

TERRA NOVA

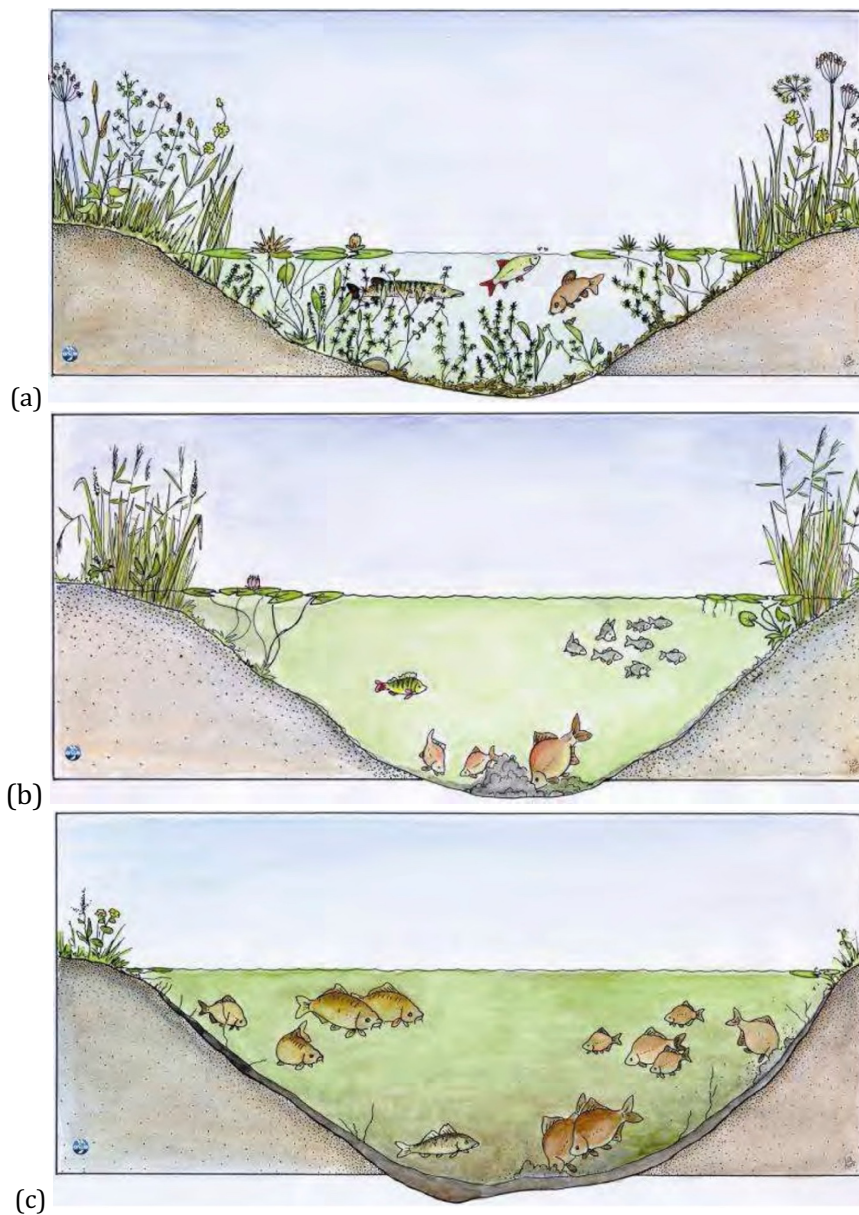
Les over het effect van meststoffen op het ecosysteem van een laagveenplas.

DynaLearn niveau 2 | Versie 1.0

Samenvatting	
Deze les is gebaseerd op een situatie waarin een Nederlands laagveenplas instortte door een teveel aan kunstmest, maar zich herstelde na het verwijderen van een vissoort. Het ecosysteem stortte in nadat een reeks gebeurtenissen plaatsvond omdat er te veel aan kunstmest uit de nabijgelegen landbouwgrond binnenstroomde. Het verwijderen van brasem uit het troebele ecosysteem veroorzaakte een nieuwe reeks gebeurtenissen die het proces omkeerde.	
Voornaam	
Achternaam	
Klas	
Datum	
Opmerkingen door docent	

1. Inleiding

De natuur in laagveenwateren zoals die bestonden tot aan de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw is een ijkpunt voor natuurbeheerders in ons deltalandje. De ondiepe meren, een paar meter water op resterende veenlagen, boden ruimte aan een bijzonder rijke flora en fauna. Tot de catastrofe. Met het op gang komen van de intensieve landbouw [waarbij veel meststoffen worden gebruikt] in de tweede helft van de twintigste eeuw, neemt de concentratie voedingsstoffen in het milieu langzaam toe. De heldere plas met roofvis (zoals snoek), watervlooien (algeneters) en waterplanten (zie Figuur 1a) veranderen in een paar maanden in een soortenarm troebel meertje waar brasems de bodem omwoelen en veel blauwalgen (producenten) voorkomen (zie Figuur 1c). **Terra Nova**, ten westen van Hilversum, is een water met zo'n geschiedenis. In deze les ga je een **model** maken om deze verandering te begrijpen.



Figuur 1. Verandering van een heldere laagveenplas (a) naar een troebele plas (c).

2. 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 sjabloon'.
- **Kies** 'Terra Nova' en **druk** op 'Laden'.

Model opslaan en beginnen:

1. **Klik** op  linksboven. Verander de naam in 'Terra Nova' 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 model ingrediënt gemaakt kan worden. In de **kaders** staat een korte uitleg over het model ingrediënt. Zet een vinkje ✓ door het nummer van een stap die je hebt uitgevoerd. Zo hou je bij waar je bent gebleven.

3. Blauwalgen

1. 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).

2. Maak zelf een entiteit met de naam *Blauwalgen* (zie  → ). De entiteit *Laagveenplas* is al gemaakt.
3. Maak de grootheid *Aantal* van de entiteit *Blauwalgen* (zie  → ).
4. Maak een configuratie *Leven in* tussen de entiteit *Laagveenplas* en *Blauwalgen* (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  om te zien waar de fout in je model zit. Gebruik het vraagteken alleen als je er zelf niet uitkomt!

6. Probeer de hulpfunctie uit door een fout te maken in je model. Klik op  om te zien welke melding je krijgt. Herstel de fout.

4. Watervlooien, brasems en snoeken

Je weet nu hoe je entiteiten en grootheden een plek geeft in je model. Je gaat nu een voedselketen maken met organismen die in de laagveenplas van Terra Nova leven.

... De laagveenplas is nu weer helder. Doordat de **brasem** niet meer de bodem omwoelt, bezinkt het slib en neemt de helderheid toe. Daarnaast kunnen de **brasems** geen **watervlooien** meer opeten. De **watervlooien** krijgen daardoor de kans om de **blauwalgen** (producenten) te consumeren. Daardoor wordt het water ook helderder en kunnen vaste waterplanten groeien. De wortels en stengels daarvan verstevigen de sliblaag en houden het gewoel van de **brasems** tegen. Voor **snoeken** is deze omgeving juist ideaal. Want **snoeken** jagen vanuit waterplanten op o.a. **brasem**

1. **Lees** de bovenstaande tekst. Maak hieronder de voedselketen af met de organismen die **blauw** in de tekst voorkomen. (de pijl betekent: *gegeten door*)

Blauwalgen	→	...	→	...	→	...
------------	---	-----	---	-----	---	-----

2. **Maak** voor **elk** organisme in je model een **entiteit** (zie  → ).
3. Je kan het model geordend en overzichtelijk houden door gebruik te maken van een aantal knoppen rechts onderaan het scherm. **Klik** regelmatig op  om alles netjes uit te lijnen. **Klik** op  om je model passend op het scherm te maken.
4. **Koppel** de entiteiten aan elkaar met een **configuratie**. Geef in het vakje 'configuratie' aan wat de voedselrelatie is. Let op de juiste richting van de pijl (tip: wie eet wie?) (zie  → ).

Waterplanten maken in dit model geen onderdeel uit van de voedselketen maar zijn wel een belangrijke entiteit.

5. **Maak** een entiteit *Waterplanten* en plaats deze in de buurt van de *Snoeken*.
6. **Koppel** met configuraties de entiteit *Waterplanten* aan de entiteit *Snoeken* én aan de entiteit *Laagveenplas*. Geef in het vakje 'configuratie' steeds aan wat de relatie is. Denk om de juiste richting van de pijlen.
7. **Maak** voor **elke** entiteit een **grootheid** *Aantal* (zie  → .

In een voedselketen beïnvloedt het aantal (=grootheid) roofdieren (=entiteit) direct de aantallen van het prooidier.

8. **Lees** Kader 3.

Kader 3. Een oorzaak-gevolg verband

In DynLearn 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. Op welke manier beïnvloedt het roofdier de prooi? (streep door of verwijder wat niet van toepassing is)

Als het aantal roofdieren toeneemt, neemt het aantal van de prooi *af/ blijft gelijk/ neemt toe*.

10. Welk type verband past bij de relatie tussen roofdier en prooi?

Een *positief/negatief* verband.

11. **Maak** de oorzaak-gevolg verbanden tussen de grootheden (zie  → ). Start met het verband tussen waterplanten en snoeken. Er is steeds maar één verband tussen twee grootheden.

12. Is je scherminhoud een beetje rommelig? **Klik** voor een betere organisatie op . **Klik** op  om je model passend te maken op je scherm.

5. Effect van waterplanten

De volgende stap is het starten van de simulatie van je model.

1. Lees Kader 4.

Kader 4. Verandering van een grootheid.

Een grootheid  kan veranderen. Dit wordt aangegeven met . Het delta symbool (δ) is het wiskundige teken voor verandering (ook wel de afgeleide). Het pijltje omlaag () is een afname, de nul () is constant en de het pijltje omhoog () is een toename.

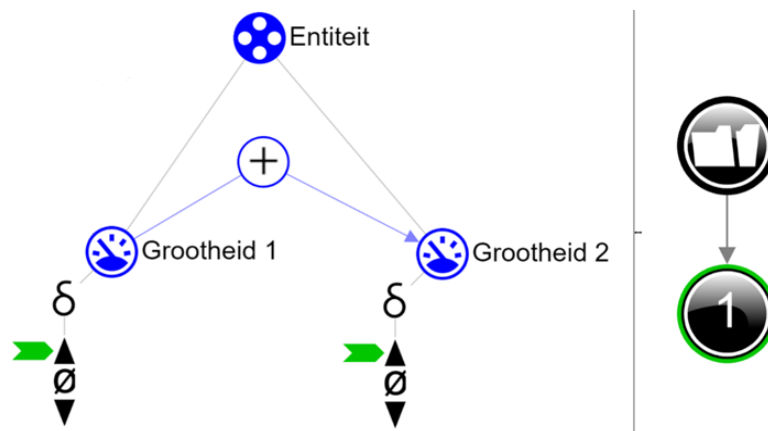
2. Stel in als beginverandering (zie  $\rightarrow$ ):

- a. Aantal van de entiteit *Waterplanten* neemt toe .

3. 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 .



Je kunt 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  Grootheid 1 toeneemt en dat daardoor Grootheid 2 ook toeneemt.

4. 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  om te zien waar de fout in je simulatie zit.

5. **Start** de simulatie .

6. Wat gebeurt er met de andere grootheden in de uitkomst van deze simulatie?

- Aantal (snoeken): neemt **af/toe**
- Aantal (brasems): neemt **af/toe**
- Aantal (watervlooien): neemt **af/toe**
- Aantal (blauwalgen): neemt **af/toe**

6. Abiotische factoren

Er zijn ook twee belangrijke **abiotische factoren** in de laagveenplas die een rol spelen in dit model: (1) **de hoeveelheid voedingstoffen** en (2) **de helderheid**.

1. **Maak** de grootheid *Helderheid* van de entiteit *Laagveenplas*.
2. **Maak** de entiteit *Voedingstoffen*.
3. **Maak** de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Voedingstoffen*.
4. **Maak** twee configuraties met deze nieuwe entiteit, één met de entiteit *Laagveenplas* en één met de entiteit *Blauwalgen*. Let op de juiste namen en richting van de pijlen.
5. De twee nieuwe grootheden hebben elk een positief verband (+) met één van de grootheden in de voedselketen. Bij welke entiteiten horen die grootheden?

Grootheid	Heeft een positief verband met de grootheid van entiteit
Helderheid	Des te meer helderheid des te meer [naam grootheid]
Voedingstoffen	Des te meer voedingstoffen des te meer [naam grootheid]

6. Twee van de grootheden van de voedselketen hebben een negatief verband (−) met de grootheid *Helderheid*. Welke twee zijn dat?

Grootheid	Heeft een negatief verband met...
[naam grootheid]	Des te meer [naam grootheid] des te minder helderheid
[naam grootheid]	Des te meer [naam grootheid] des te minder helderheid

7. **Voeg** de vier bovengenoemde verbanden aan je model toe.

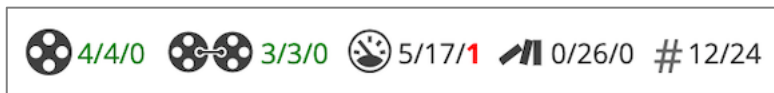
7. Het effect van landbouw

1. **Maak** een nieuwe entiteit met de naam *Landbouw* en een entiteit *Meststoffen* en de grootheid *Hoeveelheid*.
2. **Zorg** dat de grootheid *Hoeveelheid* van de entiteit *Meststoffen* een andere grootheid beïnvloed, leg het juiste **verband** in je model.
3. **Lees** Kader 7. Is je model helemaal af?

Kader 7. 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.



4. Het valt je misschien op dat er nog een aantal configuraties moeten worden gemaakt. **Maak** de nog ontbrekende configuraties (zie evt.  → ).

De volgende stap is het starten van de simulatie van je complete model.

5. **Verwijder** eerst het blauwe pijltje bij grootheid *Aantal* van de entiteit *Waterplanten* door erop te klikken en op het vuilnisbakje te klikken.

Na het begin van de intensieve landbouw, wordt vooral de toename van de hoeveelheid voedingsstoffen in het oppervlaktewater aangewezen als oorzaak voor vertroebeling van het water. Om te testen of dit inderdaad het geval is, ga je de beginsituatie van je model zo instellen dat de hoeveelheid meststoffen die gebruikt worden in de landbouw toeneemt.

6. **Stel in** als beginverandering (zie  → ):

a. *Hoeveelheid* van de entiteit *Meststoffen* neemt toe .

7. **Start** de simulatie .

8. Wat gebeurt er met de andere grootheden in deze uitkomst van de simulatie? Streep in de lijst onder weg wat niet van toepassing is.

- Hoeveelheid voedingsstoffen: neemt toe/af
- Helderheid: neemt toe/af
- Aantal waterplanten: neemt toe/af
- Aantal snoeken: neemt toe/af
- Aantal brasems: neemt toe/af
- Aantal watervlooien: neemt toe/af
- Aantal blauwalgen: neemt toe/af

9. Je ziet dat er nu een uitroepteken verschijnt . Klik op het uitroepteken. Er zitten twee positieve feedbackloops in het model:  

Hoeveel positieve en negatieve **verbanden** zitten er in de loops? Kun je afleiden wanneer er een positieve feedbackloop ontstaat? Vul je antwoord hieronder in



Aantal positieve verbanden: [#]

Aantal negatieve verbanden: [#]



Aantal positieve verbanden: [#]

Aantal negatieve verbanden: [#]

Een positieve feedbackloop ontstaat als [aanvullen....]

8. Oplossingen

1. Veel andere plassen hebben nog steeds last van vertroebeling. Welke oplossingen om de vertroebeling tegen te gaan kun je bedenken?

Oplossing 1: [aanvullen....]

Oplossing 2: [aanvullen....]