

Zelfstandig werken

Zaakvakken

Groep 7-8

Antwoorden

Wetenschap
Natuurverschijnselen

Topklassers



antwoorden



ThiemeMeulenhoff



TOPklassers

wetenschap

deel 2

Natuurverschijnselen

Antwoordenboek

Auteur

Saskia Maassen



Illustraties

Kre-add/Marcel Westervoorde, Alphen a/d Rijn

Vormgeving en lay-out

Kre-add/Marcel Westervoorde, Alphen a/d Rijn

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt leermiddelen voor Primair Onderwijs, Voortgezet Onderwijs, Beroepsonderwijs en Volwasseneneducatie en Hoger Onderwijs

Meer informatie over ThiemeMeulenhoff en een overzicht van onze leermiddelen:

www.thiememeulenhoff.nl of via onze klantenservice (088) 800 20 17

ISBN 978 90 262 4227 4

Eerste druk, derde oplage, 2011

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2008

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16 Auteurswet j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl., dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Deze uitgave is voorzien van het FSC-keurmerk. Dit betekent dat de bosbouw voor het gebruikte papier op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden



Inleiding voor de leerkracht

Dit is het antwoordenboek bij het werkboek van *Topklassers Wetenschap deel 2 - Natuurverschijnselen*. Dit werkboek is bestemd voor kinderen van groep 7 en 8 die een extra uitdaging aankunnen. Het werkboek staat vol met vragen en opdrachten die direct of indirect te maken hebben met natuurverschijnselen. De kinderen worden uitgedaagd om zelf aan de slag te gaan en op zoek te gaan naar antwoorden op allerlei vragen. Internet speelt hier een belangrijke rol.

De antwoorden kunnen worden verwerkt in het werkboek en/of worden verzameld in een portfolio. Uiteindelijk ontstaat er een complete map aan opgedane kennis. De kinderen leren om zelf vragen te stellen. Ook de antwoorden op de eigen vragen kunnen verwerkt worden in het portfolio. Daardoor wordt het een 'levend document'.

Niet alleen de opdrachten die aangedragen worden vanuit het werkboek, maar ook de vragen van de kinderen zelf spelen een centrale rol in het leren. Daardoor sturen zij mee in hun eigen ontwikkeling.

Naast vragen en opdrachten zijn er ook een aantal opdrachten waarbij er geknutseld moet worden.

Als een les af is, kan een leerling in dit antwoordenboek zelf de antwoorden controleren. Zelden is de hulp van de leerkracht vereist. Wel wordt er soms gevraagd om hun bevindingen te demonstreren aan klasgenoten. Zo pikken ook zij een graantje mee.

Net als kinderen zijn ook de natuurverschijnselen op aarde voortdurend in beweging. Zo hoort het ook. De werkvorm die gekozen is in dit boekje is ook ontstaan uit 'beweging'. Niet de leerkracht die alles weet en doceert staat centraal, maar het kind zelf. Zelfstandig bezig zijn en ontdekken!

Saskia Maassen

Wat weet jij al?

1 b

7 b

2 c

8 d

3 d

9 a

4 d

10 d

5 c

11 b

6 a

Les 1 In de wolken

Welke natuurverschijnselen zie je allemaal?

In principe kun je een boom en een mens ook natuurverschijnselen noemen. Ze zijn immers door de natuur gevormd. Je mag daarover lekker zelf filosoferen, of discussiëren met je klasgenoten. In dit boekje hebben we het alleen over niet-levende natuurverschijnselen.

Wat voor weer bij de bewolkingssoorten?

Cumulus (stapelwolk): deze kleine stapelwolkjes lossen op een mooie dag tegen de avond meestal weer op. Als er steeds meer komen en ze bovendien snel groter worden, kunnen er buien komen.

Stratus (laagwolk): in de late herfst en winter zal deze grauwe grijze bewolking moeilijk verdwijnen. In de zomer en het begin van de herfst breekt de zon in de loop van de dag meestal wel door.

Cirrus (veegwolk): slecht weer op komst!

Websites met foto's van bewolkingssoorten

www.vwkweb.nl/cms, klik op 'achtergrond' en dan 'wolkenatlas'

<http://home.wxs.nl/~cumulus/foto/wolk.html>

www.geocities.com/area51/orion/3441/foto.html

Bewolkingssoorten

Alto cumulus (schaapjeswolk): als deze bewolking sterk toeneemt en dikker wordt, is er kans op neerslag. Als de bewolking in velden overdrijft, blijft het droog.

Alto stratus (matglaslucht): toenemende kans op neerslag en wind, vooral als er eerst een melklucht te zien was.

Cumulonimbus (buienwolk): regenbuien, soms ook sneeuw, hagel, onweer en windstoten.

Nimbostratus (regenlucht): regen, regen en nog eens regen.

Cirrocumulus (ribbelwolk): toenemende kans op neerslag. Deze bewolking is zelden te zien.

Stratocumulus (golfwolk): deze lage bewolking kan lang blijven hangen, maar neerslag zal er niet of vrijwel niet vallen.

Cirrostratus (melklucht): als deze bewolking snel dichter wordt en de zon steeds slechter te zien is, is er toenemende kans op neerslag en wind. Vaak ontstaat er dan een mooie kring (halo) om de zon.

Hoe ontstaat een wolk?

Een wolk is een verzameling waterdruppeltjes. Als de zon schijnt, verdampt het water op aarde. De waterdamp stijgt op. Omdat het hoog in de lucht kouder is, koelt het water daar weer af. Er ontstaan waterdruppels, die in de lucht blijven zweven. Dit noemen we condenseren. Een heleboel van die druppels bij elkaar zien wij als een wolk. Als een wolk op de aarde hangt, noemen we het mist. We zitten dan letterlijk in de wolken!

Als de druppels groot en zwaar worden, vallen ze naar beneden. Dit is regen.

Als de luchttemperatuur onder de nul graden Celsius komt, bevriezen de waterdruppels. De wolk bestaat dan uit ijskristallen. Dat gebeurt vooral bij hoge bewolking. Want hoe hoger je komt, hoe kouder het wordt. Als de ijskristallen te zwaar worden, vallen ze naar beneden. Dit is sneeuw. Als waterdruppels in de lucht bevriezen, ontstaat hagel.

Op de site www.iselinge.nl/scholenplein/weer staat nog veel meer informatie over het ontstaan van wolken en neerslag.

Les

2

Draaikolken in de lucht

Luchtlaag, wolken en vliegtuigen

De luchtlaag rond de aarde heet de atmosfeer of dampkring.

Deze laag is ongeveer 1.000 kilometer dik.

De wolken zitten tussen de 500 meter en 13 kilometer boven het aardoppervlak.

Vliegtuigen vliegen op ongeveer 10 kilometer hoogte.

Proef met de ballon

De lucht stroomt uit de volle ballon in de lege ballon.

De volle ballon had in het begin de hoogste luchtdruk. De lege ballon had in het begin de laagste luchtdruk.

Conclusie: lucht stroomt van een ruimte met hoge druk naar een ruimte met lage druk.

Helften van de aardbol

De bovenste helft van de aarde heet het noordelijk halfrond.

De onderste helft heet het zuidelijk halfrond.

De grens tussen deze twee helften heet de evenaar.

Wat voor weer?

Bij een hogedrukgebied hoort mooi zonnig weer. In de winter is dat helder vriesweer.

Bij een lagedrukgebied hoort slecht weer. Meestal met veel wind en regen.

Les

3

Storm op komst!

Beaufort

Sir Francis Beaufort was een Engelse admiraal uit de negentiende eeuw. Hij leefde van 1774 tot 1857. Hij was admiraal op een groot zeilschip. Beaufort bepaalde de sterkte van de wind aan de hand van de kracht op de zeilen.

De schaal van Beaufort

Wind-sterkte (Beaufort)	Naam	Kenmerken
0	windstil	rook stijgt recht of bijna recht omhoog; planten en bomen bewegen niet; de zee is spiegelglad
1	zwakke wind	rookpluimen gaan scheef omhoog; er zijn veel zwevende vogels; op zee zie je kleine ribbelgolven
2	zwakke wind	je voelt de wind in je gezicht; bladeren ritselen; alle vogels zijn actief; op zee zie je korte, maar beter gevormde golven
3	matige wind	stof waait op; bladeren en twijgen bewegen; spinnen, luizen en sprinkhanen verplaatsen zich niet; op zee zie je kleine schuimkopjes
4	matige wind	je haar raakt in de war en je kleren flapperen; kleine takken bewegen; muggen steken niet meer; op zee zie je veel schuimkoppen
5	vrij krachtige wind	kleine bomen bewegen; alle vliegen blijven aan de grond, behalve horzels; op zee zie je matige golven en opwaaiend schuim
6	krachtige wind	je kunt je paraplu met moeite vasthouden; grote takken bewegen; nachtvlinders en bijen vliegen niet meer; op zee zie je grotere golven, overal brekende koppen en veel opwaaiend schuim
7	harde wind	het is lastig om tegen de wind in te lopen of te fietsen; hele bomen bewegen; kleine vogels zoeken een schuilplaats, vlinders en horzels vliegen niet meer; op zee zijn schuimstrepen te zien

8	stormachtige wind	je kunt je bijna niet voortbewegen; twijgen van bomen breken af; weinig vogels in de lucht, alleen libellen vliegen nog; golftoppen op zee waaïen af en vormen schuim
9	storm	kinderen waaïen om, schoorsteenkappen en dakpannen waaïen weg; takken breken af; alleen zwaluwen en eenden wagen zich in de lucht; op zee hoge golven met zware schuimstrepen en rollers
10	zware storm	volwassenen waaïen om, grote schade aan gebouwen; bomen worden ontworteld; alle vogels aan de grond; de zee ziet wit van het schuim
11	zeer zware storm	grote schade in steden door rondvliegende dakpannen, golfplaten en andere materialen; enorme schade aan bossen; op zee buitengewoon hoge golven en lange schuinstrepen
12	orkaan	het is levensgevaarlijk om buiten te zijn; overal grote verwoestingen aan gebouwen en natuur; de lucht zit vol schuim en verwaaid zeewater, je kunt niks meer zien.

Van m/s naar km/u en andersom

In een uur zitten 60 minuten.

In een minuut zitten 60 seconden.

In een uur zitten dus $60 \times 60 = 3.600$ seconden.

1 kilometer is hetzelfde als 1.000 meter.

1 km/u is dus hetzelfde als 1.000 meter in 3.600 seconden, oftewel 0,28 m/s ($1.000 / 3.600 = 0,28$).

1 m/s is hetzelfde als 3,6 km/u ($1 / 0,28 = 3,6$).

Conclusie:

Van m/s naar km/u betekent vermenigvuldigen met 3,6.

Van km/u naar m/s betekent delen door 3,6.

Windsnelheden in de schaal van Beaufort

Windsterkte (Beaufort)	Windsnelheid in m/s	Windsnelheid in km/u
0	0 - 0,2	0 - 1
1	0,3 - 1,5	1 - 5
2	1,6 - 3,3	6 - 11
3	3,4 - 5,4	12 - 19
4	5,5 - 7,9	20 - 28
5	8,0 - 10,7	29 - 38
6	10,8 - 13,8	39 - 49
7	13,9 - 17,1	50 - 61
8	17,2 - 20,7	62 - 74
9	20,8 - 24,4	75 - 88
10	24,5 - 28,4	89 - 102
11	28,5 - 32,6	102 - 117
12	groter dan 32,6	groter dan 117

KNMI

KNMI betekent Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

Dit instituut doet onderzoek naar alles wat te maken heeft met het weer, het klimaat of aardbevingen. Ook wordt er elke dag een weersverwachting opgesteld.

Antwoorden over de site www.meteoalarm.eu

Wit: Ontbrekende, onvolledige, verouderde of verdachte gegevens.

Groen: Er is geen bijzondere waakzaamheid wat het weer betreft nodig.

Geel: Het weer is potentieel gevaarlijk. De verwachte weerfenomenen zijn niet uitzonderlijk, maar wees voorzichtig indien je activiteiten gaat uitoefenen die door het weer een risico kunnen inhouden. Blijf op de hoogte van de verwachte meteorologische omstandigheden en neem geen risico's die je kunt vermijden.

Oranje: Het weer is gevaarlijk. Er worden ongewone meteorologische omstandigheden verwacht. Schade en ongevallen zouden kunnen optreden. Wees erg waakzaam en informeer je regelmatig en nauwgezet over de verwachte meteorologische omstandigheden. Wees op je hoede voor gevaren die mogelijk onvermijdelijk zijn. Volg elk advies van de bevoegde instanties.

Rood: Het weer is erg gevaarlijk. Bijzonder intense meteorologische omstandigheden worden verwacht. Grote schade en ongevallen over een grote oppervlakte zijn heel waarschijnlijk, vaak ook met een risico voor lijf en leden. Blijf constant en in detail op de hoogte van de meteorologische verwachtingen en van de risico's. Volg onder alle omstandigheden de raad en opdrachten van de autoriteiten op, wees voorbereid op buitengewone maatregelen.

Les **4** In het oog van de orkaan

Snelheid orkaan

Een snelheid van 250 km/u is hetzelfde als $250 / 3,6 = 69,4$ m/s.

In het oog van een orkaan is de windsnelheid 0 km/u.

Namen van orkanen

De namen van orkanen beginnen steeds met de volgende letter uit het alfabet. De letters O, U, X, Y en Z worden overgeslagen. Elk jaar begint men weer opnieuw bij de letter A. De namen worden door de Wereld Meteorologische Organisatie van tevoren vastgesteld voor een periode van zes jaar. Deze lijst wordt steeds herhaald. In 2012 hebben de orkanen dus dezelfde namen als in 2006. Alleen de namen van verwoestende orkanen worden niet opnieuw gebruikt.

Orkanen worden ingedeeld in vijf klassen volgens de schaal van Saffir/Simpson:

Klasse	Omschrijving	Windsnelheid (km/u)	Stormvloed (meters boven normaal)	Schade
1	zwak	118 - 152	1,2 - 1,6	meest lichte schade
2	matig	153 - 176	1,7 - 2,5	dak- en vensterschade en belangrijke schade aan bomen en gewassen
3	krachtig	177 - 208	2,6 - 3,7	grote schade met uitgebreide vernielingen aan gebouwen

4	zeer krachtig 209 - 248	3,8 - 5,4	zeer groot: daken weggeblazen, veel waterschade op de begane grond van gebouwen aan de kust
5	verwoestend meer dan 248	meer dan 5,4	catastrofaal: vrijwel alle daken weggeblazen, evenals kleine lichtere bouwsels en grote schade aan gebouwen

New Orleans

De orkaan die op 28 augustus 2005 over de Amerikaanse stad New Orleans raasde, heette Katrina en had een kracht van 5 op de schaal van Saffir/Simpson. Het was een van de meest verwoestende orkanen van de afgelopen tientallen jaren. Dat kwam onder andere doordat de dijken bij New Orleans doorbraken, waardoor een groot deel van de stad onder water liep.

Omdat wetenschappers de orkaan al zagen aankomen, waren veel mensen op tijd de stad uitgevlucht. Daardoor ontstond een enorme chaos. Duizenden, vooral arme, mensen konden niet op tijd weggelopen. Een deel van hen werd opgevangen in een groot gebouw, de Superdome. Er waren ongeveer 1.800 doden, maar vele duizenden mensen werden dakloos. Er was veel kritiek op de Amerikaanse overheid omdat de hulpverlening erg traag op gang kwam.

De hoogste windsnelheid die in Katrina gemeten is, bedraagt 278 kilometer per uur. Het gebied met windsnelheden van orkaankracht was ongeveer 350 kilometer breed en het gebied met windsnelheden van stormkracht was wel 800 kilometer breed. Het oog van de orkaan was ongeveer 50 kilometer breed.

Op de site www.knmi.nl/VinkCMS/news_detail.jsp?id=28232 vind je een filmpje waarop je het verloop van Katrina heel mooi kunt zien.

Proef met de spiraal

Als het goed is, begint de spiraal te draaien. Dat komt doordat de warme lucht boven de verwarming opstijgt.

Schaal van Fujita

F-I- schaal	Wind- snelheid	Schade
F0	64 tot 116 km/u	Lichte schade. Schade aan schoorstenen, takken kunnen afbreken en slecht gewortelde bomen kunnen ontworteld worden en er is schade aan wegwijzers.
F1	117 tot 180 km/u	Matige schade. De dakpannen vallen van het dak, caravans worden omvergeblazen en bewegende auto's worden van de weg geblazen.
F2	181 tot 253 km/u	Aanzienlijke schade. Daken worden van huizen afgerukt, woonwagens worden vernietigd, grote bomen worden gesnoeid of ontworteld en lichte objecten worden gevaarlijke projectielen.
F3	254 tot 331 km/u	Zware schade. Daken en muren van sterke huizen kunnen vernietigd worden, treinen worden uit de rails geblazen, bijna elke boom wordt ontworteld, zware auto's worden opgetild en door de lucht gegooid.
F4	332 tot 418 km/u	Verwoestende schade. Sterke huizen worden opgetild, gebouwen met slechte fundering worden weggeblazen, auto's veranderen in gevaarlijke projectielen.
F5	419 tot 507 km/u	Ongelofelijke schade. Sterke huizen worden van hun fundering opgetild en door de lucht gedragen. Projectielen ter grootte van een auto vliegen door de lucht, bomen vliegen ook door de lucht, ongelofelijke dingen gebeuren.
F6	508 km/u en sneller	Niet-reële schade. Een F6 tornado is nooit waargenomen. Dit is een theoretische waarde voor de sterkste tornado die mogelijk is.

Tornadojagers

Een tornadojager is iemand die tornado's en zware stormen graag van dichtbij wil bekijken, bijvoorbeeld om foto's te maken. Tornadojagers houden altijd goed het weerbericht in de gaten. Zodra er een tornado voorspeld is, springen ze in de auto en rijden ze er op af. Omdat de baan van een tornado erg grillig is, weet je pas vlak van tevoren waar en wanneer de tornado precies te zien is. Het is dus de kunst om op het juiste moment op de juiste plek te zijn.

Twister

In de film Twister heeft de hoofdpersoon (Jo) een systeem bedacht om de windsnelheid in Tornado's te meten. Als er een tornado voorspeld is, zet ze het systeem op een plek waar de tornado langskomt. Op het moment dat de tornado voorbijkomt, wordt het apparaat opgetild en komen er allemaal kleine bolletjes vrij, die door de wind worden meegenomen. In elk bolletje zit een zendertje dat de positie en snelheid van het bolletje doorgeeft aan een centraal meetstation. Zo kan Jo precies bepalen hoe de lucht in de tornado beweegt.

Les

6

Donder en bliksem

Onweersgoden

In de Griekse mythologie zorgde de oppergod Zeus voor het onweer. Bij de Romeinen heet deze god Jupiter.

In de Germaanse mythologie was Donar (of Thor) de god van het onweer. Hij reed door de lucht met een wagen die werd getrokken door twee bokken. Als Donar met zijn wagen door het luchtruim stormde, hoorden de mensen het donderen.

Donar had ook een hamer die hij naar de reuzen gooide. Het neerkomen van de hamer veroorzaakte een bliksemschicht. De hamer keerde altijd uit zichzelf weer terug naar zijn eigenaar.

Proef met de ballonnen

1. Als het goed is, blijft de ballon aan je trui of aan je haar plakken.
2. De ballon trekt de papiersnippers aan.
3. De ballonnen stoten elkaar af.
4. Er springt een vonk over tussen de ballonnen.

Bliksemafleider

Een bliksemafleider is een installatie die ervoor zorgt dat de bliksem niet in het huis kan inslaan. Een bliksemafleider is gemaakt van metaal, dat is verbonden met de aarde. Als het bliksemt, ontstaat er een ontlading tussen de wolk en de bliksemafleider.

Bolbliksem

Een bolbliksem is een bolvormig object ter grootte van een tennisbal of een voetbal dat gedurende enkele seconden of minuten zeer fel licht uitstraalt. Het verschijnsel wordt meestal waargenomen in de buurt van een blikseminslag, maar soms ook zonder dat er onweer in de buurt is. Een bolbliksem beweegt zich meestal parallel aan het aardoppervlak, maar soms ook in verticale richting. Ze zijn in alle kleuren waargenomen. Wetenschappers hebben lang ontkend dat het verschijnsel bestond. Tegenwoordig zijn ze ervan overtuigd dat het er is, maar wat en hoe het wordt veroorzaakt, blijft onduidelijk. Er bestaan diverse theorieën voor, maar het bewijs is tot nu toe niet geleverd. Sommige wetenschappers denken dat het gewoon een blikseminslag is, waarvan het beeld nog een paar tellen op je netvlies blijft staan. Kijk maar eens heel kort naar een felle lamp en doe dan je ogen dicht. Je ziet dan nog steeds een licht vlekje. Meer informatie over bolbliksem en verslagen van ooggetuigen vind je op de site van de Vereniging voor Weerkunde en Klimatologie: www.vwkweb.nl/cms (klik op 'achtergrond').

Les 7 De regenboog

Kleuren regenboog

De kleuren van de regenboog zijn (van buiten naar binnen): rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet (ezelsbruggetje: Rijden Over Gevaarlijke Grote Bruggen Is Verboden).

Kleuren mengen

Rood met blauw geeft paars licht.

Rood met groen geeft geel licht.

Blauw met groen geeft turkoois licht.

Alle drie de kleuren samen geeft wit licht.

Golflengte

Het onderste touw heeft de grootste golflengte.

Het bovenste touw heeft de kleinste golflengte.

Nanometers

Een millimeter is een duizendste deel van een meter, dus 0,001 meter.

Een nanometer is een miljardste deel van een meter, dus 0,000 000 001 meter.

Een nanometer is dus een miljoenste deel van een millimeter. Oftewel: er gaan een miljoen nanometers in een millimeter.

Kleuren golflengtes**Golflengte in nanometers****Kleur**

tussen 380 en 420

violet

tussen 420 en 450

indigo

tussen 450 en 510

blauw

tussen 510 en 550

groen

tussen 550 en 590

geel

tussen 590 en 630

oranje

tussen 630 en 750

rood

Kortste golflengte

Het licht met de kortste golflengte is violet. Overdag wordt ook een deel van blauw en indigo verstrooid. Daarom lijkt het alsof de lucht overdag blauw is.

Spreuken

Morgenrood, water in de sloot: regen op komst.

Avondrood, mooi weer aan boord: mooi weer.

Als er regen op komst is, zitten er veel waterdruppels in de lucht. Morgenrood ontstaat doordat de waterdruppels het licht verstrooien.

Als het mooi weer is, zit er 's avonds vaak veel stof in de lucht. Avondrood ontstaat doordat de stofdeeltjes het licht verstrooien.

Noorderlicht

De Latijnse naam voor noorderlicht is Aurora borealis (letterlijk: het noordelijke morgenrood).

Het ontstaat op een hoogte van 80 tot 300 kilometer boven het aardoppervlak.

Het poollicht zit veel hoger dan de wolken en de vliegtuigen.

Vallende sterren

Vallende sterren heten officieel meteoren.

In een uur zitten 3.600 seconden. Dus $20 \text{ km/s} = 20 \times 3.600 = 72.000 \text{ km/u}$.

Meteoreenzwermen

De meest belangrijke meteoreenzwermen zijn:

Datum maximum	Naam	Komeet
4 januari	Boötiden	onbekend
25 maart	Virginiden	onbekend
22 april	Lyriden	Thatcher
28 juli	Delta-Aquariden	onbekend
30 juli	Alfa-Capricorniden	onbekend
12 augustus	Perseïden	Swift-Tuttle
18 augustus	Kappa-Cygniden	onbekend
1 september	Alfa-Aurigiden	Kiess
22 oktober	Orioniden	Halley
6 november	Tauriden	Encke
17 november	Leoniden	Temple-Tuttle
14 december	Geminiden	Phaeton
23 december	Ursiden	Tuttle

NB: Misschien heb je op internet andere data gevonden voor deze meteoreenzwermen. Dat komt doordat er bij een bepaalde zwerm eerst weinig stofdeeltjes de aarde passeren, daarna meer en dan weer minder. Het is dan niet duidelijk wanneer de zwerm precies begint en wanneer hij weer ophoudt. In bovenstaande tabel staan de dagen

waarop een bepaalde meteorenzwerm zijn maximum bereikt, dus wanneer de meeste deeltjes in de aardse dampkring terechtkomen.

Toets A

- | | | |
|-----|-----|------|
| 1 b | 4 a | 7 d |
| 2 c | 5 d | 8 b |
| 3 b | 6 a | 9 b |
| | | 10 c |

- 11 De schaal van Beaufort
- 12 Hij was admiraal op een groot zeilschip.
- 13 Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
- 14 De namen van orkanen beginnen steeds met de volgende letter uit het alfabet. Er wordt omstebeurt een jongensnaam en een meisjesnaam gekozen.
- 15 De slurf.
- 16 Een tornadojager probeert zo dicht mogelijk bij een tornado te komen om foto's te maken of wetenschappelijk onderzoek te doen.
- 17 Een windhoos is een kleine tornado.
- 18 In een wolk ontstaat elektrische lading. Deze kan overspringen naar een andere wolk of naar de aarde. We zien dan een flits en horen een harde knetter (donder).
- 19 Deze tweede regenboog heet de bijboog. De kleuren zijn precies andersom als in de gewone regenboog.
- 20 Het blauwe deel van het zonlicht wordt in de atmosfeer verstrooid (alle kanten op gestuurd). De kleur licht die rechtdoor gaat en ons oog bereikt, is rood.

20 Poollicht ontstaat doordat elektrisch geladen deeltjes van de zon in het magneteveld van de aarde terechtkomen.

21 Een vallende ster zie je als een felle, korte lichtflits die heel snel door de sterrenhemel beweegt.

Les 10 Schuivende platen

Vorm van de continenten

Zuid-Amerika en Afrika passen precies in elkaar.

Ontstaan van de continenten

1-d: 10 miljoen jaar geleden

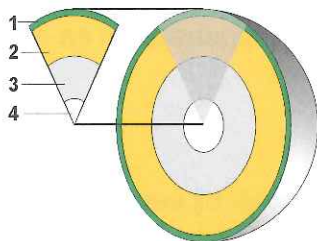
2-c: 200 miljoen jaar geleden

3-b: 220 miljoen jaar geleden

4-a: 135 miljoen jaar geleden

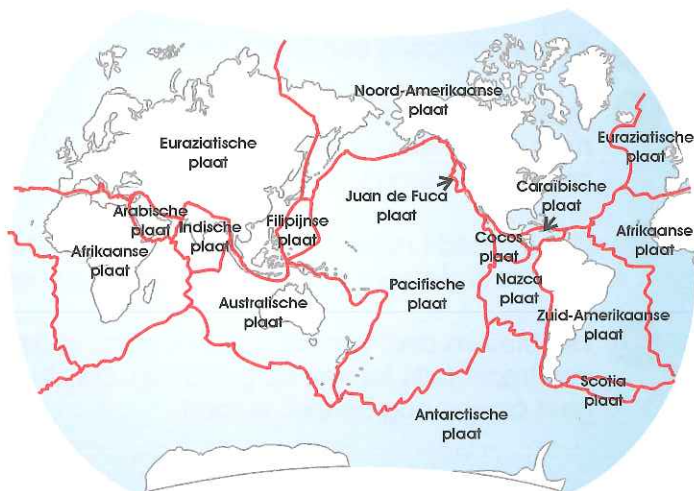
De juiste volgorde van de afbeeldingen is dus: b-c-a-d.

Binnenste van de aarde



1. Korst: $\pm 30\text{-}50$ km dik, koud gesteente
2. Boven- en ondermantel: ± 2.800 km dik, heet gesteente
3. Buitenste kern: ± 2.200 km dik, vloeibaar metaal
4. Binnenste kern: ± 2.400 km doorsnede, vast metaal

Namen van de aardplaten



Toekomst

Neem een kijkje op:

<http://www.lakepowell.net/sciencecenter/future.htm>

Daar zie je hoe de aarde er over 50 miljoen jaar, 150 miljoen jaar en 250 miljoen uit zou kunnen zien.

Les

11

Aardbevingen (1)

Proef met twee vellen papier

1. De vellen papier schuiven over elkaar.
2. De vellen duwen elkaar omhoog.

Als de aardkorst omhoog komt, ontstaat er op die plek een gebergte.

Aardbevingen waar

Aardbevingen ontstaan vooral op plaatsen waar de aardplaten tegen elkaar botsen.

Op de website

http://nl.wikipedia.org/wiki/Afbeelding:Quake_epicenters_1963-98.png zie je alle aardbevingen in de periode 1963-1998.

Seismograaf

De kleinste bodembeweging die in dit station kan worden geregistreerd, bedraagt ongeveer 0.0000000016 m/s (1.6 nanometer per seconde).

Kernwapens

Kernwapen is een ander woord voor atoombom. Dat is een bom die gebruikmaakt van de energie die zit opgesloten in de kernen van atomen (heel kleine deeltjes, nog kleiner dan een molecuul). Als een atoombom ontploft, ontstaat er een enorme explosie. Deze explosie is zo sterk dat een groot gebied rond de bom verwoest wordt.

Daarom worden de proeven met deze bommen diep onder de grond uitgevoerd.

Atoombommen zijn gevaarlijk omdat er bij de explosie gevaarlijke straling vrijkomt, die dodelijk is voor mensen en dieren. Zelfs jaren na de explosie kunnen mensen nog ziek worden van deze straling. Bovendien zijn atoombommen veel verwoestender dan gewone bommen. Er ontstaat een krachtige drukgolf en veel hitte, waardoor

mensen in de omgeving ernstige brandwonden oplopen.

Vanwege al deze gevaren is wereldwijd afgesproken dat geen enkel land meer atoombommen mag maken of testen. Eén van de landen die zich daar niet aan houdt, is Noord-Korea. Daar werd op 9 oktober 2006 nog een ondergrondse kernproef uitgevoerd. In 2007 heeft Noord-Korea beloofd te stoppen met het bouwen van kernwapens.

Les **12** Aardbevingen (2)

Charles Richter

Charles Richter was een Amerikaanse seismoloog. Hij woonde in Los Angeles. In zijn woonkamer stond een seismograaf.

Schaal van Richter

Kracht op de schaal van Richter	Relatieve sterkte van de aardbeving	Korte notatie
1	1	1
2	10	10
3	100	10^2
4	1 000	10^3
5	10 000	10^4
6	100 000	10^5
7	1 000 000	10^6
8	10 000 000	10^7
9	100 000 000	10^8
10	1 000 000 000	10^9

Zwaarste aardbeving

De zwaarste aardbeving onder Nederlands grondgebied vond plaats op 7 juni 1931 onder de Doggersbank (een plaat in de Noordzee ten noordwesten van Nederland). Deze beving had een kracht van 6 op de schaal van Richter.

De sterkste aardbeving onder het Nederlandse vasteland vond plaats op 13 april 1992 ten zuiden van Roermond. Deze beving had een kracht van 5,8 op de schaal van Richter.

Een lijst met alle aardbevingen in Nederland staat op www.knmi.nl/seismologie/tectonische-bevingen-nl.pdf.

De zwaarste aardbeving op aarde vond plaats in de provincie Valdivia in Chili op 22 mei 1960. Deze beving had een kracht van 9,5 op de schaal van Richter.

Schaal van Mercalli

Kracht op de schaal van Mercalli	Kenmerken en gevolgen	Kracht op de schaal van Richter (ongeveer)	Aantal bevingen per jaar
I	Niet gevoeld. Slechts door seismometers geregistreerd.	1-2	± 8.000
II	Nauwelijks gevoeld. Alleen onder gunstige omstandigheden gevoeld.	2-3	± 1.000
III	Zwak. Door enkele personen gevoeld. Trilling als van voorbijgaand verkeer.	2-3	± 1.000
IV	Vrij sterk. Door velen gevoeld.	3-4	± 49.000
V	Sterk. Algemeen gevoeld.	3-4	± 49.000
VI	Lichte schade. Schrikreacties. Voorwerpen in huis vallen om. Lichte schade aan minder solide huizen.	4-5	± 6.200
VII	Schade. Paniek. Schade aan veel gebouwen. Schoorstenen breken af. Golven in vijvers. Kerkklokken maken geluid.	4-5	± 6.200
VIII	Zware schade. Algehele paniek. Algemene schade aan gebouwen. Zwakke bouwwerken gedeeltelijk vernield.	5-6	± 800
IX	Verwoestend. Veel gebouwen zwaar beschadigd. Schade aan funderingen. Ondergrondse pijpleidingen breken.	6-7	± 120
X	Buitengewoon verwoestend. Verwoesting van vele gebouwen. Schade aan dammen en dijken. Grondverplaatsing en scheuren in de aarde.	7-8	± 18

XI	Catastrofaal. Algemene verwoesting van gebouwen. Rails worden verbogen. Ondergrondse leidingen worden vernield.	8-9	± 1
XII	Buitengewoon catastrofaal. Algemene verwoesting. Verandering in het landschap. Scheuren in rotsen. Talloze vernielingen.	9-10	$\pm$ eens in de 20 jaar

Les 13 Tsunami's

Betekenis

Tsunami is een Japans woord en betekent letterlijk: havengolf.

Oorzaken

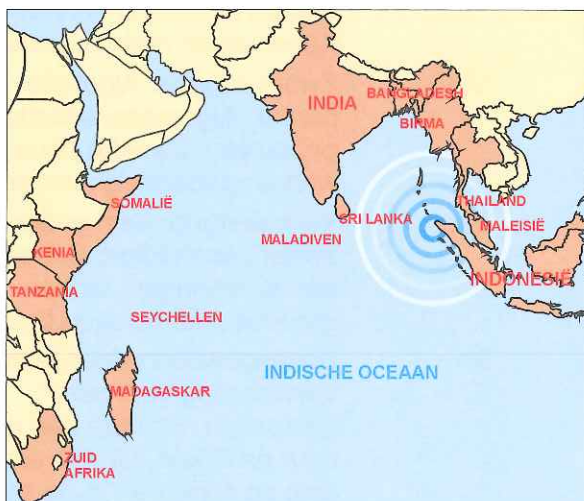
Een tsunami kan o.a. ontstaan door:

- een aardbeving onder zee
- een vulkaanuitbarsting in zee
- een afgebroken stuk van een gletsjer of ijsberg dat in zee terechtkomt
- een meteorietinslag in zee

26 december 2004

De aardbeving van 26 december 2004 had een kracht van 9,3 op de schaal van Richter. Bij deze aardbeving schoof de Indisch-Australische plaat onder de Pacificische plaat.

Kaart epicentrum



Waterkolom

De waterkolom die door de platen werd opgetild, was 200 km breed, 400 km lang en 4 km diep.

De inhoud van deze kolom was dus: $200 \times 400 \times 4 = 320.000$ kubieke km (km^3).

$1 \text{ km} = 1.000 \text{ m} = 10.000 \text{ dm}$

$1 \text{ km}^3 = 10.000 \times 10.000 \times 10.000 = 1.000.000.000.000 = 10^{12}$ kubieke dm (dm^3)

$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter}$

Dus $1 \text{ km}^3 = 10^{12} \text{ dm}^3 = 10^{12} \text{ liter}$

$320.000 \text{ km}^3 = 320.000 \times 10^{12} \text{ liter} = 320 \times 10^{15}$

(320.000.000.000.000.000) liter.

Er werd dus 320×10^{15} (320 biljard) liter water opgetild!

Snelheid

Op sommige plekken had de vloedgolf een snelheid van 900 kilometer per uur.

Tsunami-waarschuwingssysteem

Een tsunami-waarschuwingssysteem bestaat uit een aantal sensoren op de bodem van de oceaan. Dit zijn een soort weegschalen die de druk van het water op de zeebodem meten. Als er een tsunami-golf voorbijkomt, neemt de hoeveelheid water boven op de sensor toe en wordt er een toename in de druk gemeten. De weegschalen zijn zo nauwkeurig dat ze zelfs op 6 kilometer diepte een tsunami-golf van een centimeter kunnen opmerken.

Wanneer de sensor een tsunami meet, stuurt hij een signaal naar een boei op het wateroppervlak. De boei geeft de informatie via een satelliet door aan een station aan land, van waaruit de kustplaatsen gewaarschuwd zullen worden.

Het installeren van een tsunami-waarschuwingssysteem is slechts een gedeelte van de benodigde voorbereiding voor een toekomstige ramp. Het is ook heel belangrijk om een goed communicatiesysteem te hebben om zo snel mogelijk zoveel mogelijk mensen aan de kust te bereiken. Ook moeten de kustbewoners informatie krijgen over wat ze moeten doen als er een tsunami-waarschuwing gegeven wordt. In landen rond de Stille Oceaan staan er borden op het strand met de tekst: "in het geval van een aardbeving, ga naar hoger gelegen gebied of

landinwaarts". Evacuatie routes zijn met bordjes en pijlen aangegeven en er worden regelmatig tsunami-oefeningen gehouden.

Neem ook een kijkje op: <http://www.kennislink.nl/web/show?id=128363>

Les 14 Vulkanen

Vulcanus

De Romeinse god Vulcanus woonde in een grot onder (vulkanische) bergen. In welke berg hij precies woonde, is onduidelijk, misschien wel onder alle vulkanen tegelijk. Onder de berg Etna op Sicilië had hij een werkplaats, waar hij wapens smeedde voor de andere goden. De cyclopen (reuzen met één oog) waren zijn helpers.

Vergelijk kaart Les 10

Vulkanen en aardbevingen komen ongeveer op dezelfde plaatsen voor.

Dat komt doordat beide verschijnselen plaatsvinden op de rand tussen twee aardplaten.

Maak de zinnen compleet

Op aarde bevinden zich duizenden vulkanen. De meeste daarvan zijn al duizenden of zelfs miljoenen jaren niet meer uitgebarsten. Dat noemen we **dode** of **uitgedoofde** vulkanen. Ongeveer **550** vulkanen hebben nog wel af en toe een uitbarsting. Dat noemen we de **actieve** vulkanen. Dan zijn er nog de vulkanen die hooguit een paar honderd jaar niet actief zijn geweest. Dit noemen we een **slapende** of **sluimerende** vulkaan. Zo'n vulkaan kan dus elk moment tot uitbarsting komen! Per jaar zijn er op aarde ongeveer **60** vulkaanuitbarstingen en **500.000** aardbevingen.

Doorsnede

Op de site

<http://library.thinkquest.org/17457/dutch/glossary/glossary.html> word je veel wijzer.

Vulkaan in Nederland

De Zuidwalvulkaan ligt in de Waddenzee, zo'n 17 kilometer ten westen van Harlingen.

Deze vulkaan is al 160 miljoen jaar niet meer actief.

De dode vulkaan werd ontdekt tijdens aardgasboringen in de Waddenzee.

Vesuvius

De plaatsen die bij de uitbarsting in 79 werden verwoest, heetten Pompeï, Stabiae en Herculaneum. Pompeï werd bedolven onder een aslaag van 4 tot 6 meter dikte. Herculaneum verdween onder een laag vulkanisch materiaal van 20 meter dikte. De uitbarsting vond plaats op 24 en 25 augustus 79. Er kwamen ongeveer 10.000 mensen om het leven, waarvan 2.000 lichamen zijn teruggevonden. In de 16de eeuw werden de eerste resten van deze steden ontdekt. In 1860 begonnen de serieuze opgravingen. Veel voorwerpen, mensen, dieren en huizen lagen of stonden er nog net zo bij als tijdens de ramp. Daardoor kreeg men een goede indruk van het leven in die tijd.

Stad

De stad die gevaar loopt als de Vesuvius nu zou uitbarsten, is Napels.

In deze stad wonen ongeveer 3 miljoen mensen.

3 miljoen gedeeld door 50 is $3.000.000 / 50 = 60.000$ bussen.

Als de bussen bumper aan bumper staan, staat er een file van $60.000 \times 12 = 720.000$ meter = 720 km. Verdeeld over drie rijstroken staat er dus een file van 240 kilometer.

Les 15 En spuiten maar!

De Mid-Atlantische Rug

Zoals je ziet loopt de scheur dwars door IJsland heen.



Geisers

De naam geiser komt van Geysir, de bekendste geiser op IJsland. Het plaatsje waar deze geiser ligt, heet ook Geysir. Het woord Geysir is afgeleid van het IJslandse werkwoord gjosa, dat spuiten of spugen betekent.

In de volgende gebieden komen veel geisers voor: Yellowstone National Park (V.S.), IJsland, Nieuw-Zeeland, Chili, Rusland, Alaska.

Zo werkt een geiser

Regenwater sijpelt in spleten de rotsen in en verzamelt zich in onderaardse spleten en hollen. Het water wordt vervolgens verwarmd door de hete rotsen diep onder de grond. Als het water zo heet wordt dat er stoom gevormd wordt, loopt de druk flink op. Uiteindelijk wordt de druk zo hoog dat het zich met geweld een weg naar buiten zoekt. Als de druk achter de straal is verminderd, vult de spleet zich weer met water en begint alles weer van voren af aan.

Proef met flesje Spa rood

Het verschil is dat de druk in het flesje wordt opgebouwd door koolzuurgas, dat door het schudden vrijkomt uit het water. Bij een geiser ontstaat de druk doordat het water gaat koken en er dus stoom gevormd wordt.

Geothermische energie

Bij geothermische energie gebruik je de warmte van de aarde om water te verwarmen. Het water wordt via lange buizen door het hete gesteente gepompt. Het gaat er koud in en komt er warm uit!

Het voordeel is dat er geen CO₂ (koolstofdioxide) vrijkomt en ook geen vervuilende stoffen. Bovendien kun je het water steeds opnieuw gebruiken. Het nadeel is dat je het (lange) buizenstelsel moet aanleggen dwars door het harde gesteente. Dat is duur en kost veel ruimte.

In Nederland kun je ook geothermische energie opwekken, maar hier is het nog duurder omdat het hete gesteente dieper onder de grond zit dan op IJsland (minimaal 80 meter). En dan nog wordt het water niet écht warm, maar slechts een paar graden warmer dan het gewone leidingwater. Je hoeft daarna minder bij te verwarmen en bespaart dus wel energie. Dit systeem wordt in Nederland steeds vaker gebruikt in nieuwe woonwijken.

Broeikaseffect

Door het verbranden van o.a. olie en steenkool komt er steeds meer koolstofdioxide (CO_2) in de atmosfeer. Hierdoor wordt er meer warmte vastgehouden en wordt de gemiddelde temperatuur op aarde steeds hoger. Dit heet het versterkte broeikaseffect.

Het natuurlijke broeikaseffect wordt veroorzaakt door gasen die van nature in de atmosfeer voorkomen. Het versterkte broeikaseffect wordt veroorzaakt door gasen die ontstaan door menselijke activiteiten, voornamelijk het verbranden van olie en steenkool.

Door de stijging van de temperatuur zet het water uit. Daardoor stijgt de zeespiegel. Een andere oorzaak is het smelten van landijs en gletsjers. Het smeltwater komt in zee terecht.

Proef met het ijsblokje

Als het ijsblokje gesmolten is, staat het water in het glas nog even hoog als in het begin. In het begin van de proef duwde het gewicht van het ijsblokje het water een klein beetje omhoog. Aan het einde is het ijsblokje weg, maar is er smeltwater bijgekomen. Beide effecten zijn precies even groot, dus het waterniveau blijft hetzelfde. Dit noemen we de wet van Archimedes.

Het smelten van drijvende ijsschotsen op de Noordpool zal dus ook niet leiden tot een stijging van de zeespiegel.

Natuurverschijnselen

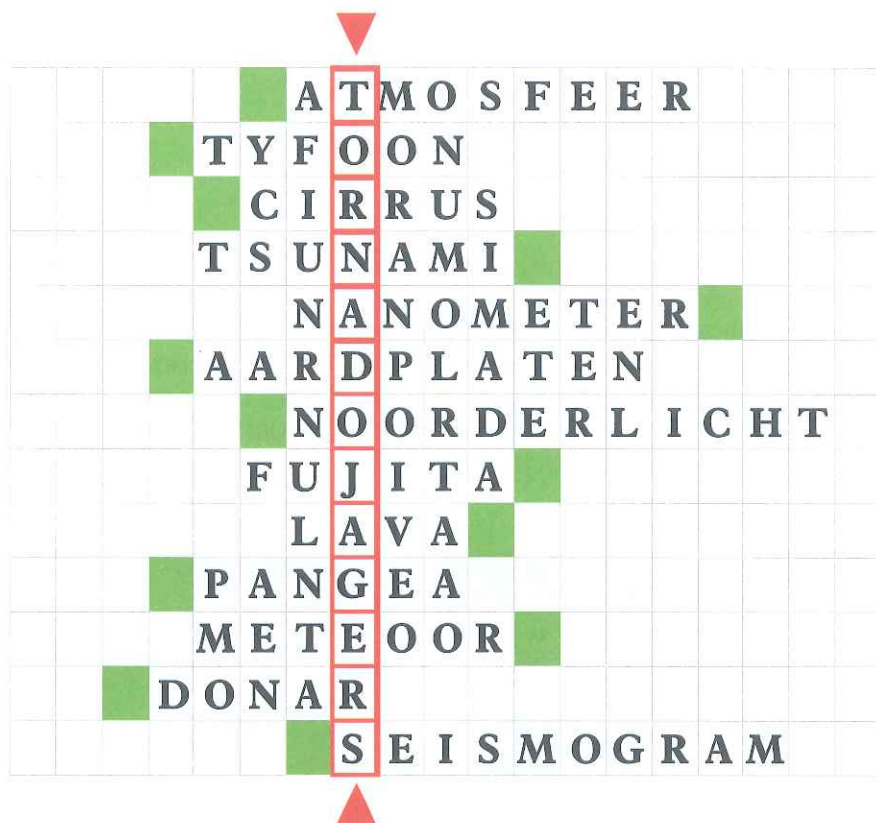
Enkele natuurverschijnselen die door de opwarming van de aarde steeds vaker voorkomen zijn: overstromingen (door stijgende zeespiegel), tsunami's (door afbrekende stukken landijs), stormen, orkanen, tornado's, wind- en waterhozen, zware regenval, extreme hitte en extreme droogte.

Toets B

- 1 d
- 2 c
- 3 a
- 4 d
- 5 b
- 6 c
- 7 Een aardbeving onder zee; een vulkaanuitbarsting in zee; een afgebroken stuk van een gletsjer of ijsberg dat in zee terechtkomt; een meteorietinslag in zee.
- 8 Door een aardbeving onder de oceaan vlak bij het Indonesische eiland Sumatra.
- 9 De meeste aardbevingen ontstaan op plaatsen waar twee aardplaten tegen elkaar botsen of over elkaar heen schuiven.
- 10 Een seismogram is een stuk papier waarop de trillingen van een seismograaf te zien zijn. Deze trillingen ontstaan door bewegingen van de aardkorst. Een seismogram laat dus zien of er ergens een aardbeving plaatsvond, en hoe sterk die was.
- 11 Magma is de naam voor het hete gesteente onder de aardkorst. Zodra dit gesteente bij een vulkaanuitbarsting naar buiten stroomt, noemen we het lava.
- 12 Vesuvius
- 13 Napels
- 14 Een geiser is een gat in de aardkorst waaruit zo nu en dan heet water of stoom naar buiten spuit.

- 15** Bij geothermische energie wordt water opgewarmd door het hete gesteente in de aarde. Dit warme water kun je bijvoorbeeld gebruiken om te douchen, of om je huis mee te verwarmen.
- 16** Het natuurlijke broeikaseffect wordt veroorzaakt door gassen in de dampkring, die de warmte van de zon vasthouden. Zonder dit effect zou er op aarde geen leven mogelijk zijn. Het versterkte broeikaseffect ontstaat doordat er steeds meer koolstofdioxide in de atmosfeer terechtkomt. Hierdoor wordt het op aarde steeds warmer.

Puzzelen... even kijken wat je allemaal nog weet



Toets C

- 1 Het wordt waarschijnlijk slecht weer met veel wind en regen.
- 2 In een lagedrukgebied op het noordelijk halfrond draait de lucht tegen de wijzers van de klok in. Aan de rechterkant van dit gebied waait de wind dus uit het zuiden en aan de linkerkant uit het noorden. In het midden van het lagedrukgebied is het windstil. Als het lagedrukgebied van west naar oost over ons land trekt, heeft de stad Utrecht eerst een wind uit het zuiden, dan wordt het windstil en daarna komt de wind uit het noorden.
- 3 Wind ontstaat door verschillen in luchtdruk. Buiten de dampkring is er geen lucht en dus ook geen luchtdruk.
- 4
 - a. aardbeving
 - b. wind
 - c. aardbeving
 - d. tornado
 - e. orkaan
- 5 $340 \times 3,6 = 1.224 \text{ km/u.}$
- 6 Een bliksemafleider is een metalen constructie rond het dak van een huis, die verbonden is met de aarde. Als het onweert, ontstaat er een ontlading tussen de wolk en de bliksemafleider. De elektriciteit stroomt via de bliksemafleider naar de aarde en zal dus niet in het dak inslaan.

7



- 8 De Nederlandse naam voor aurora borealis is poollicht of noorderlicht. Dit verschijnsel komt het vaakst voor bij de noordpool en de zuidpool.
- 9 Een vallende ster ontstaat doordat kleine stofdeeltjes uit de ruimte met grote snelheid in de dampkring terechtkomen.
- 10 b.
- 11 De aardplaten waarop deze continenten liggen, drijven uit elkaar door de beweging van het magma onder de aardkorst.
- 12 Een aardbeving ontstaat doordat twee aardplaten tegen elkaar botsen of over elkaar heen schuiven.
- 13 De trillingen van de aarde worden geregistreerd met behulp van een seismograaf.
- 14 Zie <http://library.thinkquest.org/17457/dutch/glossary/glossary.html>
- 15 Sensoren op de zeebodem meten de druk van het water. Als er een hoge golf voorbijkomt, sturen ze een signaal naar boeien op het wateroppervlak. Die geven het signaal door naar een meetstation op de kant.
- 16 IJsland ligt op de Mid-Atlantische Rug. Dat is de scheur tussen de aardplaten van Amerika en Europa. Op de plek waar de aardplaten uit elkaar bewegen, is de aardkorst erg heet en zwak. Daardoor zijn er veel vulkanen, geisers en zwavelvelden.
- 17 Door het versterkte broeikaseffect stijgt de gemiddelde temperatuur op aarde. Daardoor raken de oceanen en de atmosfeer in de war. Op sommige plekken wordt het warmer, op andere plekken kouder. Daardoor komt er meer beweging in de atmosfeer.
- Enkele natuurverschijnselen die door de opwarming van de aarde steeds vaker voorkomen zijn: overstromingen (door stijgende zeespiegel), tsunami's (door afbrekende stukken landijs), stormen, orkanen, tornado's, wind- en waterhozen, zware regenval, extreme hitte en extreme droogte.

