Oppfriskningsinformasjon for lærere



**8.-10. trinn fordypning**

Pakken inneholder valgfritt bakgrunnsinformasjon om hvert emne, slik at du kan planlegge timene og presentere emnet for elevene.

## Introduksjon til mikrober

Mikroorganismer er levende organismer som er for små til at vi ser dem med det blotte øye. De er mikroskopiske. Mikroorganismer finnes nesten overalt på jorden og kan være både nyttige og skadelige for mennesker. Det er viktig å presisere at mikrober ikke er «nyttige» eller «skadelige» i seg selv. Det er snarere slik at noen mikrober kan være nyttige for mennesker, mens andre kan være skadelige avhengig av situasjonen. Muggen *Aspergillus* brukes for eksempel til å lage sjokolade, men kan være skadelig for mennesker hvis den pustes ned i lungene. Mikrober er bitte små, men finnes i mange forskjellige former og størrelser. De tre gruppene mikrober som behandles i denne ressursen, er virus, bakterier og sopp.

**Virus** er den minste av de tre og er generelt skadelig for mennesker. Virus kan ikke overleve alene. De trenger en «vertscelle» der de kan leve og reprodusere seg. Når de er inne i vertscellen, formerer de seg raskt og destruerer samtidig cellen. Det er over 250 forskjellige typer virus som forårsaker forkjølelse. Et av de vanligste er *rhinovirus*.

**Bakterier** er encellede organismer som under de rette forholdene kan formere seg eksponentielt, i snitt én gang hvert 20. minutt. Under normal vekst produserer noen stoffer (giftstoffer) som kan være skadelige for mennesker og forårsake sykdom (*Staphylococcus aureus*). Noen bakterier er helt ufarlige og kan være ekstremt nyttige (f.eks. *Lactobacillus* i matindustrien) eller til og med nødvendige for menneskeliv (f.eks. *RhizoBakterie* ved plantevekst). Når bakterier er ufarlige, kalles de ikke-patogene, mens bakterier som forårsaker sykdom, kalles patogene. Over 70 % av alle bakterier er ikke-patogene (ufarlige) mikroorganismer.

Bakterier kan deles i tre grupper etter formen de har – kokker (kuler), basiller (staver) og spiraler. Kokker kan også brytes ned i tre former – klynger, kjeder eller grupper à to. Forskere kan bruke disse formene til å identifisere mikrobene og fortelle hvilken infeksjon en pasient har.

**Sopp** er generelt flercellede organismer som kan være både nyttige og skadelige for mennesker. Sopp får mat enten ved å bryte ned dødt organisk materiale eller ved å leve som parasitter på en vert. Sopp varierer i størrelse fra mikroskopiske til svært store. Sopp kan være skadelige ved at de forårsaker infeksjon eller er giftige å spise, men noen kan være nyttige eller ufarlige, f.eks. *Penicillium* som produserer det antibiotiske stoffet penicillin, og *Agaricus bisporus* kan vi spise (vanlig sjampinjong). Soppspredning gjennom luften i små, harde frølignende sporer. Når disse sporene lander på brød eller frukt, kan de åpne seg og vokse hvis forholdene ligger til rette (f.eks. fukt).

# Mikroorganismer: Introduksjon til mikrober



**8.-10. trinn fordypning**

# Time 1: Introduksjon til mikrober

Elevene blir introdusert for mikrobenes interessante verden. I denne timen skal de lære om bakterier, virus og sopp, hvordan de ser ut, og det faktum at de finnes overalt.

## Kompetansemål

### Alle elever skal:

* forstå at det finnes nyttige bakterier i kroppen vår.
* forstå at mikrober finnes i forskjellige størrelser.
* forstå de viktigste forskjellene mellom de tre hovedtypene mikrober.

### De fleste elever skal:

* forstå hvordan de kan utarbeide vitenskapelige forklaringer ved hjelp av forskjellige vitenskapelige begreper og metoder.

## Relevans

### Mat og helse

* Helse og forebygging

### Naturfag

* Vitenskapelig metode
* Analyse og evaluering
* Eksperimentelle ferdigheter og strategier

### Biologi

* Utvikling av medisiner
* Celler
* Helse og sykdom

### Norsk

* Lesing
* Skriving

### Kunst og håndverk

* Grafisk kommunikasjon

 **Time 1: Introduksjon til mikrober**

## **Ressurser**

### Innledning

#### Per elev

* Kopi av SA1

### Hovedaktivitet: Mikrobekaos

#### Per gruppe

* Kopi av SA2
* Kopi av SA3
* Kopi av SA4
* Kopi av SA5

### Ekstraaktivitet: Plakater

#### Per elev

* Penner/blyanter
* Papir

### Alternativ aktivitet: Medelev undervisning

#### Per gruppe

* Grupper à 3–4 elever

## Støttemateriell

* SA1 Hvor stor er en mikrobe?
* SA2 Mikrobekaos
* SA3 Mikrobekaos
* SA4 Mikrobekaos
* SA5 Mikrobekaos
* EA1 Test

## Forberedelser

Klipp ut og laminer et sett med spillekort (SA2–SA5) for hver gruppe.

 **Time 1: Innføring i mikrober**

## Stikkord

Bakterier

Celle

Sopp

Mikrobe

Mikroskop

Patogen

Virus

## **Nettlenker**

https://www.e-bug.eu/no-no/fordypning-8-10-trinn-innf%C3%B8ring-i-mikrober

## Innledning

1. Start timen med å spørre elever hva de allerede vet om mikrober. De fleste elevene vil allerede vite at mikrober kan forårsake sykdom, men kanskje ikke at de også kan være bra for oss. Spør elevene hvor de ville lete hvis de ønsket å finne mikrober. Tror de mikrober er viktige for oss?
2. Forklar at mikrober er de minste levende vesenene på jorden, og at ordet mikroorganisme bokstavelig talt vil si mikro: liten og organisme: liv. Mikrober er så små at de ikke kan ses uten mikroskop. Antonie van Leeuwenhoek laget det første mikroskopet i 1676. Han brukte det til å undersøke forskjellige ting i huset og kalte de levende tingene (bakterier) han fant på avstryk fra tennene «animalcula».
3. Vis elevene at det er tre forskjellige typer mikrober: bakterier, virus og sopp. Bruk SA1 til å vise hvordan disse tre mikrobene varierer i form og oppbygning.
4. Påpek at mikrober finnes OVERALT – de flyter rundt i luften vi puster, på maten vi spiser, i vannet vi drikker, og på overflaten på og i kroppen vår. Påpek at selv om det finnes skadelige mikrober vi kan bli syke av, er det mange flere nyttige mikrober vi kan bruke.
5. Påpek at selv om mikrober gir sykdom, finnes det også nyttige mikrober. Be elevene påpeke noen fordeler med nyttige mikrober. Hvis de ikke kan det, kan du gi dem eksempler, f.eks. *Lactobacillus* i yoghurt, probiotiske bakterier i tarmen som hjelper fordøyelsen, og soppen *Penicillium* som produserer antibiotikaet penicillin.

## Aktivitet

### Hovedaktivitet: Mikrobekaos

I denne aktiviteten spiller grupper à 3–4 elever et kortspill som hjelper dem å huske noen av de tekniske ordene om mikrober, og som gjør elevene kjent med en rekke mikrobenavn, forskjellene i størrelse, evne til å forårsake skade og om det forekommer antibiotikaresistens. Mikrobestørrelse og artsantall var riktig da ressursen ble utviklet. Men siden nye mikrober fortløpende blir oppdaget og reklassifisert, kan dette endre seg.

Tallene vi legger fram, er bare veiledende og illustrerende. Det finnes ingen formel for å komme fram til dem, og de kan også forandre seg, dvs. bakteriearter kan utvikle resistens overfor flere antibiotika, noe som fører til at flere blir farlige for mennesker.

Del ut et sett med spillkort, SA2–SA5 Mikrobekaos, til hver gruppe. Forklar elevene at «nm» på spillekortene står for nanometer. Det er ti millioner nanometer i én centimeter.

### **Spilleregler**

1. Den som deler, må stokke kortene godt og dele ut alle kortene med bildesiden ned til hver spiller. Hver spiller holder kortene med bildesiden opp, slik at de bare ser det øverste kortet.
2. Spilleren til venstre for den som delte, starter ved å lese opp navnet på mikroben på det øverste kortet og velger en opplysning som skal leses (f.eks. størrelse 50). Med klokken leser de andre spillerne opp den samme opplysningen etter tur. Spilleren med den høyeste verdien vinner. Han eller hun tar de andre spillernes øverste kort og legger dem nederst i sin egen bunke, leser opp navnet på mikroben på sitt neste kort og velger opplysningen som skal sammenlignes.
3. Hvis to eller flere spiller har samme toppverdi, legges alle kortene i midten, og den samme spilleren velger igjen fra det neste kortet. Vinneren tar da kortene i midten. Den som har alle kortene til slutt, har vunnet.

### Alternativ hovedaktivitet: Presentasjon for yngre elever

Del elevene i grupper à 3–4 elever. Forklar elevene at de skal lage en presentasjon for å lære en gruppe med yngre elever om mikrober. La elevene velge hvilket trinn de vil at presentasjonen skal være rettet mot – 3–5 år, 5–7 år, 7–11 år eller 11–14 år.

Be elevene lage en engasjerende presentasjon for å lære de yngre elevene følgende:

1. Hva er mikrober?
2. Hvor finner vi mikrober?
3. Mikrobenes form og oppbygning
4. Mikrober som er bra eller dårlige for mennesker

Foreslå for elever at presentasjonen bør ha med fantastiske mikrobefakta, interaktive elementer eller aktiviteter, og at den bør være visuelt engasjerende for et yngre publikum.

## Ekstraaktiviteter

Del elevene i grupper à 3–4 elever. Hver gruppe bør foreta undersøkelser og lage en plakat for å lære mer om ett av følgende emner:

1. Velg en spesifikk type bakterie, virus eller sopp, f.eks. *Salmonella, ininfluensaensa A* eller *Penicillium*. Plakaten bør vise
   1. hvordan mikrobene er bygd opp
   2. hvor vi finner dem
   3. hvordan de påvirker mennesker på enten en god eller dårlig måte
   4. hva denne gruppen spesifikke mikrober trenger for å vokse

ELLER

1. En plakat som viser en tidslinje med mikrobenes historie. Plakaten kan blant annet ha med følgende:
   1. 1676: van Leeuwenhoek oppdager «animalcula» ved hjelp av et hjemmelaget mikroskop
   2. 1796: Jenner oppdager koppervaksinen
   3. 1850: Semmelweis anbefaler å vaske hendene for å stoppe spredning av sykdom
   4. 1861: Pasteur publiserer sin bakterieteori som sa at bakterier forårsaket sykdom
   5. 1892: Ivanovskij oppdager virus
   6. 1905: Koch blir tildelt nobelprisen i medisin for sitt arbeid med å forstå tuberkulose og dens årsaker
   7. 1929: Fleming oppdager antibiotika

## Oppsummering

Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å spørre dem om følgende påstander er sanne eller ikke sanne.

1. **Det finnes to hovedtyper mikrober: bakterier og sopp?**

**Svar**: Ikke sant. Det fines tre hovedtyper: bakterier, virus og sopp.

1. **Bakterier har tre hovedformer, kokker (kuler), basiller (staver) og spiraler.**

**Svar**: Sant.

1. **Mikrober finnes bare i maten vi spiser.**

**Svar**: Ikke sant. Det er mikrober overalt. De flyter rundt i luften vi puster, på maten vi spiser, i vannet vi drikker, og på overflaten av og i kroppen vår. De finnes til og med inne i vulkaner.

1. **Mikrober kan være nyttige, skadelige eller begge deler**.

**Svar**: Sann



## SA1 Hvor stor er en mikrobe?

Virus



Glykoproteiner

Nukleinsyre

Kapsid

Virus lever IKKE fritt – de MÅ leve inne i en annen levende celle/organisme

Kapsid

Dobbelt lipidlag som holder cellenes

genmateriale.

Glykoproteiner

Disse har to formål:

1. Forankrer viruset til vertscellen.
2. Transporter genmateriale fra viruset til vertscellen.

Nukleinsyre

Enten DNA- eller RNA-materiale, men virus inneholder sjelden begge. De fleste virus inneholder RNA-materiale.

Bakterier



Kromosom

Cytoplasma

Cellemembran

Cellevegg

Bakterier lever fritt og finnes overalt

Kromosom:

Genmateriale (DNA) i cellen.

Cellevegg:

Celleveggen er laget av peptidoglykan og opprettholder den generelle formen til en bakteriecelle.

Cellemembran:

Kledning på innsiden av celleveggen som skaper en grense for innholdet i cellen og en barriere for stoffer som kommer inn og ut.

Cytoplasma:

Gelélignende stoff inne i cellen som holder innholdet.

Sopp



Sporangi-

oforer

Sporangier

Rhizoider

Sporangium:

Beholder som sporer dannes i.

Sporangioforer:

Trådlignende dannelse som

bærer sporangier.

Rhizoider:

Trådlignende festeorganer som er spesialisert på å ta opp næring.

Mikrobestørrelse



Virus 1x

Sopp 100x

Bakterier 20x

Største størrelse (nm)

1,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

21

50

75

50



*Streptococcus*

*Strep-to-kåk-kus*

Bakterie

Mange *Streptococcus*-arter er ufarlige for mennesker og utgjør den normale floraen i munnen og på hendene. Men *Streptococcus*-bakterier i gruppe A forårsaker rundt 15 % av alle tilfeller av sår hals.



*Treponema*

*Trep-o-ne-ma*

Bakterie

Syfilis er en ekstremt smittsom sykdom som skyldes Treponema-bakterier. I alvorlige tilfeller kan syfilis føre til hjerneskade eller dødsfall. Syfilis kan behandles med antibiotika, men resistente stammer blir stadig hyppigere.

Største størrelse (nm)

2,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

3

115

8

50



*Klamydia*

*Kla-my-di-a*

Bakterie

Klamydia er en kjønnssykdom som skyldes bakterien *Klamydia trachomatis*. Symptomene er som regel milde, med utflod fra penis eller vagina, men sykdommen kan føre til ufruktbarhet.

Største størrelse (nm)

1,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

3

37

1

70



*Escherichia coli*

*Es-ke-ri-ki-a-ko-li*

Bakterie

Mange *E. coli*-stammer er ufarlige, og det finnes enorme antall i tarmen hos mennesker og dyr. Men i noen tilfeller forårsaker *E. coli* både urinveisinfeksjoner og matforgiftning.

Største størrelse (nm)

2,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

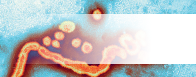
Antibiotikaresistens

7

70

184

80



Største størrelse (nm)

90

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

1

146

12

–

*Ininfluensaensa A*

*In-influensa-en-sa a*

Virus

Ininfluensaensa er en infeksjon som skyldes Orthomyxoviridae. Hvert år får 5–40 % av befolkningen ininfluensaensa, men de fleste blir helt bra igjen i løpet av et par uker.



*Simplexvirus*

*Sim-pleks-vi-rus*

*Herpes simplex* er en av de eldste kjente kjønnssykdommene. I mange tilfeller gir herpesinfeksjoner ingen symptomer, men cirka en tredjedel av alle smittede får skabblignende symptomer.

Største størrelse (nm)

200

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

2

64

2

–



*Tobamovirus*

*To-ba-mo-vi-rus*

Virus

*Tobamovirus* er en gruppe virus som smitter planter. Den vanligste er tobakkmosaikkviruset, som smitter tobakksplanter og andre planter. Dette viruset har vært svært nyttig innen vitenskapelig forskning.

Største størrelse (nm)

18

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

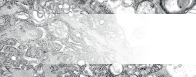
Antibiotikaresistens

125

12

34

–



*Lyssavirus*

*Li-ce-a-vi-rus*

Virus

*Lyssavirus* smitter både planter og dyr. Det vanligste *lyssaviruset* er rabiesviruset og er vanligvis forbundet med hunder. Rabies fører til over 55 000 dødsfall hvert år over hele verden, men kan forebygges med vaksinasjon.

Største størrelse (nm)

180

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

10

74

5

–



Største størrelse (nm)

35

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

8

25

0

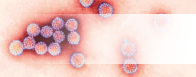
–

*Norovirus*

*No-ro-vi-rus*

Virus

*Norovirus* er den vanligste årsaken til gastroenteritt eller omgangssyke som forårsaker symptomer med diaré, oppkast og magesmerte. Viruset er svært smittsomt og kan forebygges gjennom håndvask og desinfeksjon.



*Papillomvirus*

*Pa-pi-lom-vi-rus*

Virus

*Humant papillomvirus* er en kjønnssykdom som kan forårsake kjønnsvorter. Det er den vanligste årsaken til kreft i livmorhalsen hos kvinner, men det finnes nå en vaksine for tenåringer som beskytter mot dette.

Største størrelse (nm)

55

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

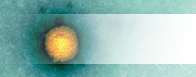
Antibiotikaresistens

170

130

0

–



*Varicellovirus*

*Va-ri-cel-lo-vi-rus*

Virus

Vannkopper skyldes *varicella-zoster-viruset*. Det er svært smittsomt, men sjelden alvorlig og sprer seg gjennom direkte kontakt (eller hoste og nysing). Nesten alle fikk vannkopper som barn før vannkoppevaksinen ble oppdaget.

Største størrelse (nm)

200

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

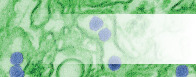
Antibiotikaresistens

2

21

7

–



*Zika*

*Si-ka*

Virus

Zikaviruset spres av mygg. Zika kan overføres fra en gravid kvinne til fosteret. Smitte under graviditet kan forårsake visse fødselsdefekter. Det finnes ingen vaksine eller medisin for zika.

Største størrelse (nm)

40

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

1

98

0

–



Største størrelse (nm)

4,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

5

150

0

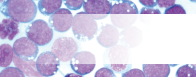
100

*Mycobacterium*

*My-ko-ba-te-ri-um*

Bakterier

Tuberkulose skyldes bakterien *Mycobacterium tuberkulose* og er en av de ti vanligste dødsårsakene i verden. Det kan behandles med antibiotika, men mange tuberkulosestammer er i ferd med å bli resistente overfor flere typer antibiotika.



*Lymphocryptovirus*

*Lym-få-kryp-tå-vi-rus*

Virus

Epstein-Barr-viruset, en type *Lymphocryptovirus*, forårsaker en sykdom kjent som kyssesyke eller mononukleose. Symptomer er blant annet sår hals og ekstrem tretthet. Smitte krever nær kontakt som kyssing.

Største størrelse (nm)

110

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

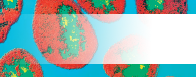
Antibiotikaresistens

7

37

2

–



*Neisseria*

*Næi–se-ri-a*

Bakterie

*Neisseria meningitidis* er en bakterie som kan forårsake hjernehinnebetennelse, en livstruende sykdom. En vaksine er tilgjengelig for å beskytte mot de fire hovedtypene av denne bakterien, A, C, W og Y.

Største størrelse (nm)

800

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

13

120

0

20



*Filovirus*

*Fi-lo-vi-rus*

Virus

*Filovirus* forårsaker en sykdom som er bedre kjent som ebola. Det er et av de farligere virusene som er kjent for mennesker. 25–90 % av alle som fikk denne sykdommen, døde av den før en vaksine ble utviklet og godkjent i 2019.

Største størrelse (nm)

1,500

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

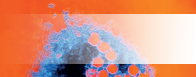
Antibiotikaresistens

1

200

0

–



Største størrelse (nm)

25

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

2

28

14

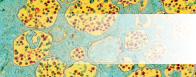
–

*Rhinovirus*

*Rhinovirus*

Virus

Det finnes mer enn 250 forskjellige typer forkjølelsesvirus, men *rhinovirus* er det aller vanligste. *Rhinovirus* kan overleve tre timer utenfor noens nese. Hvis man får det på fingrene og gnir seg på nesen, har man fått det!



*HIV*

*Hiv*

Virus

*Humant immunsviktvirus* (HIV) er en kjønnssykdom som forårsaker ervervet immunsviktsyndrom (aids). Personer med denne sykdommen har større risiko for infeksjon og kreft.

Største størrelse (nm)

120

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

2

150

0

–



Største størrelse (nm)

1,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

19

1

184

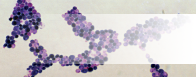
–

*Saccharomyces*

*Sa-ka-ro-my-ses*

Sopp

I minst 6 000 år er *Saccharomyces cerevisiae* (ølgjær) blitt brukt til å lage øl og brød! Soppen brukes også til å lage vin, og den brukes mye i biomedisinsk forskning. Én gjærcelle kan bli til 1 000 000 på bare seks timer.



*Candida*

*Kan-di-da*

Sopp

*Candida* leverer naturlig i munnen og mage-tarm-kanalen hos mennesker. Under normale omstendigheter lever disse soppene i 80 % av befolkningen uten skadevirkninger, selv om overvekst fører til candidainfeksjon (trøske).

Største størrelse (nm)

10,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

44

74

175

–



*Penicillium*

*Pe-ni-si-Ii-um*

Sopp

*Penicillium* er en sopp som naturlig produserer det antibiotiske stoffet penicillin. Siden denne oppdagelsen er stoffet blitt masseprodusert for å bekjempe bakterieinfeksjoner. På grunn av overbruk er mange bakteriearter dessverre blitt resistente overfor dette stoffet.

Største størrelse (nm)

332,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

16

64

198

–



*Cryptococcus*

*Kryp-to-kåk-kus*

Sopp

*Cryptococcus* er en sopp som vokser som gjær. Den er kjent for å forårsake en alvorlig form for hjernehinnebetennelse hos personer med HIV/aids. De fleste Cryptococcus-arter lever i jorden og er ikke skadelige for mennesker.

Største størrelse (nm)

7,500

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

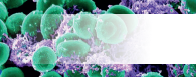
Antibiotikaresistens

37

98

37

–



Største størrelse (nm)

1,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

19

174

20

90

*Staphylococcus*

*Sta-fy-lo-kåk-kus*

Bakterie

Meticillinresistent *Staphylococcus aureus* er en type *Staphylococcus aureus* som har mutert til å bli resistent overfor de fleste antibiotika. De kan forårsake alvorlig infeksjon hos mennesker.



*Lactobacillus*

*Lak-to-ba-si-lus*

Bakterie

*Lactobacillus*-bakterier er svært vanlige og vanligvis ufarlige for mennesker. De utgjør en liten del av tarmfloraen. Disse bakteriene har vært mye brukt i matindustrien – når vi lager yoghurt og ost.

Største størrelse (nm)

1,500

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

125

0

195

10



*Salmonella*

*Sal-mo-nel-la*

Bakterie

Salmonella er mest kjent for å forårsake matforgiftning. Symptomene varierer fra oppkast til diaré. Salmonella er i ferd med å bli resistent overfor antibiotika med drøyt 6 200 tilfeller av resistens per år i USA.

Største størrelse (nm)

1,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

3

89

15

60



*Pseudomonas*

*Seu-do-mo-nas*

Bakterie

Pseudomonas er en av de vanligste mikrobene som finnes i nesten alle miljøer. Noen arter kan forårsake sykdom hos mennesker, men andre deltar i nedbryting. Noen Pseudomonas-arter er i ferd med å bli resistente overfor en rekke antibiotikabehandlinger.

Største størrelse (nm)

5,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

126

50

150

90



Største størrelse (nm)

72,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

2

83

2

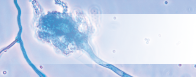
–

*Stachybotrys*

*Sta-ky-bå-trys*

Sopp

*Strachybotrys* er en svart, giftig sopp som ikke forårsaker sykdom, men som produserer en rekke giftstoffer som kan forårsake utslett eller livstruende reaksjoner for personer med luftveisproblemer.



*Aspergillus*

*As-per-gil-lus*

Sopp

*Aspergillus* er både nyttig og skadelig for mennesker. Mange brukes i industrien og i medisiner. Det representerer over 99 % av den globale sitronsyreproduksjonen og er en bestanddel i legemidler som ifølge produsenter kan gi mindre luft i magen!

Største størrelse (nm)

101,000,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

200

47

124

–



*Tinea*

*Ti-ne-a*

Sopp

En rekke sopparter kan forårsake fotutslett, men *Tinea* forårsaker fotsopp, den vanligste hudsoppinfeksjonen som gir kløe og oppsprukket hud mellom tærne. Fotsopp rammer nesten 70 % av befolkningen.

Største størrelse (nm)

110,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

12

43

14

–



*Verticillium*

*Ver-ti-si-li-um*

Sopp

*Verticillium* er en svært utbredt sopp som finnes i råtten vegetasjon og jord. Noen kan forårsake sykdom hos insekter, planter og andre sopparter, men gir svært sjelden sykdom hos mennesker.

Største størrelse (nm)

8,500,000

Antall arter

Fare for mennesker

Nytte for mennesker

Antibiotikaresistens

4

1

18

–