

## Mendelov zakon i nasledjivanje pigmentacije kod miseva\*

Lucien Cuénot

Hiljadu osamsto sezdeset pete godine, izvodeci eksperimente hibridizacije graska Gregor Mendel je formulisao na jasan i kompletan nacin zakon nasledjivanja, koji je ne tako davno bio ponovo otkriven i potvrđen - Vries, Correns, E. Tschermak, i Webber.

Predpostavimo ukrstanje dveju biljaka koje se razlikuju jedna od druge u  $n$  karakteristika, od kojih je najizrazenija, na primer, boja cveta. Nazovimo boju jedne biljke  $a$  i boju druge biljke  $b$ . Ako te karakteristike slede Mendel-ov zakon proizvod ukrstanja je absolutno uniforman: svi hibridi su boje  $a$  bez traga boje  $b$ ; tad kazemo da je karakteristika  $a$  dominantna i karakteristika  $b$  je recesivna (ja bih to radije zvao dominirana). Ako bi se sada ti hibridi ukrstili medju sobom dobijamo drugu generaciju koja se razlikuje od predhodne po diformizmu jedinki: 75% bi imalo dominantni karakter  $a$ , i 25% dominiran karakter  $b$ .

Da bi objasnili ponovnu pojavu dominiranog karaktera i diformizam potomaka hibrida, Mendel i Naudin, ali prvi od njih sa mnogo vecom preciznoscu, su predpostavili da se suprotne karakteristike  $a$  i  $b$  nalaze u neposrednoj blizini jedna drugoj u oplodjenom jajetu i bez sumnje u somatskim celijama koje se razvijaju iz njega, dele se u gamete koji vise nisu hibridni; jedna polovina njih ima samo karakteristiku  $a$  i druga samo  $b$ . Kad ukrstimo hibride medjusobno mogu se formirati sledece cetiri kombinacije gameta:

$$(a+a) \quad (a+b) \quad (b+a) \quad (b+b)$$

U prva tri slucaja biljka ce imati dominantnu karakteristiku  $a$  i u cetvrtom slucaju dominiranu karakteristiku  $b$ ; biljke koje su rezultat kombinacije  $(a+a)$  i  $(b+b)$  poseduju karakteristike  $a$  i  $b$  u cistom stanju, kao originalne sa pocetka; kombinacije  $(a+b)$  i  $(b+a)$  su identicni hibridi onima koji su nastali nakon prvog ukrstanja. Ta vrlo jednostavna hipoteza o nedostatku konsistencije je proverena nebrojeno puta od strane nekoliko gore pomenutih autora i nema sumnje da odgovara stvarnom cinjenicnom stanju.

Do sada istrazivanja i primene mendelovog zakona su tretirale uglavnom biljni svet i ne zna se da li taj nacin nasledjivanja vredi u zivotinjskom svetu. Durante dos años sam istrazivao jednu vrlo povoljnu vrstu sto mi daje za pravo da odgovorim potvrdno.

Vrlo upečatljiva (i mozda jedina) razlicita karakteristika izmedju sivog kucnog misa (Mus Musculus L) i belog misa crvenih ociju je prisutnost crnog i zutog pigmenta kod prvog i potpun nedostatak kod drugog. Ako ukrstimo sivog misa (muzjaka ili zenku) sa belim misem (zenka ili muzjak), uvek dobijamo, bez izuzetka, sivog. Dakle karakteristika, pigmentacija, je stoga dominantna u poredjenju sa karakteristikom bez pigmenta<sup>2</sup>.

Ako nazovemo dominantniu karakteristiku  $g$  i dominiranu karakteristiku  $b$  proizvod ukrstanja izmedju sivog i belog se moze napisati kao  $(b+g)$ . Ukrstanjem tih poluprodukata, Ukoliko ne postoji konsistencia gameta, racun verovatnoce pokazuje da proizvod tog drugog ukrstanja mora da sadrzi:

$$n (g + g) + 2n (g + b) + n (b + b)$$

sto daje 25% belih i 75% sivih, i ti poslednji sadrze 25% cisto sivih  $(g+g)$  i 50% de sivih mesanaca  $(g+b)$  koje je nemoguće razlikovati po spoljasnosti.

Iskustvo potvrđuje tu prognozu. Ja sam dobio 270 mladunaca, među kojima je bilo 198 sivih i 72 belih, ili 26,6% od ukupnog broja. Beli su čista rasa bez traga sivih: zaista, kad se pare među sobom, uvek daju bez izuzetka, bele. Dokazati postojanje čistih sivih i sivih mesanaca je nešto komplikovanije nego u slučaju biljaka, jer ne možemo pribeci samoplodjavanju; marao sam da ukrstim među njima određen broj tih sivih miseva druge generacije, izabirajući ih na apsolutno slučajan način: prema verovatnosti, oko pola tih parova su mi dali samo sive (189), što potvrđuje da su jedan ili oba roditelja imali samo  $g$  gamete; druga polovina parova mi je dala u svakom porodu sive i vele (162 sivih i 57 belih) što potvrđuje da su oba roditelja imala gamete  $g$  i  $b$ . Ovog puta ponovo prema zakonu verovatnoće, broj sivih je trostruk broj belih (74% i 26%).

Nedostak koherencije karakteristika u gametima sivih i belih se može proveriti uz pomoć druge serije eksperimenata: nazovimo ih mesanac, sledeći primer uzgajivaca zivotinja, sivom misu koji je proizvod ukrstanja između sivih i čisto belih, taj mesanac kad se pari sa belim, će dati bele miseve sa  $\frac{3}{4}$  krvi belog misa, jedan sivi mis sa  $\frac{3}{4}$  krvi belog uparen sa belim misem daje vele i izvestan broj sivih sa  $\frac{7}{8}$  krvi belog misa, etc.

Ako se radi o nedostatku koherencije karakteristika svaki put smo ukrstali gamete sa  $b$  karakteristikom (beli), sa gametima  $b$  i  $g$  (sivih) i ako spolna zljezda ovih drugih sadrži sličan broj gameta oba tipa moramo uvek dobiti, kod svakog ukrstanja, toliko belih ( $b+b$ ) koliko sivih ( $b+g$ ). Eksperimenti, ponovo, potvrđuju teorijsku prognozu, sa izuzetnom uverljivošću za pet generacija u redu, ponovljeno uvođenje vele krvi, izražavajući se kao uzgajivaci zivotinja, ne smanjuje uopšte broj sivih miseva u porodu.

Nedostak koherencije dominantnih i dominiranih karakteristika omogućava prognozu i razumevanje činjenica koje uzgajivcima se čine paradokсне: jedan beli mis čiji su preci, u toliko generacija koliko zazelite biti sivi, je iznenadjujuće beli potpuno čiste rase, što nikada neće dati sivo nasleđe. Ako ukrstimo dva siva misa od kojih svaki ima  $n-1/n$  vele krvi, gde je  $n$  koliko god se želi velik, moguće je dobiti apsolutno čiste sive miseve ( $g+g$ ), koji nikada neće moći da se vrate ka albinizmu.

Ja sam uveren da u uzgoju zivotinja možemo naći interesante primene Mandelovog zakona. Što ga bolje poznamo, njegova teorijska važnost postaje značajnija, Vries je jasno naznačio podršku koju taj zakon nudi teorijama nasleđivanja koje se zasnivaju na hipotezi reprezentativnih jedinki. Najzad, vidimo da obe varijacije iste vrste, koje se međusobno razlikuju samo po jednoj karakteristici pripadajućoj Mendelovom zakonu, ne mogu se mesati ni dati mesance kao rezultat, koliko god da dodje do parenja; stoga po hijerarhiji oblika zauzimaju specijalno mesto, paralelno sa mesancima i međurasama kao što su bela i crna, i vrste koje se mogu mesati ali su neplodne kakav je slučaj sa konjima i magarcima.

U mom uzgoju, sam dobio, slučajno, zute, crne i sive sa mrljama miseve od belih i crnih miseva sa mrljama; Sad nastojim da razumem zakone koji uslovljavaju takvo nasleđe, zakone koji se razlikuju od Mendelovog.

Nancy, Trinaesti mart 1902

**\*Cuénot L. La loi de Mendel et l'hérédité de la pigmentation chez les souris. 1902. Archives de zoologie expérimentale et générale 10, xxvii-xxx.**

**Primedbe autora**

1 Ne radi se o absolutnim hibridima, ako se dve biljke razlikuju samo po karakteristikama  $a$  i  $b$ ; ako se razlikuju po  $n$  ne korelativnih karakteristika, gameti vise nisu hibridni samo prema karakteristikama  $a$  i  $b$  posmatrajuci ih pojedinačno.

2 Mnogi autori nakon Colladon (1824) su vec ukrstali sive i bele miseve, ali nisu jedinstveni u rezultatima; Haacke (1897) je jedini koji je kao ja primetio absolutno prevladavanje sivih. Da bi se to moglo ustanoviti neophodno je biti vrlo pazljiv i raditi sa pravim sivim misevima iz divljine, i nikako sa laboratorijskim misevima koji mogu imati vele miseve kao predke.

### **Primedba prevodioca**

Ovo je prvi izvestaj u kom se pominje da se Mendelov zakon moze primeniti na zivotinje (kucni mis).

Cuenot izvestava o rezultatima ukrstanja izmedju sivih i belih miseva. Jednostavno ta ukrstanja podrzavaju nasledjivanje pigmentacije.

Karakteristike  $g$  i  $b$  su skracenice francuskih reci grise (sivi) i blanc (beo),

$g$  (sa pigmentom) bi odgovarao alelu Tyrosinase C ili  $+$  i  $b$  (bez pigmenta) bi odgovarao  $c$ . Na tom osnovu  $(g + b) = C/c$ , sa pigmentom;  $(g + g) = C/C$ , sa pigmentom; i  $(b + b) = c/c$ , beli.