

Een 'rakende' in mistig Drenthe

Deze wazige kop verhult een van de meest spectaculaire gebeurtenissen die aan het firmament te zien zijn, alleen een zons- of maansverduistering of spectaculair poollicht kan wellicht wedijveren met dit verschijnsel. Het is altijd raak op het pad op aarde waar de maan rakelings langs een ster beweegt. Het woord 'rakelings' moeten we inderdaad letterlijk nemen en juist dat maakt het verschijnsel zo boeiend. In een tijdsbestek van enkele minuten kan een ster een aantal keren bedekt worden door een maanberg en even zo vaak weer te voorschijn komen in een maand. Bij heldere sterren, zoals Regulus, is dit een niet te vergeten schouwspel. En uitgerend deze ster had op 7 oktober 2007 na een 'stille periode' van zes jaar weer een ontmoeting met onze satelliet.

In circa één maand - om precies te zijn 27dagen, 7 uur, 43 minuten en 15 seconden (ook wel siderische omlooptijd genoemd) beweegt de maan langs de hemel om na iedere omloop weer op dezelfde positie terug te keren. Maar door de baanelling 'staat' de maan soms iets hoger of lager. Eén omwenteling van de baan zelf duurt ongeveer 18 jaar, 11 dagen en 8 uur en wordt de Sarosperiode genoemd. Zou deze helling er niet zijn, dan hadden we elke maand een zons- en een maansverduistering. Aan de andere kant leidt

het wel tot een grote afwisseling in het samenspel tussen maan en sterren. In de maandelijkse beweging aan de hemel komt de maan namelijk zeer veel sterren tegen en die worden met de regelmaat van de klok bedekt. Gedurende een hele Sarosreeks gebeurt dit in een gebied van ruim vijf graden (tien maandimeters) ten noorden en vijf graden ten zuiden van de ecliptica. Zelfs met een klein en eenvoudig kijkertje (bijvoorbeeld een kijker met een opening van zes centimeter) zijn er al tientallen sterbedekkingen per jaar te



Sfeeropname van de telescoop van Henk Brill. De mistbank is hoog, maar gelukkig stonden de maan en Venus nog hoger. Regulus staat zo dicht bij de Maan dat deze niet te zien is (foto: Henk Brill)

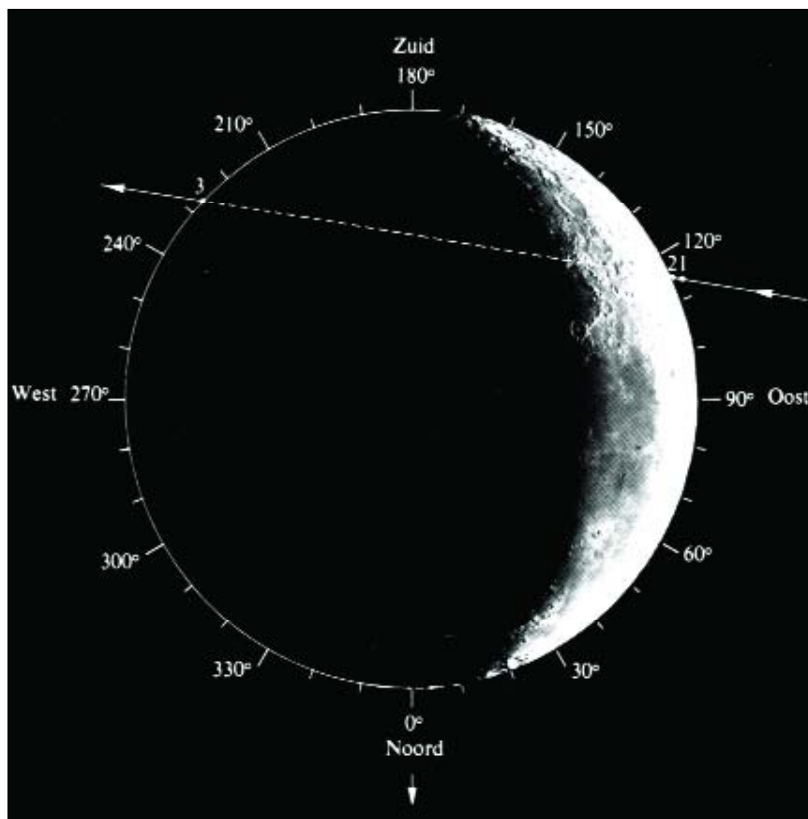
zien. Veel waarnemers van sterbedekkingen, zoals bijvoorbeeld Henk Brill uit Nieuwstadt, zijn met een dergelijk kijkertje begonnen. De lijst in de Sterrengids bevat sterbedekkingen die met dit soort telescopen al heel goed waargenomen kunnen worden.

Bijzonder?

Wat is er zo bijzonder aan het waarnemen van sterbedekkingen? Het is altijd weer een mooi moment wanneer een ster opeens achter de maan verdwijnt. Zonder lichtverzwakking en enige waarschuwing 'floept' het kleine lichtje in één keer uit. Als dat niet gebeurt hebben we te maken met een nauwe dubbelster die met de gebruikte telescoop niet gescheiden kan worden. Het kan ook zijn dat de ster langs een berghelling scheert en dan achter de maanrand verdwijnt. Sterbedekkingen zijn het beste te zien in de periode na nieuwe maan tot enkele dagen voor volle maan.

Het tegengestelde komt natuurlijk ook voor: als een ster achter de maanrand verdwijnt, dan komt deze vanzelfsprekend aan de andere kant weer te voorschijn. Vanwege de heldere maanrand is dit heel moeilijk te zien; zelfs bij zeer heldere sterren

Voorstelling van een totale sterbedekking. In ongeveer 57 minuten legt de maan ten opzichte van de sterren zijn eigen diameter af. Bij een rakende scheert de rand van de maan langs de ster.



Harrie Rutten

Harrie Rutten is president van de Dutch Occultation Association (DOA) en een zeer actief waarnemer van sterbedekkingen. Daarnaast bekleedt hij nog enkele bestuursfuncties in de Nederlandse amateursterrenkunde. Naast de praktische sterrenkunde is hij wereldwijd bekend als ontwerper van telescoop-optica en co-auteur van het boek 'Telescope Optics'.

kost het heel veel moeite. Een verschijning is makkelijker te zien als de uittrede enkele dagen na volle maan tot enkele dagen voor nieuwe maan gebeurt. Toch is er een groot verschil tussen een intrede en een uittrede van een ster: bij een bedekking voor volle maan 'kruipt' de maan heel langzaam naar de ster en zien we een verdwijning. Bij een verschijning na volle maan is vooraf niet te zien waar de ster te voorschijn komt. Het blijft dus spannend tot het moment waarop de ster verschijnt. Helaas moet men voor een dergelijke waarneming wel vaak vroeg uit de veren.

Rakende sterbedekkingen

Rakende bedekkingen komen, landelijk gezien, vaak voor. Lokaal echter veel minder: het gaat om een raaklijn en de strook waarop de rakende bedekking zichtbaar is; deze is vaak maar enkele kilometers breed. De best waarneembare rakende bedekkingen, zichtbaar met een telescoop van maximaal 150 millimeter opening, worden elk jaar in de Sterrengids gepubliceerd. Het gebeurt zelden dat een rakende sterbedekking met het blote oog te zien is. Rakende sterbedekkingen van sterren van de eerste grootte, zoals Regulus, zijn uiterst zeldzaam.

Dutch Occultation Organisation

Om dit soort fenomenen in groepsverband waar te nemen organiseert de Dutch Occultation Organisation (DOA) expedities. Voor bijna iedere rakende sterbedekking die in de Sterrengids wordt aangekondigd zet de DOA een expeditie op touw. De rakende bedekking van een ster als Regulus is natuurlijk extra bijzonder en men verwachtte dan ook veel belangstelling.



De deelnemers aan deze expeditie. Aan de bedruppelde gezichten kunt u zien wie geen succes heeft gehad: zij waren slachtoffer van de mist. (Foto: Henk Bril)

De bedekkingsstrook van 7 oktober 2007 liep van Emmen naar Den Helder. Er waren twee regio's waar de bedekking door liep: de regio West en de regio Noord-Oost. In het westen was de rakende bedekking alleen zichtbaar in het uiterste puntje bij Den Helder en de Wieringermeerpolder. Bij slecht weer waren daar nauwelijks uitwijkmogelijkheden en zo koos men ervoor om in de omgeving van het Drentse Hoogeveen geschikte waarnemingsposten te zoeken. De waarnemingsleider in die regio, Hans Govaarts uit Emmen, nam de organisatie voor zijn rekening. Daar bij is het bepalen van de waarnemingsposten een belangrijk onderdeel: deze worden afhankelijk van het maanprofiel (de bergen en dalen op de maanrand) ten opzichte van elkaar gepositioneerd. Daarbij wordt ook rekening gehouden met de resultaten van eerdere rakende bedekkingen in dit gebied van de maan; er wordt gekeken of er verschuivingen van het maanprofiel bekend zijn.

Vervolgens worden de posities in het landschap gezocht. Er mogen geen bomen in de weg staan, geen overdadige storende lichtbronnen zoals kassen met assimilatieverlichting of reclamezuilen. Ook is het niet prettig als het een blubberig landweggetje is of juist een drukke verbindingsweg. Het belangrijkste is dat de plek goed te vinden is en dus goed herkenbaar moet zijn. Dit wordt door de huidige, relatief goedkope navigatiesystemen en Google Earth steeds eenvoudiger. Maar toch trekt Hans er enkele weken van te voren op uit om goede plekken te vinden met een duidelijk herkenningspunt. Als alle posten zijn bepaald, gaat er een uitnodiging naar verscheidene nieuwsgroepen op het internet, zoals de Yahoo-groep van de DOA. Overigens, bij ex-



Bij de aankomst werden de waarnemers welkom geheten door de opkomende nevel én een schitterende samenstand van de maan en Venus. (Foto: Henk Bril)

Open sterrenhopen spelen verstoppertje

Een bedekking van een open sterrenhoop is altijd een bijzonder gezicht. Dergelijke bedekking zijn zeldzaam, maar zeer de moeite van het wachten waard. Op 18 juli van dit jaar wordt het zuidelijke deel van de Pleiaden door de maan bedekt (zie de Sterrengids 2009). Vele heldere sterren zullen achter de maanrand verdwijnen om later weer te verschijnen.

De volgende bedekking van de Pleiaden vindt plaats in 2010 en daarna moeten we weer een jaar of vijftien wachten. Ook andere sterrenhopen zoals M 35 in de Tweelingen en M 44 in de Kreeft kunnen door de maan worden bedekt.

pedities in de grensregio met België en Duitsland zijn doorgaans ook buitenlandse waarnemers van de partij.

To go or not to go?

Een van de belangrijkste momenten bij een dergelijke expeditie is het geven van het 'go/no go'-signaal. Immers, met waarnemers die uit het hele land komen zijn rijtijden van twee of drie uur geen uitzondering. De waarnemers die zich aangemeld hebben zijn doorgaans wel zo slim om vooraf hun apparatuur al in de auto te laden zodat zij, als het signaal 'go' komt, direct in de auto kunnen stappen. Maar deze rakende bedekking zou om 07.40 uur plaatsvinden, op zondagochtend... Er moesten dus mensen uit bed gebeld worden, en dat stelt een wederhelft over het algemeen niet op prijs. Om mogelijke wrevet te voorkomen werd een 'noodforum' ingericht om zeer snelle en voor iedere potentiële waarnemer leesbare informatie te kunnen geven. Maar liefst vijftien waarnemers meldden zich aan voor de expeditie.

De aanloop naar het geven van het 'go'-signaal (of 'not to go') was uitermate spannend. De weerberichten waren niet zo best en er werd mist voorspeld. In het hele land had een groot deel van de dag ervoor de zon geschinen, behalve in Drenthe. Daar was het mistig. Er werd afgesproken dat er twee beslismomenten zouden zijn: zaterdagavond om elf uur en zondagochtend om drie uur. Het eerste moment in geval het zeker was dat het mis(t) zou lopen, en het tweede in geval van twijfel. De zaterdag was zenuwslopend. Gedurende de nacht klaarde het steeds meer op daar waar het de hele dag mistig was, en werd het mistig daar waar zaterdag de zon geschinen had. De buienradar en weersatellietfoto's werden nog nooit zo goed in de gaten gehouden als die nacht en om drie uur werd het sein 'Go!' gegeven, zij het met enig angst en beven.

Samenkomst

Ons 'meeting point' of 'headquarters' was bij een bruggetje over een kanaal midden in een natuurgebied. Hier kreeg iedereen zijn post toegewezen. Gelukkig was iedereen op tijd, ondanks het feit dat velen onderweg mistgebieden met een zicht van soms minder dan 50 meter moesten trotseren.

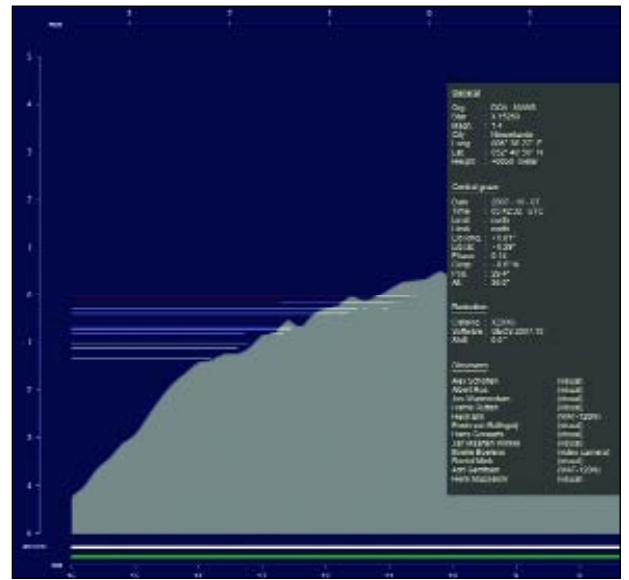
In de donkere nacht, midden in het veld, stonden veertien auto's volgelden met telescopen. Iedereen vergaapte zich aan de prachtige samen-

stand van Venus en de Maan, die deze ochtend een mooie opmaat naar de rakende bedekking vormde. Venus stond slechts 2,5° van de maan; zij was in dit jaar al twee keer 'slachtoffer' geworden van een bedekking, beide waarneembaar in Nederland, maar wel overdag. Er ontstond ochtendmist en de spanning nam toe. Achteraf bleek dat nabij de zuidelijkste post de mist een hoogte had bereikt van 30 graden, maar de maan stond gelukkig veel hoger.

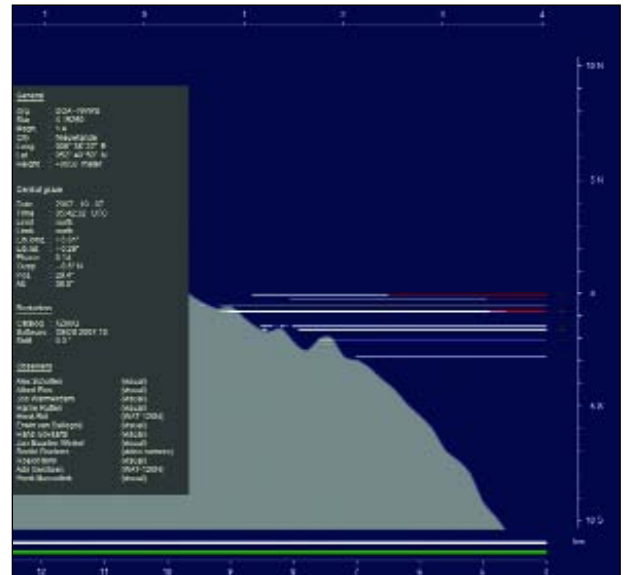
De techniek

De waarnemers kwamen van heinde en verre: Drenthe, Gelderland, Limburg, Noord-Brabant, Noord-Holland, Overijssel en Utrecht. De kijkers varieerden van kleine refractoren tot zelfs een 254 mm Schmidt-Cassegrain. Een deel van de waarnemers werkte visueel; de tijdstippen waarop Regulus verdween en weer te voorschijn kwam werden met behulp van een met tijdseinen (DCF-77) gesynchroniseerde stopwatch vastgelegd.

Met deze manier van waarnemen heeft elke waarnemer een kleine reactietijd. Die wordt achteraf verrekend en is sterk afhankelijk van de ervaring en de conditie van de waarnemer – meestal tussen 0,2 en 0,5 seconde. Ervaren waarnemers kunnen die reactie zelf heel goed inschatten. Echter, de beste manier van waarnemen is met behulp van een video waarbij de exacte (DCF77) tijd direct in het beeld wordt geprojecteerd. De uitwerking op de computer maakt het mogelijk direct tijdstippen tot op een halfbeeld nauwkeurig (1/50 seconde) te bepalen. Nog nauwkeuriger kan het als je gaat rekenen aan ruis- en pixelinhoud. Dan zijn nauwkeurigheden haalbaar van 1/200 tot 1/500 s, afhankelijk van de kwaliteit van de atmosfeer. Een programma dat hiervoor uitermate geschikt is, is als freeware op het internet te vinden en heet Limovie.



De reductie van de waarnemingen bij de intrede van Regulus aan de maanrand. De witte strepen vormen het 'spoor' van Regulus ten opzichte van de maan. Als dit onderbroken wordt is Regulus achter een berg verdwenen. De grijze rand is het maanprofiel zoals we dat uit de literatuur kennen. (Uitwerking door Adri Gerritsen)



Net als de intredes worden ook de uittredes gereduceerd. De bovenste twee waarnemers zagen Regulus pas heel laat, waarschijnlijk door het beslaan van de optiek. Daardoor wordt in de kijker de omgeving rond de maan erg verlicht en is het juiste tijdstip heel moeilijk te zien. Schone optiek is daarom van belang! (Uitwerking door Adri Gerritsen)

Sterbedekkingen waarnemen, boeiend, maar ook nuttig!

Het waarnemen van sterbedekkingen is niet alleen een heel boeiende gebeurtenis, maar heeft ook een nuttige kant: de observaties kunnen worden gebruikt om afwijkingen in de maanbaan te onderzoeken of om het profiel van de maan nauwkeurig in beeld te brengen.

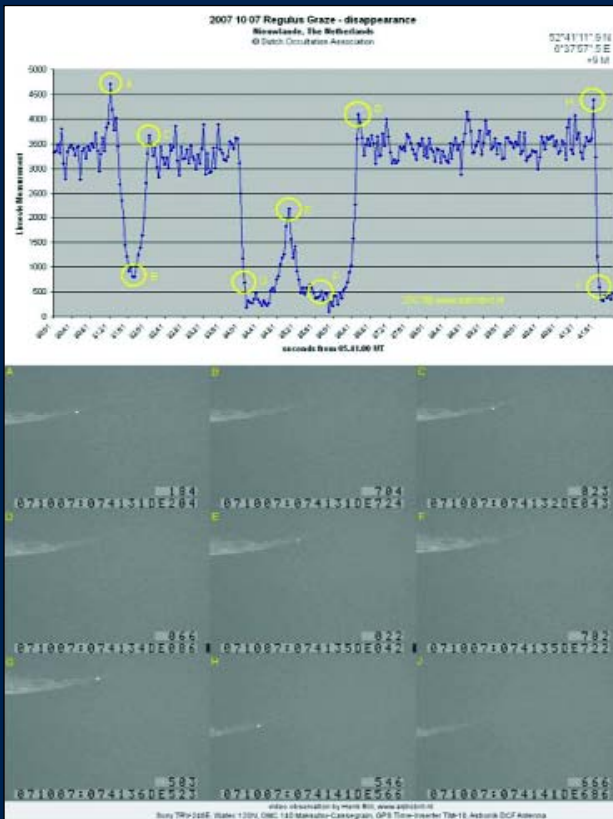
Het vastleggen van sterbedekkingen kent nog een ander aspect: de maan staat, in vergelijking met andere hemellichamen, relatief dicht bij de aarde en daardoor ontstaat een hoekverschil ten opzichte van de sterren. Met andere woorden: twee waarnemers die op twee kilometer van elkaar staan zien ieder een ander stukje maan langs de ster scheren. Als de maan laag aan de horizon staat is dit verschil minimaal. Van dit hoekverschil wordt bij het waarnemen van rakende sterbedekkingen handig gebruik gemaakt: de waarnemers stellen zich op rond de zogeheten raaklijn (de voorspelde lijn waarop de bedekking zichtbaar is).

Wet van Murphy

Jammer genoeg had een deel van de waarnemers pech. Sommigen brak een gebrek aan ervaring op, maar op zich is dat niet zo erg. Als je eenmaal bevangen wordt door het 'bedekkersvirus' ben je verkocht. Zo is het mij ook vergaan. Erger is het, als je je goed hebt voorbereid en je apparatuur valt uit. Dit valt onherroep-



De uitwerking met Limovie. Hier is duidelijk te zien dat er een graduele wederverschijning is. Dit kan ontstaan door de schijnbare diameter van Regulus aan de maanrand en de passage langs een bergheiling.



Enkele videoframes van in- en uitredes, vastgelegd door Henk Brill. De verwerking gebeurt met een analyseprogramma dat speciaal voor dit doel is ontwikkeld; het is als freeware verkrijgbaar. Zie ook <http://nl.youtube.com/watch?v=TdFs8ZLH4us>

pelijk onder de Wet van Murphy (alles wat fout kan gaan, gaat ook een keer fout) Bij het DCF-klokje kan dat een lege batterij zijn en bij mist (= hoge luchtvochtigheid) het beslaan van de optiek. De Schmidt-Cassegraintelelescopen zonder dauwkap waren het slachtoffer, maar ook de kleine refractoren met hun dauwkapjes moesten afzien. Pijnlijk, vooral als je net 200 kilometer achter de rug hebt.

De waarnemingen

Nadat iedereen zijn post had ingenomen (dankzij de GPS-systemen of autonavigatie kun je dat mooi controleren) viel er een stilte; het wachten was op het grote moment. Bij deze rakende bedekking bleken in totaal 64 contacten te zijn vastgelegd door twaalf van de vijftien waarnemers. Daarmee was het een van de meest succesvolle expedities ooit naar een rakende bedekking in de 62-jarige historie van de werkgroep Sterbedekkingen. Henk Brill, die met een videocamera waarnam, had een heel bijzonder contact: een zogenaamde 'flash'. Regulus scheen enkele tienden van een seconde door een heel smalle opening tussen twee bergen wat de flits veroorzaakte.

Marion-Iris van der Linden en Wendy Majoor konden geen bedekking waarnemen en Wim Nobel kampte met beslagen optiek. Maar ondanks een lichte teleurstelling waren zij wel erg nieuwsgierig naar de resultaten van anderen. Een expeditie om nooit te vergeten, zoveel was nu wel duidelijk. Maar voor de rekenaars van de vereniging moest het reduceren van de waarnemingen (de waarnemingen vergelijken met de voorspellingen) nog beginnen.

Maar zover was het nog niet. Het grootste deel van de waarnemers ging gezamenlijk ontbijten bij een wegrestaurant in de buurt, en alsof het nog niet genoeg was werd thuis bij Boelie Boelens nog een fles luxe bubbeltjeswijn geofferd op het succes. Bij stralende zonschijn keerden ook de laatsten der Mohikanen huiswaarts.

Uitwerken van de resultaten

Nadat iedereen zijn contacttijdstippen had ingestuurd, ging Adri Gerritsen aan de slag om de verschillen in locatie om te rekenen. Immers, als je iets meer oostelijk staat, bevindt de maan zich ten opzichte van de sterren een fractie van een seconde later op die plek dan iemand die

De resultaten

De lijst van waarnemers met hun aantal contacten, in volgorde van diepte in de maan, ziet er als volgt uit:

Wendy Majoor	0
Marion-Iris van der Linden	0
Alex Scholten	4
Wim Nobel	0
Albert Ros	6
Jos Warmerdam	8
Harrie Rutten	2
Henk Brill	6
Erwin van Ballegoij	12
Hans Govaarts	7
Jan Maarten Winkel	4
Boelie Boelens	6
Roelof Mink	2
Adri Gerritsen	3
Henk Masselink	4
Totaal	64

westelijker staat. Het gaat juist om de fracties van een seconde en dan telt elke meter. Dat dit een groot verschil kan uitmaken, bleek wel uit de waarnemingen van Henk Brill en Harrie Rutten. Zij stonden slechts 30 meter van elkaar en het verschil was vier contacten. Omgerekend betekent dit op de maan een hoogteverschil van enkele meters! De analyse van de pixelinhoud liet zien dat de wederverschijning van Regulus niet abrupt was, maar gradueel. Als je alle contacttijden in een grafiek zet, is het maanprofiel heel nauwkeurig te bepalen, zoals uit de bijgaande figuren blijkt.

Met dank aan de waarnemers voor hun deelname aan de expeditie en speciale dank aan Hans Govaarts voor de organisatie. Adri Gerritsen verdient een bijzondere vermelding voor de uitwerking van deze rakende sterbedekking.

Geïnteresseerd?

Mocht dit artikel uw interesse in het waarnemen van sterbedekkingen hebben gewekt, dan nodigt de DOA u uit om lid te worden. De kosten van het lidmaatschap zijn slechts vijftien euro per jaar. Daarvoor krijgt u het kwartaaltijdschrift *Occultus* aangeboden en bent u uitgenodigd op de jaarlijkse Sterbedekkersdag. En uiteraard de gezelligheid tijdens de expedities! Kijk voor meer informatie op www.doa-site.nl.