© Niclas Fohlin · niclasfohlin.se/stodundervisning/faktatextsamtal-i-grupp
Figurerna i bilderna: Fluent Emoji, © Microsoft Corporation, MIT-licens.

När medicinen sviker

En ask tabletter, och snart är du frisk. Så har det varit sedan antibiotikan kom, för den botar infektioner som förr kunde vara dödliga. Men nu händer det allt oftare att medicinen inte biter, och då har något blivit resistent, alltså börjat tåla den. Vem är det som blir resistent: människan eller bakterien? Och hur går det till?

SIFFRAN

4,7 miljoner

dödsfall i världen år 2021 kopplades till resistenta bakterier.

1 Slumpen bland miljarder bakterier

Antibiotika är läkemedel som dödar bakterier eller hindrar dem från att bli fler. En bakterie är en levande cell, och den blir fler genom att dela sig: en blir två, och två blir fyra. När bakterier växer till i kroppen och gör dig sjuk har du en infektion, och då kan de vara miljarder.

Varje gång en bakterie delar sig kopierar den sina arvsanlag, alltså ritningen för hur en ny bakterie ska byggas. Ibland blir kopian inte exakt lik originalet. En sådan slumpvis förändring kallas **mutation**. Den kan skada bakterien, sakna betydelse eller ge den en fördel.

Bland miljarder bakterier finns det därför ofta några som av en slump har fått en mutation som gör att de tål lite mer antibiotika än de andra. Ingen bakterie har valt det, och ingen har tränat. Det är som med lotter: nästan alla är nitlotter, men köper du miljarder lotter är några av dem nästan säkert vinster.

ORD I TEXTEN

antibiotika
läkemedel mot bakterier, verkar inte mot virus

mutation
en slumpvis förändring i arvsanlagen

2 Urvalet när antibiotikan kommer

Eftersom några tål mer dör inte alla bakterier lika lätt när du tar antibiotika. De känsliga dör först, och kvar blir de få som tål mer. Plötsligt har de fått hela platsen för sig

ORD I TEXTEN

urval
när bara de som klarar sig blir fler

© Niclas Fohlin · niclasfohlin.se/stodundervisning/faktatextsamtal-i-grupp

själva, och när de delar sig ärver avkomman samma mutation.

Det här kallas **urval**. Antibiotikan har inte gjort någon enda bakterie tålig. Den har tagit bort de andra, så att de som redan var tåliga kunde ta över. Efter en tid tål nästan alla bakterierna dosen, och en bakterie som gör det kallas **resistent**.

resistent
tål ett läkemedel som brukar döda bakterier

Lägg nu märke till vem det är som blir resistent. Det är bakterierna som blir resistenta. Människor och djur blir det inte, och kroppen vänjer sig inte vid antibiotika. Problemet sitter alltså i bakterierna, och bakterier kan följa med till nästa människa.



▪ Före, under och efter. Bilden visar samma bakterier tre gånger, och de mörka tål mer antibiotika än de ljusa. Siffrorna är avsnittens nummer.

3 Spridningen går två vägar

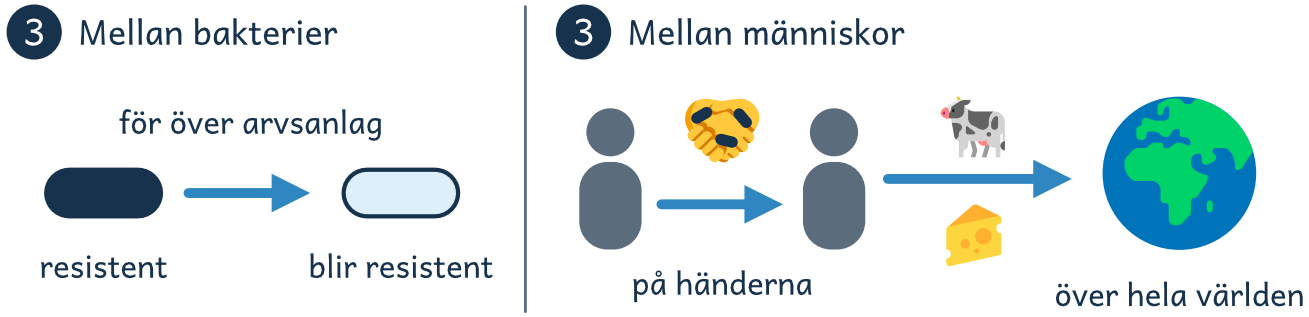
Bakterier sprids, och det gör att de resistenta inte stannar där de uppstod. Spridningen går två vägar.

Den första vägen går mellan bakterier. En resistent bakterie kan ge en annan bakterie de arvsanlag som gör den resistent, ungefär som när du skickar en fil till en kompis. Mottagaren behöver alltså ingen egen mutation för att bli resistent.

Den andra vägen går mellan människor. Bakterier följer med på händerna, och den som bär på resistenta bakterier kan lämna dem vidare till andra utan att själv vara sjuk. Sedan bär människor, djur och livsmedel bakterierna mellan länder och över hela världen. En resistent bakterie som uppstod i ett land kan därför dyka upp i ett helt

© Niclas Fohlin · niclasfohlin.se/stodundervisning/faktatextsamtal-i-grupp

annat, hos en människa som aldrig har tagit just den antibiotikan. Så blir en mutation i en enda bakterie till slut ett problem för många.



▪ Två vägar. Resistensen sprids från bakterie till bakterie, och med människor, djur och livsmedel över världen.

4 Följderna i vården

Därför blir vanliga infektioner svårare att bota. När bakterierna är resistenta biter den vanliga antibiotikan inte längre, och en infektion som förr var lätt att bota kan bli farlig igen.

Följderna når längre än så, eftersom en stor del av sjukvården räknar med att antibiotika fungerar. Den som opereras får ett sår, och den som behandlas för cancer har ofta ett svagare försvar mot smitta. I båda fallen skyddar antibiotika mot infektioner. Utan det skyddet blir vanliga operationer och cancervård farligare.

År 2021 kopplades 4,7 miljoner dödsfall i världen till resistenta bakterier, enligt en beräkning som Världshälsoorganisationen WHO redovisar. WHO skriver också att vården av infektioner med resistenta bakterier väntas kosta 412 miljarder dollar om året fram till 2035, om världen fortsätter som nu. I Sverige fortsatte resistensen att öka år 2025. Allt börjar om varje gång antibiotika används, och därför är varje **kur** också ett nytt urval.

ORD I TEXTEN
kur
en omgång medicin som läkaren har bestämt

© Niclas Fohlin · niclasfohlin.se/stodundervisning/faktatextsamtal-i-grupp

FÖRDJUPNING

Evolution på tio dagar

Slumpen och urvalet går att se med blotta ögat. Det visade forskare vid universiteten Harvard i USA och Technion i Israel år 2016. De byggde en odlingsskål som var 60 gånger 120 centimeter, ungefär som skivan på ett skrivbord, och fyllde den med 14 liter agar, en gelé som bakterier kan växa på. Skålen var indelad i band. Längst ut fanns ingen antibiotika alls. I nästa band fanns en liten dos, och sedan blev dosen tio gånger starkare för varje band mot mitten. I banden längst ut släppte forskarna ut bakterier av sorten E. coli, och sedan filmade de skålen uppifrån.

Bakterierna växte tills de nådde det första bandet med antibiotika. Där tog det stopp, eftersom dosen var för stark för dem. Men efter en tid bröt små fläckar igenom gränsen. I varje fläck hade en bakterie av en slump fått en mutation som gjorde att den tålde dosen. Avkomman fyllde bandet och stannade vid nästa gräns, tills nya mutationer bröt igenom också där.

Efter tio dagar växte bakterier i bandet i mitten. De tålde antibiotikan trimetoprim i en dos som var tusen gånger starkare än den som stoppade de första bakterierna. Ingen bakterie hade vant sig vid något. Slumpen gav mutationerna, och antibiotikan gjorde urvalet, band för band. Så går evolution till, och här tog den tio dagar.

FAKTA

Försöket i tal

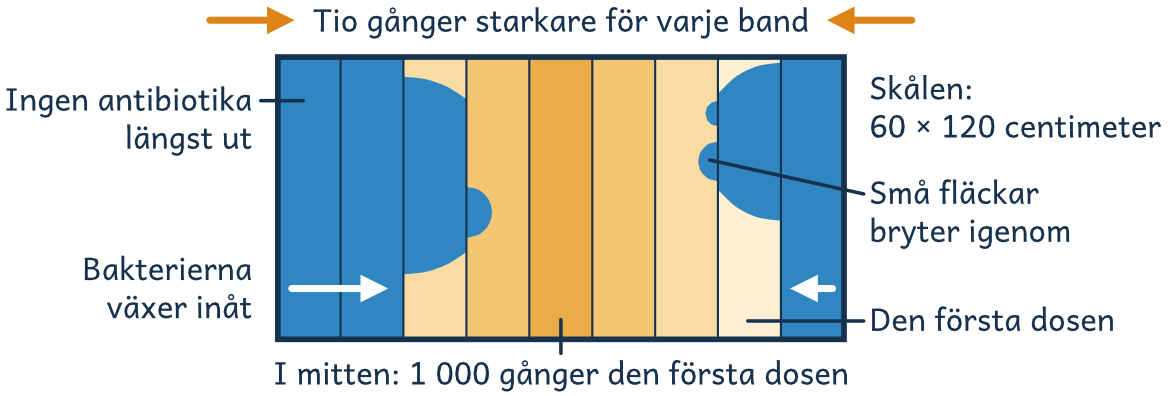
Skålens mått
60 × 120 centimeter

Agar i skålen
14 liter

Tid
10 dagar

Dosen i mitten
1 000 gånger den första dosen

© Niclas Fohlin · niclasfohlin.se/stodundervisning/faktatextsamtal-i-grupp



■ Skålen med banden. Ytterst finns ingen antibiotika, sedan en liten dos som blir tio gånger starkare för varje band mot mitten. Bakterierna växer inåt från båda ändarna.

Visste du att ...

100 000 gånger starkare dos tålde bakterierna när forskarna bytte till en annan sorts antibiotika, ciprofloxacin. Vad hade du gissat?

Läs mer

→ Folkhälsomyndigheten förklarar vad antibiotikaresistens är och vem det är som blir resistent. folkhalsomyndigheten.se

→ 1177 svarar på vanliga frågor om antibiotika, till exempel om du själv kan bli resistent. 1177.se

→ Harvard visar filmen från försöket med skålen. Texten är på engelska. hms.harvard.edu