

# Lærervejledning:

## Forslag til forløb og undervisningsmaterialer om bananfluer og genetik

*Udarbejdet af Finn Steenberg Norre og Anne Becher, Vesthimmerlands Gymnasium og Hf for Aktuel Naturvidenskab.*

- Fag: Biologi A/B
- Varighed ca. 14 lektioner á 60 minutter

Varigheden afhænger af niveauet (A eller B) og af hvilket fagligt stof, der tidligere er gennemgået. I dette tilfælde vises en lektionsplan for et biologi A hold. Artikellæsning ses her som afslutning på et forløb om klassisk genetik (nedarvningsmønstre). Forløbet kan dog fortsætte med et forløb om arvelige sygdomme og gentest, men det er ikke medtaget her.

### *Forslag til lektionsplan*

1. Lektion 1-2: Start på genetik (forskellige eksempler på et-gens nedarvning).
2. Lektion 3: Klasseforsøg: Detektion af PTC smagergen. Klasseforsøg. Start på forsøg med majs-varianter
3. Lektion 4: To-gens nedarvning
4. Lektion 5: To-gens nedarvning
5. Lektion 6: Statiske test ( $\chi^2$  test). Opgave: Model af et krydsningsforsøg
6. Lektion 7: Polygen nedarvning og kønsbunden nedarvning
7. Lektion 8: Klasseforsøg: Blodtypernes genetik
8. Lektion 8: Opsamling på nedarvningsmønstre (afslutning af majs-forsøg)
9. Lektion 9-10: Virtuelle forsøg med *Drosophila* (bananfluer)  
<http://www.unc.edu/~abcook18/VirtualFly1.html>  
[https://www.biologycorner.com/worksheets/drosophila\\_simulation.html](https://www.biologycorner.com/worksheets/drosophila_simulation.html)
10. Lektion 12-14: Gruppearbejde med artikellæsning – hver gruppe får tildelt en artikel og skal fremlægge om artiklens tema for de øvrige grupper. Man kan med fordel arbejde med matrix-grupper eller lignende, hvis der er mange elever på holdet. Antal af spørgsmål varierer også en del. Man kan enten vælge at have et forskelligt antal elever på hver artikel eller man kan vælge af lade opgaven være mere åben end der er lagt op til her.
  1. [Flaskehalse – når genetisk variation går tabt \(AN 4-2017\)](#)
  2. [Indavl og miljøstress AN 5, 2003](#)
  3. [Genetiske værktøjer kan redde truede bestande AN 3, 2015](#)
  4. [Bananfluer og stress \(AN 1, 2001\)](#)
  5. [Psyko-fluer \(AN 3, 2014\)](#)

## Oplæg til hver gruppe:

### *Gruppe 1: Flaskehalse - når genetiske variation går tabt*

1. Nævn nogle dyrearter i Danmark, hvor du tror at populationsstørrelsen er under 500 individer.
2. Hvad skal der til, for at man kan tale om en samlet population i Danmark, og hvornår er der tale om flere uafhængige populationer?
3. Hvorfor gik forskerne ud i naturen for at hente bananfluer i stedet for at tage nogle fra laboratoriet?
4. Forklar teknikken bag RAD-sekventering.
5. Hvad ser du på figuren øverst side 10?
6. Forklar fænomenet tilfældig genetisk drift.
7. Forklar forskellen på solitære og sociale edderkopper.
8. Hvad er forskellen på den effektive populationsstørrelse og den faktiske populationsstørrelse.
9. Hvad ses på figuren nederst side 11?
10. Hvornår er det vigtigt at have stor genetisk variation, og hvornår er det måske ikke så vigtigt?
11. Hvad kan man bruge dette studie til i praksis?

### *Gruppe 2: Indavl og miljøstress. AN 5, 2003*

1. Man har øget mælkeproduktionen pr ko fra cirka 1800 kg/år i 1920 til cirka 10.000 kg/år i dag. Forklar, hvordan både miljø og avl kan ændre mælkeproduktion.
2. Forklar, hvordan 25% af den samlede genpulje indenfor racen Holstein Friesere kan stamme fra to Nordamerikanske tyre.
3. Hvad har de negative konsekvenser været af den meget selektive avl indenfor malkekvæg?
4. Hvad er årsagen til at man ser flere negative konsekvenser i dag - inddrag koblede gener i svaret
5. Hvad er indavl? (boks 1)
6. Hvad menes der med effektiv populationsstørrelse (boks 2)
7. Hvorfor er det svært at undgå indavl, når man arbejder med målrettet avl?
8. Forklar, hvad der menes med hhv. Indavl- og miljøstress
9. Sygdommen CVM (boks 3) er en autosomal et-gens nedarvning. Vurder om genet for sygdommen nedarves recessivt eller dominant.
10. Hvorfor er det smart at anvende bananfluer, når man vil forske i indavl og hvad har man fundet af ved denne forskning?
11. Hvad bør man gøre i praksis for at undgå reducere indavl i husdryproduktion (boks 4)

### *Gruppe 3: Arbejdsspørgsmål til Genetiske værktøjer kan redde truede bestande AN 3, 2015*

1. Hvorfor er mange vilde arter og populationer i fare for at uddø?
2. Hvorfor er det vigtigt at have fokus på den genetiske variation, når man vil forsøge at bevare forskellige populationer og arter?
3. Indenfor evolutionsteori er variation selektion centrale begreber. Undersøg, hvad disse begreber betyder.
4. Hvorfor er mange oprindelige husdyrpopulationer i fare for at uddø og hvorfor kan det være relevant at forsøge at bevare disse populationer?
5. Hvad er bevarings-genomik og hvorfor er dette begreb vigtigt i forhold til praktisk bevaringsarbejde af truede populationer?
6. Hvordan undersøger man og sammenligner den genetiske variation for kvægracer (inddrag figuren resultater fra analyser af homozygote blokke?)
7. Hvad kan man bruge genomprofiler til i praksis i forhold til bevaring af eksempelvis Sortbroget Jysk malkerace og lundehunden?

*Gruppe 4: Bananfluer og stress:*

1. Undersøg og forklar begrebet evolution
2. Forklar, hvordan et økosystems biotiske og abiotiske faktorer kan påvirke et individs succes (overlevelse eller fitness).
3. Forklar hvordan temperatur kan påvirke den evolutionære udvikling af en art. Inddrag figur 1 i artiklen, samt begreberne variation, selektion og niche.
4. Forklar organismers mulige respons på stress. Inddrag varmechok-proteinerne og forklar sammenhæng mellem begreberne tilpasning, akklimatisering, arvelighed og protein. Hvordan kan undersøgelser af variation af DNA-sekvenser være et udtryk for "evolutionære tilpasninger til specifikke miljøforhold"
5. Beskriv og forklar forsøget med bananfluer
6. Hvad kan forsøget med bananfluer bidrage til i forhold til forståelse af klimaforandrings påvirkning af arter?

*Gruppe 5: Psykofluer (AN 5/2014)*

1. Hvad betyder udtrykket "genetisk variation"?
2. Forklar begrebet "komplekse egenskaber".
3. Vis ved en tegning eller et billede, hvad en SNP er.
4. De seks DNA-strengene på figur A side 35 stammer fra tre personer. DNA-strengene er vist som enkeltstrengene for overskuelighedens skyld. Hver person har altså to strengene – en fra sin far og en fra sin mor. Hvem af personerne er homozygot og hvem er heterozygot for henholdsvis den blå og den røde base?
5. Forklar forskellen på figur B og C (side 35).
6. Forklar hvordan indavl kan fjerne genetisk variation.
7. Hvorfor er det smart at anvende bananfluer og hvad er fordelene ved at anvende DGRP bananfluer?
8. Hvad er den generelle sammenhæng mellem isolation og aggression?
9. Hvad fandt forskerne ud af omkring aggression ved at studere DGRP-bananfluerne?
10. Hvordan sandsynliggjorde forskerne, at de fundne gener spillede en rolle i forhold til aggression?
11. Forklar figur A side 36 og forklar figur B side 36
12. Hvad kan forskningen i artiklen bruges til?