

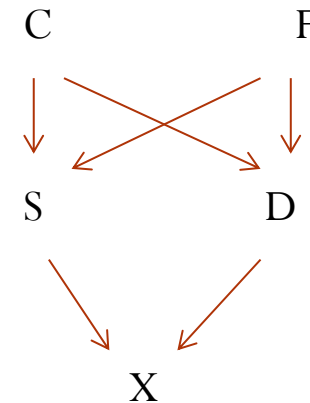
# ZARZĄDZANIE POPULACJAMI ZWIERZĄT

SPOKREWNIE  
INBRED

# Rodowody

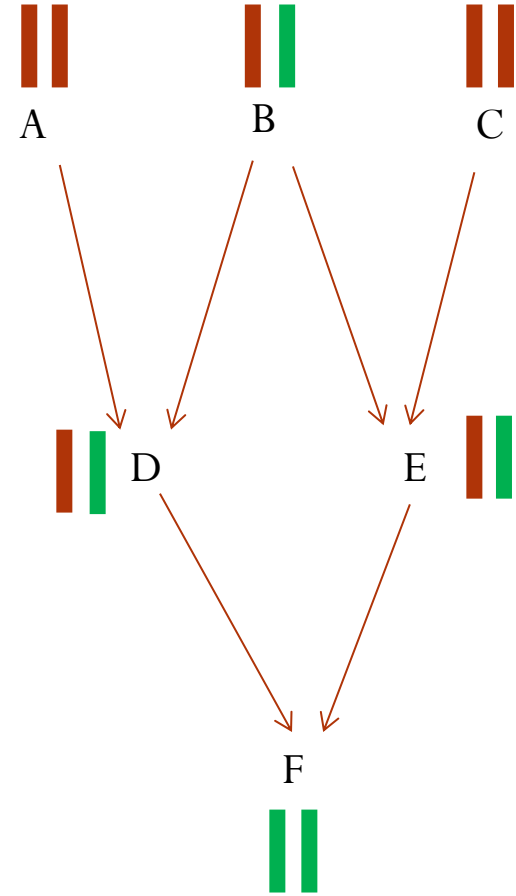
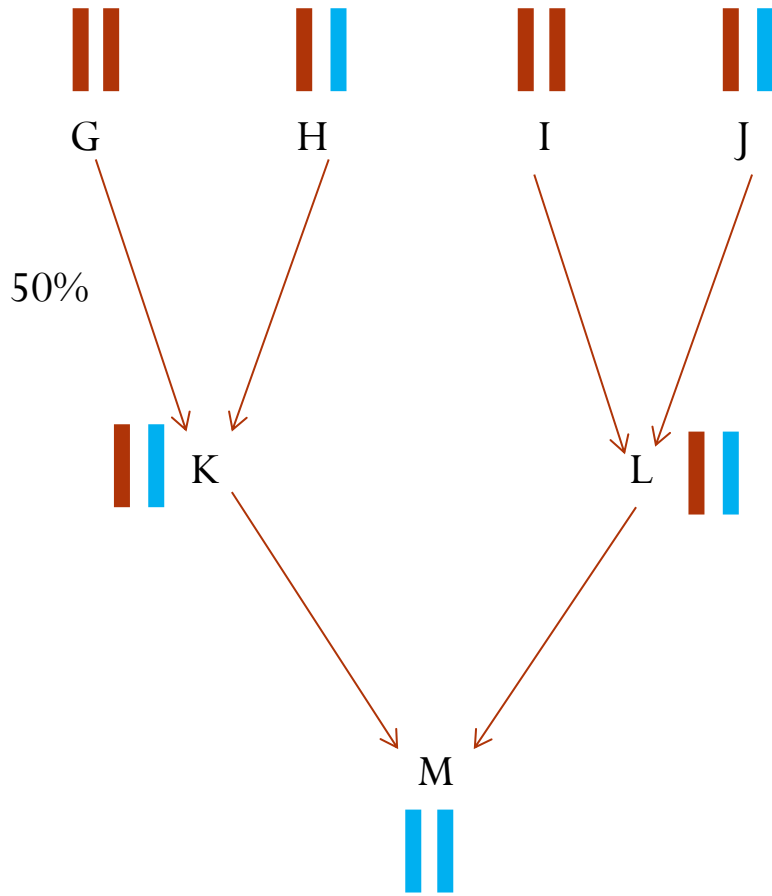
- wraz z wynikami kontroli użytkowości stanowią podstawową informację potrzebną do doskonalenia zwierząt

X			
S		D	
C	F	C	F



- strzałka oznacza przepływ genów między osobnikami
- strzałka jest zawsze skierowana od rodzica do potomka
- do jednego osobnika w rodowodzie mogą prowadzić maksymalnie dwie strzałki
- w rodowodzie każdy osobnik może pojawić się tylko raz

# SPOKREWNINIENIE INBRED



# Współczynnik spokrewnienia - R

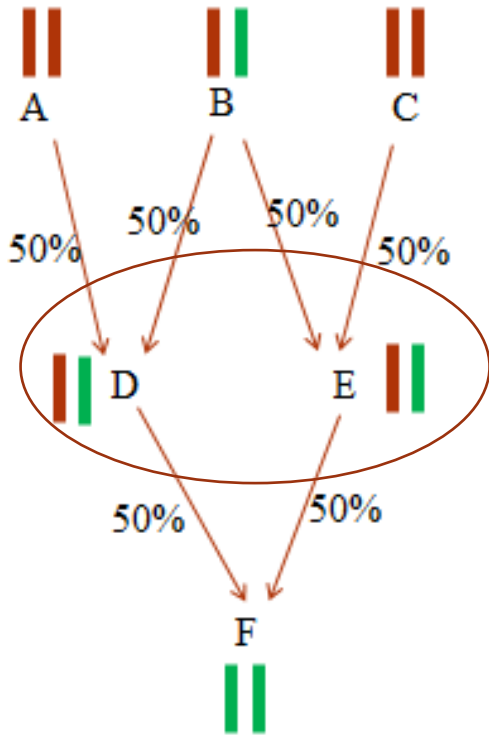
- **Prawdopodobieństwo**, że dany gen z pojedynczej pary alleli osobnika jest identyczny przez pochodzenie z jednym spośród alleli analogicznej pary drugiego osobnika (Malécot, 1948).
- Współczynnik spokrewnienia wyraża stopień genetycznego podobieństwa między dwoma spokrewnionymi osobnikami i odpowiada na pytanie **jaka część genów obu osobników jest identyczna przez pochodzenie na skutek pochodzenia po wspólnych przodkach**
- Prawdopodobieństwo, że potomkowie po tej samej parze rodziców (pełne rodzeństwo) będą posiadali tę samą postać allelu wynosi  $\frac{1}{2}$

- *Gdy jeden osobnik jest przodkiem drugiego mówimy o **spokrewnieniu w linii prostej**  
np. rodzic i potomek (ojciec-syn)*
- *Jeśli para osobników posiada wspólnego przodka mówimy o **spokrewnieniu w linii bocznej**  
np. rodzeństwo (siostra-brat)*

# Współczynnik inbrodu - F

- *Prawdopodobieństwo, że dwa allele w losowo wybranym locus pochodzą od wspólnego przodka i są identyczne. Warunkiem koniecznym do wystąpienia inbrodu jest wystąpienie w rodowodach ojca i matki tych samych osobników tzw. **wspólnych przodków**.*

$$R_{xy} = \frac{\sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]}{\sqrt{(1 + F_x)(1 + F_y)}}$$



- $R_{XY}$  - współczynnik spokrewnienia między zwierzętami X i Y

n - liczba strzałek łączących osobnika X i Y przez wspólnego osobnika dla danej ścieżki

$F_X$  - współczynnik inbrodu osobnika X

$F_Y$  - współczynnik inbrodu osobnika Y

$F_a$  - współczynnik inbrodu wspólnego przodka A

- $F_x$  - współczynnik inbrodu osobnika  $x$

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$F_a$  - współczynnik inbrodu wspólnego przodka A

$n$  - wykładnik potęgi, do której trzeba podnieść  $\frac{1}{2}$  zależnie od liczby strzałek łączących ojca i matkę przez wspólnego przodka

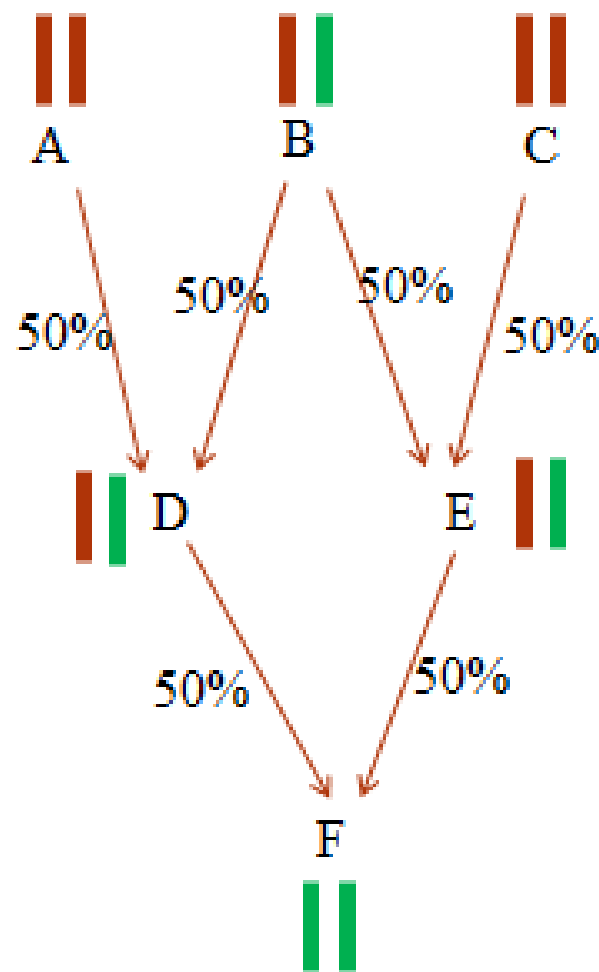
$\frac{1}{2}$  - tzw. współczynnik ścieżki – spokrewnienie między osobnikami z sąsiednich pokoleń wynikające z I prawa Mendla

$\Sigma$  - symbol sumowania



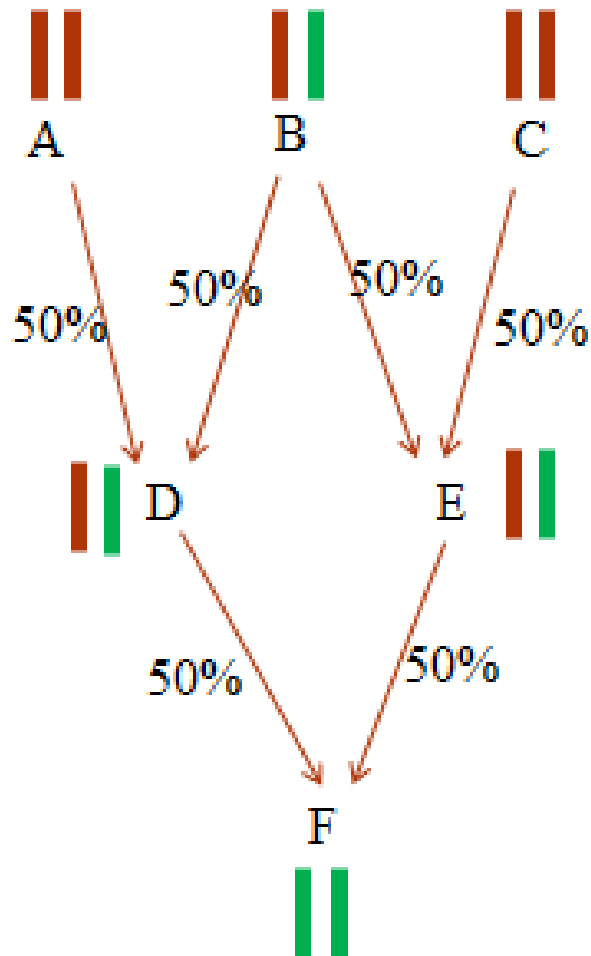
# Jak prawidłowo wyznaczyć współczynnik inbredu:

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbredu*)
- Ustalić rodziców probanta
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbredu wspólnych przodków



**OBLICZ INBRED OSOBNIKA F**

# Inbred osobnika a spokrewnienie rodziców



- Inbred osobnika jest w przybliżeniu równy połowie spokrewnienia addytywnego między jego rodzicami

$$F_F = \frac{1}{2} R_{DE}$$

# Uproszczony wzór

(wyłącznie pokrewieństwo w linii prostej):

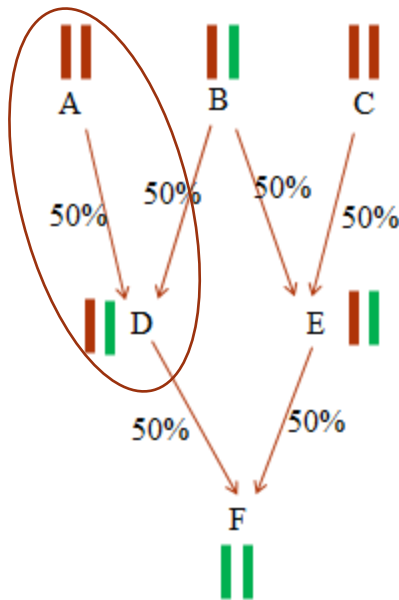
$$R_{xy} = \sum \left( \frac{1}{2} \right)^n \sqrt{\frac{(1 + F_x)}{(1 + F_y)}}$$

- $R_{XY}$  - współczynnik spokrewnienia między zwierzętami X i Y

n - liczba strzałek łączących osobnika Y z przodkiem

$F_Y$  - współczynnik inbrodu osobnika Y

$F_X$  - współczynnik inbrodu przodka X



# Jak prawidłowo wyznaczyć współczynnik spokrewnienia:

1. Skonstruować rodowód strzałkowy
  2. W przypadku spokrewnienia w linii bocznej wyszukać wszystkich wspólnych przodków osobników. Przy spokrewnieniu w linii prostej to jeden z osobników jest „wspólnym przodkiem”
  3. Wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia od jednego z osobników do drugiego - dla spokrewnienia w linii bocznej drogi muszą przechodzić przez wspólnego przodka
  4. Policzyc strzałki w każdej ścieżce
  5. Określić współczynnik inbredu obu osobników, a dla spokrewnienia w linii bocznej także dla wspólnych przodków
- Uwaga: w prawidłowo wyznaczonych ścieżkach żaden osobnik nie może się powtarzać.

# KOJARZENIE PEŁNEGO RODZEŃSTWA:

X			
S		D	
C	F	C	F

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$$F_x = 1/4$$

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbredu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbredu wspólnych przodków

# KOJARZENIE OJCIEC X CÓRKA

$X$							
$S$				$D$			
$G$		$H$		$S$		$E$	
				$G$	$H$		

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$$F_x = 1/4$$

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbredu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbredu wspólnych przodków

# KOJARZENIE ZINBREDOWANY OJCIEC X CÓRKA

<i>X</i>															
<i>S</i>						<i>D</i>									
<i>A</i>				<i>B</i>				<i>S</i>				<i>O</i>			
<i>C</i>		<i>E</i>		<i>C</i>		<i>E</i>		<i>A</i>		<i>B</i>					
								<i>C</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>E</i>				

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$F_x = 5/16$

**NARASTANIE INBREDU!!!**

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (osobnika dla którego liczymy współczynnik inbrodu)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (ścieżki) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyć strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbrodu wspólnych przodków

# Rodowód 1

Zefir

Afera

Bemol

Szelma

Delgado

Gracja

Heros

-

-

-

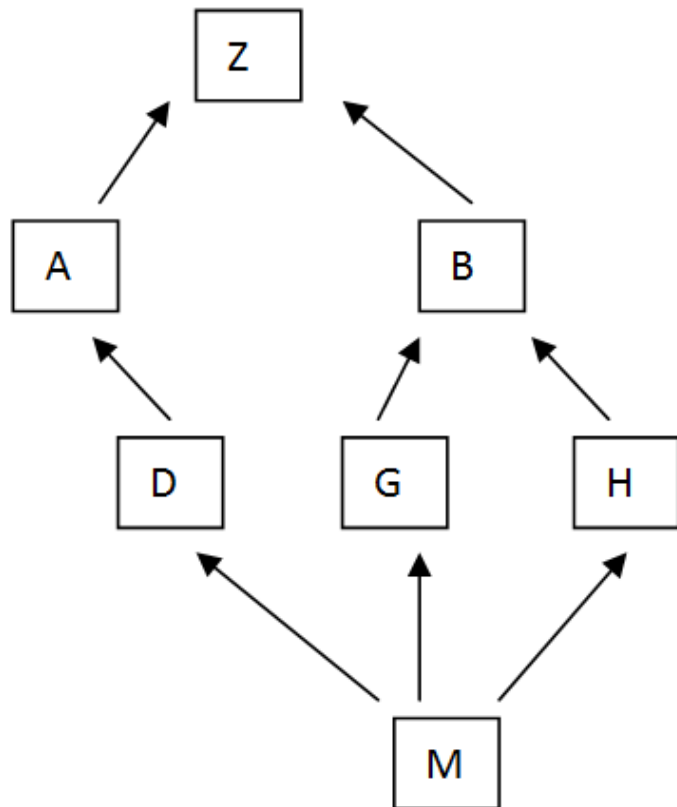
Melman

-

Melman

-

Melman



Rozwiązania:

$$R_{ZM} = 0,364$$

$$R_{AB} = 0,118$$

$$F_Z = 1/16$$



## Rodowód 2

Xantia

**Szelka**

**Drupi**

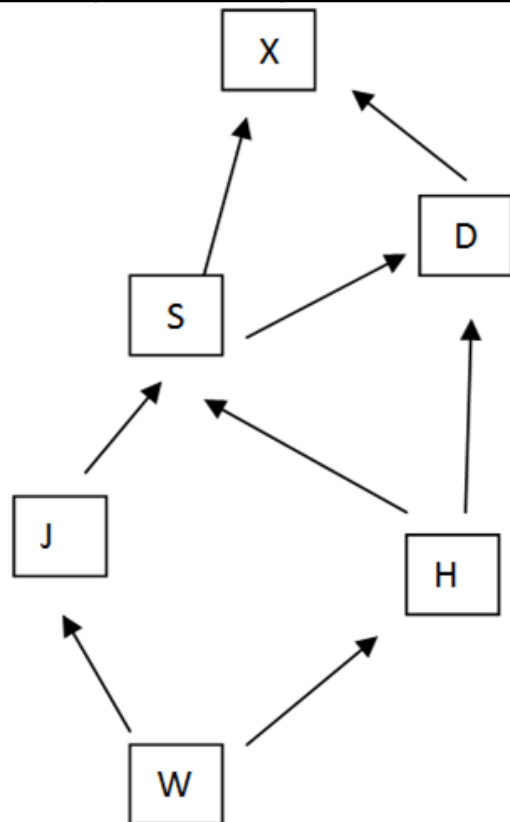
**Jętka**

**Huba**

**Szelka**

**Huba**

-	<b>Wódz</b>	<b>Alga</b>	<b>Wódz</b>	-	<b>Wódz</b>	<b>Alga</b>	<b>Wódz</b>	-	<b>Wódz</b>
-	-	-	-	-	<b>Wódz</b>	<b>Alga</b>	<b>Wódz</b>	-	-



**Rozwiązania:**

$$R_{SH} = 0,5893$$

$$R_{JD} = 0,3819$$

$$R_{SX} = 0,7864$$

$$F_X = 0,4375$$

$$F_D = 0,3125$$

*Na podstawie:*

*Hartl D.L., A.G. Clark: Podstawy genetyki populacyjnej. Wyd. UW, 2009*

*Strabel T. Genetyka cech ilościowych zwierząt w praktyce – materiały do zajęć.  
2006*