SOORTPROBLEMEN

door J.van der Meulen

Stel er leven twee groepen van individuen in een bepaald biotoop. Op deze twee groepen werken nu de volgende krachten:

I.Selectie door betere aanpassing;

II.Selectie door het toeval.

Selectie door betere aanpassing bestaat uit twee factoren: ten eerste, betere aanpassing op zich zelf genomen; ten tweede, snellere voortplanting.

Selectie door het toeval geschiedt op twee manieren: ten eerste, continu (hierbij wordt de selectie I niet uitgeschakeld; de continue selectie vindt plaats als nevenverschijnsel van S.I); ten tweede, discontinu, waarbij door een catastrofe het aantal individuen zodanig wordt verminderd, dat de selectie I aan kracht gaat inboeten.

Stelling:NA EEN ZEKER, IN DE REGEL KLEIN AANTAL GENERATIES ZAL HET BIOTOOP SLECHTS ÉÉN GROEP INDIVIDUEN BEVATTEN, TENZIJ ER FACTOREN ZIJN DIE DE WERKING DER SELECTIE TE NIET DOEN.

Uitwerking: I.Selectie door betere aanpassing.
X = percenten eerste groep; Y = percenten tweede groep. Selectie I heeft op zich zelf een verandering in het percentage X tengevolge, zolang de selectie onafgebroken werkt.

$\ln \frac{X}{Y} = C_1 t + C_2$ t = aantal generaties
$C_2 = \ln \frac{X_0}{Y_0}$; $\frac{X_0}{Y_0}$ = beginverhouding.

Vindt de selectie niet ononderbroken plaats, maar wordt de selectie onderbroken door catastrofes die het milieu zodanig uitdunnen, dat na de catastrofe tussen de overgebleven individuen geen onderlinge competitie plaats heeft of een gereduceerde competitie, dan zal de soort met het snelste voortplantingsvermogen in een groter aantal in het volbezette milieu terugkeren.

Het gevolg van Selectie I zal zijn: 1.of de slechtst aangepaste vermindert sterk in aantal; 2. of de best aangepaste vermindert sterk in aantal door het betere voortplantingsvermogen van de slechtst aangepaste; 3.er is geen selectie omdat er geen verschil is (C_1 = 0).

II.Selectie door het toeval.

Er vindt tijdens de selectie een voortdurende catastrofe plaats, en wel als volgt: het totaal aantal individuen blijft gelijk, de reproductiefactor is 1 + C, echter de regeneratiefactor (het aantal eieren per individu) is een veelvoud hiervan. Het teveel valt dus aan een voortdurende catastrofe ten offer.

De Selectie I heeft een zekere voorkeur voor wie er ten offer vallen. Deze voorkeur is niet absoluut. Een groot, ja zeker het allergrootste deel valt door "Toeval" aan de continue catastrofe ten offer. Dit toeval veroorzaakt dus, dat wij niet met zekerheid kunnen voorspellen hoe de verhouding $\frac{X}{Y}$ in de volgende generaties zal zijn. Dit is slechts mogelijk met een zekere waarschijnlijkheid.

Met behulp van de eerste formule vinden wij een meest waarschijnlijke, tevens gemiddelde verhouding $\frac{X_1}{Y_1}$ na één generatie. De werkelijk gevonden verhouding zal hiervan afwijken, en wel zal de verhouding liggen tussen $\frac{0}{100}$ en $\frac{100}{0}$. Met behulp van de waarschijnlijkheidsrekening kunnen wij de waarschijnlijkheid van elke verhouding aangeven. Zowel de verhouding $\frac{0}{100}$ als de verhouding $\frac{100}{0}$ hebben een eindige waarschijnlijkheid. Is echter eenmaal één van deze verhoudingen bereikt, dan is geen enkele verandering meer mogelijk. Het biotoop is monovariant geworden en blijft dat ten eeuwigen dage. Iedere generatie opnieuw is er een zekere kans dat het biotoop monovariant wordt. Na een oneindig aantal generaties is dit biotoop monovariant omdat de kans dat het biotoop monovariant wordt gedurende de wisselingen der generaties niet kleiner wordt.

Bewijs: Stel de beginverhouding $\frac{X}{Y} = 1$. De kans op $\frac{0}{100}$ en $\frac{100}{0}$ is nu gelijk en wel P. Dit is de kleinst mogelijke P van alle begin- en tussenverhoudingen, dus het bewijs geldt voor alle verdelingen.

De kans op $\frac{0}{100}$ en $\frac{100}{0}$ is groter dan P wanneer $\frac{X}{Y} \neq 1$. Dus de kans op een verhouding $\frac{0}{100}$ en $\frac{100}{0}$ in de tweede generatie is groter dan $P(1 - P)$, in de derde generatie is deze kans groter dan $P \{1 - P - P(1 - P)\}$ enz. De mathematische hoop op een biotoop met één groep individuen wordt dus:

$$\text{sigma } P + P(1 - P) + P \{1 - P - P(1 - P)\} + \ldots\ldots = 1.$$

ER ZAL DUS ZEKER EEN MOMENT BEREIKT WORDEN - EN DIT MOMENT LIGT NIET IN HET ONEINDIGE - DAT HET BIOTOOP DOOR TOEVALLIGE CONTINUE SELECTIE MONOVARIANT WORDT!

Wij kunnen het verband tussen de kans op een monovariant biotoop en het aantal generaties voor de beginverhouding $\frac{X}{Y} = \frac{1}{n - 1}$ en een selectiefactor C_1 met een hyperbool benaderen. (n = aantal individuen in biotoop).

De hyperbool voor $C_1 = 0$ volgt hier:

Hyperbool: $- W^2\text{antilog.}(0,65234 - 1) + W \text{ antilog.}0,23583 - t + Wt + 0,03498 = 0$
W = kans op een monovariant biotoop; t = aantal generaties.

Het is duidelijk dat voor een biotoop met beginverhouding $\frac{a}{n-a}$ de kans op een monovariant biotoop, de a^{de} macht is van de uit de hierboven gegeven betrekking volgende kans.

Wordt de continue catastrofe echter onderbroken door een periode waarin de selectie door een plotselinge sterke aantalvermindering (een discontinue catastrofe) onderbroken wordt, dan zal de groep individuen met een grotere regeneratie met een groter aantal terugkeren in het vol bezette milieu.

Is het aan de groepen individuen echter mogelijk om onbeperkt te kruisen zonder verminderde vruchtbaarheid, dan gelden de voorgaande formules niet meer, omdat X en Y, de fracties waarin de individuen voorkomen, niet meer in de formules mogen worden ingevuld. Immers, wij beschouwen het overleven der eigenschappen; en de eigenschappen zullen wij bij een kleine X van individuen die volledig kruisbaar zijn, bij een veel groter aantal nakomelingen aantreffen dan bij een kleine X van individuen die niet kruisbaar zijn.

Wij moeten in plaats van de X en de Y een effectieve X (die tot 2X kan worden) en een effectieve Y (die tot (Y - X) kan worden) invullen.

Met andere woorden: Na een eindig aantal generaties zal een biotoop dat twee groepen van individuen bevat monovariant zijn geworden; tenzij de ene groep slechter is aangepast dan de andere, maar een beter voortplantingsvermogen bezit (A), of de groepen zijn onbeperkt kruisbaar (B).
A impliceert dat beide groepen tot verschillende genera behoren, B impliceert dat beide groepen rassen zijn van een zelfde soort.

Het is dus o n w a a r s c h i j n l i j k dat twee soorten van het zelfde genus in één biotoop elkaar beconcurrerend gevonden worden. Vinden wij echter een zodanig geval, dan dienen wij te bedenken dat het tevens onwaarschijnlijk is, dat wij geen een van zo'n soort biotoop + individuengroepen zouden vinden.

Willen wij aan de hand van het samen voorkomen van groepen individuen met verschillende eigenschappen een conclusie trekken omtrent hun systematische verwantschap, dan dient bovenstaande waarschijnlijkheid een integrerend bestanddeel uit te maken van zulk een conclusie.

Voorbeelden: Selectie I: Populatie 98 individuen, en wel 96 van de een, 2 van de ander. Vraag: wat is de meest waarschijnlijke waarde van de verhouding na 1 generatie, wanneer $C_1 = 0,5$?

Antwoord: $\ln \frac{X}{Y} = 0,5 + \ln \frac{2}{96}$ $\quad \frac{X}{Y} = \text{anti ln } (0,5 + \ln\frac{2}{96}) =$ ongev. $\frac{3\frac{1}{4}}{94\frac{3}{4}}$

Selectie II: Dezelfde populatie nu is $C_1=0$. Vraag: wat is de kans op een monovariant biotoop na één generatie?

Antwoord: $(\frac{1}{C})^2$ of ongeveer 13%

$$- W^2 \text{ antilog } (0{,}65234 - 1) + W \text{ antilog } 0{,}23583 - 1 + W + 0{,}03498 = 0$$

W oplossen, de gevraagde kans is $W^2 = 13\%$.

Men bedenke dat wij <u>uiteindelijk</u> $\frac{96}{98}$ mathematische verwachting hebben op een monovariant biotoop met de n nakomelingen van de 96 en $\frac{2}{98}$ mathematische verwachting op een monovariant biotoop met nakomelingen van de 2. Het gemiddelde van alle mogelijke biotopen blijft $\frac{96}{98}$.

<u>Naschrift redactie:</u> Duidelijkheidshalve zijn in de bovenstaande formules de letters c,x en y in hoofdletters gezet. Het Griekse letterteken voor de S is omschreven als: sigma.