



# Wstęp do genetyki ptaków cz. III

## Połączenia mutacji

W poprzednim numerze opisałam najważniejsze mutacje u papug, teraz przedstawię ich połączenia. Poszczególne mutacje oznaczają zmieniony jeden (i tylko jeden) gen, którego efekty są widoczne w fenotypie. Połączenie mutacji (zwane też czasami kombinacją) to sytuacja, kiedy u jednej papugi mamy do czynienia jednocześnie z dwoma (lub więcej) niezależnymi mutacjami. Aby móc poruszać się w świecie mutacji konieczne jest zrozumienie różnicy pomiędzy mutacją, a kolorem. Nie każda zmiana koloru jest mutacją! Konkretny kolor może być wynikiem jednej mutacji, częściej jednak jest efektem właśnie połączenia mutacji (zwłaszcza u gatunków takich jak papużki faliste, nierozłączki, nimfy, aleksandretty obrożne).

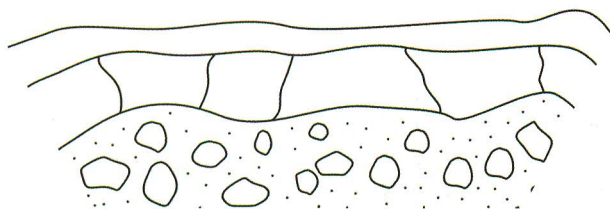
Wszystkie mutacje mogą tworzyć najróżniejsze połączenia, jedynym wyjątkiem są serie wieloalleliczne. Niektóre kombinacje mogą jednak nie dać nowego fenotypu (wyglądu), np. szek lutino będzie wyglądał jak lutino. Wiedząc, że istnieją jakieś mutacje zawsze istnieje teoretyczna możliwość uzyskania ich kombinacji, czasem będzie to łatwe, a czasem trudne i wymagające większej wiedzy i szczęścia, ale nigdy nie będzie to niemożliwe.

W polskich publikacjach stosuje się określenie „odmiana”, różnie jednak rozumiane. Czasem jako synonim mutacji, a czasem jako określenie „zbiorcze” mutacji i połączeń mutacji. Zdecydowałam się pozostać przy określeniu „połączenia mutacji”, które jednoznacznie określa o co chodzi.

Niektóre połączenia mutacji mają swoje własne nazwy, powinno się jednak zawsze obok nich wymieniać składające się na nie mutacje.

### Albinos – niebieska + lutino

Jest to najpowszechniejsza kombinacja. Występuje (lub może wystąpić w przyszłości) u wszystkich gatunków, u których jest mutacja niebieska i lutino. Jest to bowiem połączenie mutacji niebieskiej oraz lutino. Mutacja niebieska „likwiduje” psittacinę (czyli wszystkie kolory żółte, pomarańczowe i czerwone), a lutino – melaninę (czyli kolory szare, brązowe i czarne). Wynikiem jest całkowicie biały ptak z czerwonymi oczami.



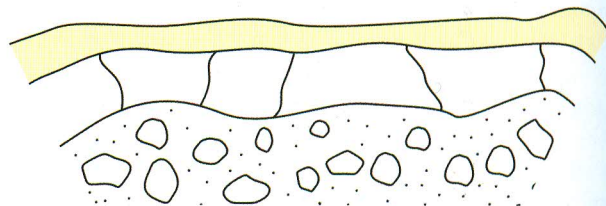
Warstwa korowa – całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – nie zmienione (nie ma to jednak znaczenia, ponieważ brak melaniny i tak uniemożliwia widzenie koloru niebieskiego). Warstwa rdzeniowa – utrata melaniny ze wszystkich miejsc w piórach, pozostają nieliczne ziarna melaniny (lutino).

Albinos jest często traktowany jako samodzielna mutacja, podaje się nawet sposób dziedziczenia. Jest to jednak błędem. Po pierwsze nie można podać sposobu dziedziczenia, ponieważ biały fenotyp dają dwie mutacje recesywne, z których najczęściej każda dziedziczy się inaczej (lutino jest sprzężona z płcią lub, znacznie rzadziej, autosomalna, a niebieska autosomalna) i które nie są przekazywane potomstwu razem. Po drugie albinizm jest pojęciem określonym naukowo i dotyczy tylko melaniny. Większość gatunków papug ma jednak dwa barwniki i w wyniku albinizmu nie otrzymamy ptaka białego. Tak naprawdę w wyniku albinizmu otrzymamy papugę lutino. Biała papuga ma jedynie fenotyp (wygląd) taki jak albinos.

### Kremowa - para-niebieska + lutino

U gatunków, które nie mają mutacji niebieskiej lecz para-niebieską (np. katarzynki czy nierozłączki czerwono-czelne) kombinacja kremowa jest odpowiednikiem albinosa gatunków mających mutację niebieską. Często też jest błędnie nazywana albinosem, należy jednak pamiętać, że nazwę albinos możemy stosować tylko do papug całkowicie białych.

Para-niebieska rozjaśnia żółty, a lutino „likwiduje” kolory szare i brązowe. Wynikiem jest ptak prawie biały z lżejszym lub mocniejszym kremowożółtym nalotem.



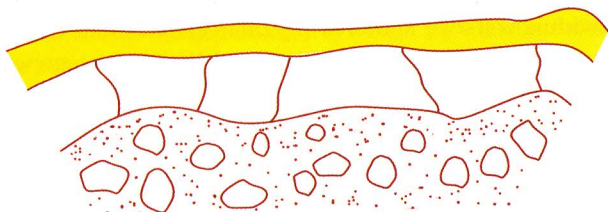
Warstwa korowa – częściowa redukcja psittaciny (para-niebieska). Komórki pryzmatyczne – nie zmienione. Warstwa rdzeniowa – utrata melaniny ze wszystkich miejsc w piórach, pozostają nieliczne ziarna melaniny (lutino).



### Lacewing – cynamonowa + lutino

Papuga tej kombinacji jest prawie taka jak lutino, ale ma lekko brązowawe cienie, zwłaszcza na skrzydłach.

Uwaga: nazwy lacewing używa się też (nieprawidłowo) w przypadku mutacji para-lutino aleksandrett obrożnych.

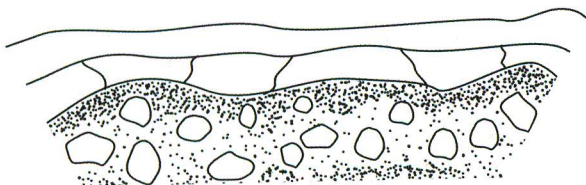


Warstwa korowa – psittacina pozostaje niezmienną. Komórki pryzmatyczne – nie zmienione. Warstwa rdzeniowa – utrata melaniny, pozostają nieliczne ziarna melaniny (lutino) oraz zamiana resztek melaniny na kolor brązowy (cynamonowa).

Jeśli do tej kombinacji dołączymy jeszcze mutację niebieską (cynamonowa + niebieska + lutino) to uzyskamy ptaki prawie białe z bardzo delikatnym brązowym nalotem, zwłaszcza na skrzydłach.

### Kobaltowa – niebieska + jednofaktorowa ciemny faktor (niebieska + ciemnozielona)

Jest to kombinacja mutacji niebieskiej i ciemnego fakturowego (w tym przypadku papuga ma tylko jeden gen ciemnego fakturowego). W normalnej mutacji ciemnozielonej ciemny faktor powodował przyciemnienie zielonego, ale zostało ono osiągnięte dzięki przyciemnieniu koloru niebieskiego (jak pamiętamy zielony to złożenie kolorów żółtego i niebieskiego). W przypadku kombinacji kobaltowej nie mamy żółtego koloru (dzięki mutacji niebieskiej) i dlatego widzimy sam przyciemniony niebieski. Odcień niebieskiego zależy od oryginalnego koloru niebieskiego papugi i jest różny dla różnych gatunków.

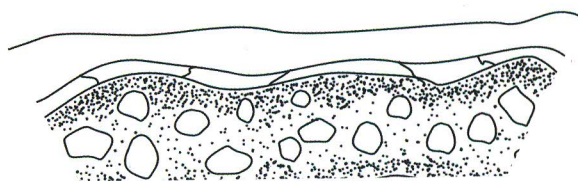


Warstwa korowa – następuje całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – grubość warstwy komórek pryzmatycznych zostaje zmniejszona o ok. połowę (ciemny faktor, jednofaktorowa). Warstwa rdzeniowa – nie zmieniona.

### Mauve - niebieska + dwufaktorowy ciemny faktor (niebieska + oliwkowa)

Kombinacja taka jak kobaltowa, z tym, że papuga posiada dwa geny ciemnego fakturowego.

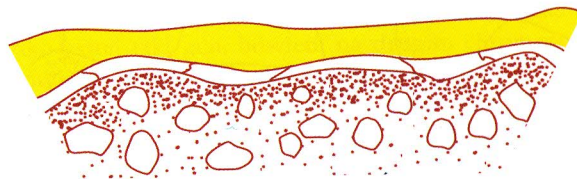
Niektóre gatunki w przypadku mauve będą miały głęboki niebiesko-szary kolor, zaś inne bardziej ciemnoniebieski. Tutaj także kolor będzie zależał od pierwotnego odcienia niebieskiego.



Warstwa korowa – następuje całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – następuje dalsze zmniejszenie grubości warstwy komórek pryzmatycznych (ciemny faktor, dwufaktorowa). Warstwa rdzeniowa – nie zmieniona.

Często używa się nazw tych kombinacji także w stosunku do połączeń ciemnego fakturowego z mutacją para-niebieską. Wynika to z mylenia niebieskiej i para-niebieskiej (podobnie jak w przypadku albinosa). Dzieje się tak np. w przypadku katarzynek, u których nie występuje mutacja niebieska.

### Ciemny faktor + cynamonowa

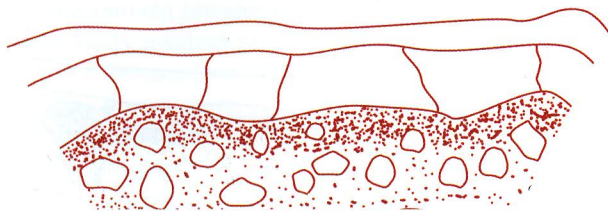


Warstwa korowa – nie zmieniona psittacina. Komórki pryzmatyczne – zmniejszenie grubości warstwy komórek pryzmatycznych – jego stopień zależy od tego czy będzie to jedno- czy dwufaktorowa (na obrazku dwufaktorowa ciemny faktor). Warstwa rdzeniowa – ilość melaniny pozostaje bez zmian, zmienia się jednak jej kolor na brązowy (cynamonowa).



## Cynamonowa + niebieska

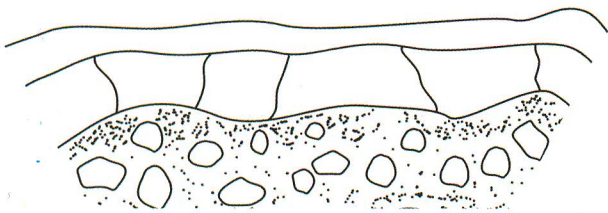
Kolor, jak w przypadku większości kombinacji, zależy od gatunku i kolorów wyjściowych tego gatunku. U gatunków o bardzo jasno zielonym naturalnym kolorze kombinacja ta spowoduje bladoniebieski kolor końcowy. U bardziej zielonoszarych gatunków będą to kolory mniej lub bardziej brązowe.



Warstwa korowa – następuje całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – nie zmienione. Warstwa rdzeniowa – ilość melaniny pozostaje bez zmian, zmienia się jednak jej kolor na brązowy (cynamonowa).

## Dilute + niebieska

W tym przypadku wyeliminowana zostaje psittacina, a mutacja dilute powoduje rozjaśnienie szarego. Kolor niebieski będzie więc bardziej blady, a szary jaśniejszy. Pamiętajmy jednak, że do grupy mutacji dilute należy więcej różnych mutacji, tak więc ostateczny efekt wizualny będzie znacznie się różnił. Bardzo podobne efekty kolorystyczne uzyskamy łącząc mutację niebieską z przygaszoną.



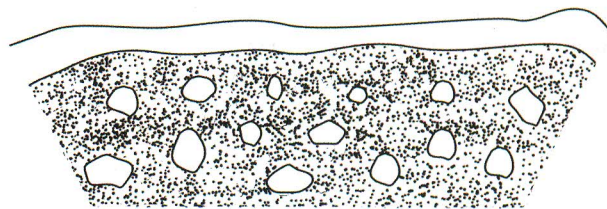
Warstwa korowa – następuje całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – nie zmienione. Warstwa rdzeniowa – kolor melaniny pozostaje bez zmian, następuje jednak jej znaczne rozrzedzenie (dilute).

Typowym przykładem takiej kombinacji jest niebieska białoskrzydła papużka falista (fale są bardzo jasne, czasem prawie niewidoczne). Jeśli dodamy jeszcze do tych dwóch mutacji trzecią – ciemny faktor (jeden allel genu) to uzyskamy kobaltową papużkę z białymi skrzydłami.

## Szara – niebieska + szarozielona (szara)

Kolor szary nie jest (i nie może być) mutacją u papug, ale można go osiągnąć poprzez kombinację dwóch mutacji: szarozielonej i niebieskiej. Mutacja niebieska usuwa wszystkie kolory związane z psittaciną, szarozielona likwiduje warstwę komórek pryzmatycznych, dzięki czemu nie widać też koloru niebieskiego. W wyniku tego widzimy naturalny kolor, jaki powstaje dzięki samej melaninie. Będzie to więc kolor szary, a jego odcień będzie zależał od gatunku.

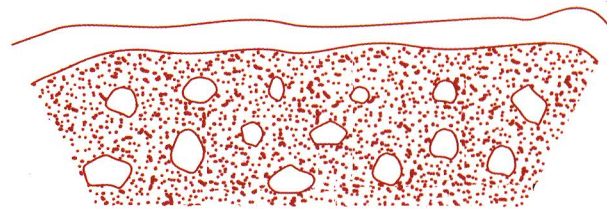
Mutacja szarozielona bywa też nazywana szarą, właśnie ze względu na swoje działanie w tym połączeniu.



Warstwa korowa – całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – zanik warstwy komórek pryzmatycznych (szarozielona). Warstwa rdzeniowa – nie zmieniona.

## Cynamonowa + szarozielona (szara) + niebieska

Jeśli do powyższej kombinacji dołączymy trzecią mutację – cynamonową – powstanie kombinacja niebieska + szara (szarozielona) + cynamonowa. Kolor szary powstały w wyniku opisanej wyżej kombinacji pod wpływem mutacji cynamonowej przyjmie kolor brązowy.



Warstwa korowa – całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – zanik warstwy komórek pryzmatycznych (szarozielona). Warstwa rdzeniowa – ilość melaniny pozostaje bez zmian, zmienia się jednak jej kolor na brązowy (cynamonowa).



### Fioletowa + niebieska

Dzięki mutacji niebieskiej zostaje wyeliminowany kolor żółty, co pozwala zobaczyć prawdziwą naturę mutacji fioletowej. W przypadku jednofaktorowej fioletowej kolor będzie podobny do kobaltowej, prawdziwy fioletowy ukaże się dopiero u ptaka dwufaktorowego.

W tym przypadku (podobnie jak przy mutacji szarozielonej) nazwa mutacji fioletowej wzięła się właśnie z efektu kolorystycznego uzyskanego w tym połączeniu.

### Kobaltowa + fioletowa (niebieska + jednofaktorowy ciemny faktor + fioletowa)

Jeśli do poprzedniej kombinacji dołączyć jeszcze ciemny faktor to uzyskamy papugę w kolorze bardziej fioletowym (jednofaktorowa ciemny faktor) lub bardziej szarym (dwufaktorowy ciemny faktor).

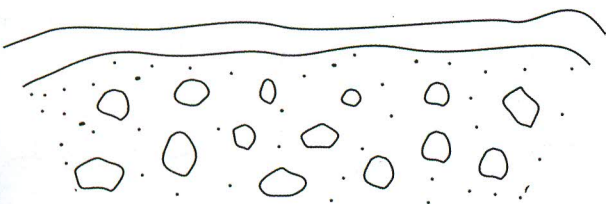
### Opalinowa (opalowa) + lutino

Jest to jeden z powszechniej znanych przykładów połączeń mutacji opalinowej. Kombinacja ta u rozelli białolicyce zwana jest rubino.

Mutacja opalinowa powoduje inny rozkład barwników i można ją łączyć z prawie wszystkimi innymi mutacjami, uzyskując w ten sposób różne ciekawe efekty kolorystyczne.

Poniżej przedstawiam jeszcze przykład połączenia trzech i następnie czterech mutacji:

### Szarozielona (szara) + dilute + niebieska

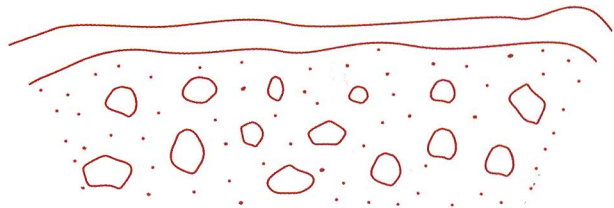


Warstwa korowa – całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – zanik warstwy komórek pryzmatycznych (szarozielona). Warstwa rdzeniowa – kolor melaniny pozostaje bez zmian, następuje jednak jej znaczne rozrzedzenie (dilute).

Jeśli do mutacji niebieskiej i dilute dodamy jeszcze szarozieloną (szarą) to uzyskamy srebrnego ptaka (niebieski nie będzie widoczny dzięki likwidacji warstwy komórek pryzmatycznych, a szary rozjaśniony zostanie przez mutację dilute).

### Szarozielona (szara) + dilute + cynamonowa + niebieska

Jeśli do szarej, dilute i niebieskiej dodamy jeszcze cynamonową to rozjaśniony szary kolor zamieni się w brązowy. U gatunków, które naturalnie mają jasny pigment ostateczny kolor może być prawie biały.



Warstwa korowa – całkowita utrata psittaciny (niebieska). Komórki pryzmatyczne – zanik warstwy komórek pryzmatycznych (szarozielona). Warstwa rdzeniowa – kolor melaniny zmienia się na brązowy (cynamonowa), następuje także jej znaczne rozrzedzenie (dilute).

Szczególnym przypadkiem połączeń są kombinacje mutacji tworzących serie wieloalleliczne. Z takim przypadkiem możemy mieć do czynienia wtedy, kiedy dla jednego locus istnieje więcej niż dwa allele (mutacji i naturalny). Z taką sytuacją mamy do czynienia najczęściej w przypadku locus niebieskiego i lutino. Ponieważ wszystkie allele genu niebieskiego występują w tym samym locus nie jest możliwe, aby papuga miała dwa allele mutacji niebieskiej i np. para-niebieskiej. W takiej sytuacji kombinacje tworzy jeden allel niebieskiej i jeden allel para-niebieskiej. Kolor takiej papugi będzie pośredni pomiędzy tym jaki dałaby mutacja niebieska, a tym jaki byłby widoczny w wyniku para-niebieskiej.

Ciekawsza sytuacja ma miejsce w przypadku genu lutino sprzężonego z płcią. Pamiętajmy, że samica ma tylko jeden taki gen, bowiem na drugim chromosomie płciowym (Y) nie ma żadnych genów kolorów. Tak więc kombinacja mutacji lutino i para-lutino możliwa jest tylko u samców.

Pokazałam tutaj tylko kilka kombinacji, istnieje ich jednak bardzo wiele. Teoretycznie można ze sobą łączyć wszystkie mutacje w kombinacje po dwie, trzy, cztery i więcej. Pozwalają one otrzymywać coraz to nowe kolory, pamiętajmy jednak, że te nowe kolory nie są nowymi mutacjami.

**Joanna Karocka**  
papugi@autocom.pl

Rys. Małgorzata Lison