

**Vraag 1. Basisvaardigheden (20 punten)**

a. Teken de isoclines van het Monod verzadigde predator prooi model:

$$\frac{dR}{dt} = rR(1 - R/K) - \frac{aRN}{h+R} \quad \text{en} \quad \frac{dN}{dt} = \frac{cRN}{h+R} - dN$$

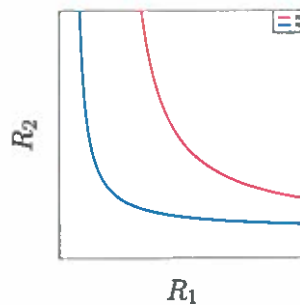
voor de situatie dat er een stabiele limietcyclus bestaat voor prooi  $R$  en predator  $N$ . Zet pijltjes voor het vectorveld en geef de snijpunten van de isoclines met de  $R$ -as aan.

b. Wat zijn de evenwichtsdichtheiden van de prooi  $R$  in de voedselketen:

$$\frac{dR}{dt} = [r(1 - R/K) - bN]R, \quad \frac{dN}{dt} = [bR - d - cT]N \quad \text{and} \quad \frac{dT}{dt} = [cN - e]T$$

als alleen de prooi, of de prooi en de predator, of alle drie de soorten aanwezig zijn?

c. Beschouw het volgende Tilman diagram van twee consumers,  $N_1$  en  $N_2$ , die beide twee resources,  $R_1$  en  $R_2$ , eten. De rode lijn is de  $dN_1/dt = 0$  isocline en de blauwe lijn die van  $N_2$ .



Teken lijnen in de figuur die overeenkomen met de minimale hoeveelheid resource,  $R_{i,j}^*$ , die consumer  $i$  van resource  $j$  nodig heeft om te kunnen groeien. Wie van deze soorten is de beste concurrent?

d. We hebben het metapopulatie-model voor één soort geschreven als:

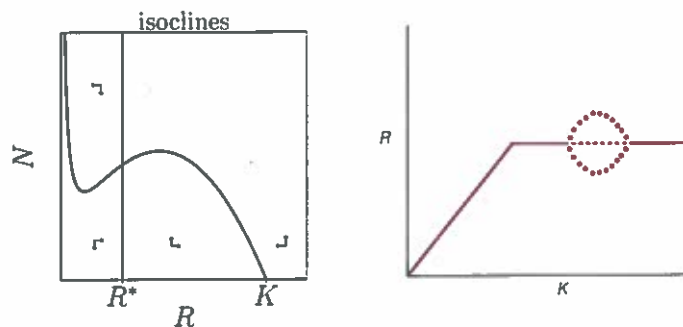
$$\frac{dp}{dt} = cp(1 - D - p) - mp$$

waar  $D$  staat voor de fractie verdwenen habitats. Wat is het evenwicht van  $p$ ? Welke fractie habitats moeten we wegnemen om de soort te laten uitsterven?

e. Op het college hebben we een predator-prooi model met een sigmoïde functionele response behandeld:

$$\frac{dR}{dt} = rR(1 - R/K) - \frac{aR^2N}{h^2 + R^2} \quad \text{en} \quad \frac{dN}{dt} = \frac{caR^2N}{h^2 + R^2} - dN$$

Een voorbeeld van de isoclines staat links. We hebben een bifurcatiediagram getekend dat rechts staat afgebeeld:

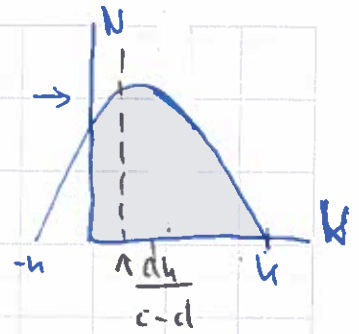


Op het laatste college hebben we de volgende bifurcaties behandeld: Hopf, transcritisch, saddle-node en pitchfork. Benoem alle bifurcaties die je in de afbeelding rechts ziet, en geef een korte toelichting van wat er daar biologisch gebeurt.

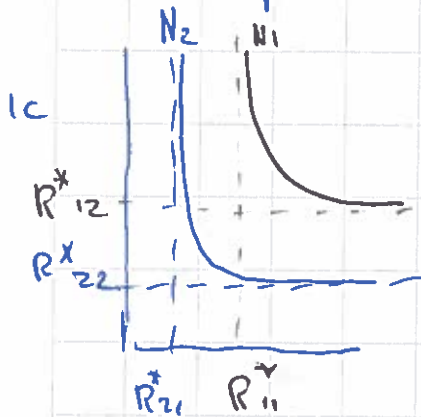
1a.  $dR/dt=0$   $R=0$  of  $\frac{r}{a}(h+R)(1-R/k) = N$

beug parabool

$dN/dt=0$   $N=0$  of  $R = \frac{dh}{c-d}$

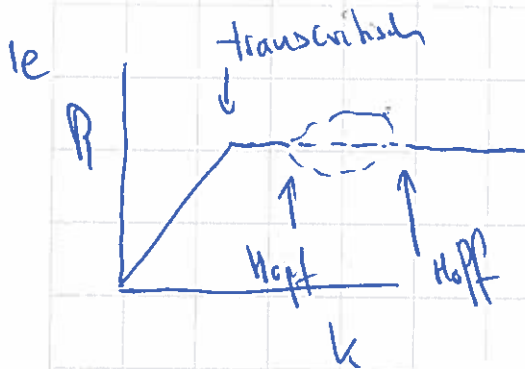


1b 1:  $R=0$  of  $\bar{R}=k$ , 2:  $\bar{R} = d/b$ , 3:  $N = e/c$  dus  $\bar{R} = k(1 - \frac{be}{cr})$



$N_2$  is de beste concurrent omdat hij van beide resources het minste nodig heeft

1d niet: niet behandeld



- op de transcriptie bijvoeging invadeert de predator:
- op de Koff snijdt de predator nullcline de top of het dal:

