

# DEELTOETS 1 CURSUS ECOLOGIE

Cursuscode: B-BIO B-B1ECO13

*Datum:* 15-05-2017

*Tijd:* 9.00-11.30

*Plaats:* Educatorium Zaal Alfa

Leg uw collegekaart en identiteitsbewijs (met foto) op tafel.

Schrijf uw naam, collegekaartnummer en tafelnummer op elk antwoordvel.

Enkele regels van orde:

- De eerste 30 minuten mag u de zaal niet verlaten.
- Laatzomers worden tot 30 minuten na aanvang toegelaten.
- Elektronische apparatuur (ook smartwatches!), voor zover niet specifiek is toegestaan, dient uitgeschakeld te zijn en samen met tassen en jassen buiten direct bereik gehouden te worden.
- Toiletbezoek dient gemeld te worden. Er zal een surveillant met u meelopen.
- Steek uw hand op bij vragen, onduidelijkheden, extra papier etc.
- Bij bijzondere omstandigheden kan de examinerator van bovenstaande regels afwijken.
- Geef in het geval van berekeningen ook de wijze waarop je tot het antwoord gekomen bent; antwoorden zonder berekening worden niet goed gerekend (met uitzondering van de MC vragen).
- De strategie 'ik geef veel verschillende antwoorden, dan is er altijd wel een goede bij' wordt gehonoreerd met nul punten.

DIT TENTAMEN BESTAAT UIT 3 SAMENGESTELDE OPEN VRAGEN EN 10 MULTIPLE CHOICE VRAGEN.

In het totaal kan je 400 punten halen bij dit tentamen. De puntenverdeling over de vragen als volgt:

	Vraag 1	Vraag 2	Vraag 3	vraag 4 MC
a	20	10	50	10 punten per vraag
b	10	30	20	
c	10	20	40	
d	10	30		
e	20			
f	30			
	_____	_____	_____	_____
	100	90	110	100

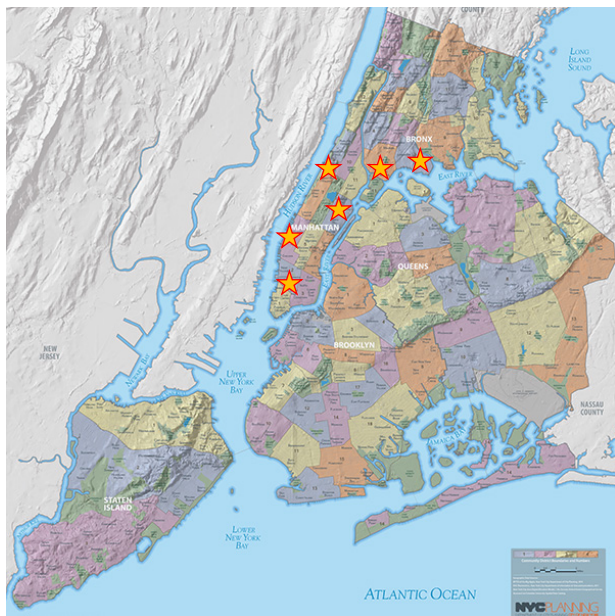
Veel succes!

Mariet Hefting

## Vraag 1 Zwerfkatten in New York

Let op deze vraag is gebaseerd op hypothetische data.

Nadat er een aantal ongecastreerde\* huiskatten zijn ontsnapt is er een zwerfkatten populatie ontstaan in New York. Op een gegeven moment werd de zwerfkattenpopulatie dusdanig groot dat het probleem op de politieke agenda kwam. Een groep vrijwilligers start een campagne waarbij kattenvallen worden geplaatst om meer te weten te komen over de zwerfkatten populatie (zie figuur 1). Van alle gevangen zwerfkatten werd de leeftijd en het geslacht genoteerd. Het bleek dat geen van de gevangen zwerfkatten gecastreerd\* was. Alle gevangen katten/poezen werden door de vrijwilligers gecastreerd\* en voorzien van een specifieke chip voordat ze weer werden vrijgelaten. (\*) Met gecastreerd bedoelen we in deze vraag gecastreerd dan wel gesteriliseerd afhankelijk van het geslacht.



Figuur 1 Kaart van New York City met de locatie kattenvallen

The resultaten van de vrijwilligerscampagne worden gepresenteerd in de volgende tabel.

Estimated age	Male	Female	Total
0	0	0	0
1	5	7	12
2	8	5	13
3	3	6	6
4	4	2	6
5	2	0	2
>5	2	1	3
Total	24	21	45

1 a) Er werden tijdens de campagne geen kittens aangetroffen (age=0), betekent dit dat de populatie aan het afnemen is of kan er ook een andere reden zijn voor de afwezigheid van de kittens in de monitoring? Wat kan je op basis van deze data zeggen van de groei van de zwervkattenpopulatie?

Het volgende jaar beweerde een politicus dat de zwervkattenpopulatie in New York bestond uit ruim 20,000 individuen en hij pleitte voor een groot zwervkatten verdelgingsprogramma. Om zijn uitspraak te testen hebben de vrijwilligers opnieuw kattenvallen uitgezet. In deze tweede ronde werden er 62 zwervkatten gevangen door de vrijwilligers.

1 b) Hoeveel gecastreerde katten verwacht je in deze tweede campagne als je ervanuit gaat dat de politicus gelijk heeft?

1c) Het bleek dat in de tweede campagne 17 katten gecastreerd en gechipt waren. Kan het zijn dat de uitspraak van de politicus correct is?

1d) We nemen aan dat de kattenpopulatie groeit met een logistisch groeiverloop en dat de carrying capacity bereikt is. Zal de ingreep van de vrijwilligers de carrying capacity en/of de relatieve groeisnelheid van de kattenpopulatie (tijdelijk) vergroten of verkleinen? Motiveer je antwoord.

1 e) Gebruik het antwoord op de vorige vraag om uit te leggen waarom het mogelijk beter is om gecastreerde katten terug te zetten in plaats van te doden.

Uit een onderzoek onder kattenbezitters en de registratie van vermiste en gevonden huisdieren blijkt een gemiddelde ontsnappings-snelheid van 31 huiskatten per jaar.

1 f) Als je gevraagd wordt om een model te schrijven voor de zwervkattenpopulatie in New York gebruik je dan een logistisch groeimodel, een Lotka Volterra competitie model, een eiland theorie model of een meta-populatie model? Beschrijf tenminste één voordeel en één nadeel van je modelkeuze.

Vraag 2 Katten en ratten

Het stadsbestuur van New York besluit om het vrijwilligersprogramma uit te breiden zodat een groter deel van de populatie zwerfkatten kan worden gevangen en gecastreerd. De reden hiervoor is dat naast de kattenpopulatie ook de rattenpopulatie in New York onder controle gehouden kan worden (dit is echt het geval, er bestaat een artikel hierover).

Een student komt met de volgende differentiaalvergelijkingen voor de dynamiek tussen de zwerfkattenpopulatie en de rattenpopulatie. In dit model is  $x_{rat}$  de dichtheid van de ratten in de stad,  $y_{cat}$  is de dichtheid van zwerfkatten,  $K_{rat}$  is de carrying capacity ovan de ratten,  $d$  is de sterftesnelheid van de katten en  $c$  is de castratiesnelheid.

$$\frac{dx_{rat}}{dt} = r_{rat} \cdot x_{rat} \left(1 - \frac{x_{rat}}{K_{rat}}\right) - q \cdot x_{rat} \cdot y_{cat}$$

$$\frac{dy_{cat}}{dt} = q \cdot b \cdot x_{rat} \cdot y_{cat} - (d + c) \cdot y_{cat}$$

2a) Leg kort uit wat er met de parameters  $q$  en  $b$  bedoeld wordt.

2b) Zou jij ervoor kiezen om de castratiesnelheid in de differentiaalvergelijking op te nemen? Leg kort uit waarom wel (en dan ook hoe) of waarom juist niet.

Tijdens het college populatiedynamica stelt een student dat het bovenstaande stelsel differentiaal vergelijkingen sterk kan worden versimpeld door de castratie uit het systeem te gooien en door de interactie te benaderen als een interspecifieke competitie interactie. Deze student komt met het volgende stelsel vergelijkingen

$$d_t x_{rat} = r_{rat} x_{rat} (1 - \alpha_{11} x_{rat} - \alpha_{12} y_{kat})$$

$$d_t y_{kat} = r_{kat} y_{kat} (1 - \alpha_{22} y_{kat} + \alpha_{21} x_{rat})$$

2c) Geef een korte ecologische beschrijving van de termen  $\alpha_{11}$   $\alpha_{12}$   $\alpha_{22}$   $\alpha_{21}$  uit de bovenstaande vergelijkingen.

2e) Motiveer in welke mate de student gelijk dan wel ongelijk heeft.

### Vraag 3 De toekomst van de Oostvaardersplassen.

Nadat de bosmonitoring van de studenten van de Universiteit Utrecht heeft aangetoond dat Edelherten geen noemenswaardige schade aanbrengen in de in de bossen van het Oostvaardersveld wordt besloten om de robuuste verbinding te realiseren naar het Horsterwold en de Veluwe. Deze verbinding is alleen toegankelijk voor Edelherten. Na enkele jaren blijkt dat de Edelherten wegtrekken uit de Oostvaardersplassen en zich hoofdzakelijk op de Veluwe gaan ophouden.

De in 2010 berekende carrying capacities van de grote grazers in de Oostvaardersplassen hieronder weergegeven.

Edelhert 2500, Konikpaard 830 en Heckrund 380

De populaties van de achtergebleven Konikpaarden lijkt in 2019 te stabiliseren rond de 1000 individuen. De populatie Heckrunderen blijft echter jaar na jaar afnemen en in 2022 zijn alle Heckrunderen uit de Oostvaardersplassen verdwenen. Staatsbosbeheer (SBB) wil toch graag een diverse gemeenschap grote grazers in de Oostvaardersplassen houden en besluit om jou als ecooloog in te huren voor een advies over de re-introductie van het Heckrund. Ze willen graag weten óf het mogelijk is om Heckrunderen te re-introduceren. Hoe de herintroductie dan succesvol kan worden uitgevoerd en wat de grootte van de te re-introduceren populatie dan moet zijn.

3a) Schrijf je advies aan Staatsbosbeheer in ongeveer 100 woorden.

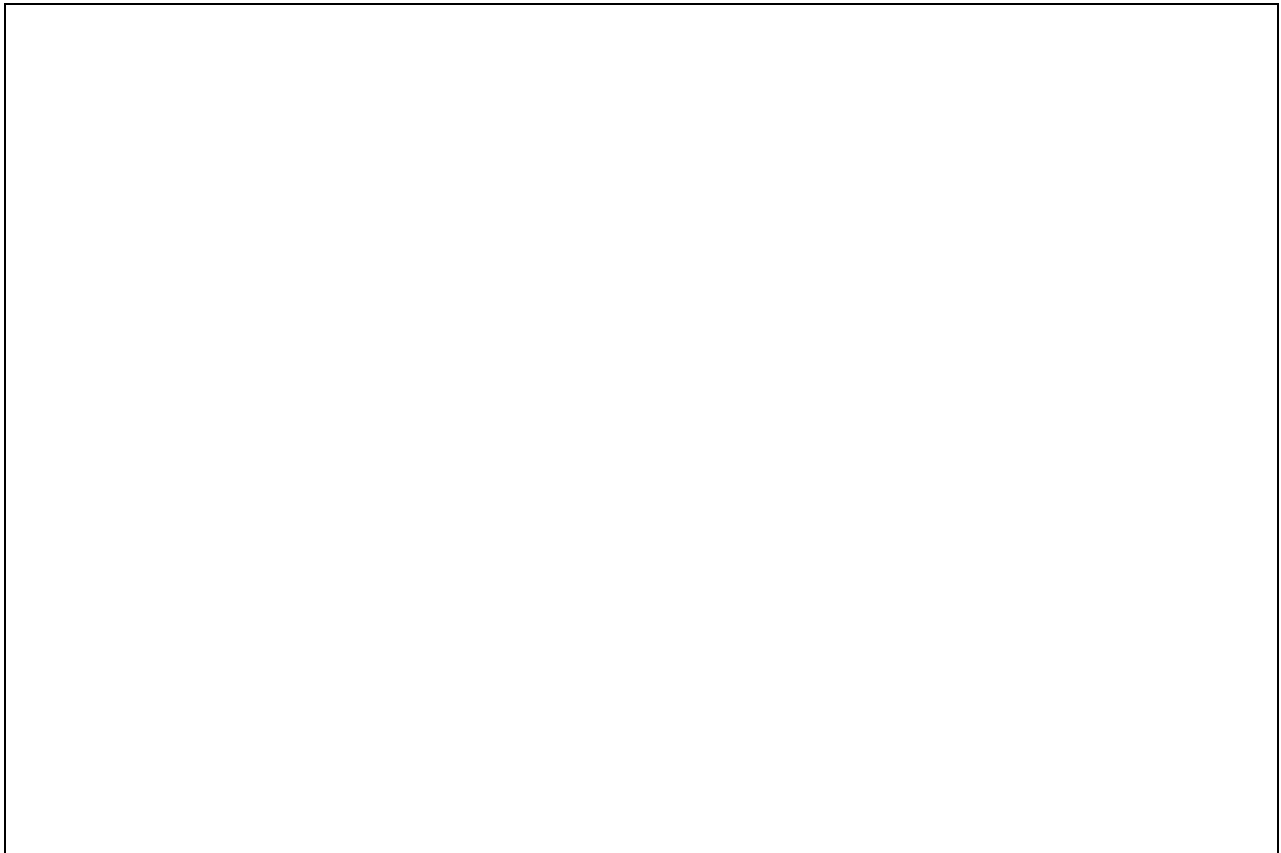
Om het advies kwantitatief te maken besluit je gebruik te maken van differentiaalvergelijkingen en een faseplot met nulisoclines.

3b) Vul de onderstaande differentiaal vergelijkingen aan. Met  $x_1$  de populatie Konikpaarden en  $x_2$  de populatie Heckrunderen.

$$d_t x_1 =$$

$$d_t x_2 =$$

3c) Teken hieronder het faseplot voor  $X_1$  en  $X_2$  met de nulisoclines en een oplossingscurves. Verdere uitleg hierbij is niet nodig.

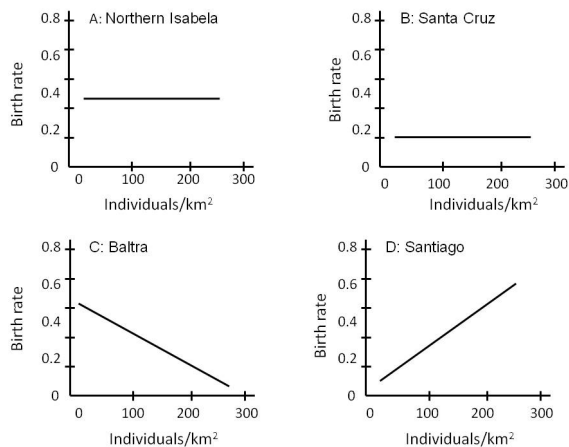


Vraag 4) Multiple Choice vragen

Vul in onderstaande tabel de juiste antwoorden in van de deelvragen 4a-4j.

Vraag 4	A	B	C	D	E
4a					
4b					
4c					
4d					
4 <sup>e</sup>					
4f					
4g					
4h					
4i					
4j					

4a) Er zijn geiten geïntroduceerd op de Galapagos eilanden. Bij de individuele eilanden is de per capita geboortesnelheid bestudeerd. Bij het ene eiland is de interspecifieke competitie sterker dan op andere eilanden. Bij welk van de onderstaande eilanden is de populatiegroei het meest beperkt door de intraspecifieke competitie?



4b) Een ecoloog telt het aantal individuele bomen van 4 boomsoorten in vijf plotjes met een gelijk oppervlak. Welke soort heeft een duidelijk geclumpte population verdeling?

- A) soort 1: 23, 21, 25, 22, 18
- B) soort 2: 133, 124, 113, 128, 119
- C) soort 3: 47, 18, 93, 12, 28
- D) soort 4: 12, 13, 12, 13, 11

4c) In de Oostvaardersplassen kom je een zaailing met het een blad tegen zoals hieronder weergegeven. Wat is de naam van deze soort?



- A) Fraxinus excelsior
- B) Salix alba
- C) Sambucus nigra
- D) Acer pseudoplatanus

4 d) In het Marginal value theorem model van Charnov

Neemt de verblijftijd in een patch af met een toenemende reistijd

Neemt de verblijftijd in een patch toe met een afnemende reistijd

Neemt de verblijftijd toe met een afnemende patch kwaliteit

Neemt de hoeveelheid ingenomen energie evenredig toe met de grootte van de patch

4e) Twee vogelsoorten leven in een bos van dezelfde zaden. Wanneer  $\alpha_{12} = 0.75$  en  $\alpha_{21} = 0.25$ , en de carrying capacity niet verschilt tussen de soorten dan

- A) is de consumptie snelheid van de zaden hetzelfde voor de twee vogel soorten.
- B) kunnen de soorten co-existeren omdat de som van beide factoren 1 is.
- C) zal soort 1 "winnen" en soort 2 zal uit het bos ecosysteem verdwijnen.
- D) is het afhankelijk van de begindichtheden welke soort zal "winnen".

4f) In een simpel consumer-resource model met een parabolische nulisocline van de

resource en een verticale nul-isocline voor de consumer krijgen we

co-existentie als  $X_e < K$  en een stabiel evenwicht wanneer  $X_e > X_{top}$

co-existentie als  $X_e < K$  en een stabiel evenwicht wanneer  $X_e < X_{top}$

co-existentie als  $X_e > K$  en oscillatie wanneer  $X_e > X_{top}$

co-existentie als  $X_e < K$  en oscillatie wanneer  $X_e < X_{top}$

nooit een evenwichts situatie met co-existentie

4g) Paramecium Aurelia heeft een hogere groeisnelheid en tolereert een hogere populatiedichtheid dan P. caudatum. Als beide soorten zouden worden geïntroduceerd in een fles met een vaste hoeveelheid bacterieel voedsel zal de populatie van beide soorten

- A) zich handhaven, ook al delen ze dezelfde voedselbron
- B) toenemen, waarna P. aurelia zich handhaaft en P. caudatum uitsterft.
- C) toenemen, waarna P. caudatum zich handhaaft en P. aurelia uitsterft.
- D) oscilleren in dichtheden
- E) uitsterven.

4h) De enrichment paradox houdt in dat een populatie niet in dichtheid toeneemt als er van een bepaalde resource meer beschikbaar komt. Dit effect wordt veroorzaakt door

- A) Een afname van de relatieve consumptie van de resource
- B) Een toename van sterfte door predatie
- C) Een lagere intraspecifieke competitie
- D) Het uitblijven van een hogere reproductie
- E) Hysterese effecten



- 4i) In een metapopulatie neemt de kans op herkolonisatie van een patch toe met
- A) toenemende patchgrootte en toenemend isolement.
  - B) toenemende patchgrootte en afnemend isolement.
  - C) afnemende patchgrootte en toenemende isolatie.
  - D) afnemende patchgrootte en afnemend isolement

- 4j) De term "self-thinning"
- A) is alleen relevant bij populaties van mobiele organismen.
  - B) treedt op bij hoge populatie dichtheden.
  - C) is een mechanisme waarmee de overlevingskans van alle individuen in de populatie toeneemt
  - D) is een type scramble competition.