



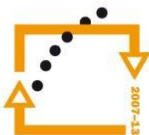
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

„Propojení výuky oborů Molekulární a buněčné biologie a Ochrany a tvorby životního prostředí“

Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0032



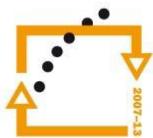
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLST
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOV



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Determinace pohlavnosti



Pohlavnost (sexualita)

pohlavní (sexuální) organismus

- každý organismus, u kterého se v průběhu jeho života a vývinu střídá haploidní a diploidní fáze, a pomocí meiotického dělení dochází k redukci diploidního ($2n$) počtu chromozómů somatických buněk na haploidní (n).

Protiklad je klon – všichni jeho potomci jsou GT identičtí.

Hermafrodit - jedinec, který produkuje oba typy gamet

Gonochorista - jeden jedinec produkuje pouze jeden typ gamet (samčí nebo samičí)

Pohlavní chromozómy

Zastoupení samčího a samičího pohlaví v poměru 1:1

$$tj . Aa \times aa \rightarrow XY, XX$$

Pohlavní chromozómy

Zastoupení samčího a samičího pohlaví v poměru 1:1

tj. $Aa \times aa \rightarrow XY, XX$

T. H. Morgan (drosophila)

zbarvení oka (+ červené oko; w - bílé oko)

P: ♀ X^wX^w x ♂ X^+Y

P: ♀ X^+X^+ x ♂ X^wY

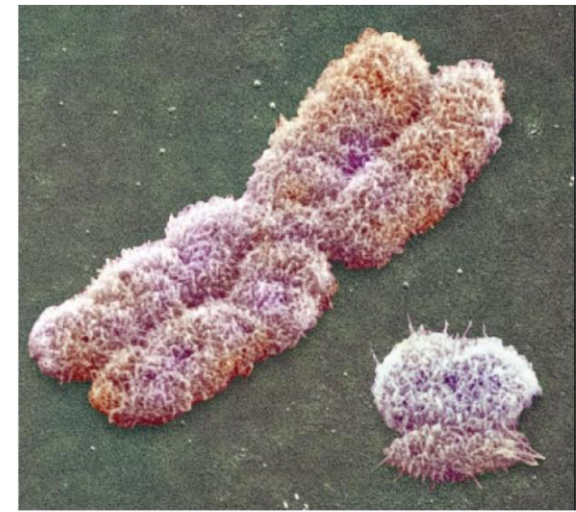
F1: ♀ X^+X^w
♂ X^wY

F1: ♀ X^+X^w
♂ X^+Y

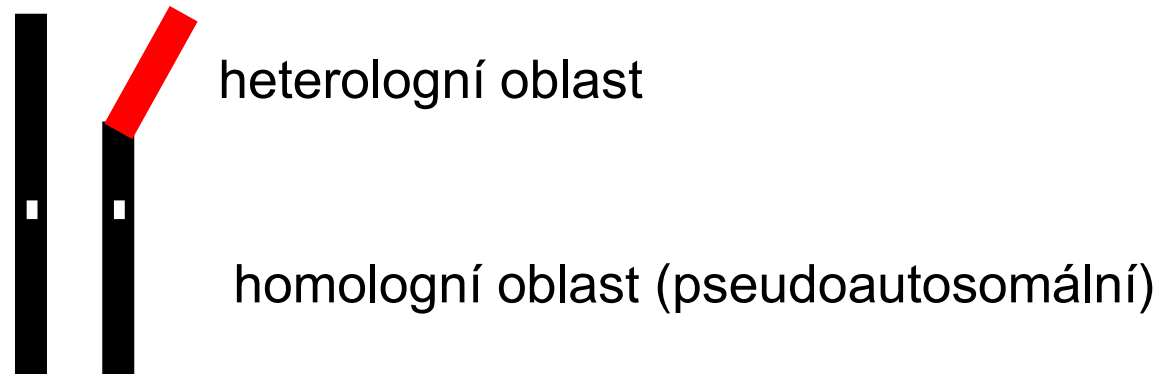
F2: ♀ 1 X^+X^w
♂ 1 X^+Y
♀ 1 X^wX^w
♂ 1 X^wY

F2: ♀ 2 X^+X^w, X^+X^+
♂ 1 X^+Y
♀ 1 X^wY

Determinace pohlavnosti - Pohlavní chromozómy



- X, Y; Z, W
- Heterochromozóm : Y, W



- Homogametické x heterogametické pohlaví

Determinace pohlavnosti - mechanismus

- **Genetické působení nejméně jednoho specifického genu, který reguluje kaskádu událostí**
- **Přítomnost odlišných pohlavních chromozómů, účinek jednoho na nich lokalizovaného hlavního genu rozhoduje o pohlaví jedince**
- **Působení vnějšího prostředí v klíčových stádiích embryonálního vývoje**

Determinace pohlavnosti

- Pohlavní komplexy (determinanty)

pohlaví vzniká jako důsledek

interakce pohlavních komplexů

- soubor samičích (femininních) genů (determinant) - **F**
- soubor samčích (maskulinních) genů (determinant) - **M**

obvykle **F > M**

Geny umístěné (lokalizované) na:

nebo

- pohlavních chromozómech
- nepohlavních

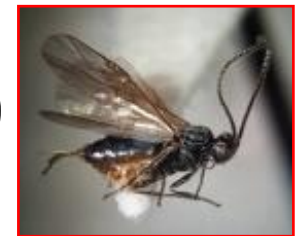
Pohlavní typy

- Drosophila
- Protenor
- Člověk



- Lymantria/Abraxas (bekyně)

- Habrobracon/haplodiploidie (lumčík)

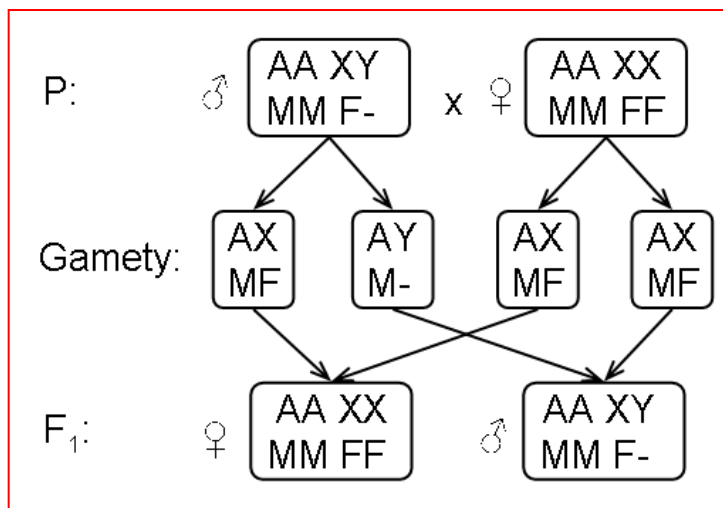


Drosophila



hmyz, ryby, plazi a dvoudomé rostliny

Pohlavní chromozómy:	X, Y	♀ AA XX, ♂ AA XY
Pohlavní faktory:	M, F	♀ MM FF, ♂ MM F-



Drosophila



Pohlavní chromozómy:	X, Y	♀ AA XX, ♂ AA XY
Pohlavní faktory:	M, F	♀ MM FF, ♂ MM F-

- *Pohlavní index:*

$$p_i = \frac{\sum X}{\sum A}$$

$$2n = 8, XY \dots P_i = \frac{1}{2}$$

Nadsamec (metasamec)	0,3 (<0.5)
Samec	0,5
Intersex	0,67 (0,6-0,9)
Samice	1
Nadsamice (metasamice)	1,3 (>1)

Protenor



rovnokřídlí, *Caenorhabditis*

♀ AAXX, ♂ AAX

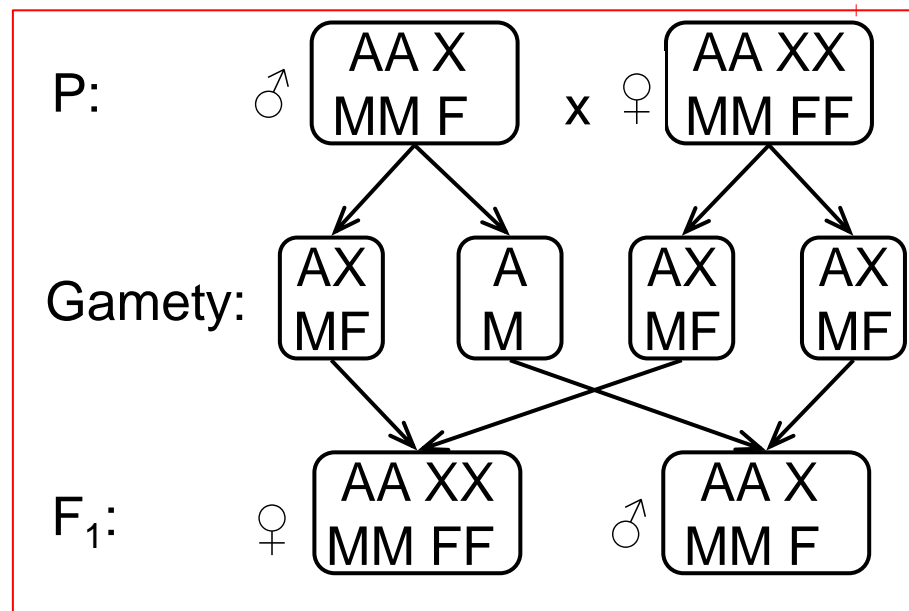
monosomie X

Geny:

X-signální elementy:

SEX1, FOX1

ovlivňují účinek *XOL-1* („X0 lethal“)



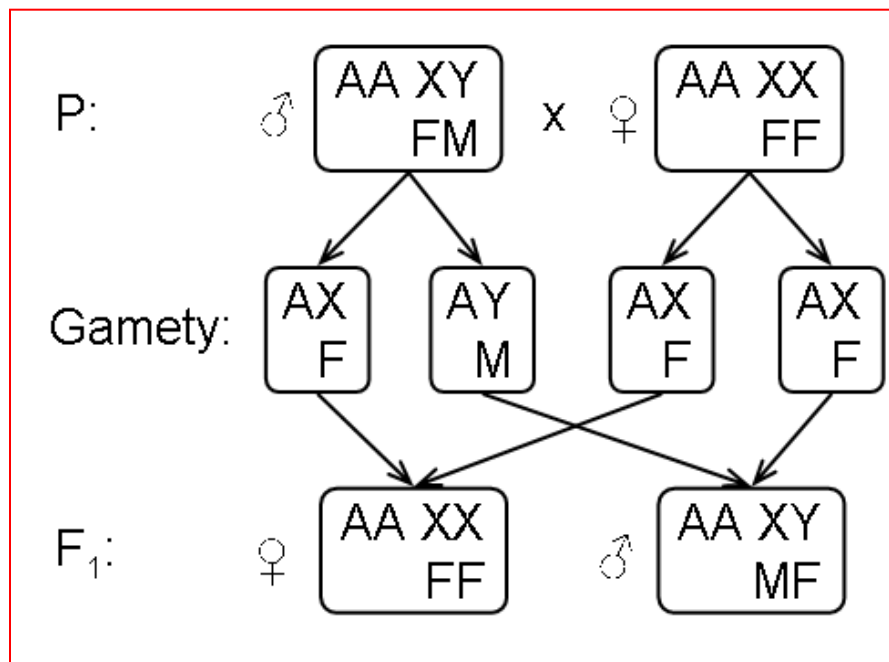
Člověk



♀ AA XX, ♂ AA XY
OO FF, OO FM, M>F

(savci, dvoudomé rostliny)

SRY region → TDF



Vyrovnání genové dávky (dóze genu)

Vyrovnání účinku genů lokalizovaných na různých pohlavních chromozómech (XX x XY /X0/)

- 1) Inaktivace X (savci, člověk)
- 2) Hyperaktivace X (*Drosophila*)
- 3) Hypoaktivace X (*Caenorhabditis*)

esf
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

MŠMT

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDELÁVÁNÍ



Vyrovnání genové dávky (dóze genu)

Vyrovnání účinku genů lokalizovaných na různých pohlavních chromozómech (XX x XY /X0/)

- 1) Inaktivace X (savci, člověk)
- 2) Hyperaktivace X (*Drosophila*)
- 3) Hypoaktivace X (*Caenorhabditis*)

Člověk - pohlaví

Pohlaví genetické - konfigurace pohlavních chromozómů,
určuje vznik určitého typu pohlavních žláz a produkci pohlavních
hormonů

Pohlaví gonádové - tvorba pohlavních žláz

Pohlaví genitální - hormony produkované z pohlavních žláz, ovlivňují
utváření konkrétních genitálií

Pohlaví somatické - sekundární pohlavní znaky utvářené v pubertě

Pohlaví psychosociální - sociální (společenské) ovlivnění pohlaví

Poměr mezi pohlavími

Primární - při oplození, cca 1,3 tj 130M : 100F

Sekundární - při narození, cca 1,05

Terciální – se stoupajícím věkem klesá počet M

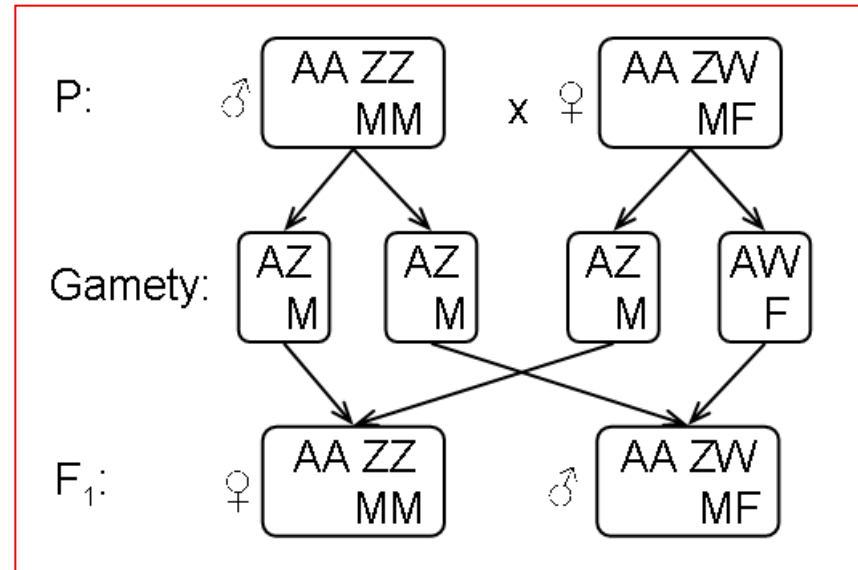
Lymantria/Abraxas



- Ptáci, motýli, ryby, obojživelníci, plazi

Pohlavní chromozomy:	Z, W	♀ AA ZW , ♂ AA ZZ
Pohlavní faktory:	M, F	♀ 00 MF , ♂ 00 MM

- *DMRT1* gen (Z)
- *ASW*, *FET1* (W)



Habrobracon/haplodiploidie

Blanokřídlí (vosy, včely, mravenci)

- **F i M** se vyskytují **společně** na **X** chromozómu = **jednolokusová komplementarita**
(*sICSD* – *single locus complementary sex determiner*)

$M > F, MM < FF$

AA XX (FF MM) ♀ (heterozygot)

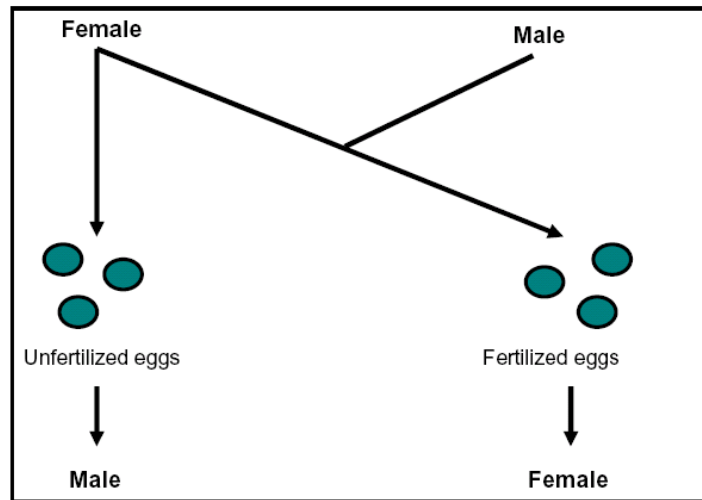
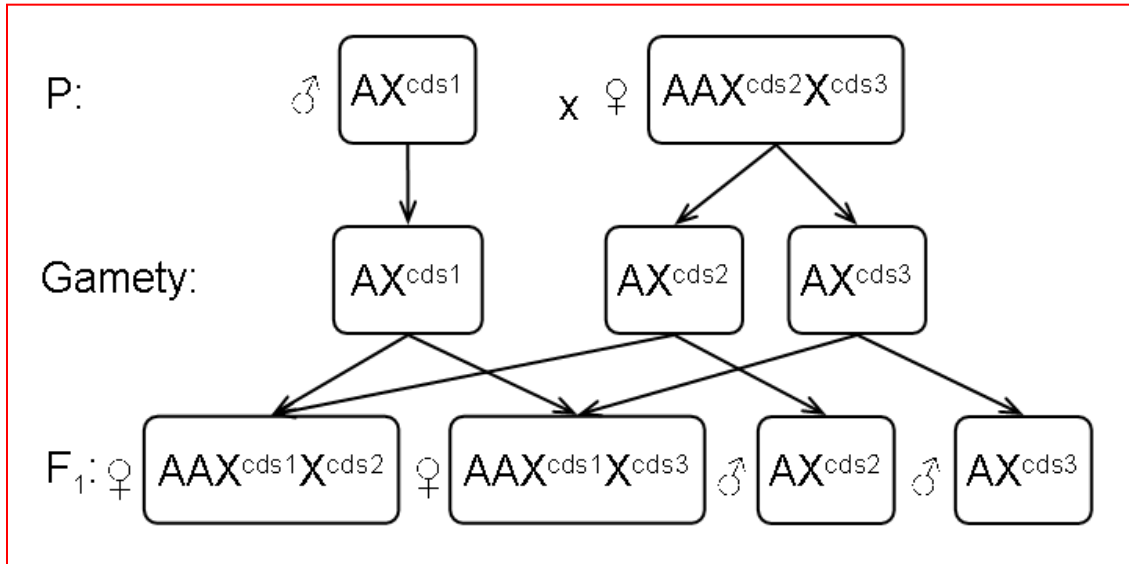
A X (F M) ♂ (hemizygot)

- Model komplementárních alel
Pohlavní chromozomy: X^a, X^b, X^c (až 10 typů)

♀ X^aX^c, X^aX^b, X^bX^c

♂ $X^a, X^b, X^c; X^aX^a, X^bX^b, X^cX^c$

Habrobracon/haplodiploidie



Znaky na pohlaví vázané

Znaky úplně pohlavně vázané

- gen leží na nehomologických úsecích heterochromozómů

Znaky neúplně pohlavně vázané

- geny leží na homologických úsecích heterochromozómů

Přímá dědičnost

Geny leží na nehomologickém úseku nepárového chromozómu (Y nebo W)

Přímý přenos z jedince heterogametického pohlaví (samec XY nebo samice ZW)

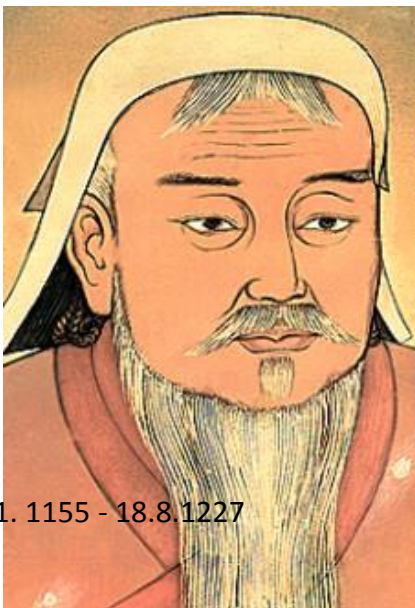
na potomstvo heterogametického pohlaví - z otce na syna (drosophila) nebo z matky na dceru (Abraxas)

Člověk (Y chromozóm)

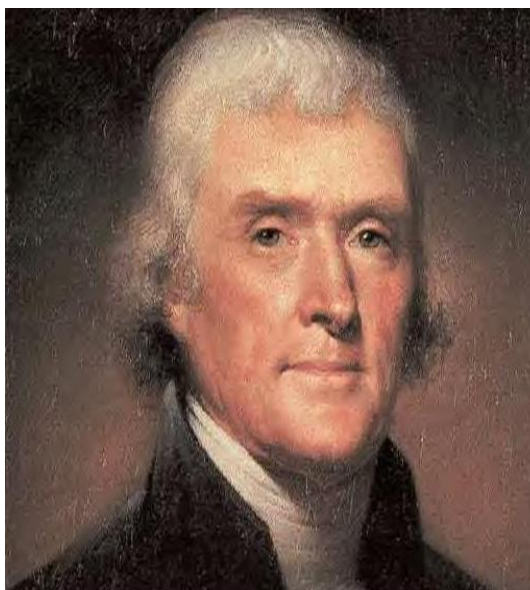
- Geny umístěné na Y chromozómu = holandrické, dědí se po mužské linii.
- Geny se nacházejí v tzv. hemizygotním stavu - nejsou párové.

např. nadměrné ochlupení boltce

Pohlavní chromozóm Y - využití v DNA archeologii



26. 1. 1155 - 18.8.1227



Dědičnost křížem

Znak (gen) je lokalizován na nehomologickém úseku párového heterochromozómu (X, Z)

Je-li jedinec homogametního pohlaví recesivního fenotypu křížen s jedincem heterogametického pohlaví dominantního fenotypu, dochází k tzv. dědičnosti křížem (z otce na dceru a z matky na syna)

např.: hemofilie, daltonismus, vitaminorezistentní rachitis

podobnost otec - dcera, matka – syn

(soubor genů, který řídí morfogenezi obličejové části hlavy může být uložen v nehomologickém segmentu chromozómu X)

Neúplná vazba na pohlaví

Geny leží na homologních úsecích heterochromozómů

Nese-li dominantní znak matka, bude jej přenášet
na dcery i syny.

Nese-li dominantní znak otec, bude jej přenášet na syny.

V případě rekombinace se chová znak jako mendelovsky
podmíněný.

Znaky pohlavím ovládané

Znaky, jejichž geny jsou umístěny na autozómech, ale jejich projev je odlišný u jedinců rozdílného pohlaví.

Jsou závislé na přítomnosti pohlavních hormonů a **projevují se pouze u jednoho pohlaví** i když geneticky jsou založeny u obou pohlaví.

sekundární pohlavní znaky u člověka

- geneticky založeny u obou pohlaví
- hormonálními vlivy dochází k jejich projevu pouze u jednoho z obou pohlaví.

*tvar ploutví u *Beta splendens*, typ opeření u ptáků, produkce mléka u krav*

Znaky pohlavím ovlivněné

Znaky se vlivem pohlavních hormonů chovají u jednoho pohlaví jako dominantní a u druhého pohlaví jako recesivní.

Znaky, jejichž geny jsou umístěny na autozómech.

předčasná plešatost (alopecie) u člověka

*dominantní znak u mužů, „recesivní“ znak u žen
(muž DD i Dd , ženy pouze DD)*

zbarvení srsti u skotu

Dominantní alela se v heterozygotní konstituci projevuje pouze u býků.

V homozygotní konstituci se projevuje i u krav.

*býci: MM , Mm - mahagonová barva skvrn, mm - červená barva skvrnkrávy;
MM - mahagonová barva, Mm a mm - červená barva skvrn*

Poruchy v utváření pohlaví

Intersex - jedinec, který sestavou heterochromozómů odpovídá určitému pohlaví, v průběhu ontogenetického vývoje však vznikají pohlavní znaky pohlaví druhého.

Pohlavní zvrát – (extrémní intersex) sestava heterochromozómů odpovídá jednomu typu pohlaví, souhrn vlastností jedince však odpovídá pohlaví opačnému

Gynandromorfismus - vznik jedinců jejichž těla nesou znaky obou pohlaví, jedinec (jeho tělo) je tvořen mozaikou buněk či tkání jednak samčích, jednak samičích.

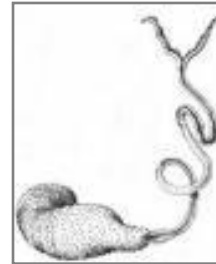


Vzniká poruchou v dělení zygoty, nondisjunkcí chromozómů.

Další způsoby determinace pohlaví

Vnější ovlivnění :

Hormonální
Bonelia viridis



Teplotní (aromatáza – mění androgeny na estrogeny)
plazi

