze zich zo diep in het heelal bevinden worden ze ook wel 'deep sky' objecten genoemd.



*De bolvormige sterrenhoop M 92 door een 25cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

Het bekijken van objecten diep in het heelal is een bezigheid die redelijk wat geduld vereist. Als je na lang zoeken voor het eerst zo'n deep sky object zelf door een sterrenkijker bekijkt zie je... bijna niks! Met wat ervaring zul je echter meer gaan zien. Aan de sterrenhemel staan maar weinig objecten die er op het eerste gezicht al erg spectaculair uitzien door een kleine sterrenkijker. Ze zien er dan zeker niet zo uit als op de mooie kleurenfoto's die je misschien uit boeken kent. Maar daar staat de ervaring tegenover dat je met je eigen ogen toch iets hebt gezien dat enorm groot is en dat zo ver weg staat, dat het licht vele miljoenen of zelfs miljarden jaren onderweg geweest is voor het uiteindelijk in jouw oog terecht kwam. En dat het licht dus aan zijn reis was begonnen toen de mensheid of zelfs de Aarde nog niet bestond. De schoonheid van deep sky objecten ligt dus vooral in het beseffen wat je ziet. Je gaat erdoor beseffen hoe klein en onbelangrijk we eigenlijk zijn in het enorme heelal.

In het bekijken van objecten aan de sterrenhemel zit een grote uitdaging. Ondanks dat we de laatste paar honderd jaar enorm veel te weten zijn gekomen over het heelal weten de meeste mensen er bijna niets over, laat staan dat ze iets aan de sterrenhemel kunnen aanwijzen. Deze kennis wèl hebben en de weg langs de sterrenhemel wèl kennen is daarom een unieke vaardigheid. Het geeft veel voldoening anderen objecten te tonen en daarbij te vertellen wat ze zien: iets dat altijd enorm tot de verbeelding spreekt en toch zo onbekend is bij de meeste mensen.

Dit boekwerk is een uitgebreide handleiding voor het bekijken van deep sky objecten. Hoewel je geen ervaring nodig hebt om het te lezen worden alle onderwerpen wel behoorlijk uitvoerig behandeld. Het is zeker niet noodzakelijk dit hele boekwerk door te nemen voor je zelf aan de slag kunt. Het enige wat daar eigenlijk voor nodig is, is een luie stoel en een heldere nacht. Met een draaibare sterrenkaart de sterrenbeelden leren kennen is de beste eerste stap.

Dit boekwerk beslaat vier hoofdstukken. In het eerste hoofdstuk worden alle verschillende soorten objecten behandeld en worden al wat mooie objecten genoemd voor elke soort. In het tweede hoofdstuk komen sterrenkijkers, atlanten, objectenlijsten en andere hulpmiddelen ter sprake die helpen bij het leren kennen van de sterrenhemel. In het derde hoofdstuk worden waarneemtechnieken behandeld: hoe vind je een object en met welke technieken zie je er het meeste van. In het vierde en laatste hoofdstuk wordt een lijst gegeven waarmee voor elke avond de 10 mooiste objecten bekeken kunnen worden.

De tekst in dit boekwerk is afkomstig van de website [www.sterrenkunde.nl/deepsky](http://www.sterrenkunde.nl/deepsky). In de tekst wordt geregeld naar internet verwezen. Bijvoorbeeld dat op internet een bepaalde lijst van objecten te vinden is. Om zo'n lijst dan te vinden kun je het beste de website [www.sterrenkunde.nl/deepsky](http://www.sterrenkunde.nl/deepsky) bezoeken en het onderwerp opzoeken. De link naar de pagina met bijvoorbeeld een lijst van objecten wordt daar dan gegeven.

Jeffrey Bout, zomer 2006

# Hoofdstuk 1: Soorten deep sky objecten

---

Buiten ons zonnestelsel bevinden zich ontelbare zwakke en minder zwakke objecten. Alle objecten buiten het zonnestelsel worden deep sky objecten genoemd. Ze zijn onder te verdelen in twee soorten: objecten binnen onze eigen melkweg (galactische deep sky objecten) en objecten buiten onze melkweg (extra galactische deep sky objecten).

## De melkweg

De melkweg is met het blote oog zichtbaar als een zwakke band van neveligheid die zich langs de hele sterrenhemel uitstrekt. In werkelijkheid is de melkweg een sterrenstelsel: een grote schijf van miljarden sterren, gas en stof waar ons zonnestelsel zich in bevindt. Alle sterren die wij 's nachts met het blote oog kunnen zien behoren tot de melkweg. Met een verrekijker of een beginners sterrenkijker zijn de enorme hoeveelheden sterren in de zwakke band van de melkweg al prima te zien.



*De melkweg*

## Galactische deep sky objecten

De melkweg bestaat uit sterren, gas en stof. De deep sky objecten die in de melkweg staan zijn ophopingen van deze materie en worden ook wel galactische deep sky objecten genoemd. Deze objecten zijn onder te verdelen in de volgende soorten:

- Sterren
- Dubbelsterren
- Veranderlijke sterren
- Open sterrenhopen
- Bolvormige sterrenhopen
- Emissienevels
- Reflectienevels
- Donkere nevels
- Planetaire nevels
- Supernovarestanten

Al deze soorten objecten kunnen met de kleinste sterrenkijkers bekeken worden. Met iets grotere sterrenkijkers zijn echter meer van deze objecten zichtbaar en zijn ze ook veel mooier omdat er meer details in gezien kunnen worden.

## Extra galactische deep sky objecten

Buiten onze melkweg bevinden zich ontelbare hoeveelheden zwakke objecten. Dit zijn de extra galactische deep sky objecten. Deze objecten zijn onder te verdelen in de volgende soorten:

- Sterrenstelsels
- Actieve sterrenstelsels

Eigenlijk zijn actieve sterrenstelsels speciale verschijningsvormen van sterrenstelsels. Je zou dus kunnen zeggen dat buiten onze melkweg alleen maar sterrenstelsels te zien zijn.

Sterrenstelsels zijn enorme verzamelingen van miljarden sterren, gas en stof. Onze eigen melkweg is ook een sterrenstelsel waar ons zonnestelsel zich in bevindt.

Het bekijken van sterrenstelsels kan al met de kleinste sterrenkijkers. Met iets grotere sterrenkijkers zijn echter veel meer sterrenstelsels zichtbaar, zijn er soms details in zichtbaar en zijn ook actieve sterrenstelsels zichtbaar.

# Sterren

---

## Wat zijn dat?

Sterren zijn grote gasbollen die verhit worden doordat er binnenin kernfusie reacties plaatsvinden. Hierdoor geven sterren licht. De bekendste ster is de Zon. De sterren aan de nachtelijke hemel zijn dus dezelfde soort objecten als onze Zon. Alle andere sterren staan echter zoveel verder weg dan de Zon dat ze 's nachts als zwakke oplichtende punten te zien zijn.

De zon is maar een gemiddelde ster: niet enorm groot, helder of zwaar. Er bestaan sterren die wel 100 keer zoveel massa hebben als de Zon of 100.000 maal helderder zijn dan de Zon. Daarnaast bestaan er ook sterren die 10 keer zo licht zijn of 100.000 maal zwakker dan de Zon. Wat grootte betreft: de kleinste sterren zijn slechts 10 kilometer in doorsnede. Dit zijn neutronensterren. De grootste kunnen honderden miljoenen kilometers groot zijn. Dat is honderden malen groter dan de Zon die een doorsnede heeft van 1,4 miljoen kilometer. Ter vergelijking: de doorsnede van de Aarde is bijna 13.000 km en de afstand van de Aarde tot de Zon is bijna 150 miljoen kilometer. Sterren zijn de belangrijkste objecten in het heelal. Bijna al het licht dat wij in het heelal kunnen zien is afkomstig van sterren. In het heelal bevinden zich ontelbare hoeveelheden sterren. De meeste bevinden zich in sterrenstelsels: grote schijven van gas, stof, en sterren. Een sterrenstelsel bevat vaak enkele honderden miljarden sterren. En als je bedenkt dat het aantal sterrenstelsels in de miljarden loopt, kom je dus tot gigantische hoeveelheden sterren.

Sterren 'leven' niet oneindig lang. De kernfusieprocessen kunnen niet oneindig lang doorgaan. De zon bestaat waarschijnlijk zo'n 5 miljard jaar en zal het nog 5 miljard jaar volhouden. Andere sterren leven veel korter of langer. Er bestaan veel verschillende soorten sterren. Zo heb je bijvoorbeeld rode reuzen, blauwe reuzen en bruine dwergen. Tot welke soort een ster behoort, is afhankelijk van zijn totale helderheid, kleur, massa, samenstelling en leeftijd.

## Waar bevinden ze zich?

Sterren zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Niet alleen in de melkweg komen sterren voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. Andere sterrenstelsels staan echter zo ver weg dat de losse sterren niet te zien zijn in een amateur sterrenkijker. Aangezien sterren alleen zichtbaar zijn in de melkweg zijn de meeste sterren te vinden langs de lichtende band van de melkweg. Maar sterren zijn ook in andere richtingen veel te zien.



*Een stukje melkweg. Sterren, sterren en nog eens sterren*

## Hoe zien ze eruit?

Sterren zijn 's nachts zichtbaar als zwak oplichtende punten. De belangrijkste verschillen die wij mensen tussen de sterren kunnen zien zijn schijnbare helderheid en kleur.

De schijnbare helderheid van een ster hangt af van zijn totale helderheid (ook wel lichtkracht genoemd) en zijn afstand tot ons. De helderste sterren die wij 's nachts kunnen zien hoeven niet altijd dichtbij te staan. Een bekend voorbeeld is de ster Deneb. Deze ver weg staande ster is 's nachts goed te zien doordat hij maar liefst 60.000 maal meer licht uitzendt dan de Zon. De dichtstbij staande ster, genaamd Proxima Centauri, is daarentegen een onopvallende zwakke ster.

Kleuren van sterren vallen over het algemeen niet zo op. Dit komt hoofdzakelijk doordat mensen in het donker niet veel kleuren kunnen onderscheiden. Desondanks zijn bij sommige sterren de kleuren goed te zien. Sterren lijken dan blauwachtig of roodachtig. Ervaren waarnemers kunnen soms veel meer kleuren onderscheiden: blauw, licht blauw, wit, licht geel, geel, licht oranje, oranje, oranje-rood en rood. Bijna alle kleuren van de regenboog dus. De kleur groen is het moeilijkst zichtbaar.

Sterren met een bepaalde kleur hebben een letter van het alfabet gekregen. Zo bestaan er bijvoorbeeld K-sterren (waartoe ook de Zon behoort). Van blauw naar rood bestaat er de nogal onlogische reeks O-B-A-F-G-K-M. O-sterren zijn dus erg blauw en M-sterren erg rood. Voor de reeks gebruikt men vaak het ezelsbruggetje: "Oh Be A Fine Girl, Kiss Me".

Naast helderheid en kleur zijn met moeite aan sommige sterren nog andere variaties waar te nemen. Sommige sterren variëren bijvoorbeeld in helderheid. Dit zijn de veranderlijke sterren. Ook zijn veel sterren dubbel. Deze dubbelsterren bestaan uit 2 of meer sterren die om elkaar heen bewegen. Dit is soms met een sterrenkijker te zien. Een laatste interessante groep sterren zijn de snel bewegende sterren. Voor ons mensen lijken alle sterren stil te staan, maar ze bewegen wel degelijk. Bij enkele sterren kan dat zelfs met een sterrenkijker gezien worden. Als je een tekening maakt van de positie van zo'n ster ten opzichte van andere sterren en je kijkt enkele tientallen jaren later nogmaals, zul je kunnen constateren dat die ene ster iets is verschoven ten opzichte van de rest.

## Welke als eerste bekijken?

Op een goed heldere nacht kun je met het blote oog meer dan 2000 sterren zien. Al deze sterren behoren tot de Melkweg, het sterrenstelsel waarin wij ons bevinden. De lichtende band langs de hemel die de Melkweg genoemd wordt bestaat uit ontelbare hoeveelheden sterren. Deze zijn echter niet met het blote oog als individuele sterren zichtbaar. Richt je echter een verrekijker of sterrenkijker op deze lichtende band, dan zul je duizenden zwakke sterren in je beeldveld zien staan. Met een sterrenkijker zijn dan ook vele miljoenen sterren te zien.

De sterrenhemel is natuurlijk prachtig om je over te verwonderen, maar aan een willekeurige ster is weinig apart te zien. Het wordt pas interessant als er iets mee aan de hand is. Soms staan ze bijvoorbeeld op een kluitje en vormen dan een open sterrenhoop of een bolvormige sterrenhoop. Enkele individuele sterren zijn toch de moeite van het vermelden waard. Degenen met een opvallende kleur bijvoorbeeld. Met het blote oog zijn al een aantal gekeurde sterren zichtbaar: Betelgeuse en Antares zijn oranje, Arcturus is geel en Aldebaran is rood. Een lijst van mooie rode sterren die met een sterrenkijker bekeken kunnen worden is op internet te vinden. De meeste van deze sterren hebben een variabele helderheid en zijn het roodst op het moment dat ze het zwakt zijn. Bedenk overigens dat het kunnen zien van kleuren in sterren per persoon verschilt. Sommige mensen hebben hier veel meer moeite mee dan anderen en ook de waargenomen kleur verschilt.

Voor snel bewegende sterren die bekeken kunnen worden is op internet een lijst te vinden. De bekendste (en best waarneembare) snel verplaatsende ster is de ster van Barnard. Deze dichtbij staande ster beweegt met 10 boogseconden per jaar.

## Dubbelsterren

### Wat zijn dat?

Dubbelsterren zijn stelsels van twee of meer sterren die door hun onderlinge zwaartekracht om elkaar heen bewegen. "Om elkaar heen bewegen" is hierbij een vrij ingewikkeld begrip: eigenlijk beweegt iedere ster rond het gezamenlijke middelpunt, het barycentrum. Wanneer een dubbelster systeem uit twee even zware sterren bestaat, zal dit punt precies tussen de sterren in liggen. Is een van beide sterren zwaarder, dan zal het barycentrum meer in de richting van de zwaarste ster liggen. Dit is te vergelijken met het principe van een wip-wap: iemand die zwaarder is zal wat naar voren moeten gaan zitten.

Iedere ster die tot dubbelster systeem behoort noemen we een component. De helderste component heet de hoofdster. Een zwakkere ster heet een begeleider.

Er zijn een groot aantal soorten dubbelsterren. Hier behandelen we alleen de soorten die waarneembaar zijn met een amateur sterrenkijker. Deze zijn:

- Optische dubbelsterren
- Fysische dubbelsterren
- Eclips dubbelsterren

Optische dubbelsterren zijn eigenlijk geen dubbelsterren: vanaf de aarde gezien lijken ze heel dichtbij elkaar te staan, maar in werkelijkheid verschilt hun afstand. Ze zullen dan ook niet om elkaar heen bewegen.

Sterren die wel echt dichtbij elkaar staan zijn de Fysische dubbelsterren. Deze sterren zullen dan ook om elkaar heen bewegen.

Een derde soort dubbelsterren zijn de eclips dubbelsterren, ook wel bedekkingsveranderlijken genoemd. Dit zijn fysische dubbelsterren waarmee iets aan de hand is: ze staan zo dicht bij elkaar dat de losse sterren (de componenten) zelf niet zichtbaar zijn. Toch valt hier iets aan te zien: eens in de zoveel tijd trekt een van de sterren (vanaf de aarde gezien) voor de andere langs. Op dat moment bedekt de een de ander en zal de helderheid van het geheel vanaf de aarde gezien iets afnemen. Vanaf de Aarde lijkt het dus alsof we 1 ster zien die heel regelmatig van helderheid verandert. Deze dubbelsterren vallen daarom eigenlijk meer onder de veranderlijke sterren.

### Waar bevinden ze zich?

Dubbelsterren zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Niet alleen in onze melkweg komen dubbelsterren voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. Andere sterrenstelsels staan echter zo ver weg dat de dubbelsterren niet te zien zijn in een kleine sterrenkijker. Aangezien dubbelsterren alleen zichtbaar zijn in de melkweg zijn de meeste dubbelsterren te vinden langs de



*Albireo in de Zwaan*



lichtende band van de melkweg. Maar net als gewone sterren zijn dubbelsterren ook in andere richtingen veel te zien.

## Hoe zien ze eruit?

Dubbelsterren zijn zichtbaar als twee of meer sterren die vlakbij elkaar staan. Verschillende dubbelsterren zien er ook verschillend uit. Ze kunnen verschillen in:

- **Helderheden van de sterren.** Iedere ster heeft een andere helderheid. Zo ook de sterren van een dubbelster systeem. Wanneer een van de componenten veel zwakker is dan de ander is het vaak moeilijk deze nog te zien. De zwakke component wordt dan overstraald door de heldere component(en).
- **Kleuren van de sterren.** Met veel moeite is de kleur van een ster soms zichtbaar. Een ster kan rood, oranje, geel, groen of blauw zijn. Kleuren van sterren zijn vooral zichtbaar bij wat helderder sterren. Je oog wordt namelijk pas gevoelig voor kleuren bij een bepaalde hoeveelheid licht. Om kleuren te zien is verder ook wat ervaring handig.
- **Schijnbare afstand tussen de sterren.** Deze kan enorm variëren. Wanneer deze afstand zeer klein is is de dubbelster vaak niet te scheiden. Wanneer dit net wel lukt, spreken we van een nauwe dubbelster. Lukt dit eenvoudig dan spreken we van een ruime dubbelster. Of een dubbelster te scheiden is hangt af van de gebruikte sterrenkijker en van de hoeveelheid trillingen in de lucht. Wanneer er veel trillingen in de lucht zijn (ook wel slechte seeing genoemd) is het scheiden van nauwe dubbelsterren meestal niet mogelijk. De schijnbare afstand tussen twee componenten geven we meestal op in boogseconden. In één graad zitten 60 boogminuten. In één boogminuut weer 60 boogseconden.
- **Hoek tussen de sterren.** De onderlinge stand van twee componenten geven we aan door de positiehoek. Deze positiehoek wordt gemeten vanaf het noorden in de richting van het oosten. Staat de begeleider precies ten oosten van de hoofdstel, dan is de positiehoek 90°.
- **Beweging van de componenten.** Van sommige dubbelsterren veranderen positiehoek en afstand erg snel. In enkele jaren is er al een verschil te zien. Bij andere sterren zou je tientallen jaren moeten wachten voordat je een verschil opmerkt. De tijd, die de sterren nodig hebben om één keer rond het barycentrum te draaien, is dan erg lang. Die tijd noemen we de periode van de dubbelster. Hoe korter de periode is, hoe sneller de sterren om elkaar bewegen.

Met het blote oog is er slechts een dubbelster zichtbaar. Dit zijn Alcor en Mizar in de Grote Beer. Alcor en Mizar vormen samen de één na laatste ster van het steelpannetje. De helderste van de twee (de hoofdstel) is Mizar en Alcor de zwakke die er vlak naast ("links boven") staat.

Met een verrekijker zijn al een aantal meer dubbelsterren te zien (Albireo en Epsilon Lyra bijvoorbeeld), maar met een beginners sterrenkijker al veel meer. Dubbelsterren staan namelijk over het algemeen zo dichtbij elkaar dat je hoog zult moeten vergroten om de sterren van elkaar te kunnen onderscheiden. Met een beginners sterrenkijker zijn al enkele honderden mooie dubbelsterren te zien. Met een grotere sterrenkijker zijn er echter nog veel meer te zien. Omdat een grotere sterrenkijker een schep beeld geeft (een hoger oplossend vermogen) zullen nauwere dubbelsterren te scheiden zijn. Voorwaarde hierbij is echter wel dat de lucht niet te veel trilt. In Nederland en België is dit slechts zeer sporadisch het geval.

Het gebruik van een deep sky filter geeft helaas geen verbetering bij het waarnemen van dubbelsterren.

## Welke als eerste bekijken?

Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Dubbelsterren komen echter niet in deze lijsten voor. Voor dubbelsterren bestaan er aparte lijsten. Een bekend voorbeeld hiervan is de "Astronomical League Double Star Observing List". Deze lijst bestaat uit 100 mooie dubbelsterren die allemaal zichtbaar zijn vanuit Nederland en al met een beginners sterrenkijker.

## Veranderlijke sterren

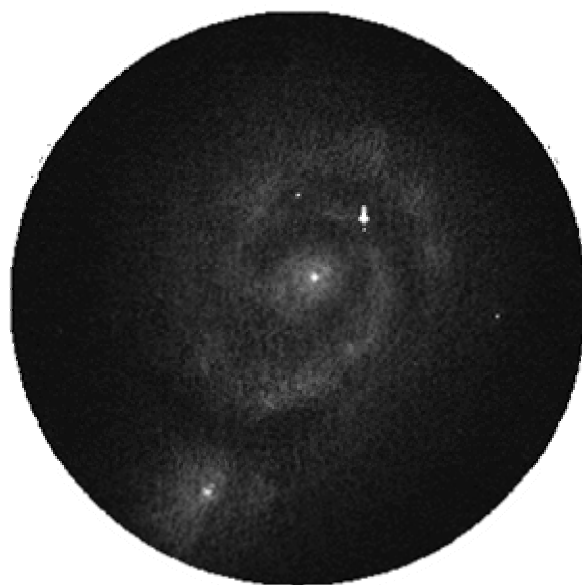
---

### Wat zijn dat?

Naast sterren met een zo goed als constante helderheid staan er ook zeer veel veranderlijke sterren aan de sterrenhemel. Dit zijn dus sterren waar de helderheid van varieert. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Hierdoor zijn veranderlijke sterren in groepen onder te verdelen. De belangrijkste groepen zijn:

- **Eruptieve veranderlijke sterren.** Dit zijn sterren die niet regelmatig van helderheid veranderen, maar opeens een plotselinge helderheidstoename of afname vertonen. Deze zijn moeilijk te voorspellen. De grootte van de verandering is soms maar klein, maar kan ook heel erg groot zijn. Voorbeelden hiervan zijn T Tauri sterren en R Coronae Borealis sterren. T Tauri sterren zijn jonge sterren die nog niet stabiel zijn en daardoor opeens helderder kunnen worden. R Coronae Borealis sterren zijn zeer grote sterren waarvan de helderheid waarschijnlijk door stofwolken rondom de ster opeens enorm kan afnemen.

- **Pulserende veranderlijke sterren.** Dit zijn sterren die vrij regelmatig in helderheid variëren, doordat ze afwisselend opzwellen en inkrimpen. Hierbij verandert de temperatuur en daarmee ook de helderheid en kleur van de ster. Bij een maximale helderheid zijn deze sterren wat witter. Voorbeelden van deze sterren zijn de Mira-sterren en Cepheïden. Mira-sterren zijn rode reuzensterren (vaak honderden malen groter dan onze zon) met helderheidswisselingen van 2,5 tot 10 magnitudes en perioden tussen 80 en 600 dagen. Mira-sterren vormen verreweg de grootste groep pulserende sterren. Cepheïden zijn heldere reuzensterren met helderheidswisselingen van 0,1 tot 2 magnitudes en perioden tussen 1 en 100 dagen. Ze zijn vaak enkele duizenden malen helderder dan de zon. Cepheïden zijn zeer interessante objecten, omdat er een sterk verband bestaat tussen hun periode en hun lichtkracht. Ze zijn daardoor erg handig bij het bepalen van afstanden in het heelal. Onder de pulserende sterren vallen ook nog sterren die minder regelmatig van helderheid veranderen. Dit zijn de halfregelmatig veranderlijke sterren en de onregelmatig veranderlijke sterren.
- **Cataclysmische veranderlijke sterren.** Dit zijn explosieve sterren. Ze bestaan meestal uit een dubbelster systeem van een witte dwerg en een rode reus. In zo'n systeem staan de twee sterren zo dicht bij elkaar dat er materie van de grote ster naar de compacte ster stroomt en een schijf rondom deze ster vormt, de accretieschijf. De hoeveelheid aangevoerde materie wordt op den duur zo veel, dat er kernfusiereacties optreden. Hierbij komt zeer veel energie vrij met als gevolg dat de witte dwerg enorm oplicht. Na de uitbarsting neemt de helderheid gedurende enkele jaren weer af. Meestal wordt de ster zelf niet vernietigd en kan de explosie zich herhalen. Er bestaan veel verschillende soorten cataclysmische veranderlijke sterren, afhankelijk van de helderheidstoename, (al dan niet) herhalingen en soorten sterren waar het dubbelster systeem uit bestaat. Ze zijn onder te verdelen in novae, recurrente novae en dwergnovae. Novae hebben de grootste helderheidstoename met 7 tot 16 magnitudes. Ze herhalen zich soms. Recurrente novae herhalen zich vaker en sneller. Dwergnovae hebben een kleinere helderheidstoename (2 tot 6 magnitudes) en herhalen zich nog sneller met min of meer regelmatige tussenpozen. Last but not least: de supernovae. Deze cataclysmische veranderlijke sterren hebben een ander proces ten grondslag: door gebrek aan lichte elementen stopt het kernfusieproces binnenin de ster, waardoor deze instort. Hier komt zoveel energie vrij dat de buitendelen van de ster weggeblazen worden en de ster maar liefst 100 miljoen maal (20 magnitudes) in helderheid toe kan nemen. Sterren ondergaan niet meerdere supernova explosies.
- **Eclipsveranderlijken.** Dit zijn dubbelster systemen, waarbij de ene ster de andere af en toe (gedeeltelijk) verduistert vanaf de aarde gezien. Op zo'n moment neemt de helderheid van het geheel daardoor af. Na een bepaalde vaste tijd herhaalt dit zich. Dit kan enkele dagen duren, maar ook vele jaren.



*De supernova 2005cs in M51 de Draaikolk-nevel, door een 25cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

## Waar bevinden ze zich?

De meeste soorten veranderlijke sterren zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Ze bevinden zich weliswaar net zoveel in andere sterrenstelsels, maar zijn te zwak om met een amateur sterrenkijker zichtbaar te zijn. Aangezien deze veranderlijke sterren alleen zichtbaar zijn in de melkweg zijn de meeste veranderlijke sterren te vinden langs de lichtende band van de melkweg. Maar net als gewone sterren zijn veranderlijke sterren ook in andere richtingen veel te zien. De enige uitzondering vormen de supernovae. Deze sterexplosies zijn namelijk zo ongelooflijk helder dat ze met een grote sterrenkijker al zichtbaar zijn in andere sterrenstelsels. Supernovae zijn ook enorm zeldzaam. Daardoor zijn ze in ieder sterrenstelsel (ook onze eigen melkweg) maar zeer zelden te zien. De laatste supernova die gezien is in onze melkweg, nam plaats in 1572. Deze ster was toen enkele weken zelfs overdag zichtbaar. Er zijn echter zoveel sterrenstelsels dat we daar geregeld supernovae kunnen zien.

## Hoe zien ze eruit?

De enige wijze waarop veranderlijke sterren verschillen van normale sterren is in hun veranderende helderheid. De uitdagingen van het waarnemen van veranderlijke sterren liggen in het volgen van deze helderheidsveranderingen en af en toe verrast worden door een plotselinge uitbarsting van zo'n ster.

De helderheidsveranderingen kun je waarnemen door geregeld de helderheid van de ster te schatten. Dit doe je door de helderheid te vergelijken met de helderheid van sterren die in de buurt staan. Dit kan met behulp van speciale opzoekkaarten die te vinden zijn op de website van de AAVSO. Hoe dit verder in zijn gang gaat is te lezen





*De bekende veranderlijke ster SS Cygnus bij verschillende helderheden*

in de rubriek waarnemen. Met een aantal schattingen valt een mooie grafiek te maken van hoe de helderheid van de ster in de loop van de tijd verandert. Als je voldoende ervaring hierin hebt gekregen kun je overwegen deze waarnemingen te laten opnemen in het wereldwijde wetenschappelijke archief van deze schattingen. Dit kan via de verenigingen voor veranderlijke sterren in Nederland of België.

Veel veranderlijke sterren zijn nog zichtbaar als ze op hun zwakst zijn. Deze sterren kunnen dus altijd waargenomen worden. Er zijn echter ook veel van deze sterren die alleen tijdens een uitbarsting zichtbaar zijn. En aangezien sommige uitbarstingen maar eenmalig zijn zul je zo'n ster na het uitdoven dus nooit meer terug kunnen zien. De meeste veranderlijke sterren zijn nauwe dubbelster systemen, maar

de afzonderlijke sterren zijn met geen enkele sterrenkijker zichtbaar. Daarvoor staan ze te dicht bij elkaar. Dat het dubbelsterren zijn kan door hun gedrag en eigenschappen aangetoond worden.

Veranderlijke sterren zien er met het blote oog, verrekijker of sterrenkijker niet anders uit. Wel zie je er met een sterrenkijker meer of zie je ze beter. Uitzonderingen zijn weer de supernovae. Voor supernovae is over het algemeen een vrij grote sterrenkijker nodig. Supernovae die in kleinere sterrenkijkers zichtbaar zijn (15cm en kleiner) zijn zeer zeldzaam. Supernovae zijn erg mooi om te bekijken door de mooie compositie: een sterrenstelsel met daarin een ster, soms zo helder als het sterrenstelsel zelf. Verder is het een mooie beleving dat je dan met je eigen ogen een enkele ster ziet die duizenden malen verder weg staat dan alle andere sterren die je kunt zien. Het gebruik van een deep sky filter geeft helaas geen verbetering bij het waarnemen van veranderlijke sterren.

## Welke als eerste bekijken?

Met het blote oog is al een aantal prachtige veranderlijke sterren zichtbaar. De bekendste hiervan zijn Algol en Mira. Algol is een eclipsveranderlijke ster. Deze ster verandert iedere 3 dagen van helderheid. Tijdens zijn minimum is Algol ongeveer 3 maal zwakker. Het zwakker worden duurt ongeveer 5 uur. Je kunt deze ster dus soms tijdens een nacht zwakker of helderder zien worden. Dat Algol in helderheid kan variëren is al duizenden jaren bekend. De naam Algol betekent "Het hoofd van de Duivel".

Mira is een pulserende veranderlijke ster. De groep van Mira-sterren zijn naar deze ster vernoemd. Mira is een ster met een helderheidsverloop van 332 dagen. Het grootste deel hiervan is hij met magnitude 10 zelfs onzichtbaar met een verrekijker, maar tijdens zijn maximum van magnitude 2 is de ster zo helder als de poolster en dus makkelijk met het blote oog te zien.

Met een verrekijker of sterrenkijker zijn ontelbare hoeveelheden veranderlijke sterren te bekijken. Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Veranderlijke sterren komen echter niet in deze lijsten voor. Voor deze objecten bestaan er aparte lijsten. Deze worden door verschillende verenigingen geleverd. Bijvoorbeeld de lijsten van de Nederlandse Werkgroep Veranderlijke Sterren, de Belgische Werkgroep Veranderlijke Sterren en die van de AAVSO. Supernovae zijn geheel onverwacht zichtbaar. Op internet staat altijd een overzicht van huidige supernovae.

Aangezien uitbarstingen van veranderlijke sterren moeilijk te voorspellen zijn kun je lid worden van de Sterrenkunde-Waarschuwing email dienst. Je krijgt dan automatisch een mailtje toegestuurd als er een spectaculaire nova of supernova plaatsvindt.

## Open sterrenhopen

### Wat zijn dat?

Open sterrenhopen zijn groepen sterren van enkele tientallen tot enkele honderden sterren. Deze groepen sterren ontstaan als een grote gaswolk onder invloed van de zwaartekracht samen klontert en zo sterren laat ontstaan. Deze sterren staan dan allemaal redelijk dicht bij elkaar in de buurt. Omdat de sterren in zo'n groep vervolgens allemaal hun eigen weg gaan, bestaan open sterrenhopen echter niet zo lang: niet meer dan zo'n 500 miljoen jaar. In vergelijking met de ouderdom van het heelal (ongeveer 15 miljard jaar) is dat niet zo lang.

De sterren in een open sterrenhoop ontstaan ongeveer gelijktijdig. Hierdoor zullen die sterren binnen een open sterrenhoop ongeveer even oud zijn. En aangezien een open sterrenhoop vrij snel weer verdwijnt, zijn de sterren in de open sterrenhopen die wij kunnen zien ook meestal vrij jong.

## Waar bevinden ze zich?

Open sterrenhopen zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Open sterrenhopen ontstaan uit gaswolken en zijn daardoor vooral zichtbaar langs de band van de melkweg aan de hemel. Binnen de melkweg bevindt zich namelijk het meeste gas waaruit ze kunnen ontstaan. In onze melkweg zijn tegenwoordig ongeveer 900 open sterrenhopen bekend. Dit is niet zoveel in vergelijking met de miljarden sterren in onze melkweg. Doordat open sterrenhopen maar uit weinig sterren bestaan (in verhouding tot bolvormige sterrenhopen en sterrenstelsels) kunnen we open sterrenhopen alleen maar zien als ze niet zo ver weg staan. Hun afstanden variëren van 130 tot 16.000 lichtjaar. En dat terwijl de diameter van de melkweg 100.000 lichtjaar bedraagt. Verder zijn er een hoop open sterrenhopen die wij niet kunnen zien doordat hun licht tegen gehouden wordt door gas en stof binnen de melkweg.

Niet alleen in onze melkweg komen open sterrenhopen voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. Andere sterrenstelsels staan echter zo ver weg dat de open sterrenhopen niet te zien zijn in een kleine sterrenkijker. Aangezien open sterrenhopen alleen zichtbaar zijn in de melkweg zijn de meeste open sterrenhopen te vinden langs de lichtende band van de melkweg. Maar net als sterren zijn open sterrenhopen ook in andere richtingen veel te zien.

## Hoe zien ze eruit?

Enkele open sterrenhopen zijn al met het blote oog te zien.

Onder een mooie donkere hemel zien deze er als kleine zwakke vlekjes uit. Bekende voorbeelden hiervan zijn het Zevengesternte en de dubbele hoop in Perseus.

Met een verrekijker zijn al vele tientallen open sterrenhopen zichtbaar. Maar nog wel als vlekjes met hier en daar een zwakke ster. Echt mooi wordt het pas met een sterrenkijker. Met een beginners sterrenkijker zijn een honderdtal open sterrenhopen prachtig te zien. Ze zien er dan uit als groepen van enige tientallen tot honderden losse sterren. Met een grotere sterrenkijker zijn er niet veel meer te zien, maar worden ze wel mooier: meer zwakke sterren en beter van elkaar te scheiden. Verder zijn met grotere sterrenkijkers soms gaswolken zichtbaar rondom de sterren van de open sterrenhoop. Deze gaswolken weerkaatsen dan het licht van de sterren (heten dan reflectielevels) of gaan zelf licht uitzenden als gevolg van verhitting door het licht van de sterren (heten dan emissielevels).

Het gebruik van een deep sky filter geeft over het algemeen geen verbetering bij het waarnemen van open sterrenhopen. Alleen een breedband deep sky filter kan soms een kleine verbetering veroorzaken: een grijze achtergrond waas van zwakke sterren kan misschien iets beter zichtbaar worden.



*M45 het Zevengesternte door een 12 cm sterrenkijker, getekend door Kiminori Ikebe*

## Welke als eerste bekijken?

Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Open sterrenhopen zijn ook in die lijsten opgenomen. De Messier catalogus bevat 32 open sterrenhopen. Met deze objecten zou je eens kunnen beginnen. Maar ook buiten de Messier catalogus bestaan er mooie open sterrenhopen. De Caldwell lijst bevat bijvoorbeeld nog 13 mooie open sterrenhopen die niet zo moeilijk zijn.

## Bolvormige sterrenhopen

---

### Wat zijn dat?

Bolvormige sterrenhopen zijn verzamelingen sterren bestaande uit tienduizenden tot enkele honderdduizenden sterren. Het zijn zeer oude objecten die al miljarden jaren hebben kunnen bestaan. Het zijn stabiele systemen waar weinig aan verandert. Doordat bolvormige sterrenhopen uit zoveel sterren bestaan ontsnappen sterren er niet zo snel uit. Door de grote zwaartekracht van al die sterren zal een naar buiten toe bewegende ster weer terug de bolvormige sterrenhoop in getrokken worden. Hoewel een bolvormige sterrenhoop er op foto's uitziet als een zeer compact object waar alle sterren dicht op elkaar gepakt zitten, zit er toch nog een hele hoop lege ruimte tussen de sterren. De sterren bewegen daardoor wel veel door elkaar heen, maar botsen amper.

## Waar bevinden ze zich?

Bolvormige sterrenhopen zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Eigenlijk is dit niet helemaal correct. Bolvormige sterrenhopen bevinden zich namelijk niet alleen in de schijf van de melkweg, maar ook veel daar buiten. Ze trekken zich niet zoveel aan van de schijfvorm van de melkweg en cirkelen kris-kras rondom en dwars door de melkweg. Wel wordt het aantal bolvormige sterrenhopen groter naarmate je dichter bij het centrum van de melkweg komt. De kans dat je er een tegenkomt nabij het centrum van de melkweg is bijvoorbeeld 300 keer zo groot als de kans dat je er in de buurt van de zon een tegenkomt. Als we daarom naar de sterrenhemel kijken, zien we overal om ons heen bolvormige sterrenhopen. Als we echter in de richting van het centrum van de melkweg kijken, zien we er veel meer. In totaal zijn er ongeveer 120 bolvormige sterrenhopen bekend. De dichtstbijzijnde bolvormige sterrenhopen bevinden op zo'n 6500 lichtjaar. Dat is al behoorlijk ver weg, maar de verste bolvormige sterrenhopen staan op 200.000 lichtjaar afstand. Dat is verder weg dan de Magelhaense wolken (2 kleine sterrenstelsels die rondom onze melkweg cirkelen).



*M13 in Hercules door een 20cm sterrenkijker  
Getekend door Jere Kahanpää*

## Hoe zien ze eruit?

Bolvormige sterrenhopen hebben altijd in hun centrum zoveel sterren staan dat de losse sterren daar niet meer te onderscheiden zijn. Meer naar buiten toe zijn losse sterren vaak wel zichtbaar. Met het blote oog is vanuit Nederland en België slechts een bolvormige sterrenhoop zichtbaar bij een mooie donkere nacht. Dit is M 13 in het sterrenbeeld Hercules. M 13 is dan zichtbaar als een zeer zwak, klein puntje aan de hemel.

Met een verrekijker zijn al veel meer bolvormige sterrenhopen zichtbaar, alleen meer dan vage vlekjes die richting centrum wat helderder worden wordt het niet...

Met sterrenkijkers wordt pas zichtbaar wat een juweeltjes van deep sky objecten bolvormige sterrenhopen kunnen zijn.

Hierbij gaat het vooral om het kunnen zien van losse sterren.

Met een beginners sterrenkijker wil dit echter niet altijd lukken: met een 6cm lenzenkijker zeker niet, maar met een 11,5cm spiegelkijker heel soms wel. Door grotere sterrenkijkers zijn veel meer bolvormige sterrenhopen op te lossen in losse sterren en worden de mooiste (zoals M 13, M 3 en M 5) echt spectaculair!

Het gebruik van een deep sky filter geeft over het algemeen geen verbetering bij het waarnemen van bolvormige sterrenhopen. Alleen een breedband deep sky filter kan soms een kleine verbetering veroorzaken: de buitenste regionen kunnen misschien iets beter zichtbaar worden.

Zo op het eerste gezicht lijken bolvormige sterrenhopen veel op elkaar. Nu is dat wel zo, maar er zijn toch zeker verschillen. In het volgende lijstje staat wat er allemaal aan een bolvormige sterrenhoop te zien valt. Al deze kenmerken kunnen bij verschillende bolvormige sterrenhopen anders zijn.

- **Totale helderheid.** Sommige bolvormige sterrenhopen zijn erg helder, anderen kunnen erg zwak zijn. Dit komt doordat de afstand tot iedere bolvormige sterrenhoop anders is en het aantal sterren ook verschilt.
- **Totale grootte (de schijnbare diameter).** Bolvormige sterrenhopen die dichtbij staan zijn vaak veel groter. Bij een vergroting van 75x zijn deze bolvormige sterrenhopen zichtbaar als een grote schijf. Er zijn ook bolvormige sterrenhopen die veel kleiner zijn en verder weg staan. Bij 200x zijn deze nog zichtbaar als een klein vlekje.
- **Helderheid van de kern.** Er zijn bolvormige sterrenhopen die een heldere kern hebben en flink in helderheid afnemen naar buiten toe. Andere bolvormige sterrenhopen hebben geen heldere kern en hebben een bijna egale helderheid. Voor dit helderheidsverloop is een speciale schaal bedacht, de zogenaamde "Shapley-Sawyer" klassen. Deze schaal loopt van 1 t/m 12. De bolvormige sterrenhopen met de helderste kernen zijn van klasse 1 en bolvormige sterrenhopen die helemaal geen heldere kern hebben zijn van klasse 12.
- **Vorm van de kern.** De meeste bolvormige sterrenhopen hebben een rond uiterlijk. Er zijn echter een paar bolvormige sterrenhopen waar de kern een ovale vorm heeft of iets "uit het midden" zit.
- **Zichtbaar zijn van losse sterren.** Bij dichtbij staande bolvormige sterrenhopen zijn vaak al wat losse sterren zichtbaar. Deze sterren zijn dan het makkelijkst zichtbaar aan de buitenkant, maar soms ook meer naar het midden toe. We zeggen dan dat de bolvormige sterrenhoop "opgelost kan worden in losse sterren". Eigenlijk zijn de losse sterren het mooist wat je aan een bolvormige sterrenhoop kan zien. Veel zwakke bolvormige sterrenhopen staan jammer genoeg zo ver weg dat er geen losse sterren te zien zijn. Zelfs niet in een grotere telescoop.

- **Patroontjes in de zichtbare sterren.** Bij een aantal bolvormige sterrenhopen zijn de losse sterren zo goed zichtbaar dat je kunt zien dat er wat sterren in lijntjes staan. De sterren lijken dan als parelkettingen vanuit de bolvormige sterrenhoop naar buiten te lopen. Men noemt dit ook wel de spinnenpoten van een bolvormige sterrenhoop. Om dit te kunnen zien heb weer een wat grotere telescoop nodig.
- **Omgeving.** Naast de bolvormige sterrenhoop zelf kan de omgeving ervan ook veel verschillen. Wanneer een bolvormige sterrenhoop dicht bij de melkweg staat, zijn er veel sterren van de melkweg rondom de bolvormige sterrenhoop te zien. En soms staan er toevallig een paar heldere sterren naast de bolvormige sterrenhoop.

## Welke als eerste bekijken?

Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Bolvormige sterrenhopen zijn ook in die lijsten opgenomen. De Messier catalogus bevat 29 bolvormige sterrenhopen. Met deze objecten zou je eens kunnen beginnen. De Caldwell lijst bevat 4 bolvormige sterrenhopen, maar die zijn alle 4 vrij moeilijk zichtbaar. Op internet zijn lijsten te vinden van andere moeilijke bolvormige sterrenhopen, zichtbaar door een grote sterrenkijker. Interessant is vooral de de lijst van zichtbare extra-galactische bolvormige sterrenhopen. Dit zijn objecten in andere sterrenstelsels die met sterrenkijkers vanaf 20cm zichtbaar zijn.

## Emissienevels

---

### Wat zijn dat?

In onze melkweg bevinden zich niet alleen sterren. Tussen de sterren in bevindt zich allerlei materie in de vorm van gas en stof. Op plekken waar veel van deze materie zit kunnen we het soms waarnemen. Dit noemen we dan een nevel. De dichtheid van zo'n nevel is nog altijd erg laag. Het stof en gas in de nevels is meer dan één miljoen keer zo ijl als het beste luchtledige dat geleerden op Aarde kunnen maken. We kunnen een nevel zien als het licht uitstraalt of juist licht van achtergelegen sterren tegenhoudt. Nevels die licht uitstralen noemen we diffuse nevels. Er bestaan twee soorten diffuse nevels: Emissienevels en Reflectienevels. Emissienevels zenden licht uit, doordat ze zo erg door dichtbij staande sterren verhit worden, dat ze beginnen te gloeien. Reflectienevels zenden licht uit, doordat ze licht van dichtbij staande sterren weerkaatsen. Nevels die licht tegenhouden noemen we donkere nevels of absorptienevels. Emissienevels zijn nevels bestaande uit gas en stof die verhit worden door dichtbij staande sterren. Deze verhitting is zo groot dat de deeltjes in de nevel zelf licht gaan uitzenden. Dit is te vergelijken met het gloeien van de gloeidraden van een elektrische kachel. Net als deze gloeidraden zal het gas rood licht uitzenden. Emissienevels hebben dan ook een rode kleur.



*M8 de Lagunenevel door een 6cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

### Waar bevinden ze zich?

Emissienevels zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Aangezien emissienevels uit gas en stof bestaan, komen ze vooral voor op plekken waar veel gas en stof voorkomt. Dit is binnen de schijf van de melkweg. Ze zijn daardoor vooral zichtbaar langs de band van de melkweg aan de hemel.

Niet alleen in onze melkweg komen emissienevels voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. In sommige van deze sterrenstelsels zijn deze zo helder, dat ze soms al met een vrij grote sterrenkijker te zien zijn. Ze worden dan meestal "H II gebieden" genoemd. Dit doordat ze hoofdzakelijk uit waterstof (afkorting H) bestaan dat geïoniseerd is.

### Hoe zien ze eruit?

Nevels bestaande uit gas en stof kunnen de meest prachtige vormen hebben in mooie slierten. En omdat ze verhit worden door dichtbij staande sterren moeten er dus ook altijd sterren in de buurt van emissienevels staan. Deze staan er meestal middenin. De nevels zijn vaak wel veel minder helder dan deze sterren. Emissienevels zijn dan vaak moeilijke objecten om te bekijken.

Zoals al vermeld stralen emissienevels rood licht uit en hebben daardoor een rode kleur. Helaas zijn onze ogen niet meer gevoelig voor kleuren als het object heel zwak is. De kleuren van een emissienevel is dan ook moeilijk tot

niet te zien. Alleen met een grote sterrenkijker is de kleur te zien in heldere emissienevels als bijvoorbeeld de Orionnevel.

Als je kleuren ziet in een nevel dan is deze meestal niet alleen rood, maar zijn ook andere kleuren als blauw en groen zichtbaar. Dit komt dan doordat de nevel tegelijk emissienevel en reflectienevel is. Reflectienevels zijn immers meestal blauw gekleurd. Soms kun je ook donkere gebieden in een nevel zien staan. Dit zijn dan meestal donkere nevels die het licht van de diffuse nevel erachter tegenhouden.

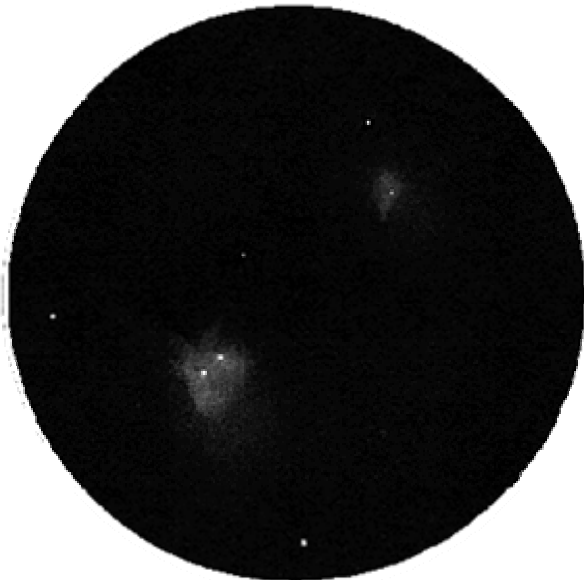
Door gebruik te maken van een smalband deepsky filter of (in mindere mate) een OIII deepsky filter kunnen veel emissienevels beter zichtbaar worden. De kleur licht die door emissienevels uitgezonden wordt (de diep rode H-alfa emissielijn), wordt namelijk door deze filters doorgelaten. Hierdoor wordt de emissienevel vaak veel beter zichtbaar.

### Welke als eerste bekijken?

Eén van de mooiste emissienevels is M42, de Orionnevel in het sterrenbeeld Orion. Deze nevel is al met een verrekijker of een beginners sterrenkijker mooi te zien. Naast deze nevel bevat de Messier catalogus nog 6 emissienevels die al met beginners sterrenkijker goed te doen zijn. Dat is jammer genoeg niet zo veel. De Caldwell lijst bevat ook nog een aantal andere emissienevels, maar deze zijn al een stuk moeilijker. Helaas is het aantal heldere emissienevels gewoon niet zo groot...

## Reflectienevels

---



*M 78 in Orion door een 6cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

### Wat zijn dat?

In onze melkweg bevinden zich niet alleen sterren. Tussen de sterren in bevindt zich allerlei materie in de vorm van gas en stof. Op plekken waar veel van deze materie zit kunnen we het soms waarnemen. Dit noemen we dan een nevel. De dichtheid van zo'n nevel is nog altijd erg laag. Het stof en gas in de nevels is meer dan één miljoen keer zo ijl als het beste luchtledige dat geleerden op Aarde kunnen maken. We kunnen een nevel zien als het licht uitstraalt of juist licht van achtergelegen sterren tegenhoudt. Nevels die licht uitstralen noemen we diffuse nevels. Er bestaan twee soorten diffuse nevels: emissienevels en reflectienevels. Emissienevels zenden licht uit, doordat ze zo erg door dichtbij staande sterren verhit worden, dat ze beginnen te gloeien.

Reflectienevels zenden licht uit, doordat ze licht van dichtbij staande sterren weerkaatsen. Nevels die licht tegenhouden noemen we donkere nevels of absorptienevels.

Reflectienevels zijn nevels bestaande uit gas en stof die licht reflecteren van dichtbij staande sterren. Deze sterren staan wel op een redelijke afstand. Stonden ze dichterbij dan zou de nevel sterker verhit worden en gaan gloeien als een emissienevel. Reflectienevels hebben altijd een blauwe kleur. Dit komt doordat gas en stof blauw licht beter reflecteert dan rood licht. Om deze reden is onze lucht overdag ook blauw:

door reflecties in onze atmosfeer. De blauwe kleur van reflectienevels wordt nog eens versterkt door het feit dat de nevels meestal in de buurt van jonge blauwe sterren staan.

### Waar bevinden ze zich?

Reflectienevels zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Aangezien reflectienevels uit gas en stof bestaan, komen ze vooral voor op plekken waar veel gas en stof voorkomt. Dit is binnen de schijf van de melkweg. Ze zijn daardoor vooral zichtbaar langs de band van de melkweg aan de hemel.

Niet alleen in onze melkweg komen reflectienevels voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. Andere sterrenstelsels staan echter zo ver weg dat de reflectienevels niet te zien zijn in een amateur sterrenkijker.

### Hoe zien ze eruit?

Nevels bestaande uit gas en stof kunnen de meest prachtige vormen hebben in mooie slierten. En omdat ze verlicht worden door dichtbij staande sterren moeten er dus ook altijd sterren in de buurt van reflectienevels staan. Deze staan er meestal middenin. De nevels zijn vaak wel veel minder helder dan deze sterren. Reflectienevels zijn dan ook moeilijke objecten om te bekijken.

Zoals al vermeld stralen reflectielevels blauw licht uit en hebben daardoor een blauwe kleur. Helaas zijn onze ogen niet meer gevoelig voor kleuren als het object heel zwak is. De kleuren van een reflectielevel is dan ook moeilijk tot niet te zien. Alleen met een grote sterrenkijker is de kleur te zien in heldere reflectielevels als bijvoorbeeld rondom de sterren van het Zevengesternte.

Als je kleuren ziet in een nevel dan is deze meestal niet alleen blauw, maar zijn ook andere kleuren als rood en groen zichtbaar. Dit komt dan doordat de nevel tegelijk emissielevel en reflectielevel is. Emissielevels zijn immers rood gekleurd. Soms kun je ook donkere gebieden in een nevel zien staan. Dit zijn dan meestal donkere nevels die het licht van de diffuse nevel erachter tegenhouden.

Door gebruik te maken van een breedband deepsky filter kunnen sommige reflectielevels beter zichtbaar worden. Het beeld door een sterrenkijker wordt wel wat zwakker bij gebruik van dit filter, maar de nevel kan beter afsteken tegenover de donkerdere hemelachtergrond. Hierdoor kan een anders onzichtbare reflectielevel opeens zichtbaar worden.

## Welke als eerste bekijken?

Eén van de mooiste reflectielevels bevindt zich rondom de sterren van het Zevengesternte. Deze nevel is echter al heel moeilijk en alleen zichtbaar bij een zeer donkere hemel door een grote verrekijker (groter van 50mm objectief grootte) of een grote sterrenkijker. De Messier catalogus bevat verder weinig reflectielevels. Het aantal reflectielevels is namelijk vrij klein. Ze komen wel geregeld samen met emissielevels voor. Ze zijn dan alleen door hun afwijkende kleur in grote sterrenkijkers te onderscheiden van emissielevels.

## Donkere nevels

---

### Wat zijn dat?

In onze melkweg bevinden zich niet alleen sterren. Tussen de sterren in bevindt zich allerlei materie in de vorm van gas en stof. Op plekken waar veel van deze materie zit kunnen we het soms waarnemen. Dit noemen we dan een nevel. De dichtheid van zo'n nevel is nog altijd erg laag. Het stof en gas in de nevels is meer dan één miljoen keer zo ijel als het beste luchtledige dat geleerden op Aarde kunnen maken. We kunnen een nevel zien als het licht uitstraalt of juist licht van achtergelegen sterren tegenhoudt. Nevels die licht uitstralen noemen we diffuse nevels. Er bestaan twee soorten diffuse nevels: emissielevels en reflectielevels. Emissielevels zenden licht uit, doordat ze zo erg door dichtbij staande sterren verhit worden, dat ze beginnen te gloeien. Reflectielevels zenden licht uit, doordat ze licht van dichtbij staande sterren weerkaatsen. Nevels die licht tegenhouden noemen we donkere nevels of absorptielevels.

Donkere nevels zijn nevels bestaande uit gas en stof die het licht van achtergelegen objecten tegenhoudt. De nevel is zelf onzichtbaar en straalt geen licht uit, maar kan gezien worden doordat hij afsteekt tegen een heldere achtergrond. Die heldere achtergrond kan een groep sterren zijn of een andere nevel die wel licht uitzendt. Op zich verschilt een donkere nevel niet zo erg van emissielevels en reflectielevels. Het enige verschil is dat er geen ster in de buurt van een donkere nevel staat om deze op te lichten.

### Waar bevinden ze zich?

Donkere nevels zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Aangezien donkere nevels uit gas en stof bestaan, komen ze vooral voor op plekken waar veel gas en stof voorkomt. Dit is binnen de schijf van de melkweg. Ze zijn daardoor vooral zichtbaar langs de band van de melkweg aan de hemel.

Niet alleen in onze melkweg komen donkere nevels voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. In sommige van deze sterrenstelsels zijn deze zo groot, dat ze soms al met een vrij grote sterrenkijker te zien zijn. Deze donkere nevels worden vaak aangeduid als stofbanden.

### Hoe zien ze eruit?

Nevels bestaande uit gas en stof kunnen de meest prachtige vormen hebben in mooie slierten. Dit geldt ook voor donkere nevels. Donkere nevels zijn alleen zichtbaar in heldere gebieden waar een donkere vlek of sliert de aanwezigheid van de donkere nevel verraadt. Ze kunnen dus gevonden worden in heldere gebieden: gebieden met veel sterren of diffuse nevels. De melkweg is een zeer groot helder gebied. En aangezien donkere nevels zeer groot kunnen zijn, kunnen er al donkere nevels met het blote oog waargenomen worden. In de zomer is bijvoorbeeld vanaf een donkere plek een stofband te zien die in het sterrenbeeld Zwaan de melkweg in tweeën verdeelt. En ook op andere plaatsen lijkt de melkweg onderbroken. Dit komt door de donkere nevels.

Met een verrekijker zijn de donkere nevels in de melkweg misschien wel het mooiste te zien: ontelbare hoeveelheden zwakke sterren kunnen opeens onderbroken worden door donkere nevels. Met een sterrenkijker zijn de wat kleinere donkere nevels te zien. Een sterrenkijker vergroot immers meer dan een verrekijker. Deze kleine donkere nevels zijn vaak moeilijke objecten.



Door gebruik te maken van een breedband deepsky filter kunnen sommige donkere nevels beter zichtbaar worden. En dan vooral de donkere nevels die zich binnen de melkweg bevinden en zo de nevelachtige melkweg achtergrond afschermen.

In andere sterrenstelsels zijn redelijk wat donkere nevels met een sterrenkijker te zien. Deze stofbanden kunnen zo groot zijn dat een sterrenstelsel geheel in tweeën wordt gedeeld en zijn erg mooi om te zien.

## Welke als eerste bekijken?

Eén van de bekendste donkere nevels is de Paardekopnevel in het sterrenbeeld Orion. Dit object is echter zeer moeilijk. Zelfs voor een ervaren waarnemer met een grote sterrenkijker. Dit komt doordat de diffuse nevel die gedeeltelijk door de donkere paardekopnevel wordt afgedekt zelf zeer zwak is. En als je die diffuse nevel niet ziet, zie je de donkere nevel ook niet.

Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Donkere nevels komen echter niet in deze lijsten voor. Voor donkere nevels bestaan er aparte lijsten. Een bekende catalogus van donkere nevels is de Barnard catalogus. Deze catalogus bevat 370 donkere nevels en is opgesteld door de Amerikaanse astronoom Edward Emerson Barnard. Twee interessante objecten uit deze catalogus zijn Barnard 92 en Barnard 93. Beide zijn te vinden in het sterrijke gebied M 24. Andere interessante objecten uit de catalogus zijn te vinden in een selectie van 39 objecten, samengesteld door Steve Coe.

Voor donkere nevels in andere sterrenstelsels zijn geen lijsten beschikbaar. Voorbeelden van mooie sterrenstelsels met stofbanden zijn M31, M 82, M 104, NGC 891 en NGC 4565. Deze stofbanden zijn met een grote sterrenkijker goed te zien.

## Planetaire nevels

---

### Wat zijn dat?

Een planetaire nevel is een schil van gas rondom een oude, hete ster. Deze ster heeft de gasschil een tijd geleden 'uitgespuugd' in een laat stadium van zijn bestaan. De ster staat dan ook meestal midden in de gaswolk en wordt de centrale ster genoemd. De reden waarom een planetaire nevel licht geeft, is precies hetzelfde als bij een emissienevel. De ster die in het centrum van de nevel staat, verhit het gas van de nevel dusdanig met zijn straling, dat het gaat gloeien. De straling van de ster bestaat uit röntgenstraling en ultraviolette straling die wij niet met onze ogen kunnen zien. Het gas dat wij zien gloeien bestaat hoofdzakelijk uit waterstof, zuurstof en in mindere mate andere gassen.

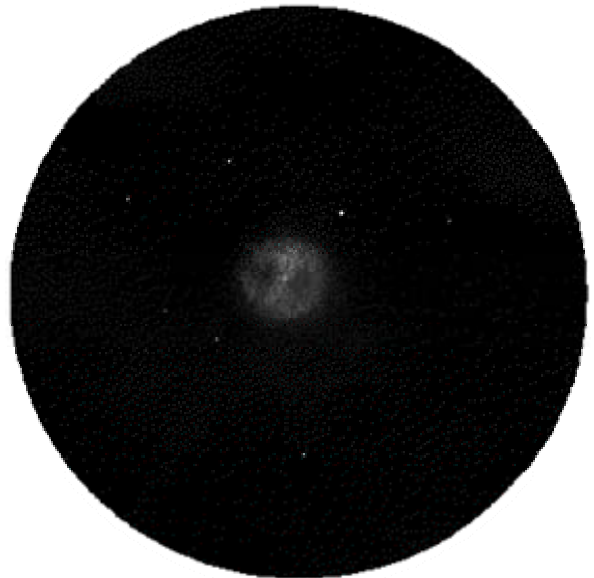
Een planetaire nevel heeft gemiddeld een diameter van 0,2 lichtjaar ofwel 40.000 astronomische eenheden. De massa van een planetaire nevel ligt tussen 0,05 en 0,20 keer de massa van de zon. De dichtheid erin is ongeveer duizend keer zo groot als die in de ruimte tussen de sterren. Planetaire nevels worden groter doordat ze uitzetten. De snelheid waarmee ze uitzetten ligt meestal tussen de 10 en 50 kilometer per seconde. Een planetaire nevel bestaat ten hoogste honderdduizend jaar. Dat is erg weinig vergeleken met de 10 miljard jaar dat een gemiddelde ster bestaat.

De naam planetaire nevel is afkomstig van William Herschel die in 1785 deze naam aan dit type nevel gaf. Planetaire nevels lijken in een sterrenkijker een beetje op een schijfje, net als de planeten. Maar ze hebben met planeten niets te maken.

### Waar bevinden ze zich?

Planetaire nevels zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Planetaire nevels ontstaan rondom sterren en zijn daardoor vooral zichtbaar langs de band van de melkweg aan de hemel. Langs de melkwegband bevinden zich namelijk de meeste sterren. Maar net als sterren zonder planetaire nevel eromheen zijn planetaire nevels ook in andere richtingen te zien.

Niet alleen in onze melkweg komen planetaire nevels voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. Andere sterrenstelsels staan echter zo ver weg dat de planetaire nevels niet te zien zijn in een amateur sterrenkijker.



*M 97 de Uilnevel door een 25cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

## Hoe zien ze eruit?

Doordat een planetaire nevel vaak in korte tijd door een ster uitgespuugd wordt, ziet zo'n nevel er vaak uit als een ring rondom de centrale ster. Het bekendste voorbeeld hiervan is M 57, de Ringnevel. Deze nevel is groot en ook nog eens behoorlijk helder. Echter lang niet alle planetaire nevels hebben een ringvorm. Velen hebben een ronde vorm met daarin details van verschillende helderheden.

Planetaire nevels komen in allerlei groottes en helderheden voor. Sommigen zijn helder en klein, terwijl anderen wat groter en zwakker zijn. Vooral de zwakke nevels zijn erg moeilijk zichtbaar doordat ze nauwelijks opvallen tegen de hemelachtergrond. De kleine heldere nevels zijn daarentegen soms zo helder, dat een ervaren waarnemer er kleuren in kan zien. Deze nevels zijn dan een beetje lichtgroen of lichtblauw van kleur. Om een kleine nevel te bekijken zul je een hoge vergroting moeten gebruiken, omdat de nevel anders nauwelijks te onderscheiden is van een normale ster.

Door gebruik te maken van een smalband deepsky filter of een OIII deepsky filter kunnen veel planetaire nevels beter zichtbaar worden. De kleuren licht die door planetaire nevels uitgezonden worden (de blauw-groene OIII emissielijn en in mindere mate de diep rode H-alfa emissielijn), worden namelijk precies door deze filters doorgelaten. Hierdoor wordt de planetaire nevel vaak veel beter zichtbaar. De meeste winst wordt bij zeer zwakke planetaire nevels behaald. Deze kunnen opeens zichtbaar worden, terwijl ze dat anders niet waren.

## Welke als eerste bekijken?

Twee planetaire nevels behoren tot de meest spectaculaire deep sky objecten aan de noordelijke sterrenhemel. Dit zijn M 27, de Halternevel en M 57, de Ringnevel. Deze beide objecten zijn zeer helder, groot, hebben een mooie verschijningsvorm en zijn al met een beginners sterrenkijker goed te zien. Beide nevels hebben hun naam aan hun vorm te danken.

Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Planetaire nevels zijn ook in die lijsten opgenomen. Naast M 27 en M 57 bevat de Messier catalogus bevat slechts 2 planetaire nevels. Dit zijn M 76, de kleine Halternevel en M 97, de Uilnevel. Ook deze beide objecten zijn al met een beginners sterrenkijker te zien, maar zijn dan wel lastige objecten. Gelukkig bestaan er buiten de Messier catalogus een aantal planetaire nevels die goed te doen zijn. De Caldwell lijst bevat bijvoorbeeld nog 9 mooie planetaire nevels die behoorlijk helder zijn. Deze nevels zijn wel moeilijker te vinden doordat ze allemaal veel kleiner zijn. Alleen NGC 7293, de Helixnevel is groot, maar dit is een moeilijk object doordat hij dicht bij de horizon staat.

Voor de ervaren waarnemer met een grote sterrenkijker bestaan er speciale lijsten met vele honderden zeer zwakke planetaire nevels. Veel van deze objecten zijn zo obscuur, dat ze niet eens voorkomen in de NGC catalogus. Een bekende catalogus van planetaire nevels is de Abell catalogus. Op internet is deze catalogus te vinden alsmede selecties van waar te nemen objecten. Een bekende lijst is verder de Blackskies lijst, bestaande uit meer dan 650 waar te nemen planetaire nevels uit diverse catalogi.

## Supernova restanten

---



*De Sluiernevel door een 8cm sterrenkijker, getekend door Fred Hissink*

### Wat zijn dat?

Als een zware ster aan het eind van zijn leven explodeert in een supernova laat hij schil van gloeiend en snel uitdijend gas achter. Dit wordt een supernova restant genoemd. De ster zelf verandert dan vaak in een neutronenster, een klein object van zo'n 10 km in doorsnede dat niet visueel is waar te nemen.

De gasschil dijt heel snel uit: met een snelheid van 1000 tot 10000 km/s. Na 200 jaar heeft de gasschil dan een middellijn gekregen van zo'n 20 lichtjaar. Doordat het gas erg heet is, zendt het straling in allerlei golflengtes uit, waaronder ook zichtbaar licht. Dit blijft enkele tienduizenden jaren het geval, terwijl de gasschil enkele honderden lichtjaren in diameter is geworden. Tijdens deze lange periode koelt het gas af en wordt de gasschil afgeremd door al het stof in het heelal. Supernova restanten zijn waarschijnlijk een van de belangrijkste bronnen van elementen zwaarder dan Helium. Het zou daarom best eens kunnen dat de meeste zware elementen in het menselijk lichaam afkomstig zijn van supernova restanten.

## Waar bevinden ze zich?

Supernova restanten zijn objecten die behoren tot de galactische deep sky objecten. Dat zijn objecten binnen onze eigen melkweg. Ze ontstaan rondom sterren en zijn daardoor vooral zichtbaar langs de band van de melkweg aan de hemel. Hier bevinden zich namelijk de meeste sterren. Maar net als sterren zonder supernova restanten eromheen zijn supernova restanten ook in andere richtingen te zien.

Niet alleen in onze melkweg komen supernova restanten voor, maar net zo veel in andere sterrenstelsels. Andere sterrenstelsels staan echter zo ver weg dat ze niet te zien zijn in een amateur sterrenkijker.

## Hoe zien ze eruit?

De bekendste supernova restant is M 1 de Krabnevel. De Krabnevel is het restant van een supernova explosie die op 4 juli 1054 verscheen en door Chinese sterrenkundigen is gezien. De nevel dankt zijn naam aan de 19e eeuwse astronoom William Parsons, ook wel Lord Rosse genoemd. In zijn grote telescoop zag hij dat de nevel vol is met onregelmatige slierten die hem deden denken aan de poten van een krab. In een beginners sterrenkijker ziet de krabnevel er echter uit als een egale vlek zonder details. Om hints van de slierten te kunnen zien is een grote sterrenkijker noodzakelijk.

Een andere bekende supernova restant is de Sluiernevel. Deze nevel ziet er heel anders uit. Door een wat grotere sterrenkijker zijn een aantal prachtige maar zwakke nevel slierten te zien die samen een min of meer ronde vorm hebben. Op foto's is vaak goed te zien dat de nevel een rode kleur heeft. Helaas is deze rode kleur niet visueel te zien: onze ogen zijn niet meer gevoelig voor kleuren als het object heel zwak is.

Door gebruik te maken van een smalband deepsky filter of een OIII deepsky filter kan de Sluiernevel veel beter zichtbaar worden. De kleuren licht die door de nevel uitgezonden worden (de blauw-groene OIII emissielijn en de diep rode H-alfa emissielijn), worden namelijk precies door deze filters doorgelaten. De structuren binnen de nevel worden vooral veel beter zichtbaar.

## Welke als eerste bekijken?

Het aantal te bekijken supernova restanten is zeer klein. Daar staat tegenover dat de paar die er zichtbaar zijn wel zeer mooi zijn. Eigenlijk zijn er slechts twee die goed te zien zijn. M1 de Krabnevel is al in een beginners sterrenkijker zichtbaar. Voor het andere object, de Sluiernevel, is een wat grotere sterrenkijker noodzakelijk of een kleine sterrenkijker bij zeer lage vergroting.

Zeer gevorderde waarnemers kunnen zich nog wagen aan twee extreem zwakke, maar mooie supernova restanten: IC 443 en Simeis 147. Naast deze twee objecten bestaan er nog meer, maar daarvoor is minstens een 50cm sterrenkijker vereist.

## Sterrenstelsels

---

### Wat zijn dat?

De melkweg waarin wij ons bevinden is een van de ontelbare hoeveelheden sterrenstelsels in het heelal. Een sterrenstelsel is een verzameling van sterren, gas en stof die als gevolg van de zwaartekracht bijeengehouden wordt en als een grote ronde schijf om zijn as draait. De hoeveelheid sterren in een sterrenstelsel is gigantisch: vaak wel 100 tot 200 miljard stuks! Er bestaan echter ook veel kleinere sterrenstelsels met minder sterren. Deze worden dwergstelsels genoemd. Grote sterrenstelsels worden vaak vergezeld door een aantal dwergstelsels. Aangezien deze dwergstelsels dan in een baan rondom het grote sterrenstelsel bewegen worden ze ook wel satelliet stelsels genoemd.

De meeste sterrenstelsels zijn grote schijven van sterren met middenin een helderder en dikker centraal gebied.

Sterrenstelsels zijn ruwweg in vier groepen te verdelen. Deze groepen onderscheiden zich door het al dan niet aanwezig zijn van spiraalarmen in de schijf rondom het heldere centrale gebied. Spiraalarmen zijn heldere banden van sterren (gebieden waar zich meer sterren bevinden) die vanuit het centrum in spiraalvorm naar buiten trekken. Het ontstaan van de spiraalarmen is vrij onzeker.



*NGC 4565 de Spoelnevel door een 25cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

- **Spiraalstelsels.** Deze sterrenstelsels beschikken over 2 of meer spiraalarmen die mooi vloeiend vanuit het centrale gebied van het sterrenstelsel naar buiten en rondom het stelsel lopen. Spiraalstelsels kunnen dikke

spiraalarmen bezitten die niet veel rondjes rondom het stelsel afleggen, maar ook dunne spiraalarmen die veel rondjes afleggen.

- **Balkspiraalstelsels.** Deze sterrenstelsels lijken veel op normale spiraalstelsels. Verschillend is dat deze stelsels 2 spiraalarmen hebben die vanuit het centrum eerst een stuk recht naar buiten lopen en daarna als normale spiraalarmen rondom het stelsel cirkelen. Het rechte stuk vormt dan samen met het centrale gebied een centrale balk.
- **Elliptische stelsels.** Deze sterrenstelsels bezitten geen spiraalarmen en zien eruit als grote ronde schijven van sterren, waarbij de hoeveelheid sterren toeneemt richting centrum. De afplatting van elliptische stelsels varieert nogal. Er bestaan zelfs elliptische stelsels zonder enige afplatting die er dan als een ronde bol uitzien.
- **Onregelmatige stelsels.** Deze sterrenstelsels hebben een onregelmatige vorm. Kleine sterrenstelsels en dwergstelsels hebben vaak zo'n onregelmatige vorm. Verder kunnen sterrenstelsels een onregelmatige vorm krijgen nadat ze een interactie met een ander sterrenstelsel hebben ondergaan.

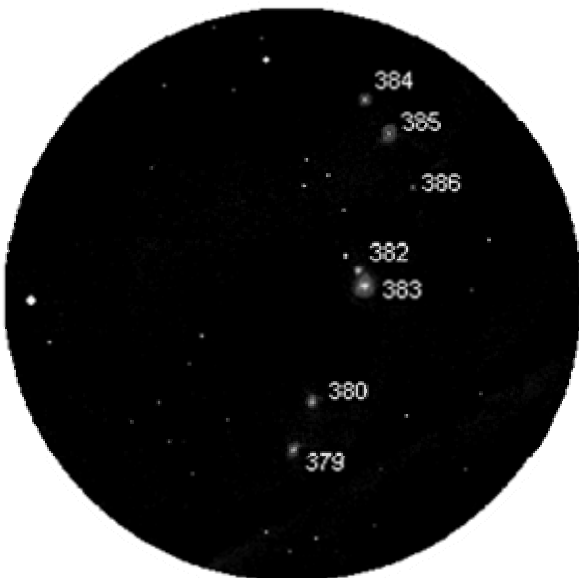
Wanneer je een sterrenstelsel gedetailleerder gaat bekijken zul je allerlei objecten tegenkomen die zich ook in onze eigen melkweg bevinden: dubbelsterren, veranderlijke sterren, open sterrenhopen, bolvormige sterrenhopen, emissienevels, reflectienevels, donkere nevels, planetaire nevels en supernova restanten. Emissienevels worden in andere sterrenstelsels dan onze melkweg ook wel HII gebieden genoemd. Dit doordat ze hoofdzakelijk uit waterstof (afkorting H) bestaan dat geïoniseerd is.

## Waar bevinden ze zich?

Aangezien onze melkweg een sterrenstelsel is, bevinden alle andere sterrenstelsels zich buiten de melkweg en horen daarom tot de extra galactische deep sky objecten. Omdat ze buiten de melkweg staan, staan ze veel verder weg dan galactische deep sky objecten als bijvoorbeeld open sterrenhopen of planetaire nevels.

Het gas en stof in onze melkweg houdt veel van het licht van verder gelegen sterrenstelsels tegen. Daarom zijn sterrenstelsels nauwelijks zichtbaar langs de band van de melkweg. Sterrenstelsels zijn het beste zichtbaar ver weg van de band van de melkweg. Deze gebieden zijn het beste zichtbaar gedurende de lente en de herfst. Het dichtstbijzijnde grote sterrenstelsel, M 31 de Andromedanevel, staat op een afstand van 2,2 miljoen lichtjaar. Andere sterrenstelsels staan verder weg. Met een amateur sterrenkijker zijn ze zichtbaar tot op een afstand van een paar honderd miljoen lichtjaar. Met professionele sterrenkijkers is echter vast te stellen dat ze veel dieper het heelal in te zien zijn, tot meer dan 10 miljard lichtjaren hier vandaan. Hoeveel sterrenstelsels er bestaan is niet bekend, maar loopt in de miljarden!

Sterrenstelsels staan vaak in een groep bij elkaar. Deze groepen worden clusters genoemd en kunnen uit vele honderden sterrenstelsels bestaan. Een bekend voorbeeld hiervan is de Virgo cluster. Onze melkweg behoort ook tot een kleine groep, de lokale groep genoemd. Hiertoe behoren ook M 31 de Andromedanevel, M 33 en een groot aantal dwergstelsels.



*De NGC 383 groep door een 25cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

## Hoe zien ze eruit?

Een sterrenstelsel is al eenvoudig met het blote oog zichtbaar: M31 de Andromedanevel. Dit sterrenstelsel ziet er dan uit als een langgerekt vlekje. Onder zeer goede omstandigheden (die in de Benelux zeldzaam zijn) is daarnaast met een geoefend oog ook M33 met heel veel moeite te zien als een zeer zwak vlekje.

Met een verrekijker is M31 erg mooi te zien. Met veel moeite kan dan misschien al een glimp opgevangen worden van een stofband door het stelsel en een van zijn begeleidende stelsels: M 32. Door een verrekijker zijn nog vele andere sterrenstelsels te zien, maar allemaal slechts als kleine vlekjes zonder details. Wat hoger vergroten met een sterrenkijker is dan ook aan te raden.

Met een sterrenkijker kunnen zeer veel sterrenstelsels bekeken worden. Door een sterrenkijker zien de meeste eruit als ellipsvormige of ronde vlekken die richting centrum in helderheid toenemen. In het centrum is vaak een heldere puntvormige kern zichtbaar. Sterrenstelsels zien er vaak ellipsvormig uit doordat we er vanaf onze plek in het heelal meestal niet 'recht van boven' tegenaan kijken. Als dit wel zo is ziet het stelsel er rond uit en noemen we het een 'face-on' sterrenstelsel. Het komt echter ook voor dat we precies 'van

opzij' tegen een sterrenstelsel kijken. Het sterrenstelsel ziet er dan uit als een dunne streep met in het midden een helderder en dikker gedeelte: het centrale gebied. We noemen zo'n stelsel een 'edge-on' sterrenstelsel. Wanneer we precies van opzij kijken is het dunne stelsel vaak dwars doormidden gesneden door een donkere stofband. Dit

is stof dat zich aan de buitenkant van het sterrenstelsel bevindt en het licht van de achterliggende sterren tegenhoudt.

In sterrenstelsels die relatief dichtbij staan zijn met wat grotere sterrenkijkers soms wat details te zien. Soms zijn namelijk de spiraalarmen zichtbaar en soms ook enkele HII gebieden (emissielevels). Bij M 31 de Andromedanevel zijn met een grote sterrenkijker en ervaring zelfs enkele bolvormige sterrenhopen te zien als zeer kleine zwakke vlekjes. Voor andere details zoals veranderlijke sterren en planetaire nevels is een professionele sterrenkijker toch eigenlijk wel noodzakelijk.

Omdat sterrenstelsels vaak in groepjes bij elkaar staan, zijn met een sterrenkijker vaak meerdere sterrenstelsels in een beeldveld te zien. Dit is een mooi gezicht. Vooral de clusters (grote groepen sterrenstelsels) zijn erg mooi om te bekijken. Doordat sterrenstelsels vaak dichtbij elkaar staan komt het ook voor dat sterrenstelsels elkaar raken. Hun onderlinge zwaartekracht zorgt dan voor aparte vormen in deze sterrenstelsels. Met grote sterrenkijkers kunnen een aantal van deze bijzondere sterrenstelsels bekeken worden.

Door gebruik te maken van een breedband deepsky filter kunnen sommige sterrenstelsels beter zichtbaar worden. Het beeld door een sterrenkijker wordt wel wat zwakker bij gebruik van dit filter, maar het sterrenstelsel kan beter afsteken tegenover de donkerdere hemelachtergrond. Veel waarnemers ervaren dat door contrasttoename details binnen een groot sterrenstelsel beter zichtbaar worden. Zeer zwakke sterrenstelsels die zonder filter niet zichtbaar zijn blijven bij gebruik van het filter echter meestal onzichtbaar.

Een mooie gebeurtenis in een sterrenstelsel is een supernova. Dit is een soort veranderlijke ster: een ster die aan het einde van zijn leven explodeert en maar liefst 100 miljoen maal (20 magnitudes) in helderheid toe kan nemen. Soms wordt de ster dan zo helder dat hij enkele maanden met een grote sterrenkijker gezien kan worden. Je ziet dan een losse ster op meerdere miljoenen lichtjaren afstand. Duizenden malen verder weg dan alle andere sterren die je (met een sterrenkijker) kan zien. Aangezien supernova-uitbarstingen niet te voorspellen zijn kun je op internet lid worden van de Sterrenkunde-Waarschuwing email dienst. Je krijgt dan automatisch een mailtje toegestuurd als er een spectaculaire supernova plaatsvindt.

## Welke als eerste bekijken?

Voor het bekijken van deep sky objecten met een sterrenkijker bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Sterrenstelsels zijn ook in die lijsten opgenomen. De Messier catalogus bevat maar liefst 39 sterrenstelsels. Met deze objecten zou je eens kunnen beginnen. Maar ook buiten de Messier catalogus bestaan er mooie sterrenstelsels. De Caldwell lijst bevat bijvoorbeeld nog 36 mooie sterrenstelsels die niet zo moeilijk zijn.

Als je in het bezit bent van een wat grotere sterrenkijker (bijvoorbeeld 20cm), dan zou je eens op zoek kunnen gaan naar details in sterrenstelsels. Goede kandidaten hiervoor zijn M 33, M 51 de Draaikolknevel, M 101 en natuurlijk M31 de Andromedanevel.

Erg mooi zijn ook de 'edge-on' stelsels. Vooral degenen die door een stofband worden doorsneden. Voorbeelden hiervan zijn M 82, M 104 de Sombronevel, NGC 891 en NGC 4565 de Spoelnevel.

Ook erg mooi zijn groepen van sterrenstelsels en clusters. De bekendste cluster is de Virgo cluster. Deze enorme groep bestaat uit honderden sterrenstelsels waarvan er al heel wat met een kleine sterrenkijker te zien zijn. Een belangrijke lijst van clusters van sterrenstelsels is de Abell lijst van clusters. Op internet is veel te vinden over clusters die met een grote sterrenkijker bekeken kunnen worden.

Naast clusters zijn er ook kleine losse groepen. Een bekende lijst van deze groepen is de Hickson lijst. Deze groepen bestaan meestal uit 4 of 5 sterrenstelsels in een beeldveld. Een grote sterrenkijker (bijvoorbeeld 25cm) is wel noodzakelijk om deze groepen goed te kunnen zien. Een bekende groep uit deze lijst is Hickson 68: Stephan's Quintet.

De echte doorzetters kunnen zich ook nog eens gaan wagen aan de Arp stelsels. Dit is een lijst van afwijkende sterrenstelsels. Hieronder vallen bijvoorbeeld sterrenstelsels die een bijzondere vorm hebben doordat ze (gedeeltelijk) samengesmolten zijn met een ander sterrenstelsel. Op internet is te vinden welke Arp stelsels allemaal de moeite waard zijn te bekijken met een grote sterrenkijker.

## Actieve sterrenstelsels

---

### Wat zijn dat?

Een actief sterrenstelsel is een sterrenstelsel met een extreem heldere kern. Een actief sterrenstelsel kan wel meer dan 1000 maal helderder zijn dan een gemiddeld sterrenstelsel zonder actieve kern. De kern van deze stelsels is niet alleen erg helder, maar ook erg klein. Men vermoedt dat de heldere kern niet groter is dan een paar lichtjaar in doorsnede en soms misschien zelfs niet groter dan ons zonnestelsel.

Hoe al deze energie uit zo'n klein gebied kan komen is moeilijk te begrijpen. Wetenschappers denken dat er in het centrum van een actief sterrenstelsel een enorm zwaar zwart gat zit met een massa van miljoenen tot enkele miljarden maal de massa van de zon. Doordat het zwarte gat een enorme aantrekkingskracht heeft, zullen sterren en materie die er dichtbij in de buurt komen zeer snel eromheen bewegen en een schijf van materie vormen. Door onderlinge wrijving zal de materie heet worden en enorme hoeveelheden straling uitzenden. Deze straling heeft allerlei golf lengtes: van radio golven via zichtbaar licht tot de zeer doordringende gamma straling.

Loodrecht op de ronddraaiende schijf wordt zeer veel materie en straling uitgespuugd door het zwarte gat in de vorm van zogenaamde Jets. Wetenschappers hebben echter nog geen goede verklaring voor dit verschijnsel. Er bestaat een groot aantal verschillende soorten actieve sterrenstelsels. Voorbeelden zijn quasars, blazars, Seyfert-stelsels en radio-stelsels. Men denkt dat de verschillen tussen deze soorten veroorzaakt wordt door een andere oriëntatie van de jets t.o.v. ons. Wanneer de jets precies in onze richting staan zal het actieve sterrenstelsel het helderst lijken. We spreken dan van een blazar. Quasars (quasi stellar radio source) zijn hier een onderdeel van. Quasars zenden hoofdzakelijk radiogolven uit, maar zijn ook visueel waar te nemen als een puntvormige bron. Door een sterrenkijker zal het object er dan uit zien als een gewone ster.

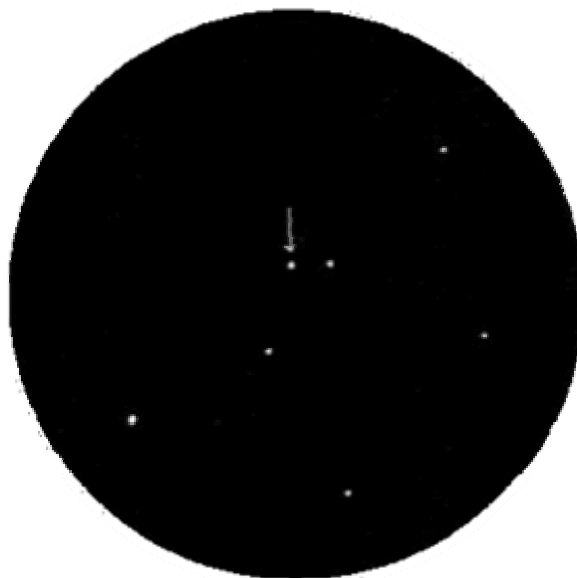
Actieve sterrenstelsels kunnen in enkele weken tot maanden tijd behoorlijk in helderheid veranderen. Sommigen wel een aantal magnitudes. Dit komt dan doordat de jets van het stelsel van richting veranderen. Dit is te vergelijken met het licht van een vuurtoren: als de lichtbundel van ons af beweegt neemt de helderheid af. Niet alleen actieve sterrenstelsels bevatten een zwaar zwart gat in het centrum, maar ook veel gewone (= niet actieve) sterrenstelsels. Onze eigen melkweg bevat bijvoorbeeld een zwart gat met een massa van 4 miljoen zonsmassa's. Dat het zwarte gat in het centrum van de melkweg geen grote hoeveelheden straling uitzendt komt waarschijnlijk doordat er zich momenteel geen materie in de buurt van het zwarte gat bevindt. De gedachte is dan ook dat actieve sterrenstelsels in normale sterrenstelsels veranderen zodra de materie in het centrum is opgeslokt door het zwarte gat. Dit verklaart ook waarom we quasars alleen op grote afstanden kunnen waarnemen. Het heelal was toen nog jonger en er was toen veel meer materie aanwezig om de zwarte gaten te 'voeden'. Desalniettemin zijn er op kleinere afstanden ook actieve sterrenstelsels bekend. M 77 en M 87 zijn hier enkele voorbeelden van. Bij deze sterrenstelsels is de hoeveelheid materie rondom het zwarte gat niet zo hoog, waardoor ze niet enorm helder zijn.

### Waar bevinden ze zich?

Aangezien onze melkweg een sterrenstelsel is, bevinden alle actieve sterrenstelsels zich buiten de melkweg en horen daarom tot de extra galactische deep sky objecten. Omdat ze buiten de melkweg staan, staan ze veel verder weg dan galactische deep sky objecten als bijvoorbeeld open sterrenhopen of planetaire nevels.

Het gas en stof in onze melkweg houdt veel van het licht van verder gelegen actieve sterrenstelsels tegen. Daarom zijn ze nauwelijks zichtbaar langs de band van de melkweg. Actieve sterrenstelsels zijn het beste zichtbaar ver weg van de band van de melkweg. Deze gebieden zijn het beste zichtbaar gedurende de lente en de herfst.

De zeer heldere quasars staan op enorme afstanden. De helderste quasar, 3C 273, staat bijvoorbeeld op 2 miljard lichtjaar afstand. Dat is 1000 maal verder weg dan het helderste sterrenstelsel M31 de Andromedanevel die op een afstand van "slechts" 2,2 miljoen lichtjaar afstand staat! Er zijn echter quasars die nog verder staan. De verste quasar die bekend is staat op een afstand van 13 miljard lichtjaar.



*3C 273 door een 30cm sterrenkijker, getekend door Iro Sairanen*

### Hoe zien ze eruit?

Ondanks de grote hoeveelheid licht die veel actieve sterrenstelsels uitzenden zijn het moeilijke objecten. Dit komt door hun enorme grote afstanden. Deze objecten kunnen daarom helaas niet waargenomen worden met het blote oog, een verrekijker of een beginners sterrenkijker. Met een beginners sterrenkijker zijn wel een paar sterrenstelsels met een licht actieve kern te bekijken (bijvoorbeeld M77 en M87), maar deze objecten zien er niet echt anders uit dan normale sterrenstelsels. Alleen is hun kern relatief helderder dan bij de meeste andere sterrenstelsels. Met een wat grotere sterrenkijker (vanaf 15 of 20cm) zijn al een aantal quasars en blazars zichtbaar. Deze zien er dan uit als zwakke sterren. Met een zeer grote sterrenkijker (denk aan 30cm of 40cm als minimum) kan bij enkele objecten misschien een vage neveligheid rondom de zwakke puntvormige kern gezien worden. Ervaren waarnemers kunnen verder ook proberen de veranderlijke helderheid van enkele van deze objecten te bestuderen. Hiervoor kan dezelfde methode gebruikt worden als voor veranderlijke sterren. Deze objecten zijn dus niet spectaculair wat verschijning betreft. Wel erg spectaculair is natuurlijk hun grote afstand. Het zijn de verst verwijderde objecten die met een sterrenkijker te zien zijn. Ook met professionele sterrenkijkers.

Het gebruik van een deep sky filter geeft helaas geen verbetering bij het waarnemen van actieve sterrenstelsels.

### Welke als eerste bekijken?

De helderste quasar heet 3C 273 en is met zijn helderheid van magnitude 12,8 al zichtbaar met een 15cm sterrenkijker. Dit object staat op een afstand van 2 miljard lichtjaar. Voor veel bezitters van een sterrenkijker is dit



het verste object wat gezien kan worden en dus zeker de moeite waard eens te bekijken. Bedenk daarbij dat het licht wat je dan ziet 2 miljard jaar onderweg is geweest alvorens het in je oog valt! Het object staat in het sterrenbeeld Maagd dat goed te zien is in de lente.

Voor het bekijken van deep sky objecten bestaan diverse objecten lijsten met daarin verschillende soorten objecten. Actieve sterrenstelsels komen echter niet in deze lijsten voor. Bij deze objecten gaat het alleen maar om de helderheid of je ze wel of niet kunt zien. Op internet is een overzicht van de 20 helderste quasars aan de noordelijke sterrenhemel te vinden. Deze hebben allen een helderheid van magnitude 15 of helderder en liggen daarmee in het bereik van 30cm of 35cm sterrenkijkers.

Een mooie blazar die bekeken kan worden heet Markarian 421 en is met zijn helderheid van ongeveer magnitude 13 te bekijken met een sterrenkijker van minstens 20cm doorsnede. Het zien van dit object wordt bemoeilijkt door een heldere ster die er vlak naast staat en het object overstraalt. Markarian 421 staat op een afstand van 360 miljoen lichtjaar. Dat is relatief dichtbij, maar wat interessant is aan dit object is zijn variabele helderheid. Deze kan variëren tussen magnitude 12,5 en 13,5. Andere interessante variabele blazars zijn BL Lac, W Com en PKS0716. Een zeer interessante maar moeilijke quasar is het object PG 1634+706. Dit object is van magnitude 14,7 en is zichtbaar in telescopen vanaf 30cm onder een zeer donkere hemel. Het bijzondere aan dit object is dat het op een ongelooflijke afstand staat van 11 miljard lichtjaar afstand! Het licht dat wij nu kunnen zien is dus 11 miljard jaar oud. Dat is twee maal zo oud als onze Aarde!

# Hoofdstuk 2: Hulpmiddelen

---

Deep sky objecten bekijken doe je niet zomaar. Je moet natuurlijk weten waar ze staan, wat je er voor nodig hebt om ze te zien en hoe je ze kunt vinden. Om hier achter te komen zijn verschillende zaken van belang. In de volgende pagina's zijn deze allemaal beschreven.

## Sterrenkijkers

---

### Het blote oog

Om bijzondere objecten aan de sterrenhemel te kunnen is een sterrenkijker niet strikt noodzakelijk. Ook met het blote oog zijn al een aantal objecten te zien. Wat de meeste mensen wel kennen zijn de maan, de sterren, de planeten en de melkweg. Maar daarmee houdt het niet op! Bij een mooie donkere nacht zijn met het blote oog namelijk heel wat deep sky objecten te zien: een aantal open sterrenhopen, de bolvormige sterrenhoop M 13, de dubbelster alcor en mizar, een aantal mooie veranderlijke sterren, een aantal emissielevels, donkere levels die door de melkweg heenlopen en zelfs een sterrenstelsel: de Andromedanevel. Bedenk hierbij dat de Andromedanevel op 2,2 miljoen lichtjaar afstand staat (dat is 22.000.000.000.000.000 km) en uit zo'n 200 miljard sterren bestaat! Dus ook zonder sterrenkijker valt er al genoeg te zien EN aan een ander te laten zien!

### De verrekijker

Bijna iedereen heeft er wel een in huis, maar praktisch niemand weet dat je er prima de sterrenhemel mee kunt bekijken. Een verrekijker brengt veel licht samen in je oog en daardoor zie je met een verrekijker veel meer sterren dan zonder. Kijk er eens mee naar de melkweg en ontdek dat de melkweg niet een vage band langs de hemel is, maar uit ontelbare hoeveelheden sterren bestaat. Met een verrekijker zijn al veel deep sky objecten te zien. Door de lage vergroting zullen er echter weinig details te zien zijn. Alleen hele grote objecten als het Zevengesternte zien er op hun mooist uit in een verrekijker. De kleinere objecten zijn beter te zien door een sterrenkijker. Hoeveel een verrekijker vergroot is eenvoudig af te leiden. Op een verrekijker staat bijna altijd een aanduiding in de trend van "7x50". Hierbij is het eerste getal de vergroting en het tweede getal de diameter van de grote lenzen (de objectieven). Een 7x50 verrekijker vergroot dus 7x en heeft een objectiefdiameter van 50mm.

### De beginners sterrenkijker

Als je eenmaal de sterrenhemel met een verrekijker hebt bekeken en tot de conclusie bent gekomen dat je MEER wilt, valt de aanschaf van een beginners sterrenkijker te overwegen. Heb je dit besloten, koop dan niet de eerste de beste die je tegenkomt, maar bereid je voor. Op [www.sterrenkijker.nl](http://www.sterrenkijker.nl) staat zeer veel informatie over sterrenkijkers en waar je op moet letten als je er een aan wilt schaffen. Het beste kun je een sterrenkijker aanschaffen in een winkel die daarin gespecialiseerd is. In Nederland zijn een aantal van deze winkels te vinden. Op [www.sterrenkijker.nl](http://www.sterrenkijker.nl) vind je een overzicht van deze winkels. Het is sterk af te raden om een sterrenkijker zomaar ergens te kopen. Je loopt dan een grote kans er een van slechte kwaliteit te kopen.

Voor het bekijken van deep sky objecten is het belangrijk dat een sterrenkijker veel licht vangt. Deep sky objecten zijn namelijk erg zwak. Een sterrenkijker met een groot objectief (te herkennen aan een 'dikke buis') is daarom het meest geschikt voor deep sky waarnemingen. Een beginner zal echter hoogst waarschijnlijk nog niet weten of hij/zij liever naar planeten kijkt of naar deep sky objecten. En hoe groter het objectief, hoe duurder vaak ook de sterrenkijker.



### De gevorderde sterrenkijker

De gevorderde waarnemer die al heel wat avondjes de sterrenhemel heeft bestudeerd zal op den duur een grotere sterrenkijker willen. En dan is er heel wat keus: mooie dure lenzenkijkers met zeer scherpe beelden, compacte kijkers die gemakkelijk mee op reis kunnen, grote eenvoudige kijkers die enorm veel licht vangen en zo zijn er nog wel een paar andere opties te bedenken. Voor visuele deep sky sterrenkunde is vooral veel licht vangen van belang. De uiterst zwakke objecten worden flink helder en laten vaak al structuur en details zien. Een zeer populaire sterrenkijker onder visuele deep sky waarnemers is de zogenaamde Dobson sterrenkijker. dit is een Newton sterrenkijker op een Dobson montering. Een dobson montering is simpel te bouwen, loopt mooi soepel

en is erg goedkoop. Kun je je budget dus aan een zo groot mogelijke spiegel besteden! En deze spiegels kunnen dan ook erg groot worden: 50cm is geen uitzondering. Je moet dan echter wel een grote auto bezitten. Om goed deep sky objecten waar te kunnen nemen is een donkere waarneemplek overigens belangrijker dan een grote sterrenkijker. Op een donkere waarneemplek zie je namelijk meer dan een grotere sterrenkijker kan goedmaken.



*Boven een vergrotende zoeker, onder twee niet-vergrotende zoekers*

## Zoekers

Een belangrijk accessoire voor een sterrenkijker is een zoeker. Dit is een klein kijkertje dat op de kijkerbuis is geplaatst. Met dit kijkertje kun je de grote sterrenkijker eenvoudig op een object richten. Er bestaan twee soorten zoekers: niet vergrotende zoekers (ook wel telrad zoekers of red-dot finders genoemd) en vergrotende zoekers. Een niet-vergrotende zoeker projecteert een verlicht vizier of puntje op de sterrenhemel. Dit vizier geeft aan in welke richting de sterrenkijker op dat moment staat. Een niet-vergrotende zoeker is erg handig om een sterrenkijker globaal in een bepaalde richting te zetten. Maar om echt op zoek te kunnen gaan naar zwakke objecten is een vergrotende zoeker toch belangrijker. Deze zit dan ook bijna altijd bij een sterrenkijker geleverd bij aanschaf. Zo'n zoeker vergroot niet alleen, maar laat ook nog eens veel zwakkere sterren zien dan je met het blote oog zal lukken. Dit komt doordat de lens voorin (het objectief) veel groter is dan je oog en daardoor meer licht ontvangt. Wat vergrotende zoekers betreft geldt: hoe groter het objectief, hoe beter. De naamgeving is bij zoekers net als bij verrekijkers: een 8x50 zoeker heeft 8x vergroting en 50mm

objectiefgrootte. Beginners sterrenkijkers zijn vaak met een kleine zoeker uitgerust. Bijvoorbeeld een 6x30 zoeker. 30mm is al genoeg om goed aan de slag te kunnen.

Het beeldveld van een zoeker is belangrijk als je objecten wilt gaan zoeken. Een 6x30 zoeker heeft vaak een beeldveld van zo'n 6 graden, een 8x50 zoeker een beeldveld van 4,5 graad.

Soms is een zoeker uitgerust met een prisma. Dit is een soort spiegeltje waarmee je om een hoekje kunt kijken. Lenzenkijkers zijn hier ook altijd mee uitgerust. Een prisma in een zoeker kan erg handig zijn. Let echter wel op dat je niet een zoeker aanschaft die (als gevolg van het prisma) het beeld in een richting spiegelt. De sterrenhemel vergelijken met een sterrenatlas wordt dan erg lastig. Er bestaan ook zoekers die hier geen last van hebben. Deze "correct image, right angle" zoekers beschikken over een amici prisma. Klein nadeel van zo'n zoeker is dat het beeld door zo'n zoeker een klein beetje zwakker is.

## Deep sky filters

Voor het waarnemen van bepaalde objecten bestaan er speciale deep sky filters. Dit zijn dunne glasplaatjes met daaromheen een metalen ring die je achterin een oculair of zenitprisma kunt schroeven. Een filter laat maar bepaalde kleuren licht door en hierdoor zul je bepaalde deep sky objecten beter kunnen zien. Het object zelf zal niet helderder worden, maar zal wel beter afsteken tegen de donkerdere hemelachtergrond. Oftewel: het contrast met de hemelachtergrond wordt beter.

Deep sky filters worden hoofdzakelijk gebruikt door wat gevorderde amateurs met grotere sterrenkijkers. Dit omdat ze nogal prijzig zijn (75 tot 150 euro per stuk) en daarnaast omdat ze veel licht tegenhouden, waardoor ze niet zo geschikt zijn in combinatie met kleine beginners sterrenkijkers.

Er bestaan vier soorten deep sky filters, ieder met zijn eigen doel:

- **Breedband filter (ook wel deep sky filter of skyglow filter genoemd).** Dit filter is speciaal bedoeld voor het waarnemen vanuit een gebied met veel lichtvervuiling. Het filter houdt een paar kleuren licht tegen dat vooral door straatlantaarns wordt uitgestraald. Het oranje licht van Natrium lampen wordt bijvoorbeeld tegengehouden. Voor de rest wordt zoveel mogelijk licht doorgelaten. Een breedband filter is vooral geschikt voor het waarnemen van reflectievels, donkere nevels en sterrenstelsels. Over het nut van een breedband filter zijn de meningen verdeeld: velen vinden dat er weinig winst behaald wordt bij gebruik van dit filter.
- **Smalband filter (ook wel UHC ultra high contrast filter genoemd).** Dit filter is speciaal bedoeld voor het waarnemen van emissievels, planetaire nevels en sommige supernova restanten. Het filter laat slechts twee kleuren door: de OIII emissielijn (blauw-groen) en de H-Beta emissielijn (diep rood). Deze twee kleuren worden beiden uitgezonden door emissievels, planetaire nevels en sommige supernova restanten. Vandaar dat deze objecten goed te zien zijn met een smalband filter. Gebruik van dit filter kan veel verschil uitmaken en omdat het filter wijf inzetbaar is wordt het vaak als "eerste koop" deep sky filter genoemd.

- **OIII filter.** Dit filter is speciaal bedoeld voor het waarnemen van emissielevels, planetaire nevels en sommige supernova restanten. Het filter laat slechts een kleur door: de OIII emissielijn (blauw-groen). Deze kleur wordt uitgezonden door planetaire nevels en in mindere mate door emissielevels en sommige supernova restanten. Planetaire nevels zijn vaak het beste zichtbaar met een OIII filter. En dan vooral de zeer zwakke planetaire nevels. Het filter is minder geschikt voor het bekijken van emissielevels en supernova restanten dan het smalband filter. Desalniettemin is een OIII filter een goede koop.
- **H-Beta filter.** Dit filter is speciaal bedoeld voor het waarnemen van zeer zwakke emissielevels. Het filter laat slechts een kleur door: de H-Beta emissielijn (diep rood). Deze kleur wordt uitgezonden door emissielevels. Met het H-Beta filter zijn slechts enkele zeer zwakke emissielevels zichtbaar die met geen enkel ander filter te zien zijn. Het bekendste voorbeelden zijn NGC 1499 de Californie nevel en de emissie nevel rondom de Paardekopnevel. Maar ook andere emissielevels zijn de moeite waard te bekijken met dit filter. Het H-Beta filter is een specialistisch filter dat niet veel amateurs bezitten.

## Objecten lijsten

---

Door de eeuwen heen zijn vele duizenden deep sky objecten ontdekt en genummerd. Sommigen hiervan zijn erg mooi, terwijl anderen minder bijzonder zijn. Al de ontdekte objecten zijn in catalogi opgenomen. De twee belangrijkste catalogi zijn de Messier catalogus en de NGC/IC catalogus. Naast catalogi bestaan er ook object lijsten. Dit zijn selecties van objecten welke interessant zijn om te bekijken. Op die manier kun je dus de duizenden minder interessante objecten omzeilen.

De bekendste catalogus is de Messier catalogus. Deze catalogus bevat 110 objecten waarvan de meeste mooi en vrij helder zijn. Beginnende waarnemers bekijken vaak objecten uit deze lijst. In hoofdstuk 4 wordt echter een lijst van de mooiste 10 objecten voor elke avond gegeven. Het is aan te raden eerst deze objecten te bekijken en vervolgens zelf op zoek te gaan naar mooie objecten uit de lijsten die hieronder behandeld worden.

Hier behandelen we alleen de catalogi en lijsten waarin allerlei "nevelachtige objecten" zijn opgenomen. Dit zijn alle soorten deep sky objecten die licht uitstralen en er niet als een losse ster uitzien. Hieronder vallen daarom niet: dubbelsterren, variabele sterren en donkere nevels. Voor deze soorten deep sky object bestaan er aparte catalogi en lijsten. Deze worden niet hier behandeld, maar op de pagina's van de verschillende soorten deep sky objecten.

### De Messier catalogus

Dit is de bekendste catalogus van deep sky objecten en de eerste die beginnende waarnemers zullen doornemen. Hij is opgesteld door Charles Messier, een Franse astronoom uit de 18e eeuw die veel op zoek is geweest naar kometen. Bij zijn zoektocht naar kometen kwam hij veel objecten tegen die niet bewogen en dus geen kometen konden zijn. Deze objecten gaf hij een nummer en zo ontstond de Messier catalogus. De catalogus bestaat uit 110 objecten. Hoewel de Messier catalogus de helderste objecten aan de sterrenhemel bevat, zijn niet alle objecten zichtbaar met een 7cm beginners sterrenkijker. Sommige objecten zijn pas zichtbaar in een 11,5cm beginners sterrenkijker. Alle objecten zijn zichtbaar uit Nederland, hoewel sommigen heel laag aan de horizon staan.



*Charles Messier*

### De “New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars” (NGC) en de “Index Catalogues” (IC)

De zeer belangrijke “New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars” (NGC) van 7840 objecten werd in 1888 gepubliceerd door John Dreyer. De catalogus is een bundeling van alle nevelachtige objecten die tot dan toe door verschillende astronomen waren ontdekt. Het overgrote deel van deze objecten waren al eerder benoemd door John Herschel in de door hem in 1864 gepubliceerde “General Catalogue of Nebulae”. Deze catalogus was het werk van hemzelf en zijn toen al overleden vader William Herschel.

In 1895 en 1908 heeft Dreyer nog 2 uitbreidingen op de NGC catalogus gepubliceerd, de “Index Catalogues” (IC). Hierdoor kwam het totale aantal objecten op 13.226.

De NGC/IC catalogus bevat 13.226 objecten langs zowel het noordelijk als het zuidelijk halfrond. Vanuit Nederland is daarom een groot gedeelte van deze objecten niet te zien. Hoewel in theorie praktisch alle 7840 objecten van de NGC catalogus met een 30cm sterrenkijker te zien moeten zijn, zal bijna niemand zich hier aan wagen. Het overgrote deel van de IC catalogus is visueel niet waarneembaar. Deze zijn zeer zwak en fotografisch ontdekt. Om wijs te worden uit de enorme hoeveelheid objecten zijn er een aantal interessante selecties ontwikkeld, waarvan velen al zichtbaar zijn in een 15cm sterrenkijker. Deze worden hieronder behandeld.



## De Caldwell lijst

Tijdens zijn zoektocht naar kometen ontdekte Charles Messier veel deep sky objecten. Aangezien hij de sterrenhemel niet stelselmatig langsging, miste hij echter ook een aantal mooie deep sky objecten. De mooiste van deze gemiste objecten zijn door de bekende Engelse sterrenkunde popularisator Patrick Caldwell-Moore zo'n 10 jaar geleden in een lijst gezet. Deze lijst bestaat uit 109 objecten en staan zowel aan het noordelijk halfrond als aan het zuidelijk halfrond. Een gedeelte van deze objecten zijn dan ook niet vanuit Nederland en België te zien.

## De Herschel 400 lijst

Deze lijst bestaat uit 400 mooie objecten uit de NGC catalogus en is bedacht door een aantal Amerikaanse amateur astronomen. De lijst is bedoeld als volgende stap als alle Messier objecten al gezien zijn. De lijst is vernoemd naar William Herschel, de ontdekker van vele van deze objecten.

## De Herschel II lijst

Deze lijst bestaat uit 400 mooie objecten uit de NGC catalogus en is bedacht door een aantal Amerikaanse amateur astronomen. De lijst is bedoeld als volgende stap als alle Messier objecten al gezien zijn en alle objecten uit de Herschel 400 lijst.

## De Deepmap 600 lijst

Deze lijst bestaat uit 600 mooie objecten uit de NGC catalogus en is bedacht door de Amerikaanse amateur astronoom Steve Gottlieb. De lijst is bedoeld als volgende stap als alle Messier objecten al gezien zijn. Naast nevelachtige objecten bevat deze lijst ook 85 interessante dubbelsterren en 22 interessante variabele sterren.

## De Urban lijst

Deze lijst bestaat uit 87 mooie objecten die vanuit de stad te zien zijn en is bedacht door een aantal Amerikaanse amateur astronomen. Dus ook als je geen donkere waarneemplek tot je beschikking hebt valt er al genoeg te zien.

## Internet

---

Tegenwoordig is op internet veel te vinden over het waarnemen van deep sky objecten. En als je eenmaal een object hebt bekeken en beschreven of getekend, kun je tegenwoordig deze waarneming opslaan op internet sites. Op deze manier wordt je waarneming ook toegankelijk voor anderen. En net zo goed zijn de waarnemingen van anderen ook toegankelijk. Deze waarnemingen zijn erg handig bij het zelf samenstellen van objecten die de volgende heldere avond bekeken kunnen worden.

Op de website [www.sterrenkunde.nl/deepsky](http://www.sterrenkunde.nl/deepsky) is onder 'hulpmiddelen' een overzicht te vinden van interessante websites over visuele deep sky sterrenkunde.

## Boeken

---

Om wijs te worden uit de vele objecten die in objectenlijsten worden genoemd, zijn er speciale boeken geschreven. Daarin staat welke objecten het mooist zijn en hoe ze eruit zien. Als je geïnteresseerd bent in het bekijken van deep sky objecten, is het zeker aan te raden een dergelijk boek aan te schaffen. Maar ook op internet is tegenwoordig al veel informatie te achterhalen.

### Beginnersboeken

Voor beginnende waarnemers bestaan er vele boeken over deep sky objecten. In deze boeken komen meestal alle Messier objecten aan bod. Helaas zijn de meeste van deze boeken in het Engels. Bekende titels zijn "The Messier Objects" en "Turn Left at Orion". Goede titels bevatten naast beschrijvingen en tekeningen van de objecten ook handige opzoekkaartjes. Foto's zijn iets minder geschikt. Die geven vaak een te hoge verwachting van wat er daadwerkelijk van een object te zien zal zijn.

### Burnham's Celestial Handbook

Dit is tientallen jaren het bekendste handboek geweest voor de wat ervaren waarnemers van deep sky objecten. Dit is een uitgebreid boekwerk met beschrijvingen van duizenden sterren, nevels, sterrenhopen en sterrenstelsels. Het is inmiddels wel een wat verouderd boekwerk. Er staan niet veel tekeningen, foto's en



opzoekkaarten in. Er bestaan vele modernere alternatieven (zoals de hieronder beschreven Night Sky Observer's Guide), maar ook die boeken hebben hun voor- en nadelen.

## Night Sky Observer's Guide

Dit is een zeer uitgebreid en gedetailleerd boekwerk. Het bevat beschrijvingen van meer dan 5500 deepsky objecten, geordend volgens sterrenbeeld, met kaarten, schetsen en foto's. Per object is voor verschillende groottes van sterrenkijkers een beschrijving gegeven. Aangezien veel van deze objecten zeer zwak zijn, beginnen de beschrijvingen meestal pas vanaf 20 cm sterrenkijkers. Dit boekwerk is bedoeld voor (en geschreven door) ervaren waarnemers met grote tot zeer grote sterrenkijkers. En dat is meteen een nadeel: beschrijvingen van het beeld door kleine sterrenkijkers ontbreekt nogal eens, terwijl het object best door zo'n sterrenkijker te zien moet zijn. Verder is men ook vaak wat te voorzichtig: dat het beschreven beeld ook al door een kleinere sterrenkijker te zien moet zijn. Desalniettemin een erg mooi boekwerk voor bezitters van 25 cm sterrenkijkers of groter.

## Atlassen

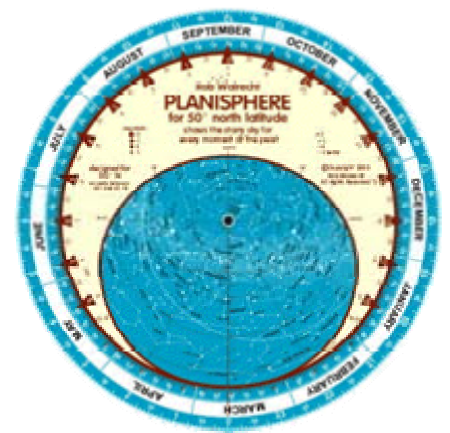
Om deep sky objecten en sterrenbeelden aan de sterrenhemel te kunnen vinden bestaan er speciale sterrenkaarten en sterrenatlassen. Ze bestaan in vele soorten en maten.

### Draaibare sterrenkaart

Dit is de eenvoudigste sterrenkaart en is zeer aan te bevelen voor beginners. Het is een prachtig hulpmiddel om de sterrenbeelden te leren kennen. Op een draaibare sterrenkaart staan alle sterrenbeelden getekend die door het jaar zichtbaar zijn. Nadat de juiste datum en tijd ingesteld zijn, kan afgelezen worden hoe de gehele sterrenhemel er op dat moment uitziet. Niet zichtbare sterrenbeelden worden afgedekt door een draaischijf. De hoeveelheid sterren op een draaibare sterrenkaart is niet zo groot: alleen de helderste sterren zijn ingetekend.

Doordat de zichtbaarheid van alle sterrenbeelden ieder jaar herhaalt, kan een draaibare sterrenkaart altijd gebruikt worden. De enige beperking is dat hij alleen op een bepaalde plek op aarde bruikbaar is. Een in de Benelux gekochte draaibare sterrenkaart kan bijvoorbeeld niet op het zuidelijk halfrond gebruikt worden. Daar zijn namelijk andere sterrenbeelden te zien. Maar in Europa kun je er wel mee uit de voeten.

Een draaibare sterrenkaart is in een goede boekwinkel te verkrijgen. Op internet zijn ook gratis exemplaren te downloaden en af te drukken.



### Beginners sterrenatlas

Of je nu met het blote oog, een verrekijker of een sterrenkijker aan de slag wilt: als je deepsky objecten aan de sterrenhemel wilt gaan bekijken dan is een sterrenatlas noodzakelijk. Een sterrenatlas is niets anders dan een aantal sterrenkaarten van gedeeltes van de sterrenhemel. Op iedere kaart staan naast sterren een aantal objecten ingetekend. Meestal staan in een sterrenatlas meer sterren ingetekend dan je met het blote oog kan zien. Maar met verrekijker of een zoekers zijn al veel meer sterren zichtbaar. Een sterrenatlas lijkt ingewikkeld, maar in de praktijk valt dit wel mee. Beginners sterrenatlassen zijn niet zo gedetailleerd en er staan nog steeds gehele sterrenbeelden op een kaart. Over het zoeken van objecten m.b.v. een atlas valt meer te lezen in het onderdeel zoeken.

In boekwinkels is soms wel een goede sterrenatlas te koop. Bekende voorbeelden zijn de Bright Star Atlas en de Cambridge Star Atlas, beide gemaakt door de Nederlander Wil Tirion. Op internet zijn tegenwoordig ook prima atlassen te downloaden om zelf af te drukken. Mooie atlassen voor beginners zijn de Mag 7 Star Atlas en Taki's 6.5 Star Atlas. Als hulp voor het waarnemen van Messier objecten zou je verder bijvoorbeeld de opzoekkaartjes van Michiel Brentjens kunnen gebruiken. Dat zijn kaartjes die ongeveer het beeld door een zoekers weergeven. Allemaal dus op internet te vinden.



De Mag 7 Star Atlas



## Sterrenatlas voor gevorderden

Mensen die al veel objecten bekeken hebben krijgen vanzelf de behoefte aan een betere atlas. Alle 110 Messier objecten staan wel op een beginners sterrenatlas, maar de wat zwakkere objecten lang niet allemaal. Ook is het aantal zwakke sterren van een beginners sterrenatlas vaak te beperkt om zeer zwakke deepsky objecten goed te kunnen lokaliseren. Voor dit doel bestaan er dus uitgebreidere atlases. Zowel op papier als te downloaden van internet.

Zeer bekende atlases zijn de Sky Atlas 2000.0 en de Uranometria 2000.0 van Wil Tirion. De Sky Atlas is een mooie atlas voor de nog niet zo ver gevorderde waarnemer. Er staan veel objecten ingetekend maar nog lang niet allemaal. In de Uranometria 2000.0 staan voldoende objecten ingetekend om een leven lang bezig te blijven. Wel is het aantal zwakke sterren misschien wat beperkt. De atlas gaat tot magnitude 9.7. Een mooie atlas die gratis van internet gedownload kan worden is Taki's 8.5 Star Atlas die tot magnitude 8,5 gaat. Goede Computer software gaat vaak wel tot magnitude 12. Dat betekent dat 6 keer zo zwakke sterren ook nog ingetekend zijn. Gevorderde waarnemers drukken dan ook vaak opzoekkaartjes af met planetarium software van interessante gebieden aan de sterrenhemel. Dit heeft als voordeel dat je dan ook de beeldvelden van je oculairs als cirkels in de kaart kan laten intekenen. Zeer handig bij het zoeken van objecten.

## Opzoekkaarten voor veranderlijke sterren

Voor het opzoeken van veranderlijke sterren en vervolgens hun helderheid kunnen te schatten bestaan er speciale opzoekkaarten. Deze kaarten beslaan een klein gebied rondom een veranderlijke ster en bevatten veel zwakke sterren, zodat je zeker kan zijn dat je de goede ster hebt gevonden. Het schatten van de helderheid van een veranderlijke ster gaat door zijn helderheid te vergelijken met sterren die in de buurt van de ster staan. Daarom staan helderheden van veel nabije sterren op deze sterrenkaarten vermeld. Deze helderheden staan in tienden van een magnitude vermeld zonder een punt of komma om zo verwarring tussen zwakke sterren en punten te voorkomen. 129 betekent dus magnitude 12,9.

Voor elke veranderlijke ster die geregeld waargenomen wordt bestaan er een of meerdere opzoekkaarten. In totaal kom je dan op enkele duizenden van deze kaarten! Veel van deze kaarten zijn vrij te verkrijgen via de website van de American Association of Variable Star Observers (AAVSO). De kaarten zijn door waarnemers van veranderlijke sterren over de gehele wereld gemaakt. Het zelf maken van opzoekkaarten m.b.v. software is af te raden aangezien de helderheid van sterren in dit soort programma's meestal niet helemaal klopt.

Voor populaire veranderlijke sterren zijn er meerdere opzoekkaarten te downloaden. Deze verschillende kaarten verschillen in schaal en hoeveelheid zwakke sterren. Zo is er voor iedere sterrenkijker een geschikte opzoekkaart. De kaarten hebben een letter van a t/m g meegekregen om de schaal en sterrenrijkdom van de kaart aan te geven. Sterrenkaarten met een a zijn voor waarnemen met het blote oog of verrekijker, met een g voor hele grote sterrenkijkers. En daarnaast bestaan er ook nog "reversed charts". Dit zijn kaarten waar oost en west zijn gespiegeld en zijn erg handig bij gebruik van een sterrenkijker met zenitprisma.

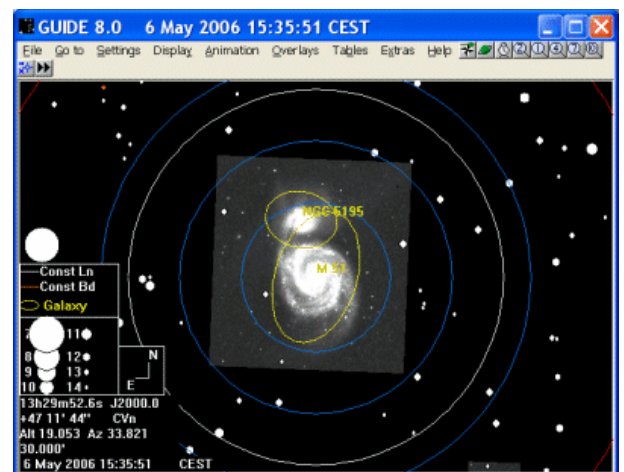
## Software

De computer heeft langzamerhand een belangrijke plaats ingenomen in de amateur sterrenkunde. Veel sterrenkijkers hebben tegenwoordig een computer ingebouwd, waarmee vaak eenvoudig een object automatisch gevonden kan worden. Daarnaast bestaan er voor de PC vele programma's die kunnen helpen het waarnemen te vereenvoudigen. En op internet is natuurlijk een gigantische hoeveelheid nuttige informatie te vinden.

### Planetariumprogramma's

Dit zijn computer programma's waarmee de sterrenhemel op verschillende plaatsen en tijdstippen nagebootst kan worden. Hierdoor kun je bijvoorbeeld eenvoudig bepalen welke sterrenbeelden of planeten er op een bepaald moment goed zichtbaar zijn. Veel van deze programma's hebben de mogelijkheid in te zoomen op deep sky objecten, waarbij er dan foto's van deze objecten getoond worden. Bijna altijd kunnen er dan zelfs mooie opzoekkaartjes van afgedrukt worden.

Er bestaan zeer veel planetariumprogramma's. Velen kosten geld, maar sommigen zijn gratis te downloaden. Een bekend gratis programma is Cartes du Ciel. Dit Nederlandstalige programma ziet er misschien niet erg mooi vormgegeven uit, maar het is wel zeer uitgebreid op het gebied van deep sky objecten. Een ander gratis programma is Stellarium. Dit programma is veel mooier vormgegeven, maar is minder uitgebreid op het gebied van deep sky. Er staan namelijk alleen maar Messier objecten in. Voor de beginnende waarnemer is het echter een aanrader.



Bekende commerciële programma's zijn Starry Night en The Guide. Van deze programma's is Starry Night het mooiste vormgegeven. The Guide werkt echter weer veel sneller, zeker bij gebruik van het toetsenbord.

### **Planningsprogramma's**

Naast planetariumprogramma's bestaan er ook speciale programma's voor het plannen en registreren van waar te nemen en waargenomen deep sky objecten. Dit soort programma's kunnen nuttig zijn als je al veel objecten hebt waargenomen. Een bekend programma is het commerciële Deep Sky. Kern van dit programma is een lijst van duizenden objecten. Het is een uitgebreid programma waarmee ook foto's van de objecten bekeken kunnen worden of opzoekkaartjes kunnen worden afgedrukt. Het is echter geen noodzakelijk programma voor de ervaren waarnemer: met een Excel sheet kom je ook al ver.

# Hoofdstuk 3: Technieken

---

Visueel waarnemen van verschillende deep sky objecten heeft niet alleen met hulpmiddelen te maken. Je moet ook nog leren ze te gebruiken. In dit hoofdstuk vind je hier veel informatie over.

## Vorbereiden van een waarneemavond

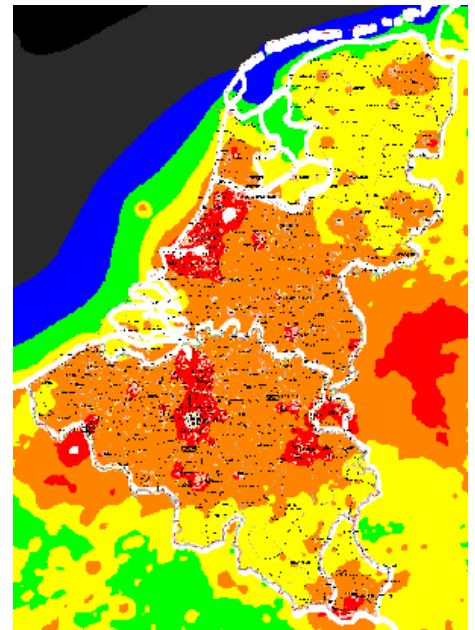
---

Om sterren te kijken kun je 's nachts natuurlijk gewoon onvoorbereid naar buiten lopen, maar een goede voorbereiding voorkomt teleurstellingen. Sterrenkunde is een hobby die in Nederland en België slechts sporadisch goed te beoefenen valt en om een echte mooie waarneemnacht mee te kunnen maken is een flinke portie geduld en een goede voorbereiding noodzakelijk. Het weer moet goed zijn, je moet op een mooie donkere plek staan, de Maan moet niet op zijn en het is handig als je al een beetje weet wat je kunt gaan bekijken.

### Donkere waarneemplaats

Om goed naar deep sky objecten te kunnen kijken is een donkere waarneemplek de belangrijkste voorwaarde. Zo'n waarneemplek is eigenlijk nog belangrijker dan de grootte van de gebruikte sterrenkijker. Het is daarom aan te raden niet in de stad te gaan waarnemen, maar naar het platte land te reizen. In de stad is het niet alleen een stuk minder donker. Je hebt er ook veel meer last van trillingen in de lucht (ook wel slechte seeing genoemd), waardoor het beeld zal trillen en kleine details niet meer zichtbaar zijn. Deze trillingen in de stad ontstaan door opstijgende warme lucht afkomstig van huizen, kachels, enz. Het vinden van een zo goed mogelijke waarneemplek is in Nederland en België een hele klus. Bij het zoeken naar een zo goed mogelijke waarneemplek moet je rekening houden met:

- De plek ligt zo ver mogelijk verwijderd van steden, dorpen en verlichte wegen. Deze lichtbronnen moeten vooral zo min mogelijk aanwezig zijn ten zuiden van de waarneemplek. Dit omdat je het meest in zuidelijke richting zult waarnemen, aangezien de objecten dan in hun hoogste punt aan de hemel staan. Als je in een stad woont en je wilt niet te ver reizen dan kun je waarschijnlijk beter ten zuiden van de stad gaan waarnemen, aangezien je vanaf die plek de stad in noordelijke richting zult zien liggen. Op de kaart hiernaast is de lichtvervuiling in de Benelux te zien. Vlaanderen en het zuiden van Nederland hebben duidelijk het meeste last van lichtvervuiling.
- Op de plek zijn zo min mogelijk lantaarnpalen en andere lampen in de verte zichtbaar. Als je gaat waarnemen zullen je ogen namelijk aan het donker gewend raken en dan zal de kleinste lamp hinderlijk zijn. Het vinden van een plek zonder lampen in de buurt is tegenwoordig een hele klus zo niet onmogelijk. De minste kans op lampen heb je op open plekken in een bos. Bijvoorbeeld een parkeerplaats van een natuurgebied. Daar mag je 's nachts vaak wel komen, in tegenstelling tot de natuurgebieden zelf.
- Een plek moet een goed zicht hebben. Dus niet te dicht bij bomen zodat je een groot gedeelte van de hemel kunt bekijken. Ook hier geldt weer dat een goed uitzicht op het zuiden het belangrijkste is, omdat dat gedeelte van de hemel het meest bekeken wordt.
- De plek moet het liefst wat uit de wind liggen, zodat het beeld door de sterrenkijker niet gaat trillen bij het minste briesje.
- De vochtigheid op de plek is ook belangrijk. Hoe vochtiger de plek, des te eerder beslaan de lenzen van de sterrenkijker. Daarnaast wordt de lucht vaak ook wat grijs (en daardoor minder helder) door veel vocht.



Natuurlijk is de kans groot dat je niet de mogelijkheid hebt om op een speciaal uitgezochte plek te gaan waarnemen. Je bent aan je huis gebonden en daar moet je het maar mee doen. Maar ook vanaf een lichtvervuilde plek valt er genoeg te zien aan deep sky objecten. De meeste Messier objecten zijn al vanuit de stad zichtbaar. Verder kun je veel zien als je naar specifieke objecten op zoek gaat. Voorbeelden zijn: dubbelsterren, veranderlijke sterren, open sterrenhopen, enkele zeer heldere bolvormige sterrenhopen, enkele zeer heldere emissienevels, kleine heldere planetaire nevels en enkele zeer heldere sterrenstelsels. Er bestaan zelfs speciale objectenlijsten van objecten die vanuit de stad te zien zijn. Een bekend voorbeeld hiervan is de Urban lijst bestaande uit 87 objecten. Probeer wel bij het waarnemen vanuit de stad een zo donker mogelijke plek uit te zoeken met weinig lantaarnpalen. Bijvoorbeeld in een park.

Iedereen die tijdens een vakantie de sterrenhemel eens bekeken heeft weet dat het daar vaak veel helderder kan zijn dan in de Benelux. Vooral de Provence in Zuid Frankrijk, het binnenland van Spanje en de Oost Europese landen staan daar bekend om. Er zijn zelfs heel wat fanatieke amateur sterrenkundigen die daar speciaal naartoe trekken om te gaan sterrenkijken. Maar ook minder fanatiekelingen zouden rekening kunnen houden met de sterrenhemel tijdens de vakantie. Een kleine sterrenkijker past vaak wel in de auto...

## Een donker tijdstip

Om zwakke deep sky objecten te kunnen bekijken is een donkere hemel noodzakelijk. Als de Maan aan de hemel staat is het altijd een stuk minder donker. Deep sky waarnemen lukt dan ook het beste als de Maan onder is. Daarnaast moet de Zon ook een flink stuk onder de horizon staan. Schemering kunnen we dus ook niet gebruiken. Het tijdstip waarop goed waargenomen kan worden wordt dus bepaald door de Zon en de Maan.

Met behulp van computer software of een astronomisch jaarboek als de Sterrengids valt te bepalen op welke tijdstippen het goed donker is. Een tabel met alle donkere perioden t/m 2010 is echter ook te downloaden van de website [www.sterrenkunde.nl/deepsky](http://www.sterrenkunde.nl/deepsky).

Er zijn dagen waarop helemaal geen donkere periode plaatsvindt. Dit kan 2 oorzaken hebben. Ten eerste kan het zijn dat de Maan bijna vol is en dan de hele nacht aan de hemel staat. Dit gebeurt elke maand ongeveer 7 nachten achter elkaar. De tweede oorzaak van het niet donker worden is het niet genoeg onder de horizon komen van de zon. Dit gebeurt in de Benelux elke zomer vanaf half mei tot eind juli. Gedurende deze hele periode is het dus altijd minder goed waarnemen. We noemen dit de "grijze nachten". Het bestaan van grijze nachten is afhankelijk van de plek op Aarde waar je je bevindt. Hoe meer je naar het noorden gaat, des te langer duren de grijze nachten. In Zuid Europa zijn er 's nachts helemaal geen grijze nachten, terwijl in Noorwegen en Finland de zon in de zomer geen eens ondergaat.

Nu is het overdreven om niet te gaan deep sky waarnemen tijdens grijze nachten of als de Maan aan de hemel staat. Vooral tijdens de grijze nachten valt er nog een hoop te zien. Helemaal naar een mooie waarneemplaats reizen als de Maan aan de hemel staat is echter onnodig. Daarmee zul je namelijk niet veel donkerte winnen.

## Weersomstandigheden

Naast dat het goed donker moet zijn om goed te kunnen waarnemen, moet het natuurlijk ook nog goed weer zijn op te gaan kijken.

Hierbij zijn de volgende weersomstandigheden van belang:

- **Bewolking.** Een onbewolkte nacht voorspellen kan nog knap lastig zijn in ons klimaat. Weersberichten op televisie zijn meestal veel te onnauwkeurig. Als er bijvoorbeeld gemeld wordt dat het 's nachts helder wordt, bedoelen ze dat de bewolking niet zo dik zal zijn en dat het daardoor flink kan afkoelen. Daarnaast kan het weer redelijk verschillen door Nederland en België heen. Gelukkig zijn er tegenwoordig goede websites waar satellietbeelden tot een paar uur geleden bekeken kunnen worden. Op deze wijze kun je zelf voorspellen hoe het weer 's nachts gaat worden. Hier is wel wat ervaring voor nodig en geregeld heb je het dan toch nog mis. Helaas heb je bij sterrenkijken ook te maken met bewolking die niet op de satellietbeelden vaak niet te zien is. Dit is sluierbewolking. Deze ijle wolken hangen hoog in de atmosfeer en zijn 's nachts zeker storend. Overdag vallen ze niet zo op, doordat de zon er gemakkelijk doorheen schijnt. Ze zijn het beste zichtbaar als het net begint te schemeren.
- **Transparantie en vochtigheid.** Transparantie beschrijft de hoeveelheid licht die door de atmosfeer heen dringt. Op verschillende onbewolkte nachten op dezelfde plek kan de hoeveelheid zichtbare sterren behoorlijk verschillen. Dit komt dan onder andere door de hoeveelheid vocht en/of stof in de lucht. Bij veel vocht ziet de hemel er wat grijs uit, waardoor sterren en objecten aan de sterrenhemel minder goed opvallen tegen de hemelachtergrond. In gebieden met veel lichtverontreiniging is een slechte transparantie extra nadelig. Het licht weerkaatst dan namelijk sterker tegen het vocht in de lucht, waardoor de hemel helemaal oranje kan oplichten. Overdag kan je soms ook een verschil in transparantie opmerken: als op een onbewolke dag de lucht lichtblauw is, is de transparantie niet zo goed. Is de lucht echter donkerblauw, dan kan het de komende nacht wel eens erg helder worden.
- **Seeing.** Als je naar de sterrenhemel kijkt, zie de sterren vaak wat twinkelen en dan vooral degenen die laag bij de horizon staan. Dit twinkelen komt door trillingen in de lucht. Ze ontstaan door luchtstromen en temperatuursverschillen in de atmosfeer. Die zorgen ervoor dat lichtstralen van sterren wat afgebogen worden waardoor een ster door een sterrenkijker wat heen en weer lijkt te dansen. Voor het waarnemen door een sterrenkijker is de hoeveelheid trillingen erg van belang. Ze zorgen er namelijk voor dat kleine details minder goed zichtbaar zijn. De hoeveelheid trillingen in de lucht wordt ook wel seeing genoemd. De kwaliteit van de seeing wordt aangeduid volgens de schaal van Eugene Antoniadi die loopt van 1 t/m 5:

1	Zeer goede seeing	Prachtig stilstaand beeld zonder enige trillingen
2	Goede seeing	Kleine trillingen met af en toe een moment zonder enige trilling
3	Matige seeing	Behoorlijke trillingen met af en toe een moment met wat minder trillingen
4	Slechte seeing	Voortdurend behoorlijke trillingen
5	Zeer slechte seeing	Een hopeloos slecht beeld met grote trillingen

Meestal wordt alleen gesproken over goede, matige of slechte seeing. Een goede seeing is moeilijk te voorspellen. Er bestaan wel satellietkaarten waarop de seeing voorspeld wordt, maar de daadwerkelijke seeing is altijd maar afwachten. In Nederland en België is de seeing over het algemeen vrij slecht. Wanneer het iets mistig is, is de seeing vaak goed. Mist gaat echter weer ten koste van de transparantie, waardoor zwakke objecten minder goed zichtbaar zijn.

In welke mate de seeing van belang is bij het waarnemen van deep sky objecten hangt af van het soort deep sky object. Als een object geen kleine details bezit is een slechte seeing dan niet zo van belang. Voorbeelden van objecten met kleine details (die dus minder goed zichtbaar zijn bij slechte seeing) zijn: dubbelsterren, structuren in sterrenstelsels, afstanden tussen sterrenstelsels (soms minder dan 1 boogminuut) en bolvormige sterrenhopen.

## Lijst met te bekijken objecten

Het is handig om van tevoren al een lijst met te bekijken objecten samen te stellen. Als je nog niet zoveel objecten gezien hebt is het niet zo moeilijk een lijst te maken. Heb je al wel veel objecten gezien dan is het lastiger een uitdagende lijst samen te stellen. Gelukkig zijn er allerlei soorten en maten deep sky objecten die waargenomen kunnen worden. Er bestaan veel objecten lijsten die je kunnen helpen bij de zoektocht naar interessante objecten. Verder verschijnen er in tijdschriften en op internet veel artikelen over mogelijke waarneemobjecten.

Bij het maken van een lijst met te bekijken objecten moet rekening gehouden worden met welke objecten die avond goed te zien zijn. Door de schijnbare beweging van de zon langs de sterrenhemel zijn maandelijks andere sterrenbeelden het best zichtbaar. Objecten en sterrenbeelden zijn het best zichtbaar als ze tijdens het waarnemen in het zuiden staan. Net als de zon overdag staan de objecten dan op hun hoogste punt aan de hemel. Pas je waarneemprogramma daar op aan. Objecten die tijdens het waarnemen net zijn opgekomen kun je beter een maand of zo later bekijken: ze staan op hetzelfde tijdstip dan meer in het zuiden en hoger aan de hemel.

Om objecten beter te kunnen bekijken is het aan te raden je van tevoren te verdiepen in deze objecten. Druk bijvoorbeeld foto's of tekeningen van andere waarnemers af. Deze tekeningen zijn te vinden op waarnemingen archieven op internet. Of lees artikelen over objecten op internet of in waarneemboeken.

## Mee te nemen spullen

Als de omstandigheden gunstig zijn en je gaat er op uit om te gaan sterrenkijken dan zul je hoop mee moeten nemen. Hier een aantal belangrijke zaken:

- Als je die hebt natuurlijk een sterrenkijker met alle bijbehorende accessoires en eventueel de benodigde stroomvoorziening.
- Alles om goed te kunnen waarnemen: een rode zaklamp (rood licht is minder hinderlijk voor ogen die aan het donker gewend zijn), een lijst met waar te nemen objecten, een sterrenatlas, een notitieblok en eventueel een kleine bandrecorder om waarnemingen in te spreken.
- Voldoende warme kleding. Het beste kun je meer kleding meenemen dan je zo op eerst noodzakelijk zou achten. Doordat je een aantal uur weinig beweegt zul je het anders toch koud krijgen. Vooral in de winter. Doe als het koud is in ieder geval een muts op. Dit omdat je veel warmte verliest via je hoofd. Tegen bevroren tenen helpen zowel snowboots als klompen. Voor de rest: hoe meer, hoe beter: meerdere truien, dikke jas, handschoenen, sjaal, lange broek en eventueel zelfs een skibroek.
- Eten en drinken. Suikerhoudend voedsel is eigenlijk niet goed. Je raakt er even energieker van, maar na een tijdje wordt je er juist extra moe van. Hetzelfde geldt voor koffie.

## Opbouwen van de sterrenkijker

Eenmaal op de waarneemplek aangekomen zul je de sterrenkijker op moeten bouwen en zelf aan het donker moeten wennen alvorens je zeer zwakke objecten kunt gaan bekijken.

Het wennen aan het donker lijkt iets triviaals wat gewoon gebeurt, maar het ligt toch iets genuanceerder. Om ècht goed aan het donker te wennen is een behoorlijke tijd nodig: 30 minuten tot zelfs 90 minuten om de allerzwakste nuances te kunnen zien. Daarbij is het zeer belangrijk dat je oog zo min mogelijk gestoord wordt door licht. Hierbij is rood licht minder storend dan andere kleuren. Meer hierover is te lezen in het onderwerp waarnemen.

Omdat het zo lang duurt je ogen aan het donker te laten wennen, kun je het beste jezelf aanleren het opbouwen van de sterrenkijker geheel in het donker uit te voeren. Op deze wijze zijn je ogen al wat aan het donker gewend als je klaar bent met opbouwen.

Bij het beginnen van het waarnemen komt ook nog een ander aspect aan de orde: de afkoeltijd van de sterrenkijker. Hieronder valt niet alleen de sterrenkijker zelf, maar ook de lucht die erin zit. De temperatuur hiervan zal bij aanvang meestal hoger zijn dan de buitentemperatuur. Dit heeft tot gevolg dat het beeld van de sterrenkijker direct na het opbouwen nog niet optimaal zal zijn. De warme lucht in de sterrenkijker heeft trillingen in het beeld tot gevolg waardoor kleine details minder goed zichtbaar zullen zijn. Naar mate de sterrenkijker verder afgekoeld raakt zullen deze trillingen verdwijnen. Het is daarom af te raden direct bij aanvang moeilijke kleine objecten te gaan waarnemen. De afkoeltijd van een sterrenkijker is afhankelijk van het type sterrenkijker. Newton kijkers en lenzenkijkers koelen vrij snel af (vaak binnen een half uur). Bij Schmidt-Cassegrain kijkers en andere kijkers met een gesloten systeem kan het wel 2 uur duren voor de sterrenkijker helemaal afgekoeld is.

## Zoeken van een object

---

Je hebt je goed voorbereid op een waarneemnacht: je bevindt je op een donkere waarneemplaats, de weersomstandigheden zijn goed, je sterrenkijker staat opgesteld en je hebt een lijstje van waar te nemen objecten. Hoog tijd om het eerste object te gaan zoeken en te bekijken. Het zoeken van een object kan op 2 manieren: sommige sterrenkijkers kunnen dit zelf doen door middel van een GOTO gestuurde montering of je kan het object zelf met de hand opzoeken m.b.v. een sterrenatlas. Het opzoeken van objecten m.b.v. een GOTO gestuurde montering wordt hier niet verder behandeld. We gaan hier alleen verder in op het zelf opsporen van objecten. En of je nu wel of niet een GOTO systeem gebruikt: als je echt moeilijke objecten wilt gaan bekijken zul je altijd moeten nagaan waar het object nu precies in het beeldveld staat. Kennis van oriëntatie aan de sterrenhemel is dan essentieel.



### De sterrenhemel kennen

Om zonder hulp van computers objecten te kunnen vinden is enige kennis noodzakelijk van hoe de sterrenhemel er met het blote oog uitziet. Leer daarom eerst met een draaibare sterrenkaart de sterrenbeelden te herkennen. Zonder sterrenbeelden te kunnen herkennen wordt het namelijk zeer lastig met een sterrenatlas aan de slag te gaan. De sterrenbeelden leren herkennen is gewoon een kwestie van tijd. Veel kijken op de draaibare sterrenkaart en de sterrenbeelden die erop staan proberen terug te vinden aan de sterrenhemel. Vanuit de stad zal het herkennen van de helderste sterrenbeelden niet zo moeilijk zijn. Er zijn immers weinig andere sterren zichtbaar. Je zult echter merken dat vanuit de stad lang niet alle sterren van de zwakkere sterrenbeelden zichtbaar zijn. Daar staat tegenover dat bij een zeer heldere sterrenhemel de sterrenbeelden kunnen verzuipen in de enorme hoeveelheden sterren.

### Een object gaan zoeken

Om een object te kunnen vinden zul je eerst moeten weten waar het object zich ergens aan de sterrenhemel bevindt. Dit kan met behulp van een sterrenatlas. Helaas beschikken de meeste sterrenatlassen niet over een index van getoonde objecten. Om het object toch te kunnen vinden in de sterrenatlas is het daarom belangrijk dat je de coördinaten en/of het sterrenbeeld waar het object in staat weet. Noteer dit bijvoorbeeld van tevoren op je lijstje van waar te nemen objecten.

Na eenmaal het object gevonden te hebben in de sterrenatlas zul je het object dus aan de werkelijke sterrenhemel moeten vinden. Bekijk hiertoe eerst eens hoe het gebied er in het echt uitziet. Welke sterren zie je allemaal met het blote oog? Meestal zijn dat er veel minder dan er op de sterrenkaart staan. Selecteer nu een ster die met het blote oog zichtbaar is en die zo dicht mogelijk bij het object in de buurt staat. Deze ster moet je eerst in het beeld van de sterrenkijker zien te krijgen. Als de sterrenkijker over een niet-vergroterende zoeker beschikt is dit zeer eenvoudig: kijk door de zoeker en positioneer het vizier of rode punt over de ster. Als de zoeker goed is afgesteld moet de sterrenkijker nu ongeveer op de ster gericht zijn. Zonder niet-vergroterende zoeker richt je de sterrenkijker door van achter langs de kijkerbuis te kijken.

Als de sterrenkijker over een zoeker beschikt dan kan het bijna niet anders dan dat de ster ergens in het beeldveld van de zoeker staat. Door de lage vergroting is het beeldveld immers groot (zo'n 4,5 graad voor een 8x50 zoeker en 6 graden voor een 6x30 zoeker). De volgende stap is nu om de ster midden in het beeldveld van de zoeker te zetten door de sterrenkijker van richting te veranderen. Als dit is gebeurd moet de ster in het beeldveld van de sterrenkijker zelf staan. Beschikt de sterrenkijker niet over een zoeker dan zul je direct door de sterrenkijker moeten kijken of de ster in beeld staat. Gebruik dan een zo laag mogelijke vergroting zodat het beeldveld zo groot mogelijk is. Het beeldveld van de sterrenkijker kan berekend worden door het beeldveld van het oculair (50 graden







klein aantal objecten dat er meteen flink spectaculair uitziet. Voor de meeste anderen zul je behoorlijk wat moeite moeten doen om er het meeste uit te kunnen halen of om ze überhaupt te kunnen zien.

Maar het met je eigen ogen bekijken van deze zwakke objecten is dan ook geen sport voor de ongeduldigen onder ons. Je zult immers eerst al lang moeten wachten op een mooie heldere nacht en als die er dan is vaak ook nog een reis moeten maken op zoek naar een donker plekje. Een hele voorbereiding dus. En geduld bij het waarnemen is ook erg belangrijk. Met even kijken en dan weer verder gaan zul je niet veel zien. Neem dus de tijd voor ieder object. Het gaat er ook niet om hoeveel objecten je op een avond ziet. Er zijn er toch teveel om ze allemaal ooit te kunnen zien.

Het goed kunnen waarnemen van een object lukt veel beter als je bepaalde waarneemtechnieken beheerst. Er bestaan veel soorten deep sky objecten, maar het bekijken van iedere soort gaat gelukkig niets steeds op een specifieke manier. Bijna altijd gaat het namelijk om het zien van zoveel mogelijk details in een zwak (vaak nevelachtig) object. De belangrijkste uitzondering is het waarnemen van veranderlijke sterren. Hierbij gaat het niet zo zeer om details zien, maar om het bepalen van de helderheid van een ster. De techniek hiervoor wordt aan het einde van deze paragraaf behandeld. Voor alle zwakke (dan al niet nevelachtige) objecten volgt hieronder een lang overzicht van allerlei zaken die helpen om meer van een object te kunnen zien. Deze lijst is misschien wat afschrikwekkend door zijn omvang, maar de tips hoeven natuurlijk ook niet allemaal direct opgevolgd te worden. Ze staan min of meer gerangschikt op effectiviteit. Vooral de eerste drie helpen veel. Naar mate je meer waargenomen hebt en ervaring opgedaan hebt zul je echter merken dat je vermogen om zwakkere details te kunnen zien enorm zal toenemen! De meeste onderstaande technieken zul je dan toepassen zonder er nog veel bij stil te staan. Oefening baart dus kunst. En dat hoeft echt geen jaren te duren.

En lukt het je om bepaalde objecten en/of details te zien, sla dit dan ook op! Schrijf het op of teken het na. Dan onthoud je tenminste wat je voor iets bijzonders gezien hebt en kun je een misschien nog wel uitdagender object te lijf.

## Wennen aan het donker

Voordat je optimaal zwakke objecten kunt gaan bekijken zullen eerst je ogen aan het donker gewend moeten zijn. Dit wennen aan het donker lijkt iets triviaals wat gewoon gebeurt, maar het ligt toch iets genuanceerder. Om ècht goed aan het donker te wennen is een behoorlijke tijd nodig: 30 minuten tot zelfs 90 minuten om de allerzwakste nuances te kunnen zien. Wanneer je op een donkere plek komt zullen je pupillen groter worden waardoor je ogen meer licht opvangen. Het groter worden van je pupillen duurt maar enkele seconden. Dat je ogen de minuten daarna verder aan het donker wennen heeft niets met het groter worden van je pupillen te maken. Waar dit wel mee te maken heeft is een soort chemische reactie binnenin je ogen.

In het lichtgevoelige deel van het oog (de retina), zijn twee soorten cellen die heel belangrijk zijn voor het aanpassen aan de hoeveelheid licht. Het eerste type, ook wel kegeltjes genoemd, kunnen onderscheid maken tussen de verschillende kleuren en werken het best bij (fel) licht. Het tweede type, de staafjes, maken onderscheid tussen donkere en lichte voorwerpen en werken het best in het donker. Wanneer het donkerder wordt, maken de staafjes allereerst een chemische stof (rhodopsine) aan, die gevoelig is voor licht. Doordat deze stof aangemaakt moet worden, kan het even duren voordat je goed ziet in het donker. Na 1 minuut is de lichtgevoeligheid al met een factor 10 toegenomen en na 40 minuten al met een factor 25.000. Wanneer je vervolgens in een sterk belichte ruimte komt, wordt deze stof weer afgebroken.

Omdat het zo lang duurt om echt aan het donker gewend te raken is het beter niet meteen extreem zwakke objecten te gaan bekijken. Wacht daarmee en ga in de tussentijd wat minder eisende objecten bekijken. Zorg er daarbij voor dat je ogen zo min mogelijk fel licht ontvangen. Dus (helaas) ook geen felle planeten of de Maan bekijken. Om in het donker iets bij te lichten kun je het beste een zwakke rode zaklamp gebruiken. Rood licht is namelijk minder storend doordat de staafjes minder gevoelig zijn voor rood licht. Wat verder helpt is het oog waarmee je meestal door de sterrenkijker kijkt dicht te houden zolang je hem niet voor waarnemen gebruikt. Tenslotte kun je jezelf aanleren het opbouwen van de sterrenkijker geheel in het donker uit te voeren. Op deze wijze zijn je ogen al wat aan het donker gewend als je klaar bent met opbouwen.

## Weten wat je ziet

Bij een speurtocht op zoek naar lichtzwakke objecten helpt het enorm als je van tevoren weet wat er misschien aan het object te zien valt. Als je een object voor het eerst in beeld hebt en je kijkt er even naar zie je immers... bijna niks! Na een geconcentreerde waarneming gebruik makende van de technieken die hieronder volgen, zul je met veel moeite misschien wat details hebben kunnen zien, maar zul je er ook een hoop over het hoofd hebben gezien. Verdiep je daarom als het even kan van tevoren in het object dat je wilt gaan bekijken. Je kunt je dan bij het waarnemen concentreren op details in het object waarvan je vermoedt dat je ze misschien zult zien. Druk



bijvoorbeeld foto's of tekeningen van andere waarnemers af. Deze tekeningen zijn te vinden op waarnemingen archieven op internet. Of lees artikelen over objecten op internet of in waarneemboeken. Met een goede voorbereiding zie je dus meer.

## Perifeer waarnemen

Een zeer belangrijke techniek bij het waarnemen van zwakke objecten is "perifeer waarnemen". Hierbij kijk je niet recht naar een object, maar even iets ernaast. Op deze manier zul je veel zwakkere objecten kunnen zien. Om dit goed te kunnen doen zul je wat moeten experimenteren. Iedereen heeft een andere richting die hij of zij op moet kijken om het beste zwakke objecten waar te kunnen nemen. De een rechtsboven, de ander rechtsonder, enzovoort. Door ervaring op te doen zul je deze techniek steeds beter toe kunnen passen.

De techniek van perifeer waarnemen is erop gebaseerd dat er zich een plek achterin ons oog bevindt waar zich minder lichtgevoelige elementjes (de zogenaamde staafjes) bevinden. Deze plek gebruiken we als we recht op een object kijken. In dit gebied bevinden zich wel elementjes om kleuren te onderscheiden (de zogenaamde kegeltjes). Deze kegeltjes zijn veel minder gevoelig voor zwak licht. Dit is ook de reden waarom we 's nachts veel moeilijker kleuren kunt onderscheiden. Je gebruikt dan namelijk vooral de staaf elementjes in je ogen en niet de kegeltjes.

## Gebruiken van verschillende vergrotingen

Om een object het best te kunnen zien helpt het om het object bij verschillende vergrotingen te bekijken. Dit omdat sommige objecten het beste bij een lage vergroting te zien zijn, terwijl andere juist hoog vergroot moeten worden. Het kan voorkomen dat een object bij een vergroting redelijk te zien is en bij een andere compleet verdwijnt. Welke vergroting het meest toont hangt af van het object en is niet altijd goed te voorspellen. Experimenteer daarom met verschillende vergrotingen bij elk object dat je waarneemt. Schuw daarbij hoge vergrotingen niet. Al doende zul je vanzelf leren in te schatten welke vergroting het beste voor een bepaald object geschikt zal zijn. Maar probeer dit altijd te controleren door een of meerdere andere vergrotingen te proberen.

Welke vergroting het meest geschikt is voor een bepaald object hangt af van vele aspecten die elkaar vaak tegenwerken. Hiervan volgt nu een kort overzicht.



- Wanneer je hoog vergroot wordt het licht van het object over een groter gebied verdeeld en lijkt daardoor zwakker. Dus hoe lager de vergroting, hoe kleiner en helderder het object te zien zal zijn.
- Als je laag vergroot zal niet alleen het object helderder overkomen, maar ook de hemelachtergrond. De hemelachtergrond is in de Benelux zeker niet zwart door alle lichtvervuiling. Ook een laag onder de horizon staande zon of maan kan de hemelachtergrond verlichten. Het is daarom aan te raden wat hoger te vergroten als het object dat toelaat. De hemelachtergrond wordt dan donkerder waardoor een object vaak beter op zal vallen.
- Een groot object moet niet te veel uitvergroot worden omdat kleine helderheidsverschillen anders teveel uitgesmeerd worden. Ze zullen daardoor niet meer opvallen. Vooral grote objecten met een lage oppervlaktehelderheid moeten niet teveel vergroot worden (bijvoorbeeld de sterrenstelsels M 33, M 101 of NGC 147), tenzij je juist weer kleine details binnen zo'n object wilt gaan bekijken. De oppervlaktehelderheid is de helderheid per oppervlaktegebiedje (vierkante boogminuut).
- Een object moet niet te klein zijn wil je het object nog kunnen zien. Dit komt doordat bij zeer zwak licht onze ogen niet meer in staat zijn om kleine details waar te nemen. Een zwakke lichtbron wordt namelijk pas opgemerkt als het door een aantal lichtgevoelige elementjes wordt geregistreerd om zo onterechte registraties door een klein aantal elementjes te voorkomen. Bij daglicht is dit niet nodig doordat er veel meer licht invalt. Zeer kleine lichtzwakke objecten moeten daarom sterk vergroot worden. Het feit dat het licht dan zwakker wordt doordat het zich uitspreidt is hierbij niet in grote mate van belang. Het wordt wel uitgespreid over een groter gebied in je oog, maar de totale hoeveelheid opgevangen licht blijft gelijk.

## Wachten op momenten van goede seeing

In welke mate de seeing (de hoeveelheid trillingen in de lucht) van belang is bij het waarnemen van deep sky objecten hangt af van het soort deep sky object. Een slechte seeing benadeelt het kunnen zien van kleine details. Als een object geen kleine details bezit is een slechte seeing dan niet zo van belang. Voorbeelden van objecten met kleine details (die dus minder goed zichtbaar zijn bij slechte seeing) zijn: dubbelsterren, structuren in sterrenstelsels, afstanden tussen sterrenstelsels (soms minder dan 1 boogminuut) en bolvormige sterrenhopen. Trillingen ontstaan trouwens niet alleen in de atmosfeer, ook in de lucht binnenin de sterrenkijker als deze nog niet goed is afgekoeld. De temperatuur hiervan zal bij aanvang meestal hoger zijn dan de buitentemperatuur. Dit heeft

tot gevolg dat het beeld van de sterrenkijker direct na het opbouwen nog niet optimaal zal zijn. Naar mate de sterrenkijker verder afgekoeld raakt zullen deze trillingen verdwijnen. Het is daarom af te raden direct bij aanvang moeilijke kleine objecten te gaan waarnemen. De afkoeltijd van een sterrenkijker is afhankelijk van het type sterrenkijker. Newton kijkers en lenzenkijkers koelen vrij snel af (vaak binnen een half uur). Bij Schmidt-Cassegrain kijkers en andere kijkers met een gesloten systeem kan het wel 2 uur duren voor de sterrenkijker helemaal afgekoeld is.

## Gebruik van filters

Door gebruik te maken van deepsky filters kunnen sommige nevelachtige objecten beter zichtbaar gemaakt worden. Met een breedband deepsky filter kunnen reflectielevels, donkere nevels en sterrenstelsels beter zichtbaar gemaakt worden. Met een smalband deepsky filter of een OIII deep sky filter kunnen emissielevels, planetaire nevels en sommige supernova restanten beter zichtbaar gemaakt worden. Met een H-Beta deepsky filter kunnen zeer zwakke emissielevels beter zichtbaar gemaakt worden. Of een deep sky filter al niet gebruikt kan worden is moeilijk te voorspellen. Experimenteer hier per object mee en per waarnemingsomstandigheid. In welke mate een filter helpt is namelijk afhankelijk van de hoeveelheid lichtvervuiling en de toestand van de lucht.



## Afschermen licht

Als je 's nachts in het veld staat lijkt het misschien erg donker. In vergelijking met het object dat je aan het bekijken bent is er echter nog veel storend licht om je heen. Daarom helpt het als je tijdens het bestuderen van een object een doek over je hoofd houdt om zo al het omgevingslicht af te schermen. Helaas kan het nogal snel benauwd worden onder zo'n doek.

Wat je ook kunt doen is een ooglapje te dragen over het oog dat je niet gebruikt tijdens het waarnemen. Groot voordeel hiervan is dat je dit oog open kunt houden tijdens het bestuderen van het object. Hierdoor raken je ogen minder snel vermoeid.

## Comfort

Omdat je vaak lang bezig bent met een waarneming is het belangrijk dat je een goede houding hebt bij het waarnemen. De moeilijkste details zullen anders erg moeilijk te zien zijn. Het beste kun je al zittend waarnemen. Er bestaan daarom zelfs speciale stoelen voor bij het waarnemen die extra veel in hoogte verstelbaar zijn.

*Waarnemer Bob Hogeveen  
verstopt onder een kleedje*

## Het beeld laten trillen

Een minder bekende techniek bij het waarnemen van zwakke objecten is het laten trillen van het beeld door de sterrenkijker. Dit doe je door om de paar seconden een kleine tik tegen de telescoopbuis te geven. Ook deze techniek helpt je een zwak object beter te kunnen zien. Tijdens het bewegen van de objecten kan een object opeens verschijnen en weer verdwijnen in de hemelachtergrond zodra het object weer stilstaat. De techniek is erop gebaseerd dat onze ogen gevoelig zijn voor bewegingen en veranderingen van lichtsterkte.

## Concentreren

Recht tegenover het laten bewegen van een object staat de techniek van geconcentreerd gedurende enige tijd op een punt in het beeldveld staren. Het schijnt namelijk dat onze ogen een beeld kunnen vormen door gedurende een paar seconden het opgevangen licht op te tellen. Dus een beetje als in een fotocamera. Voorwaarde is wel dat je gedurende die paar seconden precies in dezelfde richting blijft kijken, zodat het licht op hetzelfde gebied achter in je oog valt. Deze techniek is vooral nuttig bij kleine, zwakke objecten.

## Ademhaling

Blijf bij het bekijken van een zeer lichtzwak object altijd goed ademhalen. Het schijnt namelijk dat je nachtzicht (zeg maar de mate waarin je aan het donker gewend bent) snel afneemt als je weinig zuurstof tot je neemt. Houd dus nooit je adem in als je naar een object zit te staren. Van nature doe je dit al snel om je goed te kunnen concentreren (of om te voorkomen dat je oculair beslaat).

## Kleuren waarnemen

Kleuren zien in objecten is enorm moeilijk en lukt alleen bij de allerhelderste objecten. Zoals al hierboven beschreven gebeurt dit namelijk door de niet zo lichtgevoelige elementjes in onze ogen. Het vermogen om kleuren waar te nemen verschilt veel van mens tot mens.

Perifeer waarnemen is geen goede manier om te proberen kleuren te onderscheiden. Je gebruikt dan namelijk vooral de staafjes, de lichtgevoelige elementjes die geen kleurinformatie geven. Kijk juist recht op het object en gebruik een lage vergroting. En hoe groter de diameter van de sterrenkijker, hoe beter.

De belangrijkste objecten waarin kleuren te onderscheiden zijn: sommige sterren, de Orionnevel en een aantal heldere planetaire nevels.

## Tips

Na al deze waarneemtechnieken voor zwakke objecten volgt nu nog een korte lijst met enkele tips die kunnen helpen:

- Je nachtzicht wordt negatief beïnvloed door alcohol, nicotine, een lage suikerspiegel, een gebrek aan vitamine A. Let dus op wat je nuttigt.
- Je nachtzicht wordt ook negatief beïnvloed door vermoeidheid. Door af en toe een pauze in te lassen om even wat te lopen raak je minder snel vermoeid.
- Je nachtzicht wordt ook negatief beïnvloed door veel zonlicht overdag. Draag daarom een zonnebril als het zonnig is en je de komende nacht wilt gaan sterrenkijken. Het liefst een zonnebril met ingebouwd UV filter.
- Ultraviolet licht heeft een negatieve invloed op het vermogen van je ogen om aan het donker te wennen. Draag je een bril, neem dan lenzen met een UV filter. Daar zie je niets van en het houdt je ogen langer jong.

## Veranderlijke sterren

Het waarnemen van veranderlijke sterren gaat anders dan andere deep sky objecten. Hier gaat het niet om het zien van details, maar om het schatten van de helderheid van een ster op meerdere tijdstippen.

Het schatten van de helderheid van een veranderlijke ster gaat door zijn helderheid te vergelijken met sterren die in de buurt van de ster staan. De helderheid van deze omgevingssterren kun je achterhalen met behulp van opzoekkaarten waar helderheden op staan vermeld. Het beste kun je twee vergelijkingssterren gebruiken: een die iets helderder is en een die iets zwakker is. Bekijk nu de twee vergelijkingssterren en de veranderlijke ster zelf en beslis wat de helderheid is van de veranderlijke ster t.o.v. de vergelijkingssterren: zit de helderheid meer in de richting van de helderste ster, meer in de richting van de zwakste ster of precies er tussenin. Bedenk vervolgens welke magnitude hier ongeveer bij hoort met behulp van de magnitudes van de vergelijkingsterren.

Belangrijk bij het schatten van de helderheid van een ster is hoe je de ster bekijkt. De gevoeligheid van het oog verschilt namelijk van plek tot plek. Omdat de plek achterin je oog het ongevoeligst is moet je altijd perifeer waarnemen: iets naast de ster in plaats van recht naar de ster kijken. En vanwege de variatie in gevoeligheid ook op dezelfde manier naast iedere ster kijken. Op die manier kun je de onderlinge helderheidsverschillen het beste bepalen.

Het kan verder handig zijn de sterrenkijker wat onscherp te zetten alvorens je de helderheden gaat vergelijken. De sterren veranderen dan in schijfjes en de helderheden hiervan zijn vaak wat makkelijker te vergelijken. Net als bij het waarnemen van andere deep sky objecten geldt hier: hoe meer ervaring je opdoet, des te beter en nauwkeuriger worden je waarnemingen. Je zult dan bijvoorbeeld vanzelf leren hoeveel helderheidsverschil 0,1 magnitude is.

## Beschrijven van een waarneming

---

Als je eenmaal een deep sky object hebt gevonden en bekeken is het leuk en nuttig dit te noteren. Je kunt een beschrijving van het object maken of het zelfs natekenen. Wanneer je jezelf aanleert een waarneming te beschrijven, zul je waarschijnlijk meer details gaan zien. Dit doordat je zal proberen zoveel mogelijk details te beschrijven. Als je eenmaal een aantal beschrijvingen hebt gemaakt zullen de verschillen tussen individuele objecten ook beter zichtbaar worden: sommigen zijn helder, anderen zwak enz. Ook krijg je een mooi overzicht van alle objecten die je al gezien hebt. Als je een lijst maakt van 'te bekijken objecten' kun je mooi alle objecten die je beschreven hebt afstrepen. En je beschrijvingen kun je tegenwoordig eenvoudig met anderen delen door ze op het waarneemarchief [www.deepskylog.be](http://www.deepskylog.be) te plaatsen. Je kunt je waarnemingen dan met die van anderen vergelijken, de kwaliteit van je waarnemingen bepalen en zelfs anderen inspireren een bepaald object te bekijken! Alleen maar voordelen dus! Daarom zeggen veel waarnemers zelfs: Niet beschreven of nagetekend? Niet gezien dus!

Een handig hulpmiddel bij het beschrijven van objecten is een kleine memorecorder. Daarmee kun je eenvoudig je beschrijving inspreken zonder gebruik te hoeven maken van pen, papier en zaklantaarn. Je ogen blijven daardoor optimaal aan het donker gewend. Je waarneming kun je later thuis uitwerken. Bedenk bij aanschaf van een memorecorder dat je hem in het pikdonker moet kunnen bedienen.



## Waarneemnacht

Hoe een object eruit ziet hangt af van de omstandigheden die nacht en van de gebruikte sterrenkijker. Deze gegevens veranderen waarschijnlijk niet veel gedurende een waarneemnacht en hoef je daarom maar een keer per nacht te noteren. Hiertoe behoren de locatie-omstandigheden (stadslicht, storende lampen), donkerte van de sterrenhemel (hoeveelheid schemering door zon en maan), de weersomstandigheden (bewolking, transparantie, seeing, grensmagnitude) en de gegevens van de gebruikte sterrenkijker (objectiefgrootte, merk, type, brandpuntafstand, gebruikte oculairs, beschikbare filters). Daarnaast is het ook nuttig de datum, de tijd, je naam en je ervaring te noteren.

## Eigenschappen van de meeste deep sky objecten

Hoewel er veel verschillende soorten deep sky objecten bestaan, zijn er een aantal eigenschappen waar de meeste soorten over beschikken. Alleen veranderlijke sterren en dubbelsterren zijn buitenbeentjes en delen deze eigenschappen niet. Deze worden daarom als laatste behandeld. Nu volgt een overzicht van alle gedeelde eigenschappen en daarna per soort deep sky object nog eens de extra te noteren eigenschappen.

- **Naam van het object.**
- **Moeilijkheidsgraad.** Dus hoe goed het object zichtbaar is. Goede beschrijvingen zijn: erg makkelijk t/m extreem moeilijk.
- **Schoonheid.** Dus hoe mooi je het object vindt. Opmerkingen als mooi, erg mooi of niet bijzonder kun je soms bij je beschrijving zetten. Handig als je ooit een lijstje van favoriete objecten wilt maken!
- **Omgeving.** Soms staat er iets opvallend in de buurt van het object zoals een of meerdere heldere (gekleurde) sterren of een of meerdere andere objecten.
- **Helderheid.** Aangezien de magnitude van een object bepalen vrij omslachtig is kun je dit eenvoudiger aangeven: extreem helder, erg helder, helder, gemiddelde helderheid, zwak, erg zwak en extreem zwak. Probeer de helderheid van object aan te geven ten opzichte van andere objecten van hetzelfde soort (dus bij een sterrenstelsel t.o.v. alle andere sterrenstelsels die je ooit bekeken hebt).
- **Grootte.** Deze is te bepalen in boogminuten: vergelijk de grootte van het object met de grootte van je beeldveld. Je kunt de grootte ook als volgt aangeven: extreem groot, zeer groot, groot, gemiddelde grootte, klein, zeer klein of extreem klein. Probeer de grootte van object dan aan te geven ten opzichte van andere objecten van hetzelfde soort (dus bij een sterrenstelsel t.o.v. alle andere sterrenstelsels die je ooit bekeken hebt). Dit is erg belangrijk omdat de groottes van verschillende soorten deep sky objecten behoorlijk kan variëren. Sterrenstelsels zijn bijvoorbeeld gemiddeld 1 boogminuut in doorsnede, terwijl open sterrenhopen gemiddeld 10 boogminuten in doorsnede zijn.
- **Vorm.** Ieder object met een grootte heeft een vorm. Mogelijke vormen zijn: onregelmatig, rond en ovaal / ellipsvormig.
- **Helderheidsverdeling.** Ieder object met een grootte heeft ook een helderheidsverdeling. Deze kan zijn: egaal, onregelmatig (heldere plekken moeilijk aan te geven), toenemend richting centrum, met een duidelijke (vaak centrale) concentratie of met een centrale (puntvormige) kern.
- **Filter.** Welk filter eventueel gebruikt is.



Een beschrijving van een waarneming op de website [www.deepskylog.be](http://www.deepskylog.be)

## Open sterrenhopen

- **Oplosbaarheid van de sterren.** In kleine sterrenkijkers zijn sommige open sterrenhopen niet op te lossen in losse sterren. Geef dit dan aan. Ook kan het zijn dat er wel individuele sterren zichtbaar zijn met eromheen een gloed van opgeloste sterren.
- **Hoeveelheid sterren.** Dit kan je als volgt aangeven: zeer veel, veel, gemiddeld, weinig of zeer weinig.
- **Variatie in helderheid.** Dit kan je als volgt aangeven: weinig variatie in helderheid, redelijk wat variatie in helderheid of grote variatie in helderheid.
- **Mate van concentratie.** Dit kan je als volgt aangeven: sterke concentratie t.o.v. achtergrond, matige concentratie t.o.v. achtergrond of geen concentratie t.o.v. achtergrond
- **Details.** Dit kan de aanwezigheid zijn van: sterloze donkere gebieden, opvallende heldere of gekleurde sterren, patronen van sterren, dubbelsterren of zelfs planetaire nevels.

## Bolvormige sterrenhopen

- **Helderheid van de kern.** Voor het helderheidsverloop van bolvormige sterrenhopen is een speciale schaal bedacht, de zogenaamde Shapley-Sawyer klassen. Deze schaal loopt van 1 t/m 12. De bolvormige sterrenhopen met de helderste kernen zijn van klasse 1 en bolvormige sterrenhopen die helemaal geen heldere kern hebben zijn van klasse 12.
- **Vorm van de kern.** De meeste bolvormige sterrenhopen hebben een rond uiterlijk. Er zijn echter een paar bolvormige sterrenhopen waar de kern een ovale vorm heeft of iets uit het midden zit.
- **Oplosbaarheid van de sterren.** Dit kan je als volgt aangeven: geen losse sterren zichtbaar, aan de buitenkant opgelost in losse sterren of geheel opgelost in losse sterren.
- **Patroontjes in de zichtbare sterren.** Vaak zichtbaar als parelkettingen of spinnenpoten vanuit de bolvormige sterrenhoop naar buiten toe lopend.

## Emissienevels, reflectienevels en supernova restanten

- **Begrenzing van de nevel.** Hoe scherp de buitenrand van de nevel opeens eindigt. Dit kan je als volgt aangeven: scherp begrensde nevel of langzaam verloop in helderheid aan de buitenrand.
- **Details.** Aanwezig zijn van nevelslierten of donkere slierten.
- **Kleur.** Heldere lichtende nevels kunnen een rode, groene of blauwe kleur vertonen in (zeer) grote sterrenkijkers.

## Planetaire nevels

- **Centrale ster.** Als deze zichtbaar is geef dan de helderheid van deze ster aan.
- **Begrenzing van de nevel.** Hoe scherp de buitenrand van de nevel opeens eindigt. Dit kan je als volgt aangeven: scherp begrensde nevel of langzaam verloop in helderheid aan de buitenrand.
- **Kleur.** Een planetaire nevel is soms groenachtig van kleur.

## Donkere nevels

- **Mate waarin de donkere nevel afsteekt tegen de achtergrond.**
- **Samenstelling van de lichtere omgeving.** Mogelijkheden zijn sterren of een lichtende nevel.
- **Begrenzing van de nevel.** Hoe scherp de donkere nevel opeens eindigt. Dit kan je als volgt aangeven: scherp begrensde nevel of langzaam verloop in helderheid aan de buitenrand.

## Sterrenstelsels

- **Mate van ellipsvormigheid en hoek van de lange as.** Mate van ellipsvormigheid kun je aangeven met rond, iets ellipsvormig, redelijk ellipsvormig, behoorlijk ellipsvormig, zeer ellipsvormig, sigaarvormig. De ellipsvorm is altijd in een bepaalde richting georiënteerd. Dit kun je aangeven met de windrichting waarin de lange as van de ellips georiënteerd is. Ook kun je dit met een hoek aangeven. 0 graden is dan richting noord, 90 graden richting oost, 180 graden richting zuid en 270 graden richting west.
- **Details.** Indien je spiraalarmen ziet, geef dan het aantal spiraalarmen dat je ziet en hun oriëntatie. Verder kunnen er stofbanden zichtbaar zijn en heldere HII gebieden (emissienevels).

## Veranderlijke sterren

- **Naam van de veranderlijke ster.**
- **Datum en tijd in UT** (in de winter onze tijd + 1 uur, in de zomer onze tijd + 2 uur).
- **Moeilijkheidsgraad.** Dus hoe goed de veranderlijke ster zichtbaar is. Goede beschrijvingen zijn: erg makkelijk t/m extreem moeilijk.
- **Helderheid.** Uitgedrukt in magnitude. Liefst tot op 0,1 magnitude nauwkeurig.
- **De gebruikte opzoekkaart.**
- **De gebruikte vergelijksterren.**

## Dubbelsterren

- **Naam van de dubbelster.**
- **Moeilijkheidsgraad.** Dus hoe goed de dubbelster zichtbaar is. Goede beschrijvingen zijn: erg makkelijk t/m extreem moeilijk.
- **Schoonheid.** Dus hoe mooi je de dubbelster vindt. Opmerkingen als mooi, erg mooi of niet bijzonder kun je soms bij je beschrijving zetten. Handig als je ooit een lijstje van favoriete dubbelsterren wilt maken!
- **Omgeving.** Soms staat er iets opvallend in de buurt van de dubbelster zoals een of meerdere heldere (gekleurde) sterren of een of meerdere andere objecten.



- **Helderheden van de sterren.** Aangezien de magnitude van een ster bepalen vrij omslachtig is kun je dit eenvoudiger aangeven: extreem helder, erg helder, helder, gemiddelde helderheid, zwak, erg zwak en extreem zwak.
- **Kleuren van de sterren.** Mogelijkheden: blauw, licht blauw, wit, licht geel, geel, licht oranje, oranje, oranje-rood en rood.
- **Schijnbare afstand tussen de sterren in boogseconden:** vergelijk de afstand met de grootte van je beeldveld. Je kunt de afstand ook als volgt aangeven: niet te scheiden, niet te scheiden met een ovale vorm, niet te scheiden met een pinda of sneeuwpop vorm, net gescheiden, redelijk goed gescheiden, ruime dubbelster of zeer ruime dubbelster.
- **Positiewinkel tussen de sterren.** Deze wordt gemeten vanaf het noorden in de richting van het oosten. Staat de begeleider precies ten oosten van de hoofdster, dan is de positiewinkel 90°.

## Tekenen van een object

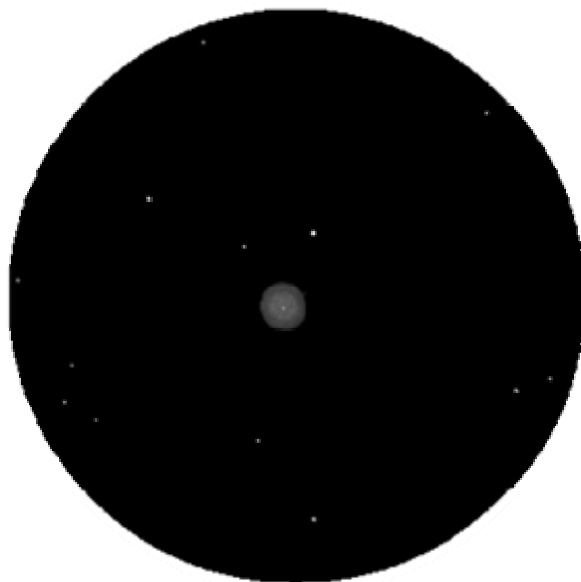
Als je eenmaal een deep sky object hebt gevonden en bekeken is het leuk en nuttig dit te noteren. Maar nog leuker is het zelf een tekening te maken van het object zoals je het gezien hebt. En het natekenen van een deep sky object is niet alleen leuk, het helpt je ook meer van het object te zien. Dit doordat je zal proberen zoveel mogelijk details te zien. Als je vaker tekeningen van objecten maakt, krijg je daarnaast vanzelf een mooi boekwerk met tekeningen, waarmee je anderen kunt laten zien hoe het beeld door een sterrenkijker eruit kan zien. Beschrijvingen en tekeningen kun je tegenwoordig eenvoudig met anderen delen door ze op het waarneemarchief [www.deepskylog.be](http://www.deepskylog.be) te plaatsen. Je kunt je waarnemingen dan met die van anderen vergelijken, de kwaliteit van je waarnemingen bepalen en zelfs anderen inspireren een bepaald object te bekijken. Alleen maar voordelen dus! Daarom zeggen veel waarnemers zelfs: Niet beschreven of nagetekend? Niet gezien dus!

### Verschillende methodes

Een tekening maken van een deep sky object kan op verschillende manieren. Je kan er voor kiezen de tekening zoveel mogelijk te voltooien tijdens het waarnemen of je kan de schets de volgende dag verder uitwerken. Daarnaast bestaan er ook meerdere technieken om een tekening te maken: je kan een tekening maken op zwart papier of wit papier of een schets maken en die de volgende dag proberen na te maken met een computer tekenprogramma. Elke manier heeft zijn voor- en nadelen.

- **Zwart op wit.** Een tekening maken met wit tekengerei op een zwarte achtergrond is esthetisch zonder twijfel de mooiste techniek. Na veel werk kun je een prachtige realistische tekening krijgen. Het is wel een vrij moeilijke en tijdrovende manier die wat ervaring vereist.
- **Wit op zwart.** Door met zwart tekengerei op een witte achtergrond te werken krijg je een negatief beeld. Je krijgt dan dus geen realistische tekening. Dit is esthetisch natuurlijk minder mooi dan een witte tekening op een zwarte achtergrond. Daar staat tegenover dat deze techniek wel eenvoudiger is. Ook kan er tegenwoordig vrij eenvoudig alsnog een positieve (wit op zwart) versie van gemaakt worden. Met een computer en scanner kan de tekening immers gescand worden om vervolgens de digitale tekening met een foto bewerkingsprogramma te inverteren. Een gescande foto zal echter nooit zo mooi worden als het origineel.
- **Digitaal.** Tegenwoordig is het ook goed mogelijk op de computer een tekening te maken. Hiertoe maak je tijdens het waarnemen eerst een goede schets. De volgende dag kun je deze tekening vervolgens scannen met een computer en daarna bewerken. Als je geen scanner hebt kun je ook proberen de tekening geheel na te maken op de computer.

Deze werkwijze lijkt misschien niet zo interessant, maar hij heeft een aantal voordelen. Een belangrijk voordeel is dat je met de computer mooie helderheidsvergangen kunt tekenen. Wanneer je een echte tekening maakt is het moeilijker dit te doen zonder dat je schijnbare nuances of details intekent die je helemaal niet gezien hebt. Een digitale tekening ziet er daardoor misschien wat karakterloos uit, maar geeft vaak wel goed weer wat je daadwerkelijk gezien hebt. Een tweede voordeel van digitaal bewerken is dat je wat slordiger te werk kunt gaan achter de sterrenkijker. Fouten kunnen immers achteraf eenvoudig digitaal verwijderd worden. Maar er zijn ook nadelen. Ten eerste moet je redelijk wat kennis van computers hebben om tot een mooie tekening te komen. Daarnaast kan het zeer moeilijk zijn bepaalde details digitaal te tekenen. Tenslotte worden



*Een voorbeeld van een "digitale" tekening: NGC 2392 de Eskimonevel door een 28cm sterrenkijker, getekend door Bob Hogeveen*

je tekeningen wat zielloos. Na jaren van ploeteren heb je geen mooi boekwerk met tekeningen, maar slechts een mapje op je computer

## Benodigheden

Voor het natekenen van objecten heb je enkele hulpmiddelen nodig. Neem deze al mee naar buiten bij aanvang van het waarnemen. Als je anders weer naar binnen moet worden je ogen onnodig verpest door het felle kamerlicht.

- **Kleurpotloden.** Als je op zwart papier tekent heb je witte en grijze kleurpotloden nodig. Als je op wit papier tekent zwarte en grijze kleurpotloden. Grijze potloden heb je in verschillende tinten grijs waarmee je dan verschillende donkerheidsgraden kunt tekenen. Potloden bestaan in verschillende hardheden. Zachte potloden zijn geschikt voor grijstinten en harde voor scherpe details zoals sterren.
- **Pastel krijt.** In plaats van potloden kun je ook wit en grijs pastelkrijt gebruiken. Pastelkrijt kun je mooi uitstrijken met je vingers om zo een vlek op het papier te maken. Dit gaat minder goed met potlood, hoewel het met zacht potlood wel lukt.
- **Eventueel een vlekkenpen.** Voor het maken van vlekken bestaat een handig hulpmiddel: een potlood met een rubberen punt, verkrijgbaar op de make-up afdeling...
- **Gummetje.** Een gum is natuurlijk ook erg handig als je met potloden aan het tekenen bent. Als je er met een mes een punt eraan snijdt kun je gemakkelijker kleine correcties maken.
- **Rode zaklamp.** Om in het donker iets bij te lichten kun je het beste een zwakke rode zaklamp gebruiken. Rood licht is namelijk minder storend, doordat de lichtgevoelige cellen in je oog minder gevoelig zijn voor rood licht.
- **Papier met cirkels.** Als te gebruiken papier voldoet printer/kopieer papier goed. Het is handig om papier te gebruiken waarop al een cirkel is getekend waarbinnen je de tekening kunt gaan maken. Over de grootte van deze cirkels: 8 cm doorsnede is vaak een goede maat, maar sommige waarnemers gebruiken kleinere cirkels. Belangrijk hierbij is dat je de details goed in moet kunnen tekenen. Er bestaan zelfs speciale waarnemersformulieren waarop al een cirkel en invulvakjes voor alle waarnemergegevens zijn gedrukt. Een voorbeeld hiervan is op hier te vinden.
- **Tekenplank met klem.**
- **Punteslijper.**

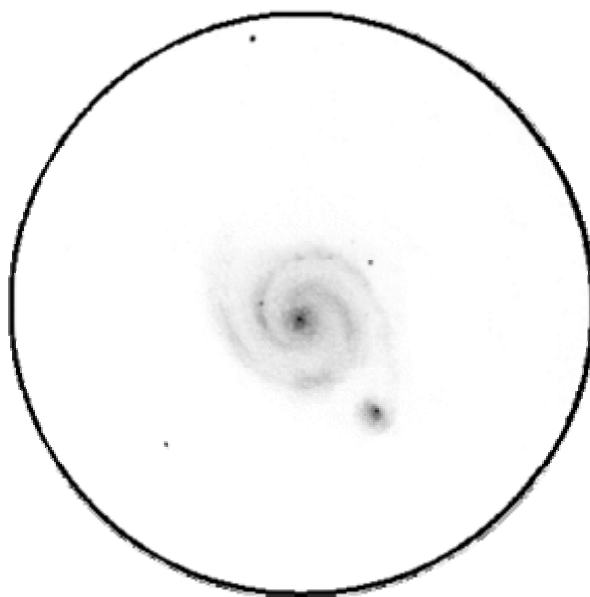
## Aan de slag

Als je net begint met het natekenen van objecten, kun je beter met een makkelijk object beginnen. Sommige objecten zijn namelijk zoveel werk om te tekenen dat je als beginner nooit alle details zult kunnen vastleggen die je door de sterrenkijker kunt zien. En dat blijkt vaak pas al tekenend. Pas dan zul je erachter komen hoeveel details er wel te zien zijn.

Hoe moeilijk het is een object na te tekenen zal ook afhangen van de grootte van de gebruikte sterrenkijker. In een grote sterrenkijker zijn immers veel meer details zichtbaar. Dan is het echt aan te raden eerst met een makkelijk object te beginnen. Bijvoorbeeld planetaire nevels of kleine open sterrenhopen. En heb je eenmaal een aantal tekeningen gemaakt, dan kun je langzamerhand overstappen naar moeilijkere objecten.

Het natekenen van een object gaat in drie stappen:

- **Grote lijnen.** De eerste stap is het intekenen van de grote lijnen, de helderste sterren in het beeldveld. Dit is een belangrijke stap, omdat dit nauwkeurig moet gebeuren. De kleinere details zul je later plaatsen t.o.v. deze helderste sterren. Plaats je de helderste sterren niet correct, dan zal je tekening niet goed uitkomen en zul je opnieuw moeten beginnen. Het plaatsen van sterren kun je het beste doen door te kijken naar figuren in het beeldveld zoals driehoeken, dubbelsterren, trapezia en dergelijke. Probeer deze figuren na te tekenen door te kijken hoe de zijden zich verhouden. Het tekenen van sterren kun je trouwens goed doen door met een scherp zwart of wit potlood een rondje tekenen, waarbij de grootte de helderheid van de ster weergeeft. Druk hierbij niet te hard op het papier, zodat je de ster eventueel nog uit kunt gummen. Naderhand kun je ze eventueel overtekenen met een zwarte fineliner, met witte inkt of met witte plakkaatverf en een heel dun penseel.
- **Zwakke sterren.** Als je door het hele beeldveld de opvallendste sterren hebt ingetekend, kun je vervolgens de zwakkere sterren gaan plaatsen. Het aantal sterren dat je intekent is echter persoonlijk. Dit kan immers veel tijd kosten en misschien ga je liever het eigenlijke object natekenen.



*Een voorbeeld van een "zwart op wit" tekening: M51 de Draaikolknevel, door een 20cm sterrenkijker, getekend door Jere Kahanpää*

- **Details.** Tenslotte het object zelf. Bij het natekenen van objecten gaat het er vooral om de indruk van het object in een tekening te benaderen. Begin met een lichte schets van het object en let op dat je het object goed plaatst en de juiste grootte heeft t.o.v. de ingetekende sterren. Om egale of langzaam in helderheid verlopende gebieden te tekenen kun je de "vlekmethode" gebruiken: breng wat potloodgrafiet of pastelkrijt op het papier aan en maak hiervan vervolgens een vlek met je vinger of met vlekkenpen. Na de eerste schets kun je langzamerhand steeds gedetailleerder te werk gaan. Ga niet direct zo gedetailleerd mogelijk te werk, want dan loop je de kans dat je te veel op een klein gebied concentreert en dat je de grootte van deze details onjuist intekent t.o.v. de rest van het object. Als je klaar bent met je tekening is het aan te raden nog twee pijltjes in de tekening te plaatsen die de richtingen Noord (richting poolster) en Oost (de richting waar de sterren vandaan lijken te komen bij niet volgen) aangeven. Op die manier kun je je tekening later beter vergelijken met andere tekeningen en foto's van het object.

## Tips voor verschillende soorten objecten

Het natekenen van verschillende soorten objecten heeft vaak een eigen benadering. Hier volgen tips voor het natekenen van verschillende soorten.

- **Open sterrenhopen.** Een open sterrenhoop natekenen lijkt een moeilijke opgave als je al die sterren in je beeldveld ziet. En niet onterecht. Begin daarom niet meteen een sterrenhoop als de dubbele open sterrenhoop in Perseus, maar met een kleiner object. Begin bij deze objecten de heldere opvallende sterren en opvallende groepjes in te tekenen en ga daarna zwakkere sterren intekenen. Oriënteer je hierbij steeds op de heldere sterren die je als eerste hebt ingetekend. De positie van de zwakkere sterren is niet erg belangrijk in de tekening. Het gaat meer om hoeveel sterren je gezien hebt en hoe ze zo'n beetje verdeeld zijn.
- **Bolvormige sterrenhopen.** Hoe moeilijk het natekenen van een bolvormige sterrenhoop is, is erg afhankelijk van de grootte van de gebruikte sterrenkijker. In een beginners sterrenkijker zien ze eruit als vage vlekjes, maar in een grote sterrenkijker vaak als enorme bollen van honderden of zelfs duizenden sterren. Wanneer je alleen sterren ziet aan de buitenkant van het object, kun je proberen deze sterren een voor een na te tekenen. Bij bolvormige sterrenhopen waar je enorme hoeveelheden sterren ziet is dit niet te doen. Probeer dan vooral de indruk van het object in de tekening te benaderen. Let hierbij ten eerste op de verdeling van de sterren. Of dit mooi egaal is of dat er gedeelten zijn waar sterren dichter op elkaar zitten. Let daarnaast op patronen in de sterren, klonten van sterren of juist lege gebieden. In het buitengebied van het object kun je waarschijnlijk wel de losse sterren een voor een lokaliseren en natekenen.
- **Emissienevels, reflectienevels en supernova restanten.** Oplichtende nevels (Emissienevels, Reflectienevels, Supernova restanten) kunnen allerlei vormen hebben. Om deze vormen op papier te krijgen kun je de vlekmethodes proberen. Ook bij deze objecten geldt weer: begin met een makkelijke, anders krijg je alle details nooit op papier. Een object als M42 de Orionnevel komt later wel eens, tenzij je maar een kleine sterrenkijker hebt.
- **Donkere nevels.** Donkere nevels zijn moeilijk na te bootsen op een tekening. Vaak zijn ze zichtbaar doordat ze afsteken tegen vele zwakke sterren eromheen. Je kunt ervoor kiezen deze allemaal in te tekenen, maar je kunt er ook voor kiezen alleen de opvallende sterren in te tekenen en daarnaast willekeurig sterren in te tekenen, waarbij je alleen de verdeling van de sterren probeert na te bootsen. Het gaat er immers om dat je de indruk en de vorm van de donkere nevel probeert te benaderen.
- **Planetaire nevels.** De meeste planetaire nevels zijn vrij eenvoudig te tekenen. Uitstekend dus om mee te beginnen. Planetaire nevels bestaan vaak uit een egale schijf met daarin een centrale ster. De egale schijf zou je kunnen tekenen m.b.v. de vlekmethode.
- **Sterrenstelsels.** Veel sterrenstelsels zien eruit als een heldere kern met daaromheen een in helderheid afnemende schijf. Ook hier kan weer de vlekmethode worden toegepast. Een stofband kun je op de tekening krijgen door die gebieden uit te gummen.

## Uitwerken van de tekening

Er is veel voor te zeggen de tekening zoveel mogelijk al achter de sterrenkijker te voltooien. Dit zodat je achteraf niet (gewild of ongewild) extra details gaat toevoegen. Maar aanpassingen maken achteraf is wel gebruikelijk. Bijvoorbeeld door te subtiel getekende details aan te dikken. Of door met potlood getekende sterren over te tekenen met een zwarte fineliner, met witte inkt of met witte plakkaatverf en een heel dun penseel. Je zou tijdens het waarnemen ook aantekeningen kunnen maken over eventuele aanpassingen aan de tekening achteraf. Als je helemaal klaar bent met je tekening is het aan te raden je tekening te beschermen tegen beschadigingen door een laag lak over de waarneming te spuiten. Hiervoor is speciale lak te verkrijgen bij tekenwinkels, maar haarlak voldoet ook. Bedenk wel dat het gebruik van lak de tekening wat donkerder maakt. Ingetekende subtiel details kunnen hierdoor verloren gaan. Vooral als je op een zwarte achtergrond hebt getekend. Probeer dit dus eerst uit op een probeer schets en dik details op je originele tekening eventueel wat aan, zodat ze niet verdwijnen na het aanbrengen van de beschermklaag.

# Hoofdstuk 4: De 10 mooiste objecten op elke avond

Zoals al eerder besproken in hoofdstuk 2 bestaan er veel objectenlijsten vol met deep sky objecten waarvan velen zeker de moeite waard zijn te bekijken. Maar alleen de Messier lijst bevat al 110 objecten en dan zijn er nog vele objecten die minstens zo mooi zijn. Velen daarvan staan in de Caldwell lijst, welke 109 mooie niet-Messier objecten bevat. Samen dus 219 objecten waar tussen een aantal zeer mooie objecten staan, maar ook een hoop minder interessante objecten voor beginnende waarnemers. Een logische vraag is dan: welke zijn hiervan nu de mooiste en zijn vanavond te bekijken? Dit hoofdstuk geeft de mooiste 10 objecten te geven voor elke avond, het hele jaar door. En allemaal zijn ze te zien met een sterrenkijker van 6 cm doorsnede of groter.

## Is de sterrenhemel altijd hetzelfde?

Planeten als Jupiter en Saturnus en ook kometen en planetoïden zijn objecten binnen ons zonnestelsel die snel of langzaam rond de Zon bewegen. Daarom kun je niet zomaar zeggen wanneer je ze het beste kan zien. Soms in de lente, soms in de herfst, soms 's avonds laat, soms 's morgens vroeg. De objecten aan de sterrenhemel bewegen echter niet. Aan de sterren zijn weinig veranderingen te zien. Maar als je midden in de nacht naar boven kijkt en je doet dat een maand later nog eens zul je zien dat alle sterren toch wat verschoven zijn. Dit is echter maar schijn: de sterren zijn niet verplaatst, maar de Aarde in zijn baan rond de Zon. En doordat de Aarde in één jaar rond de Zon beweegt, ziet de sterrenhemel er na een jaar altijd weer hetzelfde uit. Daarom kun je prima vertellen welke objecten er allemaal te zien zijn op een bepaalde datum. Dat is ieder jaar weer hetzelfde. Maar sterren lijken ook in de loop van een nacht te bewegen. Ze komen net als de Zon op in het oosten, staan op hun hoogst in het zuiden en gaan onder in het westen. Dit komt doordat de Aarde in 24 uur één keer rond zijn as draait. Als je 's avonds gaat sterren kijken zul je daardoor andere sterren zien dan een aantal uur later als de nacht bijna voorbij is en de zon weer op zal komen.

Dat de Aarde rond de zon beweegt heeft nog een tweede gevolg: dat het 's zomers later donker wordt dan 's winters. Hierdoor kun je 's winters al om een uurtje of 7 's avonds gaan sterren kijken, terwijl je midden in de zomer tot half 12 moet wachten. En zelfs dan is het eigenlijk nog niet helemaal donker en wordt het dat ook niet. We noemen dit de grijze nachten. Maar gelukkig wordt het in de zomer toch donker genoeg om de sterrenhemel te kunnen bekijken.

## Een lijst voor elke datum

De bewegingen van de Aarde zorgen er dus voor dat de sterrenhemel er niet altijd hetzelfde uitziet en dat je daardoor niet altijd dezelfde objecten kan bekijken. Maar binnen een maand ziet de sterrenhemel er op hetzelfde tijdstip wel ongeveer hetzelfde uit. Je kunt daarom best zeggen welke objecten je allemaal kan zien in een maand, bijvoorbeeld als het net donker is geworden. Dat is dan ook precies wat we hier zullen gaan doen: voor elke maand aangeven welke objecten je allemaal kunt zien gedurende de eerste 3 uur dat het donker is. In de winter is dat al vanaf 7 uur 's avonds en 's zomers pas vanaf half 12.

Nu is het zo dat objecten langer dan een maand mooi aan de sterrenhemel staan. En daardoor ook meerdere maanden bekeken kunnen worden. In overzichtjes van mooie objecten van verschillende maanden kunnen daarom ook veel dezelfde objecten opgenomen worden. In het overzicht hieronder staan alle objecten die we gaan behandelen, in totaal 28 stuks. Bij de keuze van de objecten is geprobeerd voor iedere maand zoveel mogelijk verschillende soorten objecten op te nemen.

Horizontaal is af te lezen in welke maanden een object goed te zien is. Het eerste object, M 52, is dus mooi zichtbaar in de maanden januari en augustus t/m december. Ieder jaar weer. Verticaal is af te lezen welke objecten allemaal in een bepaalde maand bekeken kunnen worden. Ieder jaar zijn bijvoorbeeld in januari de eerste 10 objecten (M 52 t/m NGC 2392) mooi te zien. En in augustus zowel de eerste 3 objecten (M 52 t/m M 31), als de laatste 9 (M 13 t/m M 2).

Nog een tip over het gebruik van de lijst: als je gaat sterren kijken kun je het beste 'bovenaan' in het lijstje beginnen. In januari dus met M 52, in mei met M 44 en in augustus met M 13 (let op! Hier dus niet met M 52 beginnen). Dit omdat objecten bovenin het lijstje het vroegst in het westen ondergaan en daardoor later op de avond niet goed of helemaal niet meer te zien zijn.



*M1 de Krabnevel door een 25cm sterrenkijker, getekend door Wes Stone*

Naam	Soort	Zichtbaar in de maanden											
		Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
M 52	O. sterrenhoop	x							x	x	x	x	x
NGC 7662 – Bl. sneeuwbal	Planetaire nevel	x							x	x	x	x	x
M 31 – Andromedanevel	Sterrenstelsel	x	x						x	x	x	x	x
NGC 869 / 884 H/Chi Persei	O. sterrenhoop	x	x								x	x	x
M 45 – Zevengesternte	O. sterrenhoop	x	x	x							x	x	x
M 1 – Krabnevel	Supernovarestant	x	x	x									x
M 42 – Orionnevel	Emissienevel	x	x	x									x
M 36 / M 37 / M 38	O. sterrenhoop	x	x	x									x
M 35	O. sterrenhoop	x	x	x									
NGC 2392 – Eskimonevel	Planetaire nevel	x	x	x	x								
M 44 – Kribbe	O. sterrenhoop		x	x	x	x							
M 81 / M 82	Sterrenstelsel		x	x	x	x							
M 97 – Uilnevel	Planetaire nevel			x	x	x							
M 65 / M 66	Sterrenstelsel			x	x	x							
M 86 / M 84 – Virgo cluster	Sterrenstelsel				x	x	x						
NGC 4565 – Spoelnevel	Sterrenstelsel				x	x	x						
Alcor / Mizar	Dubbelster				x	x	x	x					
M 51 – Draaikolknevel	Sterrenstelsel				x	x	x	x					
M 3	B. Sterrenhoop				x	x	x	x					
M 13	B. Sterrenhoop					x	x	x	x	x			
M 8 – Lagunenevel	Emissienevel						x	x	x				
Epsilon Lyra	Dubbelster						x	x	x	x	x	x	
M 11	O. sterrenhoop						x	x	x	x			
M 57 - Ringnevel	Planetaire nevel						x	x	x	x	x	x	
CR 399 – Kleerhanger	Sterpatroon						x	x	x	x	x	x	
Albireo	Dubbelster						x	x	x	x	x	x	x
M 27 – Halternevel	Planetaire nevel						x	x	x	x	x	x	x
M 2	B. Sterrenhoop							x	x	x	x	x	x

Hieronder volgen beschrijvingen van alle objecten. Bij elk object staat de moeilijkheidsgraad van het object genoemd. Onervaren waarnemers kunnen het beste met moeilijkheidsgraad 1 beginnen. Veel succes met het opzoeken en bekijken! En als je er een aantal gezien hebt, maak dan eens een beschrijving van wat je gezien hebt of probeer het na te tekenen. Mensen die meerdere tekeningen of beschrijvingen hebben gemaakt kunnen ze tegenwoordig op internet plaatsen. Zie hiervoor [www.deepskylog.be](http://www.deepskylog.be).

Gegevens	Omschrijving
Naam: M 52 Soort: Open sterrenhoop Sterrenbeeld: Cassiopeia Positie: 23u 24m +61gr 35m Magnitude: 6,9 Zichtbaar: Augustus t/m Januari Moeilijkheidsgraad: 2	M 52 is een mooie, heldere open sterrenhoop. In een kleine sterrenkijker zijn er een honderdtal sterren te zien. Het sterrenbeeld Cassiopeia bevat vele mooie open sterrenhopen. De mooiste zijn M 52, M 103, NGC 457, NGC 663 en NGC 7789.
Naam: NGC 7662 - Blauwe sneeuwbal Soort: Planetaire nevel Sterrenbeeld: Andromeda Positie: 23u 56m +42gr 33m Magnitude: 8,6 Zichtbaar: Augustus t/m Januari Moeilijkheidsgraad: 3	De Blauwe sneeuwbal is een mooi voorbeeld van een zeer kleine, maar heldere planetaire nevel. Met een lage vergroting is hij amper van een zwakke ster te onderscheiden. Bij hoog vergroten is een klein schijfje te zien. Andere mooie kleine heldere planetaire nevels zijn NGC 2392, NGC 6210 en NGC 6826. De blauwe kleur is pas met moeite in een grote sterrenkijker te zien.

<p>Naam: M 31 - Andromedanevel  Soort: Sterrenstelsel  Sterrenbeeld: Andromeda  Positie: 0u 42m +41gr 16m  Magnitude: 3,5  Zichtbaar: Augustus t/m Februari  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>Het enige sterrenstelsel (en daarmee het verste object) dat op een redelijk donkere plaats met het blote oog zichtbaar is. Bestaat uit 300 miljard sterren en staat op een afstand van 22.000.000.000.000.000 km. In een verrekijker of sterrenkijker zichtbaar als een heldere ellipsvormige waas die in het centrum zeer helder is. Twee stofbanden aan de zuidkant zijn met moeite in grotere sterrenkijkers te zien. Ten noorden en ten zuiden zijn daarmee ook twee kleinere sterrenstelsels te zien: M 32 en M 110. Deze sterrenstelsels draaien rondom de Andromedanevel.</p>
<p>Naam: NGC 869 / NGC 884 - H en Chi Perseï  Soort: Open sterrenhoop  Sterrenbeeld: Perseus  Positie: 2u 22m +57gr 07m  Magnitude: 4,4  Zichtbaar: Oktober t/m Februari  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>Dit object bestaat uit twee zeer mooie, grote, heldere open sterrenhopen vlakbij elkaar en is een prachtig object door iedere sterrenkijker. Op een donkere plek is dit object al met het blote oog te zien als twee vlekjes. Iedere groep bevat tussen de 150 en 200 sterren. Bij lage vergroting passen beide groepen mooi in een beeldveld.</p>
<p>Naam: M 45 - Zevengesternte  Soort: Open sterrenhoop  Sterrenbeeld: Stier  Positie: 3u 47m +24gr 07m  Magnitude: 1,2  Zichtbaar: Oktober t/m Maart  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>Van het Zevengesternte zijn vrij eenvoudig al 6 of 7 sterren met het blote oog zichtbaar. In een verrekijker of sterrenkijker (bij lage vergroting) zie je enkele tientallen prachtige blauwe sterren. De gasnevels rondom de sterren, die op foto's vaak te zien zijn, zijn visueel alleen te zien met een grote sterrenkijker of verrekijker bij een lage vergroting en zijn dan nog erg moeilijk te zien.</p>
<p>Naam: M 1 - Krabnevel  Soort: Supernova restant  Sterrenbeeld: Stier  Positie: 5u 35m +22gr 01m  Magnitude: 8,4  Zichtbaar: December t/m Maart  Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>De Krabnevel ziet eruit als een klein, zwak vlekje in een kleine sterrenkijker. Niet echt bijzonder zou je zeggen, maar het is wel een heel bijzonder object. Het is namelijk een gaswolk die ontstaan is doordat in het jaar 1023 een ster explodeerde in een supernova. Die supernova was toen drie weken lang zelfs overdag te zien. De gaswolk die we nu zien wordt alsmaar groter. Hij verplaatst zich naar buiten toe met een snelheid van 1800 km per seconde! De ster binnenin de gaswolk heet nu een neutronenster, is slechts enkele tientallen km groot en draait 30 maal per seconde om zijn as!  Om details in de Krabnevel te zien is minstens een 30 cm sterrenkijker nodig.</p>
<p>Naam: M 42 - Orionnevel  Soort: Emissie nevel  Sterrenbeeld: Orion  Positie: 5u 35m -5gr 23m  Magnitude: 4  Zichtbaar: December t/m Maart  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>De Orionnevel is een van de mooiste objecten aan de sterrenhemel. De Orionnevel is een grote, heldere gaswolk die door sterren die erin staan tot gloeien gebracht wordt. In een kleine sterrenkijker ziet de nevel eruit als een heldere nevel met een hap eruit. Middenin de nevel zijn 4 sterren te zien die samen het trapezium worden genoemd. In een wat grotere sterrenkijker zijn er vele details in de nevel zichtbaar.  Even ten noorden van de nevel staat ook nog een kleine nevel rondom een zwakke ster. Deze nevel heet M 43 en is eigenlijk onderdeel van de Orionnevel. Een donkere nevel houdt echter wat licht tegen, waardoor het net een losse nevel lijkt.</p>
<p>Naam: M 36 / M 37 / M 38  Soort: Open sterrenhoop  Sterrenbeeld: Voerman  Positie: 5u 52m +32gr 33m  Magnitude: 5,6  Zichtbaar: December t/m Maart  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>In het sterrenbeeld Voerman staan drie mooie open sterrenhopen: M 36, M 37 en M 38. Alle drie zijn ze zo groot en helder dat ze met een kleine sterrenkijker bekeken kunnen worden en soms zelfs al met het blote oog. M 37 is waarschijnlijk de mooiste. Hij bestaat uit honderden zwakke sterren. Het kan echter zijn dat je deze sterren niet kan zien en je niet meer dan een waas ziet (zeker in een verrekijker). Vergroot dan eens wat hoger en kijk of het dan lukt. Of probeer M 36 eens. Deze is ook erg mooi en bestaat uit een klein aantal heldere sterren.</p>
<p>Naam: M 35  Soort: Open sterrenhoop  Sterrenbeeld: Tweelingen  Positie: 6u 08m +24gr 20m  Magnitude: 5,1  Zichtbaar: Januari t/m Maart  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>M 35 is een mooie, grote, heldere open sterrenhoop. M 35 is op een donkere plek met enige moeite met het blote oog te zien. Je kunt M 35 het beste bekijken met een lage vergroting en is dan te zien als een verzameling heldere sterren. Met een grote sterrenkijker is vlakbij het object is ook nog de zwakke open sterrenhoop NGC 2392 te vinden.</p>



<p>Naam: NGC 2392 - Eskimonevel          Soort: Planetaire nevel          Sterrenbeeld: Tweelingen          Positie: 7u 29m +20gr 55m          Magnitude: 8,6          Zichtbaar: Januari t/m April          Moeilijkheidsgraad: 3</p>	<p>De Eskimonevel is een mooi voorbeeld van een zeer kleine, maar heldere planetaire nevel. Met een lage vergroting is hij amper van een zwakke ster te onderscheiden. Bij hoog vergroten is met een kleine sterrenkijker een klein schijfje te zien. Met een grotere sterrenkijker is rondom de schijf nog een tweede zwakkere schijf te zien en de centrale ster. De nevel dankt zijn naam aan het feit dat in de helderste schijf donkere gedeelten een gezicht lijken te vormen. De zwakke tweede schijf lijkt dan op de bontmuts van een eskimo. Andere mooie kleine heldere planetaire nevels zijn NGC 6210, NGC 6826 en NGC 7662.</p>
<p>Naam: M 44 - Kribbe          Soort: Open sterrenhoop          Sterrenbeeld: Kreeft          Positie: 8u 40m +19gr 59m          Magnitude: 3,1          Zichtbaar: Februari t/m Mei          Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>M 44 is een mooie, grote, heldere open sterrenhoop, ook bekend als de Kribbe. M 44 is op een donkere plek makkelijk met het blote oog te zien. Je kunt M 44 het beste bekijken met een lage vergroting en is dan te zien als een verzameling heldere sterren. Enkele van deze sterren zijn rood gekleurd.</p>
<p>Naam: M 81 / M 82          Soort: Sterrenstelsel          Sterrenbeeld: Grote Beer          Positie: 9u 55m +69gr 04m          Magnitude: 8,1          Zichtbaar: Februari t/m Mei          Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>M 81 en M 82 is een prachtig duo van sterrenstelsels dat bij lage vergroting in een beeldveld van een sterrenkijker te zien is. M 81 is de helderste en ziet er uit als een ovale schijf met een heldere kern. M 82 heeft een sigaarvorm wat komt doordat we van opzij tegen de schijf van sterren aankijken. Bij hoge vergroting met een grotere sterrenkijker (vanaf 11,5 cm) kan een stofband zichtbaar zijn die dwars door M 82 heenloopt.</p>
<p>Naam: M 97 - Uilnevel          Soort: Planetaire nevel          Sterrenbeeld: Grote Beer          Positie: 11u 15m +55gr 01m          Magnitude: 12          Zichtbaar: Maart t/m Mei          Moeilijkheidsgraad: 3</p>	<p>Vergeleken met planetaire nevels als NGC 2392 en NGC 7662 is de Uilnevel een stuk groter. Omdat de helderheid van deze ronde nevel laag is, is dit wel een moeilijk object om met een kleine sterrenkijker te bekijken. Voor mooiere grote planetaire nevels (M 27 en M 57) zul je tot juni moeten wachten. De Uilnevel heeft zijn naam te danken aan twee donkere gebieden in de nevel, die de ogen van een uil vormen. Om dit te kunnen zien is wel een grote sterrenkijker nodig.</p>
<p>Naam: M 65 / M 66          Soort: Sterrenstelsel          Sterrenbeeld: Leeuw          Positie: 11u 20m +13gr 00m          Magnitude: 8,9          Zichtbaar: Maart t/m Mei          Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>M 65 en M 66 zijn 2 vrij heldere sterrenstelsels die bij een lage vergroting in een beeldveld passen. Ze hebben een beetje een ovale vorm. M 66 is de helderste van de twee. Met een grote sterrenkijker is vlakbij deze sterrenstelsels nog een derde veel zwakker sterrenstelsel te zien genaamd NGC 3628. Dit sterrenstelsel is erg mooi om te zien, maar helaas dus alleen door een grotere sterrenkijker.</p>
<p>Naam: M 86 / M 84          Naam: Virgo cluster          Soort: Sterrenstelsel          Sterrenbeeld: Maagd          Positie: 12u 26m +12gr 56m          Magnitude: 9,9          Zichtbaar: April t/m Juni          Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>M 86 en M 84 zijn twee sterrenstelsels die behoren tot een enorme groep van 1300 (!) sterrenstelsels. Deze groep wordt de Virgo cluster genoemd. De Virgo cluster staat 50 miljoen lichtjaar van ons vandaan, waardoor de meeste sterrenstelsels heel zwak zijn. M 86 en M 84 zijn echter zo groot en helder (ze bestaat uit vele honderden miljarden sterren) dat ze met een kleine sterrenkijker gezien kunnen worden. Ze zien er dan uit als twee zwakke ronde nevels die samen in een beeldveld passen. Naast deze twee sterrenstelsels staan er in de sterrenbeelden Maagd en Coma Berenices nog vele andere sterrenstelsels die tot de Virgo cluster behoren en met een kleine sterrenkijker te zien zijn. Voorbeelden zijn Messiers 58, 59, 60, 88, 89, 90, 91, 98, 99 en 100.</p>
<p>Naam: NGC 4565 - Spoelnevel          Soort: Sterrenstelsel          Sterrenbeeld: Coma Berenices          Positie: 12u 36m +26gr 00m          Magnitude: 10          Zichtbaar: April t/m Juni          Moeilijkheidsgraad: 3</p>	<p>De spoelnevel is een sterrenstelsel dat we precies van opzij zien. Je kunt dit goed vergelijken met een frisbee waar je tegen de zijkant aankijkt. Door een kleine sterrenkijker ziet het er daardoor uit als een zwakke streep. Middenin deze streep bevindt zich een helderder gebied, de kern van het sterrenstelsel. In grotere sterrenkijkers is dwars door het sterrenstelsel nog een mooie stofband te zien.</p>
<p>Naam: Alcor / Mizar          Soort: Dubbelster          Sterrenbeeld: Grote Beer          Positie: 13u 23m +54gr 55m          Magnitude: 2          Zichtbaar: April t/m Juli          Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>Alcor en Mizar vormen samen de bekendste dubbelster. Dit omdat je deze dubbelster al met het blote oog los van elkaar kan zien. Ze staan 11 boogminuten van elkaar vandaan. Dat is 3 maal zo klein als de grootte van de Maan. Mizar is de helderste van de twee en deze ster is zelf ook weer dubbel door een sterrenkijker. Het duurt maar liefst 5000 jaar dat deze twee componenten een rondje elkaar bewegen. Alcor en de twee sterren van Mizar zijn zelf ook weer dubbel, maar dat is niet te zien door een sterrenkijker. In totaal dus maar liefst 6 sterren, waarvan er 3 goed te zien zijn.</p>

<p>Naam: M 51 - Draaikolknevel  Soort: Sterrenstelsel  Sterrenbeeld: Jachthonden  Positie: 13u 30m +47gr 11m  Magnitude: 8,8  Zichtbaar: April t/m Juli  Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>Door een kleine sterrenkijker is de Draaikolknevel te zien als 1 of 2 ronde zwakke vlekken vlak bij elkaar. Het zijn 2 sterrenstelsels die vlak langs elkaar heen bewegen. In een grotere sterrenkijker (vanaf 20cm) kunnen met moeite de spiraalarmen van het helderste stelsel gezien worden. Dan wordt het object pas echt mooi. De hemel moet dan wel goed donker zijn. Aan de mooie spiraalarmen dankt het sterrenstelsel zijn naam.</p>
<p>Naam: M 3  Soort: Bolvormige sterrenhoop  Sterrenbeeld: Coma Berenices  Positie: 13u 42m +28gr 23m  Magnitude: 6,4  Zichtbaar: April t/m Juli  Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>M 3 is een mooie bolvormige sterrenhoop. Het is iets moeilijker om losse sterren in dit object te zien dan in M 13. Toch erg mooi om te zien. Met een 15 cm sterrenkijker zijn er erg veel losse sterren te zien.</p>
<p>Naam: M 13  Soort: Bolvormige sterrenhoop  Sterrenbeeld: Hercules  Positie: 16u 41m +36gr 28m  Magnitude: 6  Zichtbaar: Mei t/m September  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>M 13 is zonder twijfel de mooiste bolvormige sterrenhoop die we vanaf het noordelijk halfrond kunnen zien. Deze klont van enkele honderdduizenden sterren is prachtig door elke sterrenkijker. Met een kleine sterrenkijker zie je een vlek die in helderheid afneemt naar buiten toe. Aan de buitenkant kunnen met moeite enkele losse sterren gezien worden. Hoe groter de sterrenkijker, des te meer sterren er te zien zijn. Met een 15 cm kijker is het object al tot in het centrum op te lossen in sterren. Ben je gek op bolvormige sterrenhopen? Kijk dan ook eens naar M 92. Ook in Hercules.</p>
<p>Naam: M 8 - Lagunenevel  Soort: Emissie nevel  Sterrenbeeld: Boogschutter  Positie: 18u 03m -24gr 23m  Magnitude: 5  Zichtbaar: Juni t/m Augustus  Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>De Lagunenevel is een grote heldere emissienevel die te vergelijken is met de Orionnevel. Doordat het object bij ons zo laag aan de hemel staat is het echter een stuk minder goed zichtbaar. Het object bestaat uit een open sterrenhoop met daaromheen een gaswolk. De open sterrenhoop is al te zien met een kleine sterrenkijker en bestaat dan uit ongeveer zwakke 25 sterren. De gasnevel zal moeilijk te zien zijn. De gaswolk zendt licht uit doordat de sterren het gas opwarmen. Met een grotere sterrenkijker kan er een mooie donkere nevel gezien worden die de gaswolk in tweeën splitst. Bij een lage vergroting is M 20 de Trifidnevel dan ook te zien.</p>
<p>Naam: Epsilon Lyra  Soort: Dubbelster  Sterrenbeeld: Lier  Positie: 18u 44m +39gr 36m  Magnitude: 5  Zichtbaar: Juni t/m November  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>Epsilon Lyrae is een dubbele dubbelster. Als je met een sterrenkijker met lage vergroting ernaar kijkt zijn maar twee sterren te zien. Vergroot je echter hoger (bijvoorbeeld 150x), dan kun je zien dat elke ster uit twee sterren bestaat. De lucht moet dan wel rustig zijn om het goed te kunnen zien. Erg mooi om te zien. Het duurt zo'n 500.000 jaar voor de twee sterrenparen om een rondje om elkaar te bewegen!</p>
<p>Naam: M 11  Soort: Open sterrenhoop  Sterrenbeeld: Schild  Positie: 18u 48m -5gr 01m  Magnitude: 8  Zichtbaar: Juni t/m September  Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>M 11 is een zeer mooie, heldere, compacte open sterrenhoop. Al met een kleine sterrenkijker zijn er vele sterren te zien die dicht op elkaar lijken te zitten. Met een grotere sterrenkijker kunnen er wel een paar honderd zichtbaar zijn.</p>
<p>Naam: M 57 - Ringnevel  Soort: Planetaire nevel  Sterrenbeeld: Lier  Positie: 18u 53m +33gr 02m  Magnitude: 9  Zichtbaar: Juni t/m November  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>De Ringnevel is een zeer mooie, heldere, grote planetaire nevel. Dit object is prachtig door elke sterrenkijker. Bij een lage vergroting ziet de Ringnevel eruit als een wazig vlekje. Bij een wat hogere vergroting wordt de mooie ringvorm van de nevel zichtbaar. Binnen de ring zit ook gas, maar dat kunnen wij niet zien, omdat het UV-straling uitzendt. Dit komt doordat de ster die middenin de nevel staat enorm heet is. Ook deze ster is moeilijk met onze ogen te zien. Doorvoor is minstens een 25 cm sterrenkijker nodig.</p>
<p>Naam: CR 399 - Kleerhanger  Soort: Ster patroon  Sterrenbeeld: Vosje  Positie: 19u 25m +20gr 11m  Magnitude: 4  Zichtbaar: Juni t/m November  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>De Kleerhanger is een "asterisme" of sterpatroon van 10 sterren. Het is een verzameling sterren die allemaal een bepaalde richting opstaan en zo toevallig een leuk patroontje vormen. De afstanden tot de sterren zijn echter verschillend. Het is daarom geen open sterrenhoop. De Kleerhanger is erg groot aan de hemel en daarom het beste te zien in een verrekijker. Gebruik anders een sterrenkijker met zo laag mogelijke vergroting.</p>

<p>Naam: Albireo  Soort: Dubbelster  Sterrenbeeld: Zwaan  Positie: 19u 30m +27gr 57m  Magnitude: 3  Zichtbaar: Juni t/m December  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>Albireo is een hele mooie dubbelster. Hij is zo mooi doordat de twee sterren duidelijk verschillende kleuren hebben. De helderste van de twee heeft een orangerode kleur, terwijl de minder heldere een blauwachtige kleur heeft. Albireo is al mooi in een kleine sterrenkijker te zien bij een hoge vergroting. De twee sterren staan draaien eens in de 100.000 jaar een rondje om elkaar heen.</p>
<p>Naam: M 27 - Halternevel  Soort: Planetaire nevel  Sterrenbeeld: Vosje  Positie: 19u 59m +22gr 43m  Magnitude: 7,3  Zichtbaar: Juni t/m December  Moeilijkheidsgraad: 1</p>	<p>De Halternevel is een zeer mooie, heldere, grote planetaire nevel. Dit object is prachtig door elke sterrenkijker. Door een kleine sterrenkijker ziet dit object eruit als een rechthoekje. In een 11,5 cm sterrenkijker moet de haltervorm al gezien kunnen worden. De Halternevel ziet er heel anders uit dan de Ringnevel. Dit komt doordat we anders tegen de nevel aankijken. Zouden we de nevel een "kwart slag kunnen draaien" dan leek de nevel misschien wel erg veel op de Ringnevel. Om de ster die midden in de nevel staat is minstens een 25 cm sterrenkijker nodig. Met zo'n grote sterrenkijker is het ook mogelijk wat kleur in de nevel te ontdekken.</p>
<p>Naam: M 2  Soort: Bolvormige sterrenhoop  Sterrenbeeld: Waterman  Positie: 21u 33m -00gr 49m  Magnitude: 6,5  Zichtbaar: Juli t/m December  Moeilijkheidsgraad: 2</p>	<p>M 2 is een mooie bolvormige sterrenhoop. Het is iets moeilijker om losse sterren in dit object te zien dan in M 13. Toch erg mooi om te zien. Met een 15cm sterrenkijker zijn er erg veel losse sterren te zien. Vanaf 25cm is het object geheel op te lossen in sterren. M 2 staat een stuk verder dan de meeste bolvormige sterrenhopen: een flink stuk buiten de Melkweg.</p>