

HERTENTAMEN -CURSUS ECOLOGIE 21 AUGUSTUS 2012**Maximale tijdsduur: 3 uur**

Enkele opmerkingen vooraf:

- GEBRUIK APARTE ANTWOORDEVELLEN VOOR HET ECOLOGIE GEDEELTE EN HET POPULATIEDYNAMICA GEDEELTE VAN DIT HERTENTAMEN. Maw maak vraag 1 & 2 op één antwoordvel en vraag 3&4 op een ander, apart antwoordvel.

- Zet je naam en TAFELNUMMER 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 tentamen.
- Er kan geen bonuspunt worden ingezet bij het hertentamen.
- en natuurlijk succes met je tentamen gewenst!

VRAAG 1 Energie en massastromen

Het is bekend dat sommige verontreinigingen accumuleren in voedselketens, en dat hiervan hoge (soms toxische) concentraties in predatoren gevonden kunnen worden. Voorbeelden van dergelijke verontreinigingen zijn PCBs, DDE en cadmium, een zwaar metaal. De ophoping van verontreinigingen wordt uitgedrukt in de concentratiefactor. Een concentratiefactor van 5 in muizen wil bijvoorbeeld zeggen dat de hoeveelheid zwaar metaal per gewichtseenheid droge stof in een muis 5 maal zo groot is als de concentratie in de geconsumeerde hazelnoten.

We bekijken de volgende voedselketen.

gras → sprinkhaan → klauwier (insecten-etende vogel)

1a₁₅ Schets nu het energiestroomschema voor deze voedselketen en geef hierin de Consumptie (C) Uitscheiding (U), sterfte (S) brutoproductie (BP), netto Productie (NP) en Respiratie (R) aan.

Gegeven: De consumptie-efficiëntie (γ) van herbivoren is 0,05 en van carnivoren is 0,07, de assimilatie-efficiëntie (α) van herbivoren is 0,5 en 0,8 voor carnivoren en de productie-efficiëntie (π) van insecten bedraagt ca. 0,4, van vogels 0,02

1b₁₀ Leg uit waarom de assimilatie-efficiëntie ^{lager} ~~hoger~~ is bij herbivoren dan bij carnivoren, leg ook uit waarom de productie-efficiëntie van de vogels zo veel lager is dan de productie-efficiëntie van de insecten.

1c₁₀ Ga ervanuit dat zowel de sprinkhaan als de klauwier niet in staat zijn om cadmium uit te scheiden. Bereken nu de concentratiefactor van cadmium in de de sprinkhanen die cadmium verontreinigd gras consumeren. Het cadmium zit in het protoplasma van het gras en dat protoplasma wordt helemaal geassimileerd door de sprinkhanen.

1d₅ Is de concentratiefactor van cadmium voor de klauwieren van de geconsumeerde sprinkhanen hoger of lager dan de concentratiefactor van vraag 1c. Motiveer je antwoord.

1e₁₀ Een AIO en promotor hebben een discussie over de berekening van de totale concentratiefactor in deze voedselketen (van gras naar klauwier). De promotor beweert dat in de concentratiefactor de consumptie-efficiëntie (γ) van de klauwieren moet worden meegenomen, de AIO gebruikt de consumptie-efficiëntie (γ) niet in de berekening. Wie heeft gelijk in deze discussie? Motiveer je antwoord.

hertentamen augustus 2012 = onderdeel populatie dynamica

VRAAG 3 prooi/ predatie interacties

De totale snelheid waarmee de prooi populatie wordt gegeten door de predator populatie, wordt gegeven door de formule

$$C = \frac{\alpha y x}{x_H + x}$$

Hierbij is C uitgedrukt in aantal prooi-individueen per oppervlakte per tijd, en predator dichtheid y en prooi dichtheid x zijn uitgedrukt in aantal individuen per oppervlakte.

3a₁₀ Schets, in een figuur, voor een vaste waarde van y , de consumptie snelheid C als functie van de prooi dichtheid x . Laat in de geschetste figuur ook *duidelijk* zien wat er bedoeld wordt met de parameters α en x_H (je hoeft de figuur niet te motiveren).

In termen van een simpel fourageer model, worden de parameters α en x_H gegeven door

$$\alpha = \frac{1}{t_h} \quad x_H = \frac{1}{t_h A_{sy} p_{yx}}$$

Hierbij is t_h de zogenaamde verwerkingstijd per prooi (handling time), A_{sy} is het gebied dat, per eenheid tijd, door de predator wordt afgezocht (search area per unit time), en p_{yx} is de kans dat er een effectieve interactie tussen de predator en prooi plaats vindt.

3b₁₀ Stel nu dat door een "mutatie" in de predator, de parameter A_{sy} wordt verdubbeld. Schets in de figuur van vraag 3^a, hoe de consumptie snelheid C er dan uit ziet als functie van de dichtheid. *Motiveer de verschillen in de vorm van deze grafieken.*

De groeisnelheid voor de prooi en predator worden gemodelleerd door de differentiaal vergelijkingen

$$d_t x = r x (1 - x/K) - \alpha y x / (x_H + x)$$

$$d_t y = \beta \alpha y x / (x_H + x) - q_0 y$$

3c₁₀ Leguit wat er in bovenstaande snelheidsvergelijkingen bedoeld wordt met de termen

$$\begin{array}{l} r x (1 - x / K) \quad \text{en} \quad \alpha y x / (x_H + x) \\ \text{en} \\ \beta \alpha y x / (x_H + x) \quad \text{en} \quad q_0 y \end{array}$$

Let op: Er wordt niet gevraagd wat de betekenis is van de "losse" parameters en variabelen, zoals bijvoorbeeld r , α , x_H of q_0 , maar je moet aangeven wat er met de termen, dus de hierboven gegeven "groepen" van parameters/ variabelen, wordt bedoeld.

3d₂₀ In een natuurgebied waarbij er sprake is van een gras-achtige vegetatie, waarop

VRAAG 4 Meta-populaties

We beginnen met één soort salamanders, die invadeert in een stelsel 'patches' (je kunt hierbij bijvoorbeeld denken aan stelsels van plassen met rietkragen zoals dat te zien was bij de excursie in de Oostvaardersplassen).

De groeisnelheid in de fractie van door de salamander soort bezette patches wordt gegeven door de differentiaal vergelijking

$$d_t x_t = K_t - E_t = k x_t (1 - x_t) - \epsilon x_t$$

(hierbij is x_t de fractie aan bezette patches).

4a₁₀ Schets nu, in één en dezelfde figuur, de kolonisatie snelheid K_t als functie van x_t en doe hetzelfde voor de extinctie snelheid E_t als functie van x_t . Hierbij gaan we er van uit dat de oppervlakte A_p van de patches groot is.

Maak dezelfde figuur nu ook voor de situatie dat het oppervlakte A_p klein is.

4b₁₀ Leg de verschillen tussen de eerste en tweede figuur uit.

Voor het geval dat er twee soorten salamanders zijn, bijvoorbeeld soort X_1 en soort X_2 , die de onbezette patches koloniseren, en we nemen aan dat er competitie is voor de al bezette patches, waarbij soort X_1 altijd wint van soort X_2 , kunnen voor de fracties aan bezette patches de volgende twee snelheids-vergelijkingen worden geformuleerd:

$$d_t x_1 = k_1 x_1 (1 - x_1) - \epsilon_1 x_1 \quad (4.1^A)$$

$$d_t x_2 = k_2 x_2 (1 - x_1 - x_2) - k_1 x_1 x_2 - \epsilon_2 x_2 \quad (4.1^B)$$

De bijbehorende 'interne' nul-isoclines (ZGI's) blijken gegeven te worden door

$$ZGI_1 \quad x_1 = (1 - \epsilon_1 / k_1) \quad (4.2^A)$$

$$ZGI_2 \quad x_2 = (1 - \epsilon_2 / k_2) - (1 + k_1 / k_2) x_1 \quad (4.2^B)$$

4c₁₀ Beschrijf voor elk van de twee differentiaal vergelijkingen wat de termen in het rechterlid, biologisch gezien voorstellen. Ofwel, wat wordt er biologisch gezien, bedoeld met

$$k_1 x_1 (1 - x_1) \quad \text{en} \quad \epsilon_1 x_1$$

$$k_2 x_2 (1 - x_1 - x_2) \quad \text{en} \quad k_1 x_1 x_2 \quad \text{en} \quad \epsilon_2 x_2$$

4d₁₀ = Motiveer waarom we in vergelijking 4.1^A werken met de term $k_1 x_1 (1 - x_1)$ terwijl in vergelijking 4.1^B de term $k_2 x_2 (1 - x_1 - x_2)$ gebruikt wordt.

= Motiveer waarom we in vergelijking 4.1^B de term $k_1 x_1 x_2$ wel zien en in vergelijking 4.1^A niet.