

Astrofotografie in de anw-les

Sterrenkunde vanuit de achtertuin

Astrofotografie is het vastleggen van alles wat zich aan de hemel bevindt met behulp van camera's. Het biedt vele aanknopingspunten in de klas om onderwerpen uit de natuurkunde en sterrenkunde te behandelen. Ook in de anw-lessen. Leerlingen blijken zeer geïnteresseerd, en leren echt nieuwe dingen die in andere vakken vaak niet aan bod komen. Groot is de verbazing over de enorme afstanden, temperaturen en schalen. Met relatief eenvoudige middelen zijn er al veel praktische opdrachten mogelijk.

■ André van der Hoeven / Emmauscollege Rotterdam

In 2010 besloten wij op school om anw te verplaatsen naar 6-vwo en twee stromen te creëren, voor leerlingen met N-profielen en M-profielen apart. Mij werd gevraagd om het onderdeel *heelal* onder mijn hoede te nemen. In het overgangsjaar was er ruimte om nieuw lesmateriaal te ontwikkelen, ik herschreef de module *Levensloop van sterren* van de Universiteit Utrecht volledig voor gebruik bij anw voor leerlingen met N-profielen. Hier en daar wordt in het boek duidelijk dieper ingegaan op de natuurkundige achtergronden, voor de extra geïnteresseerde leerlingen. Hoofdstukken over onder andere de geschiedenis van de astronomie zijn prima te gebruiken voor leerlingen met M-profielen. Deze module is inmiddels in fullcolour boekvorm verkrijgbaar¹. Voor de inhoud van dit boek had ik behoefte aan beeldmateriaal en vond op internet veel foto's gemaakt met telescopen door amateurs. Vanuit een oude fotografiehobby werd ik getriggerd om te kijken of ik hier zelf

Ervaringen in de anw-lessen

Door de splitsing op onze school bij anw in M- en N-profielen in de afgelopen twee jaar hebben we het programma meer aan kunnen laten sluiten bij de voorkennis van de leerlingen. Over het algemeen zijn de leerlingen erg enthousiast over het onderdeel heelal. Ze krijgen een totaal andere kijk op wat er 'daarbuiten' te zien is. Ze hebben vaak nog geen idee wat er op dit moment allemaal speelt in het astronomisch onderzoek. Het enthousiasme van de leerlingen blijkt onder andere uit het feit dat ik ieder jaar vier of vijf aanvragen krijg om een PWS te doen. Sommige leerlingen doen op eigen initiatief mee aan de sterrenkunde-olympiade. Verder hebben we ieder jaar ook het mobiel planetarium van NOVA te gast waar de leerlingen altijd zeer over te spreken zijn. Voor de splitsing in profielen en verplaatsing naar 6-vwo gaf ik ook anw-heelal, maar dan op een ander niveau, aan de leerlingen met zowel M- als N-profielen in 4-vwo. Zij vonden dit één van de meest interessante onderwerpen, waar ik jaren later nog vragen over kreeg.

ook iets mee kon en al snel had ik mijn eerste telescoop thuis met een speciale camera voor astrofotografie.

Diepe duisternis of lichtzee?

Er is veel te fotograferen. Van de maan en de planeten tot deepsky objecten zoals nevels en sterrenstelsels, maar ook onze zon. Het uitdagende van deze hobby is dat er nog heel veel te ontdekken is en dat de sterrenhemel constant verandert. Zo werd, terwijl ik dit artikel aan het schrijven was, een nova ontdekt (een ster die een groot deel van zijn materie in een grote explosie uitzendt), waar vervolgens door honderden ama-

teurastronomen waarnemingen aan werden verricht.

Voorbeelden voor gebruik in de klas

Leerlingen beseffen vaak niet hoeveel sterren er aan de sterrenhemel zichtbaar zijn. Je ziet maar weinig sterren. Vraag leerlingen daarom of ze eens wat foto's maken met een digitale spiegelreflex-camera (*DSLR*, veel ouders en leerlingen hebben die tegenwoordig). Zet de camera gewoon in de tuin en richt op een punt aan de hemel. Belicht zo'n 30 seconden. Stel de camera wel in op raw-formaat, en indien mogelijk op ruisonderdrukking. Via bijvoorbeeld Photoshop of de bijgeleverde raw-converter wordt met de levelsfunctie vaak veel meer zichtbaar.

Dan volgt een gesprek over de enorme hoeveelheid sterren en objecten in de ruimte. Koppel dit aan de Hubble Extreme Deepfield opname, waarbij de Hubble ruimtetelescoop gedurende tien jaar



Figuur 1. 30s opname met een 18mm standaardlens op ISO800 in een vrij donkere omgeving, Canon EOS 40D. De melkweg is duidelijk te zien en toevallig ook een passage van het International Space Station. Door deze opname te uploaden naar nova.astronomy.net wordt er automatisch een sterrenbeeld over gelegd, online te bekijken.



Figuur 2. Hubble Deepfield opname. Een stukje sterrenhemel ter grootte van een zandkorrel met meer dan 50.000 zichtbare sterrenstelsels. Foto: NASA/ESA.

23 dagen belicht heeft op een heel klein stukje sterrenhemel, waardoor ruim 50.000 sterrenstelsels zichtbaar werden. Dit is in principe dezelfde techniek als die de leerlingen hebben gebruikt voor hun eigen opname.

Vallende sterren en sterkleuren

In Nederland zijn geregeld meteorenregens waar te nemen. De aarde verplaatst zich dan door wolken van stofdeeltjes die veelal achtergelaten zijn door kometen. Soms zie je meer dan honderd 'vallende sterren' per uur. De bekendste meteorenregens:

	Periode:	Maximum (tijdens piek halverwege):
Perseïden	1-5 jan.	40 meteoren per uur
Delta Perseïden	23 juli-22 aug.	60 meteoren per uur
Orionïden	13-20 nov.	40 meteoren per uur
Leonïden	6-19 dec.	60 meteoren per uur

Een leuke en niet moeilijke opdracht voor leerlingen is om meteoren te fotograferen. Richt een DSLR camera met groothoeklens op een stuk hemel rond het kwadrant van de meteorenregen. Dit is het punt waar de vallende sterren vandaan lijken te komen. Dit is te vinden door te zoeken op internet en ook af te leiden uit de naam. Het kwadrant van de Geminiden ligt bijvoorbeeld in het sterrenbeeld Tweelingen (Gemini). Dit is meteen een mooi moment om met leerlingen te spreken over de beweging van de aarde rond de zon en hoe het komt dat alle meteoren uit één punt lijken te komen. Vervolgens laat je ze opnamen maken op ISO400-800 van ongeveer vijftien seconden per stuk en dit gedurende een lange periode (bijvoorbeeld een à twee uur) op een heldere avond in een periode



Figuur 3. Kleurverloop in het spoor van een Perseïde veroorzaakt door emissie van de atmosfeer rondom het invallende stofdeeltje. De kleuren zeggen iets over de hoogte en snelheid van het deeltje.

waarin zo'n meteorenregen waarneembaar is. Als er opnamen gemaakt worden tijdens de piekperiode staan er vrijwel altijd wel een paar vallende sterren op de foto. Bijzonder: de vallende sterren zijn stofdeeltjes (!) die met een zeer hoge snelheid onze atmosfeer binnenkomen. Door de hoge temperatuur ontstaan kleuren, afhankelijk van de snelheid en de hoogte van het deeltje.

Als het deeltje binnenkomt heeft het hoge energie, en is het vooral blauw. En bij lage energie rood. Daarna is het zonder veel natuurkunde makkelijk uit te leggen dat ook de kleur van sterren dus afhankelijk is van hun temperatuur.

Leerlingen beseffen vaak niet hoeveel sterren er zichtbaar zijn

Stersporen

Wanneer de leerling toch een grote serie opnamen heeft gemaakt voor de vallende sterren (de camera op hetzelfde stuk hemel gericht) is het ook mogelijk om de draaiing van de aarde zichtbaar te maken. Met het programma startrails (<http://www.startrails.de/html/software.html>) kun je eenvoudig uit een serie opnamen een opname maken met stersporen. Door het inladen van de opnamen en het starten van het programma wordt er een opname gemaakt waarop je de rotatie van de sterrenhemel zichtbaar kunt maken (zie figuur 4).

Het mooie is dat op dergelijke opnamen de sterkleuren heel goed te zien zijn en dat leerlingen dus al snel door hebben dat de sterren allemaal verschillende kleuren en dus temperaturen hebben. Aan de hoek van de cirkelbogen kan je de tijdsduur van de opname aflezen, en via het middelpunt van de cirkel kan je



Figuur 4. Opname gemaakt met startrails. De rotatie van de aarde is te zien door de stersporen in cirkels. Let ook op de verschillende sterkleuren.

de afstand tot de hemelpool bepalen.

Dit zijn maar een paar voorbeelden hoe je astrofotografie op een leuke en simpele manier in de klas kunt gebruiken om verschillende onderwerpen bij aanwondering de aandacht te brengen. Op de Woudschotenconferentie Natuurkunde in december zal ik een workshop verzorgen over astrofotografie, de natuurkundige aspecten en wat je hiermee kunt in de klas. In een volgende NVOX meer over de natuurkundige kant ervan. Zie ook een eerder artikel². Meer weten? Stuur me een mail.

Noten

1. www.lulu.com/spotlight/astronomie. Ook digitaal gratis te downloaden via www.astronomie.nl -> onderwijs -> docenten -> lesmateriaal -> VO -> Algemene inleiding astronomie.
2. Hoeven, A. van der. Een blik op hedendaags onderzoek van heelal en aarde: lespakket *Heelal voor anw. NVOX 33(8)*, 342-344.

→ André van der Hoeven

studeerde lucht- en ruimtevaarttechniek. Hierna werd hij docent en auteur van lesmaterialen. Mede-auteur van *Natuurkunde Overal van Noordhoff*. Hij is amateur astrofotograaf met publicaties in internationale tijdschriften. In 2012 kreeg hij de tweede prijs in de Hubble-foto wedstrijd van ESA, in de categorie beeldbewerking. Hij is nu genomineerd voor de titel van *Astrofotographer of the year 2013* door de Royal Observatory in Londen. Tot eind januari 2014 zijn in de grote hal van de jaarbeurs bij de expositie NASA *A human adventure* ook verschillende van zijn werken te zien. Zie www.astro-photo.nl.

