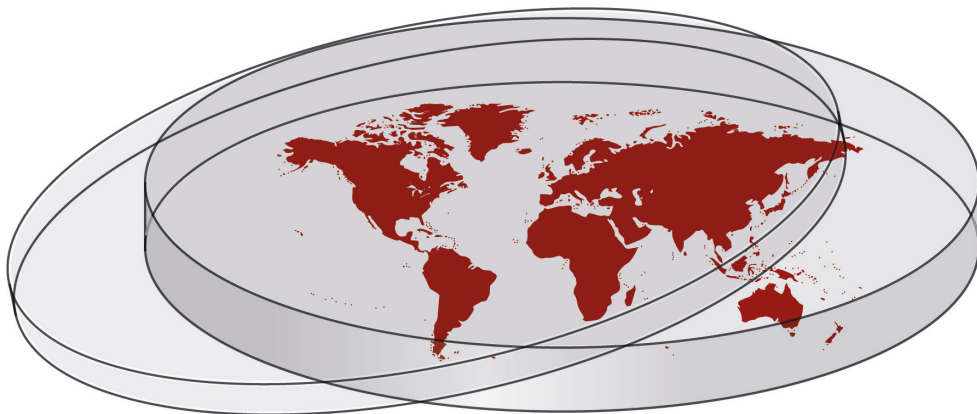


Lärarhandledning

RÄDDA ANTIBIOTIKAN MED KUNSKAP OCH HANDLING

Ett utbildningsmaterial för **högstadiet** från projektet
*Undervisning för och lärande av handlingskompetens i
utbildning om antibiotikaresistens*



Förord

Antibiotikaresistens är ett växande folkhälsoproblem både i Sverige och i övriga världen. Effektiv utbildning om antibiotikaresistens behöver ges högsta prioritet eftersom bevarandet av antibiotikans funktionalitet är avgörande för ett hållbart samhälle. I den här texten presenteras undervisningsmaterial för att undervisa om antibiotika och antibiotikaresistens på högstadiet. För att möta den komplexa problematik som vår användning av antibiotika medför behöver elever inte bara lära sig faktakunskaper, de behöver också utveckla handlingskompetens. Handlingskompetens innefattar bland annat att människor upplever att de har möjligheter att agera utifrån kunskaper, kritiskt tänkande och värderingar. Vår ambition har varit att undervisningsmaterialet ska kunna erbjuda lärare underlag för välgrundad undervisning och att elever ska uppleva undervisningen som engagerande och relevant.

Skollagen föreskriver att undervisning i skolan ska bygga på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Det här materialet är ett resultat från ett forsknings- och utvecklingsprojekt finansierat av Skolforskningsinstitutet. I projektet har biologilärare med mångårig erfarenhet av undervisning på högstadiet och gymnasiet i Uppsala kommun och didaktikforskare på Uppsala universitet samarbetat för att gemensamt använda och utveckla didaktiskt relevanta principer för undervisning. Vi har planerat undervisning med utgångspunkt i erfarenheter och didaktisk forskning, genomfört den med elever i olika klasser, analyserat utfallet och därefter modifierat undervisningen. Resultatet av detta samspel mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet ser du här.

Uppsala 2022-04-08

Eva Lundqvist, lektor i didaktik, Uppsala universitet (projektledare)

Catharina Bergström, Ma/NO-lärare, Palmbladsskolan

Cecilia Eriksson, doktorand i didaktik, Uppsala universitet

Malin Hjertson, biologi- och matematiklärare, lektor, Fyrisskolan

Malena Lidar, lektor i didaktik, Uppsala universitet

Sofie Mellberg, biologi- och matematiklärare, lektor, Rosendalsgymnasiet

Ida Solum, biologi- och naturkunskapslärare, Rosendalsgymnasiet

Ulrike Wörman, Ma/NO-lärare, Valsätraskolan



UPPSALA
UNIVERSITET



Lärarhandledning, presentationer och elevuppgifter kan laddas ner från Nationellt resurscentrum för biologiundervisnings webbplats: www.bioresurs.uu.se.

Innehåll

Förord

Inledning

Hur kan materialet användas? 7

Introduktion till undervisningsplaneringen 7

Lektion 1: Antibiotikaresistenta bakterier – vad är problemet? 8

Syfte lektion 1

Arbetsgång (hänvisning till Powerpointpresentation)

Genomförande

Lektion 2: Antibiotika, bakterier och smittspridning 12

Syfte lektion 2

Arbetsgång (Hänvisning till powerpointpresentation)

Genomförande

Lektion 3: Antibiotikaresistens – vad är det? 16

Syfte lektion 3

Arbetsgång (hänvisning till Powerpointpresentation)

Genomförande

Lektion 4: Antibiotikaresistens lokalt och globalt. 21

Syfte lektion 4

Arbetsgång (hänvisning till Powerpointpresentation)

Genomförande

Lektion 5: Livsmedelsdilemmat – att omsätta kunskap till handlingskompetens 23

Syfte lektion 5

Genomförande

Vetenskaplig förankring

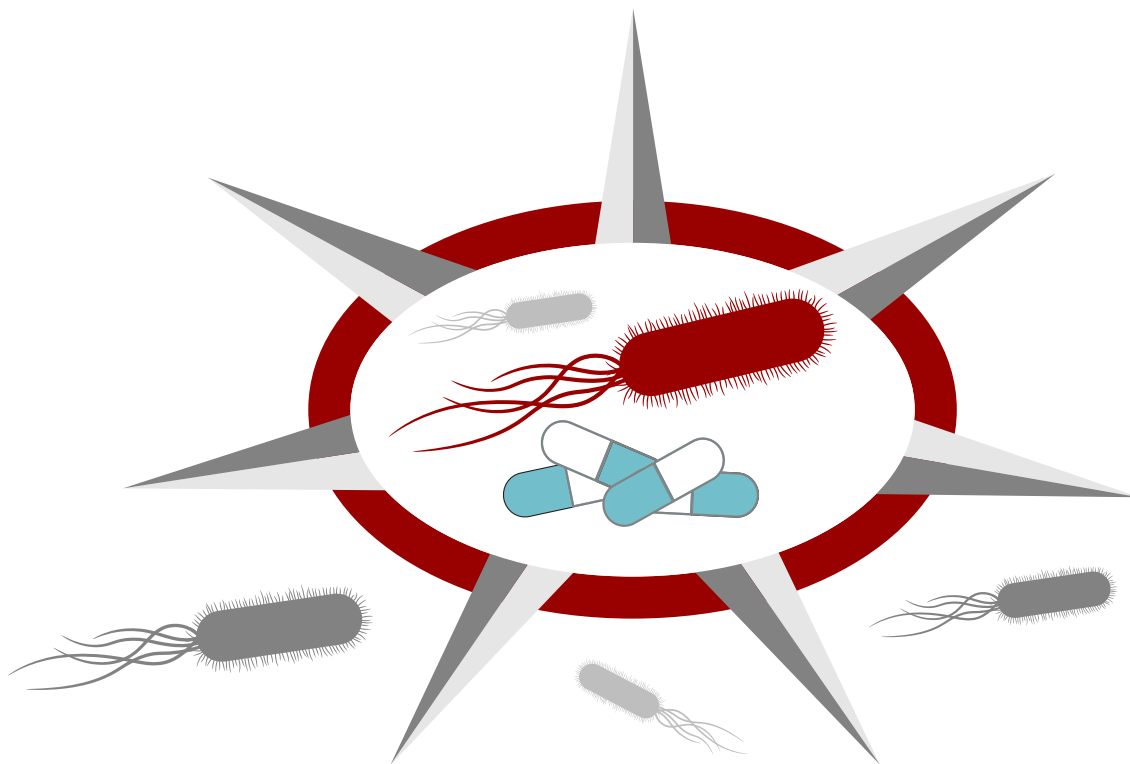
Teoretiska utgångspunkter om undervisning och lärande av hållbarhetsfrågor. 27

Planering med utgångspunkt i modeller 28

Tack till... 30

Referenser 31

Material om antibiotika och antibiotikaresistens att hämta inspiration ifrån 32



Inledning

Bakteriers motståndskraft mot antibiotika är ett växande folkhälsoproblem både i Sverige och i övriga världen. Om inte antibiotika fanns skulle ett infekterat sår kunna leda till döden, operationer och cancerbehandlingar skulle bli mycket mer riskfyllda. Men ju mer antibiotika som används, desto snabbare ökar antibiotikaresistensen. Utvecklingen av antibiotikaresistens har gått fort på grund av vårdslös hantering av antibiotika inom flera områden globalt, inte minst inom livsmedelsindustrin. Enligt prognosen i rapporten "Framtida konsekvenser av ökad antibiotikaresistens" kommer antalet upptäckta resistensfall mer än fyrfaldigas innan år 2050 (Folkhälsomyndigheten, 2018). Det är därför viktigt att antibiotika används på ett ansvarsfullt sätt. Även om användningen av antibiotika och förekomsten av antibiotikaresistenta bakterier ligger på en låg nivå i Sverige, så är en ökad resistensutveckling en global utmaning för ett hållbart samhälle.

Utbildning ses av globala organisationer som FN och WHO som avgörande för att skapa ett hållbart samhälle, medvetenhet om antibiotikaresistens och för människors möjligheter att handla ansvarsfullt. I skolan behöver vi arbeta för att elever har en god grund och hållbara vanor gällande antibiotika och antibiotikaresistens. Många lärare har säkert upplevt att det inte alltid är enkelt att arbeta med hållbarhetsfrågor, eftersom det finns en risk att frågorna kan upplevas som omöjliga att lösa eller att det kan uppstå en känsla av uppgivenhet då det är svårt att finna rimliga lösningar på

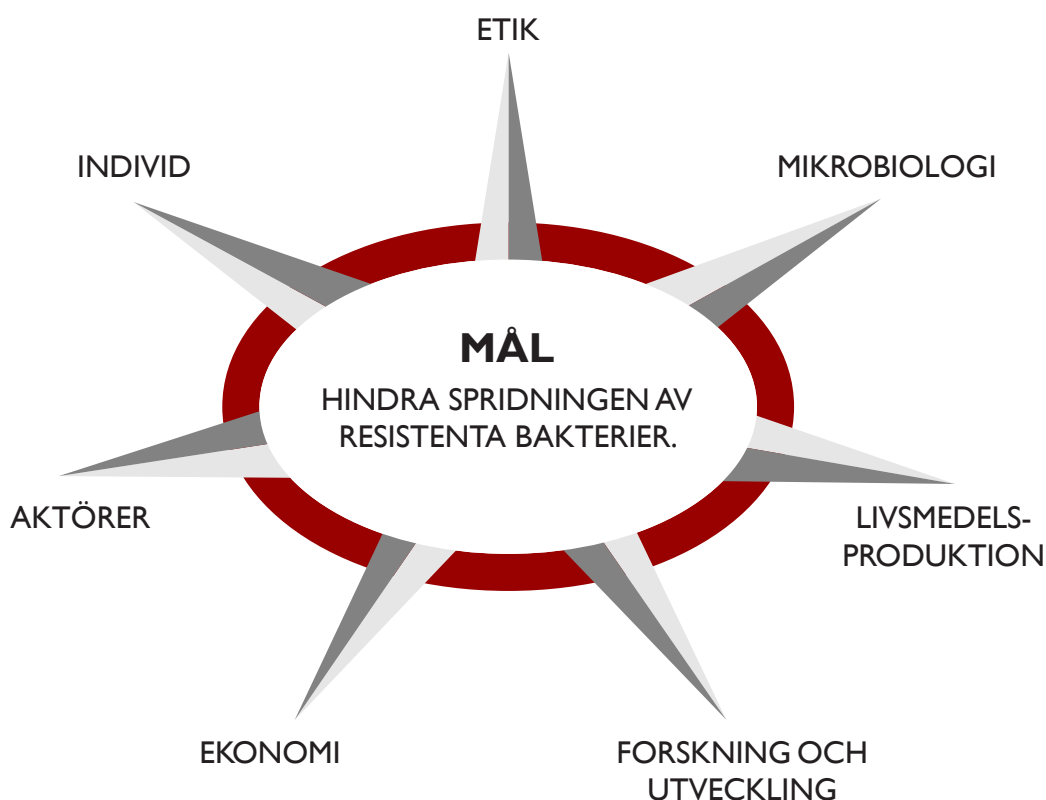
problemen. Vår ambition med detta material är att du som lärare ska känna dig både inspirerad och trygg med att ta dig an komplexa hållbarhetsfrågor, i detta fall om antibiotikaresistens. Förhoppningen är att eleverna i detta arbete ska bli stärkta och känna hoppfullhet genom att få mer kunskap om antibiotikaresistens och förståelse för att det faktiskt finns handlingsmöjligheter som kan förändra och förbättra situationen.

En utmaning i detta arbete är att överbrygga klyftan mellan att ha kunskap om ett problem och kunna agera för att ta itu med problemet. I undervisningsmaterialet finns både fakta om antibiotikaresistens och innehåll som syftar till att främja elevernas lärande av handlingskompetens. Begreppet handlingskompetens har utvecklats och används i forskning om hälso- och hållbarhetsutbildning och består av tre viktiga komponenter: kunskap om handlingsmöjligheter, förtroende för eget inflytande och vilja att agera. Dessa komponenter är väsentliga för att elever ska ha möjlighet att ta ansvar för sig själva och bidra till det gemensamma arbetet som samhällsmedborgare behöver göra när det gäller hållbarhetsfrågor. Vi vill synliggöra för eleverna att det inte går att hantera hållbarhetsfrågor som endast ett faktaproblem, utan att dessa frågor också handlar om mellanmänskliga intressekonflikter och därmed om värderingar, prioriteringar och ställningstaganden. Att synliggöra olika aspekter eller perspektiv i en fråga och att kunna argumentera, ta ställning och handla är ett viktigt innehåll i den undervisning vi planerat för.

Om undervisning har som syfte att förändra vanor och beteenden gällande hälsa och hållbar utveckling, är det centralt att eleverna möter ett innehåll i undervisningen som känslomässigt engagerar dem. Vi har i detta undervisningsmaterial strävat efter att hitta ett fokus där eleverna känner att de kan använda ämneskunskaperna i sin vardag och för att kunna bidra till lösningar på samhälleliga problem. Det har också varit centralt att undervisningen ska riktas mot dilemman som är autentiska för eleverna som gör att de kan känna sig involverade i att lösa ett problem. Dessutom är det viktigt att hitta sätt att undervisa som betonar pluralism, där innehållet i undervisningen lyfts från flera olika perspektiv, som till exempel ekonomiska, sociala och ekologiska. I materialet finns verktyg som ska hjälpa eleverna att uppmärksamma olika perspektiv och att det kan finnas intressekonflikter mellan dessa. På så vis blir fakta, värderingar, normer, etiska och politiska dimensioner en integrerad del i undervisningen. I projektet har vi arbetat med ett undervisningsverktyg som vi kallar för komplexitetsmodellen (se figur 1). Modellen återkommer under flera moment och är tänkt att hjälpa dig som lärare och dina elever att belysa komplexa frågor eller dilemman utifrån flera olika aspekter och att ge stöd för

att hitta nya frågor att ställa. Modellen visar sju aspekter som synliggör vad och vilka som kan påverka frågan. Eleverna kan behöva fundera över dessa aspekter för att skapa en helhetsbild, se sammanhang och göra svaren på frågan mer begripliga och meningsfulla. Insikten om hur vetenskapliga kunskaper kommer till användning i en växelverkande process med våra värderingar och behov, behöver eleverna få ta del av redan i skolan.

Figur 1. Komplexitetmodellen



Undervisningsmaterialet har tagits fram i samarbete mellan didaktikforskare och lärare på två olika högstadieskolor. I planeringsarbetet har vi utgått ifrån centralt innehåll i kursplaner samt övergripande syften från läroplanen vad det gäller att ta tillvara elevernas erfarenheter och intressen, utveckla kritiskt tänkande, förhålla sig till olika argument och perspektiv, och diskutera etiska frågor. Vidare har vi inventerat olika erfarenheter av att undervisa om antibiotikaresistens, tagit del av didaktisk forskning om vad elever tycker är svårt i ämnet och forskning om undervisning för hållbar utveckling samt forskning om undervisning som utgår från komplexa samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll. Vi har diskuterat innehållet och vad vi tänker att eleverna behöver ha

med sig för att ta sig an ämnesområdet. Utifrån det har vi bestämt syften för undervisningen och vilka aktiviteter som kan vara fruktbara för att uppnå dessa syften. Vi har övervägt sammanhanget som undervisningen placeras inom, progressionen i undervisningssekvensen och förberett material till eleverna. Undervisningen har genomförts i fyra olika högstadielklasser som följts med film- och ljudinspelningar. Efter genomförandet har vi gemensamt i projektgruppen analyserat hur det fungerade – hur uppnåddes syftet för lektionerna, hur förstod eleverna uppgifterna, vilka perspektiv använde eleverna för att lösa uppgifterna? Vi har också analyserat vad som saknades och hur vi kan arbeta vidare för att tillföra det. Inför nästa omgång undervisning har planeringen och genomförandet modifierats varefter den testats ytterligare en gång.

Hur kan materialet användas?

Materialet innehåller delar om antibiotika, antibiotikaresistens och aktiviteter som förbereder eleverna för att kunna handla i frågor som berör detta ämne. Materialet utgår från den reviderade läroplanen som börjar gälla hösten 2022. I läroplanens centrala innehåll för årskurs 7–9 finns delar som explicit relaterar till detta ämnesområde. Särskilt tydliga kopplingar finns inom området *Kropp och hälsa*, där eleverna ska ges förutsättningar att utveckla kunskap om *Virus, bakterier, infektioner, smittspridning och antibiotikaresistens. Hur infektionssjukdomar kan förebyggas och behandlas* (Lgr 22). Materialet relaterar även till läroplanens övergripande mål exempelvis genom att kunna använda kunskaper (i biologi) i vardagsliv och samhällsliv, genom att öva på att formulera ståndpunkter grundade på kunskaper och etiska överväganden, ta ställning och agera ansvarsfullt.

Introduktion till undervisningsplaneringen

Materialet som du har framför dig består av fem lektioner där lektionernas innehåll bygger vidare på varandra. Varje lektion har ett övergripande syfte och vi har skapat ett innehåll och aktiviteter som ska kunna vägleda elevernas handlingar i riktning mot syftet med lektionen. Varje lektion beräknas ta ungefär 60 minuter.

Materialet passar bra att använda under senare delen av högstadiet, antingen i samband med ämnesområdet människokroppen eller i anslutning till ämnesområdet om genetik. Beroende på var du väljer att lägga detta moment kan det bli särskilt viktigt att exempelvis introducera och betona skillnader mellan virus och bakterier och vad mutation innebär. Det övergripande syftet med dessa lektioner är att eleverna ska lära sig om

antibiotikaanvändningens möjligheter och begränsningar. Till varje lektion finns ett syfte, instruktioner för genomförandet av undervisning samt en kommentar/undervisningsobservation som innehåller observationer och erfarenheter från genomförd undervisning. Kommentarer är tänka att fungera som stöd i de situationer i undervisningen som vi har uppmärksammat varit särskilt svåra eller problematiska för eleverna. I materialet finns också hänvisningar till powerpointpresentationer samt uppgiftsblad som kan skrivas ut och delas ut till eleverna. När du läser igenom lärarhandledningen är det bra om du har powerpointpresentationen nära till hands så att du kan titta på bilderna som texten hänvisar till.

Lektion 1–3 avslutas med några nyckelfrågor om det som lektionen handlat om, en så kallad *Exit ticket*. Tanken är att fånga upp vad eleverna lärt sig och inte lärt sig och ge en möjlighet för en kontinuitet mellan lektionerna, så att man kan inleda efterföljande lektion med klargöranden kring det som varit svårt för eleverna.



Lektion 1: Antibiotikaresistenta bakterier – vad är problemet?

Syfte lektion 1

Det övergripande syftet med lektion 1 är att eleverna ska få en första inblick i problemområdet med resistenta bakterier. Under den första lektionen är dessutom syftet att eleverna ska lära sig att endast bakteriesjukdomar kan botas med antibiotika. För att stödja eleverna i deras lärande får de diskutera vilka sjukdomar som de känner till, vad som orsakar dem och hur vi kan behandla dem.

Arbetsgång (hänvisning till Powerpointpresentation)

1. Introduktion av arbetsområdet (bild 1–2)
2. Dystopia – lyssna på scenario om en blindtarmsoperation (bild 3–4)
3. *Speed dating* om sjukdomar (bild 5–7)
4. Skillnader mellan olika celler (bild 8)
5. Film från Skyddad antibiotika: "Hotet mot antibiotika" (bild 9)
6. Exit ticket (bild 10)

Genomförande

1. Introduktion

Undervisningsområdet inleds med att koppla till coronaviruspandemin. Under första delen av pandemin hade vi inga fungerande virala läkemedel eller vaccin för sjukdomen covid-19. Det medförde att många människor blev allvarligt sjuka. Forskarna har arbetat snabbt med framtagande av vaccin för att hindra spridningen av smittan och för att vi människor ska kunna vara mer förberedda vid kommande virusutbrott. Denna gång var det ett virus som orsakade pandemin – nästa gång kanske vi har en pandemi orsakad av en bakterie. Om det finns fungerande antibiotika så finns stora möjligheter att hantera situationen.

Eleverna behöver redan här få en kort introduktion till vad antibiotika och antibiotikaresistens innebär. Centralt är att antibiotika är ett läkemedel som funnits i ungefär 100 år och fungerar mot bakteriesjukdomar. Antibiotika hjälper mot sjukdomar som till exempel lunginflammation och sepsis (blodförgiftning) och används förebyggande vid många operationer. Överanvändning av antibiotika har lett till att fler bakterier har blivit resistenta mot antibiotika, något som kallas antibiotikaresistens. Det betyder att antibiotika inte längre fungerar och därmed finns ingen medicin som hjälper mot sjukdomen.

Fråga eleverna:

- Har du använt antibiotika någon gång?
- Är det alltid bra att använda antibiotika?
- Vad händer om en medicin/ett läkemedel slutar att fungera?

2. Dystopia

För att engagera eleverna och få dem intresserade av innehållet används ett verklighetsanknutet fall som får illustrera vad som kan hända individen om sjukvården inte har tillgång till fungerande medicinering, i detta fall antibiotika. Den här patienten har drabbats av en bakterie som inte reagerar på medicinen, bakterien är resistent (motståndskraftig) mot medicinen. Så här skulle det kunna bli i framtiden, ett vanligt rutinärendande som sjukvården inte längre kan hantera, om det inte finns fungerande antibiotika.

Eleverna lyssnar till: Scenario om en blindtarmsoperation från *Dystopia* (ca 5 min, sverigesradio.se/avsnitt/1097895).

Låt eleverna diskutera parvis: Vad är det som händer? Varför blir patienten inte frisk?

Kommentar och undervisningsobservation

Vi har observerat att det finns elever som inte vet vad en blindtarm är och vad blindtarmen har för funktion. Om frågor som dessa kommer upp kan de behöva förklaras och diskuteras. Fallet kan upplevas som skrämmande, vilket också har ett syfte eftersom vi vill uppmärksamma eleverna på allvaret i frågan. Men därför är det samtidigt viktigt att tala om att blindtarmsinflammation är ganska vanligt förekommande. Det drabbar cirka tio procent av befolkningen och löser sig oftast bra om man tar bort blindtarmen.

3. Aktivitet: Speed dating eller diskussion i grupp

Begreppet "sjukdom" kan vara svårt att förstå för vissa elever. I den här övningen uppmuntras eleverna att tänka fritt, men tanken är samtidigt att fokusera på infektionssjukdomar som orsakas av bakterier eller virus. För att tydliggöra vad sjukdomar är och vad de kan orsakas av, får eleverna arbeta med en diskussionsövning. Denna övning kan utföras i en så kallad *speed dating*.

Speed dating som metod innebär att man bildar en yttre ring med hälften av eleverna och en inre ring med de resterande eleverna. Eleverna står parvis, näsa mot näsa. De får en fråga åt gången och de får diskutera frågan i två minuter. Efter två minuter cirkulerar den yttre ringen ett steg, så att det sker ett byte av diskussionspartner. Nästa fråga ställs och eleverna diskuterar i två minuter.

Frågorna som ska diskuteras är:

- Vilka sjukdomar känner du till?*
- Vilka sätt känner du till för att bota sjukdomar?*
- Vilka sjukdomar behöver man medicin för?*

Skriv ner ett urval av de sjukdomar som eleverna tagit upp genom att projicera tabellen (bild 7) på tavlan. I tabellen (Tabell 1) har vi angivit exempel som är lämpliga att ta med, om inte eleverna själva angivit dessa som förslag.

Sammanfatta övningen:

- Infektionssjukdomar orsakas av bakterier, virus, parasiter eller svamp.
- Bakteriesjukdomar kan behandlas med antibiotika eller förebyggas med vaccin.
- Virussjukdomar kan läka ut av sig själv. Kan behandlas med antivirala mediciner eller förebyggas med vaccin.
- Vanliga förkylningar botas alltså inte med antibiotika.

Tabell 1. Exempel på sjukdomar

Bakteriesjukdom (antibiotika/vaccin)	Virussjukdom (kan läka ut av sig själv/antivirala läkemedel/vaccin)	Parasitsjukdom	Svampsjukdom
borrelia, stelkramp, syfilis, klamydia, difteri, lunginflammation, urinvägsinfektion, tuberkulos, sepsis (blodförgiftning)	covid-19, TBE, HIV (aids), förkylning, influensa, herpes, ebola, mässling, smitt-koppor, vattkoppor, hepatit A-E, zika, dengue-feber	Malaria	Fotsvamp

Kommentar och undervisningsobservation

Ett syfte med speed dating som metod är att få igång det spontana samtalet och att få alla elever aktiva. Eleverna får berätta om sina erfarenheter och samtidigt använda sina kunskaper kopplade till den aktuella frågan. De får dessutom en chans att höra olika kamraters tankar om samma fråga. Om samtalet avstannar så kommer det snart ett partnerbyte med en ny chans till diskussion. Speed dating passar om du inte har en allt för stor grupp, cirka 20 elever kan vara lagom. Är man fler är det mer lämpligt med en gruppövning med 3-4 elever i varje grupp. Under övningen är det bra att gå runt och lyssna på vilka sjukdomar eleverna tar upp.

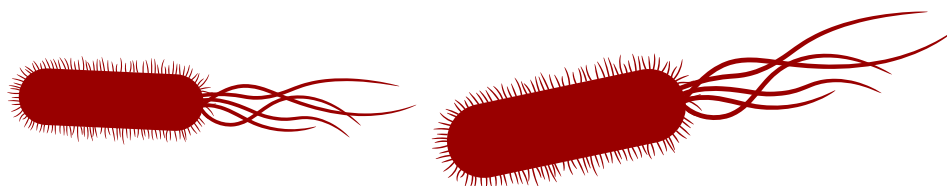
Beroende på ålder på eleverna kan det komma upp flera sjukdomar som inte är bakterie- eller virusinducerade, exempelvis cancer, brutet ben eller huvudvärk. Försök att rikta elevernas uppmärksamhet tillbaka till bakteriesjukdomar.

4. Skillnader mellan olika celler: djur-, virus- och bakteriecell

Gå igenom vad som är kännetecknande för de olika celltyperna. Jämförande bilder (djurcell, bakteriecell, virus).

5. Film – “Hotet mot antibiotika”

Om tid finns så visas filmen “Hotet mot antibiotikan” (cirka två minuter) som finns på www.skyddaantibiotikan.se. Annars inleds Lektion 2 med filmen.



6. Exit ticket

Kopiera exit tickets från "Uppgiftsblad EXIT TICKET lektion 1"

1. Hjälper antibiotika mot bakterier? JA/NEJ
2. Hjälper antibiotika mot virus? JA/NEJ
3. Blir du frisk fortare om antibiotika används vid förkylning? JA/NEJ
4. Behöver du antibiotika om du har fått borrelia (fästingorsakad bakteriesjukdom)? JA/NEJ

Lektion 2: Antibiotika, bakterier och smittspridning

Syfte lektion 2

Under den andra lektionen är syftet att eleverna ska skapa kunskap om medicinen antibiotika, hur den upptäcktes och hur den fungerar. För att stötta eleverna i deras lärande får de diskutera egna och andras erfarenheter och användning av antibiotika. I undervisningen ges också konkreta exempel på hur vi kan skydda antibiotikan så att det förblir ett effektivt läkemedel.

Arbetsgång (*Hänvisning till powerpointpresentation*)

1. Hotet mot antibiotikan – återkoppling (bild 1–4)
2. Arbeta med komplexitetsmodellen (bild 5)
3. Antibiotika som läkemedel. Historik och översikt (bild 6–9)
4. Läs och diskutera texter (bild 10)
5. Hur fungerar antibiotika? (bild 11–13)
6. Var rädd om antibiotikan! (bild 14–15)
7. Exit ticket (Bild 16)

Genomförande

1. Hotet mot antibiotikan

Se filmen om det inte gjordes under Lektion 1. Börja med att återkoppla till förra lektionens Exit ticket. Påminn om att antibiotika är ett läkemedel mot bakteriesjukdomar och att resistens är något som alltid uppstår men som har blivit ett problem eftersom vi använt antibiotika för mycket, för ofta, i onödan och i fel sammanhang. Ju mer antibiotika som används desto snabbare sker spridningen av resistenta bakterier. Medicinrester som slängs i avlopp, eller kanske direkt i naturen, kan också bidra till att bakterier blir resistenta.

Hur kan vi bromsa utvecklingen av antibiotikaresistens och spridningen av resistenta bakterier? För att lösa antibiotikakrisen behövs insatser från flera håll exempelvis vården, läkemedelsfabriker, forskare, livsmedelsproducenter och konsumenter. Det är en stor utmaning att få detta att hända i alla delar av världen.

2. Arbeta med komplexitetsmodellen

Lektionen inleds med att en variant av komplexitetsmodellen (se figur 1) som används för att diskutera frågan *Vem kan påverka hur mycket antibiotika som används?* Verktöget är tänkt att hjälpa dig som lärare och dina elever att belysa komplexa frågor eller dilemman utifrån flera olika aspekter. Verktöget i sin helhet visar sju perspektiv som synliggör vad och vilka som kan påverka frågan. Under denna lektion fokuserar vi på tre av modellens sju armar för att successivt introducera modellen. Utgå från följande perspektiv:

Individ: *Hur kan du påverka? Spelar dina val någon roll?*

Etik och moral: *När ska antibiotika användas? Vem bestämmer det?*

Aktörer: *Vilka kan vara med och påverka frågan?*

Påpeka för eleverna att förutsättningarna kan vara olika beroende på var man lever i världen. I en del länder kan man köpa antibiotika i vanliga affärer och i andra delar av världen finns det ingen tillgång alls.

Kommentar och undervisningsobservation

När vi först använde modellen i sin helhet uppmärksammade vi att eleverna hade svårt att hantera och använda all information, om man använder modellen i sin helhet. Därför har vi valt att lyfta fram några perspektiv i taget. De frågor som lyfts fram ovan är förstås bara exempel, här finns hur mycket som helst att diskutera! Som ni säkert också kommer att märka kommer de olika perspektiven att gå in i varandra eller relatera till varandra. Det är precis så som det är tänkt att det ska vara.

Diskussioner kring etik och moral har varit särskilt svårt för eleverna att föra, därför kan det vara bra att förklara att etik handlar om att man reflekterar (hur vi tänker) över moraliska handlingar (vad vi gör), vad som anses vara rätt och fel. Det handlar alltså om frågor utan ett rätt eller fel svar vilket gör att frågan kan problematiseras. Här är det viktigt att poängtera att antibiotika inte ska användas i onödan, men det är också viktigt att man inte ska driva frågan så långt att man känner skam över att använda antibiotika. Om man har en infektion ska den behandlas, men då ska beslutet om detta tas av en läkare. Ur den synvinkeln är frågan inte av moralisk karaktär.



3. Antibiotika som läkemedel

För att eleverna ska känna till något om vetenskapshistorien och för att sätta in kunskaperna i ett sammanhang behöver de få en kort introduktion om upptäckten av antibiotika och den nytta som vi haft av den. 1928 upptäckte den brittiske forskaren Alexander Fleming penicillinet. Det gjordes av en slump då han glömt en skål med bakterier i laboratoriet. I skålen växte också mögelsvamp. Närmast mögelsvampen, som var *penicillinum*, växte inga bakterier. Han upptäckte att penicillin dödar bakterier. 1941 gavs antibiotika till människan för första gången. Flera soldater under andra världskriget räddades från infektionssjukdomar och överlevde. Människor med infekterade sår kunde räddas till livet och operationer blev mindre farliga. År 1945 fick Fleming och hans kollegor Nobelpriset i medicin för sin revolutionerande upptäckt av framställning av antibiotika.

Sedan dess har forskare upptäckt flera olika sorters antibiotika, men 1987 var senaste gången som ny antibiotika framställdes. Idag är det inte lockande att framställa antibiotika då vinsterna för läkemedelsföretagen skulle bli för små, därför är det viktigt att vi är rädda om den antibiotika vi har tills vi har hittat nya. Forskningen kring andra typer av antibiotika som till exempel bakteriofager finns, men mer forskning skulle behövas.

Diskussion parvis: *Hur förändrades livsvillkoren för människan efter upptäckten av antibiotika?*

Uppmuntra eleverna att tänka och reflektera i flera led: Vad? Hur? Varför/på vilket sätt? Sammanfatta elevernas synpunkter och kommentarer.

4. Tre berättelser

I denna övning vill vi uppmärksamma eleverna på att antibiotika kan göra stor skillnad både i situationer som kan uppfattas som ofarliga och vid allvarlig sjukdom. Texterna knyter an till elevernas vardag och visar på hoppfulla bilder ur livet. Låt eleverna läsa texterna från *Tre berättelser om när antibiotika gjort nytta* (från *Skydda antibiotikan*, skyddaantibiotikan.se/arkiv – skrolla ner för att hitta texterna). Dela in klassen i mindre grupper om

tre elever. Vi har kopierat texterna och delat ut dem till eleverna. Varje elev i gruppen får läsa olika fall där antibiotika har varit livsavgörande. Efter individuell läsning berättar eleverna för varandra om textinnehållet. Om ni hinner, diskutera vad som hade kunnat hända om antibiotikan inte hade fungerat.

5. Hur fungerar antibiotika?

Här förklaras hur antibiotika fungerar och att bakterier kan påverkas på olika sätt beroende på vilken typ av antibiotika som används. Antibiotika kan påverka bakterierna på följande sätt:

- Genom att förhindra uppbyggnaden av bakteriernas cellvägg
- Genom att förhindra produktion av viktiga proteiner inne i bakterien
- Genom att förhindra att bakteriens arvs massa kopieras – då kan inte heller bakterien föröka sig

Alla dessa olika saker gör så att bakterien inte kan överleva utan så småningom dör.

Djurceller påverkas däremot inte eftersom de har en annan uppbyggnad än bakterierna. Djurceller har ingen cellvägg utan bara ett membran. Djurceller och bakterieceller skiljer sig även åt med hänsyn till vilka proteiner de tillverkar. Dessutom har djurceller sin arvs massa i cellkärnan till skillnad från bakterier som har arvs massan fritt i cellen.

Eftersom virus är uppbyggda på ett helt annat sätt än både djurceller och bakterier, så påverkas de inte av antibiotika.

6. Var rädd om antibiotikan!

Vi kan hjälpas åt att skydda antibiotikan så att det förblir ett effektivt läkemedel och att utvecklingen av antibiotikaresistenta bakterier förhindras. Situationen är allvarlig, men det finns hopp om vi agerar nu. Här får eleverna hjälp med olika exempel på hur vi som individer och samhälle kan handla och därmed bidra till att minska smittspridningen.

Hindra smittspridning med bland annat handtvätt. Så här tvättar du händerna: www.l177.se/Uppsala-lan/liv--halsa/sunda-vanor/sa-har-tvattar-du-handerna

7. Exit ticket

Kopiera Exit ticket från "Uppgiftsblad EXIT TICKET lektion 2"

1. Vad kan du göra för att undvika smittspridning?
2. Vilken nytta har vi av antibiotika? Skriv minst tre saker.
3. Vem kan påverka hur mycket antibiotika som används?

Lektion 3: Antibiotikaresistens – vad är det?

Syfte lektion 3

Under den tredje lektionen är syftet att eleverna ska lära sig om hur antibiotikaresistens uppkommer och hur resistenta bakterier kan spridas. För att stödja eleverna i deras lärande handlar undervisningen också om hur olika val kan påverka spridningen av antibiotikaresistenta bakterier. Dessutom är syftet att eleverna ska få träna på att värdera olika ställningstaganden och på goda grunder argumentera för sitt val.

Arbetsgång (hänvisning till Powerpointpresentation)

1. Spridningen av resistenta bakterier (bild 3)
2. Antibiotikaresistens i nyhetsmedia (bild 4)
3. Uppkomsten av antibiotikaresistens (bild 5-9)
4. Selektionstryck av antibiotikaresistenta bakterier (bild 10)
5. Fundera och diskutera (bild 11-13)
6. Spridning av antibiotikaresistenta bakterier (bild 14-20)
7. Fyra-hörnsövning (bild 21-25)
8. Exit ticket (bild 26)

Genomförande

1. Spridningen av resistenta bakterier

Börja med att återkoppla till Exit ticket från föregående lektion.

För att ta upp hur bakterier och resistens sprids används en bild för att skapa intresse och diskussion. När djuren lever tätt och inte har möjlighet att röra sig fritt är det större risk att de sprider sjukdomar. (Jämför med att många elever blir sjuka när de kommer tillbaka till skolan efter sommarlovet). Djuren kan då behöva bli behandlade med antibiotika. I många länder används antibiotika dessutom i förebyggande syfte, exempelvis i grisuppfödning och i fiskodlingar. I vattnet kan antibiotika sprida sig till resten av havet.

Visa fotot på fiskodlingen. Låt eleverna diskutera frågorna på bilden, i par eller helklass:

1. Vad ser ni på fotona?
2. Varför är det här ett problem med tanke på antibiotikaanvändningen.

Kommentar och undervisningsobservation

Vi har uppmärksammat att eleverna har särskilt svårt med att relatera till etiska perspektiv och vad det innebär. För gärna en diskussion med eleverna om att etik och moral handlar om värderingar och normer om hur man bör vara som människa och hur man bör agera.

Vi kan förutsätta att eleverna nu vet att vi ska vara försiktiga med antibiotikaanvändning, därför kan man ställa frågor som: *Vems är ansvaret? Hur vill vi att det ska se ut i framtiden? När ska antibiotika användas och vilka djur ska få antibiotika? Hur stora risker är vi beredda att ta utan att förstöra kommande generationers möjligheter att kunna använda antibiotika?*

2. Antibiotikaresistens i nyhetsmedia

Här visas några tidningsrubriker där problemet med antibiotikaresistens beskrivs inom humanmedicin och djurhållning samt globalt och lokalt. Dessa tidningsrubriker kan bytas mot nya, mer aktuella artiklar. Med dessa rubriker vill vi väcka elevernas engagemang och intresse att veta mer och att få förklaringar till de frågor som presenteras i undervisningen och som de själva har.

Beskriv översiktligt vad tidningsrubrikerna handlar om och diskutera vad de innebär. Troligtvis känner eleverna till halloumi som därmed kan vara ett bra exempel att diskutera. Halloumi är en ost som produceras på Cypern, där det används mycket antibiotika i djuruppfödningen. Cypern är ett av de länder som använder mest antibiotika i Europa.

Eleverna kan säkerligen också relatera till rubriken *Riskfyllt när antibiotika beställs på nätet*. Nästan allt går att beställa på nätet, även antibiotika, men det är svårt att veta något om kvalitet och ursprungsland. Det är stor risk att antibiotika används när den inte gör någon nytta och då istället leder till resistensbildning. All tillverkning är dessutom inte miljömässigt kontrollerad och godkänd.

3. Uppkomsten av antibiotikaresistens

Här ska eleverna få en inblick i hur resistens kan uppkomma hos bakterier. För att förstå detta är det nödvändigt att känna till förutsättningarna för de evolutionära mekanismerna och varför just bakterier har lätt att anpassa sig efter den miljö de lever i.

Beroende på hur mycket evolutionslära eleverna kan, behövs olika mycket förklaringar. Ta avstamp i att mutationer sker vid varje celledelning, både hos djur och bakterier, och att dessa förändringar oftast inte har någon betydelse eller är negativa för artens överlevnad. Ibland sker dock föränd-

ringar som är gynnsamma för vissa individer och de individerna har då en fördel och kan växa fortare, speciellt om miljön de lever i har förändrats (till exempel att det finns antibiotika runt dem). Eftersom bakterier delar sig så fort, så sker det många mutationer under relativt kort tid. Mutationerna sker slumpmässigt, men urvalet (de mutationer som förs vidare till nästa generation) sker på grund av selektion av de som överlever bäst.

Visa film om mutationer. Länk kommer sist i animeringen. Tryck på figuren med filmkamera (*What causes antibiotic resistance?* – Kevin Wu – YouTube, 4,35 minuter).

4. Selektion av antibiotikaresistenta bakterier

Eleverna behöver få kunskap om att resistensmutationerna gynnas om det finns antibiotika i miljön där bakterierna lever. Om antibiotika finns i bakteriens miljö (även ganska lite), kommer de som utvecklar resistens få en stor fördel gentemot de icke-resistenta. De som inte är resistent kommer så småningom att konkurreras ut.

Kommentar och undervisningsobservation

Uppmärksamma eleverna på att det är bakterierna som utvecklar resistens och inte värdorganismen. Det här är svårt för eleverna, vilket har visats både i den undervisning som vi genomfört och i tidigare forskning om antibiotikaresistens och vanliga missförstånd.

5. Fundera och diskutera

Ju mer vi använder antibiotika desto mer resistens bildas. Om vi fortsätter att använda antibiotika som vi gör idag, så kommer de antibiotika vi känner till inte finnas som fungerande läkemedel i framtiden. Detta skulle i så fall påverka oss mycket eftersom vissa av de sjukdomar som vi idag tar för givet att de går att behandla, inte i samma utsträckning blir möjliga att behandla.

Diskutera frågorna som står vid bilderna. Eleverna ska nu förstå att ju tätare djurens står, desto lättare sprids bakterier och sjukdomar. Låt gärna eleverna diskutera i par och sedan i helklass. Använd komplexitetsmodellen för att diskutera vem som kan påverka hur mycket antibiotika som används. Sammanfatta i helklass med modellen som utgångspunkt. Här följer några exempel som stöd för diskussionen.

Ekonomi: Svenskt kött är ofta dyrare än kött från länder som använder mycket antibiotika. De länder som använder mycket antibiotika använder kanske dåligt foder och har för många djur på liten yta. Detta leder

till stressade djur som i sin tur gör att uppfödningssystemet är känsligt för smittor. Vissa kan se det som en självklarhet att köpa det svenska köttet för att inte bidra till resistensspridning, medan andra skulle välja det billigaste köttet eftersom de behöver prioritera på annat sätt för att få sin hushållsekonomi att gå ihop.

Individer: Det är lätt att tänka att den individuella insatsen inte spelar någon roll, men här finns möjlighet att diskutera på vilket sätt individens handlingar kan göra skillnad. Följande frågor kan diskuteras: *Spelar det någon roll om du som individ köper det svenska köttet? Spelar dina livsmedelsval någon roll för hur antibiotikaanvändningen inom lantbruket i olika länder ser ut?*

Aktörer: Här kan man diskutera vilka som kan påverka i frågan (EU? WHO? Olika länder? Lantbrukare? Konsumenter?). *Ska vi bojkotta kött från de länder som använder mycket antibiotika i sin djurhållning? Vad händer då med bönderna och deras jordbruk?*

Livsmedelsproduktion: Lantbrukare i länder som använder mycket antibiotika skulle behöva större ytor för sin djurhållning och flera anställda för att hålla igång produktionen. Det innebär att de skulle behöva höja priset på köttet. *Kommer de då att kunna sälja lika mycket kött?*

Etik och moral: Här kan man diskutera olika moraliska handlingar om vad som anses vara rätt och fel, vad vi bör eftersträva eller undvika. *När ska antibiotika användas och vilka djur ska få antibiotika? Hur stora risker är vi beredda att ta utan att förstöra kommande generationers möjligheter att kunna använda antibiotika?*

6. Var finns bakterier och hur sprids de

Eleverna ska här få en förståelse för att bakterier finns överallt och att flera av dem är nödvändiga för oss för att vi ska må bra. Alla bakterier kan dock påverkas av antibiotika, både de man vill bli av med och de man vill behålla. Alla bakterier, inte bara de sjukdomsalstrande, kan dessutom sprida antibiotikaresistens. Därför är det viktigt att inte sprida bakterier mer än nödvändigt. Många gånger sprider vi bakterier exempelvis när vi reser eller vid kontakt med andra människor eller djur. Om flera blir medvetna om problematiken kan vi alla hjälpa till att undvika spridning. För att poängtera att det finns resistenta bakterier och att det alltid finns en risk att vi sprider dem, visas en Europakarta över utbredning av multiresistenta bakterier.

På bilden *Vad kan du göra?* ges förslag på vad man som individ kan göra. Låt gärna eleverna tänka själva först, till exempel två och två. Sammanfatta sedan i helklass.



7. Fyrahörnsövning

Fyrahörnsövningen är en värderingsövning som tränar eleverna att argumentera och ta ställning genom att använda sina ämneskunskaper för att lösa vardagliga och samhällsrelaterade problem. Syftet med övningen är främst att pröva olika ståndpunkter genom att tänka efter och ta ställning, uttrycka åsikter, motivera ståndpunkterna samt att bli lyssnad på och lyssna på andra.

Övningen går ut på att du som lärare läser upp ett påstående och ger fyra förslag på svar, ett för varje hörn i rummet. Eleverna får antingen välja något av de tre färdiga förslagen eller det öppna hörnet och formulera ett eget alternativ. När du läst upp ett påstående och de tillhörande svarsförslagen, får eleverna placera sig i rummet utifrån vad de tycker. Det är bra om de får fundera en liten stund innan de tar plats i ett hörn, så att de bestämt sig innan och inte tittar för mycket på hur kompisarna gör. Om någon elev är ensam om sitt svarsalternativ kan du som lärare gå dit och diskutera, men ta inte ställning i frågan. Be några elever motivera varför de valt just det hörnet. Eleverna får sedan möjlighet att byta hörn efter att de hört de andras argument. I en fyrahörnsövning ska alla alternativ vara rimliga, men det ska vara kluriga val där inget alternativ ska vara uppenbart rätt. Om man är många kan det vara bra att först låta eleverna diskutera i bikupor med de som står i närheten av dem, innan man sedan öppnar upp i storgrupp. På så vis får alla säga något men behöver inte göra det i storgrupp. Välj vilka och hur många frågor du använder.

Några saker som är bra att tänka på när man leder värderingsövningar är:

- Var noga med att alla blir respekterade för sin åsikt. Ingen får värdera någon annans åsikt. Däremot får man ställa frågor till varandra.
- Det är tillåtet att ändra åsikt under övningens gång.
- Var neutral med dina egna åsikter under övningens gång. Efter övningen ska du svara ärligt om någon ställer en fråga till dig.
- Det bör vara ett visst tempo! Stanna inte upp för djupare diskussioner.
- Om någon fråga är väldigt het och det verkar finnas ett behov av att fortsätta diskutera den kan det vara bra att följa upp den efter övningen.
- Försök att ha ögonkontakt med alla men ställ bara frågor till de som vill säga något. Det ska alltid gå att säga "pass" som elev om man inte vill prata.

Kommentar och undervisningsobservation

Vi utförde denna övning under pågående pandemi. För att eleverna inte skulle blanda sig så mycket i klassrummet skapade vi en variant där eleverna fick sitta kvar i bänkarna. Om du väljer detta alternativ, använd då det tillhörande dokumentet, gärna i A3-format. En fråga i taget delas ut och eleverna i en grupp sitter och diskuterar vilket alternativ de väljer och varför.

8. Exit ticket

Kopiera Exit tickets från "Uppgiftsblad EXIT TICKET lektion 3"

1. Varför blir antibiotika mindre verksam ju oftare det används?
2. Varför ska man ta hela antibiotikakuren istället för att avsluta när man känner sig bättre?
3. Beskriv (grundat i kunskap om hur antibiotika fungerar) om det finns saker du kan göra i vardagen för att bidra till minskad antibiotikaresistens.

Lektion 4: Antibiotikaresistens lokalt och globalt

Syfte lektion 4

Under den fjärde lektionen är syftet att eleverna ska lära sig att antibiotikaanvändningen ser olika ut i världen både för människor och djur, samt koppla ihop användningen av antibiotika med antibiotikaresistens. Dessutom syftar lektionsinnehållet till att skapa förutsättningar för handlingskompetens genom förståelse för frågans komplexitet (att olika intressenter har olika syn på antibiotikaanvändning). För att stödja eleverna i deras lärande får de diskutera användningen av antibiotika i Sverige och världen och varför dessa skillnader finns. Under lektionen får eleverna träna på att reflektera, värdera och argumentera för olika ställningstaganden och dess konsekvenser.

Arbetsgång (hänvisning till Powerpointpresentation)

1. Användningen av antibiotika inom sjukvården i Europa (bild 3–6)
2. Användningen av antibiotika i olika länder och koppling till resistens (bild 7–8)
3. Antibiotikaanvändningen inom djurhållningen i Europa (bild 9)
4. Konsekvenser från användning av antibiotika i djurhållning (bild 10–11)
5. Introducera dilemmat om livsmedelsval (bild 12)

Genomförande

1. Användningen av antibiotika inom sjukvården i Europa

Börja med att återkoppla till Exit ticket från föregående lektion.

Här ska eleverna få en uppfattning om hur antibiotikaanvändningen ser ut i Sverige och att användningen i vårt land har sjunkit de senaste åren. Läkare har blivit mer restriktiva att förskriva antibiotika. Resistensläget i övriga världen följer ganska väl hur mycket antibiotika som används. Ju mer som används desto större andel resistent bakterier. Observera dock att resistensläget kan se olika ut hos olika sorters bakterier och vilken antibiotika de är resistent mot.

2. Användningen av antibiotika i olika länder och koppling till resistens

I dessa frågor synliggörs återigen komplexitet och intressekonflikterna i frågor om antibiotikaanvändning. För att stödja eleverna i deras lärande får de diskutera användningen av antibiotika i Sverige och världen och varför dessa skillnader finns. Här får eleverna träna på att reflektera, värdera och argumentera för olika ställningstaganden och dess konsekvenser. Låt gärna eleverna diskutera i par och diskutera sedan i helklass.

Hjälp eleverna att fundera kring när antibiotika gör störst nytta, hur ser olika länder på vem eller vilka som ska få tillgång till antibiotika? Fundera även kring om vi har olika syn på hur vi litar myndigheter? Tryck på vikten av att vara restriktiv med användningen av antibiotika. Det är allas ansvar. Men återigen, om man har en infektion så ska den behandlas och beslutet om detta ska tas av en läkare.

3. Antibiotikaanvändningen inom djurhållningen i Europa

Inom lantbruket används det antibiotika för att behandla sjuka djur, men i vissa länder kan antibiotika ges till hela besättningar. Detta görs för att de ska växa bättre eller för att man vill förhindra sjukdom redan innan den finns där. Cypern är uppmärksammat för att använda mycket antibiotika bland annat i sin djurhållning.

4. Konsekvenser från användning av antibiotika i djurhållning

Eleverna ska nu ha tillräckliga kunskaper för att förstå att resistent bakterier kan spridas från djur till människor och mellan olika länder när vi reser. Resistensutvecklingen påverkas även då antibiotika används till djur. Alla aktörer (tillverkare, sjukhus, lantbrukare, individen och så vidare) måste vara noga med att inget spill kommer ut i naturen. Dessutom bör eleverna nu känna till att ju mindre antibiotika vi använder, desto mindre resistensbildning.

I diskussionerna är det viktigt att observera att det inte är maten (halloumi eller kött) som innehåller resistenta bakterier, utan den höga användningen vid djuruppfödningen som gör att det gynnar bakterier att bli resistenta. Dessa bakterier kan sprida sig till omgivningen och människor.

Avsluta med att poängtera vikten av fungerande antibiotika och hur mycket det har hjälpt oss. Om vi hanterar den antibiotika vi har på ett varsamt sätt och fortsätter att forska och utveckla ny antibiotika, så kommer vi även fortsättningsvis att kunna behandla svåra bakterieinfektioner.

5. Introducera dilemmat om livsmedelsval

Förbered eleverna på uppgiften som de ska arbeta med under kommande lektion. På så sätt kommer eleverna förhoppningsvis att börja fundera kring frågan om livsmedelsval och vara mer förberedda när de börjar arbeta med uppgiften. Uppgiften är skapad så att det ska vara möjligt för eleverna att känna att det är ett dilemma som berör dem eller någon i deras närhet och att situationen som beskrivs är verklighetsanknuten. I uppgiften behöver eleverna använda både biologikunskaper och kunskaper om att det kan finnas intressekonflikter som påverkar lösningen av frågan.

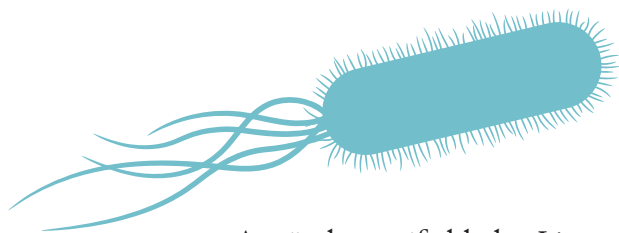
Lektion 5: Livsmedelsdilemmat – att omsätta kunskap till handlingskompetens

Syfte lektion 5

Under den femte lektionen är syftet att eleverna får träna sin handlingskompetens genom att koppla ihop användningen av antibiotika med spridning av antibiotikaresistens samt hur olika länder och aktörer kan påverka utvecklingen. För att stödja eleverna i deras lärande får de diskutera problematiken genom att synliggöra olika synsätt och intressen för att få förståelse för frågans komplexitet och komma med förslag på handlingsalternativ. Under lektionen får eleverna träna på att reflektera, värdera och argumentera för olika ställningstaganden och dess konsekvenser.

Genomförande

Användningen av antibiotika i djurhållning ser olika ut i olika delar av världen. I uppgiften får eleverna information om pris på kött, antibiotikaanvändning och förutsättningar för grisuppfödning i olika länder. Uppgiften är skapad med ambitionen att eleverna ska känna att situationen som beskrivs är verklighetsanknuten och att det är ett dilemma som är relevant för dem. För att resonera kring en lösning på frågan kommer eleverna att behöva fundera över och hantera olika intressekonflikter.



Använd uppgiftsbladet *Livsmedelsdilemmat*. Vi har introducerat uppgiften genom att gå igenom tabellen tillsammans. Påminn eleverna om de olikheterna som finns i olika länder när det gäller antibiotikaanvändning. Uppmärksamma eleverna på faktauppgifterna om djurhållning vad gäller lagar och regler. Diskutera också varför priset på kött är så olika i olika länder och varför djurhållningsreglerna är olika. Fundera ur ett etiskt perspektiv hur de olika reglerna kan påverka djurhälsan och därmed antibiotikaanvändningen. Använd gärna komplexitetsmodellen som finns i uppgiftsbladet och diskutera tillsammans med eleverna.

Eleverna får nu arbeta två och två med frågorna och försöka se problemen ur så många perspektiv som möjligt.

Till denna lektion finns ingen PPt.

Här nedan ser du exempel på frågor som vi har diskuterat i klasserna.

Används det olika mycket antibiotika i olika länder? Om så är fallet, varför är det så, tror du?

Aktörer: Myndigheterna har olika lagar och regler. I vissa länder kan man köpa antibiotika utan recept.

Etik och moral: Vi har olika syn på djurhälsa och djuretik i olika delar av världen.

Ekonomi: Många djur per kvadratmeter ger högre avkastning som i sin tur ger billigare kött, vilket gör att både lantbrukare och kunden vinner på det. I fattigare länder kanske konsumenten har svårt att motivera att lägga mer pengar på kött. En fråga man kan ställa är varför svenskt kött ska uppfylla andra krav än importerat kött.

Vilka olika synsätt kan finnas i frågan om antibiotikaanvändning och kan åsikter stå emot varandra?

Livsmedelsproduktion: Lantbrukaren vill ha låga kostnader för att göra ekonomisk vinst. Om djuren står tätt så ger det högre avkastning, men det ger också större risk för sjukdomar. Många lantbrukare värnar också om sina djur och vill inte ha dem så tätt, men de måste få en ekonomisk lönsamhet i sin verksamhet.

Individ: De flesta vill köpa billig mat men också ha en bra djurhållning.

Aktörer: Myndigheter kan skapa regler och lagar för bättre djurhållning och mindre antibiotikaanvändning, vilket kan leda till att lantbrukaren kanske inte har råd att ha kvar sin gård. I det fallet så finns det inte längre någon lokal produktion vilket leder till att landet måste importera kött.

Vad skulle kunna göras för att förbättra situationen omkring antibiotikaanvändning och spridningen av antibiotikaresistenta bakterier?

Individ: Var informerad och välj "bra" mat, det leder till att antibiotikaanvändningen minskar och det leder i sin tur till minskad resistens hos bakterier. Det är dyrt med "bra" kött, men ett alternativ är att inte köpa kött så ofta.

Aktörer: EU kan skapa gemensamma regler vilket leder till mer rättvis handel och minskad antibiotikaanvändning. Det skulle kunna ge stora konsekvenser för länder där konsumenten inte har råd att köpa dyrare produkter. Myndigheterna måste ställa höga krav på att inget spill sprids i naturen vid tillverkningen, eftersom det kan leda till ökad spridning av resistenta bakterier. Media har en viktig roll i att informera och sprida kunskap, det kan leda till att fler blir medvetna om konsekvenserna av sitt handlande.

Lantbrukaren: Måste ges möjlighet att skapa bra förutsättningar för sin verksamhet utan antibiotika.

Forskning och utbildning: Ta fram nya antibiotika, men här uppstår det en problematik i vem som ska stå för kostnaderna.

Kommentar och undervisningsobservation

Flera elever har haft problem med att förstå vad en intressekonflikt kan innebära, därför kan det vara bra att förklara vad det betyder. Till exempel uppmuntrar tandläkarna att vi inte ska äta så mycket godis, medan godisbutiken vill sälja mycket godis för att tjäna pengar.

Här kan det vara bra att påtala igen att det är bakterier som blir resistenta och inte djuren, samt att bakterierna oftast inte finns i köttet utan att de sprids på annat sätt (se lektion 3).

Här finns förslag på några uppgifter som passar att avsluta området med.

Gruppuppgift (se uppgiftsbladet)

Välj om du vill att eleverna ska diskutera i grupper (3–5 elever) eller genomföra uppgiften i helklass. Detta blir en sammanfattning av vad eleverna har lärt sig under dessa lektioner.

Fördjupningsuppgift: (se uppgiftsbladet)

Upprätta en handlingsplan. Se till att hjälpa eleverna med lämpligt material, exempelvis från tips om material på sista sidan i lärarhandledningen.

Slutuppgift för bedömning: Om du vill bedöma eleverna individuellt kan du använda frågorna och bedömningsmatrisen som finns i uppgiftsbladet *Examinationsuppgift*.



Vetenskaplig förankring

Undervisningsmaterialet som presenterats här är skapat inom projektet *Undervisning för och lärande av handlingskompetens i utbildning om antibiotikaresistens* (Skolforskningsinstitutet 2018:00032). Två övergripande syften var vägledande för projektet. Det första syftet handlade om att skapa kunskap om hur biologiundervisning på högstadiet och gymnasiet kan stödja utvecklingen av elevers kunskaper och handlingskompetens i relation till antibiotikaresistens – med andra ord kompetens att fatta beslut baserade på såväl kunskap som värderingar och prioriteringar. Det andra syftet var att, med grund i dessa kunskaper, utveckla, pröva och sprida modeller som kan hjälpa lärare att iscensätta undervisning som gynnar elevers utveckling av handlingskompetens i relation till antibiotikaresistens. Tidigare har vi beskrivit den undervisning som vi har planerat för och gjort en kortfattad beskrivning av observationer och analyser som vi har gjort när vi genomfört undervisningen. I den här avslutande texten kommer vi att introducera delar av den tidigare forskning och den teoretiska uppbyggnad som ligger till grund för utarbetandet av undervisningsmaterialet.

Teoretiska utgångspunkter om undervisning och lärande av hållbarhetsfrågor

Projektet tar sin teoretiska utgångspunkt i John Deweys transaktionella förhållningssätt för att studera undervisning och lärande (Dewey & Bentley 1949). I detta perspektiv sker lärande som en konsekvens av individers möten med den fysiska, sociala och institutionella miljön. För att göra något förståeligt är det nödvändigt för individen att skapa relationer mellan vad hen redan vet och det hen möter i miljön. Lärande av något nytt är således en relationell process (Biesta & Burbules 2003, Garrison 2001) och ses som en produkt av samspelet mellan elevers tidigare erfarenheter och de möten de gör i den sociokulturella miljön (Lidar, Almqvist & Östman 2010).

Vi har tagit fasta på hur tidigare erfarenheter utgör en betydelsefull del för att skapa mening i mötet med något nytt. Lärande handlar om ett utvidgade av erfarenheter. I mötet med ett nytt lärandeinnehåll kommer de tidigare erfarenheterna att aktualiseras, omformas och få ny mening. Att lärande är komplext beror bland annat på att vissa erfarenheter, men inte andra, kommer att vara relevanta i det nya sammanhanget – och eleverna kan inte enkelt avgöra detta själva. Lärarens utmaning blir därför att föra samman elevernas erfarenheter med lektionens syfte genom att rikta elevernas uppmärksamhet mot önskat ämnesinnehåll.

Det ämnesinnehåll som vi har arbetat med i projektet handlar om antibiotikaanvändning och antibiotikaresistens, vilket i allra högsta grad är hållbarhetsfrågor. Problemen som vi står inför med ökande antibiotikaresistens är komplexa och tvärvetenskapliga. Förutom de medicinska aspekterna så har problematiken också sociologiska, ekonomiska och ekologiska dimensioner – det är med andra ord en fråga med hög komplexitet utan enkla eller entydiga lösningar (Block, van Poeck & Östman 2019).

Frågor som dessa kan omöjligt hanteras som endast ett faktaproblem – frågorna involverar komplexa system med fler sammankopplade och interagerande aspekter. Informationen för att lösa problemet kan vara ofullständig, kan ha flera möjliga lösningar och det finns sällan ett givet ”rätt” svar på problemet. Det innebär att för att komma till rätta med frågan om antibiotikaresistens är värderingar, prioriteringar och ställningstaganden nödvändiga att göra. Här behöver flera perspektiv samt de mellanmänniska intressekonflikter som kan uppstå diskuteras (Östman, van Poeck & Öhman 2019). Det är också en anledning till att undervisningen behöver bedrivas i pluralistisk anda, med andra ord synliggöra betydelsen av flera perspektiv för att komma fram till lösningar på ett problem. Här är det viktigt att poängtera att ett pluralistiskt förhållningssätt inte

betyder att vissa fakta eller åsikter aldrig skulle kunna betraktas som mer giltiga eller betydelsefulla än andra. Att utgå från ett pluralistiskt förhållningssätt ska alltså inte förväxlas med relativism. Ett pluralistiskt förhållningssätt handlar snarare om att uppmärksamma att eftersom nya kunskaper produceras så behöver vi, i diskussion med varandra, ompröva våra värderingar och beslut (Lundegård & Wickman 2012).

Det som ofta kännetecknar hållbarhetsfrågor är att de utmanar traditionella utbildningsmetoder (Östman, van Poeck & Öhman 2019). Att undervisa om komplexa frågor handlar om att hitta och implementera lämpliga sätt att hantera kunskap, (o)säkerhet, värderingar och normer, etiska dilemman, politiska kontroverser, oro för planeten och dess invånare etc. Det är inte bara en kognitiv utan också en etisk och politisk utmaning som involverar värderingar och känslor.

För att hantera utmaningarna med att involvera värderingar, prioriteringar och känslor i undervisningsmaterialet har vi planerat för innehåll som syftar till att främja elevernas lärande av handlingskompetens. Begreppet handlingskompetens har utvecklats och använts i forskning om hälso- och hållbarhetsutbildning (tex. Almers 2009, Jensen 2004, Mogensen & Schnack 2010) och handlar övergripande om att skapa förutsättningar för att eleverna ska få med sig kunskap om handlingsmöjligheter, förtroende för eget inflytande och vilja att agera. Många ungdomar känner en stor oro inför framtiden och en känsla av uppgivenhet och maktlöshet över att inte kunna påverka de hållbarhetsutmaningar som vi står inför (Kramming 2017). Att diskutera känslor som hopp och rädsla på ett konstruktivt sätt är centralt för att elever ska kunna relatera till frågorna och för att de ska vilja handla för förändring (Ojala 2019). Eleverna behöver få träna på att agera med utgångspunkt i nya kunskaper och förståelse för att det finns olika perspektiv och intressen som påverkar lösningen på en fråga eller på ett problem.

Planering med utgångspunkt i modeller

I planeringen av undervisningsmaterialet har vi tagit avstamp i ett antal olika modeller (jfr. Wickman, Hamza & Lundegård, 2018). För att inledningsvis strukturera våra idéer och senare för att säkerställa att vi fångade upp det vi hade för avsikt att göra var Johansson & Wickmans (2011) undervisningsmodell organiserande syften vägledande. Modellen hämtar sin teoretiska inspiration från Deweys (1938/1997) begrepp *ends-in-view*, eller *mål-i-sikte*, på svenska. I Johansson & Wickmans (2011) modell används begreppen övergripande och närliggande syften för att beskriva hur syften på olika nivåer kan organisera och vägleda lärares och

elevers handlingar i klassrummet. Övergripande syften kan till en början inte vägleda elevernas handlingar eftersom det kan handla om kursplanens syfte eller syftet med undervisningsmomentet. Ett närliggande syfte däremot, är ett syfte i undervisningen som omedelbart kan vägleda elevernas handlingar, eftersom det utgår ifrån något som eleverna redan kan eller vet. För att eleverna ska kunna ta sig vidare i lärandeprocessen behöver läraren skapa progression och kontinuitet mellan syftena. Således är de två olika nivåerna av syften verktyg som lärare kan använda för att leda elevernas uppmärksamhet i en fruktbar riktning. Rent konkret innebär det att vi resonerade om de övergripande syften varje delmoment i undervisningssekvensen skulle ha och fortsatte med att planera för mer närliggande syften i form av aktiviteter som skulle bidra till en bra progression i undervisningen. I projektet har undervisning planerats, genomförts, analyserats och modifierats i cykler. Genom detta förfarande har vi byggt undervisningssekvenser för att skapa förutsättningar för utveckling av både faktakunskaper och handlingskompetens.

För att skapa förutsättningar i undervisningen för att eleverna ska kunna lära sig både fakta och handlingskompetens har vi utgått från en modell med fem grundläggande undervisningsprinciper som tagits fram inom ESD-forskning (Östman, van Poeck & Öhman 2019). Ett huvudfokus för de första tre principerna är att knyta an till elevernas erfarenheter. Den första principen handlar om att innehållet i undervisningen ska vara känslomässigt engagerande för eleverna. Den andra principen betonar att undervisningen behöver ha ett fokus som är relevant för elever där innehållet i undervisningen kan användas i det vardagliga livet och för samhällsrelaterade problem. Den tredje principen lyfter vikten av att arbeta med lokala hållbarhetsproblem för att eleverna därigenom ska kunna vara en del i konkret förändringsarbete och i att lösa ett problem. När det kommer till den fjärde principen betonas vikten av pluralism i undervisningen. Det innebär att innehållet behöver belysas ur flera olika perspektiv, exempelvis ekonomiska, sociala och ekologiska perspektiv. Här behöver det också synliggöras att perspektiven finns parallellt och att det kan finnas intressekonflikter mellan olika perspektiv. Den femte principen handlar om att undervisning också måste inkludera politiska aspekter då hållbarhetsfrågor är i fokus. Eleverna behöver uppmärksammas på att ämneskunskaperna inte alltid räcker utan att vi behöver välja och värdera vilken av olika lösningar som ska användas i vilken situation. Undervisningen måste alltså innehålla diskussioner om värden. Alla dessa principer hänger förstås ihop och bör finnas med i undervisningen för att den ska upplevas som funktionell och meningsfull för eleverna (Östman, van Poeck & Öhman 2019).

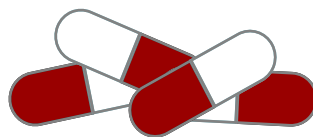
Jensen (2004) beskriver en modell för olika dimensioner av handlingsorienterad kunskap som varit användbar i flera delar av planeringen. Modellen handlar om att alla hållbarhetsproblem kan ses ur eller analyseras utifrån vilka orsakerna till ett problem är, vad effekterna av problemet är, hur vi kan arbeta för att förändra situationen och vilka visioner vi har för att få till stånd en förändring. Under arbetet med att göra en undervisningssekvens om antibiotikaresistens har vi också läst och inspirerats av både forskning och andra skolmaterial. Till exempel var den didaktiska modellen Eposea en viktig inspiration när vi ville få eleverna att inventera sina kunskaper, synliggöra flera perspektiv och få en helhetsbild av problematiken (Uhrqvist et al 2021). Vi har slutligen med stort intresse studerat innehållet i Skolverkets lärportal och inspirerats av och tillämpat idéer från modulerna Hållbar utveckling och Medicin, hälsa och ohälsa.

Tack till...

Tvärvetenskapliga Uppsala Antibiotic Center (UAC, www.uac.uu.se). Forskare och lärare i projektet har deltagit i workshops arrangerade av UAC, vilket givit oss möjlighet att fördjupa våra kunskaper och delta i diskussioner om nydanande forskning kring antibiotikaresistens. Vi har också fått feedback om undervisningsinnehållet i de planerade undervisningsaktiviteterna, ett varmt tack till Linus Sandegren och Eva Garmendia för detta.

Vår NO-didaktiska rådgivare, Karim Hamza, docent i naturvetenskapsämnenas didaktik vid Stockholms universitet, som tillsammans med sin projektgrupp arbetat med undervisningsutvecklande forskning.

Nationellt resurscentrum för biologiundervisning har också varit en central samarbetspartner för projektets utförande och för spridning av resultaten. Särskilt tack till Lisa Reimegård för den ovärderliga hjälpen med layout!



Referenser

- Almers, E. (2009). *Handlingskompetens för hållbar utveckling: Tre berättelser om vägen dit*. (Doctoral dissertation). Jönköping: Högskolan för lärande och kommunikation.
- Biesta, G., & Burbules, N. (2003). *Pragmatism and educational research*. Boulder, CO: Rowman & Littlefield.
- Block, T., Van Poeck, K., & Östman, L. (2019). Tackling wicked problems in teaching and learning. Sustainability issues as knowledge, ethical and political challenges. In K. van Poeck, L. Östman and J. Öhman (Eds.), *Sustainability development teaching. Ethical and political challenges*. New York: Routledge, ss. 28–39.
- Dewey J. (1938/1997). *Experience and education*. New York: Touchstone.
- Dewey J., & Bentley, A.F. (1949). *Knowing and the known*. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press.
- Folkhälsomyndigheten (2018). Antibiotika och antibiotikaresistens. Hämtad från www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/antibiotika-och-antibiotikaresistens
- Garrison, J. (2001). An introduction to Dewey's theory of functional 'trans-action': An alternative paradigm for activity theory. *Mind, Culture and Activity*, 8(4), 275–296.
- Jensen, B. B. (2004). Environmental and health education viewed from an action perspective – a case from Denmark. *American Journal of Curriculum Studies*, 36(4), 405–425.
- Johansson, A.-M. & Wickman, P.-O. (2011). A pragmatist understanding of learning progression. I B. Hudson and M. A. Meyer (Eds.), *Beyond fragmentation: didactics, learning and teaching in Europe*. Opladen: Budrich, Barbara, ss. 47–59.
- Kramming, K. (2017). *Miljökollaps eller hållbar framtid. Hur gymnasieelever uttrycker sig om miljöfrågor*. Uppsala: Kulturgeografiska institutionen, Uppsala universitet.
- Lidar M., Almqvist, J. & Östman L. (2010). A pragmatist approach to meaning making in children's discussions about gravity and shape of the earth. *Science Education*, 94(4), 689–709.
- Lundegård, I. & Wickman, P.-O. (2012). It takes two to tango: studying how students constitute political subjects in discourses on sustainable development. *Environmental Education Research*, 18(2), 153–169.
- Mogensen, F. & Schnack, K. (2010). The action competence approach and the 'new' discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59–74.
- Ojala, M. (2019). Känslor, värden och utbildning för en hållbar framtid. Att främja en kritisk känslokompetens i klimatundervisning. *Acta Didactica Norden*, 13(1), 1–17.
- Uhrqvist, O., Carlsson, L., Kall, A.-S., & Asplund, T. (2021). Sustainability Stories to Encounter Competences for Sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 15(1), 146–160.
- Wickman, P.-O., Hamza, K., & Lundegård, I. (2018). Didaktik och didaktiska modeller för undervisning i naturvetenskapliga ämnen. *NorDiNa*, 14, 239–249.
- Östman, L., van Poeck, K. & Öhman, J. (2019). Principles for sustainable development teaching. In K. van Poeck, L. Östman and J. Öhman (Eds.), *Sustainability development teaching. Ethical and political challenges*. New York: Routledge, ss. 127–139.

Material om antibiotika och antibiotikaresistens att hämta inspiration ifrån

Resistens: Antibiotikans öde i våra händer – en tidning producerad av Rosendalsgymnasiets elever: issuu.com/rosendalsgymnasietbioteknikprofilen/docs/resistens_antibiotikans___de_i_v___r

Skolverkets lärportal, i modulen *Medicin, hälsa och ohälsa* (för gymnasiet), om antibiotika och antibiotikaresistens: larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/2-natur/Gymnasieskola/512-Medicin-halsa-och-ohalsa/del_07/Material/Flik/Del_07_MomentA/Artiklar/NT4_GY_07A_04_antibiotika.docx

e-bug – en mängd olika gratis utbildningsresurser (lektionsplaneringar för olika nivåer, animationer, spel, patienthistorier, artiklar, etc.) om mikroorganismer, spridning och hur man kan förebygga och behandla infektioner (UK Health Security Agency): www.e-bug.eu

Läkemedelsvärlden – forskningsnyheter om antibiotika: www.lakemedelsvarlden.se/category/antibiotikaresistens

Folkhälsomyndigheten statistik, kostnader mm: www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/antibiotika-och-antibiotikaresistens/antibiotika-och-resistens

Vetenskap & hälsa – populärvetenskaplig webbplats om forskning inom medicin och hälsa: www.vetenskaphalsa.se/tag/antibiotikaresistens

Aktuellt om vetenskap & hälsa, tema antibiotikaresistens – en tidning från Lunds universitet: issuu.com/medfak-lu/docs/avoh_juni_2013

Antibiotika – boten och hoten, Formas 2013: www.formas.se/download/18.462d60ec-167c69393b9455/1549956097427/Antibiotika_boten_och_hoten.pdf

Antibiotika eller inte, Strama Stockholm: www.antibiotikaellerinte.se

ReAct: www.reactgroup.org/antibiotic-resistance/course-antibiotic-resistance-the-silent-tsunami/part-2

1177 – Information om antibiotika, resistens och behandling: www.1177.se/Uppsala-lan/behandling--hjalpmedel/behandling-med-lakemedel/lakemedel-utifran-diagnos/antibiotika

WHO – om antibiotikaresistens: www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance

SVA – faktablad om antibiotika och djur: www.sva.se/amnesomraden/antibiotika/overvakning-av-antibiotika-och-resistens/faktablad-om-antibiotika-och-djur/?searchTerm=antibiotikaresistens%2Ffakta

Diskussion mellan forskare från Uppsala Universitet i seminarierien Upptalk Weekly från 27 oktober 2020: *Hur ska vi bromsa resistensutvecklingen utan ny antibiotika?* I slutet får forskarna redogöra för vad de anser är de viktigaste åtgärderna för att bromsa resistensutvecklingen. (Tid: 55.22–59.00): www.youtube.com/watch?v=aFKIEfL3Ft0

