

Lærervejledning

Fra Darwin til bioteknologi

Beskrivelse af undervisningsmateriale

I dette undervisningsmateriale beskrives evolutionsteori og biodiversitet, samt anvendelsen af disse koncepter i den bioteknologiske industri. Begreber som mutationer, fitness, selektion, screening, fylogeni, mm. gennemgås i dybden, for at give de studerende en forståelse for hvordan evolution kan udnyttes i industrien. Metoder til at udforske evolution gennemgås også, såsom 16S rRNA sekventering og sequence alignments. To laboratorieøvelser er udarbejdet til undervisningsmaterialet, hvori de studerende kan udforske biodiversitet og evolution i gymnasiets laboratorie. Forsøgsvejledninger til disse forsøg findes på undervisningsmaterialets side.

Læringskomponenter	
Teori – grundteori om emnet	x
Forsøg – laboratorieeksperimenter	x
Video – vejledning til forsøg	x

Anvendelse

Undervisningsmaterialet indeholder et teoriafsnit, bestående af underafsnittene "Introduktion", "Darwin og naturlig selektion", "Evolution blandt bakterier", "Bioteknologiske metoder", og "Diversitet i dag". Disse teoriafsnit bør læses i kronologisk rækkefølge. Derudover indeholder undervisningsmaterialet to forsøg, der kan udføres uafhængigt af hinanden. Teoriafsnittene bør læses fra start til slut, før det eksperimentelle arbejde påbegyndes. Bakteriestammer og laboratorieudstyr kan udsendes efter henvendelse via bestillingsformularen [her](#).

Niveau

Materialet er tilegnet studerende med Biologi A/B eller Bioteknologi A. Det anbefales at de studerende har kendskab til strukturen af gener, grundlæggende evolutionsteori, og funktionen af enzymer, før arbejdet med undervisningsmaterialet går i gang.

Dækket kernestof - jf. [Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"](#)

- Genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, mutation, anvendt bioinformatik, evolutionsmekanismer
- Økologiske grundbegreber: biodiversitet
- Eksperimentelle metoder: PCR, DNA-sekventering

Dækket supplerende stof - jf. [Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"](#)

- Bioteknologisk anvendelse af mikroorganismer

Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

- **Teori**

Introduktion

Afsnittet introducerer kort hvordan biodiversitet kan udforskes, for at opdage enzymer med nyttige egenskaber. Som eksempel bruges brugen af cellulose, til produktion af bioethanol.

Darwin og naturlig selektion

Darwins evolutionsteori gennemgås kort. Efterfølgende bliver brugen af evolutionsteori i laboratoriet gennemgået, heriblandt selektion, screening og brugen af resistensmarkører. Til sidst gennemgås de forskellige typer af selektion der kan finde sted i naturen.

Evolution blandt bakterier

Det centrale dogme gennemgås kort, hvorefter de forskellige typer af mutationer, og effekten heraf, beskrives. Afsnittet beskriver mekanismer relevante for al liv, foruden mekanismer der kun er relevante for bakterier, heriblandt horisontal genoverførsel.

Bioteknologiske metoder

Metoder der kan bruges til at undersøge evolution og evolutionære forhold beskrives. Dette indebærer brugen af fylogenetiske træer, til at visualisere evolutionære forhold. Til dette formål beskrives der, hvordan sammenligning af konserverede gener, såsom 16S rRNA genet i bakterier, er velegnet til konstruktion af disse træer. En gennemgang af PCR og DNA-sekventering følger herefter.

Diversitet i dag

Livets træ og dets tre domæner (bakterier, arkæer og eukaryoter) beskrives. Afsnittet rundes af med hvordan bioteknologi industrien kan udnytte biodiversitet, for at forbedre produktion af interessestoffer, eller opdage nye enzymer.

- **Øvelser**

Isolering og identifikation af cellulaseproducerende bakterier

Denne øvelse går ud på at finde og isolere cellulaseproducerende bakterier. Efterfølgende undersøges bakterien for at se om det er en typisk cellulaseproducerende bakterie, eller om det er en ny og spændende bakterie. Forsøget gør brug af PCR og gelelektroforese til at identificere isolerede bakterier fra en jordprøve fra et lokalt område.

Evolutionseksperiment

I dette forsøg skal de studerende udstryge bakterer fra en tilsendt plade, der indeholder *Pseudomonas fluorescens*. De tilsendte bakterier skal først vokses i 7 i væskemedie, hvorefter de studerende skal udstryge en fortyndingsrække af væskeskulturen. Herefter undersøges kolonimorfologien på pladerne.

- **Labtek videoer**

Videoter der demonstrerer laboratorietechnikker, såsom sterilteknik, renstrygning, gelelektroforese, og pipettering, findes som supplement til øvelserne.