

# De Natuurkalender

Het klimaat verandert en de natuur doet mee,  
heb jij het al gemerkt?

Lesbrief over de relatie tussen klimaatverandering en natuur



**Docentenhandleiding**  
**Vwo bovenbouw**

# COLOFON

---

## Check it out! *tools voor een duurzame wereld*



In de serie lesbrieven Check it out! is gratis beschikbaar:

- 🌐 **Aanpassen aan klimaatverandering: Maas, Wadden en Zuidplaspolder**  
4 niveaus: basisonderwijs, vmbo, onderbouw havo/vwo, bovenbouw havo/vwo
- 🌐 **De Natuurkalender**  
4 niveaus: basisonderwijs, vmbo, onderbouw havo/vwo, bovenbouw vwo
- 🌐 **Duurzame Veeteelt**  
MBO-Groen
- 🌐 **Aerosolen**  
Vwo bovenbouw

**Check it out! *tools voor een duurzame wereld*** is een samenwerkingsverband van: COS Nederland, Oikos, Ecofys en SME Advies

De ontwikkeling van deze serie lesbrieven is mede mogelijk gemaakt door het nationale onderzoekprogramma Klimaat voor Ruimte.



## Lesbrief De Natuurkalender



SME Advies



www.globenederland.nl



### Ontwikkeling & samenstelling:

SME Advies (Check it out! en GLOBE Nederland)  
Hanna Tijbosch

Wageningen UR, Omgevingswetenschappen  
Arnold van Vliet

### Uitgave:

SME Advies  
Utrecht, 2009

Postbus 43016  
3540 AA Utrecht  
Tel: (030) 635 89 00  
www.cio-scholen.nl  
info@cio-scholen.nl

Het lesmateriaal mag vrij gekopieerd worden voor gebruik op school en is gratis te downloaden van de website [www.cio-scholen.nl](http://www.cio-scholen.nl). Vermenigvuldiging voor overige doeleinden is uitsluitend toegestaan na toestemming van SME Advies.

© SME Advies, 2009

---



# INHOUD

---

HANDLEIDING .....	4
ANTWOORDEN .....	7



# HANDLEIDING

---

## Achtergrond

Check it out! is een totaalconcept voor duurzaamheid op school. Binnen Check it out! werkt de school aan verschillende duurzaamheidsthema's, met een focus op klimaat en energiebesparing. Dit gebeurt via lesmateriaal, fysieke maatregelen en gedragverandering. Deze lesbrief over De Natuurkalender is een van de lesmaterialen van het Check it out! programma.

De Natuurkalender is een online kalender waarin waarnemingen uit de natuur worden verzameld.

Deze waarnemingen worden gebruikt om te onderzoeken hoe de natuur reageert op klimaatverandering. Dit wordt fenologisch onderzoek genoemd. In deze lesbrief gaan leerlingen zelf aan de slag met waarnemingen en leren ze over klimaatverandering en de gevolgen daarvan op de natuur om hen heen.

De Natuurkalender is tevens een module van het scholenprogramma GLOBE. Dit is een internationaal educatief milieuwetenschappelijk programma waarin scholieren en wetenschappers van over de hele wereld samenwerken aan kennis over milieu en klimaat. Deze Check it out! lesbrief is ontwikkeld in samenwerking met het GLOBE programma.

## Doelen

- Leerlingen enthousiast maken voor natuur in hun eigen omgeving.
- Leerlingen bewust maken van veranderingen in de natuur door klimaatverandering.

Leerlingen leren over:

- klimaatverandering, over fenologisch onderzoek en over soorten;
- waarnemingen doen in de natuur;
- werken met tabellen en grafieken.

## Niveau

VO: bovenbouw vwo. Aansluiting bij het vak biologie.

## Tijd

- Deel I Waarnemingen doen in de natuur: 1 lesuur buiten + 1 lesuur verwerkingsopdracht
- Deel II Klimaatverandering en de natuur: 1 lesuur

## Materialen

- Lesbrief 'De Natuurkalender'.
- Bijlage 1: Verschijnselen naar soort en periode.
  - Tip: zie [www.opgewarmdnederland.nl](http://www.opgewarmdnederland.nl) voor een filmpje over mismatches (deel II, vraag 5). Bij de 'nieuwsclips' (in de menubalk) vindt u het filmpje 'koolmezen lopen achter de feiten aan'.



## Werkvorm

Deze lesbrief bestaat uit twee onderdelen. Deel I gaat over waarnemingen doen in de natuur. Deel II biedt theoretische verdieping m.b.t. de relatie tussen klimaatverandering en de natuur. Deel I is vooral geschikt om uit te voeren in het voor- of het najaar.

### Deel I Waarnemingen doen in de natuur

- Inleiding: klassikaal.
- Opdracht 1: in tweetallen of in groepjes van maximaal 4 leerlingen, buiten.
- Opdracht 2: individueel, binnen, op de computer (internet).

### Deel II Klimaatverandering en de natuur

- Inleiding: klassikaal.
- Opdracht 1 t/m 6: individueel of in tweetallen.
- Nabespreken: klassikaal.

## Korte omschrijving

- Bespreek met de leerlingen het volgende:
  - Natuurlijke processen zoals de bloei van bloemen, bladval en vogeltrek vinden elk jaar in dezelfde periode plaats. Door klimaatverandering echter verandert deze 'natuurkalender' van veel soorten: planten zullen eerder tot bloei komen, trekvogels verplaatsen zich later naar hun overwinteringsgebied etc.
  - Bij Wageningen Universiteit wordt onderzoek gedaan naar hoe de natuur reageert op veranderingen in het klimaat. Om veranderingen te kunnen onderzoeken, gaat het bij de Natuurkalender altijd om het eerste voorkomen van soorten.
- Lees de brief van de onderzoeker gezamenlijk.

### Deel I Waarnemingen doen in de natuur

- Deel I leent zich het beste in het voor- of najaar. Bijlage 1 uit het leerlingendeel biedt een overzicht van fenologie van veelvoorkomende en/of eenvoudig waarneembare soorten.
- Kies een geschikt onderzoeksgebiedje rondom of bij de school.
- Verdeel de klas in tweetallen of in groepjes (max. vier leerlingen).
- Voer opdracht 1 en 2 in de klas uit. Voer opdracht 3 in het onderzoeksgebied uit.
- Voer binnen achter de computer de verwerkingsopdracht (opdracht 2) uit. Bij voorkeur individueel of in tweetallen.
- Bespreek de antwoorden klassikaal na.



## Deel II Klimaatverandering en de natuur

- Vertel dat opdracht 1 en 2 gaan over klimaatverandering en dat opdrachten 3, 4 en 5 gaan over hoe de natuur op klimaatverandering reageert.
- Voer opdracht 1 t/m 5 individueel of in tweetallen uit
- Bespreek de opdrachten klassikaal.

### **Meer informatie**

Voor meer informatie over de Natuurkalender, klimaatverandering en fenologisch onderzoek zie:

[www.natuurkalender.nl](http://www.natuurkalender.nl)

Voor meer informatie over Check it out!, zie [www.cio-scholen.nl](http://www.cio-scholen.nl)



# ANTWOORDEN

---

## Deel I Waarnemingen doen in de natuur

---

Zoek voorafgaand aan deze les een geschikte plaats uit als veldwerkgebied. Bij voorkeur een locatie in de buurt van de school, die duidelijk is afgebakend (bijv. door wegen, plantsoenen, water). Neem van te voren vast een kijkje, om te zien welke soorten er te vinden zijn.

Spreek met de leerlingen de volgende dingen heel goed af voordat u met de klas naar buiten gaat:

- Welke opdrachten maak je buiten: 3b – 3c -3d
- Wat neem je daarvoor mee: opdrachtenuvel, potlood, gum, fototoestel, eventueel kleurpotloden en kompas.
- Met wie ga je naar buiten: namen tweetallen/groepjes
- Hoe kom je op de plek waar je heengaat: route en vervoer doorspreken
- Hoe lang blijf je buiten: tijd afspreken
- Wanneer ben je weer terug: tijd afspreken
- Wat doe je als je eerder klaar bent: eerder terug naar school, alvast op [www.natuurkalender.nl](http://www.natuurkalender.nl) kijken

## Deel II Klimaatveranderingen in de natuur

---

### Opdracht 1

- A.  $14,5 - 13,7 = 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- B. 1) Industriële revolutie en 2) bevolkingsgroei zorgen vanaf 1850 voor verhoogde uitstoot van broeikasgassen. Er zijn ook natuurlijke oorzaken, maar de meeste wetenschappers zijn het er over eens dat de stijging voor het grootste deel wordt veroorzaakt door de mens (uitstoot van broeikasgassen door industrie, verkeer, landbouw, ontbossing).
- C. CO<sub>2</sub>: Verbranding van fossiele brandstoffen steenkool, aardolie en aardgas voor energiewinning. = Antropogene bron.  
CH<sub>4</sub>: Methaan komt van zes verschillende bronnen. In volgorde van belangrijkheid zijn dat: wetlands/moeras (= natuurlijke bron), verbranding fossiele brandstoffen, stortplaatsen, herkauwers (koeien e.d.), rijstvelden en biomassa verbranding (= antropogene bronnen).  
N<sub>2</sub>O: Het grootste deel van natuurlijk lachgas komt uit oceanen, en de rest wordt uitgestoten uit bodems na productie door bacteriën. Het gas is een bijproduct van het biologische denitrificatie proces dat onder anaërobe (zuurstofloze) omstandigheden plaatsvindt, en het nitrificatie proces dat onder aërobe omstandigheden plaatsvindt. (= Natuurlijke bron).  
Ongeveer een derde van de lachgas emissies worden door menselijk handelen veroorzaakt. Emissies komen uit landbouwgronden, dierlijke stallen en chemische bedrijven.



D. Zie c.

CO<sub>2</sub>: Kooldioxide is het broeikasgas met verreweg de hoogste antropogene (door de mens veroorzaakte) emissies. Er zijn zeer grote natuurlijke koolstofstromen. De toename van atmosferisch CO<sub>2</sub> is hoofdzakelijk antropogeen

CH<sub>4</sub>: Methaan heeft een hoger CO<sub>2</sub>-equivalent dan koolstofdioxide. Een kilogram methaan veroorzaakt evenveel mondiale opwarming als 21 kilogram CO<sub>2</sub>. Toch zijn de totale methaanemissies veel lager dan die van CO<sub>2</sub>. Volgens schattingen is methaan verantwoordelijk voor een derde van de huidige opwarming van de aarde.

E. Ja, de gemiddelde temperatuur is vanaf 1850 (al meer dan 150 jaar) gestegen en stijgt nog steeds, dus het klimaat is veranderd en verandert nog steeds.

## Opdracht 2

- A. Er valt in de toekomst wel meer regen, maar dat valt meer geconcentreerd in hevige buien. De hevigheid van extreme regenbuien in de zomer neemt dus toe, maar het aantal zomerse regendagen wordt juist minder. Hierdoor zullen vaker droge perioden ontstaan. M.n. de agrarische sector heeft hier last van, maar ook de drinkwatervoorziening kan onder druk komen te staan.
- B. Nederland kent een zeeklimaat. Het weer en de temperaturen worden beïnvloed door de zee. Water warmt langzamer op en koelt langzamer af dan land. Dat betekent dat in de winter de zee nog lang relatief warm blijft. De lucht boven zee blijft daardoor ook relatief warm (warmer dan boven land). Wanneer de wind in de toekomst vaker vanuit het zuidwesten waait, wordt dus ook vaker relatief warme zeelucht aangevoerd.

## Opdracht 3

- A. Temperatuur is voor veel soorten een belangrijke factor voor hun groei en ontwikkeling. Bij planten wordt het moment van bladvorming, vruchtvorming en bladval grotendeels bepaald door de temperatuur. Ook bij veel dieren, vogels en insecten wordt de biologische klok voor een groot deel bepaald door temperatuur.
- B. Door klimaatverandering wordt het klimaat in Nederland warmer. Veel gebeurtenissen in de natuur komen daardoor eerder in het jaar voor dan vroeger. Ook zullen sommige soorten gaan migreren omdat de lokale omstandigheden niet langer optimaal zijn.
- C. Enkele voorbeelden:
- Uitlopen van planten en bomen: een warme winter en begin van de lente zorgt dat planten eerder uitlopen, knoppen vormen of bloeien. Veel planten en bomen komen bijna twee weken eerder uit dan vijftig jaar geleden.
  - Vallen van eikels: vroeger vielen de eikels ongeveer de laatste week van september. De laatste jaren is dit meer dan een maand vroeger. In 2003 werden de eerste eikels al op 20 augustus geraapt. De laatste jaren is de populatie wilde zwijnen door de overvloed aan eikels sterk toegenomen.



- Eerste verschijning van vlinders in de lente: ook vlinders komen tegenwoordig eerder voor in de lente. Vroeger kwam de Atalantavlinder tussen april en mei voor in Nederland. Tegenwoordig overwinteren deze vlinders zelfs in Nederland.
- Terugkomen trekvogels: trekvogels komen eerder terug van hun winterverblijf. Sommige trekvogels komen in het voorjaar eerder in hun broedgebieden aan, en een aantal soorten komen eerder tot broeden.
- Voorkomen van teken: teken komen tegenwoordig eerder in het jaar voor dan vroeger. Daarbij lijkt het ook nog zo te zijn dat er tegenwoordig veel meer teken zijn. Dit komt waarschijnlijk door de warmere winters, waardoor de teek vaker overleeft.

#### Opdracht 4

- A.** Door wereldwijde klimaatverandering zullen klimaatzones gaan verschuiven. Over het algemeen geldt dat de meeste plaatsen op aarde warmer worden. Natte gebieden worden natter en droge gebieden worden droger. Klimaatzones schuiven op naar het noorden. Dat betekent grofweg gezegd dat subtropische gebieden meer tropisch karakter krijgen, gematigde gebieden een meer subtropisch karakter krijgen en dat polaire gebieden een in een meer gematigd klimaat terecht komen. Soorten zijn in meer of mindere mate aangepast aan het klimaat waar ze voorkomen. Als klimaatzones of lokale klimaatregimes door klimaatverandering gaan verschuiven, dan zullen deze soorten mee moeten verplaatsen om te kunnen overleven. M.a.w. soorten zullen gaan migreren.



**B.**

	<b>GENERALIST</b>	<b>SPECIALIST</b>
<b>Eisen omgeving</b>	Hoog / laag	Hoog / laag
<b>Mobiliteit</b>	Hoog / laag	Hoog / laag
<b>Milieu</b>	Warmteminnend / <del>uniek voor</del> vochtige, koele milieus	Warmteminnend / uniek voor vochtige, koele milieus
<b>Voorbeelden van soorten</b>	<del>Veenbesparelmoervlinder</del> <del>hoogveenrestanten</del> Koninginnepage bloemrijke graslanden en tuinen Boswitje vochtige, warme graslanden <del>Veenbesblauwtje</del> <del>hoogveenrestanten</del> Kleine parelmoervlinder schrale, droge, warme graslanden <del>Aardbeivlinder</del> vochtig, schraal grasland in moerasgebied) <del>Zilveren maan</del> vochtig, schraal grasland in moerasgebied Gehakkelde aurelia komt bijna overal voor	Veenbesparelmoervlinder hoogveenrestanten <del>Koninginnepage</del> <del>bloemrijke graslanden en tuinen</del> <del>Boswitje</del> vochtige, warme graslanden Veenbesblauwtje hoogveenrestanten <del>Kleine parelmoervlinder</del> <del>schrale, droge, warme graslanden</del> Aardbeivlinder vochtig, schraal grasland in moerasgebied) Zilveren maan vochtig, schraal grasland in moerasgebied <del>Gehakkelde aurelia</del> <del>komt bijna overal voor</del>

**C.** Bij de specialistische soorten en soorten die minder mobiel zijn, blijkt het habitat de laatste jaren gekrompen te zijn. Er zijn minder geschikte habitats voorhanden. En als deze er zijn, zijn ze moeilijk te bereiken doordat ze versnipperd zijn. Voor deze vlinders is het moeilijk om adequaat te reageren op klimaatsverandering. Nederland telt een aantal soorten die uniek zijn voor vochtige, koele milieus. Dit zijn bijvoorbeeld soorten die nog in de hoogveenrestanten van Drenthe voorkomen zoals de veenbesparelmoervlinder (*Boloria aquilonaris*) en het veenbesblauwtje (*Plebeius optilete*). Hun waardplanten zijn onder andere veenbes en lavendelheide. Nederland ligt op de zuidwestgrens van hun areaal, en een opwarming van het klimaat is er mede de oorzaak van dat de soorten achteruit gaan in Nederland. Ook de aardbeivlinder (*Pyrgus malvae*) en zilveren maan (*Boloria selene*) zijn soorten van vochtige, schrale graslanden in moerasgebieden. Doordat in Nederland dergelijke gebieden door verschillende oorzaken verdrogen, gaan kenmerkende soorten van moerasgebieden achteruit. [www.natuurkalender.nl/Achtergrondinformatie/areaalverandering\\_vlinders.asp](http://www.natuurkalender.nl/Achtergrondinformatie/areaalverandering_vlinders.asp)



## Opdracht 5

- A. Licht.
- B. Warmte.
- C. Plantaardig plankton reageert op licht. Dierlijk plankton reageert op warmte. Het warmere water zorgt ervoor dat dierlijk plankton eerder in het jaar tot bloei komt dan vroeger. De daglengte is echter niet veranderd. Plantaardig plankton komt dus niet eerder in het jaar tot bloei. Het dierlijk plankton komt daardoor te vroeg en grijpt mis naar voedsel.
- D. Vissen die van dierlijk plankton leven vinden vervolgens onvoldoende voedsel, met vervolgeffecten voor dieren hoger in de voedselketen (grotere vissen, watervogels, zeehonden, dolfinnen en walvissen). Deze dieren worden door voedseltekort verdrongen naar andere gebieden. Voor bijvoorbeeld de voortplanting en de groei van jonge dieren, is het belangrijk dat het juiste voedsel (de juiste samenstelling, de juiste grootte) precies op het juiste moment voorhanden is. Juist in deze timing (synchronisatie) ontstaan problemen bij klimaatverandering. Steeds vaker worden schommelingen in vispopulaties dan ook gezien als een reactie op klimaatverandering, en niet alleen als het resultaat van overbevissing of andere menselijke invloeden. Wat niet wegneemt dat menselijke invloeden de gevolgen van natuurlijke schommelingen kunnen verergeren.  
zie ook: [www.waddenvereniging.nl/klimaatverandering](http://www.waddenvereniging.nl/klimaatverandering)