

# Een opfrisbeurt voor Veerkamp's formules ?

Deel 1: geschiedenis en probleemstelling.

## 1. Inleiding

Iedereen die in Nederland kanariekeurmeester wil worden moet zich in de opleiding wat toegepaste erfelijkheidsleer eigen maken. De aspirant kleurkeurmeester krijgt meer voor zijn kiezen dan zijn collega in de postuuropleiding, maar beiden moeten met de beruchte formules leren werken. Ook voor de ambitieuze kleurkanariekweker zijn formules een onmisbaar hulpmiddel. Wiskundige formules, waarmee ik zelf gedurende mijn hele loopbaan heb gewerkt, zijn nog een graadje moeilijker, maar ook de formules voor de kanariekweek vormen voor de meeste liefhebbers een hoge horde. Het geheel van genetische symbolen en formules is goed beschouwd een extra "vaktaal", waarin het genotype - de genetische karakterisering van een vogel - op een nauwkeurige en compacte manier kan worden beschreven. Daarmee kunnen dan mogelijke kweekuitkomsten worden voorspeld. Op dit moment is de beschikbare literatuur niet meer actueel en worden bepaalde vormen van vererving niet meegenomen.

Nu binnen de NBVV het technische gebeuren vrijwel stil ligt wil ik enkele voorstellen doen om de toegepaste erfelijkheidsleer die wij gebruiken weer actueel te maken. Met dat plan loop ik al rond sinds ik er zelf eerst als aspirant en daarna als docent in de keurmeestersopleiding van de ANBVV mee geconfronteerd werd dat sommige voorspellingen niet overeenstemmen met de mij bekende praktijk. Bij het nadenken over mijn verhaal kwam ik tot de verrassende conclusie dat er aan de gebruikte afkortingen bijna niets veranderd hoeft te worden. De noodzakelijke uitbreiding komt vooral voort uit de beschikbaarheid van meer kweekresultaten en een grotere bekendheid met biologische mechanismen. Dat vraagt om een uitbreiding van de algemene methodiek. De samenstellers van Bijtijds geven me de ruimte om de voorgestelde aanpassingen in een serie van vier artikelen te beschrijven. In het eerste daarvan wil ik om te beginnen de problematiek voor u op een rijtje zetten. Ook passen we de terminologie al wat aan. In de volgende afleveringen nemen we dan telkens één biologisch mechanisme onder de loep.

## 2. De rol van formules

Om een theoretische beschrijving bruikbaar en misschien zelfs een beetje aantrekkelijk te maken moet deze m.i. aan een aantal **criteria** voldoen.

- Zo'n beschrijving is altijd een model van de werkelijkheid. Dat model klopt nooit tot in elk detail, maar het moet alle relevante eigenschappen correct beschrijven en het moet de uitkomsten van alle mogelijke experimenten correct kunnen voorspellen. Toeval mag daarbij een rol spelen; daar is de kansrekening voor uitgevonden. Formules zijn een formele uitwerking van het model, die het mogelijk maken om er efficiënt mee te werken.
- De afkortingen die in formules gebruikt worden moeten corresponderen met de genoemde relevante eigenschappen. Het verdient aanbeveling om ze te standaardiseren, en om afkortingen te kiezen die geassocieerd kunnen worden met de betreffende eigenschap. Ook is het handig om binnen de formule een vaste volgorde te hanteren. Dat maakt de "vaktaal" waarvan ze deel uitmaken beter geschikt om er ideeën in uit te wisselen.
- Een theorie moet in twee opzichten aansluiten bij bekende kennis. Ten eerste moet deze kloppen met de voorkennis van de personen die hem moeten aanleren. Anders ontstaan problemen met de acceptatie. Ten tweede moet het symboolgebruik zoveel mogelijk overeenkomen met de bestaande "vakliteratuur", zodat die toegankelijk blijft. Nieuwe

ontwikkelingen of inzichten kunnen een aanpassing of herziening noodzakelijk maken, maar het verdient aanbeveling om het deel van de beschrijving dat daardoor niet wordt getroffen overeind te laten. Dan wordt het voor de gebruikers een betere en krachtigere versie van de vertrouwde theorie.

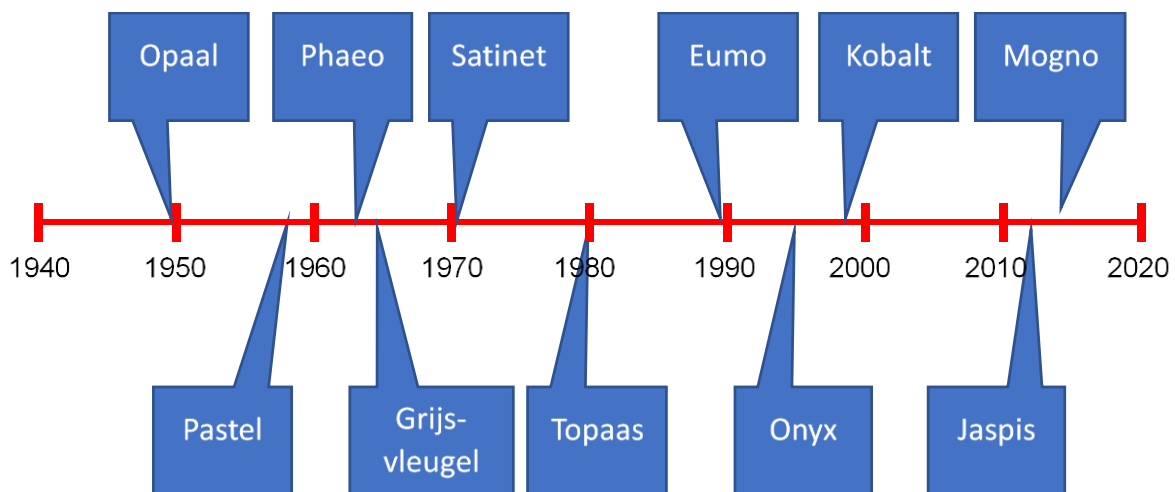
Onze methodiek voor de toegepaste erfelijkheidsleer is ontwikkeld door kweekresultaten te koppelen aan bekende mechanismen uit de biologie. De conclusies die daaruit zijn getrokken zijn bovendien zo goed mogelijk geverifieerd met behulp van veeronderzoek, zowel optisch, via reflectiemetingen en microscopen, als biochemisch, door de identificatie van kleurstoffen. Op die manier is uit indirecte waarnemingen een kloppend model van de werkelijkheid opgebouwd, dat die werkelijkheid niet tot in alle details beschrijft maar wel voorspelkracht heeft. Hoe goed we dat hebben gedaan zal pas blijken wanneer er een bioloog of biologische onderzoeksgroep opstaat die het DNA van de kleurkanarie volledig in kaart brengt.

Kweekuitkomsten begrijpen en voorspellen kan ook zonder formules. In de serie PowerPoint presentaties die ik zelf heb ontwikkeld leg ik de begrippen bijvoorbeeld eerst uit met behulp van blokjes die de individuele chromosomen voorstellen. Genen worden dan streepjes. De behandeling van formules komt pas aan het eind. Het boek *Erfelijkheid bij vogels* van Dirk van den Abeele [1] volgt een vergelijkbare didactische strategie, met iets andere blokjes. Met die blokjes is dan eigenlijk alleen een andere uitwerking gekozen van hetzelfde model van de biologische werkelijkheid. Die uitwerking staat net wat dichter bij de biologische processen, en is ook visueel attractiever. Daarom is het een geschikt hulpmiddel om die processen aan een gehoor uit te leggen. Als de koppelingen ingewikkelder worden neemt het aantal blokjes dat je moet tekenen snel toe. Dan wordt het tijd om over te gaan op de meer formele beschrijving met behulp van formules. Als je daar eenmaal mee kunt omgaan werkt dat veel efficiënter.

### 3. Een stukje historie

In de kanariewereld werken we al ruim 50 jaar met de formules van H.J. Veerkamp [2]. Gebaseerd op *The Report of the International Committee on Genetics and Nomenclature* ontwikkelde deze auteur, samen met W. Beckmann, in de jaren '60 van de vorige eeuw een **uniforme nomenclatuur** voor de **kleurvererving** van de kanarie, grasparkiet en zebravink. Veerkamp schreef de handleiding voor de kleurkanarieweke, Beckmann die voor de grasparkietweke [3] en de zebravinkweke [4]. Met het werk van Veerkamp werd het werk van Martin Weijling [5], dat toen gedurende 25 jaar zijn diensten had bewezen, grondig herzien. De auteur spreekt in het voorwoord van een omwenteling die nodig was door het komen van nieuwe inzichten en het ontstaan van nieuwe kleurslagen. In dit verband moet beslist ook het werk van Henk van der Wal [6] worden genoemd, die in zijn handboek uit 1997 een toegankelijke beschrijving geeft van Veerkamp's theorie, uitgebreid met alle op dat moment bekende mutaties.

Figuur 1 toont een **tijdslijn** die gedeeltelijk gebaseerd is op historische gegevens uit dit boek en gedeeltelijk op eigen waarneming. Tussen 1950 en 2020 is er gemiddeld elke zeven jaar een nieuwe kleurslag erkend. Daarnaast ontstonden bij de mozaïek kanaries, waarvan de poppen al sinds 1930 bekend waren, vanaf 1976 in enkele jaren mannen in allerlei kleuren en gelijktijdig daaraan ook veel betere poppen. De vererving van deze nieuwe mutaties bleek meestal ingewikkelder te zijn dan van de mutaties die ten tijde van Veerkamp bekend waren. Henk van der Wal beschrijft dit wel in woorden, maar vond het niet nodig om de methodiek te wijzigen. Hierdoor komen voor sommige mutatiecombinaties de voorspellingen niet uit. Het boek bevat onder meer een overzicht van alle benamingen van genetische factoren tot en met de eumo.



Figuur 1: tijdlijn van het ontstaan van pigmentmutaties bij de kleurkanarie.

Aan het begin van deze eeuw was de Werkgroep Ontwikkeling en Innovatie bij Kleurkanaries actief. In een overzichtartikel uit 2009 vraagt Inte Onsman zich namens deze werkgroep af of het, op grond van ontwikkelingen in de wetenschap, geen tijd is voor een drastische herziening [7]. Vervolgens stelt hij een naamgeving voor die meer recht doet aan de wetenschappelijke kennis over pigmentvorming en, met het oog op internationale uitwisseling, gebaseerd is op de Engelse taal. Ook komt hij met een nieuwe schrijfwijze voor de verkorte formules. Dit alles in navolging van de situatie bij de papegaaiachtigen, waarbij dan wel weer het baanbrekende werk van Beckmann wordt geprezen. En die vormde een team met Veerkamp! Helaas bleek de tijd niet rijp voor zo'n drastische verandering. Waarschijnlijk was de combinatie van een nieuwe lijst symbolen en een nieuwe schrijfwijze van de formules wat te veel voor onze behoedzame kanarielifhebbers. In het boek van Dirk van den Abeele is de lijst van Onsman overigens onverkort opgenomen.

De gelegenheid om vanuit Nederland met een internationaal aanvaarde lijst symbolen te komen lijkt voorlopig voorbij. Het Duitse standaardwerk *Die Farbkanarien* van Norbert Schramm [8] gebruikt symbolen die op de Duitse taal zijn gebaseerd. Die gaan terug tot werk van de bioloog Julius Henniger uit de jaren '50 van de vorige eeuw. Ook wordt een eigen schrijfwijze gebruikt voor het opstellen van de formules. Het Spaanse boek *Los Canarios. Lipocrómicos y Melánicos* van Rafael Cuevas Martínez [9] gebruikt als basis de symbolen en de schrijfwijze van Veerkamp, en introduceert voor de meer recente ontwikkelingen eigen afkortingen. In de Italiaanse taal ken ik alleen het indrukwekkende boek *Canaricoltura. Biologica e allevamento del Canario domestico* van Umberto Zingoni, in Nederland mogelijk beter bekend als de ontwikkelaar van de Fiorino [10]. Deze auteur legt de toegepaste erfelijkheidsleer in algemene termen uit, maar waagt zich niet aan een keuze voor specifieke symbolen.

#### 4. Boodschappenlijst

Het ligt dus voor de hand om voor het Nederlandse taalgebied de bekende symbolen aan te passen met de kennis van nu. Bij de nieuwe aspiranten zit een kweker die wereldkampioen is geweest met satinet wit. Die kun je geen theorie meer voorzetten waarin de vererving van de satinetfactor onvolledig wordt beschreven. De verwarring die daardoor ontstaat heb ik zelf als aspirant al waargenomen bij een collega die ongeveer in dezelfde situatie zat.

De eerste en de derde reductiefactor, agaat en satinet, zijn namelijk verschillende uitingen van hetzelfde gen, ook wel **multiple allelen** of allelomorfen genoemd. Dit verschijnsel was al ten tijde van Veerkamp bekend; in zijn handleiding uit 1967 schrijft hij dat men bij de vererving van de kleurkanarie nog niet veel met deze vorm van vererving te maken heeft gehad. Daarom beperkte hij zich tot een “binair” model, waarbij een mutatie alleen “aan” of “uit” kan staan. Bij “uit” heb je dan automatisch de wildvorm. Hij liet daarbij nadrukkelijk ruimte voor toekomstige ontwikkelingen. Zijn tijdgenoot Beckmann beschrijft in het grasparkietenboek uit 1966 een multiple allelomorfe-reeks die bestaat uit de wildvorm, twee geelmaskerfactoren en een blauwe en definieert daar symbolen voor. Later is gebleken dat die reeks ook twee blauwfactoren omvat. In het zebra-vinkenboek uit 1968 beschrijft hij o.a. de bekende reeks wildvorm, bleekrug en zwartmasker. Bij de tegenwoordige kleurkanaries gaat het naast de reductiefactoren zeker om de complexen van phaeo/topaas en opaal/onyx/mogno.



*Figuur 2: bleekrug grijs (links) en zwartmasker (rechts) zebra-vinken. Dit zijn twee uitingen van hetzelfde gen. Beide uitingen vererven recessief ten opzichte van de wildvorm. Zwartmasker vererft recessief ten opzichte van bleekrug. Dit is vergelijkbaar met de vererving van de 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> reductiefactoren bij de kleurkanarie. Foto's Nederlandse Zebra-vinken Club - Bart Houben.*

De biologie die tegenwoordig op de middelbare school wordt gedoceerd gaat verder dan vroeger. Multiple allelen zijn daarbij bijvoorbeeld nodig om de vererving van bloedgroepen bij de mens te verklaren. Het verschijnsel geniet dus een grotere bekendheid. In deel 2 van deze artikelenreeks werk ik het voorbeeld van de satinet kanarie in detail uit, maar ik nodig u uit om nu al eens op Internet te kijken wat er aan leerstof over dit onderwerp beschikbaar is. Als we daarbij aansluiten wekken we misschien de belangstelling van leerlingen die een profielwerkstuk moeten maken. Dan dragen we tegelijkertijd ook beetje bij aan de verjonging van onze sport.

Naast de multiple allelomorfie worden bij de kleurkanaries nog twee bijzondere vormen van vererving waargenomen die in de methodiek van Veerkamp moeten worden ingepast. De eerste is **polygenie**. We spreken van polygenie als de werking van meerdere genen bijdraagt aan het tot stand komen van één uiterlijk kenmerk van een kleurkanarie. Het bekendste voorbeeld betreft de lipochroomkleur bij onze kanaries, waarbij de geel- of omzettingsfactor en de roodfactor samen de kleur van het lipochroom bepalen. Dit onderwerp komt aan de orde in deel 3. In dat artikel krijgt ook de bontvorming bij kleur- en postuurkanaries de nodige aandacht. Daarvan heeft Veerkamp in verband met de onzekerheid in de bontvorming in de huidige methodiek vrijwel alle details

weggelaten. Die benadering is te is te globaal om kweekuitkomsten van paringen met en tussen bonte kanaries betrouwbaar te kunnen voorspellen. Op basis van heel oude kweekresultaten ga ik daarom met u op zoek naar een mogelijkheid om ook die aanpak wat te verfijnen.



*Figuur 3: bontvorming bij de Gloster Corona. Volgens de bestaande theorie zijn dit genetisch dezelfde vogels. Bij nadere beschouwing zit de melanine bij bonte vogels vaak op dezelfde plaatsen op het lichaam. Bontvorming werd al in 1923 bestudeerd. Glosters van René Alssema.*

De tweede ongebruikelijke vorm van vererving is **geslachtsdimorfisme**. We spreken van geslachtsdimorfisme als mannen en poppen er voor een bepaald uiterlijk kenmerk significant anders uit zien. Bij de kleurkanaries zien we dat met name bij de mozaïeken en de grijsvleugels. De bekendste verklaring van dit verschijnsel wordt ontleend aan de omstandigheid dat bij vogels de poppen een blanco geslachtschromosoom hebben. Een gen dat op het andere geslachtschromosoom gelokaliseerd is kan dus alleen bij de mannen dubbel voorkomen. De corresponderende signaalfunctie heeft dan twee verschillende sterktes, waardoor er twee verschillende varianten van het betreffende kenmerk optreden. Bij de poppen komt in deze redenering alleen de zwakkere variant voor. Het probleem is echter dat er - zowel bij de mozaïeken als bij de grijsvleugels - ook bij de poppen twee herkenbaar verschillende varianten van de mutatie worden waargenomen. En dat vaak in dezelfde kweek, dus het verschijnsel kan niet worden toegeschreven aan omgevingsfactoren. In deel 4 van deze reeks gaan we in op dit dilemma, en presenteren we een mogelijke uitweg. Om het in politieke termen uit te drukken: dat is wel een "geitenpaadje". Dat paadje is echter al door meerdere kwekers met behulp van proefparingen succesvol bestegen. Die proefparingen zullen ook gebruikt worden als illustratief voorbeeld.

## 5. Terminologie

Tot slot van dit eerste deel wil ik alvast de **terminologie** een beetje **bij de tijd brengen**. Ik stel twee wijzigingen voor.

- Op Wikipedia vond ik de volgende tekst. "Bij de meeste zoogdieren, waaronder de mens, en sommige insecten wordt het XY-systeem gebruikt, waarbij vrouwtjes twee X-chromosomen hebben en mannetjes een X- en een Y-chromosoom. Vogels en sommige insecten en vissen gebruiken een omgekeerd systeem, waarbij mannetjes twee identieke





*Figuur 4: geslachtsdimorfisme bij de kapoetsensijs. Onder de man en boven de pop. Volgens de overlevering is de kapoetsensijs de bron van de mozaïekfactor bij de kleurkanarie.*

chromosomen hebben en wijfjes twee verschillende. De identieke chromosomen heten Z-chromosomen, en het andere chromosoom heet W-chromosoom.” Als we ons bij dit symboolgebruik willen aansluiten moeten we dus over van XY naar WZ. Rafael Cuevas Martínez heeft dat in zijn Spaanstalige boek al gedaan en ook onze Nederlandse collega’s met andere specialisaties gebruiken de symbolen W en Z om de geslachtschromosomen aan te duiden. We gebruiken hoofdletters, om onderscheid te maken met het symbool z dat gebruikt wordt om het gen voor zwart/bruin aan te duiden, en zetten ze op de gebruikelijke manier tussen haakjes.

- Ook voor de correcte terminologie voor erfelijke eigenschappen heb ik stukjes tekst van Wikipedia geleend. Ik vond de volgende definities.
  - Een chromosoom is een drager van een deel van het erfelijk materiaal (DNA) van een organisme. Chromosomen komen in paren voor.
  - Een gen is een discrete eenheid van erfelijk materiaal, waarmee organismen erfelijke eigenschappen doorgeven aan hun nageslacht. Genen zijn onderdeel van chromosomen en bestaan uit stukken DNA. Alle genen samen bepalen het functioneren van de cellen waaruit het organisme is opgebouwd.
  - Een allel is een bepaalde variant van een gen. Een gen codeert een bepaalde erfelijke eigenschap, waarbij verschillende versies van een gen min of meer verschillende gevolgen kunnen hebben voor die eigenschap van een organisme. Elke uitvoering van een gen wordt een allel (meervoud allelen) of Mendeliaanse erfactor genoemd.

Als we deze definities onder de loep nemen valt op dat het woord “factor”, dat wij heel slordig door elkaar gebruiken voor “gen” en “allel”, eigenlijk niet nodig is. In een opleiding hoort zulk slordig woordgebruik niet thuis. Toch kunnen we het woord niet helemaal uit ons vocabulaire schrappen. Dan komen we in de problemen met een term als “reductiefactor”,

die verweven is met de grondslagen van onze liefhebberij. Wel moeten we ons realiseren dat de termen “gen” en “allel” de voorkeur verdienen wanneer het nodig is om verwarring te vermijden.

## 6. Conclusie en vooruitblik

Met dit eerste artikel heb ik u hopelijk overtuigd dat de ontwikkelingen in de kleurkanariekweek het noodzakelijk maken om na het veelomvattende werk van Henk van der Wal uit 1997 weer eens kritisch te kijken naar de formules van Veerkamp uit 1967. Als ik daarbij ook nog uw belangstelling heb gewekt voor het vervolg van deze reeks ben ik helemaal tevreden. In de volgende drie artikelen zal ik steeds een van de speciale vormen van vererving bespreken die ik in paragraaf 4 heb genoemd. Daarbij kom ik natuurlijk niet onder wat formules uit. Het kan dus geen kwaad om uw kennis van de bestaande methodiek alvast wat op te halen. Ik ga u laten zien hoe die methodiek kan worden uitgebreid zodat de genoemde speciale verervingsvormen kunnen worden meegenomen. Dat vereist steeds een kleine aanpassing van de gebruikte symbolen. Daarbij volg ik de grondregel uit paragraaf 2, om zo dicht mogelijk bij de oorspronkelijke keuze te blijven. Waar nodig zal ik ook het werk van Inte Onsman en MUTAVI als bron van inspiratie gebruiken. In elk artikel werk ik bovendien één of meer concrete voorbeelden uit, om de bruikbaarheid van de voorgestelde aanpassingen te demonstreren. Ik ben daarbij steeds geïnteresseerd in uw opmerkingen, vragen en suggesties.

Namens Keurmeesterscontactgroep kleur/postuur Zuid-B (Limburg en Oost Noord Brabant).  
Antoon Tjhuis, gespreksleider. E-mail: a.tjhuis@onsnet.nu

## Literatuur

- [1] D. van den Abeele, *Erfelijkheid bij vogels*, About Pets, Oostvoorne, 2015.
- [2] H.J. Veerkamp, *Handleiding voor de kleurkanariekweker*, W.J. Thieme & Cie, Zutphen, 1967.
- [3] W. Beckmann, *Handleiding voor de grasparkietkweker*, W.J. Thieme & Cie, Zutphen, 1966.
- [4] W. Beckmann, *Handleiding voor de zebra-vinkkweker*, W.J. Thieme & Cie, Zutphen, 1968.
- [5] M. Weijling, *Het boek voor den kleurkanariekweker*, A. Mertens & Zn, Tilburg, 1941.
- [6] H.K. van der Wal, *Kanaries. Handboek voor het houden en kweken van zang-, kleur- en postuurkanaries*, Uitgeversmaatschappij Tirion, Baarn, 1997.
- [7] I. Onsman, *Terminologie en symboolgebruik bij kanaries*, Werkgroep Ontwikkeling en Innovatie bij Kleurkanaries i.s.m. MUTAVI Research & Advies Groep, 2009.
- [8] N. Schramm, *Die Farbenkanarien*, 2. Auflage, Books on Demand GmbH, Norderstedt, 2010.
- [9] R. Cuevas Martínez, *Los Canarios. Lipocrómicos y Melánicos*, Editorial Hispano Europea S.A., Barcelona, 2010.
- [10] U. Zingoni, *Canaricoltura. Biologica e allevamento del Canarino domestico*, Federazione Ornitocoltori Italiani, Piacenza, 1997.