

Lærervejledning

Fermentering

Beskrivelse af undervisningsmateriale

I dette projekt lærer eleverne om fermentering, som er den fantastiske produktionsmetode der kan bruges til at producere værdifulde kemikalier og lægemidler på biologisk vis. Til emnet om fermentering vil eleverne stille bekendtskab til de forskellige typer af mikroorganismer, man kan bruge som såkaldte "cellefabrikker" under fermentering. Halvvejs inde i projektet knytter vi feltet om bionik indover. Bionik er feltet der forsøger at udvikle og opfinde ny teknologi baseret på naturens egne løsninger. Til sidst i projektet får eleverne mulighed for at finde deres eget eksempel på bionik og præsentere det foran hinanden.

Læringskomponenter	
Teori – grundteori om emnet	X
Opgaver – teoretiske spørgsmål	X
Video – dokumentarfilm	X

Anvendelse

Teori

Projektet udføres ved at læse teoriafsnittene og udføre casen om bionik. Teorien består af seks afsnit som handler om de forskellige typer mikroorganismer, fermentering, evolution og bionik. Forbindelsen mellem fermentering og bionik er forklaret med et eksempel i teoriafsnittet "case – produktion af rødt farvestof". Der hører spørgsmål med til teorien nederst i teoriafsnittene, som vi anbefaler at besvare og evt. gennemgå i plenum.

Øvelse

Øvelsesafsnittet indeholder en case omkring bionik, hvor eleverne skal finde deres eget eksempel på bionik ud fra litteratursøgning, og derefter præsentere det i en problemstilling foran hinanden.

Bionik

I dette afsnit henvises til tre lærerige og velproducerede om bionik, som kan findes inde på projektet. Filmene hjælper med at forstå emnet om bionik. Vi anbefaler stærkt at bruge disse film i undervisningen, eller give dem for som lektie.

Niveau

Undervisningsmaterialet er ment til udskolingselever fra 7.-9. klasse.

Færdigheds- og vidensområder og -mål – jf. [Undervisningsministeriets læseplan i biologi 2019](#)

- Naturfaglige modeller
- Celler, mikrobiologi og bioteknologi
- Evolution

Fællesfaglige undervisningsemner – jf. [Undervisningsministeriets læseplan i biologi 2019](#)

Undervisningsmaterialet i dette projekt passer ind under følgende fællesfaglige undervisningsforløb:

- Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår

Projektet passer desuden ind under følgende tværgående temaer:

- Innovation og entreprenørskab

Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

- **Teori – Mikroorganismers opbygning:** I dette afsnit forklares makromolekylerne i celler herunder DNA, proteiner, kulhydrater, fedt, og nukleinsyrer i DNA. Herefter forklares hvordan prokaryote (bakterie) celler og eukaryote celler (f.eks. menneskeceller) er opbygget. Der ligger vægt på hvordan de forskellige slags prokaryote og eukaryote mikroorganismer kan bruges i fermentering.

- **Teori – Fermentering:** I dette afsnit forklares de grundlæggende principper bag fermentering. Ting der dækkes i dette afsnit er: hvordan man laver optimale vækstforhold, hvad en fermenteringstank skal kunne, hvordan en fermentering kan opereres (batch, fed-batch og kemostat), og til sidst hvordan mikroorganismers vækstfase hænger sammen med fermentering.
- **Teori – Case: Produktion af rødt farvestof:** I denne case gives der et eksempel på et nyt kemisk produkt der, som kan produceres vha. fermentering. Produktet er karminsyre, som er et rødt farvestof der på nuværende tidspunkt koster meget af producere, da det udvindes af skjoldlus fra bestemte kaktusser.
- **Teori – Evolution:** I dette afsnit fortsætter vi ind i et nyt emne om evolution. Dette afsnit leder op til det næste emne i dette projekt, nemlig bionik. I dette afsnit forklares der derfor først om Darwins evolutionsteori og hvordan genetisk variation forekommer i naturen, med fokus på de forskellige typer af DNA-mutationer. Til sidst forklares hvordan der er opstået biodiversitet på jorden, og hvordan vi kan bruge biodiversiteten til at udvikle ny bioteknologi.
- **Teori – Hvad har vi lært:** I dette afsnit forklares med et eksempel hvordan forskning bag opfindelsen til et nyt fermenteringsprodukt vil kunne se ud.
- **Teori – Hvilken rolle spiller bæredygtighed?:** I dette afsnit forklares de gode sider ved fermentering, bl.a. hvordan fermentering lader os sænke vores CO₂-fodaftryk.
- **Øvelser – Case om bionik:** I denne case sættes eleverne til at finde et selvvalgt eksempel på bionik. Eleverne arbejder formulerer en problemstilling som de vil løse vha. bionik, og præsenterer det foran hinanden. Casen er eksemplificeret med karminsyre.
- **Film om bionik – Bioteknologiens skatkammer:** Første del i videoserien handler om de forskellige mikroorganismer der findes, navnlig bakterier, svampe og vira. Fokus i videoen handler om forskning i bionik, dvs. hvordan naturen kan bruges som læremester til at udvikle bioteknologiske produkter.
- **Film om bionik – Byggekunstens mester:** Denne anden del handler om hvordan bionik kan bruges til at tænke nyt i arkitektur fra f.eks. knoglestruktur og hvirvelstrømme. Derudover fortælles der om syntesebiologi, dvs. hvordan vi kan lave nyt kunstigt biologi, som kan bruges til at bygge et bæredygtigt samfund.
- **Film om bionik – En genial opfinder:** I den sidste del af videoserien gives eksempler på nogle helt fantastiske opfindelser, som er baseret på naturen.