

Gregor Mendel

door: Leo van den Berkmortel

Hoe eigenschappen overerven werd ontdekt en samengevat in enige fundamentele regels door Gregor Mendel (1822 – 1884).

Omdat u de naam Mendel vaak gehoord zult hebben, maar misschien niet helemaal op de hoogte bent van zijn “wetten”, zullen we daar nu aandacht aan besteden.

In 2007 hebben we in de Aesculus aandacht besteed aan Carl Linnaeus, die de planten en dieren namen gaf volgens een systeem dat wij nu nog steeds gebruiken. Dit jaar publiceerden we enkele artikelen over Charles Darwin die in zijn evolutietheorie de afstamming van planten en dieren beschrijft. Beide geleerden konden daarbij geen gebruik maken van de erfelijkheidsregels, omdat die toen nog niet bekend waren. Dat maakt hun werk extra bewonderenswaardig.

De (her)ontdekking van Mendels publicaties

In 1900 ontdekten Hugo de Vries (hoogleraar in Amsterdam), Carl Correns (in Duitsland) en Erich von Tschermak (in Oostenrijk) ongeveer tegelijkertijd de publicaties van Mendel en maakten die wereldwijd bekend. Hugo de Vries vond bovendien uit dat er ook wel eens nieuwe eigenschappen kunnen ontstaan door mutatie. Hij deed onderzoek met teunisbloemen (*Eunothera*), asters en viooltjes en vond daarbij af en toe een nieuwe eigenschap, die door mutatie ontstaan was, bijvoorbeeld door de ultraviolette stralen in het zonlicht. Mendel had het geluk dat hij deze storende factor niet vond; anders was het veel lastiger geweest om zijn erfelijkheidswetten te formuleren.

Hugo de Vries gebruikte voor het eerst het woord “gen” voor een erfelijke factor die voor een eigenschap verantwoordelijk was. Die term is door Mendel dus nog niet gebruikt. Hugo de Vries werkte veel in de Hortus Botanicus in Amsterdam en werd daar in 1896 tevens directeur.

Symbiose



Gregor Mendel

Hoe dacht men vóór Mendel over erfelijkheid?

Vroeger hadden mensen geen flauw idee hoe eigenschappen overerfden. Men zag natuurlijk wel dat bepaalde eigenschappen in de ene familie meer voorkwamen dan in de andere. Vaak dacht men dat een aangeleerde eigenschap doorgegeven werd aan de kinderen. Zo zouden de kinde

ren van een smid sterker zijn dan de kinderen van een niet zo sterke kleermaker. De smid was zo sterk geworden door zijn werk en die spierkracht gaf hij door aan zijn kinderen, was het idee.

Deze theorie beschreef de Fransman Jean-Baptiste de Lamarck in een aantal artikelen. Daarom werd de theorie ook wel “lamarckisme” genoemd. Lamarck leefde van 1744 tot 1829. Zijn grootste bekendheid dankte hij vooral aan zijn indeling van de fauna in gewervelde en ongewervelde dieren. Hij was ook de eerste die het woord “biologie” gebruikte. Zijn ideeën over evolutie publiceerde hij in 1809, toevallig het geboortjaar van Charles Darwin.

Lamarcks kijk op de erfelijkheid kreeg veel aanhangers. De Rus Ivan Mitsjoerin (1855 - 1935) bouwde op zijn theorie voort en beweerde dat zaailingen van planten die opgekweekt worden in een omgeving waarin ze eigenlijk niet passen, zich aanpassen aan dat milieu. Zo zouden vorstbestendige fruitgewassen gekweekt kunnen worden voor Siberië, op den duur zelfs sinaasappels! Deze opvattingen pasten prima in het communistische Rusland, waar Jozef Stalin inwoners naar andere gebieden deporteerde, bijvoorbeeld om in Siberië in de mijnen te werken.

Het hoofd van de landbouwacademie, Trofim Lysenko, paste Mitsjoerins theorie toe en kreeg als minister van landbouw volop gelegenheid om als een dictator tekeer te gaan in de Russische landbouw, tot 1964 toe.



Wie was Gregor Mendel?

Op 22 juli 1822 werd Gregor Johann Mendel geboren in Heinzendorf, in een boerengezin in Silezië, dat tegenwoordig tot Tsjechië behoort.

Hij wilde het liefst naar de universiteit, maar voor een boerenzoon was dat destijds niet weggelegd. Er was maar één mogelijkheid en dat was voor priester gaan studeren. Zo werd hij Augustijner monnik in een klooster in Brno, in Moravië, dat nu ook tot Tsjechië hoort, dicht bij de grens met Slowakije.

Mendel was geïnteresseerd in biologie en ging de overerving van enige eigenschappen van erwten bestuderen. In de kloostertuin mocht hij erwten gaan kruisen en de nakomelingen bestuderen. Hij kreeg daartoe zelfs een eigen kas. Eigenlijk was het zijn bedoeling om betere erwtenrassen te produceren voor de landbouw. Hij kwam tot de conclusie dat er bepaalde vaste verhoudingen gevonden werden uit kruisingen van ouders die in een of meer eigenschappen verschilden. Hierover hield hij in 1865 een lezing voor het wetenschappelijk genootschap in Brno. In 1866 publiceerde hij zijn ontdekkingen in de “Verhandlungen des Naturforschungsvereins” in Brno, maar die kregen weinig aandacht.

Helaas is er van de notities die Mendel maakte zo goed als niets overgebleven, want in die tijd was het gebruikelijk dat bij het overlijden van een monnik zijn bezittingen op de binnenplaats van het klooster werden verbrand als een soort vreugdevuur om de monnik te verwelkomen in de hemel.

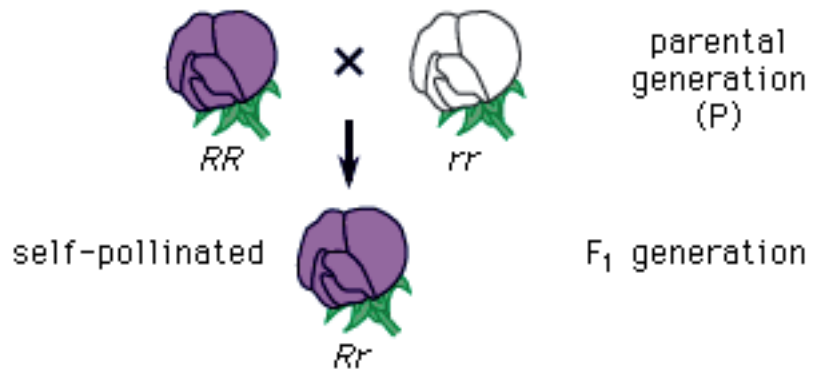
Dat Mendel in zijn tijd maar een heel gewone monnik was, blijkt wel uit zijn grafsteen. Daarop is te lezen hij zijn graf moet delen met drie andere monniken.

Gelukkig had Mendel met andere wetenschappers gecorrespondeerd. Zo werd o.a. in de nalatenschap van Charles Darwin een uitgebreide brief gevonden, die blijkbaar door Darwin nooit geopend was. Daarom heeft het tot 1900 geduurd voordat zijn werk bekendheid kreeg, dankzij Hugo de Vries in Amsterdam en twee andere biologen in Duitsland en Oostenrijk.

Mendels ontdekkingen

Mendel beseftte dat planten hun eigenschappen kregen van vaders en van moeders kant, dat er dus koppels van twee erfelijke factoren een rol speelden bij alle eigenschappen.

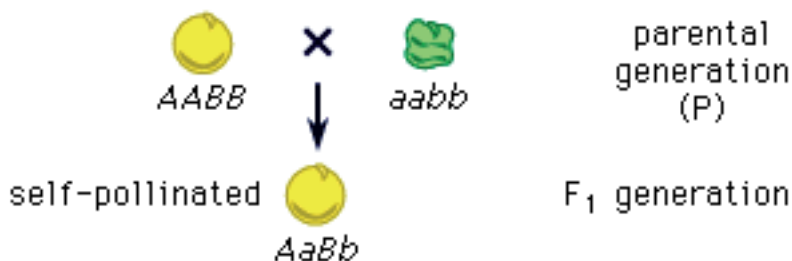
Soms is één van beide vormen dominant. Als hij bijvoorbeeld erwten met witte bloemen (rr) kruiste met eentje die roze bloeide (RR), dan hadden de nakomelingen, F1-generatie (Rr), roze bloemen. Bij de vorming van stuifmeel (pollen) en eicellen (ovula) gaan de gameten van een koppel weer uiteen en krijgt elke cel er één mee. Bij zelfbevruchting vond hij dan in de F2-generatie twee mogelijkheden: 75 % roze (RR en Rr) en 25 % wit (rr). In een daarop volgende generatie, de F3, bleek 1/3 van de roze bloeiende planten "raszuiver" te zijn geweest (RR) en 2/3 weer "uit te splitsen" in roze en



		pollen	
		R	r
ovules	R	RR	Rr
	r	Rr	rr

F₂ generation

© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.



		pollen			
		AB	Ab	aB	ab
ovules	AB	$AABB$	$AABb$	$AaBB$	$AaBb$
	Ab	$AABb$	$AAbb$	$AaBb$	$Aabb$
	aB	$AaBB$	$AaBb$	$aaBB$	$aaBb$
	ab	$AaBb$	$Aabb$	$aaBb$	$aabb$

F₂ generation

wit bloeiende nakomelingen. Die waren dus "heterozygoot" (Rr), dus niet raszuiver. De witbloeiende gaven alleen witbloeiende nakomelingen (rr). Die waren dus ook raszuiver, of "homozygoot" (rr). Ook combinaties van twee eigenschappen, zeg A en B, bestudeerde hij, bijvoorbeeld in de kruising van $AABB$ met $aabb$. Hij ontdekte dat verschillende eigenschappen onafhankelijk van elkaar overerfd (zie bijgaand schema). Mendel onderzocht de overerving van wel zeven verschillende eigenschappen van de erwten. Hij had ongelooflijk veel geluk, dat hij zeven eigenschappen bestudeerde die toevallig allemaal op verschillende chromosomen liggen. Waren er enige genen bij geweest die wel op eenzelfde chromosoom liggen, dan had hij koppelingen van eigenschappen moeten vinden en dan waren zijn regeltjes daarop niet zonder meer van toepassing geweest. Mendels werk is na 1900 zo bekend geworden dat we nu spreken over een "mendelaende eigenschap", als een kenmerk overerft volgens de regels die Mendel opgesteld heeft. Ook spreken we over "mendelen", wanneer eigenschappen zich volgens die regels gedragen.

© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

