



# Nieuw-Zeelands waterkwaliteit

Keuzeopdracht voor biologie bovenbouw vwo

## Een verdiepende opdracht over ecologie van beken

**Voorkennis: Ecologie**

**Omvang: 8 SLU**

© 2013 Junior College Utrecht

Als je een beek vanaf de bron stroomafwaarts volgt neemt de waterkwaliteit af. In Nieuw Zeeland hebben onderzoekers dit gedaan en gekeken hoe erg het gesteld was met de waterkwaliteit. Je gaat deze gegevens bekijken a.d.h.v. een wetenschappelijke poster die bij een congres is gebruikt.

### Oriëntatie

Beken bezitten een enorme biodiversiteit van organismen (plant en dier). Deze leven op of in de bodem van de beek (benthos genoemd). Hoewel insecten de grootste groep qua aantallen organismen zijn in de benthos, zijn er ook, wormen, weekdieren en kreeftachtigen. De dieren die in de benthos leven worden macrofauna genoemd. In tegenstelling tot de naam, horen vissen niet tot bij groep. Macrofauna worden ingedeeld op basis van hun dieet (schrappers, scheurders, verzamelaars en predatoren). De meeste van deze aquatische insecten zullen in een later (volwassen) stadium van hun leven gevleugelde insecten worden.

Aan de hand van kleine waterdieren (de zogenaamde macrofauna), die in het water voorkomen, kan vrij nauwkeurig de kwaliteit van het water worden bepaald. Het aantal soorten (de soortenrijkdom of diversiteit) dat in het water voorkomt, zegt al veel. Verder is van bepaalde soorten (indicatorsoorten) bekend dat ze alleen in schoon water voorkomen. In Nieuw Zeeland hebben onderzoekers een index ontwikkeld die kan vertellen of het schoon of vervuild water is. Deze index wordt bepaald door middel van de hoeveelheid diersoorten in het water en heet de Macroinvertebrate Community Index (oftewel de macrofauna index).

### **Vraag 1. MCI: Macrofauna en waterkwaliteit**

Lees de tekst over MCI van de volgende pagina en beantwoord daarna de vragen.

- Hoe denk je dat de MCI score verandert vanaf het begin van een beek stroomafwaarts en waarom? Kun je dit generaliseren?
- Wat voor macrofauna kan je in schoon en koel water vinden? (zie Bioplek wateronderzoek, techniekkaart 8.6: <http://www.bioplek.org/techniekkartenbovenbouw/techniek86wateronderzoek1.html>)
- Wat voor macrofauna kun je in warmer en vervuild water vinden?
- Vergelijk 2 beken van gelijke grootte en vorm. De ene stroomt door een weiland, de andere door een bos. Welke heeft een hogere MCI score verwacht je en waarom? Leg eens uit.
- Wat gebeurt er met de hoeveelheid opgeloste O<sub>2</sub> in water als je de temperatuur laat toenemen?
- En als je een sample in de winter neemt of in de zomer, zijn er dan effecten te verwachten? Waarom is er wel een effect of niet?

Tekst over de MCI: **Macrofauna en water kwaliteit, the basics**

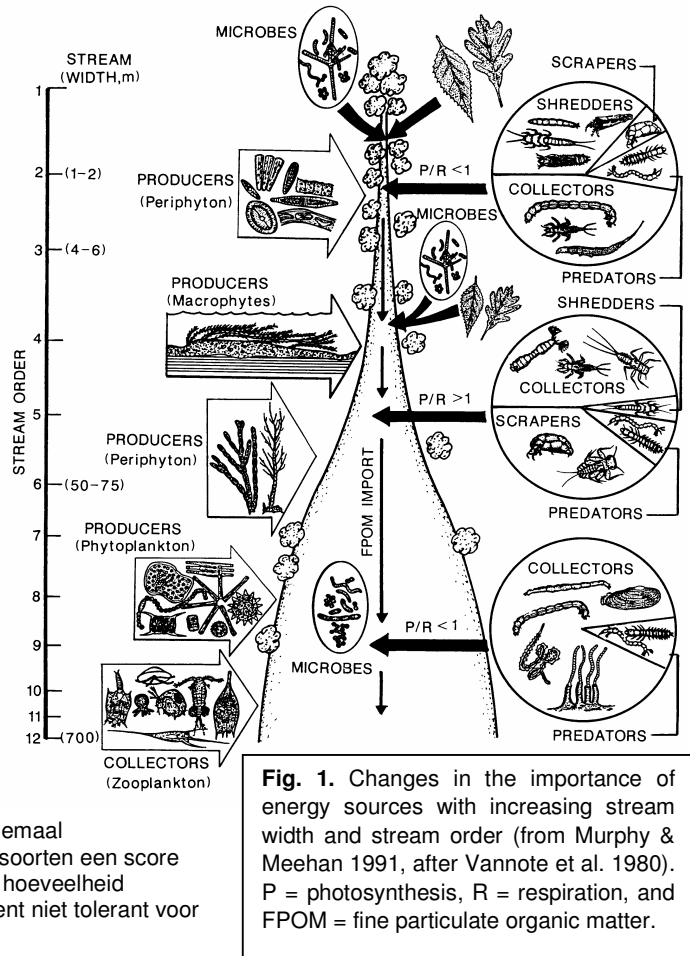
**1. Introductie in ecologie van beken**

Beken bezitten een enorme biodiversiteit van organismen (plant en dier). Deze leven op of in de bodem van de beek (benthos genoemd). Hoewel insecten de grootste groep qua aantallen organismen zijn in de benthos, zijn er ook, wormen, weekdieren en kreeftachtigen. De dieren die in de benthos leven worden macrofauna genoemd. In tegenstelling tot de naam, horen vissen niet tot bij groep. Macrofauna worden ingedeeld op basis van hun dieet (schrappers, scheurders, verzamelaars en predatoren). De meeste van deze aquatische insecten zullen in een later (volwassen) stadium van hun leven gevleugelde insecten worden. De effecten van allerlei biotische en abiotische factoren zie je als je stroomafwaarts gaat vanaf de bron van de beek in figuur 1.

**2. Macrofauna gezondheid**

Aan de hand van macrofauna, kan vrij nauwkeurig de kwaliteit van het water worden bepaald. Het aantal soorten (de soortenrijkdom of diversiteit) dat in het water voorkomt, zegt al veel. Verder is van bepaalde soorten (indicatorsoorten) bekend dat ze alleen in schoon water voorkomen.

Door te bepalen welke soorten organismen in het water voorkomen, kan dus iets gezegd worden over bepaalde (abiotische) factoren die een rol spelen. De hier gebruikte methode geeft indirect informatie over de hoeveelheid voedingsstoffen in het water voorkomen. In verontreinigd water zijn extra voedingsstoffen toegevoegd (eutrofiëring). Dit kan bijvoorbeeld komen door lozing van rioolwater en door uitspoeling van meststoffen. De organische stoffen uit rioolwater worden door bacteriën afgebroken tot anorganische stoffen, die op hun beurt weer door planten opgenomen kunnen worden. Door de extra voedingsstoffen neemt de algengroei sterk toe, waardoor het zuurstofgehalte van het water vooral 's nachts sterk kan dalen. Door de verontreiniging is er geen evenwicht meer. In Nieuw Zeeland is er een index gemaakt (Stark, 1993) om verschillende aantallen soorten macrofauna eenvoudig met elkaar te kunnen vergelijken: MCI (macrofauna index of in het engels: macroinvertebrate community index). De index is helemaal ingeburgerd in NZ en werkt volgens het principe dat soorten een score gekregen hebben. Deze score is gerelateerd aan de hoeveelheid vervuiling die ze aan kunnen. Een hoge score betekent niet tolerant voor vervuiling, een lage score een hoge tolerantie.



**Fig. 1.** Changes in the importance of energy sources with increasing stream width and stream order (from Murphy & Meehan 1991, after Vannote et al. 1980). P = photosynthesis, R = respiration, and FPOM = fine particulate organic matter.

**3. MCI berekenen**

Procedure:

1. Neem een sample in een stroomversnelling van een beek volgens de Surber sample methode (niet ter zake hier).
2. Bewaar de macrofauna in 70% alcohol.
3. Inventariseer alle taxa in je sample.
4. Tel de hoeveelheid verschillende taxa (aantallen zijn niet belangrijk).
5. Bereken de MCI met de onderstaande formule

$$MCI: \frac{\text{Som van de scores van de taxa}}{\text{Totaal aantal taxa}} \times 20 =$$

**Voorbeeld:**

MCI van een bosbeek met *Coloburiscus* (score 9), *Helicopsyche* (10), *Ichthybotus* (8), en

*Stenoperla* (10) wordt:

$$\text{MCI: } \frac{9 + 10 + 8 + 10}{4} \times 20 = 185$$

#### Tabel van Boothroyd en Stark (2002).

Taxon scores:

Macrofauna	Wetenschappelijke naam	score
wormen	Vnl Tubifex	1
Platwormen	Platyhelminthes	3
Slakken, rond	Physa en anderen	3
tweekleppigen	Psidium etc.	3
Slakken, scherpe punt	Potamopyrgus	4
Watervlooien	Cladocera	5
Kever larven	Elmidae	6
Kokerjuffers	Aoteapsyche en anderen	6
Kokerjuffers met gladde koker	Olinga feredayi	9
Haften	Deleatidium	9
Steevliegen	Plecoptera	10

#### Vraag 2. Open opdracht

---

Het doel is maken van een poster of korte powerpoint (maximaal 3 dia's). Hierin ga je in ieder geval in op de volgende punten:

- Maak duidelijk waarom de onderzoekers tot deze hypothese gekomen zijn.
  - Komt het model (Stream Invert Model) overeen met wat Bioplek zegt over de soorten die op bepaalde plekken voorkomen? Welke verschillen zijn er?
  - In de resultaten is te zien dat de MCI score stroomafwaarts naar beneden gaat. Hoe is dat te rijmen met de diversiteit die niet naar beneden lijkt te gaan (figuur erboven)?
  - In het laatste punt onder 'community changes' hebben de onderzoekers het over 'restoration measures'. Kan je deze koppelen aan (a) biotische factoren? En wat is hun invloed op het leven in de beek.
- 

#### Afronding

Presenteer jouw poster of dia's aan je docent en medeleerlingen. Zorg voor een goede wetenschappelijke onderbouwing. Bedenk wat je toeschouwers ten minste moeten leren als ze je poster lezen of je presentatie bijwonen!

#### Bronnen

- Je biologieboek
- Campbell & Reece, Biology
- Bioplek:  
<http://www.bioplek.org/techniekaartenbovenbouw/techniek86wateronderzoek1.html> )
- Stark, J. D. 1993. Performance of the Macroinvertebrate Community Index: effects of sampling method, sample replication, water depth, current velocity, and substratum on index values. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 27(4):463-478  
<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00288330.1993.9516588>