

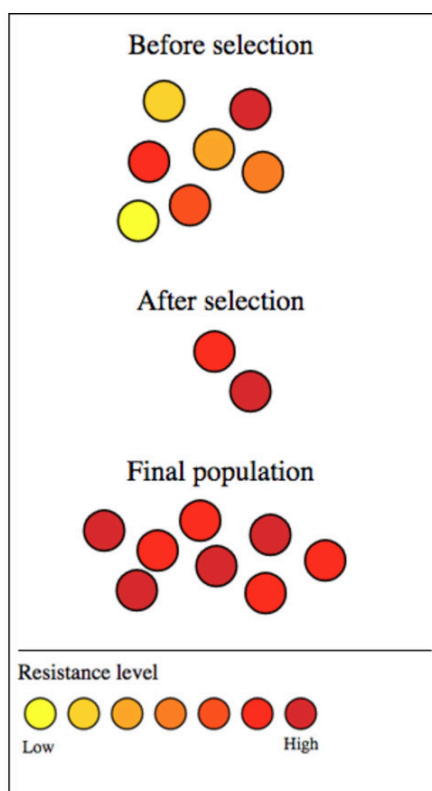
Antibiotikaresistens bra område för att lära om evolution

Ulrika Bossér

Linnéuniversitetet och NATDID

Utveckling av antibiotikaresistens hos bakterier kan vara ett bra sammanhang för att undervisa om evolutionära mekanismer. Till exempel kan det öka elevers förståelse för att evolutionen involverar slumpmässiga förändringar. Det visar en studie från Linköpings universitet.

Evolution är ett svårt område både att undervisa om och att lära sig. Elever har ofta svårt att förstå att evolution bygger på slumpmässiga förändringar. Det kan också vara svårt att inse att samma mekanismer verkar inom alla arter. Forskare från Linköpings universitet kom i en studie fram till att bakteriers utveckling av antibiotikaresistens kan vara ett bra sammanhang för att undervisa om evolutionära mekanismer [1]. Resultaten från studien visar på både möjligheter och begränsningar.



Figur 1. Naturligt urval kan ske hos alla organismer eftersom det finns slumpmässig genetisk variation i alla populationer. Antibiotika kan öka andelen individer som inte är känsliga för antibiotika, eftersom dessa har större chans att överleva och fortplanta sig än andra.

I studien fick 32 elever i årskurs åtta under cirka en timme arbeta i smågrupper med animationer om bakteriers utveckling av antibiotikaresistens. Före och efter grupparbetet fick eleverna svara

individuellt på en flervalsfråga om hur bakterier utvecklar resistens mot antibiotika. Det visade sig att antalet elever som svarade att antibiotikaresistens beror på slumpvisa mutationer ökade. Dessutom uttryckte färre elever vanliga missuppfattningar såsom att bakterier avsiktligt utvecklar resistens. Eleverna hade inte tidigare fått lära sig om evolution. Före arbetet med animationerna gick forskarna kort igenom sambanden mellan DNA, gener och arv, samt vad naturligt urval är.

Flera fördelar med antibiotikaresistens för undervisning om evolution

Att studera evolution hos bakterier verkar kunna hjälpa elever att förstå hur en viss egenskap kan sprida sig i en population. Det framkom under arbetet med animationerna då eleverna fick frågor att resonera kring i gruppen. De skulle bland annat lista ut vad som händer om bakterier får växa i en miljö med respektive utan olika typer av antibiotika. Många elever resonerade då om resistens som något som nedärvs.

Forskarna lyfter fram att en fördel med att studera evolution hos bakterier är att förändringar kan observeras under tidsrymder som eleverna kan greppa. Det hjälpte till exempel eleverna att se hur de sällsynta ärftliga förändringarna snabbt kan få spridning tack vare att bakterier växer så fort i antal. Förändringar hos andra organismer kräver ofta observationer över tusentals år. En annan fördel är att bakterier är så små att det är möjligt att studera mycket stora populationer på ett litet utrymme. Därmed blir det möjligt att observera de sällsynta förändringar som ligger bakom evolutionen.

Antibiotikaresistens kan också vara ett bra sätt att belysa sambandet mellan slumpmässiga genetiska variationer och förmåga att överleva och fortplanta sig. Forskarna såg att många elever resonerade om resistens som en egenskap som en bakterie antingen har eller inte har. Eleverna kopplade detta till att bakterien antingen överlever eller dör när den utsätts för antibiotika. Tidigare forskning har visat att sambandet mellan genetiska variationer och överlevnad är svårt för elever att förstå. En förklaring till skillnaden mot studiens resultat kan vara de exempel som ofta används i skolan. Många läroböcker använder variationer hos större däggdjur, till exempel längden på giraffers halsar, som exempel på genetiska skillnader som ger variation i överlevnadsförmåga. Ett problem med det kan vara att sådana variationer liknar egenskaper som kan förvärfvas, som till exempel när träning ger större muskler. Om eleverna inte förstår skillnaden kan det leda till att de tror att evolutionen beror på att förvärfvade egenskaper nedärvs.

Viktigt uppmärksamma utmaningar i evolutionsundervisning

Många av eleverna i studien kunde förklara att bakterier utvecklar resistens genom att slumpvisa mutationer nedärvs. Resultaten var dock inte entydiga. Under grupparbetet menade en del elever att bakterier utvecklar resistens genom att de gör vissa val för att överleva eller genom att de lär sig. De resonerade alltså om att evolutionen tjänar ett syfte, det man brukar kalla ett teleologiskt resonemang. Även tidigare forskning har visat att elever ofta använder teleologiska förklaringar. Forskarna lyfter därför fram att det är viktigt att läraren är uppmärksam på och bemöter sådana resonemang i undervisningen.

Efter grupparbetet kunde många elever föra över resonemang om att evolution styrs av slumpmässiga förändringar från bakterier till större däggdjur. Det framkom när eleverna enskilt fick beskriva likheter och skillnader mellan utvecklingen av giraffers långa halsar och antibiotikaresistens hos bakterier. Eleverna nämnde då att i båda fallen beror ändrade egenskaper hos en individ på förändringar i gener eller DNA. Däremot tyder resultaten på att det var svårt för eleverna att överföra resonemang om variation, ärftlighet och urval från bakteriers till giraffers evolution. Resultaten från den här studien stödjer därmed tidigare forskning som har visat att elever ofta har svårt att förstå att samma mekanismer verkar inom alla arter. Det är vanligt att elever förklarar mekanismerna bakom olika arters utveckling på olika sätt. För att kunna få en bild

av elevernas förståelse föreslår forskarna därför att lärare använder uppgifter med flera frågor som liknar varandra men som handlar om olika typer av organismer.

Lärarpanel

Mattias Högström arbetar som lärare i matematik, biologi och kemi på Thea privata grundskola i Linköping. Han känner igen det som beskrivs i artikeln, att det är svårt för många elever att förstå evolutionsteorin.



Figur 2. Mattias Högström, NATDID:s lärarpanel.

- Många elever har svårigheter att se den slumpmässiga delen av evolutionen, att organismer inte gör egna val, säger han. De felaktigheterna brukar märkas när eleverna ska svara på frågor om det naturliga urvalet.

En annan svårighet som han ser hos många elever är att de har svårt att greppa tidsspännet som det handlar om. De förstår inte hur lång tid som verkligen behövs för att en stor förändring ska ske.

Ibland stöter Mattias också på elever som är skeptiska och har svårt att "tro på" evolutionsteorin utan att ha en egen förklaring eller teori. Han tror att en orsak kan vara att de inte förstår det som sägs under lektionerna. Andra elever som han har haft har stött sig på sin religiösa tro och känt trygghet där. När det gäller elever som är skeptiska har han ibland till slut bett dem att "köpa läget". De eleverna är inte många men de blir sällan godkända i området eller i ämnet.

Mattias tror att forskarnas förslag att ta upp flera arter och deras utveckling kan vara bra.

- Frågan har egentligen inte kommit upp hos mig men jag tänker ändå att det kan vara bra för att förtydliga att det sker på samma sätt. Även för att själv få bekräftelse för att eleven verkligen har förstått modellen av evolutionen.

I de böcker Mattias använder i undervisningen står det ingenting om antibiotikaresistens. Däremot tar de upp lite om mikroorganismer och evolutionen.

- Jag ser nog inte det som ett problem, säger han, för om det är något som jag vill få in i undervisningen är det bara att söka. Det gäller att man inte blir passiv och bara ser boken som det enda rätta. Man får klippa och klistra helt enkelt. Jag har inte tidigare tagit in bakterier i detta avseende men kanske gör det vid nästa tillfälle för att öka tydligheten och visa på fler exempel för en ökad förståelse.

Notering

Denna text har tidigare publicerats på Linköpings universitets hemsida.

Referenser

1. Bohlin G, Göransson A, Höst GE, Tibell LAE. Insights from introducing natural selection to novices using animations of antibiotic resistance. *Journal of Biological Education*. 2017;52(3). <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1368687>