

Ook dieren en mensen verliezen vocht. Vocht is voor mens en dier geweldig belangrijk. Zoogdieren en mensen bestaan voor 2/3 uit water; bij dieren en mensen vinden we aanpassingen tegen de droogte. Hoe?

Opdracht:

Laat de leerlingen eens gedurende één week bijhouden hoeveel zij drinken. (melk, thee, limonade enz)

Eventueel vergelijken met andere leerlingen. Worden er alleen maar lekkere zaken gedronken, of ook nog gewoon water?

Behalve water speelt ook het licht een belangrijke rol. Licht kan gedurende een dag voortdurend van intensiteit veranderen. De leerlingen kunnen met een lichtmeter dit gemakkelijk waarnemen. Het verschil tussen 's morgens vroeg en 's middags om ±12 uur is ook duidelijk waar te nemen.

- het licht speelt een belangrijke rol in het leven van de plant – functie bladgroenkorrels;
- maar ook in het leven van de dieren – voorbeeld: trek van dieren
broedgedrag
zang

Het blijkt dat dieren vaak hun voorkeur hebben voor licht of donkere, droge of vochtige plaatsen. Misschien is op het schoolplein of in de heesterborder langs het plein wat te experimenteren, door bijvoorbeeld hier en daar een tegel op te lichten of een boomstronk voorzichtig opzij te leggen.

De laatste lessen kunnen gewijd worden aan de gevolgen van een lange hete en droge zomer.

- Hoe was het met de bossen gesteld (kranteknipstel)
- Botulisme – een bacterieziekte die door de combinatie van warm en vuil water veel slachtoffers vroeg bij de watervogels.
- Iepziekte – extra slachtoffers onder de iepen, dankzij het feit dat met deze zomer 2 generaties nakomelingen het licht zagen.
- Waar zou droogte het eerst optreden – denk aan humusrijke grond, zandgrond etc.
- Welke aanpassingen tegen de droogte zien we bij planten. voorbeeld: vetplanten diepwortelend

Tenslotte lijkt het mij van belang om de leerlingen er op te wijzen dat grote droogte ons extra voorzichtig moet maken t.a.v. vuur.

Bos, heide, duin en veenbranden kwamen dit jaar erg veel voor.

Honderden hectaren natuur werden voor een deel door onvoorzichtigheid vernietigd. Ook het betreden van droge terreinen bijvoorbeeld de duinen, is niet bevordelijk voor het plantendek.

Op dit punt is eveneens wat voorzichtigheid geboden.

H.W.

DE NATUUR VAN DE MAAND

Redactiecommissie:

J.A. Nijkamp (eindredacteur)

W.G.F. Schroevers, H. Wals

Serie XXVII – 1976 – nr. 6

Tekst: W. Schroevers

Tekst lessuggesties: H. Wals

Tekeningen: Erica Nijkamp
(naar suggesties van W. Schroevers)

De in de achtergrondinformatie opgenomen tabellen, die verstrekt zijn door het KNMI, een naam die stellig aan de kinderen verklaard mag worden, worden de gegevens verwerkt van de jaren '72 t/m '76. Wat waren de beste vakantie maanden? De gemiddelden van 30 jaar (1921-1950) spreken duidelijke taal. Hoe komt het KNMI aan deze gegevens? Een andere kernvraag zou kunnen zijn, waarom is het maar goed dat wij in ons land niet zelf het weerbeeld kunnen bepalen?

De wereldkaart vertelt iets over klimaatzones. Kunnen de leerlingen met de atlas opzoeken in welke klimaatzone Nederland is gelegen? Wat is bijvoorbeeld het verschil met een landklimaat? Welke vormen van neerslag kennen we?

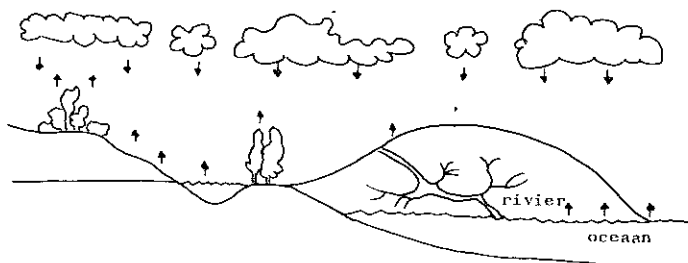
- invloed van de zon op het klimaat
 - maximum – hoog luchtdruk gebied
minimum – depressies laag druk gebied wind!
 - daglengte en temperatuur – waardoor het jaar in een viertal perioden wordt verdeeld:
een warme met lange dagen (zomer)
een koude met korte dagen (winter)
daartussen 2 overgangperioden (voorjaar en herfst)
 - aanpassingen van planten en dieren
- We kunnen in dit verband weer enkele eenvoudige proefjes doen.

- wanneer we een plant (blad) doorbreken en tussen de vingers wrijven, worden de vingers vochtig.
- zet bloemen in een vaas *met* water en bloemen in een vaas *zonder* water. Wat gebeurt er? Waarom? (Water geeft planten stevigheid)
- We zetten een plant onder een glazen stolp. Via de bladporiën verdampt het water. Als condens te zien aan de binnenkant van het glas.

Konklusie:

We zien dat planten via neerslag vocht krijgen en via verdamping weer vocht afstaan.

In een eenvoudige vorm zien we hier iets van de kringloop van het water:



GEMEENTELIJKE SCHOOL- EN KINDERTUINEN
RAALTESTRAAT 4 – 'S-GRAVENHAGE

Veranderingen in het aantal benodigde exemplaren moeten
– bij voorkeur schriftelijk – worden opgegeven aan het bureau

deze „Natuur van de Maand’’ of door zelf een krantenartikel mee te nemen waarin bijvoorbeeld geschreven wordt over het uitvallen van zoveel bomen als gevolg van de droogte. Als de leerlingen reageren ontstaat het eerste klasgesprek. De kernbegrippen worden, aangevuld met begrippen die u van belang acht, doch die nog niet direkt uit de leerlingen zelf komen, genoteerd. Aan het eind van het klasgesprek kan de opdracht volgen om bijvoorbeeld gedurende een week de weerberichten uit de krant te knippen en deze te plakken in een projectschrift.

Kernen

Hoe lezen we een weerbericht? Wat wordt verstaan onder: maximum en minimum temperatuur, neerslag (welke vormen), hoog en laag luchtdrukgebied, wat is wind enz.

In de achtergrondinformatie wordt hier voldoende over vermeld. Ik verwijs hier kortheidshalve naar.

In aansluiting hierop kunnen we met de leerlingen een aantal proefjes doen.

- In verband met het begrip dampkring en de ons omringende onzichtbare lucht, kan de proef gedaan worden met het reageerbuisje dat vertikaal in een bak water wordt gedaan. Het water kan niet in de buis dringen. Dit lukt wel als we de buis schuin houden. Wat gebeurt er dan?
- Een schotel of deksel van een pot met water gevuld, wordt in de zon geplaatst. Wat gebeurt er met het water?
- We kunnen een thermometer gaan gebruiken, nadat we de leerlingen geleerd hebben om de temperatuur af te lezen.
- De temperatuur binnen vergelijken met de temperatuur buiten.
Buiten meten in de schaduw onder de bomen en in het licht. Wat is de maximum temperatuur die gemeten wordt op een dag? Wat de minimum temperatuur? Dergelijke gegevens kunnen in een 'weerdagboek' vermeld worden.
- Komen de weerberichten, die voorspeld worden uit met de gegevens die de leerlingen zelf verzamelen? Met de leerlingen organiseren we een 'vergelijkend' onderzoekje.

Zulke proefjes, in de achtergrondinformatie vindt u er meer over, vragen natuurlijk tijd. Wellicht is het goed dat de opdrachtjes door de leerlingen in groepjes worden uitgewerkt. Zij rapporteren aan hun klasgenoten hun bevindingen, eventueel kan met controlegroepen gewerkt worden. Bij het lezen van een weerbericht komt ook het begrip 'gemiddeld' voor. Hoe wordt dat berekend? U kunt daar best wat ruimte voor vinden in de rekenles. Ik zou dan meenemen de berekening van de neerslag in millimeters. Wat betekent 1 mm neerslag? Kunnen de leerlingen zelf berekenen wat het voor een tuin van 2 m x 6 m betekent als tijdens een bui 1 mm neerslag is gevallen? Hoeveel liter water is er dan gevallen? $0,01 \text{ dm} \times 20 \text{ dm} \times 60 \text{ dm} = 12 \text{ liter}$ Zijn de leerlingen in staat om met Uw hulp de verzamelde gegevens t.a.v. de temperatuur op basis van proefjes die zij elke dag op exact dezelfde tijd hebben uitgevoerd een grafiek te maken op grafiekpapier?

DE LANGE DROGE ZOMER

I INLEIDING

Terwijl ik dit zittend aan mijn schrijftafel opschrijf, gutst het zweet van mijn voorhoofd. Het is augustus en al twee maanden lang houdt een warme droge zomer ons in zijn greep. De thermometer wijst ook vandaag meer dan dertig graden celsius aan.

Ik heb last van de warmte en ik realiseer me daarbij, dat ook dieren en planten er last van hebben. Meer nog dan ikzelf. Een ijsje op z'n tijd, een glas water of een tochtje naar koele plekjes behoren voor mij altijd tot de mogelijkheden. Voor dieren wordt het al iets moeilijker om binnen hun beperktere mogelijkheden verkoeling, vocht en ook voedsel genoeg te vinden. Ze moeten er dingen voor doen, die ze niet gewend zijn. En planten, die zich niet kunnen verplaatsen, zijn, helemaal volledig aan de weergoden overgeleverd.

Dit was voor mij een goede aanleiding om een les te wijden aan de droge zomer, waarin ik dan tevens inga op de invloed van het weer op het leven van planten en dieren.

Toch ook aarzeling. Als u deze les ontvangt, is het al volop herfst. U ontvangt dus een zomerles in een periode waarin u al bijna vergeten bent dat er ook nog een zomer is geweest. Maar: onze zomer van dit jaar was zo uitzonderlijk, dat ik besloot het toch maar te doen. U kunt er dan wellicht in andere jaren plezier van hebben.

Voordat ik wil beginnen met iets te vertellen over wat er aan de zomer van 1976 zo bijzonder was (II,2), moet natuurlijk eerst de vraag „Wat is normaal’’ aan de orde worden gesteld (II,1). Aansluitend hierop wil ik mezelf af gaan vragen: „Wat is weer’’ en „Wat is klimaat’’ (II,3 en II,4). In het volgende gedeelte wil ik even ingaan op de ideeën, die je wel hoort, dat het klimaat zou veranderen. Hoe? Wat is ervan waar? (II,5). En tenslotte zullen we het belang van de weersomstandigheden voor de planten- en dierenwereld nagaan. (II,6 en II,7)

II. ACHTERGRONDINFORMATIE

1. Een normale zomer

Was onze zomer dan zo warm en droog? Om een vergelijking te kunnen maken is het nodig, dat we weten hoe het in normale omstandigheden is.

Om te weten of een zomer warm of droog, dan wel koud of vochtig was, kunnen we ons beperken tot de temperatuur en de neerslag.

De temperatuur kun je op verschillende manieren weergeven. Je kunt bijvoorbeeld de hoogste temperatuur, die in een bepaalde maand ooit op een plekje ergens in Nederland gemeten is, noteren. Dat noemen we dan de „maximum temperatuur”. Je kunt ook op verschillende tijden in een etmaal en op verschillende plaatsen in Nederland tegelijk de temperaturen bepalen. Als je dit elke dag doet en van al je uitkomsten op een bepaalde manier voor een bepaalde maand het gemiddelde uitrekent, dan krijg je van die maand de „gemiddelde temperatuur”. Het KNMI bepaalt die temperatuur zelfs continu, het hele etmaal met behulp van registerende apparaten.

De neerslag komt op de aarde in de vorm van regen, sneeuw, hagel, ijzel of rijp. In de zomermaanden zal dat haast altijd regen zijn (een doodenkele keer zijn er in de zomermaanden hagelbuien). In een ander hoofdstuk zal ik over het meten van de neerslag meer zeggen. In ons geval het totale aantal millimeters per maand. De waarden in de tabel zijn gemiddelden van een aantal plaatsen in Nederland. Als we behalve de maximumtemperatuur, de gemiddelde temperatuur en de neerslag ook nog het aantal zomerse dagen weten (dwz warmer dan 25 graden celsius), dan hebben we een aardige indruk van hoe het weer in een bepaalde tijd was.

In onderstaande tabel, waarvan ik de gegevens van het KNMI in de Bilt heb gekregen, heb ik al die waarnemingen genoteerd van de maanden mei, juni, juli en augustus in de jaren 1972 t/m 1975.

Tevens heb ik dezelfde gegevens over dezelfde maanden, maar dan gemiddeld over een periode van 30 jaar (1921-1950) genoteerd. Deze gegevens heb ik gehaald uit het boekje „Weer of geen weer” door J. Buisman.

Zo blijken planten op allerlei manieren de gevolgen van droogte op te kunnen vangen. In veel gevallen met succes, in een aantal gevallen ook niet.

De grootste bedreiging voor de plantengroei en trouwens ook voor de dierenwereld, tijdens droogte, wordt veroorzaakt door de mens. Niet alleen is het trappen van duizenden voeten op een verdroogd landschap ernstiger dan op een landschap waar het normaal af en toe regent, maar bovendien zijn er dit jaar vele honderden hectaren bos, hei en veen verbrand, doordat waarschijnlijk iemand nonchalant met vuur omging. Mochten we werkelijk een droger klimaat tegemoet gaan, dan zal, anders dan in het verleden, het gedrag van de mens héél erg bepalend zijn, hoe de natuur er uit zal gaan zien. Die invloed kan zowel ten goede als ten kwade zijn. Laten we hopen op het eerste.

Ik heb mijn les nu helemaal op papier staan. Het is intussen ver in september. De regen is gekomen en de droge zomer is afgelopen. We hebben gezien, dat planten en dieren zich in zekere mate kunnen aanpassen aan bijzondere omstandigheden. Als die bijzondere omstandigheden echter 'gewoon' worden – dus: blijvend zijn –, dan zal zich de hele natuur daarop moeten instellen. Er zullen plante- en diersoorten uit ons land verdwijnen en andere terugkomen. Dat is in het verleden herhaaldelijk gebeurd.

Het klimaat verandert steeds. Dat kunnen we dus in de toekomst ook verwachten. Maar om te zeggen dat de zomer van 1976 zo'n warme droge periode van vele jaren zal inluiden, lijkt een erg voorbarige bewering.

W.S.

III LESSUGGESTIES

Suggesties voor een aantal lessen rondom het thema „De lange droge zomer”

Doel van de lessen

De zomer van 1976 was een uitzonderlijke zomer. In de lessen wordt uiteen gezet waarom. In de achtergrond wordt aandacht geschonken aan begrippen als temperatuur, neerslag, hoog en laag luchtdrukgebied etc. Het zijn voornamelijk begrippen, die we elke dag tegenkomen bij het lezen van de weerberichten. We willen met deze lessen proberen de begrippen te verduidelijken, o.a. door met de leerlingen een aantal eenvoudige opdrachten uit te voeren.

Benodigheden

Wereldatlas i.v.m. klimaatzônes, een glazen pot, schotel of deksel, thermometer, lichtmeter, krantenknipsels (weerberichten), projectschrift en grafiekpapier.

Introductie Wie van jullie weet waarom er over deze zomer zoveel in de krant is geschreven? U kunt de kinderen desnoods op weg helpen door te wijzen op het verschijnen van

duizendblad enz., pasten zich hieraan aan.

Wanneer de grondwaterstand zodanig is, dat hier invloed wel merkbaar is op enige diepte, doch niet dicht onder de oppervlakte, dan zullen soorten met diepere wortels minder last van droogte hebben dan die welke niet erg diep zitten. Zo zag je op schooltuinen wel, dat bijvoorbeeld radijs en sla verdorren, terwijl bonen vlak in de buurt geen last van droogte hadden. In het bos waren opvallende verschillen te zien aan diverse exemplaren van de lijsterbes: hier een gave gezonde boom, enkele meters verder een boompje waarvan alle bladeren donkerbruin verdroogd waren. Ik denk, dat de gezonde boom de langste wortels had.

Planten, die in drogere situaties terecht komen dan normaal en die daardoor in hun bestaan worden bedreigd, kunnen reacties vertonen om die bedreiging op te heffen.

- Het maken van langere wortels is één van die reacties. Van suikerbieten is het bekend, dat in een jaar als dit de bieten veel dunner en langer zijn dan in andere jaren. Zo proberen ze zo dicht mogelijk bij het beschikbare water te komen.
- Het vervroegd afwerpen van de bladeren is een reactie, die je bij bomen (b.v. berken) wel ziet. Dit kan het gevolg zijn van afsterving door droogte, maar het kan ook een manier zijn om afsterving door verdroging juist te voorkomen. In het laatste geval gaat de vervroegde bladval gepaard met eveneens vervroegde knopvorming: de knoppen, die het volgend voorjaar moeten uitkomen, zijn midden in de zomer al compleet aanwezig ('vervroegde herfst').
- Dit vraagt van de boom veel extra energie, want de bladeren zijn korter in staat om voedingsstoffen te maken, terwijl juist de ontwikkeling van de knoppen sneller moet gaan. Deze zijn dan ook bescheidener in aantal en ontwikkeling dan normaal.
- Wanneer een plant in moeilijke omstandigheden verkeert, gaat hij vaak ook eerder over tot bloei en daarna tevens tot zaadvorming. Dat is dit jaar met veel bomen en struiken het geval. De kastanjes waren dit jaar zeker twee weken eerder rijp dan in andere jaren. Omdat ook hier meer gevraagd wordt van de boom in kortere tijd, moet dit ten koste gaan van de groei van de boom. Meestal niet in de aantallen zaden en vruchten. Bij eiken zien we dit jaar bijvoorbeeld een overdaad aan vruchten. Ook de hierboven genoemde verdroede lijsterbes zat vol met oranje bessen.
- Als koolplanten eerder gaan 'uitschieten', d.w.z. bloemen vormen, dan normaal, dan is dat hetzelfde proces.
- Er zijn planten, die héél klein blijven en al bloeien voordat ze zijn volgroeid. Ik zag een paardebloem van nauwelijks 3 centimeter die toch een echte levensgrote bloem droeg ('dweggroei').
- Diverse één- of meerjarige planten stierven direkt na en zelfs al tijdens de bloei af, in elk geval bovengronds. Je vindt herfstasters, die al volkomen verdord zijn, doch nog enkele prachtige bloemen dragen.
- Bij kamperfoelie zag ik, dat bladeren werden afgeworpen, waarna er nieuwe blaadjes ontstonden, die kleiner waren en anders van vorm.

		maximum temp. graden celsius	gem. temp. graden celsius	neerslag (mm)	aantal zomerse dagen
1972	mei	26,2	11,5	83	0
	juni	28,3	13,5	71	1
	juli	33,2	17,0	111	7
	augustus	29,9	15,7	66	1
1973	mei	26,2	11,8	69	0
	juni	32,1	15,7	36	5
	juli	33,0	16,9	85	5
	augustus	32,4	17,5	37	10
1974	mei	26,2	11,3	41	1
	juni	27,9	14,3	55	4
	juli	25,2	15,1	90	0
	augustus	31,6	16,3	65	5
1975	mei	24,3	10,5	35	0
	juni	28,6	14,5	59	5
	juli	32,8	17,4	63	7
	augustus	34,7	19,4	47	19
gemiddelde van 30 jaar (1921-1950)					
	mei	34 (1922)	11,9	51	3
	juni	37 (1947)	14,8	54	5
	juli	36 (1911)	17,5	72	8
	augustus	36 (1857)	16,8	75	6

Wat zeggen ons deze cijfers? Ze zeggen ons, dat de temperatuur gemiddeld over een aantal jaren tussen mei en augustus oploopt van nog geen 12 graden celsius naar 17 graden celsius, om dan in juli z'n hoogste waarden te bereiken. Daarna daalt ze weer. Als we ons tabelletje niet in maanden, maar in weken zouden hebben ingedeeld, dan zou blijken, dat gemiddeld eind juli de warmste periode is. Daarna, in augustus, gaat de temperatuur weer zakken. Maar er zijn tal van jaren, waarin dat niet klopt, doordat bv eind juni – ik noem maar iets – een aantal heel warme dagen optreden: een toevallige omstandigheid, die in ons grillige klimaat maar al te gemakkelijk kan optreden. Aan de verschillen tussen de overeenkomstige cijfers in de diverse jaren is in de tabel die grilligheid duidelijk te zien.

Wat de neerslag betreft, zie je, dat in de periode van 1921 tot 1959 vooral augustus een natte maand is. Maar in de laatste jaren is steeds juli natter geweest dan augustus. Het feit, dat juli en augustus dikwijls als vakantiemaanden worden gebruikt, is dus niet zo gunstig. Juni is droger en mei nog meer. Eind juni schijnt bijna altijd een droge periode te zijn; begin

augustus heel vaak regenachtig. De grote regenval in juli en augustus schijnt echter vooral het gevolg te zijn van het optreden van onweersbuien; ondanks de hoge neerslagcijfers is ook het gemiddelde aantal zomerse dagen het hoogst: de regen beperkt zich dus tot betrekkelijk weinig dagen.

2. De zomer van zesenzeventig

Nu dan iets over de zomer, die net achter ons ligt. Iloe is die nu geweest ten opzichte van andere jaren? Laat ik beginnen, met u dezelfde gegevens te verschaffen, die ik u in de vorige paragraaf voor andere jaren gaf.

		maximum temp. graden celsius	gemiddelde temp. graden celsius	neerslag (mm)	aantal zomerse dagen
1976	mei	32,0	12,8	34	5
	juni	34,8	17,4	31	11
	juli	36,8	19,8	37	14
	augustus	(24,0)	(18,0)	(25)	(16)

De tussen haakjes geplaatste cijfers van augustus zijn nog onder voorbehoud. Het verschil met voorgaande jaren is opvallend. Zowel de maximumtemperaturen als de gemiddelde temperaturen zijn in elke maand wel hoger geweest dan die in alle vier voorafgaande jaren (laten we augustus, waarover we alleen nog maar voorlopige gegevens hebben even buiten beschouwing).

Om zulke hoge gemiddelde maandtemperaturen tegen te komen, moeten we terug naar 1947. Vooral de eerste helft van de zomer (de periode van 1 juni tot half juli) was zeer warm. De gemiddelde temperatuur voor die periode van 19,3 graden celsius is een record. Sinds men 270 jaar geleden met metingen begon, heeft men die waarde nog nooit eerder gemeten. De voorzomers van 1947 en 1781 waren ook zeer warm, doch minder warm dan die van 1976. In de maanden juli en augustus is de stand echter iets gewijzigd.

Als we de neerslag bekijken, dan ziet het er naar uit, dat we van een jaar met recorddroogte mogen spreken. Wanneer we de neerslag van alle vier maanden bij elkaar optellen, dan blijkt dat in de gehele periode 127 millimeter (augustus onder voorbehoud) is gevallen. Het gemiddelde over de periode 1921-1950 is 252 millimeter. Dat is het dubbele! In deze eeuw is er tweemaal een zomer geweest, die vergelijkbaar droog was, n.l. in 1947 en in 1921. In 1976 viel er echter minder neerslag dan in deze beide jaren gedurende genoemde periode, al was het verschil met 1921 maar klein, 1976 mag, wat z'n zomer betreft, dus wel een droog jaartje heten!

blijft het aan de oppervlakte en verdampt dus tijdens een warme droge periode snel. In humusrijke grond, waar het water wel naar binnen dringt, doch niet wegzakt omdat het door de structuur van de grond wordt vastgehouden, is de invloed van de droogte het minst hevig. In die gronden kan ook vocht uit het grondwater via microscopisch kleine poriën het best in capillaire vorm naar boven komen. Het spreekt dus vanzelf dat de invloed van de droogte het best merkbaar is op de zandgronden en op sommige vette kleigronden, die vaak helemaal gebarsten zijn. In de tuin en in het bos, waar de grond humusrijker is, merk je er veel minder van. De vochtrijkdom van de grond heeft ook invloed op zijn temperatuur: hoe droger de grond, des te heter bij felle zonneschijn. Er zijn veel planten in de zomermaanden door deze hitte 'verbrand', eerder dan dat ze door verdroging zijn omgekomen. Zolang de grond maar capillairvocht vanuit het grondwater kan opzuigen, is een dergelijke verbranding niet zo te vrezen.

Een andere factor, die op de verdroging invloed heeft, naast de aard van de grond, is te vinden in de begroeiing zelf. In een bos is de lucht vochtiger dan in het veld. Dat komt doordat de bladeren de door bomen en andere planten uit de grond opgenomen hoeveelheid water verdampen, waardoor veel waterdamp in de lucht tussen de planten en de takken terecht komt. Dat is dan ook juist een plaats waar wind en zon niet zo vat op hebben. De afgifte van al die waterdamp naar andere milieus: de lucht boven het bos, de omgeving, zal daardoor niet zo snel verlopen. Daardoor is een bos in staat om van een hoeveelheid eens verkregen water lang te profiteren. Wie tijdens een hete dag van uit het veld een bos in loopt, voelt een weldadige koelte.

Toch zijn er deze zomer duizenden bomen, van vele soorten, door verdroging doodgegaan. Men schat het aantal op anderhalf miljoen. Vooral jonge boompjes en hele oude. In dichte grasbegroeiingen gebeurt precies hetzelfde. Een ongemaaide of onbegraasde dichtebeegroeiende grasvlakte houdt veel langer z'n water vast dan een kaalgeschoren vlakte of een akker waar de planten ver uit elkaar staan. Ik heb van de zomer herhaaldelijk kunnen zien, hoe frappant dit is. In hooggaand gras was op sommige plekjes zelfs in de droogste ogenblikken het vocht nog voelbaar tussen de halmen. Begraasde velden waren, vooral in het zuiden van ons land en in Noord-Frankrijk, helemaal bruin alsof de gehele grasmat verdord was. Het leek alsof de directe bestraling door de zon de planten had 'doodgebrand' op dezelfde manier zoals zonnestraling ook voor onze huid slecht kan zijn. Zoiets is inderdaad mogelijk.

Planten van droge streken hebben van nature soms al een aanpassing daartegen, waardoor ze ook in droge tijden niet zoveel last hebben (b.v. vetplanten, zoals muurpeper). Planten van moerasachtige streken missen echter die bescherming en ook de grassen van het weiland. Opvallend was het, hoe snel de grasmat, nadat eind augustus de eerste regenbuien vielen, zich weer herstelde. Binnen enkele dagen was de groene tint er al weer. De weilandplanten tussen het gras: boterbloem,

sloten) uitgeput zijn, dan moeten zij naar andere plaatsen toe. Wat de nodige risico's oplevert. Bij Planken Wambuis op de Veluwe zag je altijd veel edelherten. Er is veel open veld. Tijdens de zomer zijn ze in groot aantal weggetrokken naar de koelere en vochtiger bossen rond Ede, waar ze nu nog zitten. Tijdens onderzoek naar de verspreiding van diverse zoogdieren bleek, dat er dit jaar minder in droge streken huiskind dan normaal. Van de bunzing, toch al niet zo'n droogte minnaar, zelfs geen enkele. Van de dieren die een ietwat vochtige omgeving nodig hebben, zijn de meeste gebonden aan de bodem. Dieren, die in de bodem leven, zoals regenwormen en mollen, kunnen door dieper weg te kruipen gunstiger plekken vinden. Dieren, die niet zo diep weg kunnen kruipen, hebben het moeilijker. Het onderzoek naar hun reactie op droogte komt hoofdzakelijk neer op het doen van tellingen: vinden we er veel, dan zijn de omstandigheden gunstig voor hen; vinden we er weinig, dan zijn de omstandigheden ongunstig. Van sommige slakken, muggen enz. weten we dat de aantallen minder waren dan normaal. Voor andere insecten echter zijn de omstandigheden juist weer gunstiger geweest dan normaal. Er komt in Nederland een centraal Europese landpootmug voor, waarvan we regelmatig enkele larven vinden, doch die nooit erg algemeen is, omdat ons land eigenlijk iets te koud is. Dit jaar waren er daarvan erg veel. Dat geldt ook voor b.v. vlinders die in drogere milieu's leven, zoals blauwtje en hooibeestje. De iepenspintkever, een klein kevertje met roodbruine en zwarte kleuren, is berucht omdat het de gevreesde iepziekte overbrengt waaraan in de laatste jaren weer zoveel iepen sneuvelden. Meestal geeft dit kevertje per seizoen maar één generatie. Dit jaar waren het er twee. De gevolgen in de iepebomen kunnen zich volgend jaar manifesteren.

Voor de 'letterzetter' een kevertje, dat in de schors van vooral sparrebomen huishoudt, kan hetzelfde worden gezegd. In Drenthe heeft men daar veel last van.

Er zijn dus ook dieren, voor wie zo'n periode juist erg gunstig is. Hoe is het nu in het water? De dieren in het water (vissen, kikkers, waterinsekten enz) zouden in principe niets van de droogte moeten merken, ware het niet, dat vooral sloten en kleine plasjes beduidend warmer waren, dan normaal en dat, doordat er meer verdampte, de vervuiling sterker was. Toch is de sterfte onder de vissen, dit jaar niet sterker geweest dan in andere jaren. Maar men heeft wel gekonstateerd, dat het botulisme, de gevreesde bacterieziekte, die bij warm weer via het (vervuilde) water eenden besmet, dit jaar meer slachtoffers heeft geëist dan ooit in andere zomers. En niet alleen onder eenden, doch ook onder andere watervogels.

En dan de plantenwereld.

We verwachten, dat de invloed op de planten groter zal zijn dan op de dieren. Dieren kunnen zich altijd nog verplaatsen. Planten kunnen dat niet. Ze zijn gebonden aan het plekje waar ze staan en moeten er daar maar tegen kunnen.

Planten staan in de grond. Met hun wortels halen ze daaruit hun water. De ene grondsoort houdt regenwater beter vast dan de andere. In zandgrond zakt het water snel weg, in kleigrond

zomer juni t/m augustus	1976	andere jaren
aantal uren zon (De Bilt)	814	840 (1947)
zomerse dagen (De Bilt)	41	46 (1947)
maximum temperatuur (land)	36,8°C	38,6°C (1944)
gemiddelde temperatuur (De Bilt)	28,4°C	28,7°C (1947, 1828)
mm neerslag (landgemiddelde over de periode febr. t/m aug.)	184 mm	187 mm (1921)

3. Wat is het weer?

„Wat een weer vandaag’’! Je kunt dat zeggen als het heel heet is en de zon brandt, maar ook bijvoorbeeld als het hard regent, stormt of vriest. En je bedoelt er natuurlijk iets mee. Wat dan? Waar wordt het weer door bepaald? In de hierboven genoemde voorbeeldjes blijkt al, dat warmte of kou, zonneschijn of bewolking, regen en wind, er mee te maken hebben. De geleerden zeggen: „Het weer is de toestand van de dampkring op een bepaalde plaats en op een bepaald moment’’. Maar wat bedoelt men met de 'dampkring'? Wij wonen op de bodem van een grote zee, die de hele aarde bedekt. Maar die zee is niet van water. Ze is van lucht. Lucht kun je niet zien. Als het waait, kun je het wel voelen. De lucht bestaat uit miljarden onzichtbaar kleine deeltjes, die vrij rondzweven. We kijken dwars door die deeltjes heen en we merken ze met onze ogen dan ook niet op. Maar ze zitten overal om ons heen; we zitten er ons leven lang midden in.

Opdracht:

Pak een lege reageerbuis. Is die werkelijk leeg? Dat gaan we onderzoeken. We houden de buis, met de opening naar onder, verticaal boven een bak met water en laten hem in deze stand langzaam zakken, tot in het water. Het water komt in de reageerbuis, maar niet zo ver! Zelfs als de buis geheel onder water komt, is er nog een gedeelte waar geen water is. Daar moet 'iets' zitten, dat het water tegenhoudt. Dat 'iets' is lucht! Draai nu langzaam de reageerbuis onder water rond, zodat de opening naar boven komt. In een zekere stand komt er plots een bel naar boven, de lucht is ontsnapt en de reageerbuis zal nu geheel vol water lopen.

Die luchtzee is enkele tientallen kilometers diep. Vliegtuigen maken er gebruik van om te kunnen vliegen. Lucht bestaat uit gas. Niet uit één gas, maar uit verschillende gassen, in een mengsel door elkaar. Al die verschillende gassen, die voor onze ogen allemaal onzichtbaar zijn, hebben hun eigen namen: zuurstof, stikstof, koolzuurgas en nog enkele andere. Deze enorme zee van lucht, waarin wij leven, noemen we de 'dampkring'.

Ook water kan in de vorm van waterdamp, als een gas in de lucht, zitten. Dan kun je het niet zien, net zomin als de andere gassen. Maar het is er wel. En soms b.v. bij afkoeling, kan dat gas plotseling overgaan in kleine waterdruppeltjes, die naar beneden kunnen vallen als regen. Vochtige lucht bevat veel waterdamp.

Opdracht:

Zet een dekseltje van een jampotje omgekeerd op een warme droge plaats en doe er een heel klein laagje water in. Zie, hoe na verloop van tijd het water is verdwenen. Wat is er gebeurd? Het is 'verdamp't', d.w.z. het is tot waterdamp geworden en in de lucht verspreid. Op dezelfde wijze komen er grote hoeveelheden waterdamp boven de oceanen in de lucht.

Nog een opdracht:

Adem eens tegen een koele, droge glasplaat. Wat zie je? Er ontstaat op de plaat een 'wasem'. Dat bestaat uit kleine waterdruppeltjes, ontstaan uit de waterdamp, die in de uitgeademde lucht zat. Die lucht was warm, maar koelde snel af na aanraking met de glasplaat.

De lucht, die wij uitademen, is heel vochtig: er zit veel waterdamp in.

Terug nu naar het 'het weer'. Als ik nu zeg: „het weer is de toestand van de dampkring op een bepaald moment en op een bepaalde plaats” dan is het iets duidelijker. Belangrijk voor die toestand zijn: temperatuur, beweging (wind) en luchtvochtigheid. Bewolking, neerslag en zonneschijn worden daardoor veroorzaakt.

De temperatuur kun je meten met een thermometer. Laten we dat eens doen. We meten elke week tweemaal, b.v. op maandag en op donderdag, telkens op hetzelfde uur, b.v. om 11.00 uur 's-ochtends op een vaste plaats, b.v. in de tuin van de school. We doen telkens twee metingen: één op anderhalve meter hoogte en één vlak boven de grond tussen de planten. We maken van de cijfertjes die we krijgen, een grafiek: voor elke waarneming zetten we een punt op een stuk papier. De hoogte geeft het aantal graden aan. Elke volgende waarneming komt een centimeter verder naar rechts. Tenslotte trekken we de verbindingslijn tussen de punten naar rechts. We zullen zien, dat de temperatuur in het voorjaar langzaam stijgt en in het najaar daalt, maar dat dit helemaal niet zo regelmatig gaat. Ook de neerslag kun je meten. Er bestaan speciale 'regenmeters', die tijdens een regenbui het water in een trechter opvangen, waarna het terecht komt in een maatglas. Op het maatglas staat met cijfertjes aangegeven, hoeveel regen er na een bepaalde tijd is gevallen. Men spreekt van het aantal 'millimeters neerslag'. Een millimeter betekent dat er zoveel is gevallen, dat er een laagje van één millimeter diepte over het hele terrein zou liggen als het niet zou wegstromen of in de grond zakken. Als je een tuintje van 2 x 6 m² grootte hebt, hoeveel liter water zou er op zijn gevallen tijdens een bui, die één millimeter neerslag heeft gegeven? $0,01 \times 20 \times 60 = 12$ liter (alle maten in decimeters, omdat een liter één dm³ is). De meeste buien geven één à vier millimeter neerslag.

Een regenmeter is gemakkelijk na te maken door een glazen trechtertje in een maatglas te plaatsen en het geheel op een beschutte plaats te zetten. Alleen het ijkje is een probleem: welke hoogte geeft precies een millimeter aan? Dit hangt af van de verhouding der doorsneden van trechter (bovenrand) en maatglas.

aktiviteit er mogelijk is.

Voor dieren geldt, dat bij hogere temperatuur de activiteit toeneemt. Maar ook de kans op voor het dier schadelijke bijprocessen. Bij een bepaalde temperatuur is de situatie het gunstigst.

De meeste dieren zijn er op ingesteld, dat hun lichaamstemperatuur, die ongeveer gelijk is, aan die der omgeving, lager is dan die gunstigste temperatuur. Vogels en zoogdieren vormen daarop, samen met de mens, een uitzondering. Samen vormen zij de 'warmbloedige dieren'. Hun lichaamstemperatuur is konstant en wel precies op de meest gunstige waarde, die voor iedere diersoort ongeveer 35 à 40 graden Celsius, maar voor al die soorten weer iets verschillend is. We weten dat onze eigen lichaamstemperatuur 37 graden Celsius is. Dat is bijna altijd hoger dan de temperatuur van de omgeving – al heeft het deze zomer soms weinig gescheeld. Door extra voedsel op te nemen en te 'verbranden' wordt de temperatuur op die hoogte gebracht en gehouden.

Conclusie: de temperatuur is voor planten en dieren zeer belangrijk. Warmbloedige dieren zijn minder afhankelijk van de buitentemperatuur dan koudbloedige dieren.

Als de temperatuur buiten sterk gaat stijgen of dalen, dan betekent dat vooral voor de planten en de koudbloedige dieren heel wat. Aan normale seizoenswisselingen zijn ze aangepast. Ook plotselinge uitschieters, zowel perioden van grote warmte als perioden van kou, zoals we soms meemaken, kunnen planten en dieren in het algemeen wel verdragen. Maar als er veranderingen buiten dit ritme optreden dan zullen veel van onze planten en dieren verdwijnen om dan daarna vervangen te worden door andere, die aan de nieuwe omstandigheden zijn aangepast.

Wind

Is wind belangrijk voor planten en dieren?

Wind kan helpen bij het verspreiden van zaden en vruchten, het kan vogels helpen (of tegenwerken) bij het trekken. Maar verder is de invloed van de wind op planten en dieren eigenlijk secundair. Zij heeft invloed op de bewolking en op de verdamping van water. Het komt er dus op neer, dat de hiervoor genoemde factoren: vochtigheid, licht en temperatuur, door de wind worden beïnvloed, zodat via deze drie factoren de wind belangrijk is.

Vooraf uitdroging, die door de wind bevordert wordt, is een heel belangrijk aspect.

7. De droge zomer en de natuur

Laten we nu eens proberen of we de gevolgen van de droge zomer van 1976 voor de natuur op een rijtje kunnen zetten. Voor onszelf was de droogte (en vooral de warmte) af en toe wel lastig. Maar met af en toe een glaasje prik of een ijsje en een zitje in de schaduw was het eigenlijk best uit te houden. Maar hoe reageert de dierenwereld op zo'n droogte? Dieren kunnen niet zomaar een winkel inlopen en iets bestellen. Wanneer hun gangbare waterbronnen (plasjes, beekjes en

hangt af van het jaargetij. Er zijn er die in het voorjaar hard groeien (radijs) en later in het jaar nauwelijks meer, en er zijn ook laatgroeiers zoals b.v. asters. Elke plant heeft z'n eigen groeiperiode.

Bij bomen zijn het ontluiken van de knoppen in het voorjaar en het afvallen van de bladeren in de herfst, bekende verschijnselen, die door de daglengte worden beïnvloed. Eigenlijk gebruiken de planten de daglengte als een soort 'klok' maar dan een jaarklok. Wij gebruiken een dagklok (horloge, de klok in de kamer of in de toren) om te weten of we naar school moeten, of het etenstijd is danwel of het tijd is om naar bed te gaan. Men heeft dit bij planten kunnen bewijzen door een aantal in kassen bij lamplicht in de war te brengen en dan te kijken hoe ze reageren. Ook bij dieren heeft men kunnen vaststellen, dat ze veranderingen van de daglengte als een 'klok' gebruiken. Bij trekkende dieren heeft de daglengte invloed op het ontstaan van de drang tot trekken. Dit is bijvoorbeeld bij trekvogels onderzocht (zwaluwen). Ook de zang en het broedgedrag van vogels worden door de daglengte beïnvloed.

We zouden kunnen zeggen, dat het licht voor dieren minder belangrijk is van voor planten. Ze hoeven er immers niet van te groeien! Maar het zou voor een torenvalk, een uil of een stekelbaars, die bij het zoeken van een prooi de ogen gebruiken, een ramp zijn, als er geen licht was. En voor een eend of vlieg, die hun ogen nodig hebben om vijanden te ontwaren, of voor een eekhoorn, die zijn ogen gebruikt bij het klimmen in de bomen, geldt dat net zo zeer.

Dieren, die op donkere plekken wonen (diepzee, grotten) missen het vermogen om op licht te reageren (uitgezonderd dan de betrekkelijk weinige vissoorten, die zelf lichtgevend organen hebben). Dat geldt trouwens ook voor veel kleine beestjes in de grond. Zij hebben het licht voor hun oriëntatie niet nodig.

Conclusie: licht is voor de meeste planten en dieren onmisbaar. De natuur is voor haar licht geheel aangewezen op de zon. Als de hoeveelheid en de periodiciteit aan zonlicht erg zou veranderen, dan zouden we verwachten, dat dit een grote invloed op de flora en fauna zou hebben. Het lijkt me toe dat we voor een grote verandering in dit opzicht niet te vrezen hebben. De lengten van dag en nacht zijn door een warme zomer als dit jaar niet beïnvloed: de zon kwam op precies dezelfde tijden op als in andere jaren en ze ging op precies dezelfde tijden onder. De intensiteit van het zonlicht heeft gemiddeld misschien iets met die van andere jaren verschild, doch dit zal vermoedelijk weinig invloed hebben gehad.

Temperatuur

Is de temperatuur belangrijk voor planten en dieren? Het blijkt dat allerlei levensprocessen afhankelijk zijn van de temperatuur. Bijvoorbeeld: de opname van water en meststoffen door plantenwortels, de kieming van zaden, het uitlopen van knoppen, de vertering van voedsel in maag en darmen van dieren, de spierwerking enz. Hoe warmer het is, des te sneller deze processen verlopen en des te meer groei of

Ook van de neerslag kunnen we op dezelfde manier een grafiek maken. Als de zon schijnt is het niet alleen meestal warmer, maar ook lichter om ons heen. De hoeveelheid licht kun je meten met een lichtmeter, zoals je die in de fotografie gebruikt. Als je dan bij zonneschijn en bij bewolking meet, dan kun je het verschil nagaan. We hebben gezien dat het weer niet altijd hetzelfde is: dan weer schijnt de zon, dan weer regent het, dan is het warm en dan is het weer koud, dan stormt het en dan is het windstil.

Hoe ontstaan nu al die verschillen?

De motor die alles op gang brengt is de zon. De zon verwarmt de aarde. De lucht boven de aarde wordt dan eveneens warm. Op de ene plaats meer dan op de andere. Het gevolg daarvan is, dat op sommige plaatsen 'maxima' ontstaan, waar de luchtdruk hoog is, en op andere plaatsen 'minima' of 'depressies' met een lage luchtdruk. Hoe dat precies gaat, wat dat begrip 'luchtdruk' nu precies inhoudt en wat de karakteristieke eigenschappen van een depressie zijn, wil ik nu niet gaan bespreken. Een zeer belangrijk gevolg van het ontstaan van maxima en depressies is, dat de lucht van de ene plaats naar de andere gaat stromen: er ontstaat wind. De warmte doet veel water op de aarde (en vooral op zee!) verdampen: de lucht erboven wordt vochtig. De wind kan die vochtige lucht naar andere plaatsen brengen. Als het dan afkoelt, ontstaan er waterdruppels: er worden wolken gevormd, die de zon bedekken. Wolken bestaan dus uit miljarden druppels water (of soms ook stukjes ijs in de vorm van sneeuw, hagel of ijsnaalden). Een wolk drijft over ons huis: al die druppels vallen naar beneden. Maar ... dan worden ze weer warmer. Het water gaat weer verdampen. Dikwijls zijn ze in het niets opgelost, voordat ze de aarde bereiken. Dan spreken we van 'overdrijvende wolkenvelden'. Maar soms bereiken ze de aarde, meestal in de vorm van fijne druppels. Dan spreken we van 'regen'. Als het koud is, kan het ook hagelen of sneeuwen. Het is deze regen, die de grond van onze tuin, van de duinen, bossen en velden, opvangt en die in de afgelopen zomer zo weinig gevallen is, doordat zo weinig vochtige lucht met depressies van de oceaan naar ons land is gevoerd.

Uit het voorgaande blijkt al: het weer is niet altijd hetzelfde. Meestal is het geen twee dagen eender. Natuurlijk zou het heel fijn zijn, als we van tevoren zouden weten, hoe het weer morgen of overmorgen zal zijn; dan hoeven we niet onze regenjas voor niets mee te nemen of onze tuin een keer extra te sproeien, om achteraf te merken, dat het een uur later regent. Opmerkelijk is het vooral, dat ons weer zo grillig is. Nooit weet je van tevoren, waar je aan toe bent. Zelfs tijdens mooie perioden kan in een uur tijd het weer helemaal omslaan. Daaruit blijkt wel, dat het een heel ingewikkelde motor is, die de zon opgang heeft gebracht! Het zou heel mooi zijn als we voorspellingen op langere termijn zouden kunnen doen. De boeren zouden er hun programma op kunnen afstemmen. Wij zouden dat voor onze vakanties ook kunnen doen! Maar nog mooier zou het zijn, als we het weer van morgen kunnen 'maken'. Als de boeren

zouden kunnen zorgen voor regen, wanneer ze dat nodig hebben en de vakantiegangers voor mooi weer. Men heeft wel geprobeerd om d.m.v. grote vuren in de woestijn regen op te wekken, of door het uitsproeien van speciale stoffen uit vliegtuigen het weer te beïnvloeden, maar men heeft er nog niet zo veel mee bereikt. Zou je willen, dat het kon? Ik denk, dat het een aanleiding zou kunnen zijn tot vele ruzies en moeilijkheden, want er zijn allerlei tegenstrijdige belangen. Wie moeten we nu z'n zin geven: de boer, de zeiler, de badgast of de ingenieur van de waterleiding? Het is misschien maar veel beter zoals het nu is.

Met het voorspellen op korte termijn (één of twee dagen) is men veel verder. Toch hebben ook de voorspellers het vaak mis.

Opdracht:

Noteer, wat er voor vijf verschillende dagen in de krant of op de TV is voorspeld (temperatuur, bewolking, neerslag, wind). Meet op deze vijf dagen ook zelf al deze factoren en noteer je uitkomsten. Vergelijk deze uitkomsten met de voorspelling. In Nederland worden de voorspellingen in De Bilt bij Utrecht samengesteld. Daar het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), waar een aantal wetenschappelijk geschoolde weerkundigen dagelijks „in de weer“ is om de gegevens die er binnenkomen te verwerken en er een zo betrouwbaar mogelijk weerbericht van maken.

Hoe komt men in De Bilt aan die gegevens? Er worden iedere dag op vaste tijden, metingen verricht op vele plaatsen tegelijk, van allerlei aard, waaronder óók metingen, die wij in onze opdrachten hebben uitgevoerd. Verspreid over ons land zijn er een twintigtal 'weerstations' voor dit doel ingericht. Maar er komen ook gegevens van andere landen en van boven zee. Een net van tienduizend weerstations omspant de hele aarde. Met behulp van ballons worden metingen verricht tot op 20 à 30 kilometers hoogte. Ten slotte zijn er ook kunstmanen ('weersatellieten'), die veel gegevens naar de aarde zenden. Men noteert al die gegevens op een grote landkaart. Door ze van verschillende plaatsen met elkaar te vergelijken, kan men veel te weten komen over hoe het morgen bij ons zal zijn. Het KNMI doet dus mee in een groot internationaal opgezet geheel. Zonder de samenwerking met andere landen zou de weervoorspelling niet half zo betrouwbaar zijn als nu. Toch zit 'De Bilt' er ook nog wel eens naast ...

Zelf voorspellingen doen is nog moeilijker. De vormen en kleuren van de wolken kunnen je er iets van vertellen.

Misschien gaat we daar nog eens een andere keer een les aan wijden.

4. Wat is klimaat?

Wanneer we de daglengte (de tijd tussen zonsopkomst en zonsondergang) een jaar lang elke dag zouden meten en we zouden er een jaargrafiek van maken, dan zouden we zien, dat op 21 december de kortste dag van het jaar is en precies een half jaar later, op 21 juni, de langste dag. Na 21 december zal

water nodig hebben (hetzij door leidingwater te drinken, hetzij via melk, andere dranken of zelfs via ons eten), weet iedereen. Voor dieren geldt dat natuurlijk ook.

Voor primitievere dieren, zoals kikkers, wormen en slakken is water evenzeer noodzakelijk. Zij hebben geen huid, die verdamping tegenhoudt. Ze kunnen alleen in leven blijven door op vochtige plekjes te blijven. Conclusie: water is voor planten en dieren onmisbaar. Elke plante- en diersoort heeft z'n eigen behoeften en z'n eigen aanpassingen om reserve water op te slaan, water op te nemen, water vast te houden. Op grond daarvan leven al die planten en dieren op plekjes, die in dit opzicht juist voor hen het meest gunstig zijn.

Hoe komen wij aan ons water? Voor mensen, dieren en planten van het land is de regen de belangrijkste bron.

Normaal gesproken krijgen wij genoeg regenwater, dat met de depressies mee uit de oceaan naar ons land komt. Als die hoeveelheid regen zou veranderen, zou dat een enorme invloed hebben op onze fauna en vooral op onze flora. In het verleden, ongeveer 5000 jaar geleden, is dat ook gebeurd en de gevolgen waren voor de toenmalige flora aanzienlijk. Nu zal het veel meer dan toen belangrijk zijn voor onze cultuurgewassen. Wat precies de gevolgen zullen zijn, is moeilijk te voorspellen.

Licht

Is licht belangrijk voor planten en dieren? Groene plantebleden zijn plat van vorm. Houd ze eens tegen het licht en beweeg je vinger er achter. Zie je de schaduw van je vinger? Licht schijnt (bij de meeste bladen) door het blad heen. Dat is niet voor niets!

Als je een stukje van een blad fijn wrijft, krijg je een groen sap. En als je dat sap onder een microscoop bekijkt, dan blijkt de groene kleur te zijn veroorzaakt door ontzaglijk veel kleine groene korreltjes: de bladgroenkorrels. Dit zijn kleine 'fabriekjes', die van de voedingsstoffen, welke door de plant worden opgenomen, echte opbouwstoffen kunnen maken, waarvan de planten kunnen groeien. We hebben al gezien, dat ook water daarvoor wordt gebruikt. Maar de bladgroenkorrels zijn alleen werkzaam als er licht op valt. Daarom is licht voor groene bladen zo belangrijk. Maar ook voor bloemen, stengels, wortels, vruchten en knollen. Want hoe zouden die kunnen groeien als de bladen ze de materialen daarvoor niet kunnen leveren?

Licht is ook om andere redenen belangrijk voor planten. Als de zon schijnt is het dag. Dan is het buiten licht (ook bij bewolking). Als de zon onder is wordt het nacht. Dan is het buiten donker. We weten dat de dag niet het hele jaar door even lang duurt: 's winters zijn de dagen kort, 's zomers lang. Nu lijkt het erop, alsof de planten kunnen 'voelen' hoe lang de dag duurt en of de daglengte, zoals in het voorjaar, langzaam toeneemt, danwel, zoals in het najaar, langzaam afneemt. In elk geval reageren zij er op door bijvoorbeeld in een bepaalde tijd van het jaar bloemen te vormen. Alle planten kiezen daarvoor hun eigen periode. Er zijn echte vroegbloeiers zoals tulpen en sneeuwkllokjes en er zijn echte zomerbloeiers zoals koekoeksbloemen en malva's. Ook de groei van de planten

we dus de volgende factoren nader bekijken:
vocht
licht
temperatuur
wind

Vochtigheid

Is water een belangrijke stof voor planten en dieren?

Breek een plantenblad middendoor en merk op hoe er water in zit: het binnenste is duidelijk vochtig. We zetten bloemen in twee vazen, de één gevuld met water, de andere zonder. Als ze er een paar uur in staat, zie je een duidelijk verschil. We weten dus, dat planten veel water bevatten en dat dit water een plant stevigheid geeft, zoals de lucht in een ballon.

Als je een plant in een pot onder een glazen stolp zet, kun je zien, hoe het glas van de stolp nat wordt. De lucht onder de stolp is heel vochtig. Hoe komt dat? De wortels zuigen water op uit de grond. Er is een waterstroom van de wortels via de stengels naar de bladeren toe. In de bladeren zitten kleine poriën waar doorheen het water weer naar buiten komt in de vorm van waterdamp, zodat je het gewoonlijk niet kunt zien. (alleen als het, b.v. tegen het glas van de stolp, weer in druppels verandert). De lucht in een bos, of tussen het gras in een weiland, is veel vochtiger dan de lucht daarbuiten. Alle miljarden groene planten kunnen samen heel wat waterdamp in de lucht brengen!

Die waterstroom is nodig als een soort transportmiddel voor de meststoffen, die uit de grond worden opgenomen en naar de bladeren moeten worden vervoerd.

Water als voedsel, waarvan de planten kunnen groeien: het lijkt vreemd, maar het is toch waar. Een deel van het opgenomen water verdwijnt niet uit de bladeren, doch blijft in de plant en vormt een bouwsteen voor de vorming van stoffen, waarvan de plant kan groeien. Het merkwaardige is, dat een plant daar alleen wat mee kan doen, als er licht op de bladeren valt. Straks komen we er even op terug. In een andere les gaan we er uitvoeriger over praten.

Alle levende weefsels van planten zijn opgebouwd uit microscopisch kleine kamertjes: de cellen. In al die cellen is water een onmisbare stof. De levensprocessen spelen zich allemaal af in wateroplossingen. En wat voor planten geldt, geldt in dit opzicht ook voor dieren. De levende weefsels van dieren zijn eveneens opgebouwd uit cellen en ook in deze cellen is water een onmisbaar bestanddeel. Zoogdieren en mensen bestaan voor meer dan tweederde uit water!

Alle dieren, zowel in het water als op het land, hebben organen waarmee de opname en de afgifte van water wordt geregeld, zodat de hoeveelheid water in het lichaam op peil kan blijven! Voor landdieren kan het vasthouden van het water een probleem zijn. Dankzij onze met ondoorlatende hoornstof bedekte huid weten wij, net als zoogdieren, vogels en reptielen, het water in ons lichaam aardig vast te houden. Ook insecten hebben een pantser, dat verdamping via de huid tegenhoudt. Het meeste water verliezen we bij het uitademen en bij grote warmte door te zweten. Dat we regelmatig nieuw

heel geleidelijk elke dag de zon iets vroeger opkomen en iets langer opblijven; na 21 juni zal ze elke dag iets later opkomen en iets vroeger ondergaan.

Wanneer we eveneens een jaar elke dag (of enkele malen per week) op een vast uur van de dag op een vaste plaats de temperatuur zouden meten en daar een jaargrafiek van zouden maken (dus: de grafiek uit het vorige hoofdstuk uitbreiden tot een heel jaar), dan zouden we hetzelfde beeld krijgen: een half jaar toename en een half jaar afname, maar alles net iets later: de warmste tijd van het jaar is ná 21 juni, de koudste tijd na 21 december. Bovendien is de grafiek lang niet zo mooi regelmatig: er zijn ook in de zomer koelere perioden en in de winter zachte dagen.

De daglengte en de temperatuur: twee factoren, die het jaar heel duidelijk in een viertal perioden verdelen: een warme met lange dagen, een koude met korte dagen en daartussen twee overgangspannen. Iedereen weet nu, dat ik het heb over de seizoenen lente (voorjaar), zomer, herfst (najaar) en winter.

De andere weersfactoren: wolken, wind, neerslag en luchtdruk, doen nauwelijks mee met het 'maken' van de seizoenen: in elk seizoen kan het waaien of regenen. Toch merk je wel degelijk, dat er perioden in het jaar zijn, waarin de kans op storm groter is dan anders (november, februari) en dat er droge maanden (maart) en vochtige maanden (augustus, november) zijn. Maar het is toch veel minder duidelijk dan bij de temperatuur en vooral de daglengte.

We hebben gezien, hoe het weer van dag tot dag kan verschillen. We weten ook, dat er een verschil bestaat tussen dag en nacht (in zonneschijn, maar ook in temperatuur). En we hebben enig idee over de loop van de seizoenen: hoe het weer in het ene seizoen anders is dan in het andere.

Als we dat alles nu zo jaren achtereenvolgend meten, dan blijkt toch, ondanks alle grilligheden van het weer, dat gelijke situaties telkens weer terugkeren. Op grond daarvan kun je een soort gemiddelde vaststellen.

Je kunt zeggen: „het weer is in ons land dikwijls regenachtig, het waait er haast altijd, maar het is er bijna nooit abnormaal warm of koud”. Dat is dan verschillend van andere landen:

„In Schotland regent het meer dan bij ons”, of „in sommige delen van Frankrijk is het meestal warmer en minder regenachtig dan bij ons”.

Natuurlijk komt het ook wel eens voor, dat het in Schotland prachtig weer is terwijl het bij ons regent, of dat het hier heel warm is terwijl er juist een koufront over Frankrijk trekt, of dat heel West-Europa en vooral Frankrijk en Zuid Engeland maandenlang zuchten onder een grote hittegolf terwijl er geen spatje regen valt, hoewel dat normaal gesproken helemaal niet voor mag komen. Maar dat zijn uitzonderingsgevallen.

Het zijn de zomers waarop records breken. Zo was in de afgelopen zomer de periode van april t/m juni in 't westen van ons land de droogste die er sinds 270 jaar (toen de eerste metingen werden verricht) geweest is. Maar daaruit blijkt al: dit zijn uitzonderingen. Gemiddeld klopt de bovenstaande beschrijving van ons klimaat heel aardig.

Het gemiddelde weer, over dertig jaar gerekend, noemen we

het 'klimaat'. Als ik dit zo opschrijf, realiseer ik me direct al, dat 't niet helemaal juist. Een gemiddelde waarde voor bijvoorbeeld temperatuur, luchtdruk, neerslag enz., zou betekenen dat ik voor al die factoren één cijfer moet geven, om het klimaat te kennen. Maar ook de verschillen tussen zomer en winter, tussen dag en nacht en de dagelijkse schommelingen horen bij het klimaat.

Hoe 't zij, het weer kan elke dag veranderen, omdat vochtigheid, temperatuur, wind en wolken steeds weer anders zijn. Maar het klimaat blijft over langere perioden hetzelfde: als we al eens een droge zomer hebben, dan zal dat aan het gemiddelde niet zoveel veranderen.

Nederland heeft een 'gematigd klimaat'. We hebben in ons land vaak westenwinden, die de lucht boven de oceaan naar ons toebrengen. In ons klimaat merken wij duidelijk de invloed van de zee. Het regent hier meestal vrij vaak, de winters zijn nooit erg streng en de zomers nooit erg heet. De afgelopen zomer was duidelijk een uitzondering. Een zeeklimaat is zeer geschikt voor veeteelt. Voor het verbouwen van b.v. graan kan het vaak te nat zijn in de tijd, dat de aren moeten rijpen. In onze tuin kunnen we alleen planten kweken, die niet zo gauw last hebben van teveel vocht. Dikwijls kunnen die planten niet goed tegen teveel nachtvorst, maar die is er dan ook grote delen van het jaar niet.

Er zijn ook landen, ver van zee, waar een 'landklimaat' heerst. Bijvoorbeeld grote delen van Rusland. 's Zomers is het daar meestal bloedheet en 's winters vriest het er meestal erg hard. Het regent er veel minder en de temperatuurverschillen tussen dag en nacht zijn er ook erg groot.

Midden in de zomer kan daar na een heel warme dag, nachtvorst optreden!

In de toendra, in de woestijn of boven in de bergen is het klimaat weer anders.

5. Verandert ons klimaat?

Er zijn altijd mensen, die zo'n zomer als we nu gehad hebben, toeschrijven aan een verandering van het klimaat. Als we een paar slechte zomers hebben gehad dan betekent dit, dat het klimaat verslechtert en als er nu toevallig eens een hete zomer is geweest, dan leidt dat een heet en droog klimaat in. Dit zijn allemaal conclusies, die op z'n minst nogal voorbarig zijn. Maar het staat desondanks wel onomstotelijk vast, dat ons klimaat nooit aldoor hetzelfde blijft. In het verleden zijn er altijd klimaatsveranderingen geweest. Het is dus helemaal niet onlogisch, om zulke veranderingen ook in de toekomst te verwachten.

In de dertiger jaren, toen onze oudere volwassenen van vandaag nog kind waren, is er een duidelijk warmere periode met mooie zomers geweest. Iedere volwassene beweert altijd, dat de zomers in zijn jeugd beter waren dan nu. Voor degenen, die hun jeugd jaren in die periode hadden, gaat dat ook werkelijk op.

De periode tussen laten we zeggen 1550 en 1750, dus ook tijdens onze gouden eeuw, was gekenmerkt door heel koude

winters met veel sneeuw en ijs. Op schilderijen van Breughel, Averkamp e.a. kun je zien, hoe koud de winters toen hier waren. Wat Heemskerck en Barentz op Nova Zembla hebben meegemaakt, zou nu – met dezelfde middelen – op die plaats veel minder erg zijn. Men noemt die periode wel „de kleine ijstijd”.

Nog langer geleden waren er weer warmere perioden. Een bekende periode wordt het Atlanticum genoemd. Ons klimaat stond toen sterk onder invloed van de oceaan. Gaan we terug tot 8000 v. Chr., dus nu ongeveer 10.000 jaar geleden, dan is in die tijd juist de laatste grote ijstijd afgelopen. Gedurende die ijstijd heersten hier in Nederland omstandigheden, die we nu van de poolstreken kennen. Er waren hier toendra's, of er was soms zelfs echt landijs, dat in een pakket van tientallen meters dikte ons land bedekte. Zoals je nu dus op Groenland of op Antarctica kunt ontmoeten. Maar die tijd is lang geleden ...

Wat nu voor ons belangrijk is, is de vraag: wat kunnen we in de toekomst verwachten? Krijgen we een klimaat met warme droge zomers? Of is dat onzin en krijgen we juist een vochtige koude tijd? Wordt Nederland tropisch? (Het is dat in het verleden herhaaldelijk geweest: de Limburgse steenkool is opgebouwd uit de resten van tropische bossen!) Of zijn we weer op weg naar een nieuwe ijstijd?

Er is op deze vragen geen enkel zinnig antwoord te geven. Er zijn wel degelijk deskundigen, die soms een uitspraak doen. Het feit, dat ze elkaar vaak zo duidelijk tegenspreken bewijst al, dat er weinig exact van te zeggen valt. Er is in elke geval één feit, dat we beslist niet als argument voor een bepaalde visie kunnen gebruiken. Dat is het feit, dat de afgelopen zomer toevallig wat warmer en droger is uitgevallen dan in andere jaren.

Er zijn deskundigen, die zeggen, dat het klimaat op langere termijn warmer wordt. Tienduizend jaar geleden hield de laatste ijstijd op. Sindsdien is het klimaat, met schommelingen, zacht en mild geworden. Dat proces zal nog een tijdje doorgaan. Sommigen van hen zijn de mening toegedaan, dat we de komende miljoenen jaren een periode krijgen zonder ijstijd, zoals dat vaker in de geschiedenis der aarde is voorgekomen.

Andere geleerden verwachten juist, dat we alras een nieuwe ijstijd tegemoet gaan. Er zijn in de afgelopen 700.000 jaar acht ijstijden geweest, beweren zij, en alle warmere perioden tussen twee ijstijden in duurden ongeveer 10.000 jaar. Welnu: het is nu 10.000 jaar geleden, dat de laatste ijstijd ophield. Er zijn zelfs mensen, die beweren, dat dit héél snel, n.l. in honderd jaar tijds, zou kunnen gebeuren. Laten we daar maar niet aan denken. De zomer van 1976 geeft ons er in elk geval geen aanleiding toe ...

6. Klimaat, flora en fauna

Regen, zonneschijn, bewolking, temperatuur en wind zijn de belangrijkste factoren, die het weer bepalen. Zijn deze factoren nu belangrijk in het leven van plant en dier? Als we zonneschijn en bewolking samenvoegen tot 'licht', dan moeten