

## vwo – structuren van ecosystemen 2010

### De Noordzee

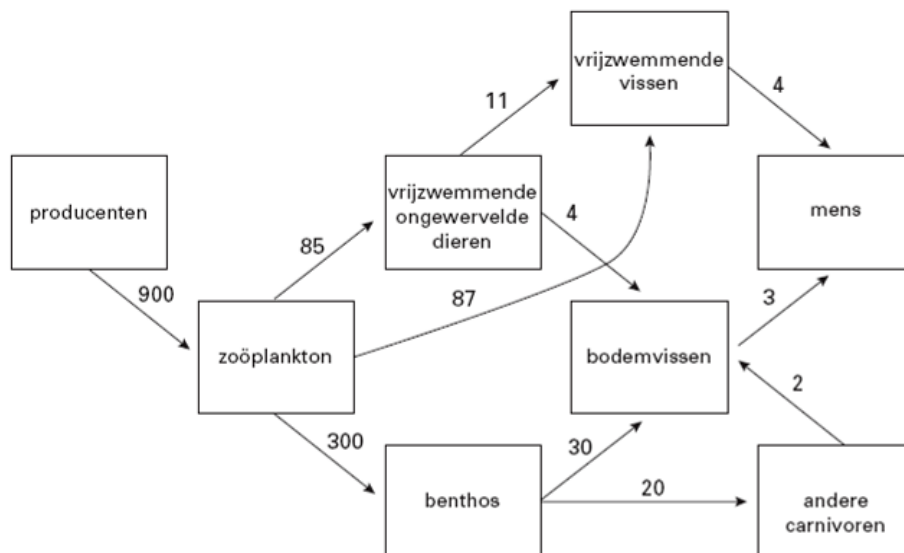
---

Allerlei activiteiten en ingrepen van de mens hebben effect op het ecosysteem van de Noordzee. Zo is de aanvoer van zouten toegenomen door de landbouw en als gevolg van lozingen door industrie en mijnbouw. In het voorjaar kan hierdoor een explosieve ontwikkeling van algen (algenbloei) ontstaan.

2p 1

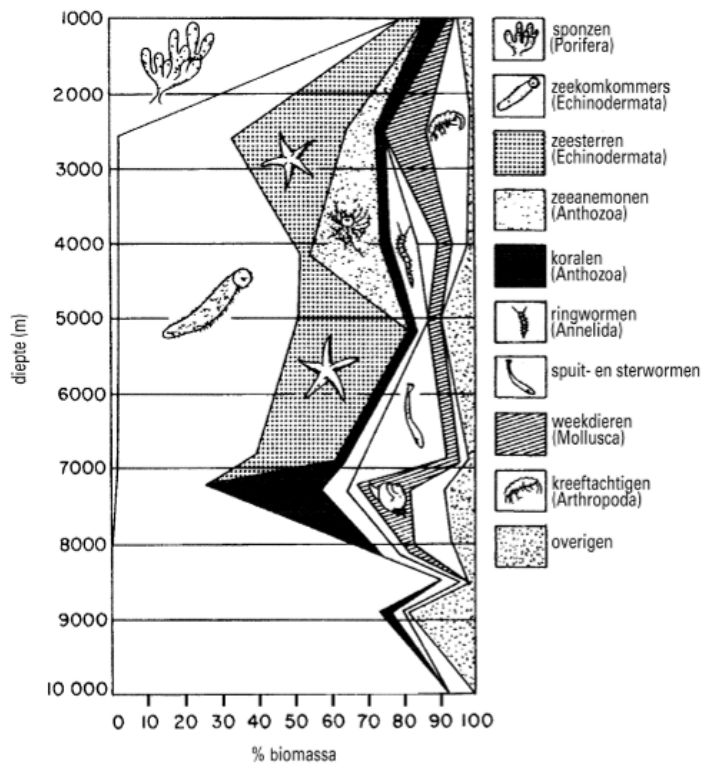
- Noem twee andere activiteiten van de mens die het ecosysteem van de Noordzee negatief kunnen beïnvloeden.
- Geef voor beide activiteiten aan waaruit dat negatieve effect bestaat.

In de Noordzee wordt onderzoek gedaan naar de visstand. Voor het ecosysteem van de Noordzee zijn de energiestromen in kcal per m<sup>2</sup> per jaar berekend. Deze gegevens zijn weergegeven in het schema hieronder.



*bewerkt naar: J.H. Steele, The structure of marine ecosystems, Oxford, 1974, 20*

Benthos is een verzamelnaam voor bodemdieren. In onderstaande afbeelding is een voorbeeld weergegeven van de samenstelling van benthos.



bron: A.G. Salvanes, *Marine Ecology, progress series, volume 90-1, 1992, 12*

Naar aanleiding van de gegevens van de afbeelding hierboven worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 De grootste aantallen zeekomkommers bevinden zich op 10.000 meter diepte;
- 2 Op 3500 meter diepte bestaat het grootste deel van de biomassa van het benthos uit Echinodermata;
- 3 Van de klasse koralen bevinden zich de meeste soorten tussen de 7000 en 8000 meter.

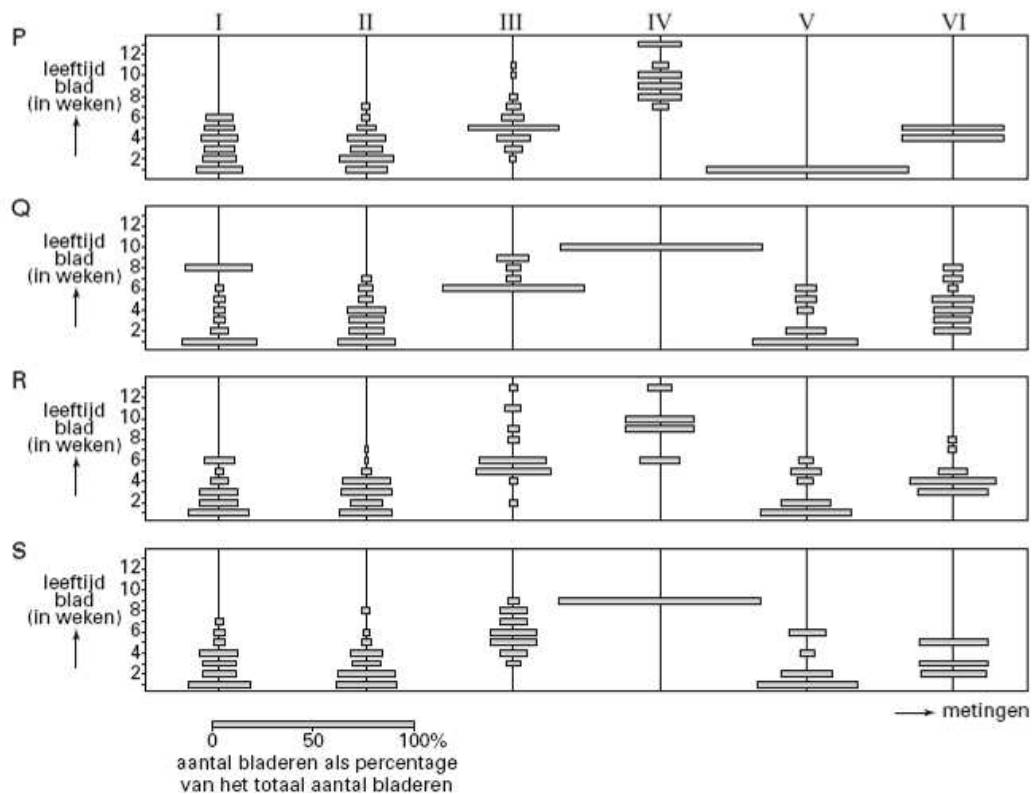
2p 2 Welke van deze uitspraken is of welke zijn zeker juist op grond van de gegevens in de afbeelding?

- A alleen uitspraak 1
- B alleen uitspraak 2
- C alleen uitspraak 3
- D alleen de uitspraken 1 en 2
- E alleen de uitspraken 2 en 3
- F de uitspraken 1, 2 en 3

### Witte klaver

Turkington onderzoekt de bladvorming van witte klaver (*Trifolium repens*) onder verschillende omstandigheden: hij kweekte genetisch identieke witte klaverplanten afzonderlijk op (experiment P), of gemengd met andere planten zoals *Agrostis tenuis* (experiment Q), *Phleum pratense* (experiment R) of gewone soortgeno-

ten *Trifolium repens* (experiment S). In alle vier experimenten was het aantal genetisch identieke klaverplanten per oppervlak gelijk. Op achtereenvolgens zes verschillende tijdstippen werden de leeftijden van de blaadjes aan deze genetisch identieke klaverplanten bepaald. De metingen vonden om de 1 tot 3 maanden plaats. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande afbeelding.



Legenda:

P = alleen de genetisch identieke *Trifolium repens* planten

Q = de genetisch identieke *Trifolium repens* gemengd met *Agrostis tenuis*

R = de genetisch identieke *Trifolium repens* gemengd met *Phleum pratense*

S = de genetisch identieke *Trifolium repens* gemengd met gewone *Trifolium repens*

bewerkt naar: Michael J. Crawley, *Plant Ecology*, Imperial College, Londen, 1989, 130

Een ecosysteem wordt gekenmerkt door de aanwezige abiotische en biotische factoren en de onderlinge samenhang hiertussen.

Het onderzoek van Turkington heeft in eerste instantie betrekking op biotische factoren.

2p **3** Wat is de biologische term voor de samenhang tussen de biotische factoren die Turkington heeft onderzocht?

**A** concurrentie (competitie)

**B** mutualisme

**C** successie

**D** symbiose

De verschillende diagrammen van experiment R worden met elkaar vergeleken. *Leerling 1* beweert dat in experiment R er minimaal zes weken zitten tussen de metingen II en III.

*Leerling 2* beweert dat in experiment R de klaverplanten bij meting I meer bladeren hebben dan bij meting IV.

2p **4** Welke leerling heeft of welke leerlingen hebben gelijk op grond van de gepresenteerde resultaten?

- A** geen van beide leerlingen
- B** alleen leerling 1
- C** alleen leerling 2
- D** allebei leerlingen

Het resultaat van de vijfde meting (V) van experiment P wordt vergeleken met het resultaat van de vijfde meting (V) van experiment S. Deze metingen zijn in het begin van het voorjaar uitgevoerd.

Een leerling beweert dat het verschil in resultaat bij experiment P en S het gevolg is van een verschil in microklimaat.

2p **5** - Beschrijf het verschil in resultaat van experiment P en experiment S bij meting V.  
- Leg uit dat een verschil in microklimaat een verklaring kan zijn voor deze resultaten.

## Symbiose

---

In de Grote Oceaan bij Nieuw-Guinea komen vele soorten garnalen en stekelhuidigen voor. Tussen de pistoolgarnaal (*Synalpheus stimpsoni*) en een aantal soorten stekelhuidigen bestaat een vorm van symbiose.

Twee vormen van symbiose zijn mutualisme en commensalisme.

1p **6** Noem het verschil tussen mutualisme en commensalisme.

## Goudplevieren

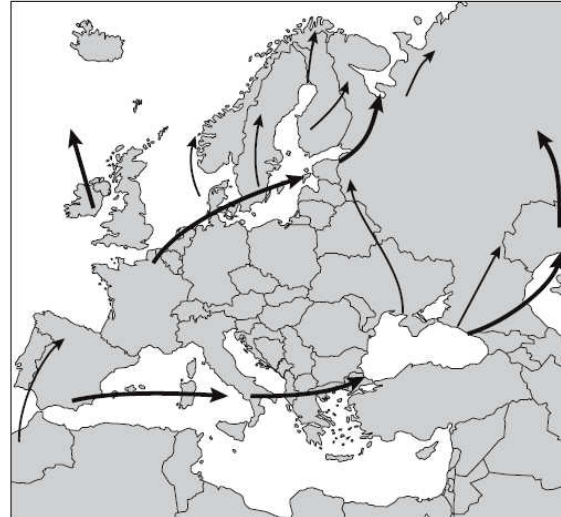
---

Goudplevieren zijn trekvogels die in IJsland, Scandinavië en Noord-Rusland broeden. Ze overwinteren langs de kust van Frankrijk, Spanje, Portugal en Noordwest-Afrika. Veel goudplevieren trekken door Nederland.

In de linker tekening van onderstaande afbeelding zijn de belangrijkste zuidwaartse trekbewegingen aangegeven. De pijlen geven de richting van de trek aan, waarbij de dikte van de pijl een maat is voor het aantal vogels dat deelneemt aan de trek. De zuidwaartse trek begint in de zomer, maar vindt vooral in het najaar plaats. De rechter tekening van de afbeelding geeft een overeenkomstig schema voor de noordwaartse trek, die vooral in het voorjaar plaatsvindt. Ongeveer 10% van de vogels komt na de overwintering niet meer terug in het broedgebied.



Zuidwaartse trek



Noordwaartse trek

bron: J. Jukema e.a., *Goudplevieren en wilsterflappers, eeuwenoude fascinatie voor trekvogels, Utrecht, 2001, 26*

Op verschillende plaatsen in Nederland worden door vrijwilligers regelmatig urenlang overvliegende en foeragerende goudplevieren geteld.

Een deel van de goudplevieren wordt gevangen, opgemeten en geregistreerd. Daarna krijgen ze een gemerkte ring om een poot, waardoor ze worden herkend als ze opnieuw worden gevangen (ringonderzoek). De resultaten van de tellingen over de periode 1976 - 1993, en de gegevens uit het ringonderzoek worden gebruikt om beweringen over de vogeltrek te toetsen.

De resultaten van de tellingen geven een beeld van het aantal goudplevieren dat door Nederland is getrokken. Dit beeld is niet erg nauwkeurig.

3p 7 Geef drie verschillende oorzaken waardoor de tellingen geen nauwkeurig beeld geven.

Er zijn aanwijzingen dat een aantal vogels na overwintering in Zuid-Europa of West-Afrika niet via Nederland, maar via een meer oostelijke route door het Middellandse-Zeegebied terugvliegt naar hun broedgebied (zie afbeelding). In de jaren 1976 - 1993 zijn boven Nederland gemiddeld 210.000 goudplevieren geteld van juli tot september, 335.000 van september tot eind december en 375.000 van eind januari tot juni.

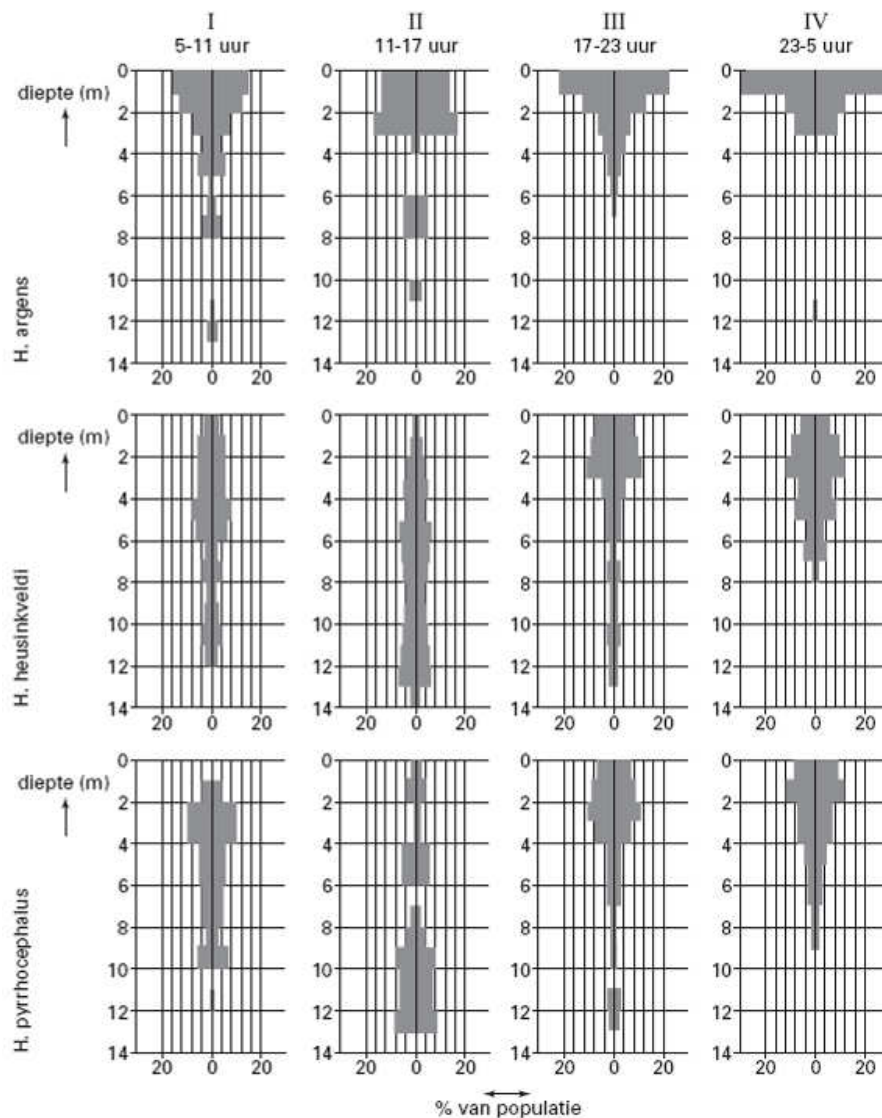
3p 8 - Kunnen de resultaten van bovenstaande tellingen worden gebruikt als argument vóór de hypothese dat een deel van de populatie die in de late zomer en in het najaar door Nederland naar het zuiden trekt, via een andere route terugvliegt naar het broedgebied?  
 - Leg je antwoord uit met behulp van een berekening.

## Cichliden

---

In de Oost-Afrikaanse meren bestaat het visbestand voornamelijk uit cichliden (baarsachtige visjes). Een groot deel van deze cichliden behoort tot het genus (geslacht) *Haplochromis*. Binnen dit genus bestaan uiteenlopende groepen voedspecialisten zoals slakkenkrakers, algenschrapers, planktoneters en pedofagen (eters van jonge visjes). Uit visvangsten in de Mwanzagolf van het Victoriameer

bleek dat daar een aantal sterk op elkaar gelijkende soorten planktoneters voorkomt. Biologen hebben onderzocht of deze nauw verwante soorten zodanig ecologisch gescheiden leefden dat onderlinge competitie werd vermeden. Onderstaande afbeelding toont de dichtheidsverdeling van drie soorten planktoneters op verschillende diepten in de Mwanzagolf. Daartoe zijn gedurende vier dagdelen (blokken van zes uur) visvangsten gedaan op verschillende diepten in de veertien meter diepe Mwanzagolf. Elk grijs balkje vertegenwoordigt een percentage van de populatie dat zich tijdens dat dagdeel op de diepte bevindt die op de verticale as is aangegeven.

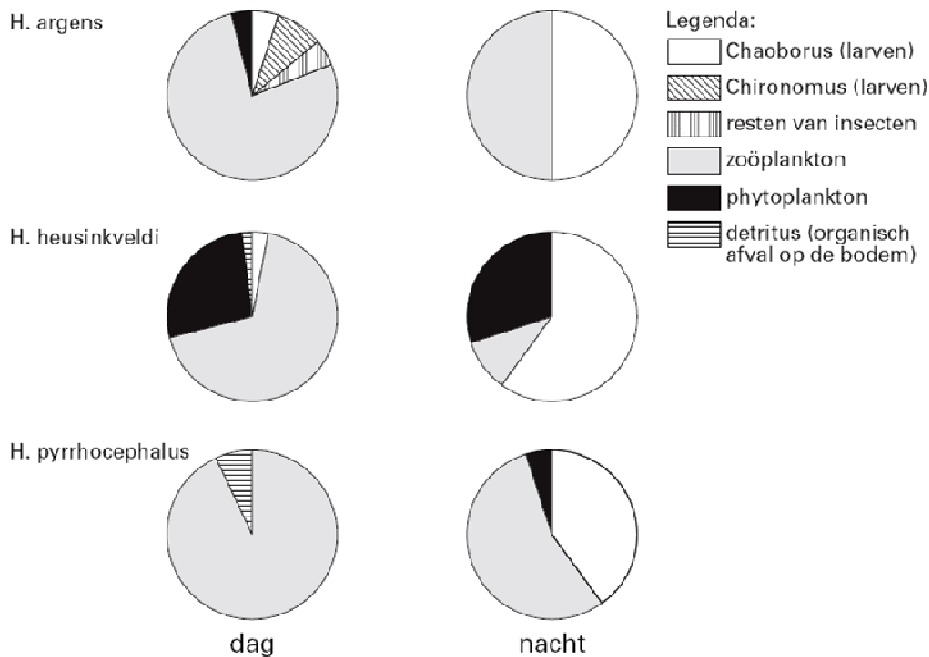


bewerkt naar: T. Goldschmidt, *An ecological and morphological fieldstudy on the haplochromine cichlid fishes of Lake Victoria*, Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden, 1989, 34

2p 9 Tussen welke van de drie onderzochte soorten haplochromiden is op grond van de gegevens in bovenstaande afbeelding het meest competitie te verwachten?

- A tussen *H. argens* en *H. heusinkveldi*
- B tussen *H. argens* en *H. pyrrhocephalus*
- C tussen *H. heusinkveldi* en *H. pyrrhocephalus*

Uit analyses van maaginhouden blijkt dat deze soorten zich niet beperken tot het eten van plankton. Ze eten ook verschillende soorten muggenlarven (*Chaoborus sp.* en *Chironomus sp.*), insectenresten en bodemorganismen. Van *Chaoborus*-larven is bekend dat ze zich overdag in de modderige bodem bevinden. Tegen de avond komen ze tevoorschijn en migreren naar de oppervlakte en dalen 's ochtends weer naar de bodem af. De diagrammen geven informatie over de samenstelling van het voedsel van *H. argens*, *H. heusinkveldi* en *H. pyrrhocephalus* overdag en 's nachts. De samenstelling van het voedsel is als gemiddeld volumepercentage van de maaginhoud weergegeven. De metingen zijn verricht op plaatsen waar het meer 14 meter diep is.



bewerkt naar: T. Goldschmidt, *An ecological and morphological fieldstudy on the haplochromine cichlid fishes of Lake Victoria*, Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden, 1989, 41

Naar aanleiding van de gegevens in voorgaande afbeeldingen worden twee beweringen gedaan:

- 1 door *H. pyrrhocephalus* wordt detritus vooral in het eerste dagdeel (van 5-11 uur) gegeten;
- 2 *H. pyrrhocephalus* vervangt 's nachts procentueel gezien een kleiner deel van zijn voedsel door *Chaoborus*-larven dan *H. argens* dat doet.

2p **10** Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A** geen van beide beweringen
- B** alleen bewering 1
- C** alleen bewering 2
- D** beide beweringen

Het vermijden van competitie tussen soorten komt tot stand door middel van onder andere niche(nis)-segregatie.

Uit onderzoek is gebleken dat:

- 1 de meeste individuen van *H. argens* zowel 's nachts als overdag gemiddeld dichter bij de oppervlakte verblijven dan de meeste individuen van *H. heusinkveldi*;
- 2 *H. pyrrhocephalus* zowel overdag als 's nachts vooral dierlijk plankton eet, terwijl het dieet van de andere twee soorten gevarieerder van samenstelling is.

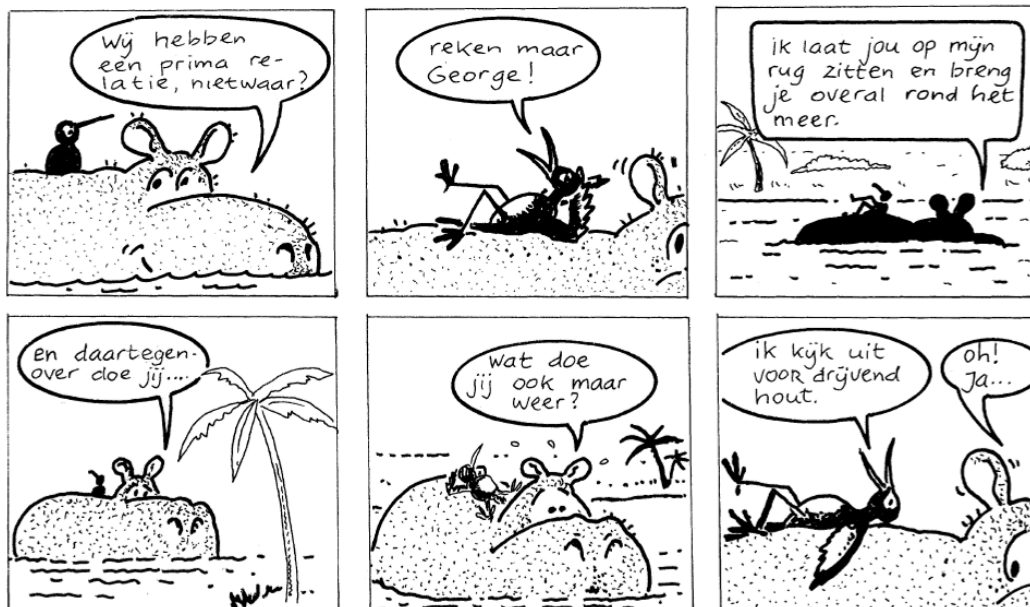
2p **11** Welk van deze gegevens is of welke zijn een aanwijzing voor het bestaan van nichesegregatie tussen de genoemde soorten?

- A geen van beide gegevens
- B alleen gegeven 1
- C alleen gegeven 2
- D beide gegevens

### Relaties in een ecosysteem

---

Relaties tussen soorten binnen een ecosysteem zijn competitie (= concurrentie), commensalisme, mutualisme, parasitisme en predatie. De grenzen tussen de verschillende relatievormen zijn niet altijd duidelijk te trekken. De afbeelding laat een relatie zien tussen twee soorten in een ecosysteem.



2p **12** Voor welke van de genoemde relatievormen laat de afbeelding zien dat de grenzen niet altijd nauwkeurig zijn aan te geven?

- A commensalisme en concurrentie
- B commensalisme en mutualisme
- C concurrentie en mutualisme
- D concurrentie en parasitisme
- E concurrentie en predatie
- F parasitisme en predatie

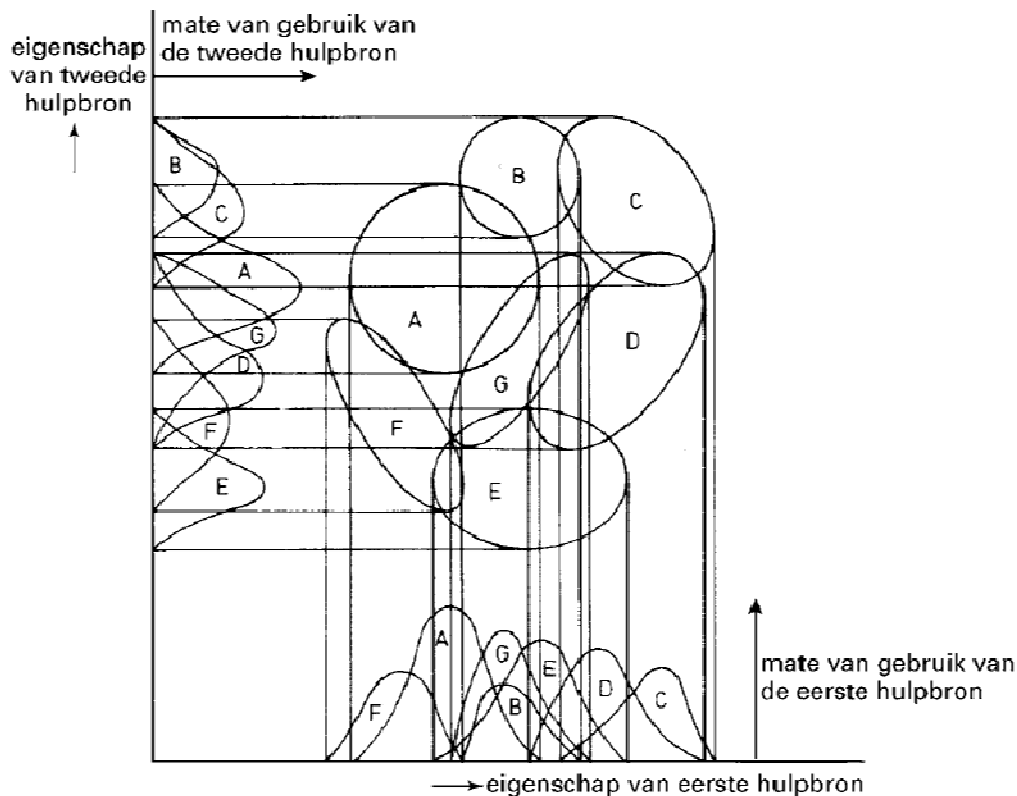


## Ecosystemen

In een ecosysteem kunnen soorten zich dusdanig specialiseren dat ze een optimaal gebruikmaken van beschikbare hulpbronnen zoals voedselgrootte, omgevingstemperatuur en vochtigheidsgraad. Dit noemt men nis-differentiatie.

Een voorbeeld van nis-differentiatie is:

Twee soorten wadslakjes, *Hydrobia ulvae* en *Hydrobia ventrosia*, komen in een bepaald gebied samen voor. In dat gebied specialiseert *H. ulvae* zich op grotere voedseldeeltjes en *H. ventrosia* op kleinere voedseldeeltjes. Wanneer ze niet samen in hetzelfde gebied voorkomen, gebruiken ze allebei voedseldeeltjes van dezelfde grootte. In onderstaande afbeelding is een model van nis-differentiatie voor zeven verschillende soorten (A tot en met G) weergegeven. Op de assen zijn twee verschillende hulpbronnen (bijvoorbeeld voedselgrootte en temperatuur) tegen elkaar uitgezet. Uit het model is af te lezen in welke mate de verschillende soorten van de twee hulpbronnen gebruikmaken. De ellipsen en cirkels geven de nissen van de soorten weer wanneer ze van beide hulpbronnen gebruikmaken.



bewerkt naar: K. Bakker e.a., *Inleiding tot de oecologie*, Utrecht/Antwerpen, 1987, 313

De soorten A, B en C leven in hetzelfde gebied en maken alle drie gebruik van beide hulpbronnen.

2p **13** Is er bij gelijktijdig gebruik van beide hulpbronnen door de soorten A, B en C sprake van concurrentie (= competitie) tussen deze soorten?

Zo ja, tussen welke soorten is sprake van concurrentie?

- A** Nee, er is geen concurrentie tussen de soorten A en B, noch tussen de soorten A en C, noch tussen de soorten B en C.
- B** Ja, er is alleen concurrentie tussen de soorten A en B.
- C** Ja, er is alleen concurrentie tussen de soorten A en C.
- D** Ja, er is alleen concurrentie tussen de soorten B en C.
- E** Ja, er is alleen concurrentie tussen de soorten A en B en tussen de soorten B en C.
- F** Ja, er is concurrentie tussen de soorten A en B, tussen de soorten A en C, en tussen de soorten B en C.

### Waterleliehaantje

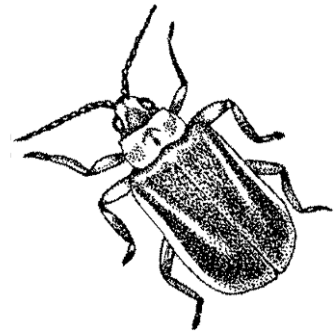
---

Waterleliehaantjes zijn kleine kevertjes die in sloten voorkomen.

Sommige waterleliehaantjes leven op en van waterplanten waarvan de bladeren hard zijn, zoals waterlelie en gele plomp. Deze kevertjes zijn langer en hebben bredere kaken dan kevertjes die leven op en van waterplanten met zachtere bladeren, zoals veenwortel en waterzuring.

De twee groepen waterleliehaantjes leven naast elkaar in dezelfde sloot, soms nog geen dertig centimeter van elkaar verwijderd. Uit onderzoek blijkt dat zowel de larven als de volwassen kevertjes een voorkeur hebben voor hun eigen gastheerplant als voedsel. Vrouwtjeskevers leggen hun eieren bij voorkeur op bladeren van de eigen gastheerplant. Kevertjes, waarvan de ouders op waterzuring en veenwortel leven, overleven slecht op waterlelie en gele plomp, en omgekeerd. Verder is gebleken dat er heel weinig uitwisseling is van erfelijk materiaal tussen de groepen kevers van de verschillende gastheerplanten.

*bewerkt naar: NRC Handelsblad, 5 januari 2002*



Onder de onderzoekers is er een discussie of de in tekst 1 beschreven twee groepen waterleliehaantjes al dan niet twee verschillende soorten zijn.

- 2p **14**
- Wat kan de aanleiding zijn om de twee groepen tot één soort te rekenen?
  - Welke aanleiding is er om ze tot twee verschillende soorten te rekenen?

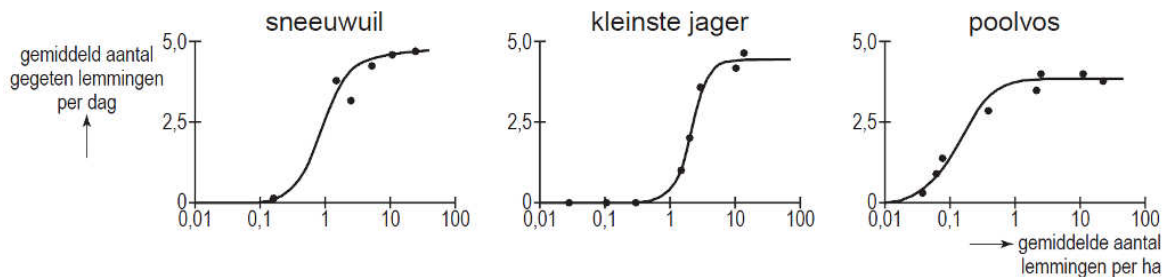
## Lemmingen

Dat lemmingen, kleine knaagdieren uit Scandinavië en Groenland (zie de afbeelding), bij overbevolking collectief zelfmoord plegen door zich massaal vanaf rotskliffen in zee te storten, is een overbekende fabel.



Bij een onderzoek in de Karup Vallei op Groenland telde een onderzoeksgroep van 1988 tot 2002 het aantal lemmingen. Bovendien werden de aantallen, het voortplantingssucces en het dieet bepaald van een aantal predatoren: de sneeuwuil, de kleinste jager (een meeuwachtige vogel) en de poolvos.

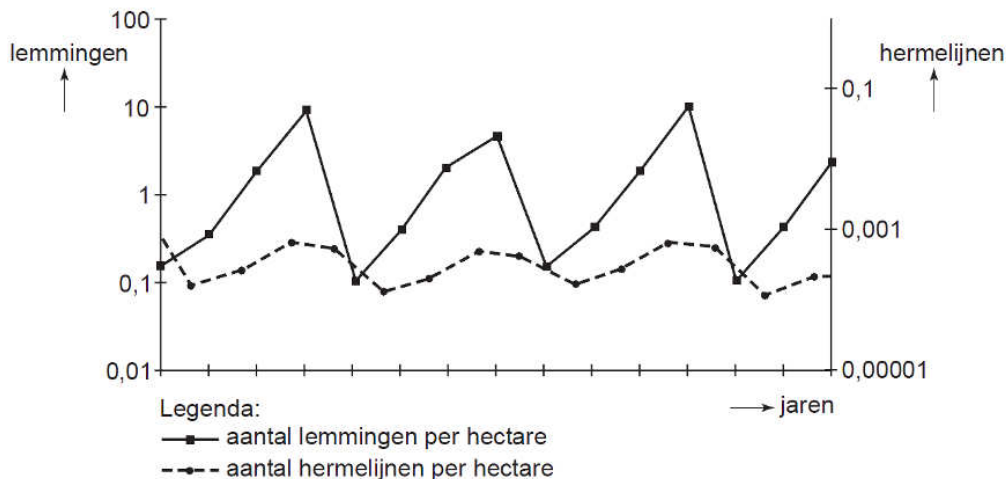
Het gemiddelde aantal lemmingen dat per dag wordt gegeten als functie van de gemiddelde lemmingendichtheid is in onderstaande afbeelding weergegeven.



- 1p **15** Hoeveel hectare moet een sneeuwuil ten minste bejagen voor het verkrijgen van zijn dagelijkse buit lemmingen in een gebied met een dichtheid van één lemming per hectare?

Een andere predator van lemmingen is de hermelijn. De hermelijn heeft in het gebied een bijzondere positie. Hij eet vrijwel alleen lemmingen, terwijl de andere drie predatoren nog alternatieve voedselbronnen hebben.

In de volgende afbeelding is de relatie tussen de dichtheid van de lemming en die van de hermelijn gedurende een aantal jaren weergegeven.



Iemand trekt uit de gegevens in het diagram van bovenstaande afbeelding de conclusie dat de hermelijn de lemmingendichtheid reguleert. Deze conclusie is voorbarig.

- 2p **16** Geef hiervoor twee argumenten.

*Herkomst vragen structuren van ecosystemen*

	<i>examen</i>	<i>vraag</i>
1	2005-1	9
2		11
3		28
4		29
5		30
6	2005-2	21
7	2006-1	1
8		2
9		19
10		20
11		21
12	2002-1	4
13	2002-2	21
14	2006-2	1
15	2007-1	1
16		2