

Lærervejledning

Bakterier, vira og antibiotikaresistens

Beskrivelse af undervisningsmateriale

Dette undervisningsprojekt omhandler bakterier og vira med fokus på udvikling af antibiotikaresistens. Formålet med undervisningsmaterialet er at give folkeskoleelever en god forståelse for antibiotika, og hvorfor brugen af dem kan have katastrofale konsekvenser for fremtiden. Til undervisningsmaterialet er der tilknyttet en række forsøg, hvor eleverne gror flotte bakterier fra deres omgivelser på agarplader, for bl.a. at påvise hvorfor det er vigtigt at vaske hænder.

Læringskomponenter	
Teori – grundteori om emnet	X
Forsøg – laboratorieeksperimenter	X

Anvendelse

Vi anbefaler at arbejde med dette undervisningsmateriale ved først at læse og forstå teoriafsnittene og derefter udføre et eller flere af de forskellige forsøg i klassen. De to første teori-afsnit "bakterier og vira" og "antibiotika og resistens" indeholder det mest væsentlige pensum for projektet. Læreren kan derfor overveje kun at gennemgå disse to afsnit med eleverne eller stille dem som lektie.

Teori

Teorien i dette undervisningsmateriale udgøres af seks afsnit som stiger i sværhedsgrad. Læreren kan vurdere, hvor mange teori-afsnit der er passende til klassen. De to første teori-afsnit "bakterier og vira" og "antibiotika og resistens" indeholder det mest væsentlige pensum for projektet, og disse to afsnit kan være tilstrækkelige i nogle klasser. Læs indholdsbeskrivelserne om hvert afsnit længere nede i denne læreplan.

Forsøg

Undervisningsmaterialet indeholder fem forsøg, og læreren kan vælge at udføre et eller flere af disse med eleverne. Alle forsøg går ud på at gro bakterier på agarplader, og de kræver derfor et laboratorium og en række fornødne remedier. I de første 3 forsøg undersøges bakterier fra omgivelserne, hhv. fra luften, fra genstande rundt omkring og fra hænderne. I de sidste 2 forsøg skal *E. coli* bakterier bestilles fra Københavns Universitet [her](#), og i disse forsøg påvises antibiotika samt den inhibitoriske virkning af naturstoffer i hvidløg.

Niveau

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

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

- Naturfaglige undersøgelser
- Naturfaglige modeller
- Evolution
- Celler, mikrobiologi og bioteknologi
- Krop og sundhed

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

- Naturfaglige undersøgelser
- Naturfaglige modeller
- Evolution
- Celler, mikrobiologi og bioteknologi
- Krop og sundhed

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

Undervisningsmaterialet passer ind under følgende fællesfaglige undervisningsforløb:

- Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår

Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

- **Teori – Bakterier og vira:** Her beskrives biologien omkring bakterier og virus på et grundniveau. Dette inkluderer bakteriecellens opbygning, bakteriecellens opbygning samt hvordan virus ser ud hvordan de lever.
- **Teori – Antibiotika og resistens:** Mekanismerne bag bakteriedræbende og bakteriehæmmende antibiotika forklares, og de 4 måder som bakterier kan udvikle for blive antibiotikaresistente. Det forklares hvordan denne udvikling sker via mutationer og genoverførsel. Herefter lærer eleverne om hvorfor vi skal blive kritiske over for overdrevent brug af antibiotika, og hvordan vi er i gang med at lave farlige multiresistente bakterier for fremtiden.
- **Teori – Probiotika, de sunde bakteriers kamp:** Her forklares hvad tarmfloraen er, og hvordan det gavner dyr at have bakterier i tarmen. Der forklares hvad probiotika er og hvordan det er klassificeret. Eleverne lærer hvordan probiotika kan bruges til at nedsætte vores forbrug af antibiotika i landbruget.
- **Teori – Bakteriofagterapi:** Her forklares hvordan virus/bakteriofager kan blive et alternativ til antibiotika i form af bakteriofagterapi. Til at forstå dette får eleverne en gennemgang af den lytiske livscyklus i virus. I forlængelse med forrige afsnit forklares hvordan bakteriofager kan bruges til at udkonkurrere sygdomsfremkaldende bakterier i tarmen. Fordele og ulemper ved bakteriofagterapi forklares.
- **Teori – Naturens kamp mod bakterierne:** Hvad er naturstoffer, og hvordan de kan bruges til at bekæmpe bakterier, forklares her. Sværhedsgraden øges en anelse med en forklaring om hvordan bakterier kan arbejde sammen i biofilm, og hvordan de kommunikerer sammen med quorum-sensing.
- **Teori – Ekstra materiale:** Dette afsnit er en ekstra tilføjelse til "antibiotika og resistens", hvor mekanismerne for genoverførsel forklares (transformation, transduktion og konjugation).
- **Forsøg – Bakterier i luften:** Bakterier fra luften påvises ved at lade agarpladen stå uden låg. Svampe kan også forekomme på pladen. Forsøget illustrerer hvorfor det er vigtigt at arbejde sterilt i laboratoriet.
- **Forsøg – Bakterier i omgivelserne:** Bakterier fra forskellige omgivelser påvises ved at eleverne stryger overflader med vatpind over på agarplade.
- **Forsøg – Vask dine hænder:** Bakterier fra hænderne undersøges på agarplade. Her påviser eleverne hvordan bakterier kan fjernes fra hænderne ved at vaske dem i hhv. vand, sæbe og sprit.
- **Forsøg – Agardiffusionstest:** Antibiotikaresistens påvises ved at undersøge vækst af *E. coli* på agarplader med forskellige antibiotika. Forsøget kræver bestilling af *E. coli* bakterier [her](#).
- **Forsøg – Hæmning af bakteriel vækst med hvidløg:** Den antibakterielle virkning af naturstoffer undersøges ved at gro *E. coli* bakterier på agarplade sammen med hvidløg og et eget selvvalgt stof. Før dette forsøg udføres anbefaler vi at læse teori afsnittet "Naturens kamp mod bakterierne". Forsøget kræver bestilling af *E. coli* bakterier [her](#).