

## INTEGRATIE TENTAMEN -CURSUS ECOLOGIE

27 juni 2012

### **Maximale tijdsduur: 2 uur**

Enkele opmerkingen vooraf:

- **MAAK ELKE OPGAVE OP EEN APART VEL!**
- Zet je naam en collegekaartnummer op ieder vel papier dat je inlevert.
- Geef in het geval van berekeningen ook de wijze waarop je tot het antwoord gekomen bent; antwoorden zonder berekening worden niet goed gerekend.
- De strategie 'ik geef veel verschillende antwoorden, dan is er altijd wel een goede bij' wordt gehonoreerd met nul punten.
- Dit tentamen bestaat uit vier grote vragen. Iedere vraag is 50 punten waard. In het totaal zijn er dus 200 punten te behalen voor dit integratietentamen.
- Wanneer je de bonuspunt hebt behaald doordat je actief aan de werkcolleges hebt deelgenomen kun je die inzetten op een hele vraag (dus 50 punten totaal). Het is niet toegestaan om de bonus in te zetten op meerdere subvragen van verschillende opgaven. Geef duidelijk in de kantlijn aan bij welke vraag je de bonus inzet! Deze vraag hoeft je dan niet te maken. Je krijgt ook geen extra punten wanneer je de vraag goed beantwoord.
- en natuurlijk succes met je tentamen gewenst!

## Vraag 1

- A** 10ptn Bij de decompositie spelen zowel decomposers als detritivoren een belangrijke rol. Leg kort uit wat het functionele verschil is van deze twee groepen organismen in het afbraakproces.

Het energiebudget van bacteriën die organische stof afbreken is als volgt:

$$\text{Con} = A + U = \text{NP} + R + U$$

waarbij:

- Con = consumptie  
A = assimilatie  
U = excretie van organisch materiaal  
NP = productie van bacteriecellen  
R = respiratie, en de uitscheiding van anorganische verbindingen (CO<sub>2</sub>, minerale stikstof)

De assimilatie-efficiëntie is 0.8. De productie-efficiëntie is 0.4. De consumptiesnelheid bedraagt (in koolstof) 1000 kg C ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>.

- B** 10ptn Bereken de respiratie-snelheid (in kg C ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>)
- C** 10ptn Bereken het rendement; dat is de verhouding netto productie:consumptie.
- C** 20ptn Stel, de organische stof bevat dezelfde C- en N-gehalten als de bacteriecellen. Leg in 1 zin uit wat er dan met de stikstof zal gebeuren. Geef de naam van dit proces.  
Stel, de organische stof bevat relatief minder N dan de bacteriecellen. Leg in 1 zin uit wat er dan met de stikstof zal gebeuren. Geef de naam van dit proces.

## Vraag 2

Men zou begrazing met grote grazers als een gemiddelde verstoring: "intermediate disturbance" kunnen opvatten. In sommige ecosystemen wordt een extensieve begrazing ingezet om de botanische diversiteit te verhogen.

- A** 10ptn In welke fase van de successie zal een verstoring leiden tot een verhoging van de diversiteit, pionierfase of climax? Leg kort uit waarom.

- B** 10ptn Aan welke abiotische voorwaarden moet een dergelijk ecosysteem nog voldoen wil begrazing daadwerkelijk leiden tot een hogere planten diversiteit?

**Vraag 3** totaal 50 pnt

In de Oostvaardersplassen grazen een drietal soorten grote grazers, namelijk runderen, paarden en herten, en ze grazen op diverse soorten grassen.

In een aantal gecontroleerde begrazingsexperimenten wordt nader gekeken naar de interactie tussen één soort grazer, namelijk de paarden, en twee grassoorten. Deze twee grassoorten worden hier aangegeven met  $X_1$  en  $X_2$ .

We kijken eerst naar de wisselwerking tussen de twee grassoorten. Ofwel er wordt een aantal proefvelden aangelegd, waarbij alleen maar gewerkt wordt met deze twee soorten grassen, en waarbij de groei van de planten over meerdere jaren wordt gevolgd.

De interactie tussen deze soorten,  $X_1$  en  $X_2$ , wordt geformaliseerd door het volgende stelsel groeisnelheidsvergelijkingen:

$$d_t x_1 = x_1 \cdot r_1 (1 - \alpha_{11} x_1 - \alpha_{12} x_2) \quad (3.1^A)$$

$$d_t x_2 = x_2 \cdot r_2 (1 - \alpha_{21} x_1 - \alpha_{22} x_2) \quad (3.1^B)$$

a<sub>15 pnt</sub> Wat wordt er met de parameters  $\alpha_{12}$  en  $\alpha_{21}$  bedoeld.

In een aantal proefvelden, wordt over een voldoende lange tijd, of soort  $X_1$  of soort  $X_2$  in monoculture gehouden (dus op dit soort proefvelden staat maar één plantensoort).

b<sub>15 pnt</sub> Wat zal, in termen van de in vergelijkingen 3.1<sup>A</sup>, 3.1<sup>B</sup> aangegeven parameters, de evenwichtsdichtheid zijn in de monocultures van soort  $X_1$  en in de monocultures van soort  $X_2$  (je hoeft dit antwoord niet te motiveren).

In een aantal van de monocultures waarin soort  $X_1$  in evenwicht is gekomen, wordt soort  $X_2$  ingezaaid in een heel lage dichtheid. Op dezelfde manier wordt er in een aantal van de monocultures waarin soort  $X_2$  in evenwicht is gekomen, soort  $X_1$  ingezaaid in een heel lage dichtheid. Bij beide typen proefvelden wordt er voor gezorgd dat bij dat inzaaien de twee soorten homogeen gemengd komen te staan.

c<sub>10 pnt</sub> Met welke "simpele exponentiele" groei-snelheidsvergelijking kan de groei van soort  $X_2$  worden beschreven, voor het geval dat de soort  $X_1$  vlak bij de evenwichtsdichtheid ligt, en soort  $X_2$  in een (nog) hele lage dichtheid aanwezig is. (Je hoeft dit antwoord niet te motiveren; let er wel op dat je hier de groei-snelheidsvergelijking voor soort  $X_2$ , zoals weergegeven in 3.1<sup>B</sup> moet herschrijven tot een variant van de exponentiele groei-snelheidsvergelijking.)

Nu blijkt, voor de bovengenoemde situatie waarbij soort  $X_2$  wordt ingezaaid in een monoculture van soort  $X_1$ , dat in eerste instantie soort  $X_2$  zich uitbreidt. Voor de situatie dat soort  $X_1$  wordt ingezaaid in een monoculture van soort  $X_2$ , breidt soort  $X_1$  zich ook in eerste

Onderzoekers komen tot de conclusie dat voor de situatie dat paarden leven op een vegetatie bestaande uit grassoort  $X_2$ , de null-cline (zero-growth isocline) van de vegetatie en null-cline van de paarden gegeven worden door de parabolische curve en de rechte lijn zoals weergegeven in de bijgeleverde figuur.

$c_{10}$  <sub>pnt</sub> Schets in deze figuur het globale verloop van de oplossingscurve, waarbij de startwaarde van deze oplossingscurve gegeven wordt door de dikke punt in de figuur (*je hoeft de figuur niet te motiveren; MAAR VERGEET NIET DEZE FIGUUR IN TE LEVEREN !*)

## Vraag 1

**A 10ptn** Bij de decompositie spelen zowel decomposers als detritivoren een belangrijke rol. Leg kort uit wat het functionele verschil is van deze twee groepen organismen in het afbraakproces.

Decomposers ( bacteriën en schimmels) zorgen voor het omzetten van organische verbindingen in anorganische verbindingen. Nutriënten komen hierdoor weer beschikbaar voor bijvoorbeeld planten.

Detritivoren ( micro tot macro fauna bijvoorbeeld springstaarten, mijten, wormen, slakken) zorgen voor de fragmentatie van dood organisch materiaal in kleinere deeltjes. Hiermee maken de detritivoren het aangrijpingsoppervlak groter en faciliteren daarmee de decomposers. Dit terwijl detritivoren ook de decomposers zelf consumeren.

Het energiebudget van bacteriën die organische stof afbreken is als volgt:

$$\text{Con} = A + U = \text{NP} + R + U$$

waarbij:

Con = consumptie

A = assimilatie

U = excretie van organisch materiaal

NP = productie van bacteriecellen

R = respiratie, en de uitscheiding van anorganische verbindingen (CO<sub>2</sub>, minerale stikstof)

De assimilatie-efficiëntie is 0.8. De productie-efficiëntie is 0.4. De consumptiesnelheid bedraagt (in koolstof) 1000 kg C ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>.

**B 10ptn** Bereken de respiratie-snelheid (in kg C ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>)

$$A = \text{Con} * (\text{assimilatie efficiëntie})$$

$$R = A * (1 - \text{productie efficiëntie})$$

$$\text{Respiratie snelheid is } 1000 * 0.6 * 0.8 = 480 \text{ kg C/ ha/j}$$

**C 10ptn** Bereken het rendement; dat is de verhouding netto productie:consumptie.

$$A = \text{Con} * (\text{assimilatie efficiëntie})$$

$$\text{NP} = A * (\text{productie efficiëntie})$$

$$\text{NP is } 1000 * 0.4 * 0.8 = 320 \text{ kg C/ ha/j}$$

$$\text{Ratio} = \text{NP} / \text{Con} = 320 / 1000 = 0.32$$

**C 20ptn** Stel, de organische stof bevat dezelfde C- en N-gehalten als de bacteriecellen  
Leg in 1 zin uit wat er dan met de stikstof zal gebeuren? Geef de naam van dit proces.

Stel, de organische stof bevat relatief minder N dan de bacteriecellen. Leg in 1 zin uit wat er dan met de stikstof zal gebeuren? Geef de naam van dit proces.

**C<sub>20ptn</sub>** Geef aan welke lijn staat voor het begraasde ecosysteem en leg kort uit waarom het effect van begrazing op de lokale schaal (links in de grafiek, area klein) anders is dan op regionale schaal (rechts in de grafiek, area groot).

Lijn 2 staat voor het begraasde ecosysteem.

**LOKAAAL.** Op lokale schaal zal er door begrazing een toename in soortenaantal te zien zijn. Dominante, concurrentie krachtige soorten worden weggegeten en minder concurrentie krachtige soorten kunnen de open plekken koloniseren.

**REGIONAAL.** Op regionale schaal zullen alleen de begrazingstolerante soorten overblijven. Soorten waar grazers een sterke voorkeur voor hebben of begrazingsintolerante soorten zullen op regionale schaal uit het systeem verdwijnen.

**C<sub>10ptn</sub>** De Konikpaarden in de OVP eten niet alleen gras maar krabben met hun hoeven ook de bodem open op zoek naar wortelstokken. Door de bodemverstoring ontstaan onbegroeide plekken. Is de successie die op een dergelijke plek op gaat treden primaire of secundaire successie? Leg uit waarom.

Dit is secundaire successie. De onbegroeide plekken die ontstaan zijn hebben nog een nutriënt-rijke bodem en een zaadbank waardoor deze stukken snel dicht zullen groeien met soorten uit latere successie stadia.

## ANTWOORDEN VRAAG 3

### Vraag 3A

- =  $\alpha_{12}$  en  $\alpha_{21}$  zijn de zogenaamde interspecifieke competitie coëfficiënten.
- = Of, beter,  $\alpha_{12}$  is het negatieve effect van (de dichtheid van) soort 2 op de (relatieve) groeisnelheid van (de dichtheid van) soort 1.  
En dan is  $\alpha_{21}$  het negatieve effect van de dichtheid van soort 1 op de relatieve groeisnelheid in dichtheid van soort 2.

### Vraag 3B

- = Evenwichtsdichtheid (dichtheid bij  $t = \infty$ ) :  $x_1^{ev} = K_1 = 1/\alpha_{11}$
- = Evenwichtsdichtheid (dichtheid bij  $t = \infty$ ) :  $x_2^{ev} = K_2 = 1/\alpha_{22}$

### Vraag 3C

Dichtheid van soort 1 is  $x_1 = K_1 = 1/\alpha_{11}$   
Dichtheid van soort 2 is  $x_2 \approx 0$  (dus vlak bij nul).

Groeisnelheidsvergelijking voor soort 2 wordt dan

$$d_t x_2 = x_2 \cdot \left( 1 - \alpha_{21} x_1 - \alpha_{22} x_2 \right) \approx x_2 \cdot \left( 1 - \alpha_{21} / \alpha_{11} \right)$$

### Vraag 3D

Als soort 2 zich uitbreidt in een veld met soort 1 (met dichtheid ongeveer gelijk aan  $K_1 = 1/\alpha_{11}$ ), dan kunnen we afleiden dat  $d_t x_2 = x_2 (1 - \alpha_{21} / \alpha_{11})$  positief moet zijn en dat betekent dat  $\alpha_{21} < \alpha_{11}$ . Op dezelfde manier krijgen we dat als soort 1 zich uitbreidt in het veld met soort 2 in de buurt van de evenwichtsdichtheid  $x_2 = 1/\alpha_{22}$ , dat dan  $d_t x_1 = x_1 (1 - \alpha_{12} / \alpha_{22})$  positief moet zijn, ofwel  $\alpha_{12} < \alpha_{22}$ .

FIG 4 B

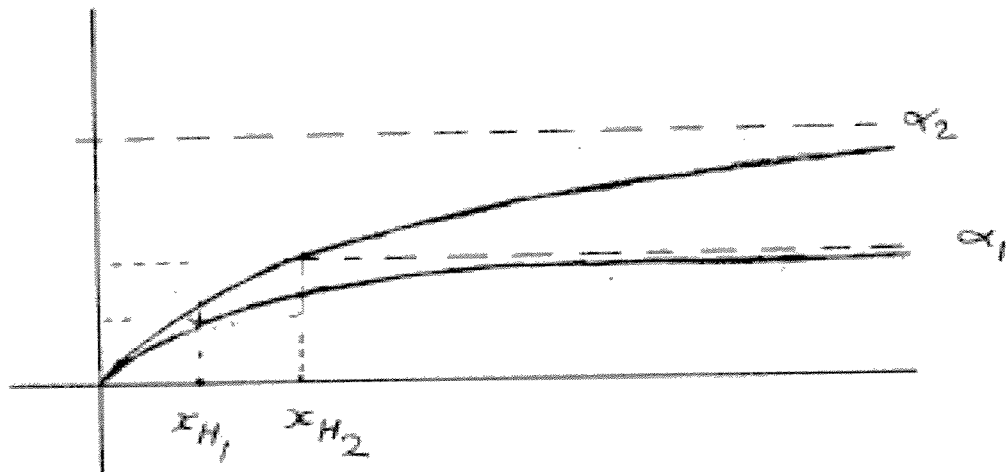


FIG 4 C

