

## Projekt 10.1 Perioden: 1850-1914: Samspelet mellem den videnskabelige og kunstneriske udvikling og ændringerne i menneskesynet

(Oplæg til projekt med andre fag som biologi, religion, historie og dansk. I matematik arbejdes med projektet om sandsynlighedsteori, Darwin, Mendel og Hardy Weinberg. Dette projekt dækker læreplanens krav til et ekstra forløb inden for statistik og sandsynlighedsregning og er velegnet som grundlag for en mundtlig prøve. I et samarbejde med andre fag, enten studieretnings samarbejde med biologi / bioteknologi eller et at-samarbejde, hvor humanistiske fag inddrages, kan matematikprojektet understøtte det fælles projektoplæg. Nedenstående suppleres med Religions læsning af skabelsesberetningen, materialer fra diskussionen mellem Darwins tilhængere og religiøse kredse omkring 1860, Marx og / eller Nietzsches religionskritik, Dansk' læsning af tekster af I.P.Jacobsen, Henrik Pontoppidan o.a., Histories læsning af tekster og materialer om eugenik i dansk og europæisk historie, bla materialer fra sociallovgivningen 1920'erne og 1930'erne.

De artikler der omtales under "materialer" nedenfor, kan hentes [her](#).

### 1. Udviklingstanken contra skabelsesforestillingen. Hypoteser og teorier.

- Et af de grundlæggende principper i Darwins evolutionsteori er princippet om *naturlig selektion*. Hvad menes med naturlig selektion? Hvad er Darwins baggrund for at opstille denne hypotese. Vil du kalde det for en teori?
- I Darwins forestilling om naturlig selektion indgår som et af elementerne "*survival of the fittest*" (selv om selve formuleringen ikke blev anvendt af Darwin i første omgang). Hvad menes med dette begreb? Inddrag matematiske vækstmodeller i din redegørelse.
- Et andet element i naturlig selektion handler om arvelige egenskaber. Hvordan var forestillingen på Darwins tid om arv af forældres egenskaber? Diskuter om denne forestilling kan bidrage til at forklare artsrigdommen på Jorden. Inddrag statistisk modellering i din redegørelse.

#### Materialer

- *Hvad er matematik 1*, kap 4.1 om Darwin, Lyell, Malthus.
- Darwin-sitet og andre materialer. Darwin-sitet indeholder alt materiale om og af Darwin, også oversættelserne til fx dansk. Et link til sitet findes i ovennævnte kapitel 4
- Freddy Bugge Chr. og Tom Fenchel, *Evolution – den forudsigelige vilkårlighed*, kap 1, s 13-20

### 2. Mendels love – den eksperimentelle metode

- Forestillingen om, at arv af egenskaber skete ved en slags blandingsproces måtte forkastes. Mendels hypotese til at løse problemet var at anskue arv som en kombination af to bagvedliggende egenskaber. Redegør i større detalje for, hvad teorien går ud på, og hvorfor den løser paradokset med at der skulle blive stadig mindre artsrigdom. Vælg nogle eksempler og illustrer med brug af Mendels spaltningsskema for arvegangen af fx to dominante og recessive egenskaber.
- Mendel anvendte den eksperimentelle metode. Redegør for hans forsøg, og for hvordan han tolkede resultaterne, og herud fra opstillede sine hypoteser. Vælg selv nogle eksempler og inddrag statistisk test-teori i din redegørelse.
- Der har i eftertiden været kritik af Mendels data. Hvad går kritikken ud på. Kan vi ved hjælp af statistisk test-teori svare på, om der er et mønster i de ovenstående  $\chi^2$ -test, der kunne tyde på en form for datafusk?
- I hvilken forstand giver Mendel svaret på problemerne for Darwins teori.

#### Materialer

- Freddy Bugge Chr. og Tom Fenchel, *Evolution – den forudsigelige vilkårlighed*, kap 5, s 64-70
- *Hvad er matematik? 2*, Projekt 9.11, *Mendels arvelighedslove*
- Suppl. Lancelot Hogben, *Mendels arvelighedslove*
- Suppl. Artiklen om genetik og Mendel i Encyklopædien

### 3. Hardy Weinberg og populationsgenetikken – udviklingstanken og eugenikkens oprindelse

- Samtidig med at Darwins evolutionsteori vandt udbredelse og tilslutning opstod diskussioner blandt en række videnskabsfolk om der ikke også var en tendens til at udviklingen kunne "gå baglæns. Hvis høje mennesker kun gifter sig med høje mennesker vil de få børn, der er højere end gennemsnittet, men som ikke er så høje som forældrene. Ligesådan med andre egenskaber. Det blev kaldt *regression* (tilbagekridt). Hvordan kan man forklare dette fænomen?
- Redegør for begreberne genotype og fænotype, og for begreberne heterozygot og homozygot, og forklar ved hjælp af disse, hvordan "uønskede" recessive gener altid vil dukke op i senere generationer. Illustrer med selvvalgte eksempler.
- Hvad forstås ved Hardy-Weinberg ligevægt? Hvad siger denne lov om hyppigheden af bestemte "uønskede" egenskaber? Inddrag sandsynlighedsteori i din redegørelse. Hvad er forudsætningerne for Hardy-Weinberg?
- I encyklopædiens artikel om eugenik står der: *Recessive gener for alvorlige sygdomme, som fx Føllings sygdom (fenyktonuri, PKU) og Tay-Sachs' sygdom, udgør under 0,5% af genpuljen. Det betyder at antallet af homozygoter i en befolkning på 5 mio. vil være under 125, mens der vil være 400 gange så mange raske heterozygoter, altså bærere af sygdomsgenet. Det er derfor naivt at forestille sig, at man kan udrydde disse gener i befolkningen ved at forhindre homozygoterne i at forplante sig (negativ eugenik).* Argumenter for de beregningsmæssige påstande i afsnittet.
- Gør kort rede for hvilken indflydelse tankerne om eugenik fik, fx i et land som Danmark.

*Materialer*

Hvad er matematik 3, kapitel 8, det indledende afsnit om Wilhelm Johansen.  
 Matematikprojekt 9.5, Darwins, Mendels og Hardy Weinbergs arvelighedslove  
 Encyklopædiens artikel om Hardy Weinberg  
 Encyklopædiens artikel om Eugenik.  
 Hardy's oprindelige artikel om ligevægten

**4. Forening af Darwin og Mendel (og Hardy Weinberg)**

- En af forudsætningerne for Hardy Weinberg er, at alle arter og individer er lige *fit to survive*. Det er de jo ikke, og det er kernen i Darwins teori. Forklar hvorledes vi kan forene teorierne ved at antage, at der er en *fitness faktor*, der betyder, at de forskellige genotyper har forskellige overlevelseshyppigheder. Inddrag beregningsmæssige og grafiske metoder i din redegørelse.
- I arvelighedsteoriens barndom kendte man ikke til begrebet mutation. Hvad forstås vi herved. Hvordan kan mutationer bidrage til indsigt i evolutionsteorien.
- Hvad menes med begrebet *neodarwinisme*.

*Materialer*

Freddy Bugge Chr. og Tom Fenchel, *Evolution – den forudsigelige vilkårlighed*, kap 5, s 108-119  
 Encyklopædiens artikel om neodarwinisme  
 Suppl. Historisk fremstilling af Weinbergs bidrag og af striden mellem darwinister og mendelianere

*Projektet kan også udvides til moderne diskussioner, herunder kreationisternes positioner, og kan derved sætte fokus på videnskabsteoretiske overvejelser om, hvad en videnskabelig teori er.*