

Tenzij anders vermeld, is er sprake van natuurlijke situaties en gezonde organismen.

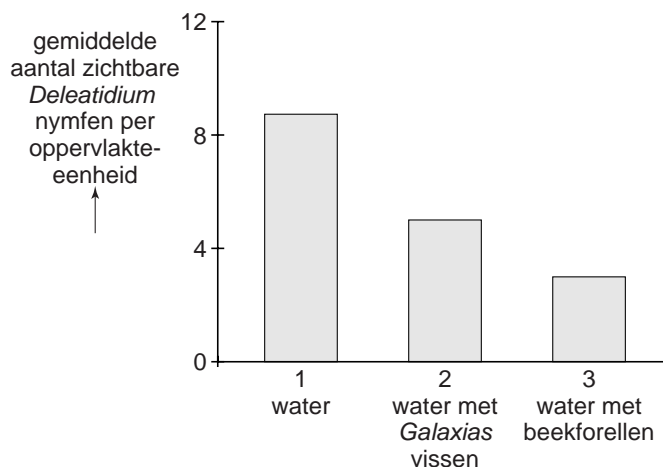
Forel in Nieuw-Zeeland

Vanwege de uitdaging die hij vormt voor sportvissers, werd in 1867 de beekforel (*Salmo trutta*) vanuit Engeland in de Nieuw-Zeelandse viswateren geïntroduceerd.

Deze beekforel heeft zich op eigen kracht verspreid over een aantal beken, rivieren en meren. Daarbij verdwenen inheemse vissen van het genus *Galaxias*. Om te bepalen wat de invloed van deze introductie op Nieuw-Zeelandse ongewervelden is, werd een ecologisch onderzoek gedaan in beken met beekforel en in beken met de inheemse *Galaxias*. Zowel de beekforel als *Galaxias* eten nymfen (larven) van eendagsvliegen van het genus *Deleatidium*. Deze nymfen begrazen microscopisch kleine algen op de stenen bedding van de beek, maar kunnen zich tussen de keien verschuilen.

In drie proefopstellingen werden de grazende nymfen geteld op een bedding met keien in respectievelijk stromend water zonder vis (1), stromend water met *Galaxias* vissen (2) en stromend water met beekforellen (3). Het aantal *Deleatidium* nymfen was bij aanvang in alle drie proefopstellingen gelijk en de vissen konden niet bij de nymfen komen.

In onderstaand diagram zijn de resultaten van dit experiment weergegeven.



- 2p 1 Welke twee conclusies kun je trekken uit de resultaten van het hierboven beschreven experiment?

In de Taieri-rivier (Nieuw-Zeeland) werden 198 plaatsen uitgezocht en in vier typen ingedeeld op grond van de aan- of afwezigheid van de beide vissoorten: geen van beide aanwezig, alleen beekforel aanwezig, alleen *Galaxias* aanwezig of zowel beekforel als *Galaxias* aanwezig. Van elke plek werd een drietal

Eindexamen biologie vwo 2008-I

gegevens verzameld, waarna van elk gegeven de gemiddelde waarde werd bepaald. In de tabel staan deze gegevens.

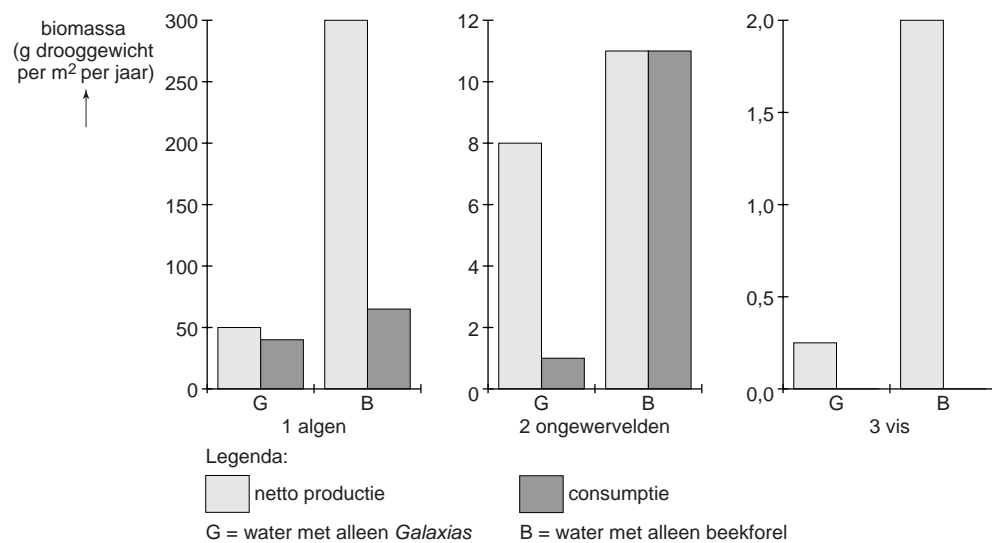
typering	aantal plaatsen	aantal watervallen stroomafwaarts	hoogte (m boven de zeespiegel)	% van de bedding bedekt met keien
geen van beide vissoorten aanwezig	54	4,37	339	15,8
alleen beekforel aanwezig	71	0,42	324	18,9
alleen <i>Galaxias</i> aanwezig	64	12,3	567	22,1
zowel beekforel als <i>Galaxias</i> aanwezig	9	0,0	481	46,7

Het voorkomen van de beekforel en van *Galaxias* op bepaalde plaatsen (zie tabel) wijst op een verschil in het gedrag van deze vissen.

- 1p 2 Welk verschil in het gedrag van de beekforel en dat van *Galaxias* heeft als gevolg dat ze op verschillende plaatsen voorkomen?

Nader onderzoek werd gedaan naar indirecte effecten van de beekforel op het ecosysteem in de Nieuw-Zeelandse wateren. Daartoe werden twee gebieden in de Taieri-rivier met fysisch-chemisch gelijke omstandigheden bestudeerd. In het ene gebied leefde als enige vis *Galaxias*, in het andere gebied als enige vis de beekforel.

De netto productie aan algen, ongewervelden (zoals *Deleatidium* nymfen) en vis werd bepaald. Ook werd bepaald de hoeveelheid biomassa aan algen en ongewervelden die door het volgende trofische niveau werd geconsumeerd. De resultaten zijn in onderstaande staafdiagrammen weergegeven.



- 2p 3 – Hoe groot is de consumptie aan ongewervelden in water met beekforel (per m² per jaar) en hoe groot is daar de netto productie (per m² per jaar) aan beekforel?
 – Geef een verklaring voor het verschil.