

Lærervejledning

Ekstremt liv

Beskrivelse af undervisningsmateriale

I dette projekt lærer eleverne om hvordan liv kan eksistere i ekstreme miljøer, med fokus på læring om cellebiologi. Projektet består af to spændende cases om ekstremofile bakterier og bjørnedyr, som begge udarter sig ved at kunne overleve ekstremt kolde miljøer. Begge cases indeholder velproducerede lærefilm. I den praktiske del får eleverne mulighed for at kigge på bjørnedyr i stereomikroskop og påvise effekten af kuldeaktive protease-enzymet på petriskåle.

Læringskomponenter	
Teori – case-baseret teori	X
Forsøg – laboratorieeksperimenter	X
Video – dokumentarfilm	X
Video – vejledninger til forsøg	

Anvendelse

Projektet består af to cases, ekstremofile bakterier og bjørnedyr. Hver case laves ved at læse teori-afsnittet og derefter udføre det tilhørende forsøg. Det anbefales at se de tre film om bionik, som forklarer hvordan forskere "stjæler" de geniale løsninger fra ekstremt liv og skabe brugbar bioteknologi.

Teori

Teorien er opdelt i to uafhængige afsnit, som beskæftiger sig med hver sin case (Ekstremofile bakterier og bjørnedyr). I afsnittet om ekstremofile bakterier forklares om basal bakterie-cellebiologi og temperaturens indflydelse i biologi i forhold til enzymer og cellemembraner. I det andet afsnit forklares biologien bag bjørnedyr og deres levevis, og fokus bliver lagt det lidt mere udfordrende emne om at forstå bjørnedyrers overlevelsesmekanismerne på et biokemisk niveau.

Film om bionik

Dette afsnit præsenterer tre velproducerede film om bionik. Bionik handler om hvordan vi kan lære fra biologi, og hvordan vi kan omsætte biologi til brugbar bioteknologi.

Forsøg

Der er lavet forsøg til hver af de to cases. I begge forsøg skal eleverne tage prøver fra naturen og undersøge det i laboratoriet. Forsøget om bjørnedyr kræver et stereomikroskop, og går ud på at kigge på bjørnedyr fra mos. Forsøget om ekstremofile bakterier kræver fremstilling af agarplader, og går ud på at se hvordan protein kan blive nedbrudt under kolde omstændigheder af mikroorganismer fra naturen.

Niveau

Undervisningsmaterialet er ment til udskolings elever fra 7.-9. klasse.

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

- Naturfaglige undersøgelser
- Naturfaglige modeller
- Evolution
- Celler, mikrobiologi og bioteknologi
- Økosystemer

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

Undervisningsmaterialet i dette projekt passer ind under følgende fællesfaglige undervisningsforløb:

- Strålings indvirkning på levende organismer

Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

- **Teori – Ekstremofile bakterier (case 1):** Bakterier der lever i ekstremt kolde, varme, tørre eller saltede miljøer, hvor man normalt ikke ville tænke at liv kunne eksistere, f.eks. Ikka-søjlerne i Grønland. I denne case lærer eleverne om basal cellebiologi og temperaturs indflydelse på biologi. Nogle af de strukturer i cellen der ser anderledes ud i ekstremofile bakterier er enzymer og fedtsyrer, og til dette lærer eleverne om enzymaktivitet og cellemembranens opbygning. Slutteligt gives nogle eksempler på bioteknologiske opfindelser fra ekstremofile bakterier, navnlig vaskepulver til koldvask, bakterier der kan rense olieudslip og produktion af laktosefri mælk.
- **Teori – Bjørnedyr (case 2):** Bjørnedyr er bittesmå dyr der sandsynligvis er det mest hårdføre dyr på jorden. I dette afsnit forklares hvad bjørnedyr er med fokus på deres cellebiologi og levevis. Afsnittet har fokus på mekanismerne bag deres overlevelsesmekanismer. Dette inkluderer trehalose-ophobning og LEA-proteiner (resistens over for tørke), heat-shock proteiner (varmeresistens) DNA-reparationsmekanismer (resistens over for stråling).
- **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.
- **Øvelser – Find dit eget bjørnedyr:** Bjørnedyr fra mos observeres i et stereomikroskop. Bemærk at der er lavet videovejledninger, der kan hjælpe med at forklare hvilke organismer der ses i mikroskopet.
- **Øvelser – Find enzymer til miljøvenligt vaskepulver:** Kuldeaktive protease-enzymet påvises ved at samle bakterier fra tangplanter, som inokuleres på petriskåle med skummetmælkspulver i et køleskab. Påvisningen kan ses ved at der kommer klaringszoner på petriskålen, hvor skummetmælkspulveret er blevet nedbrudt.