HOE LICHTVERVUILING DE STERREN BEÏNVLOEDT: MAGNITUDELEZERS

Bouw een magnitudelezer om de magnitudes van sterren te onderzoeken.

Amee Hening, Globe at night

Curriculumonderwerp
the science of Astronomy

Grote idee van wetenschap
Earth is a very small part of the universe.

Trefwoorden
Light pollution, Dark skies, Stars, Magnitude

Leeftijdsgroep
10 - 19

Onderwijsniveau
Middle School, Secondary School

Tijd
1h

Groepsgrootte
Group

Toezicht voor de veiligheid
Unsupervised

Kosten
Average (5 - 25 EUR)

Locatie
Outdoors

Kernvaardigheden
Asking questions, Planning and carrying out investigations

Type leeractiviteit
Partial enquiry

KORTE BESCHRIJVING

Lichtvervuiling beïnvloedt de zichtbaarheid van sterren. Door het maken van een eenvoudige magnitudelezer bepalen leerlingen de magnitudes van sterren en leren ze over grensmagnitude.

DOELEN

Om te leren hoe lichtvervuiling de zichtbaarheid van sterren beïnvloedt door het doen van metingen en het uitvoeren van berekeningen.

LEERDOELEN

- Het gebruik van eenvoudige uitrustingen en gereeschappen om gegevens te verzamelen en de zintuigen te
- Het gebruiken van gegevens om een redelijke begrip van lichtvervuiling te geven.
- Beschrijven hoe lichtvervuiling de zichtbaarheid van sterren beïnvloedt.
- Het gebruiken van wetenschappelijke onderzoekstechnieken, kennis en aan wetenschap gerelateerde houdingen.
- Het schatten van de invloed van lichtvervuiling op een bepaalde locatie.

EVALUATIE

Plaats de grensmagnitude en het aantal sterren dat niet langer zichtbaar zijn op een kaart van je dorp of stad waar de leerlingen hun metingen deden. Bespreek de resultaten en de volgende vragen met de leerlingen:

- Wat denk je dat het resultaat zou zijn (b.v., hoeveel sterren zijn niet langer zichtbaar) als je een meting zou doen dichter bij de dichtstbij gelegen dorp of stad?
- En verder weg?
- Is de buitenverlichting helder of donker?

- Is ze zo helder als de volle maan?
- Hoeveel buitenverlichting is er?
- Hoe ver weg is de buitenverlichting?
- Hoe vergeleek elke ster zich met de gegevens van andere leerlingen, wat betreft hun lichtsituatie (b.v., op verschillende locaties)?
- Waren dezelfde sterren helderder of minder helder als de buitenverlichting helderder was?
- Hoe juist zijn de gegevens?
- Hoe groot is het effect van de lichtvervuiling? Hoe kunnen we dit effect verkleinen?

MATERIAAL

- Inkjet-overheadfolie (1 transparant voor 3 magnitudelezers)
- Scharen (1 per leerlinge, of ze kunnen delen)
- Indexkaarten (1 per leerling)
- Plakband
- Een munt (optioneel) (1 per leerling)
- Templates voor transparanten (1 template-afdruk geeft 3 templates)

ACHTERGRONDINFORMATIE

Lichtvervuiling:

Lichtvervuiling is strooilicht, uitgezonden door slecht ontworpen en gerichte lichtinstallaties. Dit komt het meeste rond bebouwde centra voor, waar stadsverlichting het zicht van sterren en planeten beperkt. Een nachtelijk satellietbeeld laat lichtvervuiling als gloeiende regio's rond bebouwde gebieden zien.

Magnitude:

Magnitude is de logaritmische waarde van de helderheid van een sterrenkundig object, gemeten op een bepaalde golflengte of voor een bepaalde filter, meestal op zichtbare of nabij infrarode golflengtes. De zon heeft een schijnbare magnitude van -27, een volle maan -13 en de helderste planeet, Venus, meet -5. De helderste door de mens gemaakte objecten, iridiumflitsen, zitten op -9 en het Internationaal Ruimtestation op -6.

VOLLEDIGE BESCHRIJVING VAN DE ACTIVITEIT

Voorbereiding:

Leg vóór het maken van de magnitudelezers in de klas de transparanten op de afdruk van de template. De template-afrduk laat drie keer een patroon van rechthoeken met de nummers 1 tot en met 5 zien. Knip de template-afrduk en transparant in drie delen, waarbij het patroon van rechthoeken bewaard moet blijven. Maak net zoveel templates als er leerlingen zijn.

Kies het sterrenstelsel dat je in deze activiteit wilt bekijken en zoek er een plaatje van (zoals met Orion voor deze activiteit). Druk per leerling een plaatje van het sterrenbeeld af. (Orion is een gemakkelijk te herkennen sterrenbeeld in de vroege avond wanneer het op het noordelijk halfrond winter en op het zuiderlijk haflrond zomer is.)

Voordat de leerlingen de magnitudes van de sterren gaan schatten, zou je misschien een waarneemavond kunnen hebben om de leerlingen uit te leggen hoe ze het sterrenbeeld kunnen vinden en hoe ze de magnitudelezers moeten gebruiken om de magnitudes van de sterren in het gekozen sterrenbeeld te bepalen.

Het maken van de magnitudelezer:

Stap 1

Laat de leerlingen de 5 rechthoeken (bijlage 1) met de nummers 1 tot en met 5 uitknippen, terwijl de transparant nog steeds bovenop elk template zit. Hierna doen de leerlingen het volgende.

Stap 2

Gebruik een munt om 5 cirkels op de indexkaart te tekenen en uit te knippen, of buig de kaart enigszins in de lengte doormidden en knip 5 ‘V’s uit om 5 ruitvormige vormen te knippen. Zorg ervoor dat de uitgeknipte vormen allemaal ongeveer uitgespreid in een rij over het wijdste deel van de indexkaart verdeeld zijn.

Stap 3

Label de 5 uitgeknipte gaten #1 tot en met 5, van links naar rechts over de indexkaart, zoals aangegeven in de figuur hieronder. Plak transparant deel #1 over gat #1 en zorg ervoor dat het transparant deel het gat helemaal bedekt. In al deze stappen moet je ervoor zorgen dat de plakband niet over de gaten komt, wanneer je de transparante delen op de indexkaart plakt. Het maakt niet uit of de ruwe zijde van de transparant naar boven of naar beneden wijst.

Stap 4

Plak transparant deel #2 over de gaten #1-2 en zorg ervoor dat het transparant deel deze gaten helemaal bedekt.

Stap 5

Plak transparant deel #3 over de gaten #1-3 en zorg ervoor dat het transparant deel deze gaten helemaal bedekt.

Stap 6

Plak transparant deel #4 over de gaten #1-4 en zorg ervoor dat het transparant deel deze gaten helemaal bedekt.

Stap 7

Plak transparant deel #5 over de hele lengte van de indexkaart.

Stap 8

Als het goed is, zitten er 5 lagen transparant over het 1ste gat en zit er slechts 1 laag transparant over het 5de gat.

De magnitudes van de sterren schatten:

Het sterrenbeeld Orion is in de eerste helft van de avond zichtbaar als het winter is op het noordelijk halfrond en zomer op het zuidelijk halfrond. Je kunt de tekening van Orion kiezen (bijlage 1) or een tekening van een ander sterrenbeeld dat in een andere tijd van het jaar zichtbaar is. Laat de leerlingen op een onbewolkte avond, als de maan niet zichtbaar is, naar buiten gaan. Laat ze na een paar minuten, met de tekening van het sterrenbeeld en een potlood in de hand, het sterrenbeeld in de nachtelijke hemel opzoeken. Tuinverlichting moet uit zijn. De leerlingen moeten op zijn minst 5 minuten de tijd nemen om hun ogen aan het donker te laten wennen.

De leerlingen bekijken elke ster in het sterrenbeeld door de magnitudelezer. Voor elke ster in de tekening van het sterrenbeeld schrijven de leerlingen het laagste nummer van het gat op, waardoor ze de ster kunnen zien. Dit is een schatting van de magnitude of helderheid van de ster. Een ster van magnitude 3 is bijvoorbeeld zichtbaar door de gaten #3, 4 en 5. Maar de leerling schrijft alleen gat #3 op.

Door de lichtvervuiling kunnen de leerlingen sommige sterren in de tekening niet zien. Zodra de leerlingen de magnitude van alle sterren in de tekening van Orion hebben genoteerd, is de hoogste magnitude (het hoogste nummer dat ze genoteerd hebben) de grensmagnitude (minst heldere ster) die zichtbaar is in Orion. De leerlingen moeten ook de lichtsituatie noteren van de plaats waar ze hun waarnemen hebben gedaan. Laat de leerlingen hun resultaten mee naar school nemen. Vergelijk de resultaten voor een hele klas. Bedenkt dat een lagere magnitude een helderdere ster betekent; hoe hoger de magnitude, hoe zwakker of minder helder de ster. De leerlingen kunnen dan inschatten hoeveel sterren over de hele hemel ze verloren hebben (d.w.z., ze niet kunnen zien) als gevolg van de lichtvervuiling op hun locatie.

Uitbreiding: schatten hoeveel sterren verloren zijn

(Gebaseerd op ‘Calculating Stars Lost’ door Fred Schaaf in Seeing the Sky, John Wiley & Sons, 1990) Om deze activiteit uit te voeren, moet je de plaatselijke grensmagnitude bepalen met behulp van je resultaten van de activiteit 'De magnitudes van de sterren schatten' die hierboven beschreven staat.

Inmiddels weet je dat het aantal zichtbare sterren beïnvloed wordt door de kwaliteit van de nachtelijke hemel. De Maan, de gesteldheid van de atmosfeer en lichtvervuiling maken het moeilijk of zelfs onmogelijk om de zwakkere sterren te zien. Je hebt waarschijnlijk ook ontdekt dat sterrenkundigen de magnitudeschaal gebruiken om de helderheid van sterren te meten. Onthoud dat sterren van magnitude 1 helderder zijn dan sterren van magnitude 2, die op hun beurt weer herlderder zijn dan sterren van magnitude 3 enzovoorts.

Met de activiteit 'De magnitudes van de sterren schatten' heb je geleerd hoe je de grensmagnitude van je eigen nachtelijke hemel kunt bepalen, dan wil zeggen, wat de zwakste sterren zijn die je nog kunt zien. Onder perfecte omstandigheden – geen Maan, een wolkeloze hemel en geen enkele invloed van kunstmatige verlichting – kan het menselijk oog sterren van circa de zesde of zevende magnitude waarnemen. Volgens onderstaande tabel kunnen we bij

grensmagnitude zo'n 14.000 sterren kunnen zien! Nu kun je berekenen hoeveel sterren je mist op jouw locatie. Je hoeft enkel het aantal zichtbare sterren op jouw locatie van 14.000 af te trekken. Als je bijvoorbeeld een grensmagnitude van 3 hebt gemeten, dan kun je met het blote oog zo'n 150 sterren zien, maar je mist circa 13.850 sterren (14.000 – 150 = 13.850)!

CURRICULUM

Space Awareness curricula topics (EU and South Africa)

Our wonderful Universe, the science of Astronomy

National Curricula UK

GCSE, physics: AQA Science A/Edexcel/OCR A/OCR B/WJEC GCSE, astrophysics: Edexcel A level, physics: Edexcel, OCR A, OCR B, WJEC A level, science: Earth and space

AANVULLENDE INFORMATIE

- What is Light Pollution: http://www.globeatnight.org/learn_light.html
- Light Pollution Interactive Game: http://www.globeatnight.org/learn_orionsky.html
- Stellar Magnitude System: http://www.skyandtelescope.com/howto/basics/Stellar_Magnitude_System.html
- The astronomical magnitude scale: http://www.icq.eps.harvard.edu/MagScale.html

CONCLUSIE

Als afsluiting zouden de resultaten van deze activiteit besproken moeten worden aan de hand van de vragen in het Evaluatie onderdeel hierboven. Lichtvervuiling, haar invloed en hoe ze beperkt kan worden zou ook besproken moeten worden.

This resource was selected and revised by Space Awareness. Space Awareness is funded by the European Commission's Horizon 2020 Programme under grant agreement n° 638653