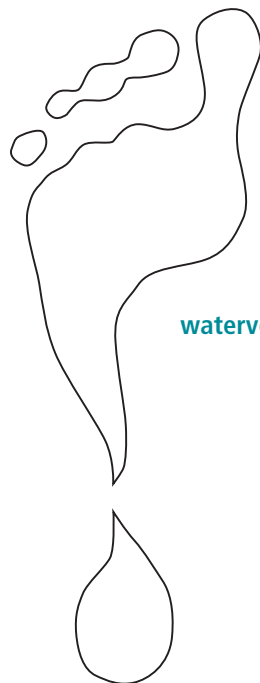
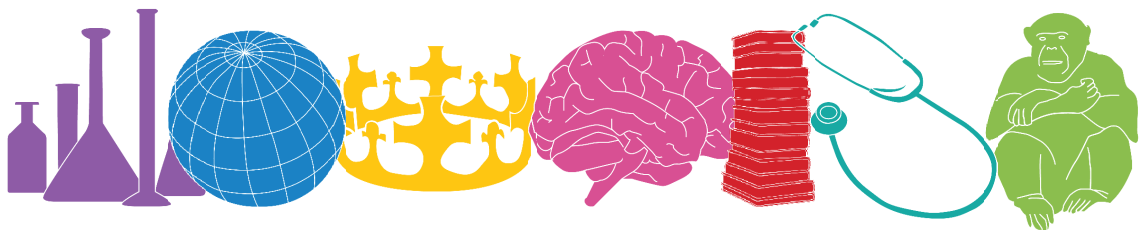


QUESTIONBOXLES

WATERTEKORT



watervoetafdruk



Colofon

Auteur: Amy Beerens

Contact: Maarten Reichwein, WKUU, wetenschapsknooppunt@uu.nl of 030-2533717



INHOUDSOPGAVE

Inhoud

1	Doel van de les	2
2	Opzet lesplan	3
3	Uitwerking lesplan	5
4	Bijlagen	13

Bijlagen

1	Introductie wetenschapper
2	Extra informatie voor leerkracht
3	Onderzoekbare vragen



wetenschaps
knooppunt
Universiteit Utrecht





1 DOEL VAN DE LES

Wetenschapper Marc Bierkens doet onderzoek naar watertekort. Op **zondag 15 januari van 12:30 uur tot 13:30 uur** geeft hij hierover een questionboxlezing in het Universiteitsmuseum. Vragen van leerlingen zijn het uitgangspunt bij de lezing. Deze les is voor groep 7 en 8 en. Leerlingen leren meer over 'watertekort' en hoe ze een onderzoekbare vraag opstellen. Na de les worden de vragen naar de wetenschapper gestuurd. De wetenschapper komt vervolgens in de klas om de vragen te bespreken.

Tijdens de lezing worden 10 plaatsen gereserveerd voor leerlingen van de school.

Voor meer informatie mail naar wetenschapsknooppunt@uu.nl of bel 030-2533717.



2 OPZET LESPLAN

Leerstof

Vershil in de hoeveelheid water die nodig is bij de productie van verschillende producten

Tijd

85 minuten

Uitvoeringsdatum

Twee weken voor de lezing van 15 januari

Benodigdheden

(Neem contact op met het wetenschapsknooppunt als niet alles in huis is)

- Sojaburger en hamburger
- Extra producten van WKUU (zie 3.6)
- Leerlingformulieren
- Elektronisch schoolbord
- Vragenkaartjes questionboxlezing
- Questionbox

Niveau

Groep 7/8

Voor het WKUU is het hoofddoel van de les

- Na de les kunnen leerlingen 'onderzoekbare vragen' stellen over watertekort en hoeveel water er nodig is om bepaalde producten te maken.

Voor de leerlingen is het leerdoel van de les

- Na de les hebben de leerlingen basiskennis over watertekort en het gebruik van water tijdens het maken van producten.

LESPLAN IN 7 STAPPEN

Stap	Tijd	Activiteit leerkracht	Activiteit leerling
1. CONFRONTATIE	5	<ul style="list-style-type: none">• Introductie questionboxlezing en -les.• Laat videofilmje zien.	<ul style="list-style-type: none">• Bekijken van videofilmje.
2. VERKENNEN	10	<ul style="list-style-type: none">• Begeleiding discussie over filmje.• Begrippen op het schoolbord schrijven in de vorm van een woordweb.	<ul style="list-style-type: none">• Nadenken en brainstormen over filmje.• Klassikaal begrippen noemen.
3. OPZETTEN EXPERIMENT	5	<ul style="list-style-type: none">• De aandacht in het woordweb richten op het feit dat bij productie van producten ook water nodig is. Dit is namelijk een koppeling naar het experiment.	<ul style="list-style-type: none">• Luisteren naar uitleg.
4. UITVOEREN EXPERIMENT (QUIZ)	15	<ul style="list-style-type: none">• Uitdelen producten en leerlingformulieren.• Uitleg methode experiment en begeleiding.	<ul style="list-style-type: none">• In groepen voorspellingen formuleren en vergelijken.• Experiment uitvoeren.
5. CONCLUDEREN	10	<ul style="list-style-type: none">• Begeleiding conclusie.	<ul style="list-style-type: none">• Voorspellingen toetsen en twee algemene conclusies formuleren.
6. PRESENTEREN VAN RESULTATEN	20	<ul style="list-style-type: none">• Verzamelen algemene conclusies en op bord schrijven. Extra opdracht (facultatief) vergelijken.	<ul style="list-style-type: none">• Klassikaal algemene conclusies delen.• Extra opdracht uitvoeren.
7. VERDIEPEN EN VERBREDEN	20	<ul style="list-style-type: none">• Discussie over conclusies starten en begeleiden aan de hand van hoofdvraag leerkracht.• Uitleg geven over onderzoekbare vragen.• Kaarten uitdelen, leerlingen helpen onderzoekbare vragen op te schrijven en te verzamelen in de questionbox.	<ul style="list-style-type: none">• Klassikaal meedenken over conclusies, hoofdvraag van leerkracht en zelf vragen bedenken aan de hand van uitleg onderzoekbare vragen.• Vragen opschrijven en in de questionbox doen.



3 UITWERKING LESPLAN

3.1 STAP: CONFRONTATIE

Tijd

5 minuten

Doel

Het doel van deze stap is dat leerlingen weten wat het doel is van de les, en dat ze geprikkeld worden om na te denken over watertekort in de wereld en water in producten.

Benodigheden

- Elektronisch schoolbord

Activiteit leerkracht

- Leg de leerlingen uit dat een wetenschapper, die onderzoek doet naar watertekort en de hoeveelheid water die bij de productie van producten gebruikt wordt, de klas komt bezoeken. De wetenschapper gaat in de klas vragen van de leerlingen beantwoorden
- Leg uit dat de leerlingen in de questionboxes iets gaan leren over watertekort en de hoeveelheid water in producten, zodat ze aan het einde van de les goede vragen kunnen bedenken over het onderwerp dat de wetenschapper bestudeert.
- Laat als startprikkel twee filmpjes zien:
 - Eerst een filmpje over water halen in Senegal:
http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20080709_water01
 - Het tweede filmpje gaat over dat iedereen op de wereld water nodig heeft:
http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100224_beagle19

3.2 STAP: VERKENNEN

Tijd

10 minuten

Doel

Het doel van deze stap is dat leerlingen klassikaal hun kennis over watergebruik en water in producten delen, door gezamenlijk een woordweb te maken. Belangrijke missende begrippen zal de leerkracht toevoegen.

Benodigheden

- Elektronisch schoolbord

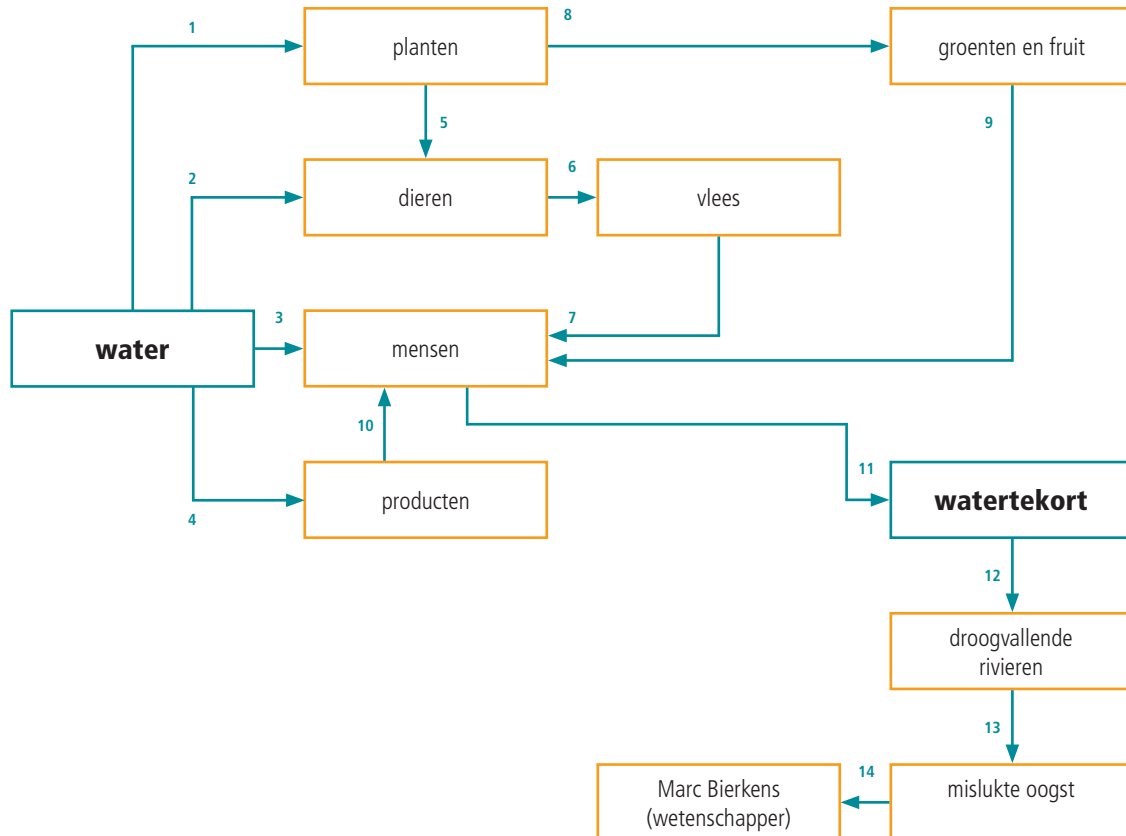
Activiteit leerkracht

- Schrijf de woorden 'water' en 'watertekort' midden op het schoolbord. Leg de leerlingen uit dat er een woordweb gemaakt gaat worden.
- Ondersteunende vragen om de leerlingen te prikkelen zijn:
 - **Waarvoor is er watertekort?**
 - **Waarvoor wordt water gebruikt?**
 - **Waar komt water vandaan?**
 - **Wie gebruiken er allemaal water?**
 - **Wat is het effect van watertekort op mensen, planten en dieren?**
- Schrijf de begrippen die in het gesprek opkomen, op het schoolbord, in de vorm van een woordweb.
- Leg al snel uit dat water niet alleen voor drinken is, maar ook wordt gebruikt om andere producten mee te maken, zoals fruit, groente, brood, papier en chocola.
- Vul de belangrijkste missende begrippen zelf aan (een concept map van deze begrippen staat op de volgende pagina, toelichting bij de begrippen is te vinden in bijlage 2).
- Het woordweb is in stap 7 weer nodig, sla het woordweb dus op.

Belangrijke begrippen woordweb

- Water
- Planten
- Dieren
- Producten
- Groente en fruit
- Vlees
- Mensen
- Watertekort
- Tekort aan water
- Problemen door watertekort

Deze concept map geeft de belangrijkste relaties aan die in het woordweb moeten staan, om de koppeling te kunnen maken naar het experiment. Natuurlijk zullen de leerlingen veel meer concepten en begrippen noemen, die mogen ook in het woordweb. Maar zorg ervoor dat minimaal deze begrippen ook in het woordweb te vinden zijn. Ontbrekende begrippen moeten worden aangevuld.



Relaties tussen begrippen conceptmap:

1. Planten verbruiken water als ze groeien.
2. Dieren moeten water drinken om te overleven.
3. Mensen gebruiken water om te drinken, koken en wassen.
4. Voor het maken van producten in de fabriek is water nodig (bijvoorbeeld voor koeling of voor verf).
5. Dieren eten planten, die water verbruiken.
6. Vlees wordt gemaakt van dieren.
7. Mensen eten vlees, waarvoor water gebruikt is als het dier drinkt, planten eet en tijdens de slacht.
8. Groenten en fruit groeien aan planten.
9. Mensen eten groenten en fruit, die gegroeid zijn met behulp van water.
10. Mensen gebruiken producten, die geproduceerd zijn met behulp van water.
11. Omdat mensen heel veel water gebruiken, is er soms een tekort aan water.
12. Watertekort kan voor droogvallende rivieren en dalende waterstanden zorgen.
13. Door droge rivieren kunnen oogsten mislukken.
14. Marc Bierkens doet onderzoek naar dit soort problemen.

3.3 STAP: OPZETTEN EXPERIMENT (QUIZ)

Tijd

5 minuten

Doel

Het doel van deze stap is om op basis van het woordweb het experiment te introduceren.

Benodigheden

- Leerlingformulieren
- Sojaburger en hamburger

Activiteit leerkracht

- Leg op basis van de begrippen 'water', 'watertekort', 'planten' en 'dieren' in het woordweb uit, dat als je iets eet of een product gebruikt, er meer water nodig is geweest om het te maken dan alleen het water dat er nog in zit.
- Vertel dat er meer water in eten, drinken en andere spullen zit dan je denkt.
- Laat de klas een sojaburger en een hamburger zien.
- Vertel dat de klas in groepen mag gaan bedenken hoeveel water er in een sojaburger en in een vleeshamburger zit.
Let op: Het gaat dus om het totaal aantal liter water dat nodig is geweest om de burger te maken. Dus niet alleen het water dat in de burger zelf zit.
- Vertel dat het al het water dat nodig is om een product te maken, eigenlijk ook gewoon drinkwater voor mensen zou kunnen zijn. Verwijs naar het eerste filmpje over watertekort.
- Vertel dat de leerlingen de volgende vraag gaan beantwoorden: Hoeveel liter water heb je nodig om een sojaburger en een vleeshamburger te maken? Laat hierbij de producten sojaburger en vleeshamburger zien.
Let op: De uitleg dat er in producten meer water zit dan je denkt, omdat producten gemaakt moeten worden of moeten groeien, is belangrijk om het spel in te leiden.

3.4 STAP: UITVOEREN EXPERIMENT (QUIZ)

Tijd

15 minuten

Doel

Het doel van deze stap is om leerlingen inzicht te geven in het feit dat er meer water wordt gebruikt om producten te maken, dan alleen het water dat er nog in zit.

Benodigheden

- Leerlingformulieren
- Sojaburger en hamburger

Activiteiten leerkracht

- Vertel de leerlingen dat ze mogen gaan bedenken hoeveel water er nodig is geweest om een sojaburger of een vleeshamburger te maken.
- Deel het leerlingformulier uit.
- De leerlingen moeten individueel twee voorspellingen doen en op het leerlingformulier opschrijven. De twee voorspellingen op het rekenformulier gaan over:
 - Hoeveel liter water is er in totaal nodig om een sojaburger te maken?
 - Hoeveel liter water is er in totaal nodig om een vleeshamburger te maken?
- Laat ze hun voorspellingen opschrijven.

3.5 STAP: CONCLUDEREN

Tijd

10 minuten

Doel

Het doel van deze stap is om de leerlingen te laten reflecteren op de resultaten van het spel, en in hoeverre deze resultaten aan de verwachtingen van de leerlingen voldeden.

Benodigheden

- Leerlingformulieren
- Sojaburger en hamburger

Activiteit leerkracht

- Deel de klas op in groepen leerlingen (vier tot zes leerlingen per groepje).
- Vertel de leerlingen dat ze onderling de voorspellingen die ze hebben gedaan, moeten vergelijken: Van welke burger denken de leerlingen dat het meeste en het minste water nodig is om die te maken?
- Laat de leerlingen bespreken waarom ze verschillende voorspellingen hebben gedaan.
- Laat de leerlingen hun uitkomsten vergelijken, heeft iedereen dezelfde getallen op het leerlingformulier geschreven?
- Geef dan de goede antwoorden. De antwoorden staan hieronder weergegeven.
- Laat de leerlingen hun voorspellingen vergelijken met de juiste antwoorden. Wie had de beste voorspelling?

Gebruik water vleeshamburger	Aantal liter
1. Verbruik bomen voor verpakking	19
2. Schoonmaken stal	5
3. Drinken koe	18
4. Verbruik graan voor eten koe	2300
Totaal	2342

Gebruik water sojaburger	Aantal liter
1. Verbruik bomen voor verpakking	19
2. Verbruik soja voor burger	117
3. Verbruik andere ingrediënten	5
Totaal	141

3.6 STAP: PRESENTEREN VAN RESULTATEN

Tijd

20 minuten

Doel

Het doel van deze stap is om de verschillende groepen hun resultaten te laten delen en vergelijken, en aan de hand hiervan gezamenlijk conclusies te trekken.

Benodigheden

- Extra producten van WKUU:
 - T-shirt (van katoen),
 - 1 kop koffie,
 - reep chocola (100 gram),
 - suiker (1 kilogram),
 - tomaten (1 kilogram),
 - 1 glas wijn en
 - 1 vel papier (grootte A4)

Activiteit leerkracht

- Laat elke groep zijn voorspellingen en uitkomsten van het experiment delen, en schrijf deze uitkomsten op het bord. In welke groep hadden de leerlingen de meeste goede antwoorden gegeven?
- Laat de leerlingen kort discussiëren over wat voor conclusies uit dit spel getrokken kunnen worden over de hoeveelheid water die nodig is om verschillende soorten producten te maken.
- **Extra opdracht:** Het WKUU heeft nog zeven extra producten aangeleverd. Zet deze producten op tafel voor de klas neer, in een rij.
- Leg de leerlingen uit dat ze voor deze zeven producten gaan bedenken voor welk product het meeste water nodig is geweest om het te maken, en een volgorde gaan maken, van veel naar weinig water.
- Laat de leerlingen klassikaal de zeven producten op volgorde van veel naar weinig watergebruik leggen.
- Als de leerlingen klaar zijn, bespreek dan de genoemde antwoorden. De juiste antwoorden staan in de onderstaande tabel.
- Stel nog afsluitende vragen: Zijn er leerlingen die goede schattingen hadden gedaan? Hadden zij dit verwacht? Welk product heeft heel veel water nodig om gemaakt te worden? Welk product heeft heel weinig water nodig om gemaakt te worden?

Product	Aantal liter water (van veel naar weinig)
T-shirt (van katoen)	2.700
reep chocola (100 gram)	2.400
suiker (1 kilogram)	1.500
tomaten (1 kilogram)	180
1 kop koffie	140
1 glas wijn	120
1 vel papier (grootte A4)	10

3.7 STAP: VERDIEPEN EN VERBREDEN

Tijd

20 minuten

Doel

Het doel van deze stap is om de leerlingen 'onderzoekbare vragen' te laten stellen over watertekort en hoeveel water er nodig is om bepaalde producten te maken.

Benodigheden

- Elektronisch schoolbord
- Vragenkaartjes questionboxlezing
- Questionbox

Activiteit leerkracht

- Vertel de leerlingen wat ook al weer een doelstelling van de les is: vragen bedenken over watertekort en hoeveel water er nodig is om bepaalde producten te maken.
- Stel als voorbeeld zelf een vraag aan de leerlingen: **Waarom gebruiken we producten die eigenlijk heel veel water nodig hebben om gemaakt te worden, als er watertekort is?**
- Waarschijnlijk geven leerlingen verschillende antwoorden op deze vraag. Vraag aan de leerlingen of zij zelf ook vragen hebben over het onderwerp 'watertekort' en 'water in producten'.
- Schrijf enkele vragen op het schoolbord.
Let op: Beantwoord deze vragen niet, het gaat er nu juist om dat er goede vragen voor de questionboxlezing bedacht worden.
- Leg uit dat de wetenschapper voor de lezing onderzoekbare vragen nodig heeft. Geef een voorbeeld van een onderzoekbare vraag, en probeer met de leerlingen de vragen op het bord te veranderen in onderzoekbare vragen (informatie over onderzoekbare vragen in bijlage 3).
- Deel de WKUU-kaartjes uit en geef de leerlingen de tijd om hun vragen op te schrijven. Leg nogmaals uit dat de vragen onderzoekbaar moeten zijn en over 'watertekort' en 'water in producten' moeten gaan.
- Leg tot slot uit dat de wetenschapper in de klas komt om een aantal van deze vragen te beantwoorden. Ook zal hij tijdens de questionboxlezing in het Universiteitsmuseum een aantal vragen beantwoorden.

U kunt de vragen zelf nog bekijken alvorens ze de questionbox in gaan, om te controleren of de leerlingen begrepen hebben wat 'onderzoekbare vragen' zijn. Als dit onderzoekbare vragen zijn over plastic en recyclen, is het doel van de les behaald. Als u op een andere manier de les wilt afsluiten, dan mag dat natuurlijk ook. Een suggestie is om klassikaal de leerlingvragen te bespreken en als klas 'onderzoekbare vragen' in de questionbox te verzamelen.



4 BIJLAGEN

BIJLAGE 1: INTRODUCTIE WETENSCHAPPER

“Waar en wanneer hebben mensen te kort aan water en hoe gaat dat veranderen door groeiende bevolking of door klimaatverandering?”

Marc Bierkens

Wie is de wetenschapper en wat is zijn onderzoek?

Marc Bierkens is hydroloog. Een hydroloog bestudeert de kringloop van het water. Dat wil zeggen, hoe water verdampt uit de zee en van het land, hoe het als regen en sneeuw op het landoppervlak terechtkomt en via de rivieren en het grondwater naar de zee stroomt. Tot 10 jaar geleden werkte Marc Bierkens, in Wageningen bij het onderzoeksinstituut Alterra, aan vraagstukken op het gebied van Nederlands waterbeheer. Sinds 2002 is hij hoogleraar aan de Universiteit Utrecht en verbonden aan het onderzoeksinstituut Deltares.

Marc Bierkens doet onderzoek naar wereldwijde waterproblemen. Veel van het water in rivieren en meren op aarde wordt door mensen gebruikt, bijvoorbeeld voor het bevoeien van gewassen, drinkwater in steden en voor het koelen van energiecentrales. Door de explosieve groei van de bevolking, neemt de vraag naar water alsmaar toe, terwijl door klimaatverandering het aanbod aan water in sommige gebieden sterk afneemt. Handel in producten waar veel water voor nodig is, kan ervoor zorgen dat nog meer water verbruikt wordt.

Problemen met watertekort zijn er, en worden in de nabije toekomst steeds erger, met droogvallende rivieren, dalende grondwaterstanden en mislukte oogsten als gevolg. Met computermodellen die waterbeschikbaarheid en watervraag wereldwijd berekenen, probeert Marc Bierkens samen met zijn onderzoeksgroep antwoord te geven op de vraag waar en wanneer problemen met watertekorten kunnen gaan optreden en hoe deze kunnen worden opgelost.

BIJLAGE 2: EXTRA INFORMATIE VOOR LEERKRACHT

Water wordt gebruikt om te drinken, koken en wassen. Maar water wordt ook gebruikt voor de productie van voedsel zoals vlees, groenten en fruit, of voor de productie van producten zoals papier, katoen, verf enzovoorts. De watervoetafdruk van een product wordt berekend door de som te nemen van al het water dat nodig is geweest voor de productie van een product, in de hele productieketen. Voor de voetafdruk van brood bijvoorbeeld, wordt rekening gehouden met de irrigatie, het transport en de opslag van graan, de verwerking van graan naar meel, het transport van het meel, het bakken van het brood en het transporteren en opslaan van brood. De watervoetafdruk van een consument, regio of land, is de som van de watervoetafdrukken van alle producten en diensten die gebruikt worden. De watervoetafdruk van een bedrijf is de som van de watervoetafdrukken van alle producten en diensten die geproduceerd worden (Water Footprint Network).



Het overgrote deel van water dat dagelijks door mensen gebruikt wordt, zit in producten verwerkt. 98 procent van ons dagelijkse waterverbruik komt van de productie van goederen, en maar 2 procent van het huishoudelijke waterverbruik. De watervoetafdruk is dus een belangrijke manier om te berekenen wat het daadwerkelijke verbruik van water is, omdat op deze manier alle bronnen van waterverbruik meegerekend worden (WNF, 2010).

In veel landen is er watertekort, en dit tekort wordt door klimaatproblemen en sterk groeiende bevolking alleen maar groter. Klimaatverandering zorgt ervoor dat gletsjers sneller smelten en watervoorraden verloren gaan, dat meren uitdrogen, en dat rivieren steeds minder water produceren in het droge seizoen. Bevolkingsgroei zorgt voor een sterk groeiende vraag naar water en naar voedsel, en natuurlijk is voor de productie van dit voedsel veel water nodig.

Veel arme landen waar watertekort een groot probleem is, exporteren veel agrarische producten. Dit verergert het tekort, omdat voor de productie van agrarische goederen veel water nodig is voor irrigatie.

BIJLAGE 3: ONDERZOEKBARE VRAGEN

Voor de questionboxlezing zijn onderzoekbare vragen nodig, die gaan over 'watertekort' en 'water in producten' en de invloed hiervan op het klimaat. Onderzoekbare vragen zijn vragen die actief naar een uitleg vragen, en niet alleen naar een feit. Een simpel en kort antwoord kan niet gegeven worden op deze vragen, en het antwoord op de vraag kan alleen gegeven worden door meerdere kennisbronnen te raadplegen.

Leerlingen stellen vaak feitelijke vragen in plaats van onderzoekbare vragen. Daarom is het belangrijk dat de leerkracht voorbeeldvragen aan de leerlingen laat zien, en daarover uitleg geeft.

Goede vragen/onderzoekbare vragen:

Waarom gebruiken we producten die eigenlijk heel veel water nodig hebben om gemaakt te worden, als er watertekort is?

Waarom kost het veel water om eten en drinken te maken?

Waarom is er watertekort?

Niet goede vragen/feitelijke vragen:

Hoeveel water heb je nodig om drinkwater te maken?

Hoeveel water is er tekort in de wereld?

Hoeveel water gebruiken we per jaar in Nederland?



