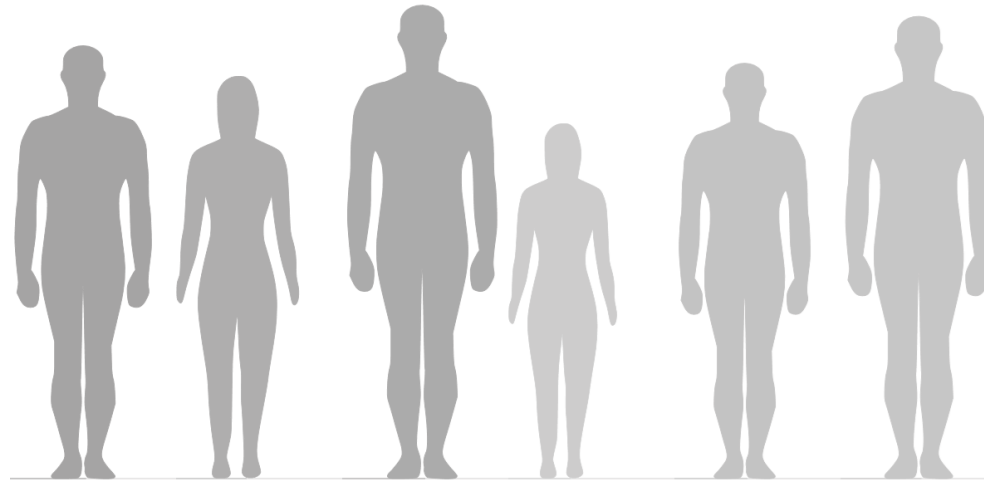


Introduktion Avl og Genetik

Forelæser: Peter Sørensen

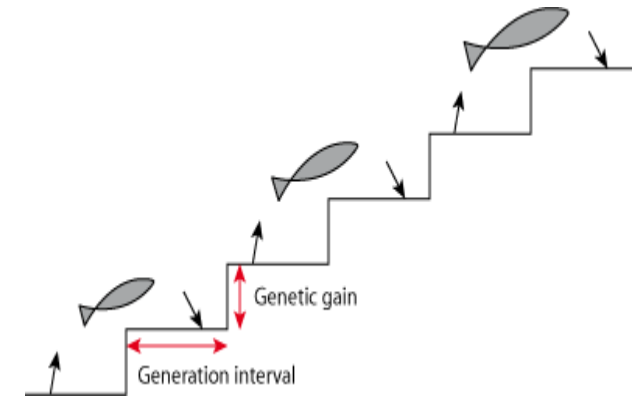
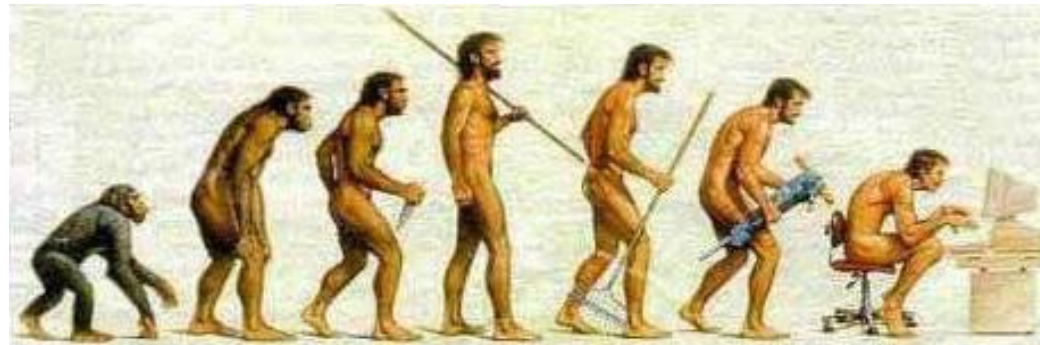
Uge 8 - Torsdag 24/2/22



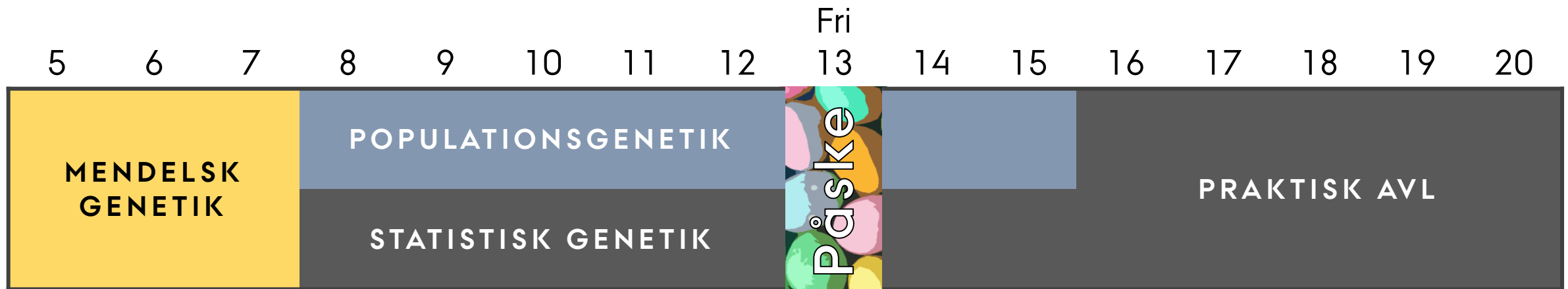
Introduktion Avl og Genetik

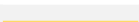


Dagens program:

- Overordnet introduktion til avl og genetik
- Elementer i et avlsprogram
- Kursets målbeskrivelse
- Næste uges forelæsning



Introduktion Avl og Genetik



	Molekylærbiologer + Agrobiologer + Biologer
	Molekylærbiologer + Agrobiologer
	Agrobiologer

Introduktion Avl og Genetik

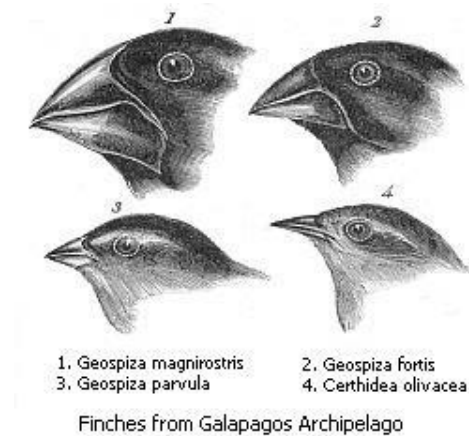
Hvorfor husdyr og planteavl?

- Vi ønsker planter og dyr der bedre tilgodeser vores behov end de vilde slægtninge
- Det gør vi ved at forbedre en population ved hjælp af kunstig selektion
- Afkommet vil være gennemsnit af forældrene men med variation omkring gennemsnittet

Introduktion Avl og Genetik

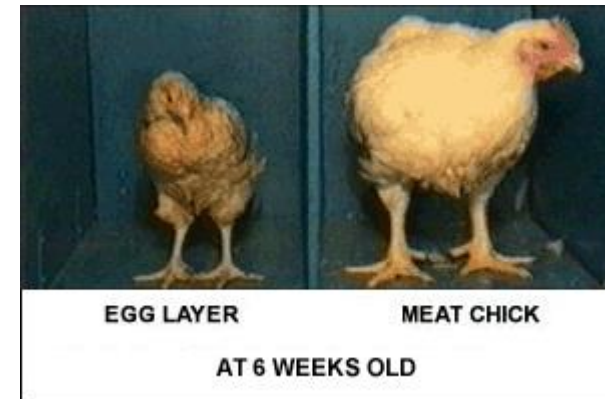
Naturlig selektion

- Langsom – tilpasning over tid
- Udvikling af fordelagtig karakter
- "Survival of the fittest" - Darwin



Kunstig selektion

- Styret af mennesker
- Udvikling af "fordelagtige" karakterer
- Bruger effektive redskaber
- Dog stadig nogen naturlig selektion



Introduktion Avl og Genetik

Kan I give nogle eksempler på kunstig selektion?

Introduktion Avl og Genetik

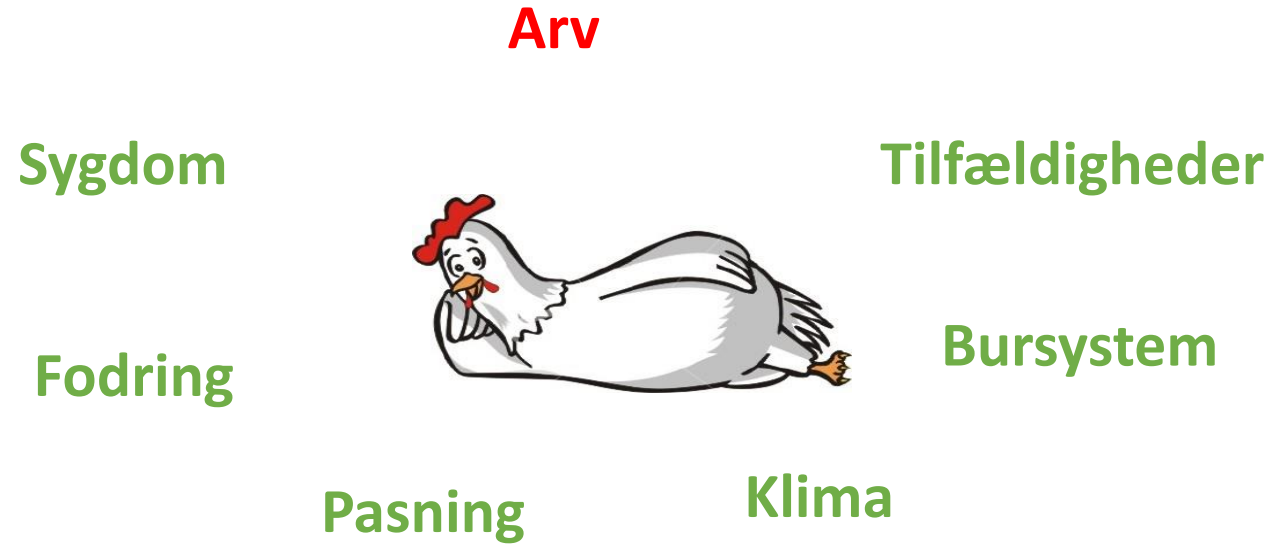
Hvad er grundlaget for selektion?

Hvad skal vi selektere for?

Hvordan skal vi selektere?

Hvad er effekten af selektion?

Hvad er grundlaget for selektion?



$$\text{Fænotype} = \text{Genetik} + \text{'Miljø'} + \text{Residual}$$

Hvad er grundlaget for selektion?

Fænotypisk variation hos hunde



Hvad er grundlaget for selektion?

Fænotypisk variation hos planter



Hvad er grundlaget for selektion?

Fænotypisk variation hos kvæg



Introduktion Avl og Genetik

Hvad er grundlaget for selektion?

- en fænotype vi kan måle og registrere
- en fænotype som udviser variation
- en fænotype som også skyldes genetik (arvbarhed og avlsværdi)

Hvad skal vi selektere for?

Hvordan skal vi selektere?

Hvad er effekten af selektion?

Hvad skal vi selektere for?

Produktionsdyr

- Mere produktive (kød, mælk, æg, pels)
- Færre omkostninger (fodereffektivitet, sundhed, reproduktion)
- Bæredygtighed (velfærd, miljømæssigt)



Hvad skal vi selektere for?

Produktionsdyr

- Mere produktive (kød, mælk, æg, pels)
- Færre omkostninger (fodereffektivitet, sundhed, reproduktion)
- Bæredygtighed (velfærd, miljømæssigt)

Familiedyr

Hvilke egenskaber kunne vi selektere for hos familiedyr?



Hvad skal vi selektere for?

Produktionsdyr

- Mere produktive (kød, mælk, æg)
- Færre omkostninger (fodereffektivitet, sundhed, reproduktion)
- Bæredygtighed (velfærd, miljømæssigt)

Familiedyr

- Eksteriør (udseende)
- Bedre sundhed
- Bedre adfærd, brugsegenskaber
- Mere konkurrencedygtige



Hvad skal vi selektere for?

Cerealier som hvede og byg

- Udbytte
- Sygdomsresistens (mindre behov for brug af pesticider)
- Kvalitet (bagekvalitet, maltkvalitet)

Kartofler

- Form på knoldene
- Spisekvalitet
- Udbytte
- Stivelsesindhold (kartoffelmel)



Introduktion Avl og Genetik

Hvad er grundlaget for selektion?

Hvad skal vi selektere for?

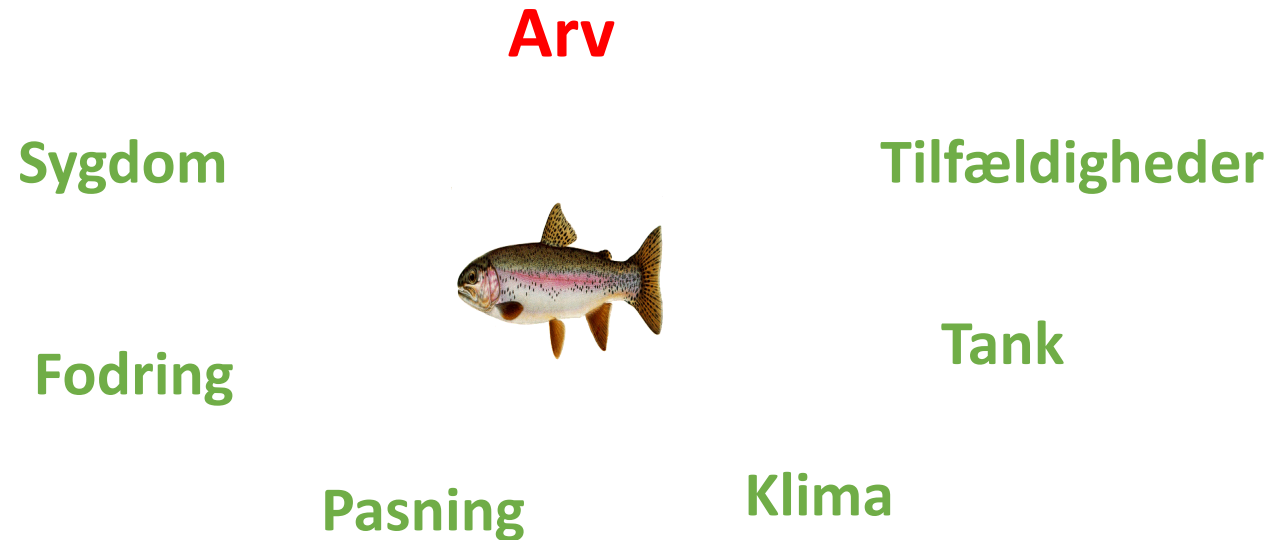
- definere avlsmål
- produktivitet, sundhed, bæredygtighed, sygdomsresistens, udbytte
- vigtigt at benytte en præcis og selekterbar fænotype som avlsmål

Hvordan skal vi selektere?

Hvad er effekten af selektion?

Hvordan skal vi selektere?

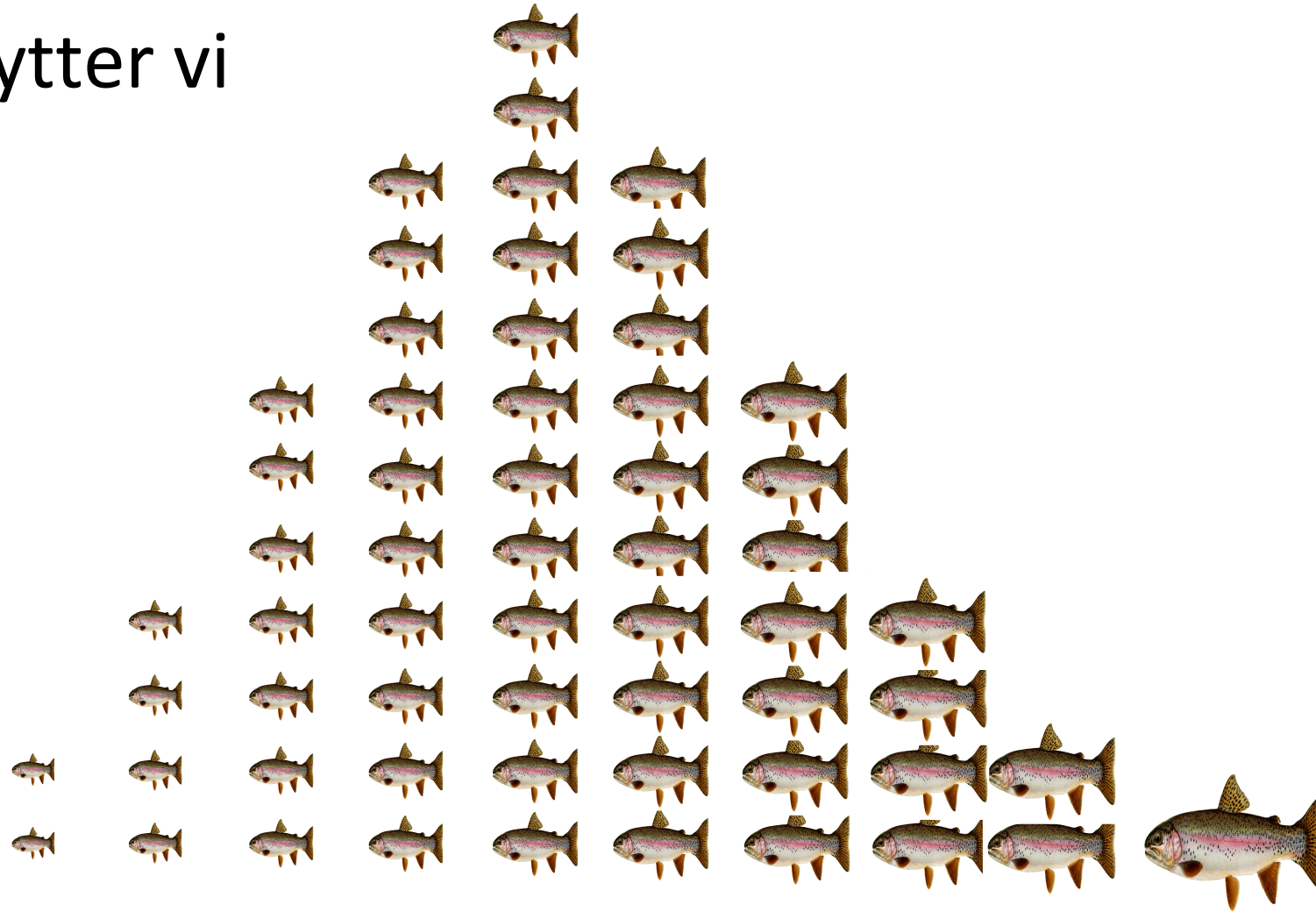
Tilvækst hos ørred er bestemt af både genetik (20%) og miljø (80%):



$$\text{Fænotype} = \text{Genetik} + \text{'Miljø'} + \text{Residual}$$

Hvordan skal vi selektere?

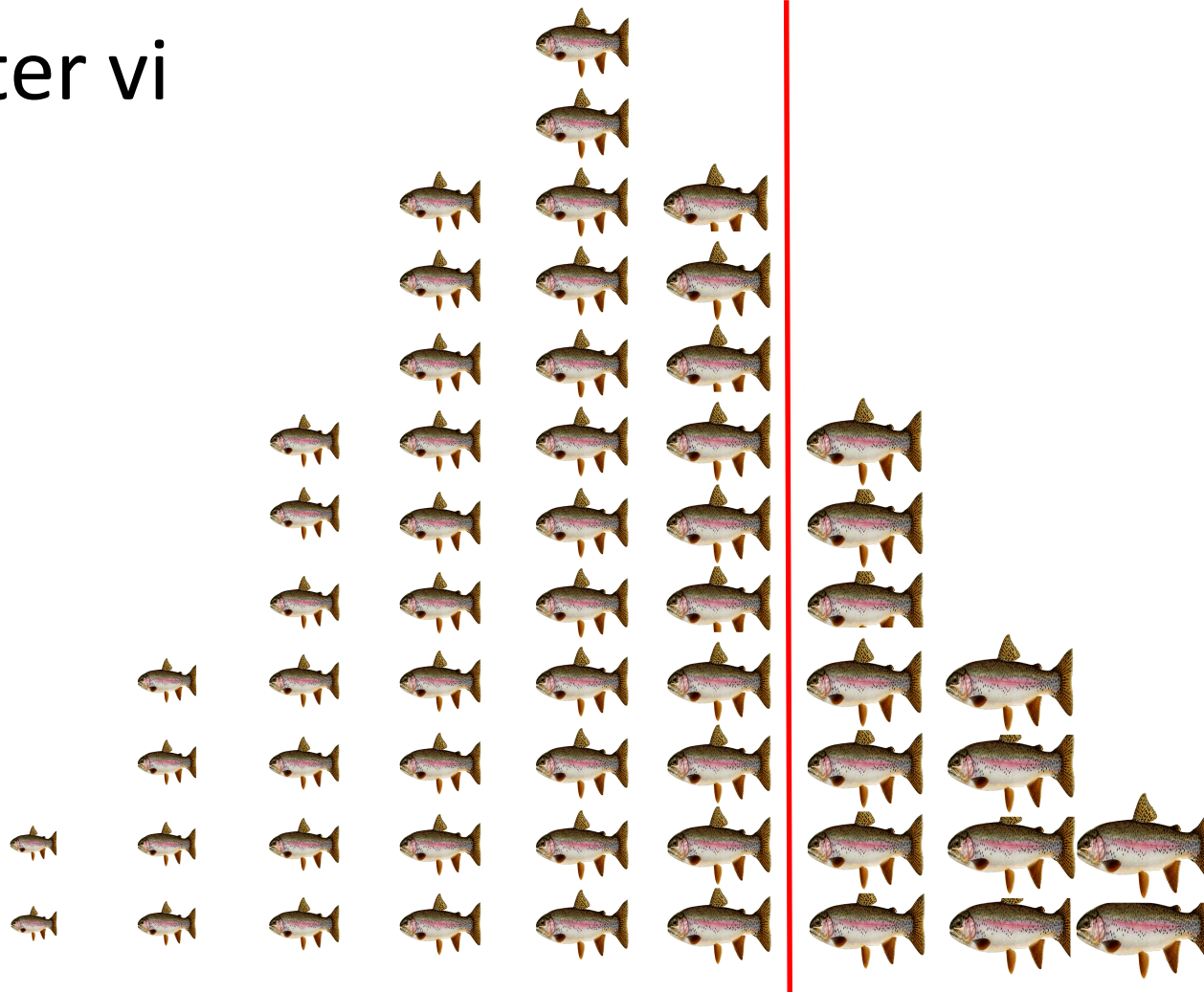
Hvordan udnytter vi variation?



Hvordan skal vi selektere?

Hvordan udnytter vi variation?

De bedste individer identificeres

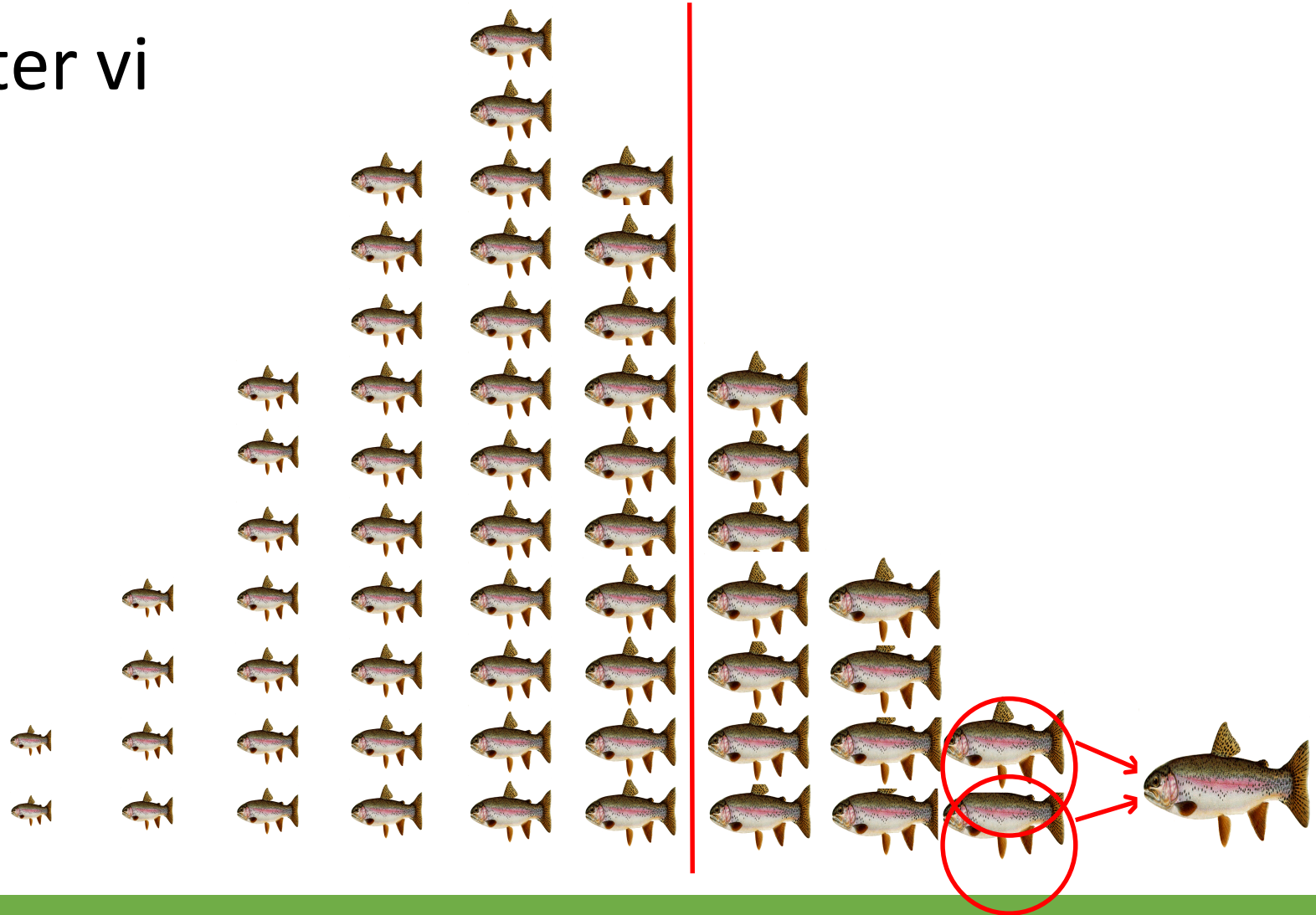


Hvordan skal vi selektere?

Hvordan udnytter vi variation?

De bedste individer identificeres

De får afkom

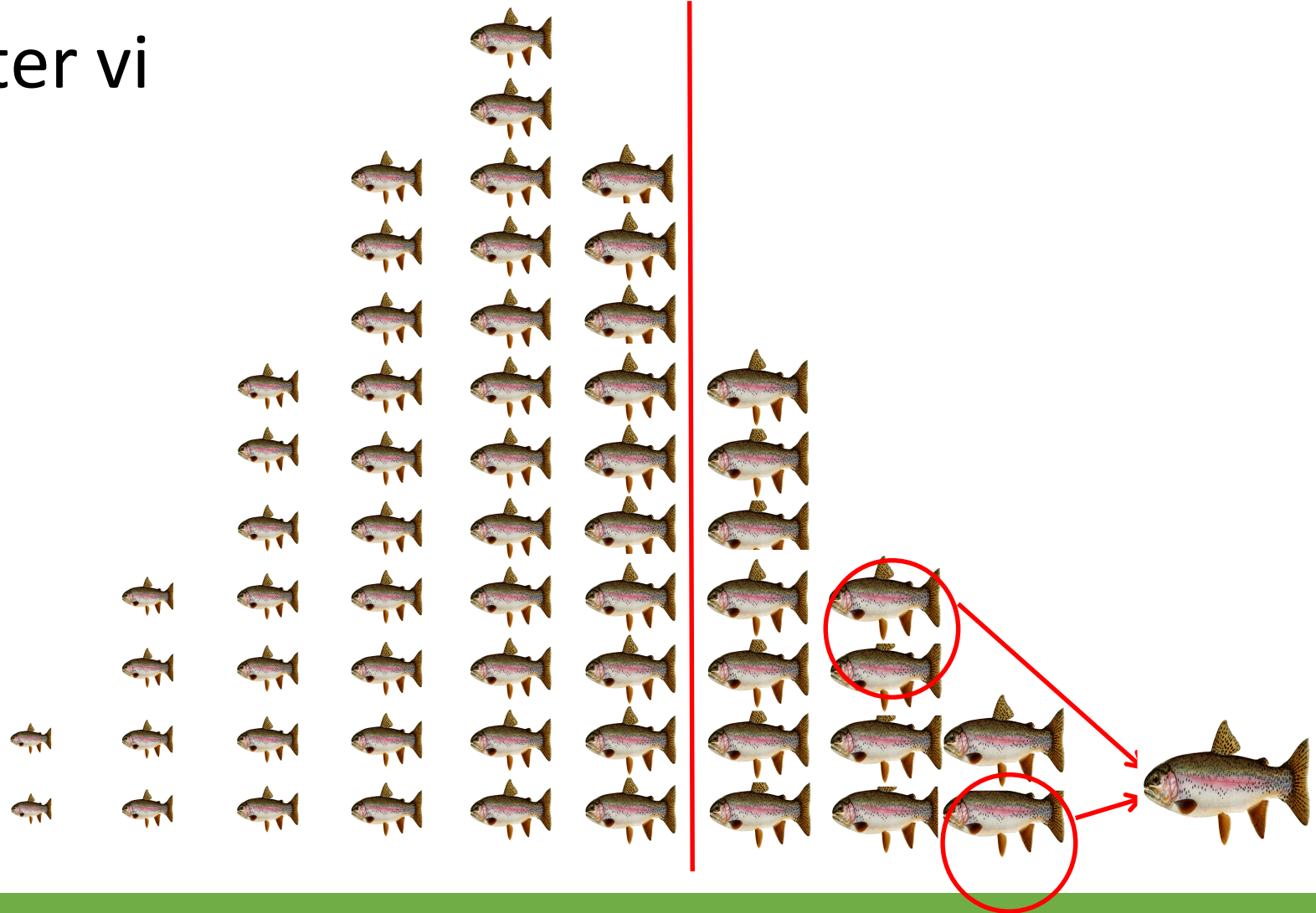


Hvordan skal vi selektere?

Hvordan udnytter vi variation?

De bedste individer identificeres

De parres
OPTIMALT!



Introduktion Avl og Genetik

Hvad er grundlaget for selektion?

Hvad skal vi selektere for?

Hvordan skal vi selektere?

- hvor meget af variation skyldes genetik? (beregning af arvbarhed)
- hvordan identificerer vi de bedste individer? (beregning af avlsværdi)
- hvem skal være forældre til den næste generation? (praktisk avl)

Hvad er effekten af selektion?

Introduktion Avl og Genetik

Eksempel på selektion for tilvækst hos kyllinger:

Kontrol

ACRBC Males - 2001 Feed



Selektion

Ross Males - 2001 Feed



Day 43

Day 57

Day 71

Day 85

Introduktion Avl og Genetik

Eksempel på selektion for kødprocent hos grise:

Koteletter
1950

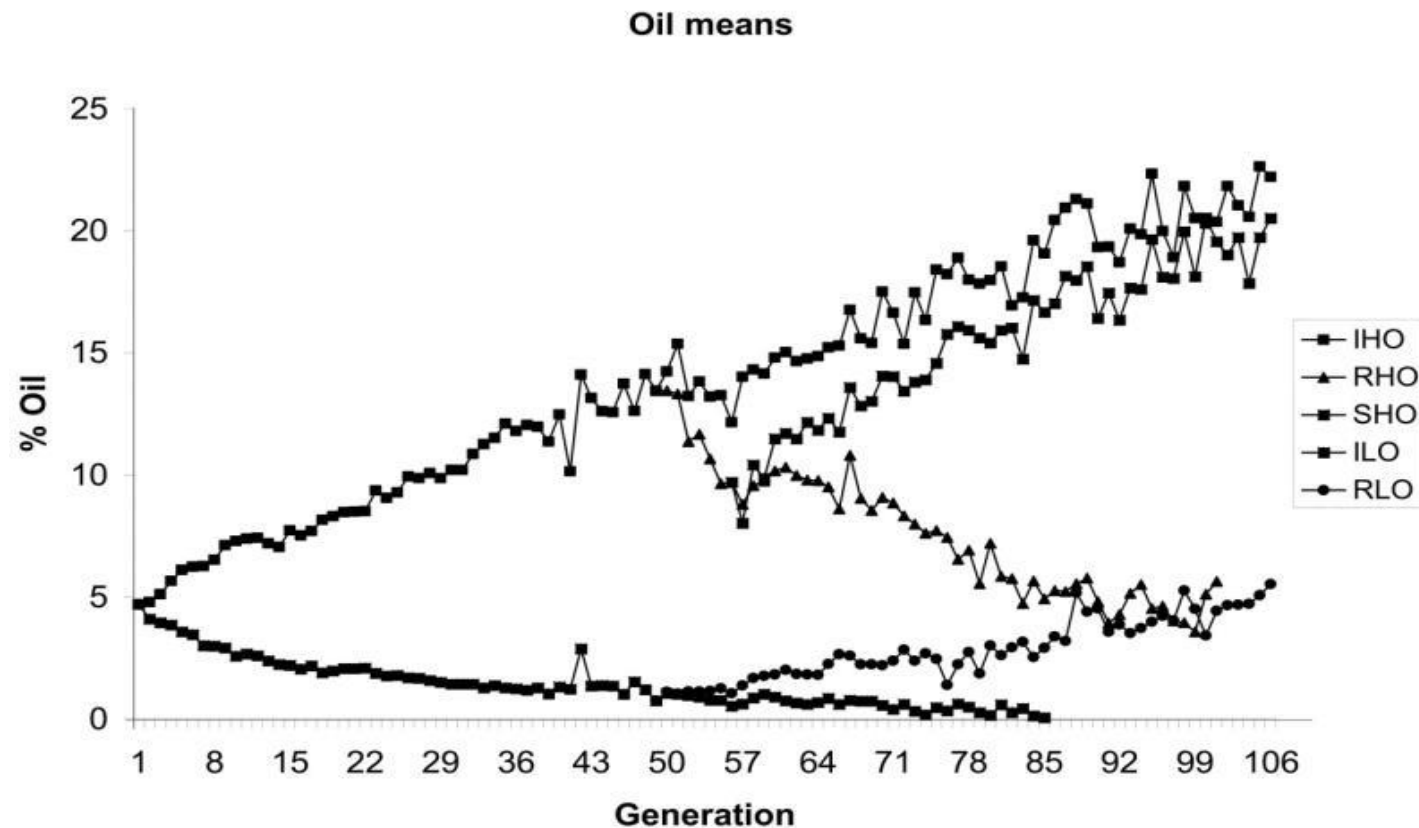


Koteletter
2015

Fænotype = Genetik + 'Miljø' + Residual

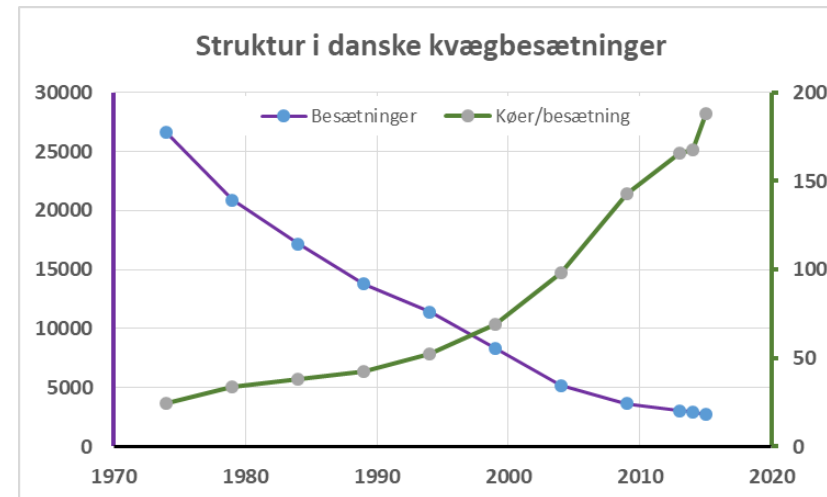
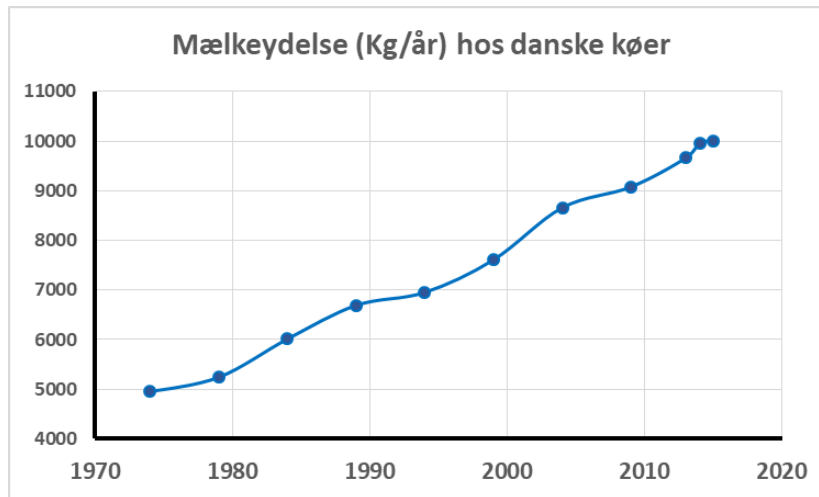
Introduktion Avl og Genetik

Eksempel på selektion for olieindhold i majs:



Introduktion Avl og Genetik

Effekten af selektion (og miljø) på mælkeydelse hos kvæg:



$$\text{Fænotype} = \text{Genetik} + \text{'Miljø'} + \text{Residual}$$

Introduktion Avl og Genetik

Selektion for mælkeydelse påvirker korrelerede egenskaber:

Egenskab	Selektion	Kontrol
Kælvningsinterval (dage)	-6.4 (8.8)	3.4 (9.9)
Første inseminering (dage)	-14.3 (3.4) ***	0.6 (3.5)

Selektion for højere ydelse påvirker frugtbarheden (øget kælvningsinterval og dage til første inseminering) hos malkekvæg (selektionsforsøg Skotland)

Introduktion Avl og Genetik

Hvad er grundlaget for selektion?

Hvad skal vi selektere for?

Hvordan skal vi selektere?

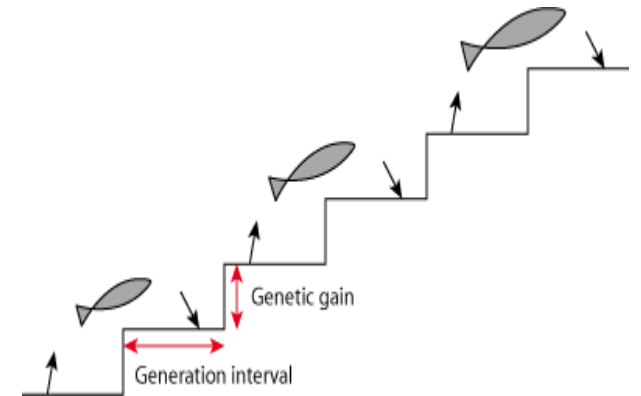
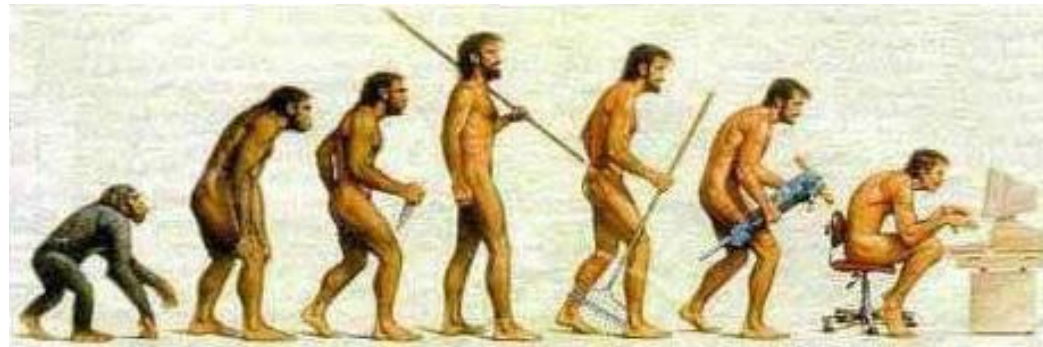
Hvad er effekten af selektion?

- effekten af selektion for en egenskab kan være stor (arvbarhed mm)
- vigtigt at overveje effekten af korreleret respons (genetisk korrelation)
- effekten akkumuleres over tid

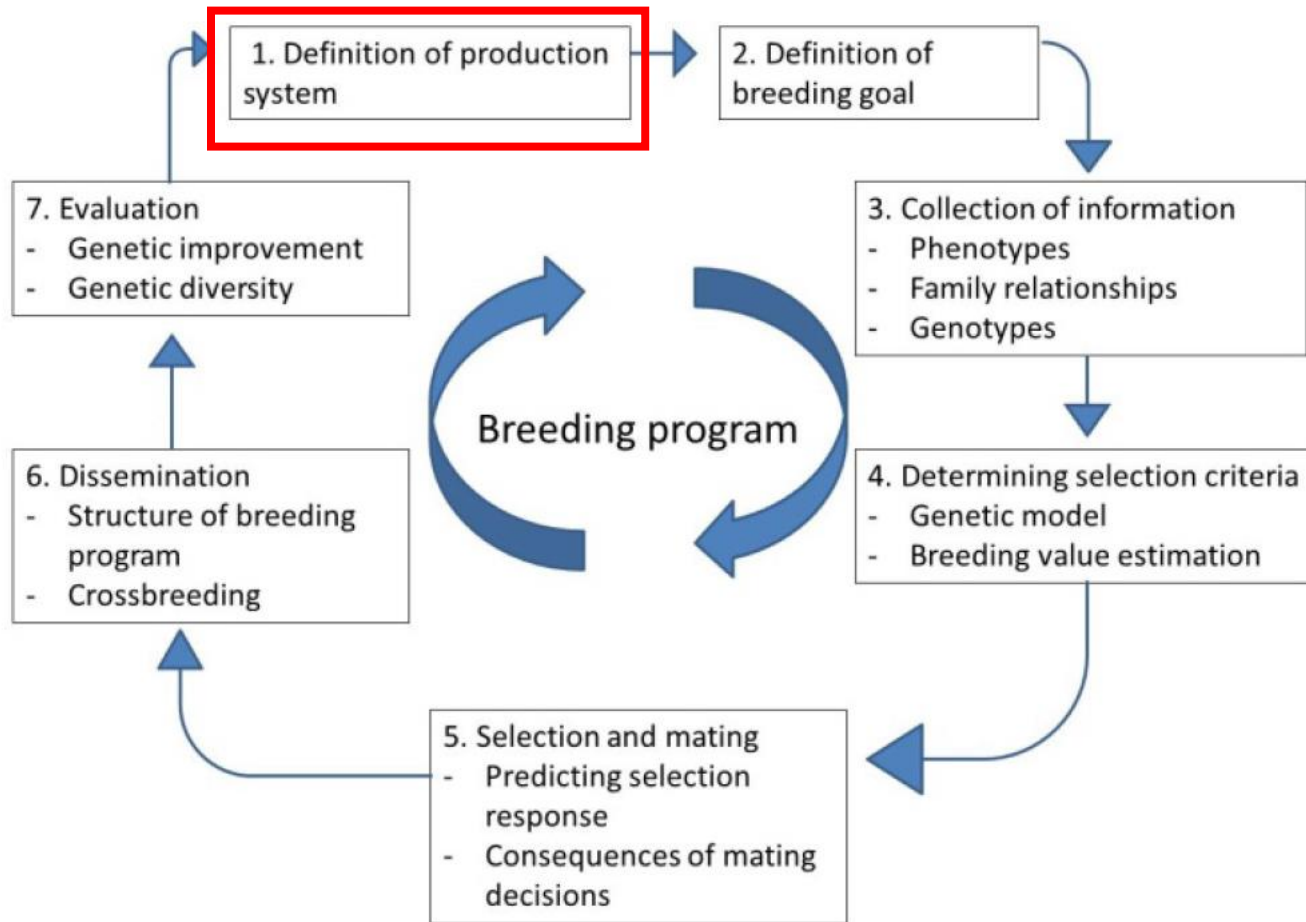
Introduktion Avl og Genetik

Dagens program:

- Overordnet introduktion til avl og genetik
- Elementer i et avlsprogram
- Kursets målbeskrivelse
- Næste uges forelæsning L10



Elementer i et avlsprogram



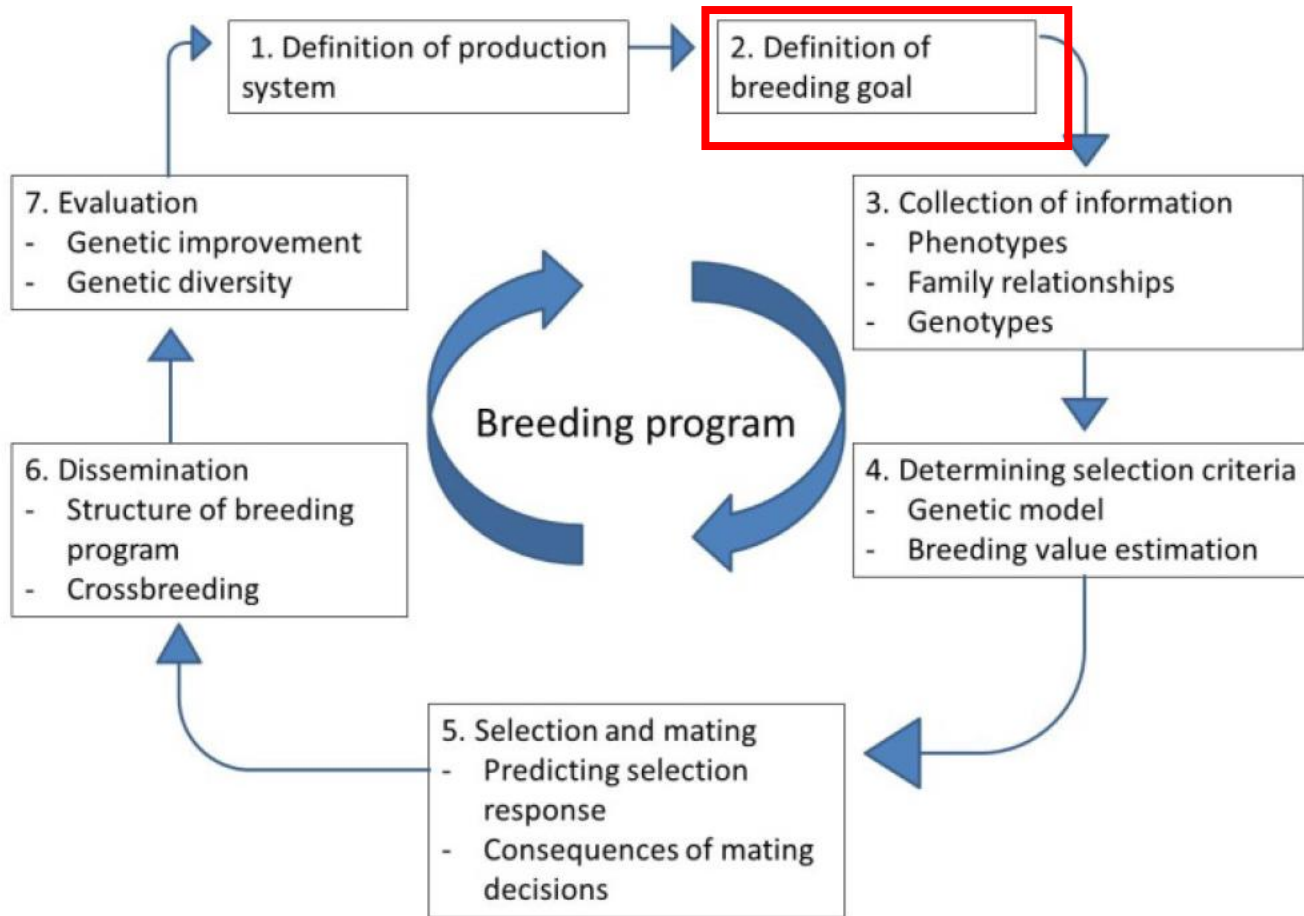
Burhøns



Fritgående høns



Elementer i et avlsprogram



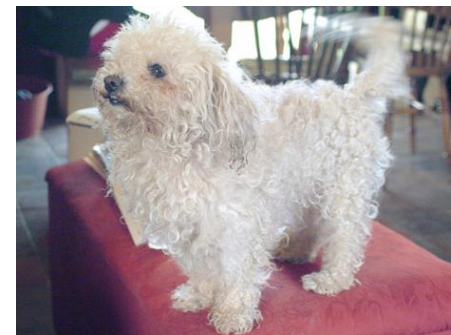
Mælkeydelse



Temperament



Eksteriør



Yversundhed



Elementer i et avlsprogram

Hvilke faktorer og overvejelser er vigtige for avlsmålet?

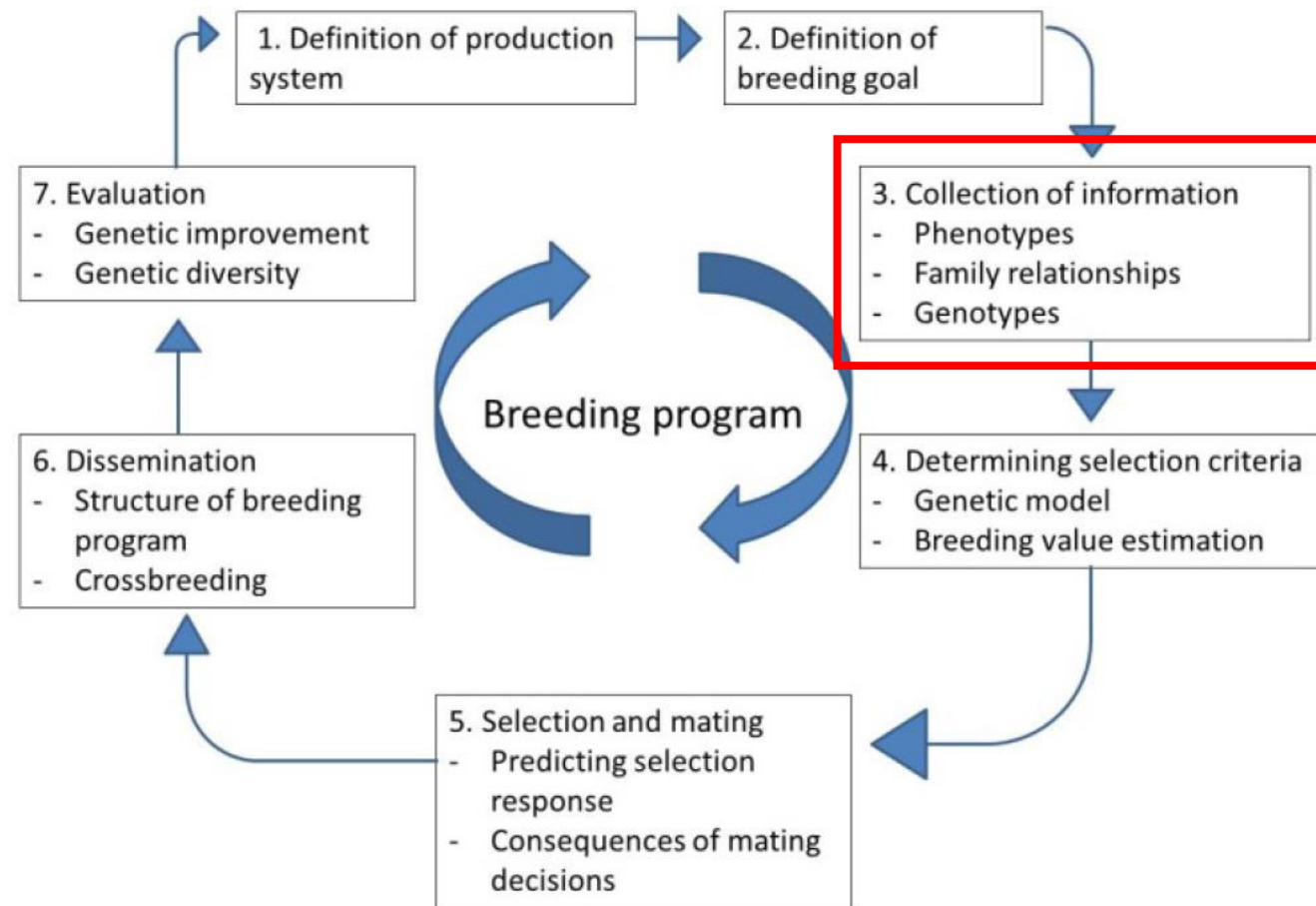
- Økonomisk værdi
- Bæredygtighed (velfærd, miljømæssigt)
- Arvbarhed og genetisk variation
- Genetisk korrelation til andre egenskaber
- Udtrykt hos begge køn eller ej?
- Registreringsomkostninger

Elementer i et avlsprogram

Hvordan definerer man et godt avlsmål?

- Vær så konkret som muligt
- "Sød hund" ikke tilstrækkeligt konkret
- Fx store øjne, lang og blød pels, "korrekte" aftegninger, rolig adfærd, ingen hoftedysplaci, ingen øjensygdomme, stort underbid
- Bedst hvis avlsmål/egenskaber kan kvantificeres (dvs. måles eller bedømmes objektivt)

Elementer i et avlsprogram



Elementer i et avlsprogram

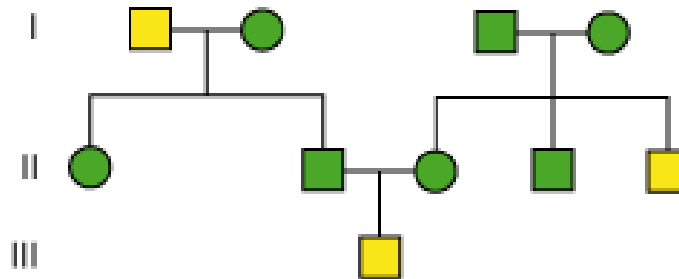
Registrering af fænotyper for egenskaber i avlsmålet:

- Produktion (kg. tilvækst, mælk, æg ...)
- Sundhed (-/+ syg, benstyrke, celletal...)
- Frugtbarhed (-/+ drægtig, tomdage, kuldstørrelse...)
- Fødselslethed (subjektiv, #overlevende, vægt)
- Holdbarhed (dage fra 1. kuld til død)
- Foderudnyttelse (foderoptagelse – produkt)
- Temperament (generelt, specifikt - fx malkning, lydighed..)
- Eksteriør (fx vurderet med en lineær skala: 1, 2...9)

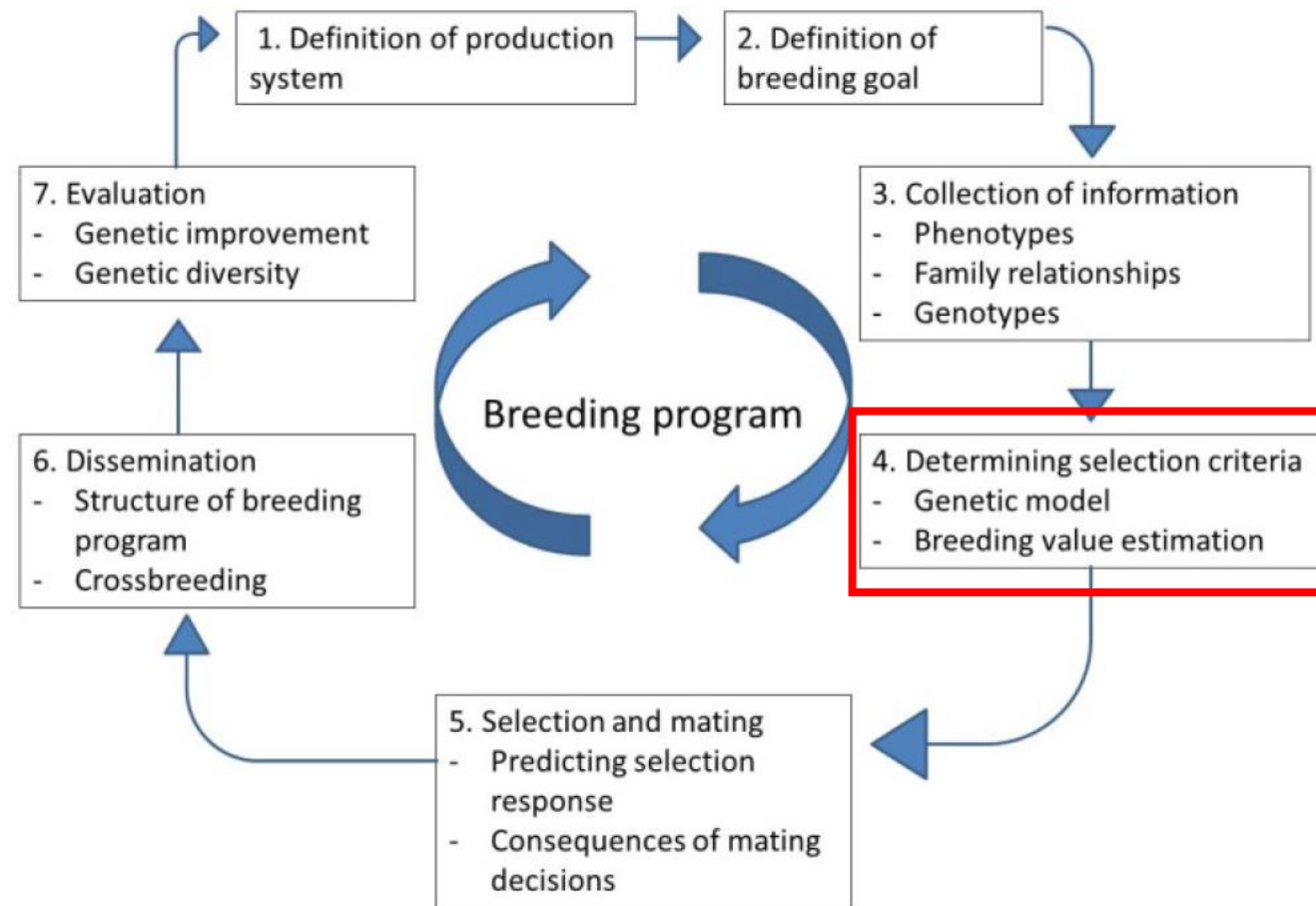
Elementer i et avlsprogram

Registrering af slægtskab for individer i avlspopulationen:

- Registrering af slægtskabsinformation (forældre, afkom,..)
- Bestemmelse af slægtsskab ud fra DNA information

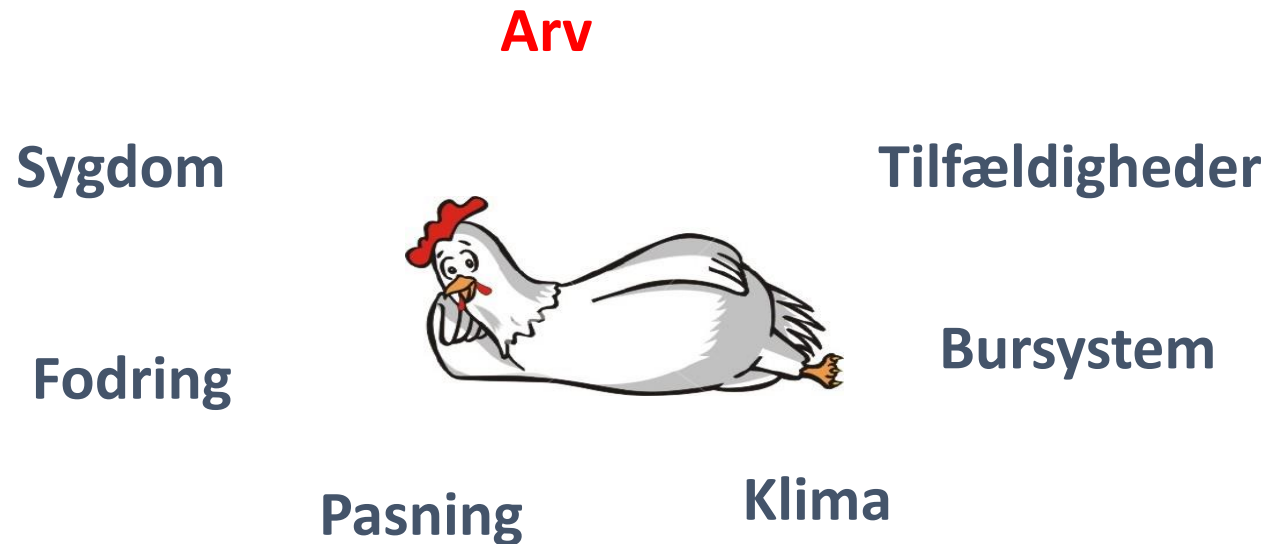


Elementer i et avlsprogram



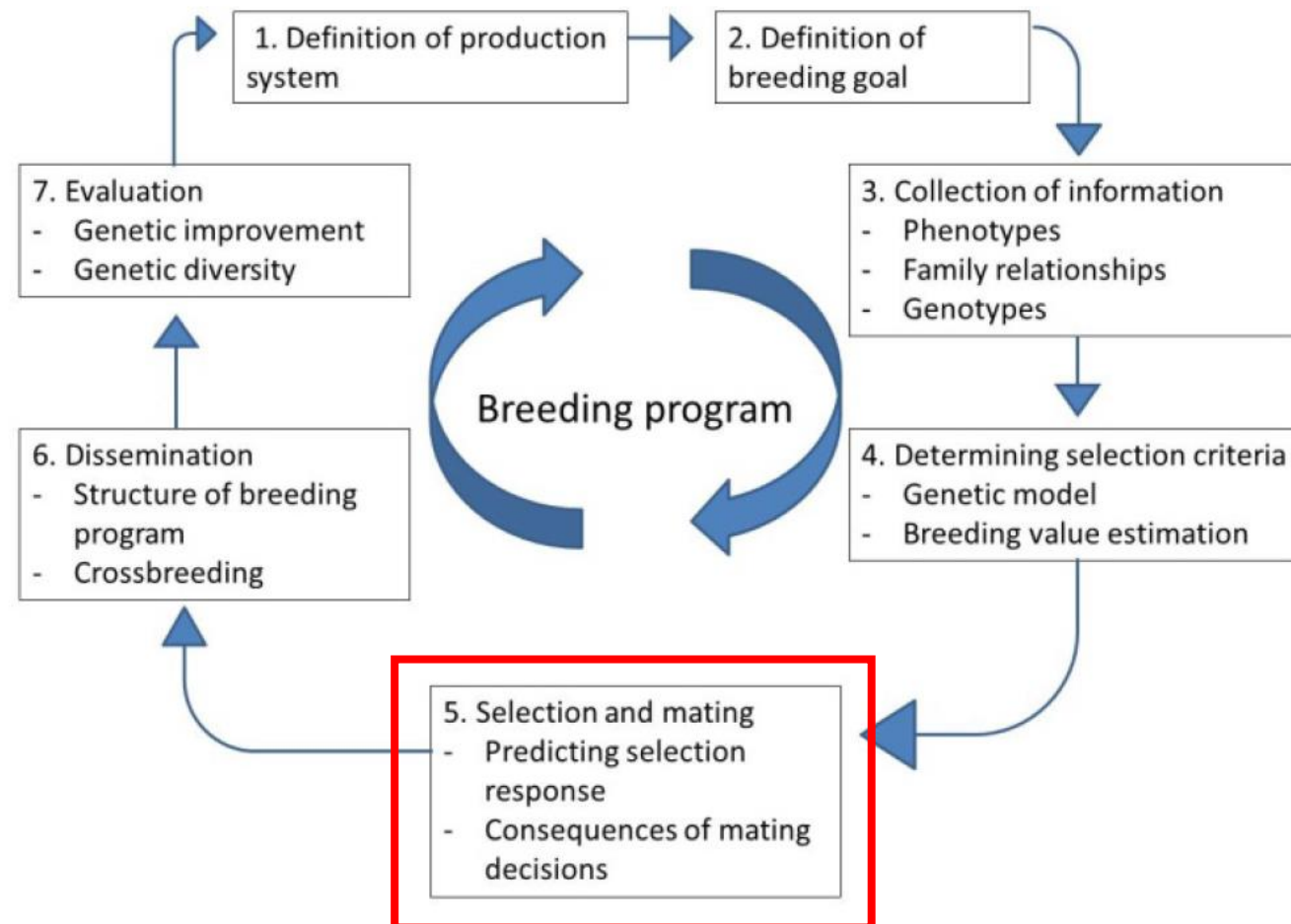
Elementer i et avlsprogram

Bestemmelse af avlsværdier for egenskaber i avlsmålet:



- Kender ikke den sande avlsværdi så den skal estimeres/prædikteres
- Bestemmes ud fra fænotypiske observationer og slægtskabsinformation

Elementer i et avlsprogram



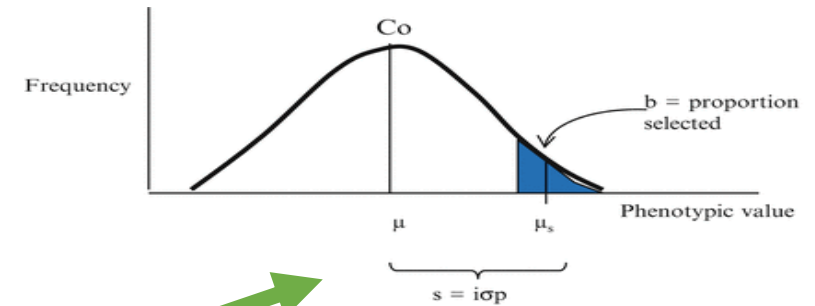
Elementer i et avlsprogram

Udvælgelse af avlsdyr:

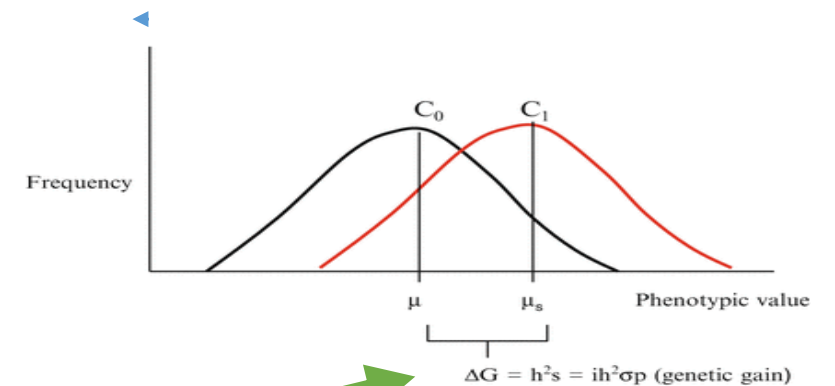
Parring af dyr med avlsværdi over gennemsnittet for en egenskab vil give genetisk fremgang i den næste generation ("Breeder's Equation"):

$$R = h^2 * S$$

Hvilke dyr der parres med hvem er ikke ligegyldigt – ved parring af individer der er mere beslægtede end gennemsnittet øger indavlen!

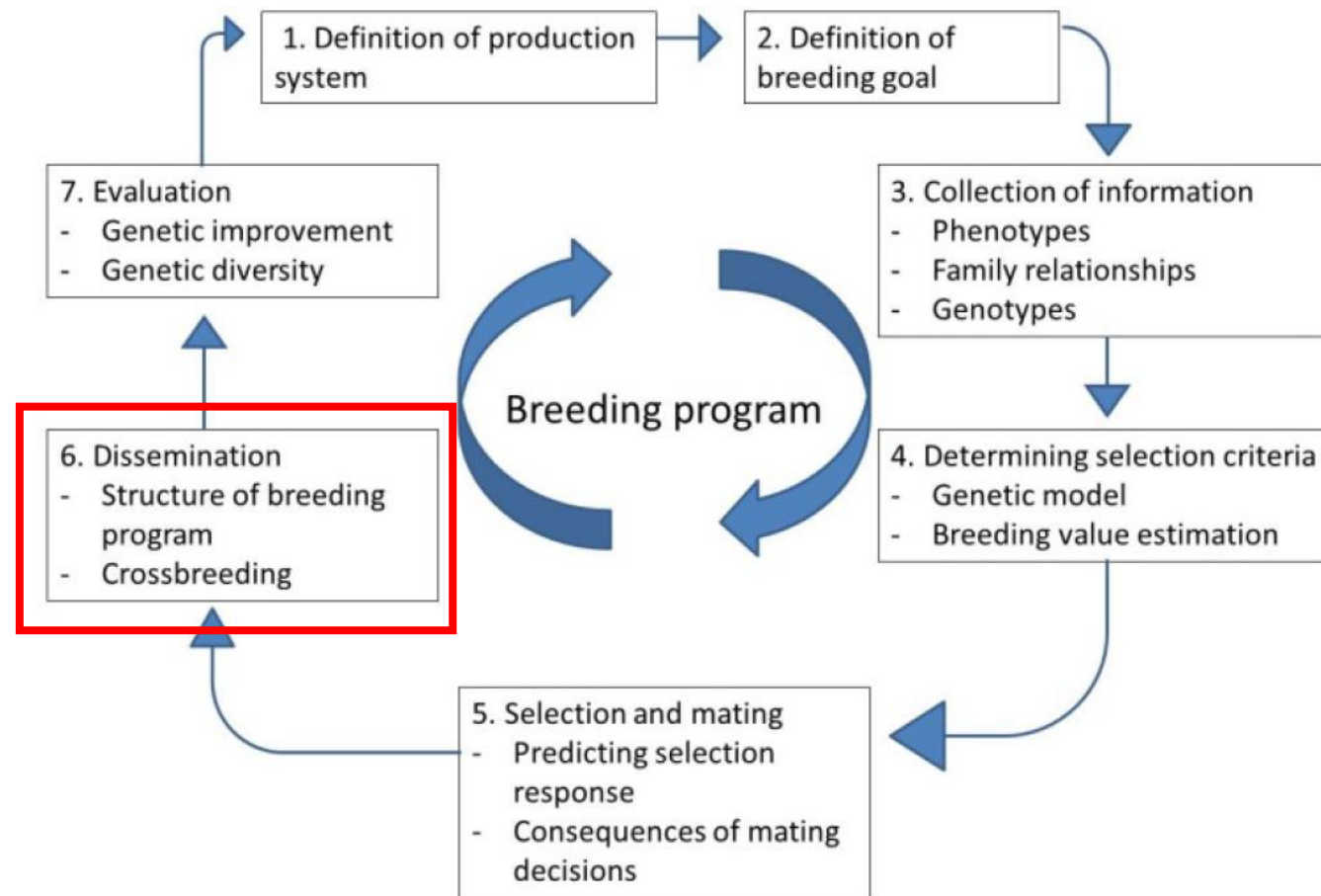


S = selektionsintensiteten



R = selektionsrespons

Elementer i et avlsprogram



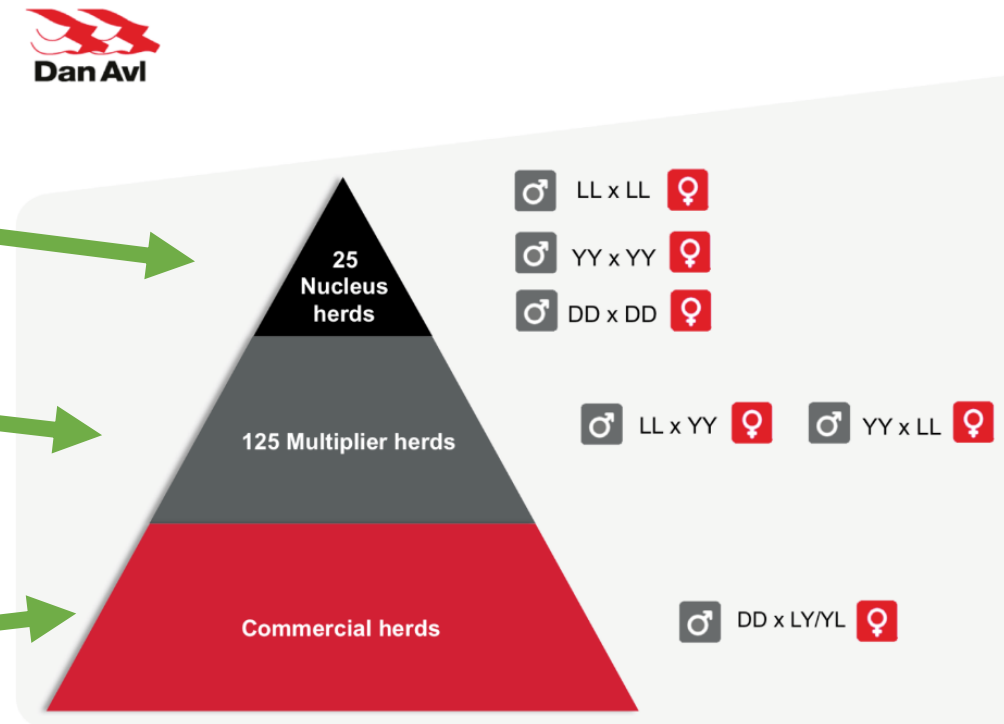
Elementer i et avlsprogram

Eksempel på avlsstruktur i svineproduktionen:

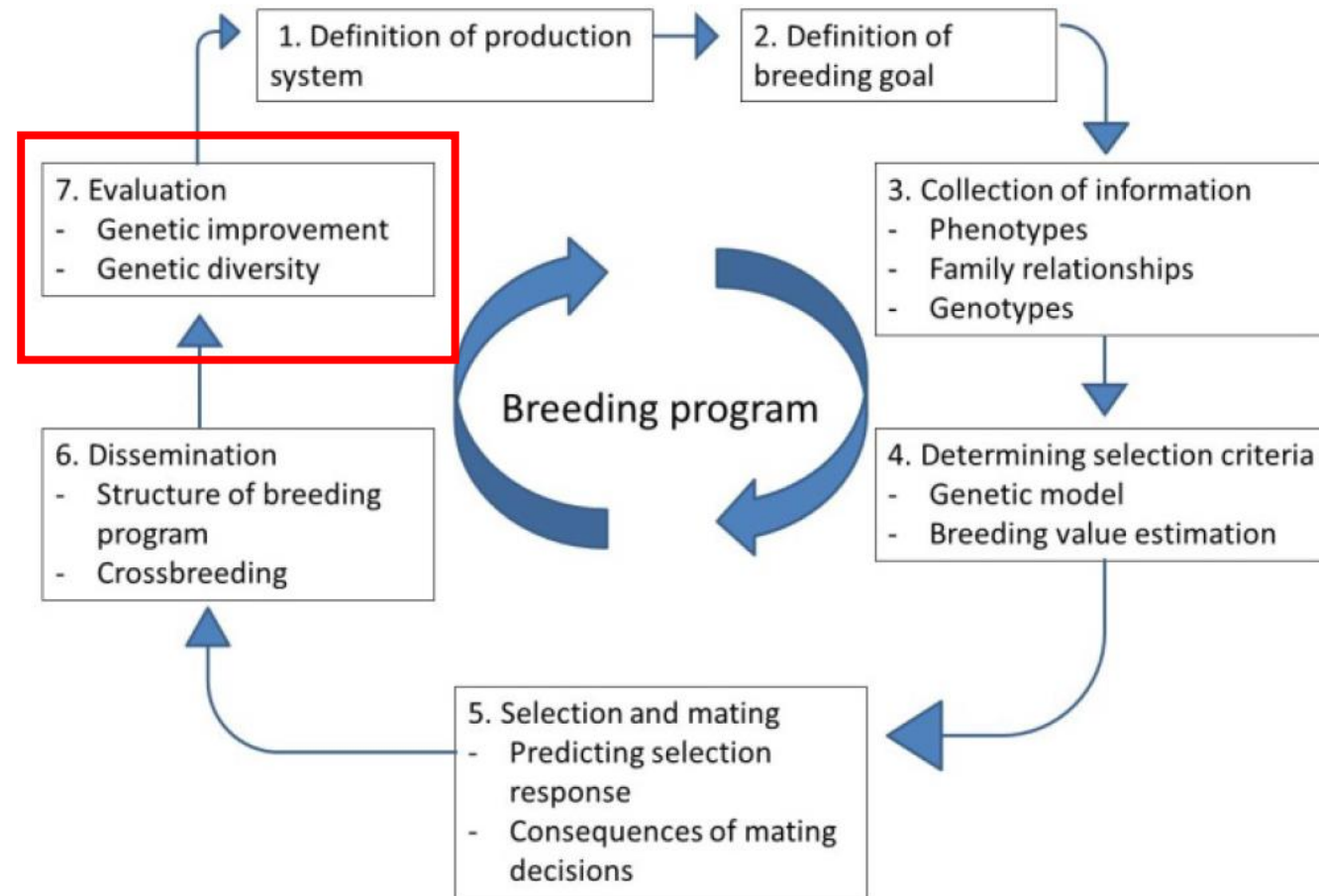
Selektion af renracede
avlsvir (L,D,Y) i kernebesætninger:

Opformering af "avlsmateriale" gennem
krydsningsvir (LY) i opformeringsbesætninger:

Anvendelse af opformeret "avlsmateriale" med
krydsningsvir (LYD) i produktionsbesætninger:



Elementer i et avlsprogram



Elementer i et avlsprogram

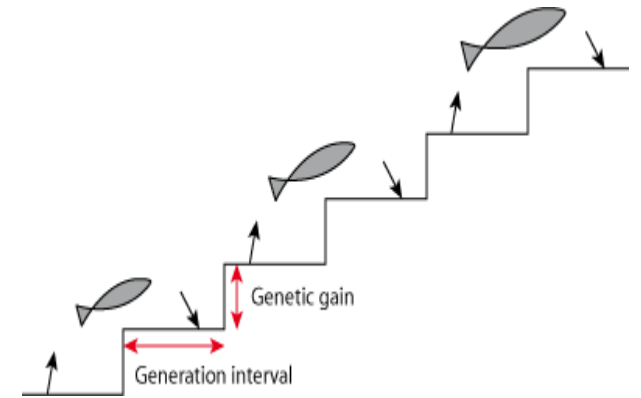
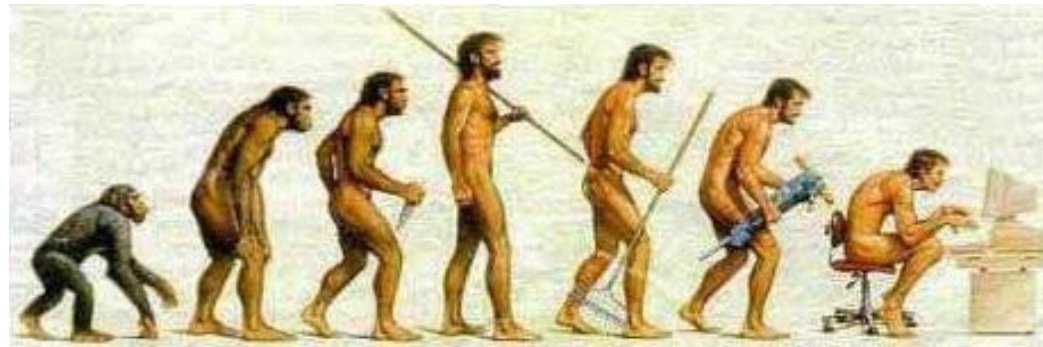
Evaluering af avlsprogrammet:

- Har vi opnået det vi ønskede/troede?
- Er den nye generation bedre end forældrene?
- Har vore avlsprogram haft uheldige konsekvenser for andre egenskaber?
- Har vi reduceret den genetiske variation og øget indavl fordi tæt beslægtede dyr er blevet parret?

Introduktion Avl og Genetik

Dagens program:

- Overordnet introduktion til avl og genetik
- Elementer i et avlsprogram
- Kursets målbeskrivelse
- Næste uges forelæsning L10



Kursets målbeskrivelse

Viden om:

- Sammenhængen mellem husdyrenes og planternes genetik og fænotypiske præstationer
- Avlsmål og avlsforanstaltninger af betydning for de vigtigste husdyr- og plantearter
- Hvordan gennemføres effektive avlsprogrammer
- Hanlig og hunlig reproduktionskapacitet samt relevante reproduktionsteknologier

Kursets målbeskrivelse

Færdigheder:

- Bestemmelse af genetiske parametre
- Bestemmelse af avlsværdi
- Beregne slægtskab og indavlsgrad
- Beregne forventet genetisk fremgang i et forenklet avlsprogram

Kursets målbeskrivelse

Kompetencer:

- Forstå overordnede teoretiske forudsætninger for praktisk gennemførelse af en effektiv husdyravl og planteavl
- Vurdere effekten af forskellige avlsmæssige tiltag i et avlsprogram for husdyr eller planter

Forelæsere og TA's

Statistisk Genetik

Peter Sørensen

Guillaume Ramstein

Rasmus Bak Stephansen

Praktisk Avl

Morten Kargo

Hanne Marie Nielsen

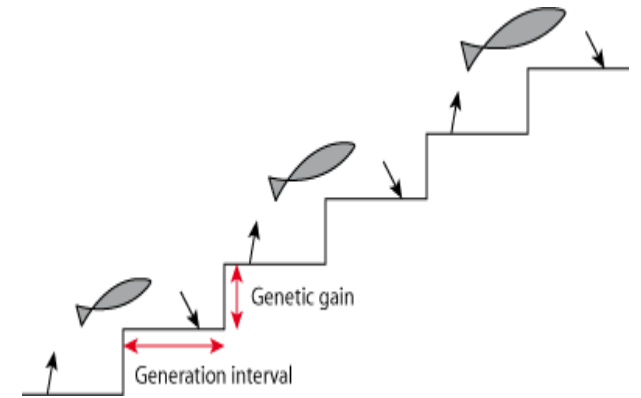
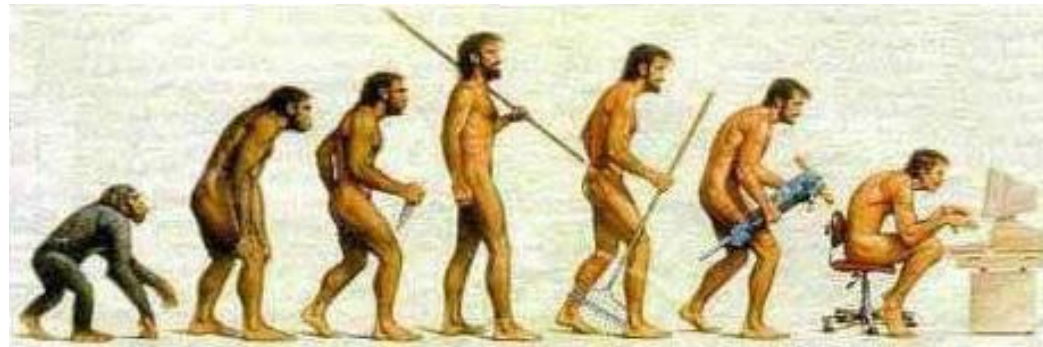
Guillaume Ramstein

Rasmus Bak Stephansen

Introduktion Avl og Genetik

Dagens program:

- Overordnet introduktion til avl og genetik
- Elementer i et avlsprogram
- Kursets målbeskrivelse
- Næste uges forelæsning L10



Statistisk Genetik

Indhold: Statistisk og genetisk analyse af kvantitative egenskaber

Forelæsninger (Guillaume Ramstein, Peter Sørensen):

Uge 8: Brief Introduction to Plant and Animal Breeding.

Uge 9: Basic concepts in Quantitative Genetics used in Breeding.

Uge 10: Estimation of Genetic Parameters used in Breeding.

Uge 11: Estimation of Breeding Values.

Uge 12: Estimation of Genomic Breeding Values.

Øvelser (Rasmus Bak Stephansen, Peter Sørensen):

- baseret på teori og data analyse af kvantitative egenskaber
- introduktion til statistiske og genetiske analyser i R

Statistisk Genetik

The notes (lectures) consist of the following chapters:

Chapter 1: Brief Introduction to Plant and Animal Breeding.

Chapter 2: Basic concepts in Quantitative Genetics used in Breeding.

Chapter 3: Estimation of Genetic Parameters used in Breeding.

Chapter 4: Estimation of Breeding Values.

Chapter 5: Estimation of Genomic Breeding Values.

Appendix 1: Using R for Statistical Analyses of Quantitative Traits.

Statistisk Genetik

Basal statistik og grundbegreber i R (ikke pensum):

[Elementary Statistics with R | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Normal Distribution | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Numerical Measures | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Mean | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Variance | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Standard Deviation | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Covariance | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Correlation Coefficient | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Simple Linear Regression | R Tutorial \(r-tutor.com\)](#)

[Statistics 202 - Simple linear regression \(shinyapps.io\)](#)

Introduktion Avl og Genetik



Introduktion Avl og Genetik

Tak for i dag!