# Kelpwouden

Les over het effect van zeeotters op het broeikaseffect.

DynaLearn niveau 3 | Versie 1.0


| **Samenvatting** | |
|---|---|
| Kelpwouden zijn belangrijk voor het opnemen van koolstofdioxide en het verminderen van het broeikaseffect. In deze les wordt dan ook de nadruk gelegd op het stimuleren van kelpwouden. Zee-egels kunnen deze kelpwouden echter vernietigen, maar de aanwezigheid van zeeotters kan het aantal zee-egels verminderen door ze op te eten. Helaas zijn zeeotters bijna uitgeroeid door jacht, dus er moet een verbod komen op de jacht op zeeotters en er kunnen fokprogramma's worden opgezet om ze terug te brengen naar het gebied. De aanwezigheid van zeeotters vermindert het foerageergedrag van zee-egels, waardoor ze minder kelpwieren eten en meer energie besteden aan hun lichaamsbouw, wat hun gezondheid verbetert. | |
| **Voornaam** | |
| **Achternaam** | |
| **Klas** | |
| **Datum** | |
| **Opmerkingen door docent** | |
| | |


©2024 Denker

# 1. DynaLearn starten

Er zijn meerdere manieren om in te loggen. Gebruik één van de twee onderstaande opties. Controleer daarna of het inloggen is gelukt (zie 'controleren').

Via een code:

1. Ga naar DynaLearn (https://create.dynalearn.nl/).
2. Klik op 'inloggen met code', links onderin.
3. Vul de projectcode en je (school)email adres in.
4. Kopieer de code uit de bevestigingsmail van de afzender *dynalearn.nl* (zie eventueel het spam folder) en vul de overige gegevens in.
5. Log in op DynaLearn.

Via een uitnodiging:

1. Kopieer de inloggegevens uit de uitnodigingsmail van de afzender *dynalearn.nl*.
2. Ga naar DynaLearn (https://create.dynalearn.nl/).
3. Log in op DynaLearn.

**Controleren!**
Na inloggen kom je automatisch in de werkruimte van de opdracht. Je herkent het aan het grijze vraagteken aan de rechterkant in het scherm . Ontbreekt het vraagteken? Doe dan eerst:

- Klik in DynaLearn op . Klik op 'Kies richtmodel.
- Kies 'Kelpwouden' en druk op 'Laden'.

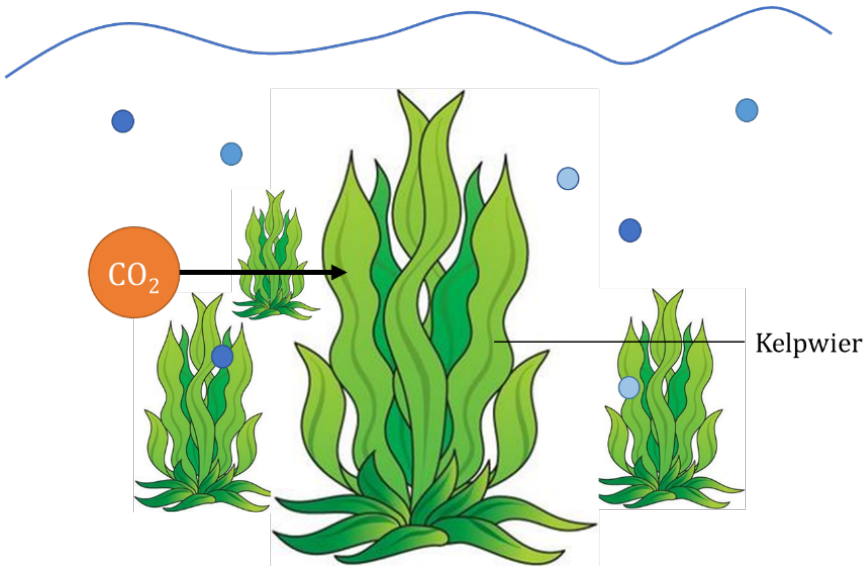
Model opslaan en beginnen:

1. Klik op linksboven. Verander de naam in 'Kelpwouden' en klik op 'Opslaan'.
2. Hoe ga je verder aan de slag? Volg gewoon de stappen in dit werkboek. Let op! Je kan geen stappen overslaan. Vraag om hulp als je er bij een bepaalde stap niet uitkomt. De video-functie in DynaLearn laat zien hoe een modelingrediënt gemaakt kan worden. In de bronnen staat informatie over kelpwouden en in de kaders staat een korte uitleg over het modelingrediënt. Zet een vinkje √ door het nummer van een stap die je hebt uitgevoerd. Zo hou je bij waar je bent gebleven.

©2024 Denker

# 2. Kelpwouden en koolstofdioxide

1. Lees Bron 1.




**Bron 1.** Kelpwieren kunnen voor de kust uitgroeien tot grote kelpwouden. Kelpwieren nemen koolstofdioxide op voor fotosynthese en dragen dus bij aan een vermindering van het broeikaseffect.

2. Lees Kader 1.

**Kader 1.** Entiteit en grootheid.

Een entiteit is meestal een fysiek ding in een systeem (bijv. auto, mens).

Een grootheid is meetbare eigenschap van een entiteit (bijv. temperatuur, lengte).

3. Maak de **entiteit** *Kelp* (zie → ).

4. Maak de **grootheid** *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp* (zie → ).

5. Lees Kader 2.

**Kader 2.** Hulpfunctie.

Als het vraagteken of een ingrediënt in je model rood is, dan is er iets niet in orde. Klik op het vraagteken voor een hint. Klik vervolgens op een nummer, bijvoorbeeld 1 om te zien waar de fout in je model zit.

6. Maak de entiteit $CO_2$.

7. Maak de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit $CO_2$.

©2024 Denker

8. Lees Kader 3.

**Kader 3.** Een oorzaak-gevolg verband.

In Dynalearn zijn er twee typen verbanden:

- Positief verband ⊕: de grootheden veranderen dezelfde kant op (als grootheid 1 toeneemt, dan neemt grootheid 2 ook toe)
- Negatief verband ⊖: de grootheden veranderen tegengesteld (als grootheid 1 toeneemt, dan neemt grootheid 2 af. Of andersom: als grootheid 1 afneemt, dan neemt grootheid 2 toe)

9. Maak een verband (⊕ of ⊖) tussen de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp* en de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit $CO_2$ (zie → ).

10. Lees Kader 4.

**Kader 4.** Verandering van een grootheid.

Een grootheid kan veranderen. Dit wordt aangeven met δ ▲ Ø ▼. Het pijltje omlaag (▼) is een afname, de nul (Ø) is constant en de het pijltje omhoog (▲) is een toename.

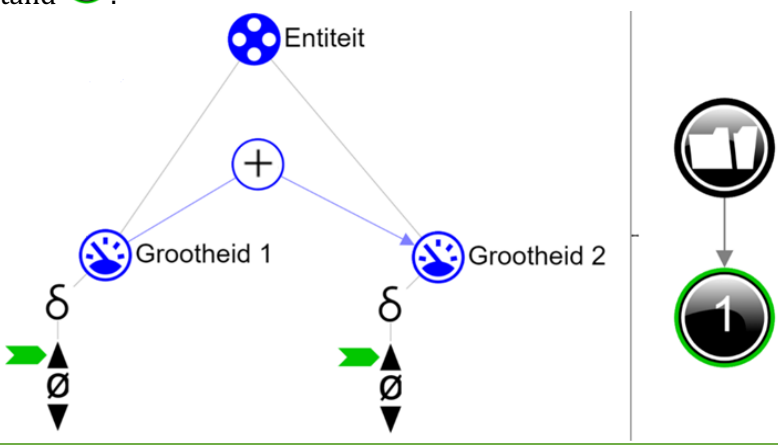
11. Je kan nu een simulatie gaan draaien. Daarvoor moet je eerst een beginverandering aangeven. Je start met een toename van de hoeveelheid kelp (zie → ).
    a. Klik bij *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp* op ▲ en kies . Het zou er dan zo uit moeten zien: δ ▲ Ø ▼

12. Simuleer je model door op te klikken.

13. Lees Kader 5.

**Kader 5.** De uitkomst van een simulatie aflezen.

Na het starten van een simulatie (met ) verschijnt aan de rechterkant een venster waarin de mogelijke toestanden van het systeem worden aangegeven. Er is in dit voorbeeld één mogelijke toestand 1.



Je kan de toestand aanklikken om de uitkomst te bekijken. De toestand krijgt dan een groene rand. In het model worden de verandering voor deze toestand aangegeven met een groene pijl. In het model valt af te lezen dat in toestand 1 Grootheid 1 toeneemt en dat daardoor Grootheid 2 ook toeneemt.

14. Geef het resultaat van de eerste simulatie weer in de onderstaande tabel (streep foute antwoorden door). Start vervolgens twee simulaties waarbij de hoeveelheid kelp **gelijk blijft** en **afneemt.** Geef deze resultaten weer in de tabel.

| **Hoeveelheid kelp…** | **Hoeveelheid $CO_2$ …** |
|---|---|
| Neemt toe | *Neemt af/blijft gelijk/neemt toe* |
| Blijft gelijk | *Neemt af/blijft gelijk/neemt toe* |
| Neemt af | *Neemt af/blijft gelijk/neemt toe* |

15. Lees Kader 6.

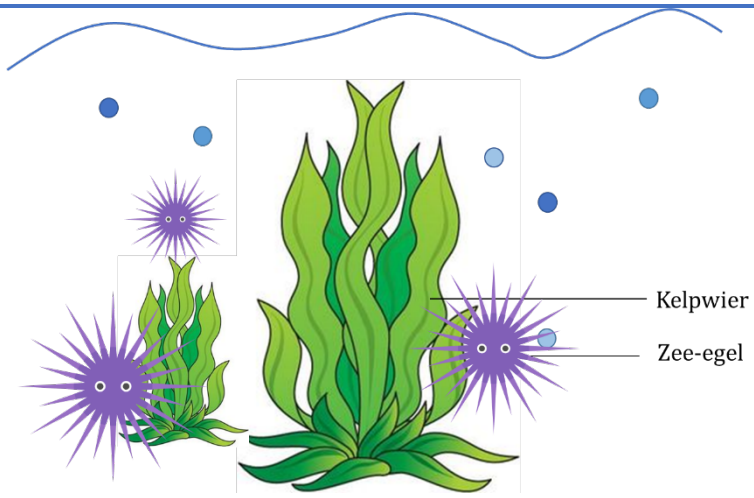
**Kader 6.** Hulpfunctie.

Als het uitroepteken verschijnt dan is er iets niet in orde tijdens de simulatie. Klik op het vraagteken voor een hint. Klik vervolgens op een nummer, bijvoorbeeld 1 om te zien waar de fout in je simulatie zit.

©2024 Denker

# 3. Zee-egels en Kelp

1. Lees Bron 2.




**Bron 2.** Zee-egels zijn echte veelvraten. Zij eten in korte tijd zoveel kelpwieren weg, dat de wouden zich niet meer kunnen herstellen en grotendeels verloren gaan.

2. Maak de entiteit *Zee-egels*.

3. Maak de grootheid *Aantal* van de entiteit *Zee-egels*.

4. Maak een verband (⊕ of ⊖) tussen de grootheden *Aantal* van de entiteit *Zee-egels* en *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp*.

5. Klik op om alles netjes uit te lijnen. Klik op om je model passend te maken op je scherm.

6. Beginverandering instellen (zie → ):
   a. Verwijder de beginverandering bij *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp* (klik en ).
   b. Zet *Aantal* van de entiteit *Zee-egels* op toenemen.

7. Simuleer je model, bekijk het resultaat en streep het foute antwoord door.

Als het aantal zee-egels toeneemt dan zal de hoeveelheid kelp *toenemen/gelijk blijven/afnemen.* Hierdoor zal de hoeveelheid koolstofdioxide *toenemen/gelijk blijven/afnemen.*

©2024 Denker

# 4. Zeeotters eten zee-egels

1. Lees Bron 3.

**Bron 3.** Onderzoekers hebben ontdekt dat de aanwezigheid van voldoende zeeotters een groot effect heeft op de aanwezigheid van zee-egels. Ondanks de scherpe stekels eten zeeotters namelijk veel zee-egels, ze zijn hun natuurlijke vijanden. Echter, zeeotters zijn bijna uitgeroeid door de jacht op hun vacht door pelsjagers. Voor de zeeotters moet er dus een verbod komen op het jagen op zeeotters. Daarnaast kunnen ook fokprogramma's worden opgezet om jonge zeeotters uit te kunnen zetten in het gebied.

2. Maak de entiteit *Zeeotters*.

3. Maak de grootheid *Aantal* van de entiteit *Zeeotters*.

4. Maak het verband (⊕ of ⊖) tussen de grootheden *Aantal* van de entiteit *Zeeotters* en *Aantal* van de entiteit *Zee-egels*.

5. Beginverandering instellen (zie → ):
   a. Verwijder de beginverandering bij *Aantal* van de entiteit *Zee-egels* (klik en ).
   b. Zet *Aantal* van de entiteit *Zeeotters* op toenemen.

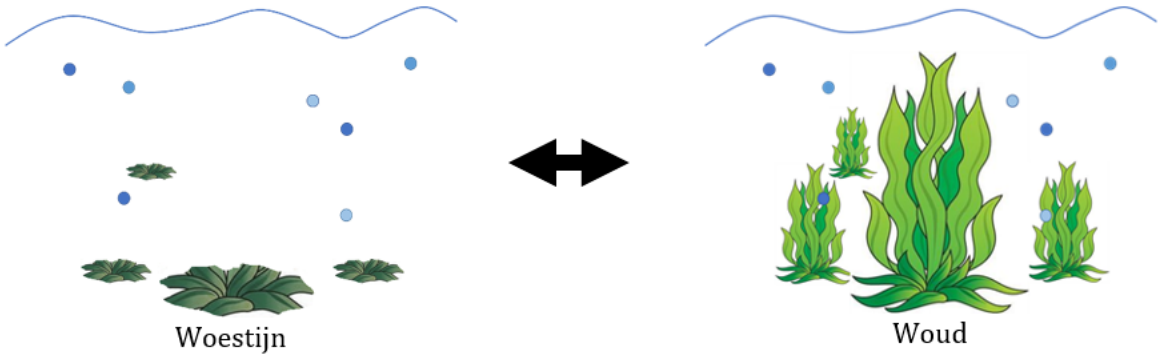
6. Simuleer je model, bekijk het resultaat en streep het foute antwoord door.

Als het aantal zeeotters toeneemt dan zal de hoeveelheid zee-egels *toenemen/gelijk blijven/afnemen.* Hierdoor zal de hoeveelheid kelp *toenemen/gelijk blijven/afnemen.*

©2024 Denker

# 5. Kelp: van woestijn naar woud

1. Lees Bron 4.




**Bron 4.** Als er veel zee-egels zijn dan eten ze alle kelp op en dan ontstaat er een woestijn. Als er voldoende zeeotters zijn dan zijn er minder zee-egels en dan kunnen de zeewieren zich ontwikkelen tot een kelpwoud.

2. Lees Kader 7.

**Kader 7.** Waardenbereik.

Een nieuw gemaakte grootheid heeft nog geen waardenbereik. Door het toevoegen van een waardenbereik kan je aangeven welke waarden een grootheid kan aannemen. Een waardenbereik bestaat uit punten ( ) en intervallen ( ).

- Een *puntwaarde* is slechts één waarde. Bijvoorbeeld een *kookpunt*. Een speciaal punt is het nulpunt, hiervoor is een apart symbool (Ø) in DynaLearn.
- Een *interval* is een verzameling van waarden. De vloeibare fase van een stof is een voorbeeld van een interval. Bij water bevat het interval 'vloeibaar' alle waarden tussen 0 °C en 100 °C. De waarden 0 °C en 100 °C zijn resp. het 'smelt*punt*' en het 'kook*punt*' waartussen het interval 'vloeibaar' zich bevindt.

3. Maak een waardenbereik (zie → ) voor de grootheid *Kelp* met een *Overgangspunt*, daarboven een interval (*Woud*) en daaronder een interval (*Woestijn*). Het ziet er dan als volgt uit:

4. Stel in als beginwaarde (zie → ):
   a. Zet de beginwaarde van de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp* op *Woestijn* (klik *Woestijn* en kies ).
   b. Laat *Aantal* van de entiteit *Zeeotters* op toenemen staan.

5. Simuleer je model, bekijk het resultaat en streep het foute antwoord door.

| |
|---|
| Hoeveel opeenvolgende toestanden krijg je?<br>*1/2/3*<br>Welke waarde bereikt de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp*?<br>*woestijn/overgangspunt/woud* |

6. Lees Kader 8.

| |
|---|
| **Kader 8.** Wat is een exogene invloed.<br><br>Als je wilt dat een grootheid gedurende de **gehele** simulatie afneemt, stabiel blijft of toeneemt, dan moet je een invloed van buitenaf (een exogene invloed) aan de grootheid toevoegen. |

7. Stel in als beginwaarde:
   a. Maak een stijgende exogene invloed voor *Aantal* van de entiteit *Zeeotters* (zie → ).
   b. Laat de beginwaarde van de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp* op *Woestijn* staan.

8. Simuleer je model, bekijk het resultaat en streep het foute antwoord door.

| |
|---|
| Hoeveel opeenvolgende toestanden krijg je?<br>*1/2/3*<br>Welke waarde bereikt de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp*?<br>*woestijn/overgangspunt/woud* |

©2024 Denker

# 6. Zeeotters veranderen het foerageergedrag van zee-egels

1. Lees Bron 5.

**Bron 5.** Zeeotters veranderen het foerageergedrag van zee-egels. Om te vermijden dat ze worden opgegeten worden ze passief en gaan ze minder kelpwieren eten.

2. Maak de grootheid *Foerageergedrag* van de entiteit *Zee-egels*.

3. Maak een waardenbereik (zie → ) voor de grootheid *Foerageergedrag* met een *Overgangspunt*, daarboven een interval (*Actief*) en daaronder een interval (*Passief*).

4. Het aantal zeeotters heeft dus een effect op het foerageergedrag. Vervolgens heeft het foerageergedrag een effect op de hoeveelheid kelp. Maak deze twee verbanden ( of ).

5. Lees Kader 9.

**Kader 9.** Correspondentie.

In een systeem kan het voorkomen dat bepaalde waarden van verschillende grootheden alleen maar samen kunnen voorkomen. Je kan dan een **correspondentie** maken tussen het waardenbereik van beide grootheden.

6. Maak een correspondentie van het type gericht omgedraaid (zie → ) tussen het waardenbereik van *Foerageergedrag* van de entiteit *Zee-egels* en het waardenbereik van *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp.*

7. Stel in als beginwaarde:
   a. Verwijder de beginwaarde *Woestijn* (klik en ) van de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Kelp.*
   b. Zet de beginwaarde van de grootheid *Foerageergedrag* van de entiteit *Zee-egels* op *Actief*.
   c. Laat de stijgende exogene invloed (zie → ) voor *Aantal* van de entiteit *Zeeotters* staan.

©2024 Denker

8. Simuleer je model, bekijk het resultaat en streep het foute antwoord door.

| |
|---|
| Hoeveel opeenvolgende toestanden krijg je? *1/2/3* |

9. Bekijk toestand 1 en 3 van het simulatieresultaat. Geef antwoord op onderstaande vraag (streep het foute antwoord door).

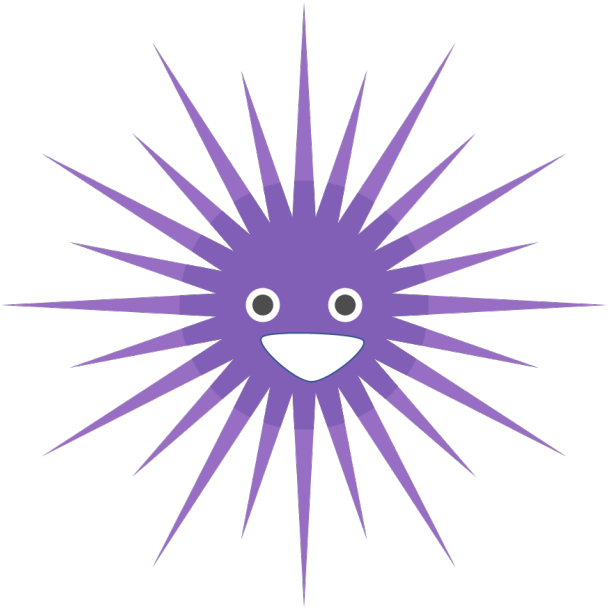
**Toestand 1**
De zee-egels zijn *passief/actief* en de hoeveelheid kelp is *woestijn/woud*. Omdat het aantal zeeotters toeneemt zal het foerageergedrag *toenemen/gelijk blijven/afnemen* en de hoeveelheid kelp *toenemen/gelijk blijven/afnemen.*

**Toestand 3**
De zee-egels zijn *passief/actief* en de hoeveelheid kelp is *woestijn/woud*.

©2024 Denker

# 7. Zeeotters maken zee-egels gezonder

1. Lees Bron 6.



**Bron 6.** Door de aanwezigheid van zeeotters verliezen de zee-egels minder energie aan het zoeken naar eten. Doordat zij nu veel passiever zijn in hun eetgedrag gaat alle energie nu naar de opbouw van hun lichaam en daarmee verbetert hun gezondheid.

2. Maak de grootheid *Gezondheid* van de entiteit *Zee-egels*.

3. Maak een waardenbereik (zie → ) voor de grootheid *Gezondheid* met een *overgangspunt*, daarboven een interval (*gezond*) en daaronder een interval (*ziek*).

4. Het foerageergedrag heeft dus een effect op de gezondheid. Maak dit verband ( of ).

5. Maak opnieuw een correspondentie van het type gericht omgedraaid (zie → ) tussen het waardenbereik van *Foerageergedrag* en het waardenbereik van *Gezondheid* van de entiteit *Zee-egels.*

6. Lees Kader 10. Is je model helemaal af?

**Kader 10.** Voortgangsbalk.

Onder in het scherm staat de *voortgangsbalk* (zie voorbeeld hieronder).

Bij entiteit staat: 4/4/0, dit betekent: 4 gemaakt, 4 nodig, 0 fout. Bij grootheid staat: 5/17/1: dit betekent: 5 gemaakt, 17 nodig, 1 fout. Als alle cijfers groen zijn, is dat type afgehandeld.

7. Stel in als beginwaarde:
    a. Laat de beginwaarden staan zoals bij de vorige simulatie.

8. Simuleer je model en bekijk toestand 1 en 3 van het simulatieresultaat. Geef antwoord op onderstaande vraag (streep het foute antwoord door).

**Toestand 1**

De zee-egels zijn passief en de gezondheid is *ziek/gezond*. Omdat het aantal zeeotters toeneemt zal het foerageergedrag *toenemen/gelijk blijven/afnemen* en de gezondheid *toenemen/gelijk blijven/afnemen.*

**Toestand 3**

De zee-egels zijn *passief/actief* en de gezondheid is *ziek/gezond*.

©2024 Denker