



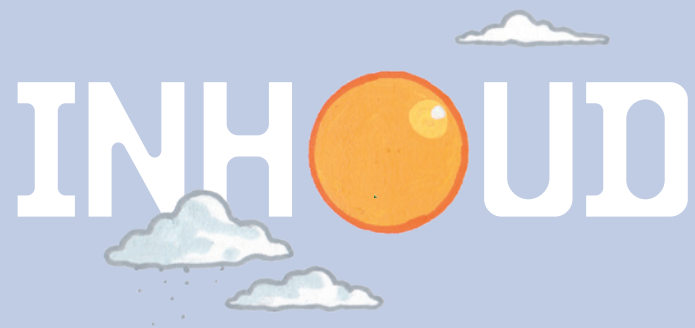
ZO VAREN DE GROOTSTE SCHEPEN DE WERELD ROND

THOMAS VERGOTE

ILLUSTRATIES

JASPER RIETMAN

Lannoo



INLEIDING 7

Hoofdstuk 1

DE NATUUR 9

Hoofdstuk 2

HOE WE DE KUST BESCHERMEN 27



Hoofdstuk 3

SCHEPEN IN ALLE VORMEN EN MATEN 35

Hoofdstuk 4

TRANSPORT OVER ZEE 49



Hoofdstuk 5

SNELWEGEN OP HET WATER 57

Hoofdstuk 6

DE HAVEN 73

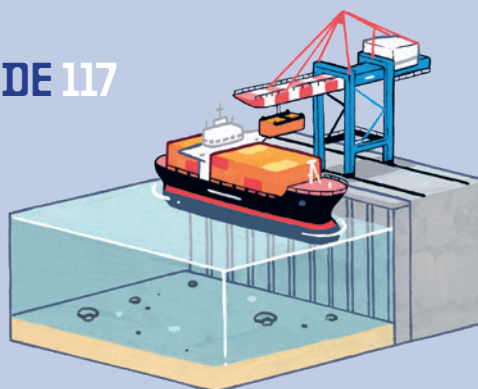
Hoofdstuk 7

ENERGIE UIT DE ZEE 93

Hoofdstuk 8

MAAK DE ZEE WEER GEZOND 111

EINDE 117





Inleiding

ALLES WAT LEEFT HEEFT WATER NODIG



stel je voor: je zit in een raket en kijkt vanuit de ruimte naar de aarde. Wat zie je dan? Misschien denk je aan bossen, weilanden of woestijnen. Of aan grote vlaktes vol ijs. Maar eigenlijk zie je vooral... water! Onze aarde wordt niet voor niets *de blauwe planeet* genoemd. Meer dan twee derde van de aarde bestaat uit zeeën en oceanen. Het eerste leven begon ooit in de zee. En nog steeds heeft alles wat leeft, water nodig.

De zee bepaalt ook hoe warm of koud het op het land is. Een goed voorbeeld is El Niño. Dat is een natuurverschijnsel waarbij het water in de Stille Oceaan warmer is dan normaal. Daardoor regent het op sommige plekken veel meer dan anders, terwijl andere plekken juist heel droog worden. Dat kan zorgen voor overstromingen, droogte en problemen voor boeren en vissers.

In de zee leven ontelbaar veel planten en dieren: van piepklein plankton tot enorme walvissen. Al die planten en dieren samen noemen we een ecosysteem. Zonder gezonde ecosystemen in de zee is er ook geen leven op aarde.

Maar de zee is niet alleen belangrijk voor de natuur. Ook voor ons, de mensen, is de zee superbelangrijk. Wist je dat bijna de helft van alle mensen op aarde binnen 100 kilometer van een zee woont? Dat is al eeuwenlang zo, omdat er vis te vangen is, de grond vruchtbaar is, en omdat je bij de zee makkelijk spullen kunt kopen en verkopen. Daarom liggen veel grote steden vlak bij zee.

Schepen spelen een enorme rol. Acht van de tien spullen die Europa binnenkomen of verlaten, reizen met een schip. Niet alleen spullen gaan over zee. In de bodem van de zee liggen kabels, er wordt energie opgewekt, er worden grondstoffen opgehaald en er wordt natuurlijk gevestigd. Maar de zee kan ook gevaarlijk zijn. Stormen, hoge golven, scheepsrampen en zelfs piraten maken de zee spannend en soms levensgevaarlijk. Daarom moeten we onze kusten, schepen en bouwwerken goed beschermen.

In dit boek ga je mee op ontdekkingsreis. Je leert hoe schepen en bouwwerken op zee werken, welke gevaren er zijn en waarom de zee zo belangrijk is. En vooral: waarom we de zee moeten beschermen.



Hoofdstuk 1

DE NATUUR



Heb je wel eens in zee gezwommen en per ongeluk een slok water binnengekregen? Bah! Zout, toch? Water uit de zee heet daarom *zout water*. Heel anders dan regenwater of het water in een meer of rivier. Dat noemen we *zoet water*. Zoet water is superbelangrijk.

Planten en dieren op het land kunnen niet zonder. En mensen natuurlijk ook niet. Maar vergis je niet: bijna al het water op aarde – meer dan 97 procent – is zout water. Het meeste zoet water zit bovendien vast in ijs, op de Noord- en Zuidpool en in gletsjers. Het water waar wij van leven, is dus maar een heel klein deeltje van al het water dat er op aarde is.

Hoe komt dat water bij ons terecht? Via de **waterkringloop**.

De zon verwarmt de zee. Het water verdampt en het zout blijft achter in de zee. Die damp vormt wolken en uit de wolken valt regen. Dat regenwater komt terecht in rivieren en stroomt zo weer terug naar de zee. En dan begint het hele rondje opnieuw.

De zee heeft het moeilijk. Alles wat wij doen – varen, vissen, bouwen – heeft invloed op de natuur.

Er verdwijnen steeds meer dieren, doordat de zee vervuild raakt en er te veel gevist wordt.

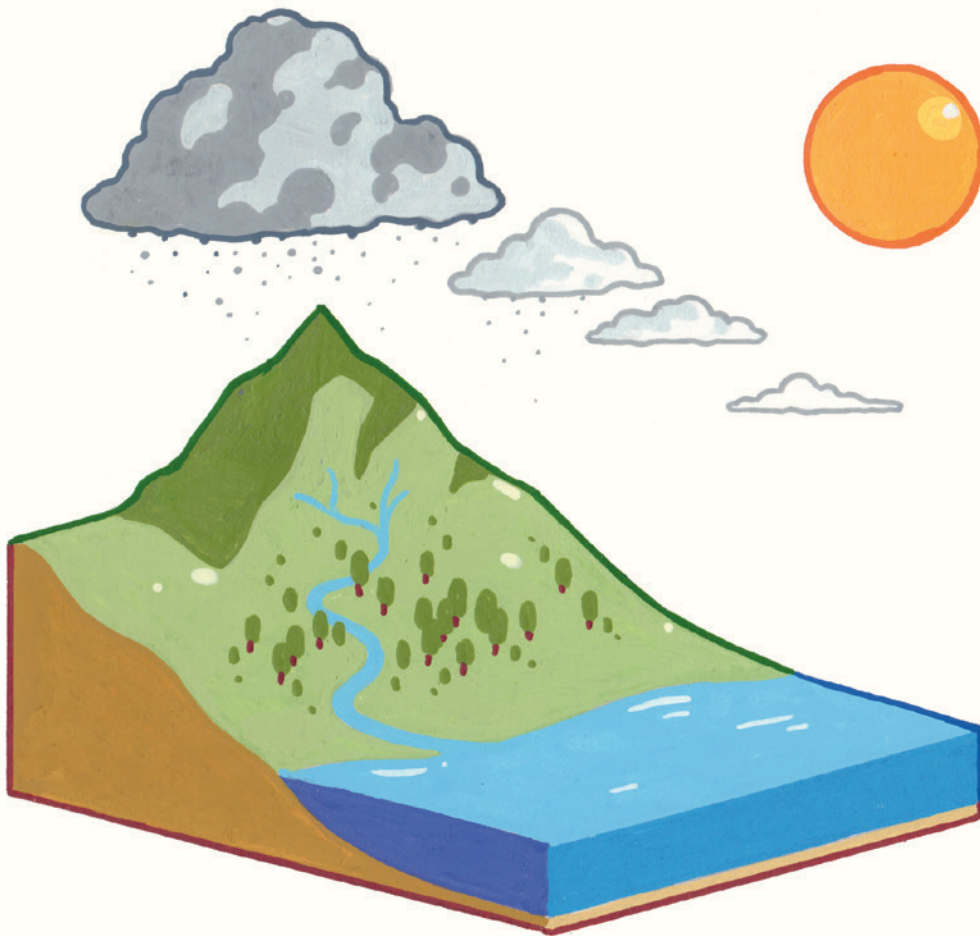
Koraalriffen verliezen hun prachtige kleuren. De kleine zeediertjes die daar wonen, sterven, omdat

het water warmer en zuurder wordt.

Daarom moeten we beter voor de zee zorgen. Gelukkig zoeken wetenschappers en bedrijven naar slimme oplossingen die minder schade veroorzaken. In dit boek ontdek je hoe dat werkt en welke ideeën er al bestaan.

**Slimme
ideeën
voor meer
leven**

De waterkringloop. Water
warmt op, verdampt en vormt
wolken. Daaruit valt regen,
die terugstroomt naar de zee.
Dat vormt de basis van de
waterkringloop.



Zuurstof uit de zee

De zee is niet alleen de bron van ons zoet water. Het is ook een gigantische wereld vol leven: haaien, walvissen, koraalriffen... en ontelbare piepkleine beestjes: **plankton**.

Het allerkleinste plankton heet fytoplankton, een soort plantje. Dat is veel belangrijker dan je denkt. Het maakt namelijk zuurstof – ongeveer de helft van alle zuurstof die wij inademen! En het neemt het gas CO₂ op, net zoals bomen dat doen. Zo helpt plankton om de aarde minder snel op te warmen. Eigenlijk zijn de oceanen nog meer de longen van de aarde dan de oerwouden.

Fytoplankton wordt gegeten door dierlijk plankton. Dat wordt weer opgegeten door vissen, walvissen en vogels. Alles in de zee hangt dus met elkaar samen.

Misschien denk je: dit boek gaat toch over schepen en bouwwerken? Waarom dan zoveel over de natuur? Omdat je eerst moet begrijpen hoe de natuur werkt. We moeten weten waar golven vandaan komen. Wat stroming is. Hoe de bodem onder al dat water eruit ziet. Pas dan begrijpen we hoe we met de zee om moeten gaan, hoe we dingen veilig kunnen bouwen en hoe we ons beschermen tegen de brute kracht van de zee.

Wind, water en wilde golven

Alle hens aan dek! Storm op zee! Grote golven kunnen schepen in gevaar brengen. Maar wat zijn golven precies?

Een golf is een trilling die op en neer beweegt. Op zee noemen we ze windgolven, omdat de wind het water voortduwt. Maar er bestaan nog veel andere golven. Hoorde je al eens van geluidsgolven, lichtgolven of seismische golven? Ook geluid en licht verplaatsen zich heen en weer. En als de grond zich verplaatst, noemen we dat een seismische golf. Dan is er een aardbeving.

DIY: Golven testen

Probeer dit eens:

Vul een doorzichtige bak met water. Tik met je vinger in het water.

- Hoe verspreidt de golf zich?
- Hoe hoog komen de golven?
- Hoe ver liggen de golven uit elkaar? (dat is de golflengte)
- Stoppen de golven aan de rand van de bak?

Gooi twee steentjes tegelijk in het water.

- Botsen de golven op elkaar?

Voor nóg meer actie:

Neem een plankje en beweeg het heen en weer. Hoe harder je beweegt, hoe groter de golf. Maak jij een storm?

- Hoe hoog komt je golf?
- Hoe ver liggen de golven uit elkaar (golflengte)?
- Wat zie je als je door de zijkant van de bak naar de golven kijkt?
- Wat gebeurt er als je meer water in de bak doet?

Echte onderzoekers doen dit ook, maar op grotere schaal. Hun doorzichtige bak heet dan een golfgoot, waarin ze water heen en weer duwen. Zo proberen ze golven beter te begrijpen.

Wind + water = actie!

De wind maakt windgolven. Je ziet ze op zee. En als er een strakke wind staat, ook in een vijver of een rivier. Hoe groot een golf wordt, hangt af van de windkracht, de diepte van het water en de grootte van de zee.

Een harde wind maakt golven zo hoog als een flatgebouw. In de Atlantische Oceaan zijn golven van 5 meter heel normaal! We moeten dus schepen bouwen die niet zomaar omkantelen als er een hoge golf aankomt.



Windgolven. Je ziet ze aan de zee, maar ook in vijvers of rivieren kan je bij wind golven zien.

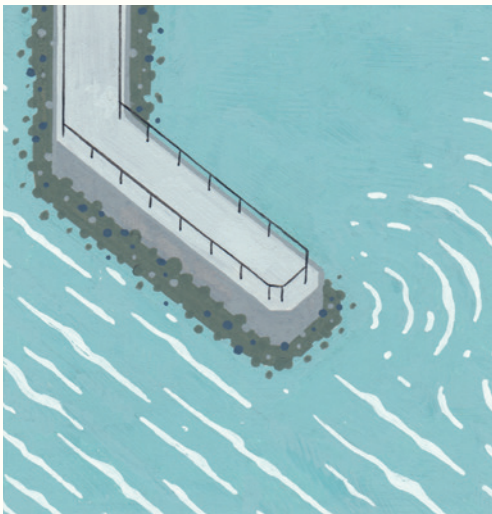


De golf breekt. Op een bepaald moment komen de golven zo hoog dat de golf breekt.

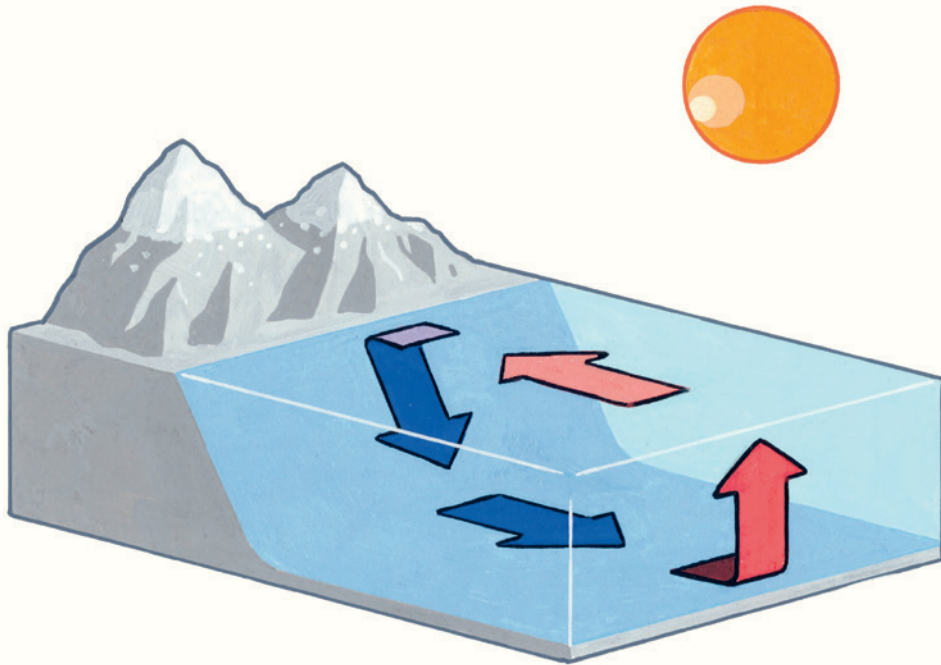
Wetenschappers meten golven en rekenen uit hoe groot een golf kan worden. Hoe verder ze in de toekomst kijken, hoe groter de kans op een supergolf.

Superhoge golven zijn gevaarlijk. Maar ook de golflengte telt: de horizontale afstand tussen twee pieken van golven. Die kan meterslang zijn, of maar een paar centimeter. Heb je al eens op een surfplank gestaan? Dan weet je dat golven dat erg leuk, maar ook heel moeilijk kunnen maken. Een te korte golf is lastig en onvoorspelbaar. Een te lange golf is krachtig en kan je plank omgooien. Bij het

strand worden golven korter en hoger, tot ze **breken**. Het water stort naar beneden. Zo verliezen golven kracht. Komt een golf een dijk of **golfbreker** tegen? Dan kaatst hij terug. Dat heet **reflectie**. Golven kunnen ook een bocht maken. Dat heet **diffractie**.



Diffractie en reflectie. Als golven botsen tegen structuren, gaan ze ook weerkaatsen (reflectie) en ombuigen (diffractie).



De Golfstroom. Koud, zout water zinkt bij de Noordpool en stroomt naar het zuiden. Daar warmt het op, stijgt het en keert het terug naar het noorden.

De kracht die schepen meeneemt

Je weet nu dat water beweegt door golven. Dat doet het ook door **stroming**. Je ziet dat overal. In rivieren stroomt water van hoog naar laag. In de zee heb je eb en vloed. Bij eb trekt de zee weg; bij vloed komt ze dichterbij. Ideaal voor een zandkasteel! Tot de golven het wegspoelen... In zee beweegt water ook doordat het niet overal even warm is en het water niet overal even zout is.

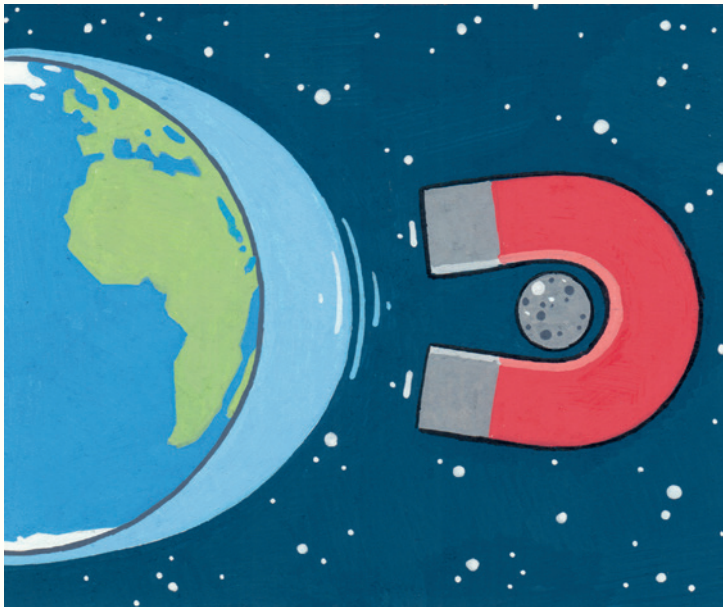
De Golfstroom brengt warm water van de Golf van Mexico via Noord-Amerika naar Noord-Europa. Als de Golfstroom er niet zou zijn, zou het bij ons een pak kouder zijn. De Golfstroom werkt namelijk als een enorme transportband. Dicht bij de Noordpool wordt het water ijskoud. Een deel van het water bevriest en wordt zee-ijs. Maar het zout bevriest niet mee en blijft in het water achter. Door al dat zout wordt het water zwaarder.

Dat zware, zoute water zakt naar beneden. Het stroomt diep in de zee weg richting de Golf van Mexico. Als het water aankomt bij de evenaar, warmt het op en komt het naar boven. Het warmere water stroomt daarna weer naar het noorden. En zo gaat het maar door.

Maar door klimaatverandering smelt er meer ijs. Het water wordt minder zout, minder koud en zakt minder snel. Dan kan de transportband stilvallen en stroomt het warme water niet meer naar het noorden. In dat geval zou het bij ons in West-Europa 5 graden kouder kunnen worden. Raar maar waar: de opwarming van de aarde kan hier bij ons tot afkoeling leiden!

De magische kracht van de maan

In onze Noordzee is het twee keer per dag eb (**laagtij**) en vloed (**hoogtij**). Dat komt door de zwaartekracht van de maan. De maan trekt water naar zich toe. Terwijl de aarde draait, schuift die 'waterberg' over de planeet. De zon trekt ook aan het water. Als zon, aarde en maan op één lijn staan, krijg je **springtij**: extra



Het getij. De maan trekt water naar zich toe. Terwijl de aarde draait, schuift de 'waterberg' over de planeet.

hoog water. Dan spannen de zon en de maan samen om extra hard aan het water te trekken. Dat gebeurt twee keer per maand. Vormen zon, aarde en maan een rechte hoek, dan is het **doodtij**. Het hoogtij is dan minder hoog, en het laagtij minder laag.

Soms veroorzaakt de vorm van het land extra hoge getijgolven, zoals in een baai. De zee is dan bijna helemaal omringd door land. Het water moet door een smalle gang. Als het vloed is, zal het heel snel binnenstromen en omhoog geduwd worden. Bij eb gaat het heel snel terug naar zee.

Op sommige plaatsen in de wereld is het geen twee keer per dag eb en vloed, maar slechts één keer. Dat is zo in Zuidoost-Azië. Want daar zijn veel eilanden en is het water ondiep. Daardoor vervormt de getijgolf.

De allergrootste golven ter wereld

Sommige golven ontstaan door aardbevingen in de zee. In het midden van onze werelddol is het erg heet. Alles is er gesmolten. De buitenkant van de aarde is hard, en bestaat uit verschillende stukken – zoals een grote puzzel. Die stukken heten **tektonische platen**. Die platen zijn voortdurend een beetje aan het schuiven, want ze drijven op de vloeibare warme lagen onder zich.

Europa ligt bijvoorbeeld op de Euraziatische plaat. De Verenigde Staten liggen op de Noord-Amerikaanse plaat. Die twee komen samen in de Atlantische Oceaan, op de **Mid-Atlantische Rug**.

Op die plek botsen twee platen dus op elkaar. Dat kan leiden tot vulkanen en aardbevingen. Een aardbeving duwt een massa water in één keer omhoog. Dan komt er een megagolf: een **tsunami**.

Dicht bij de kust wordt het water ondieper. Daardoor wordt de golf hoger en hoger. Wanneer hij het land raakt, richt hij enorme schade aan.

In 2004 maakte een tsunami in de Indische Oceaan golven van wel 30 meter hoog. Alles raakte vernield.

Gelukkig zijn tsunami's zeldzaam.

Hoe water de bodem verplaatst

Op veel plaatsen ligt zand op de zeebodem. Stroming neemt de kleinste korreltjes mee. En als er veel stroming is, ook de grotere. Zo verdwijnt grond. Dat heet **erosie**.

Waar de stroming rustig is, zakken de korrels weer naar beneden. Dat heet **sedimentatie**.

Aan het strand zie je dat fenomeen langs golfbrekers: daar hoopt het zand zich op in zandbanken. Zandbanken zijn lastig voor havens, want schepen kunnen erop vastlopen. En door erosie kan de grond onder bouwwerken wegspoelen, waardoor ze wegzakken.

Met grote stenen en betonblokken kunnen we erosie tegenhouden. De golven en de stroming breken op de stenen en verliezen zo hun kracht. Dan kunnen ze de grond niet meer meenemen.

Waarom is de zee zout?

In rotsen zit zout. Regen neemt een beetje zout mee uit de rotsen door erosie. Dat water stroomt via de rivieren naar de zee. Dat gebeurt al miljoenen jaren. Zo stapelt zout zich op in de zee.

Slimme apparaten op zee

Wetenschappers meten hoe hoog golven zijn, hoe sterk de stroming is, hoe warm de zee is en hoe hard het waait (belangrijk voor windmolens).

Dat doen ze met **meetboeien** en **meetpalen**. Sensoren sturen gegevens door met een zender.

Een meetboei is vaak vastgemaakt met een anker. Andere boeien drijven vrij rond. Dankzij gps weten wetenschappers gelukkig precies waar ze zich bevinden.

De bodem van de oceaan

Aan de kust sta je op zand, maar grond kan ook bestaan uit klei, leem of grind.

Waar komt die grond eigenlijk vandaan? Uit rotsen! Rotsen **verweren**. Dat

betekent dat er heel langzaam steeds kleine stukjes rots loskomen. Die ministukjes verplaatsen zich door **erosie** en vormen uiteindelijk ergens anders nieuwe grond. Soms raken kleine stukjes rots vermengd met planten en dieren. Miljoenen jaren later vinden we daar fossielen van terug. Dat kunnen planten of schelpen zijn, maar ook dinosaurussen! Zoek maar eens in oude gebouwen. Soms vind je in de muren fossielen terug.



Meetboeien. Een drijvend toestel met sensoren en een zender om regelmatig nieuwe metingen door te sturen.