



Wstęp do genetyki ptaków cz. I

Tajemnice genów

Niemal wszystkimi procesami życiowymi sterują białka, a ich budowa zdeterminowana jest przez DNA. Dla nas istotna jest jedynie informacja, że DNA składa się z odcinków nazywanych genami. Gen nie jest czymś abstrakcyjnym, ma on konkretną lokalizację - locus - i jest podstawową jednostką dziedziczenia. Prościej mówiąc, jeden gen odpowiada za jakąś jedną, konkretną cechę organizmu. Trzeba tu od razu zaznaczyć, że za tę samą cechę może odpowiadać więcej niż jeden gen (i często tak się dzieje).

Cały zapis DNA (zestaw genów) w komórce jest rozłożony w chromosomach. Każdy gen ma stały, niezmienny locus („stały adres” na chromosomie). Różne warianty genu z tego samego locus nazywają się allelami. Ponieważ komórka posiada dwie kopie każdego chromosomu (tzw. chromosomy homologiczne), organizm może posiadać w swoim genotypie dwie różne wersje genu, zwane allelami (np. na jednym chromosomie może być allel mutacji niebieskiej, a na drugim allel ubarwienia naturalnego). Dziecko dostaje od każdego rodzica po jednym chromosomie z każdej pary, uzyskując w ten sposób swoją parę chromosomów. Gdy na obu chromosomach homologicznych znajduje się ten sam allel, mówimy o homozygotcie (w stosunku do tego genu), zaś gdy allele się różnią – o heterozygotcie.

Chromosomy dzieli się na dwa typy – chromosomy płciowe (na tych chromosomach, i tylko na nich, znajdują się geny odpowiedzialne za płęć) oraz na chromosomy autosomalne (autosomy). U ptaków samiczka ma chromosomy płciowe XY a samiec XX (odwrotnie niż u ssaków, np. ludzi, u których to mężczyzna posiada różne chromosomy płciowe). Na ptasim chromosomie Y nie ma żadnych genów warunkujących kolor (w ogóle jest tam bardzo mało genów, do niedawna nawet sądzono, że nie ma ich w ogóle).

Gdyby wszystkie allele na chromosomach homologicznych były takie same, wtedy genotyp i fenotyp byłyby identyczne. Jest to jednak przypadek nieprawdopodobny. W rzeczywistości mamy więc do czynienia z różnymi allelami przynajmniej części genów. Skąd ptak wie, który allel jest „ważniejszy”? Najczęściej „wygrywa” jeden allel – i to on ma wpływ na wygląd ptaka. Drugi pozostaje „uśpiony”. Cecha przenoszona przez allel „wygrywający” nosi nazwę cechy dominującej, zaś cecha allelu „uśpionego” – recesywnej. Widać więc, że posiadana przez organizm cecha, zapisana w jego genach, nie musi się uwidocznić. I właśnie w takich przypadkach przydaje się rozróżnienie na genotyp („to, co zapisane w genach”) i fenotyp („to, co widać”).

Oczywiście, opisany przypadek także jest uproszczeniem. Np. w naturze często występuje wiele alleli, nie tylko dwa, wtedy określenia „recesywny” i „dominujący” są względne, tj. cecha niesiona przez allel A może być recesywna względem cechy niesionej przez allel B, ale dominująca względem cechy niesionej np. przez allel C. Drugim przypadkiem komplikującym powyższy obraz jest możliwość wspólnego działania różnych alleli. W fenotypie pojawia się wtedy mieszanka cech niesionych przez te allele. Nie oznacza to, że powstanie nam np. zebra (papuga w paski lub w

kratkę) – współdziałanie takich alleli jest znacznie bardziej subtelne.

Warto również zaznaczyć, że taki sam fenotyp może być efektem wielu różnych genotypów. Może być również odwrotnie: taki sam genotyp może dać różne fenotypy. Tego typu sytuacja jest możliwa dlatego, że fenotyp jest warunkowany także przez środowisko i warunki zewnętrzne. Cecha powstała dzięki udziałowi środowiska nie jest przekazywana potomstwu. Obserwuje się jednak tzw. dziedziczenie pozorne, w którym dane cechy mogą pokazać się u potomstwa ze względu na życie w tym samym środowisku (np. opalenizna u człowieka – wszyscy w rodzinie przebywającej na słońcu będą opaleni, jednak nowonarodzone niemowlę nie będzie opalone).

Niektóre cechy są warunkowane przez geny, ale aby ukazały się w fenotypie muszą być dodatkowo „wspierane” przez odpowiednie warunki, tak jest np. w przypadku niektórych ptaków i ich kolorów (ale nie u papug). Ptak ma gen odpowiedzialny za kolor czerwony, aby jednak był on widoczny należy dostarczyć organizmowi odpowiednich barwników w pożywieniu. Inaczej mówiąc w genotypie może istnieć przepis zamiany marchewki (dokładniej zawartego w niej karotenoidu) w czerwony barwnik – jednak zanim ptak nie zje marchewki, cecha ta nie będzie widoczna w fenotypie.



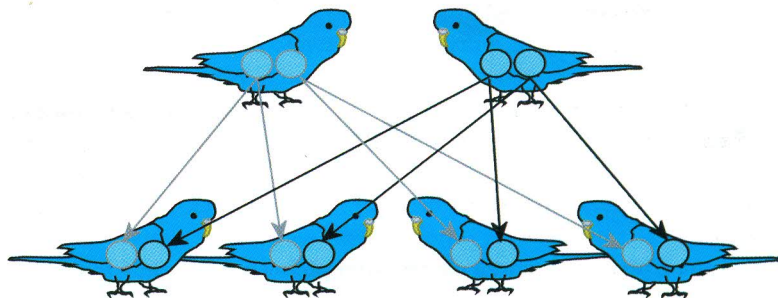
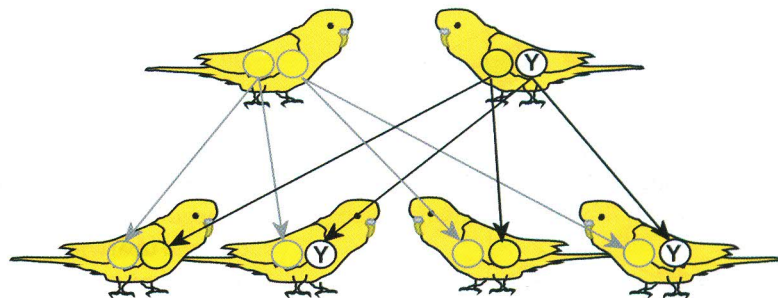
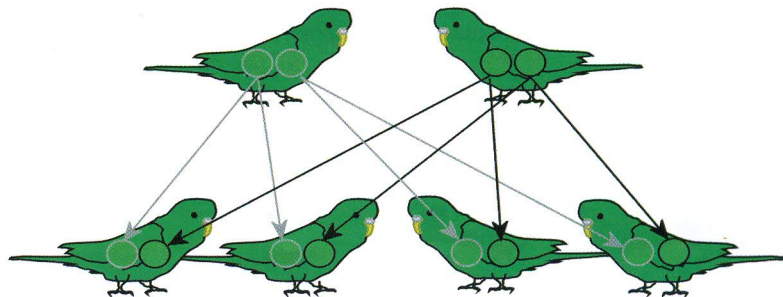
Dziedziczenie kolorystyki

Dalej zamieszczone są diagramy, obrazujące dziedziczenie czterech głównych typów cech. Jakkolwiek pokazują one dziedziczenie niezależnie od konkretnego gatunku, przykłady dotyczą papużek falistych. Kolory papug znajdujących się na diagramach oznaczają:

- zielony – ubarwienie naturalne;
- żółty – mutacja recesywna sprzężona z płcią (tutaj lutino);
- niebieski – mutacja recesywna autosomalna (tutaj mutacja niebieska);
- żółto-zielony – mutacja dominująca (tutaj dominujący szek).

Oczywiście, sposób dziedziczenia pokazany na żółtych papużkach nie dotyczy tylko mutacji lutino, ale każdej sprzężonej z płcią, a więc np. perłowej czy cynamonowej. Tak samo zamiast niebieskiej papużki możemy podstawić każdą mutację recesywną autosomalną, a za dominującego szeka każdą mutację dominującą.

Dziedziczenie w przypadku dwóch ptaków tej samej mutacji, mających po dwa allele tej mutacji lub dwa allele ubarwienia naturalnego zawsze da w efekcie papugi tak samo ubarwione jak rodzice (rys. obok):



Homozygota – osobnik posiadający jednakowe allele danego genu w chromosomach homologicznych.

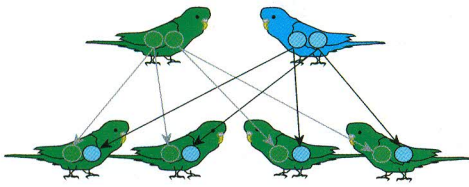
Heterozygota – osobnik posiadający różne allele danego genu w chromosomach homologicznych.

Jedno- i dwufaktorowy ptak – terminy używane w odniesieniu do liczby alleli danej mutacji dominującej lub częściowo dominującej. Ptak jednofaktorowy jest heterozygotą, a dwufaktorowy homozygotą.

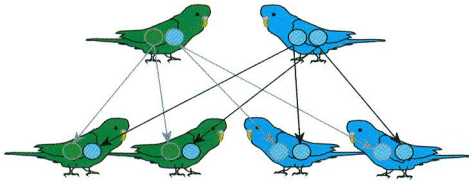


Dziedziczenie mutacji recesywnych:

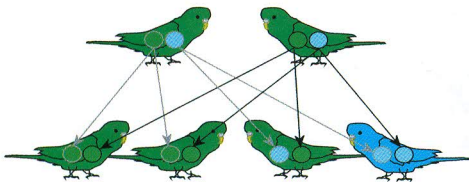
- autosomalna (nie ma znaczenia płeć rodziców)



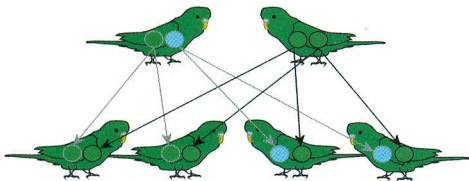
Jeden z rodziców jest mutacji niebieskiej, drugi jest naturalny. Każde młode otrzymuje po jednym allelu od każdego rodzica, w związku z tym każde ma jeden allel mutacji niebieskiej i jeden ubarwienia naturalnego. Wszystkie młode będą jednak zielone.



Jeden z rodziców jest mutacji niebieskiej, drugi ma fenotyp naturalny, ale jest nosicielem genu mutacji niebieskiej (może to być młode z poprzedniej krzyżówki). Połowa młodych (statystycznie) będzie niebieska, a połowa będzie zielona, ale będą one nosicielami genu mutacji niebieskiej.

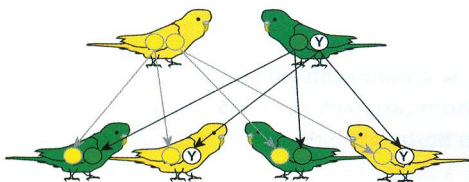


Oboje rodzice są zieloni i są nosicielami genu mutacji niebieskiej. Połowa młodych będzie zielona i będzie miała po dwa geny naturalnego ubarwienia. 1/4 będzie zielona, ale będzie miała tylko jeden gen ubarwienia naturalnego, a drugi mutacji zielonej. 1/4 będzie zaś niebieska. W tym przypadku hodowca nie jest w stanie stwierdzić, które młode są nosicielami genu mutacji a które nie.

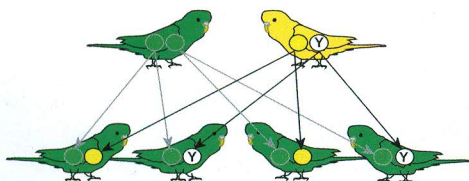


Oboje rodzice są zieloni, ale tylko jeden ma dwa geny ubarwienia naturalnego, drugi jest nosicielem genu mutacji niebieskiej. Wszystkie młode będą zielone, ale połowa będzie miała oba allele naturalne, a połowa po jednym allelu naturalnym i jednym mutacji niebieskiej. W tym przypadku hodowca nie jest w stanie stwierdzić, które młode są nosicielami genu mutacji a które nie.

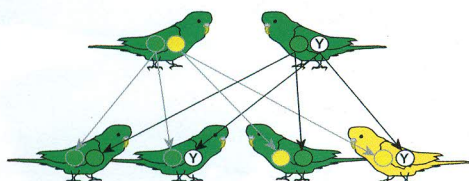
- Sprzężona z płcią (Y oznacza chromosom płciowy samiczki – ten, na którym nie ma genów kolorów).



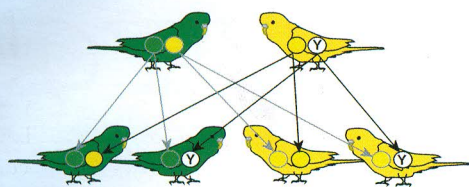
Samiec jest lutino, samiczka zielona. Wszystkie samiczki będą lutino, a samce zielone, nosiciele genu mutacji lutino. Jest to sytuacja, w której możemy po mutacjach rodziców określić płeć młodych.



Samiec jest zielony, samica lutino. Wszystkie młode będą zielone, samce będą nosicielami genu mutacji lutino.



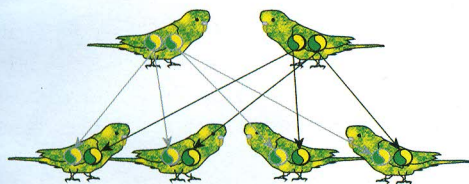
Oboje rodzice są zieloni, ale samiec jest nosicielem genu mutacji lutino. Połowa samiczek będzie lutino, a połowa zielona. Wszystkie młode samce będą zielone, ale połowa z nich będzie nosicielem genu mutacji lutino.



Samiec jest zielony, nosiciel genu mutacji lutino, samiczka jest lutino.

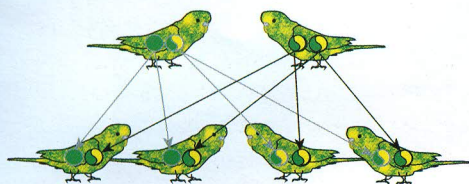
Połowa młodych będzie lutino, połowa zielona, z tym, że wszystkie zielone samce będą nosicielami genu mutacji lutino.

Dziedziczenie mutacji dominującej (autosomalne)



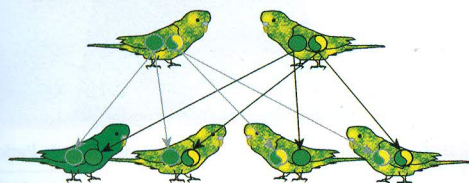
Oboje rodzice są dwufaktorowymi szekami.

Wszystkie młode będą także dwufaktorowymi szekami.



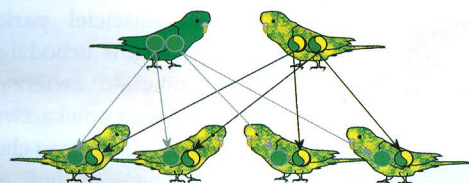
Jedno z rodziców jest dwu-, a drugie jednofaktorowe.

Połowa młodych będzie jedno-, a połowa dwufaktorowa.



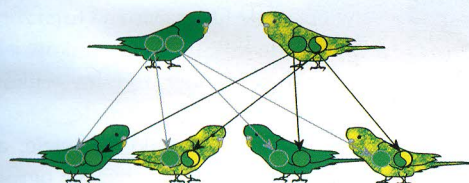
Oboje rodzice są jednofaktorowymi szekami.

1/4 młodych będzie ubarwienia naturalnego (po obu rodzicach odziedziczy allele naturalnego ubarwienia), połowa będzie szekami, ale jednofaktorowymi, 1/4 będzie szekami dwufaktorowymi.



Jedno z rodziców jest ptakiem ubarwionym naturalnie, a drugie jest dwufaktorowym szekiem.

Wszystkie młode będą szekami, z tym, że jednofaktorowymi.



Jedno z rodziców jest ubarwienia naturalnego, drugie jest jednofaktorowym szekiem.

Połowa młodych będzie ubarwienia naturalnego, a druga połowa będzie jednofaktorowymi szekami.

W przypadku mutacji dominującej nie jest w zasadzie możliwe wizualne rozpoznanie czy ptak jest jedno- czy dwufaktorowy (czasem mogą istnieć pewne nieznaczne różnice).

Jeśli w przypadku obecności allelu zielonego, cecha warunkowana przez allel zielono-żółty ukaże się w fenotypie, ale w innej formie niż w przypadku dwóch alleli zielono-żółtych

(czyli papuga jednofaktorowa wygląda inaczej niż dwufaktorowa) to mamy do czynienia z dominacją niezupełną (czasem nazywane jest to też niezupełną recesywnością).

Uwaga: we wszystkich przykładach przyjęto założenie, że w genotypie każdej papugi zmutowany jest tylko jeden gen, wszystkie pozostałe są genami ubarwienia naturalnego.

W rzeczywistości papugi najczęściej są nosicielami więcej niż jednej mutacji, dlatego powyższe diagramy należy traktować jedynie jako wskazówkę, a nie jako wyrocznię.

Joanna Karocka
papugi@autocom.pl
Rys.: Małgorzata Lison