



Bosbranden in Portugal en Spanje, in de ochtend van 4 augustus 2003 waargenomen door de Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) van de Amerikaanse satelliet Terra.

Bosbranden en weer

Bosbranden waren de afgelopen zomer herhaaldelijk in het nieuws. De langdurige droogte en de hittegolf in Europa droegen bij aan het bosbrandgevaar. Meldingen van branden kwamen onder andere uit Frankrijk, Spanje, Portugal, Kroatië, Italië en Rusland. Er vielen talrijke slachtoffers, deels onder de toeristen die in de brandende streken op vakantie waren. In Portugal werd de noodtoestand afgekondigd. Ook in Noord-Amerika was het raak; zowel in Canada als in de Verenigde Staten woedden omvangrijke bosbranden. Een half jaar eerder, in de Australische zomer, haalden grote bushbranden rond Sydney en Canberra de pers (zie ook *Zenit*, maart 2003, blz. 116/117).

Bosbranden doen zich voor als aan drie vereisten is voldaan, de zogeheten vuurdriehoek; dezelfde voorwaarden gelden overigens ook voor andere branden. Allereerst moet er voldoende brandstof zijn. Daarnaast is er zuurstof nodig. Ten slotte moet de temperatuur hoog genoeg zijn om ontbranding te doen plaatsvinden. Het weer speelt bij het vervullen van elk van deze voorwaarden een belangrijke rol. Een bos bevat natuurlijk altijd voldoende hout, maar dat moet wel droog genoeg zijn om te kunnen branden. Droog hout, met hooguit één of twee gewichtsprocent water, ontbrandt bijna net zo makkelijk als benzine; nat hout met vijftien tot twintig procent vocht wil nauwelijks branden. Dat

komt doordat hout ontvlamt bij 390 graden, een temperatuur die veel hoger ligt dan het kookpunt van water. Daardoor moet eerst alle water verdampt zijn, voor de ontbrandingstemperatuur kan worden bereikt. Vandaar dat tijdens een langdurige droogteperiode de kans op bosbranden in de loop van de tijd toeneemt. Hoe hoger de temperatuur en hoe lager de vochtigheid van de lucht, des te sneller vindt de uitdroging van het bos plaats. De fijne brandstoffen, zoals grassen, blad, naalden en kleine takjes, drogen al in enkele uren, maar bij het grovere hout duurt dit dagen of zelfs weken. De kans op een bosbrand hangt daardoor mede af van het weer tot twee weken terug. Ook bij het vervullen van de

tweede voorwaarde, voldoende zuurstof, is het weer belangrijk. De lucht die de zuurstof bevat, wordt namelijk aangevoerd door de wind; hoe harder het waait, des te meer zuurstof komt er beschikbaar. De wind kan ook een rol spelen om aan de derde voorwaarde te voldoen: hij voert soms vonken of andere brandende materialen van een gewone brand, een barbecue of een kampvuur mee naar plaatsen waar een bosbrand kan ontstaan. Een bos kan door blikseminslag eveneens in brand raken; in Noord-Amerika is dat de oorzaak van veertig procent van alle bosbranden.

Wind en weer

De wind is meer dan alleen leverancier van zuurstof; hij helpt bij het drogen van de brandstof en speelt een belangrijke rol bij de uitbreiding van het vuur. Zo voert hij de hete lucht van de plaats waar de brand woedt naar het gebied waarheen de brand zich gaat uitbreiden. Verder doet de wind de vlammen naar voren overhellen, zodat ook de warmtestraling van de vlammen 'voorwerk' kan verrichten voor een uitbreiding van de brand. Dit stralingseffect wordt nog versterkt op berghellingen, waartegen een bosbrand dan ook razendsnel kan op-

kruipen. Ten slotte voert de wind, zoals reeds genoemd, soms vonken en lichte, brandende materialen uit het brandende bos naar plaatsen waar nog geen brand is uitgebroken.

De wind beïnvloedt de intensiteit van de brand, bepaalt in welke richting het vuur zich uitbreidt en speelt ook een rol bij hoe snel dat zal gebeuren; de snelheid waarmee een vuur zich uitbreidt kan uiteenlopen van bijna nul tot ruim 6,5 meter per seconde. Daardoor is het, ook al voor de veiligheid van de brandbestrijders, van het grootste belang de wind en de veranderingen daarin precies te kennen en te voorspellen. Daarbij moet met allerlei meteorologische factoren rekening worden gehouden. Zo werken veranderingen in het groot-schalige luchtdrukpatroon door in veranderingen in de wind. Bij front-passages kan de wind bovendien aanwakkeren, vlageriger worden en vrij plotseling van richting veranderen. Ook buien gaan vaak vergezeld van een vlagerige, sterk veranderlijke wind, zelfs op plaatsen waar geen regen valt.

Daarnaast doen bosbranden zich vaak voor in gebieden met lokale winden. Zo treden ze veelal op in de buurt van de kust; dat was in 2003 bijvoorbeeld het geval in Zuid-Frankrijk, Portugal en Australië. Bij het invallen van de zeewind verandert de wind plotseling van richting. Berggebieden kennen hun eigen windcirculaties, zoals de föhn, een soms dagenlang stevig doorstaande warme en droge wind achter grote bergketens. Verder waaien hellingwinden overdag langs de door de zon verhitte berghellingen omhoog en kunnen zo bosbranden eveneens een flinke impuls geven.

Tevens is de temperatuurophou van de atmosfeer van belang. In een stabiele atmosfeer zijn de branden minder hevig dan in een onstabiele. Dat komt doordat in een stabiele atmosfeer stijgende luchtbewegingen worden tegengewerkt. Daardoor neemt het luchtaanzuigend, ventilerend vermogen van het vuur af. Vaak verandert het temperatuurprofiel van de atmosfeer in de loop van de ochtend van stabiel naar onstabiel; op dat moment trekt de wind aan en neemt de relatieve vochtigheid af. Bovendien loopt de temperatuur naarmate de dag voortschrijdt verder op, zodat deze het vuur overdag aanwakkerd. In de avond en nacht vindt een overgang van onstabiel naar stabiel plaats, waarbij de

wind weer afneemt en het vuur minder kansen krijgt. Doordat in de loop van de nacht ook de temperatuur daalt en de vochtigheid toeneemt, is de kans om een vuur onder controle te krijgen in de vroege ochtend het grootst. De meeste branden in het zomerseizoen vertonen dus niet alleen een jaarlijkse gang, maar ook een dagelijkse.

Om het vuur te doven moet ten minste een van de elementen van de vuurdriehoek onschadelijk worden gemaakt: de brandstof moet opraken, de zuurstofvoevoer moet onder de ontbrandingstemperatuur zakken, bijvoorbeeld door bluswater.

Eigen regime

De samenhang tussen weer en bosbranden is ingewikkeld, doordat niet alleen het weer invloed heeft op de bosbranden, maar de bosbranden op hun beurt ook het kleinschalige weer mede bepalen.

Dat maakt de branden extra grillig en hindert de bestrijding. Dit grillige gedrag resulteert soms in een onverwacht snelle uitbreiding van de brand. Verder kan de brand zich van het aardoppervlak verplaatsen naar de boomkruinen, waar het vuur zich zeer snel kan voortplanten. Er zijn bij deze zogeheten kruinbranden vlamlengtes waargenomen van vijftig meter, terwijl het vuur zich met een snelheid van 3,5 meter per seconde verplaatste. Tegen zoveel geweld zijn de brandgangen in de bossen niet opgewassen. De kruinbranden verbruiken veel meer brandstof dan de oppervlaktebranden, zijn veel heter en brengen de verbrandingsproducten hoger in de atmosfeer.

In het brandende gebied treden verder soms 'vuurhoosjes' op, te vergelijken met de stof- en zandhoosjes die vaak te zien zijn boven heet en droog zand. Deze vuurhoosjes kunnen honderden meters hoog zijn en



2. Bosbranden in Zuid-Frankrijk, in de middag van 30 juli 2003 waargenomen door de MODIS van de

Kees Floor*

* Kees Floor is hoofd van de afdeling Meteorologische opleidingen van het KNMI in De Bilt.

brandend materiaal ver omhoog voeren, dat vervolgens op grote afstand neerkomt en nieuwe branden veroorzaakt. Het deels afgebrande bos toont soms de sporen van andere opgetreden luchtcirculaties. Zo komen er lijnvormige patronen voor met afwisselend verbrande en niet verbrande delen bos, die grote gelijkenis vertonen met het patroon van wolkenstraten.

Branden schering en inslag

Bos- en bushbranden zijn een 'normaal' natuurverschijnsel; ook zonder menselijk ingrijpen doen ze zich voor. Dit laat natuurlijk onverlet dat sommige bosbranden met opzet kunnen zijn aangestoken. De branden schonen het bos op en maken ruimte voor nieuwe bomen of struikgewas. Er zijn zelfs dennensoorten die zich voortplanten met behulp van bosbranden: de hitte maakt de zaden vrij en het nieuwe zaaigoed heeft alle licht en ruimte om zich te ontwikkelen. Bij natuurlijke branden gaat jaarlijks een miljoen vierkante kilometer bos of meer verloren. Veel branden laat men gewoon uitwoeden; er is geen geld om elke brand ver van de bewoonde wereld te bestrijden. Zo bedraagt het areaal aan bos in Noord-Amerika en op het Euraziatische

continent boven de 48ste breedtegraad naar schatting 14,3 miljoen vierkante kilometer; het is daarmee veel te groot om onafgebroken brandvrij te houden. In Canada woeden gemiddeld negenduizend bosbranden per jaar; het is ondoenlijk die allemaal te bestrijden.

Naast de natuurlijke branden zijn er ook nog de aangestoken branden. Sinds mensenheugenis worden ze gebruikt om bouwland op te schonen en er voedingstoffen aan toe te voegen. Verder dienen ze om bossen te verwijderen voor ander gebruik dan natuur of bosbouw. Ook worden branden wel ingezet bij het beheer van de bossen, bijvoorbeeld om verjonging mogelijk te maken of om 'brandstof' te verwijderen en zo oncontroleerbare bosbranden in de toekomst te voorkomen. De schattingen over de hoeveelheid bos- en grasland die door de mens wordt afgebrand, lopen uiteen van 0,75 tot 8,2 miljoen vierkante kilometer per jaar.

Satellietbeelden

Al deze branden worden dagelijks waargenomen en gevolgd met behulp van de Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) van de Amerikaanse satellieten Terra en Aqua. Daarmee kwamen onder

andere ook beelden beschikbaar van de bosbranden van eind juli en begin augustus in Zuid-Europa. Figuur 1a toont Portugal en een deel van Spanje op 4 augustus 2003 in ware kleuren. Op het satellietbeeld bedekten grote, blauwgrijze rookpluimen ruwweg de helft van het land. De brandhaarden zijn aangegeven in rood. Figuur 1b toont hetzelfde gebied. Het beeld is zodanig bewerkt dat wolken wit of lichtblauw zijn, water donkerblauw of zwart, land geelbruin en vegetatie diverse groentinten aanneemt. De bruine plekken geven aan waar de bosbranden hebben toegeslagen en de vegetatie is verdwenen.

Figuur 2 toont een vergelijkbare set satellietbeelden; ditmaal zijn bosbranden in beeld gebracht in Zuid-Frankrijk nabij de Middellandse Zee. De brandende bossen zijn rood ingetekend. Op het beeld in ware kleuren zijn weer rookpluimen te zien; het bewerkte beeld toont in bruin de omvang van de brandschade.

Literatuur

Coen, J., 2003, Wildfire Weather; in: Holton, J. R., Curry, J. A. & Pyle, J. A., *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, Vol 2, 509-520 Amsterdam, Academic Press.
Roberts, C. F., 1974, Weather and forest fires, *Weatherwise* 27, 100-105, 115.

LX200GPS

GoTo TELESCOOP



De nieuwe LX200 is volledig GPS gestuurd. Eenvoudiger kan het niet. Neerzetten, aanzetten en telescoop test op datum, tijd en locatie en zoekt automatisch het Noorden. Wijst 2 sterren aan die bevestigd moeten worden met enter en de database is voor u beschikbaar met o.a.:

- de landingsite van de Apollo 11 missie naar de maan
- 1 van de andere 1.870 maan objecten
- 1 object uit de vele catalogi, bijvoorbeeld M42
- of een tour langs de 200 helderste nevels, bolhopen van die avond.

Kortom, met 145.000 voorgeprogrammeerde objecten is er genoeg te beleven.

Specificaties:
Schmidt-Cassegrain in 8", 10", 12" of 16"
Voorlopig inclusief: UHTC-coating
16 Kanaals GPS ontvanger
Ingebouwd elektronisch waterpas
Ingebouwd elektronisch kompas
Electronische Micro-Focuser is standaard

Mirror Lock voor Astro-fotografie
2 Boogminuten standaard aanwijsnauwkeurigheid
1 Boogminuut in High Precision Mode
Smartdrive voor PPEC correctie
Besturing door 10 Microprocessors
3,5 mb Flashmemory, updates via internet mogelijk

in prijs verlaagd!

Alleen leverbaar via onze Kerndealers.
Benèl bv, tel.: 0528 - 23 48 28, website: www.benel.nl

E E N N I E U W E W E R E L D S T A N D A A R D

TAL 200K op EQ-5

Klevzov-Cassegrain systeem



200 mm f/10
8 x 50 zoeker
2 Plössl oculairs
5 kleurenfilters

professionele kwaliteit

www.grootven.be

Optiek Van Grootven
Kapellestraat 20
B 2630 Aartselaar (Antwerpen)
Tel. +32-3-887-96-49.
E-mail: van.grootven.telescopes@skynet.be

SOLARSCOPE

Het **nieuwste** optische instrument voor **sterrenkunde overdag** en eenvoudige **zonnewaarneming**!

Ideaal voor het observeren met groepen, het hele jaar door!

Standaard uitvoering:
Voor het waarnemen van zonnevlekken, overgangen en verduisteringen...Het perfecte instrument voor het observeren van de Venusovergang in juli 2004.
Dealerlijst zie: www.solarscope.org

Education uitvoering:
Maak kennis met de astronomische hoofdthema's via 8 experimenten en doe onder andere de volgende metingen:
- Rotatie van zon en aarde
- Breedtegraad van de waarneemplek
- Zon op het hoogste punt;Tijdvereffening
- Ellipticiteit van de aardbaan [...]

Comfortabel waarnemen, veilig voor het oog

mechaniek aluminium telescoop

LIGHT TEC Optical Instruments
Tel: 33(0)4 94 12 18 48 WEB: www.solarscope.org

Meade telescopes • accessoires

ETX125
€ 1.569,-
UHTC-coating
computersturing
luxue veldstatief
26mm SuperPlössl
inclusief
Claire de Lune aanbieding
powerstation
SiriusOptics filter

CCD-camera's

telescopen

Nooit meer dauw op de lens. Claire de Lune heeft de oplossing.

High-Tech filters voor DeepSky, CCD en planeten. Kijk in ons assortiment.

Claire de Lune • Amsterdam
tel.: 020 4112937 • 06 51999671 • fax: 020 6673220
www.clairedelune.nl

Dé specialist in Astronomische telescopen

Dealer van:

Meade
Bynostar
Bresser



Celestron
Vixen
Optisan

Bij Combi Focus kunt u ook terecht voor spotting scopes en verrekijkers van de merken Leica, Zeiss, Swarovski, Optolyth etc.

Ook postorderservice!

COMBI actief in beeld

COMBI FOCUS

Combi Focus
Goudenregenplein 59-64
2565 GK Den Haag
tel/fax: 070-3451989
www.combifocus.nl