

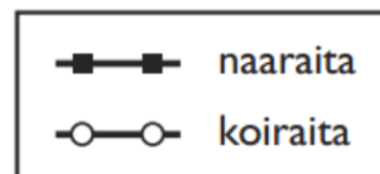
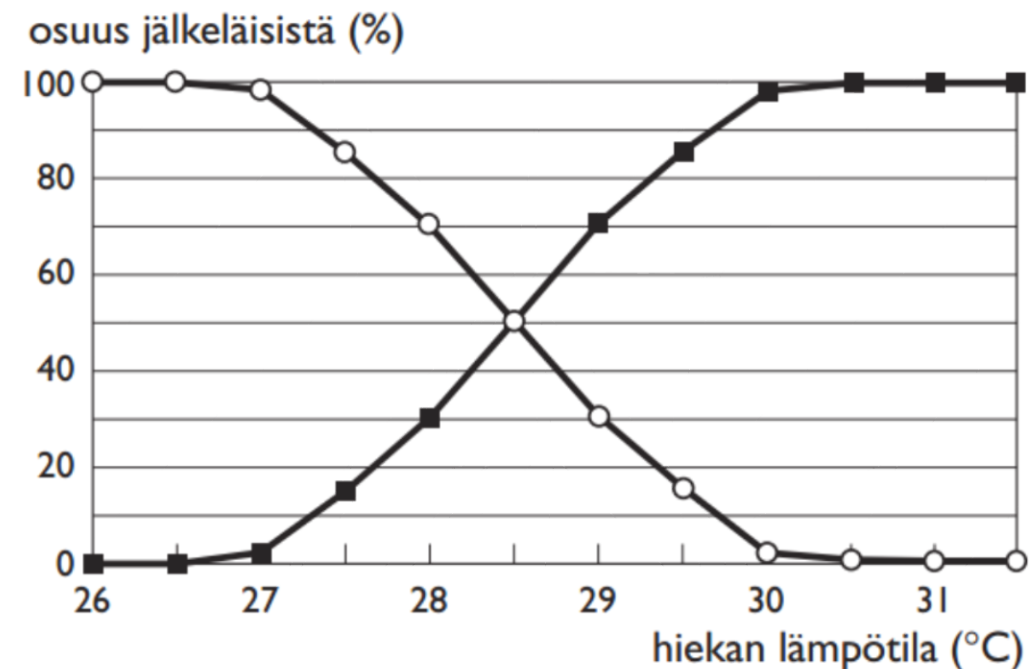


BI3 Sukupuoli ja  
risteytykset

# Sukupuolen määräytyminen

- Geneettisesti (naaras/koiras)
  - Nisäkkäät: XX/XY (kädellisillä Y-kromosomin SRY-geeni)
  - Linnut: ZW/ZZ
  - Jotkin hyönteiset, esim. heinäsiirkat: XX/X0
  - Jotkin hyönteiset, esim. mehiläiset ja muurahaiset: diploidi/haploidi
- Ympäristö
  - Lämpötila (krokotiilit, kilpikonnat)
  - Lajikumppanit (esim. jotkin kalat)
  - Koko tai ikä

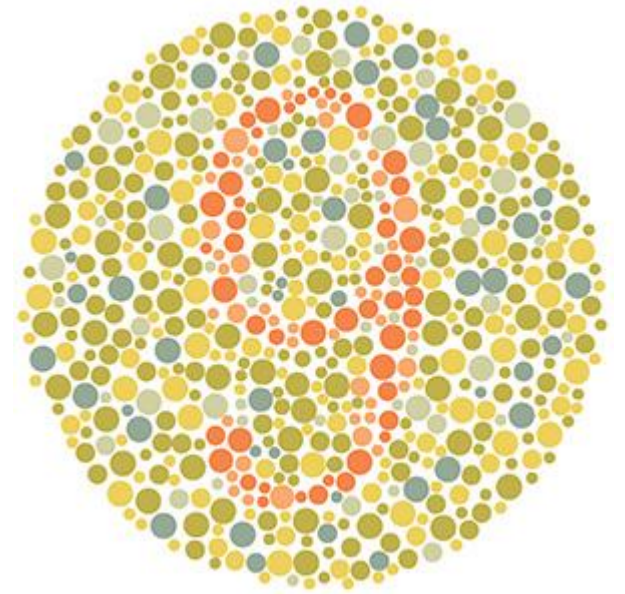
## Lämpötilan vaikutus kilpikonnan sukupuolen määräytymiseen



# Punavihersokea ongelma

- Näetkö kuvassa olevan numeron?
- 8 % miehistä ei erota punaista ja vihreää toisistaan (ns. puna-vihervärisokeus)
- Naisilla vastaava luku on vain 0,4 %
- Ominaisuus on geneettinen ja periytyvä

Mistä näin suuri ero johtuu?



# Sukupuolikromosomaalinen periytyminen

- Ominaisuuden geeni sijaitsee sukupuolikromosomissa (X tai Y)  
→ Ominaisuus ilmenee eri todennäköisyydellä miehillä ja naisilla
  - Esim. Puna-vihervärisokeus ja hemofilia
- Merkinnot
  - X/Y merkitsemään kromosomia
  - Alaindeksiin alleelit
  - Dominoiva isolla ja resessiivinen pienellä
  - Esim.  $X_a$  = puna-vihersokea alleeli
  - Esim.  $X_A$  = normaalin näön alleeli
  - Naiset XX, miehet XY!

Kantaja = yksilö, jolla on resessiivinen alleeli, mutta ei ilmennä ominaisuutta (heterotsygootti)

# Esimerkki

$X_A$  = normaali

$X_a$  = puna-vihersokea

Y = normaali

$$X_A X_a \times X_A Y$$

	$X_A$	Y
$X_A$	$X_A X_A$	$X_A Y$
$X_a$	$X_A X_a$	$X_a Y$

$X_A X_A$  = terve

$X_A Y$  = terve

$X_A X_a$  = kantaja

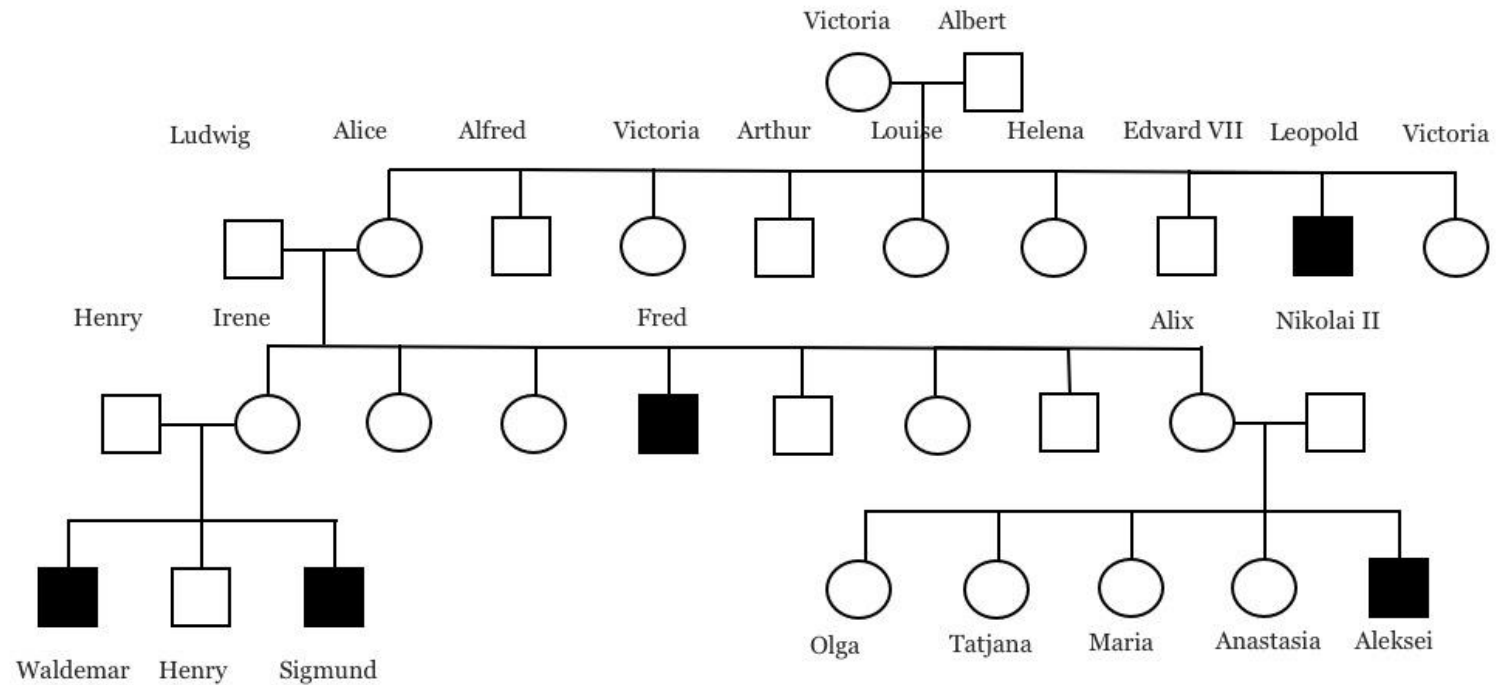
$X_a Y$  = puna-vihersokea

- Puna-vihervärisokeus periytyy X-kromosomaalisesti ja on resessiivinen
- Isä on terve ja äiti on kantaja. Millä todennäköisyydellä lapsi on puna-vihersokea, jos lapsi on
  - a) Poika
  - b) Tyttö?

V: Jos lapsi on poika, hän on 50 % todennäköisyydellä puna-vihersokea. Jos lapsi on tyttö, hän ei varmasti ole puna-vihersokea.

# Sukupuut

- Tapa selvittää ominaisuuden periytymistapa
- Ympyrä = nainen
- Neliö = mies
- Musta = ilmentää ominaisuutta
- Valkoinen = ei ilmennä ominaisuutta
- Myös kantajat voidaan merkitä, jos ne tiedetään

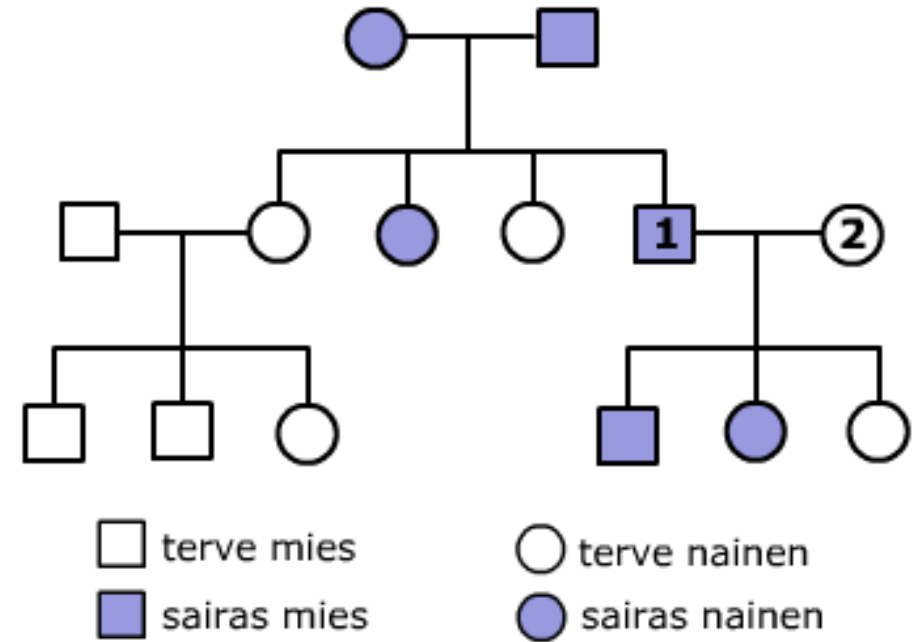


Muista, että naisilla on XX ja miehillä XY!

- Nainen saa X:n äidiltä JA isältä
- Poika saa X:n äidiltä ja Y:n isältä

# Sukupuut

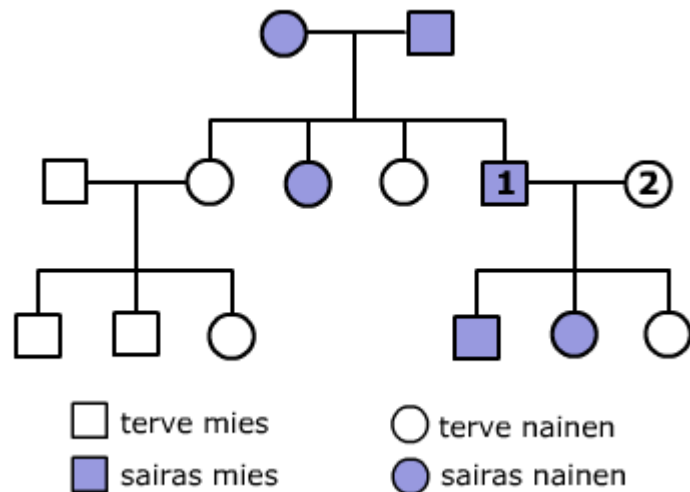
- Periytymisvaihtoehdot
  1. Y-kromosomissa
  2. X-kromosomaalisesti resessiivisenä
  3. X-kromosomaalisesti dominoivana
  4. Dominoivasti autosomissa
  5. Resessiivisesti autosomissa
- Käy läpi vaihtoehdot yksi kerrallaan ja sulje pois mahdottomat.



Autosomi = jokin muu kromosomi kuin sukupuolikromosomi (X tai Y)

# Y-kromosomaalinen

- Yksikään nainen ei sairasta!
- Sairaamiehen pojat sairaita
  - Saavat Y-kromosomin aina isältä
- Voiko alla oleva sukupuu olla Y-kromosomaalisesti periytyvästä ominaisuudesta?



Vanhemmat:  $X_A X_A \times X_A Y$

Sukusolut:  $X_A, X_A \quad X_A, Y$

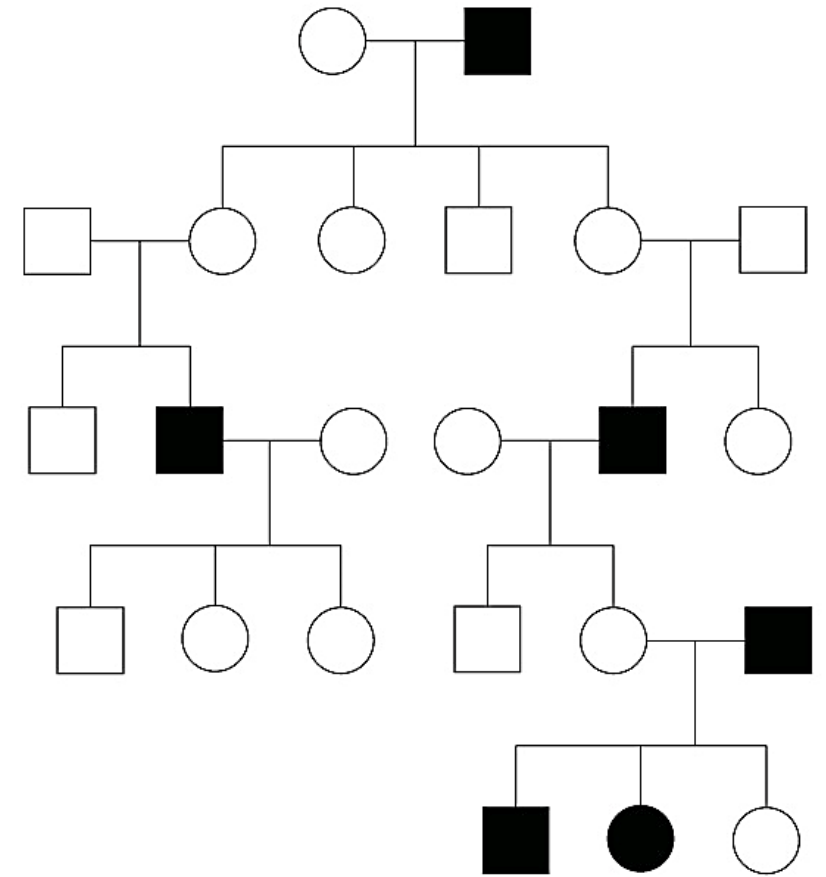
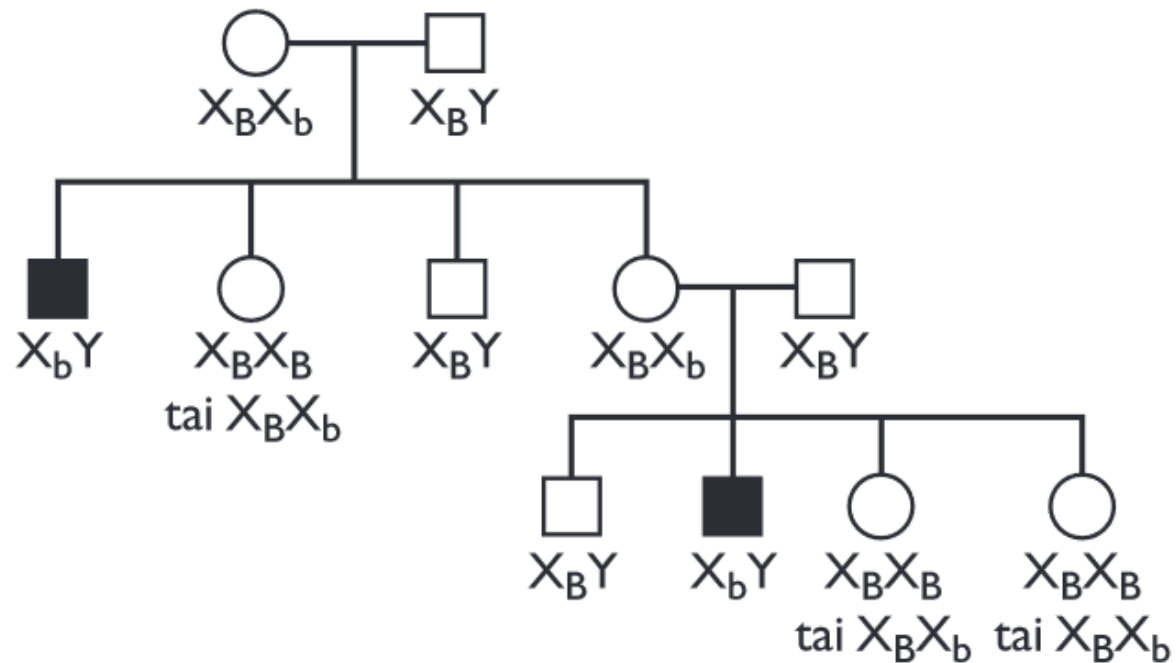
Jälkeläiset:

	$X_A$	$Y$
$X_A$	$X_A X_A$	$X_A Y$
$X_A$	$X_A X_A$	$X_A Y$



# Resessiivinen ominaisuus

- Resessiivinen alleeli voi hypätä sukupolven yli
- Mutta ei aina tee sitä!

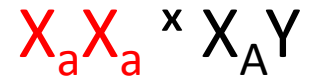


# X-kromosomaalinen resessiivinen

- Jos äiti on sairas:

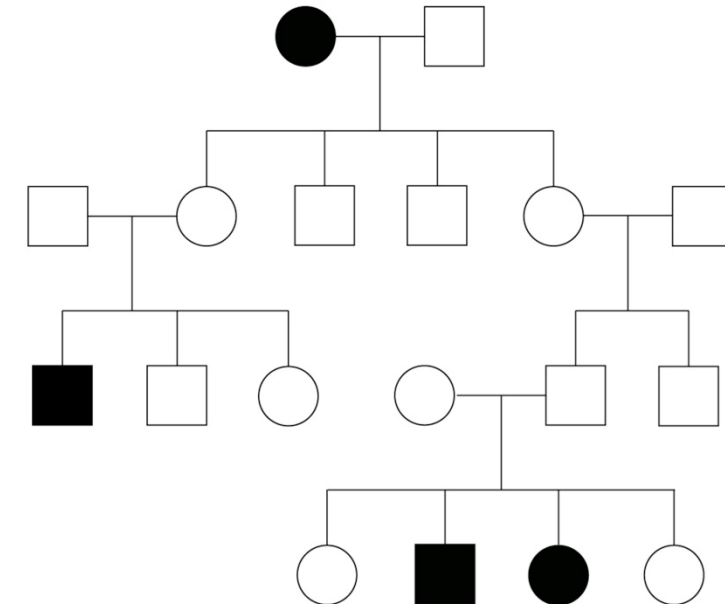
- poika on sairas
- Tytöt ovat vähintään kantajia

Eli jos sairas äiti saa terveeseen pojan, kyseessä ei ole X-krom. resessiivinen periytyminen!



	$X_A$	Y
$X_a$	$X_A X_a$	$X_a Y$
$X_a$	$X_A X_a$	$X_a Y$

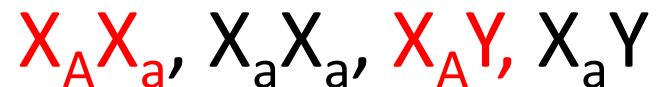
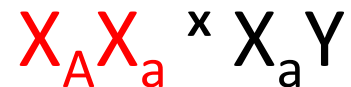
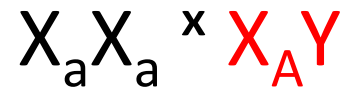
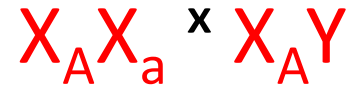
$X_A$  – terve alleeli  
 $X_a$  – tautialleeli  
Punainen väri – sairastunut



# X-kromosomaalinen dominoiva

- Jos isä sairastaa, tyttö on aina sairas
- Isä ei siirrä sairautta pojalleen
- Kantajia ei ole

Eli jos sairas isä saa terveeseen tyttön, kyseessä ei ole X-krom. dominoiva periytyminen



$X_A$  – tautialleeli  
 $X_a$  – terve alleeli  
Punainen väri –  
sairastunut

# Autosomaalinen dominoiva/resessiivinen

- Periytymiseen ei vaikuta vanhempien sukupuoli
- Dominoiva
  - Ei hyppää sukupolven yli
  - Saattaa esiintyä runsaasti sukupuussa
- Resessiivinen
  - Voi hypätä sukupolven yli
  - Saattaa olla harvinainen sukupuussa

Usein sukupuut vaativat risteytyskaavioiden tekemistä. Selvitä, mitkä vanhempien mahdolliset genotyypit ovat ja katso, voivatko ne saada sukupuussa esiintyviä jälkeläisiä.

Huom! Joskus vastaus voi olla, ettei periytymismuotoa voida sukupuun perusteella selvittää.