

Kinderlezing: **Wie bepaalt hoe laat het is?**

Verlag lezing zondag 12 februari 2017

Een digitale wekker, een klok met Romeinse cijfers en een zandloper. Overal in de zaal van de Kinderlezing bij NEMO Science Museum in Amsterdam staan klokken. Ze komen in allerlei soorten en maten. Klokslag 11 uur op zondag 12 februari duikt astrofysicus Djoeke Schoonenberg van de Universiteit van Amsterdam samen met nieuwsgierige kinderen in de wereld van de tijd. Want waarom duurt een jaar twaalf maanden? Hoe komt het dat er 24 uur in één dag zitten? En wie heeft nou eigenlijk bepaald hoe laat het is?



De astrofysicus begint de lezing met een fragment uit het boek *De kleine prins*, van Antoine de Saint-Exupery. Het verhaal gaat over een lantaarnopsteker die helemaal alleen op een piepkleine planeet woont. Als het donker is op de planeet, moet hij een lantaarn aandoen. Is het licht, dan moet de lantaarn weer uit. Hij is er ontzettend druk mee, want iedere 10 seconden draait de planeet, waardoor het licht op de planeet verandert.

Aarde en maan

Schoonenberg is astrofysicus. Dat betekent dat ze onderzoek doet naar sterren en planeten. Ze doet geen onderzoek naar zulke kleine planeten als in het verhaal van *De kleine prins*, maar ze weet wel veel over de bewegingen die planeten en sterren maken. Planeet aarde draait bijvoorbeeld om zijn eigen as, in een baan rond de zon. Er zijn veel verschillende tijdsaanduidingen, zoals een week, een eeuw en een maand. 'Het makkelijkst is dag en nacht,' zegt Schoonenberg. 'Alle tijdsaanduidingen hebben te maken met het bewegen van de aarde en maan.'

Op de tafel in de zaal staat een soort mini-planetarium. Een felle lamp stelt de zon voor. Een balletje is de aarde. Schoonenberg draait de 'aarde'. 'Als de zon op aarde schijnt, noemen we dat 'dag'. Dat kan op één helft van de planeet per keer.' Ze draait de bal. 'Eén dag duurt precies één rondje dat de aarde om zijn eigen as draait.' En doordat de aarde draait, is te verklaren dat de kinderen in Amsterdam luisteren naar een Kinderlezing, terwijl de kinderen in Amerika nog liggen te slapen. 'Dat komt doordat Amerika nu niet door de zon wordt beschenen.' Maanden en jaren kunnen op de zelfde manier worden uitgelegd: een maand is als de maan een keer een rondje om de aarde heeft gedraaid. En een jaar geeft aan hoe lang de aarde erover doet om rond de zon te draaien.

Kijk gewoon op je telefoon!

We weten nu hoe we aan dagen, maanden en jaren komen. Maar hoe weet je nou welke dag het is? 'Nu is dat makkelijk: je kijkt op je telefoon of op de kalender en je weet welke dag het is. Maar heel vroeger wisten de

mensen het ook al,' vertelt Schoonenberg. 'Kennen jullie Stonehenge in Engeland?' Een paar handen gaan de lucht in bij het zien van een foto van de beroemde stenen. 'Twee keer per jaar, op de langste en op de kortste dag, komt de zon precies tussen de twee mooiste stenen op,' vertelt Schoonenberg. 'Stonehenge is al meer dan 4.000 jaar oud en zelfs toen wisten de mensen al hoe de aarde om de zon beweegt.'

Om kalenders echt te begrijpen, moeten we volgens de astrofysicus weten hoe lang de maan er precies over doet om een rondje rond de aarde te draaien. 'Dat doet de maan in 29,53 dagen,' zegt Schoonenberg. 'Dat is geen mooi getal.' Officieel duurt een maand dus iets meer dan 29 dagen. Maar: 'We hebben de maanden een beetje opgerekt, zodat er precies twaalf maanden in een jaar passen.' Islamitische maanden zijn anders dan de Westerse maanden; een nieuwe maand gaat dan in met een nieuwe maan. Daardoor verschuiven de maanden wel door het jaar en de seizoenen, zegt Schoonenberg. 'En dat merk je bijvoorbeeld aan Ramadan. De ene keer vindt dat plaats in de zomer, een andere keer in de winter.'

Extra dag

Wie denkt dat een jaar precies 365 dagen duurt, komt ook bedrogen uit. Schoonenberg: 'De aarde doet er 365,24 dagen over om een rondje rond de zon te draaien. Dus dat is ook weer geen mooi getal.' Om te zorgen dat de jaren blijven kloppen met de bewegingen van de zon en de maan, bedacht keizer Julius Caesar het schrikkeljaar. Een schrikkeljaar vindt om de vier jaar plaats en dan heeft het jaar geen 365, maar 366 dagen. 'Paus Gregorius voerde in de zestiende eeuw een nog preciezere oplossing in,' vertelt Schoonenberg. 'Elke honderd jaar is er geen schrikkeljaar, maar elke vierhonderd jaar weer wel. 2000 was wel een schrikkeljaar, maar 2100 zal geen schrikkeljaar zijn.'

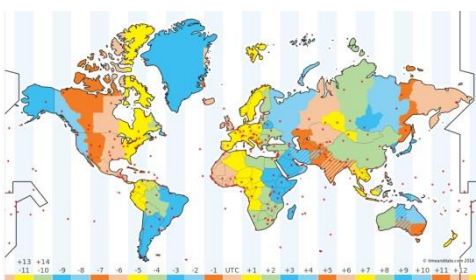
Naast maanden en jaren kennen we ook dagen. Heel lang geleden is afgesproken dat er 24 uren in een dag zitten. Maar hoe bepaalden mensen vroeger hoe laat het was? 'Door naar de zon te kijken,' zegt iemand. 'Met een zandloper,' zegt een ander. En inderdaad: zandlopers waren de eerste klokken van de mens. Hiermee kon een bepaalde tijd nauwkeurig worden afgemeten. 'Je kon ook kaarsen branden of de tijd meten met een waterklok,' vertelt Schoonenberg. 'Maar deze manieren van tijd waarnemen waren niet altijd even betrouwbaar.' In 1687 bedacht Nederlander Christiaan Huygens een klok waarmee de tijd heel precies kon worden afgelezen. De klok week slechts 15 seconden per dag af. 'Nu is er een nog preciezere klok, de atoomklok. Die heeft een afwijking van maar 1 seconde per 5 miljoen jaar!'

Navigeren met de klok

Waarom doen mensen eigenlijk zoveel moeite om zo nauwkeurig mogelijk de tijd bij te houden? 'Dat had vroeger vooral te maken met het navigeren op zee,' legt Schoonenberg uit. Als kapiteins vroeger op een boot wilden weten waar ze precies waren op de open zee, konden ze door te kijken naar de stand van de poolster of de zon en het verschil tussen de tijd die hun klok (die ze van thuis hadden meegenomen) aangaf, berekenen waar ze zaten.

Ook grappig: vroeger had elke stad zijn eigen tijd. 'Dat kwam door de stand van de zon. Midden op de dag is de zon op haar hoogste punt. Dan is het 12.00 uur,' vertelt Schoonenberg. 'Maar in bijvoorbeeld Enschede is de zon eerder op zijn hoogste punt dan in Amsterdam. Daar was het dan ook 8 minuten eerder 12.00 uur.' Dat is nu niet meer zo. 12.00 uur in Amsterdam is nu ook 12.00 uur in Enschede of Maastricht. Hoe komt dat? 'Toen in 1909 de treinen gingen rijden, waren de verschillende tijden niet handig. In dat jaar is dan ook de Nederlandse tijd ingegaan.'

In Nederland bestaan dus al meer dan 100 jaar geen tijdzones meer, maar de wereld kent nog wel tijdzones. Dat komt natuurlijk door de stand van de zon. Als het hier midden op de dag is, is het nacht in Amerika en in Australië is het bijna tijd voor het diner. De landen hebben onderling afgesproken welke tijd er wordt aangehouden.



Een rondje van twaalf jaar

'We hebben het nu alleen over de aarde gehad,' zegt Schoonenberg. 'Maar er zijn veel meer planeten en sterren in het heelal. We hebben geleerd dat dagen, maanden en jaren afhangen van de stand van de maan en de zon. Dat principe kunnen we ook toepassen op andere planeten in ons zonnestelsel.' De astrofysicus zoomt in op Jupiter, de grootste planeet in ons zonnestelsel. 'Jupiter staat verder van de ster, de zon, af dan de aarde. Wat heeft dat voor gevolgen voor een jaar op Jupiter?' Schoonenberg laat een filmpje zien van de aarde en Jupiter die rond de zon draaien. De kinderen moeten tellen hoe vaak de aarde rond de zon draait. Schoonenberg houdt Jupiter in de gaten. 'Start!' Het is heel stil in de zaal. Dan zegt Schoonenberg: 'Stop! Jupiter heeft nu één rondje rond de zon gemaakt. Hoeveel keer heeft de aarde een ronde gemaakt?' De kinderen zijn eensgezind: twaalf keer. 'Dat betekent dus dat één jaar op Jupiter even lang duurt als twaalf aardse jaren.'

Schoonenberg maakt een uitstapje naar de 'buren', naar de planeet Proxima Centauri B. Deze planeet draait rond de ster die het dichtst bij onze ster, de zon, staat. Ondanks dat deze ster onze buur-ster is, is het 4 lichtjaar van de zon verwijderd. Schoonenberg laat een filmpje zien hoe Proxima Centauri B rond de ster draait. En wat zien de kinderen? 'De planeet draait de hele tijd met dezelfde kant naar de ster toe,' roept iemand. En dat klopt. 'Net als onze maan, die zien we altijd van één kant,' legt Schoonenberg uit.

Doordat deze planeet altijd met dezelfde kant naar het licht is gericht, is het aan een kant altijd dag en aan de andere kant altijd nacht. Het bijzondere aan Proxima Centauri B is volgens Schoonenberg dat de planeet zich in de 'leefbare zone' bevindt. 'De temperatuur is er zo dat er vloeibaar water kan zijn,' zegt ze. Maar als er leven zou zijn op deze planeet, waar zou zich dat dan bevinden? Niet aan de dagkant, want daar is het waarschijnlijk veel te heet. En ook niet in de schaduwkant, want daar is het waarschijnlijk te koud. 'Als er leven zou zijn op deze planeet, zou dat waarschijnlijk ergens tussen de dag- en nachtkant zijn,' denkt Schoonenberg. Wetenschappers hebben ontdekt dat de planeet in 11 dagen rond de ster draait. Dat betekent dus dat één jaar op Proxima Centauri B, 11 aardse dagen duurt.

Afspraak

'Wij hebben 'tijd' door de draaiing van de aarde. Hoe bepalen aliens op planeet Proxima Centauri B dan hoe laat het is?' De kinderen denken heel hard na, maar een antwoord komt niet. 'Het is heel ingewikkeld hè? Aliens hebben waarschijnlijk een heel ander idee van tijd dan wij, omdat ze geen dagen en nachten kennen.'

De zon, maan en draaiing van de aarde zorgen er dus voor dat we tijd hebben: uren, dagen, weken, maanden en jaren. En wie dat allemaal zo heeft bepaald? Schoonenberg concludeert: 'De mens heeft de zon, aarde en maan gebruikt om af te spreken hoe laat het is.'

Wil je ook een keer naar een Kinderlezing?

Kijk voor meer informatie over de Kinderlezingen op de website van NEMO:
www.nemosciencemuseum.nl/kinderlezing.