### 8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 1

**Mikroorganismer: Innføring i mikrober**

**Elevene får en innføring i mikrobenes spennende verden. I denne timen skal de lære om bakterier, virus og sopp, hvordan de ser ut, og det faktum at de finnes overalt.**

**Relevans**

**Nettlenker**

**Folkehelse og livsmestring:**

22



* **Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er nyttige for oss**

**Mat og helse**

* **Helse og forebygging**

**Naturfag**

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

**Biologi**

* **Utvikling av medisiner**
* **Celler**
* **Helse og sykdom**

**Grunnleggende ferdigheter**

* **Lesing, skriving**

**Kunst og håndverk**

* **Grafisk kommunikasjon**

**Stikkord**

**Bakterier Celle Sopp Mikrobe Mikroskop Patogen Virus**

**https://**[**www.e-bug.eu/no-no/**](http://www.e-bug.eu/no-no/) **fordypning-8-10-trinn-innf%C3%B8ring- i-mikrober**

**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.**

**Ressurser**

**Støttemateriell**

### Innledning

**Sopp**

**Bakterier**

Kromosom

**Virus**

Cellemembran

Kapsid

Sporangier

**SA1** - Hvor stor er en mikrobe?

#### *Per elev*

Nukleinsyre

Sporangioforer

Glykoproteiner

Cellevegg

Cytoplasma

Rhizoider

**Sporangium:**

Beholder som sporer dannes i.

**Sporangioforer:**

Trådlignende dannelse som bærer sporangier.

**Rhizoider:**

Trådlignende festeorganer som er spesialisert på å ta opp næring.

**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 lever fritt og ﬁnnes overalt**

**Kromosom:**

Genmateriale (DNA) i cellen.

### Kopi av SA1

**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.

**Mikrobestørrelse**

SOPP **1000x**

**Cytoplasma:**

Gelélignende stoﬀ inne i cellen som holder

innholdet..

BAKTERIER **20x**

VIRUS **1x**

### Hovedaktivitet:

##### SA1 Hvor stor er en mikrobe?

**Mikrobekaos**

*Per gruppe*

***Salmonella*** *Sal-mo-nel-la* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 1,000

***Staphylococcus*** *Sta-fy-lo-kåk-kus* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 1,000

***Klamydia*** *Kla-my-di-a* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 1,000

***Streptococcus*** *Strep-to-kåk-kus* **Bakterie**

**SA2** - Mikrobekaos

**Største størrelse (nm)** 1,000

**Antall arter** 3

**Fare for mennesker** 89

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

19

174

**Antall arter** 3

**Fare for mennesker** 37

**Antall arter** 21

**Fare for mennesker** 50

**Nytte for mennesker** 15

**Nytte for mennesker** 20

**Nytte for mennesker** 1

**Nytte for mennesker** 75

**Antibiotikaresistens** 60

**Antibiotikaresistens** 90

**Antibiotikaresistens** 70

**Antibiotikaresistens** 50

### Kopi av SA2

*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.

***Pseudomonas*** *Seu-do-mo-nas* **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**

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.

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

**Største størrelse (nm)** 5,000

**Største størrelse (nm)** 1,500

**Største størrelse (nm)** 2,000

**Største størrelse (nm)** L2o,0re0m0

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

126

50

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

125

0

**Antall arter** 7

**Fare for mennesker** 70

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

3

115

### Kopi av SA3

**Nytte for mennesker** 150

**Antibiotikaresistens** 90

**Nytte for mennesker** 195

**Antibiotikaresistens** 10

**Nytte for mennesker** 184

**Antibiotikaresistens** 80

**Nytte for mennesker** 8

**Antibiotikaresistens** 50

*Pseudomonas* er en av de vanligste mikro- bene 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 antibiotika- behandlinger.

*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.

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.

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

### Kopi av SA4

##### SA2 Mikrobekaos

### Kopi av SA5

***Penicillium*** *Pe-ni-si-Ii-um* **Sopp**

***Saccharomyces*** *Sa-ka-ro-my-ses* **Sopp**

***Tinea*** *Ti-ne-a* **Sopp**

***Stachybotrys*** *Sta-ky-bå-trys* **Sopp**

**Største størrelse (nm)** 332,000

**Største størrelse (nm)** 10,000

**Største størrelse (nm)** 110,000

**Største størrelse (nm)** 72,000

**Antall arter** 16

**Fare for mennesker** 64

**Nytte for mennesker** 198

**Antall arter** 19

**Fare for mennesker** 1

**Nytte for mennesker** 184

**Antall arter** 12

**Fare for mennesker** 43

**Nytte for mennesker** 14

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 83

**SA3** - Mikrobekaos

**Nytte for mennesker** 2

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

*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.

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.

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.

*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.

### Ekstraaktivitet:

**Fare for mennesker**

***Cryptococcus*** *Kryp-to-kåk-kus* **Sopp**

98

**Fare for mennesker**

***Candida*** *Kan-di-da* **Sopp**

74

**Fare for mennesker**

***Verticillium*** *Ver-ti-si-li-um* **Sopp**

1

**Fare for mennesker**

***Aspergillus*** *As-per-gil-lus* **Sopp**

47

**Største størrelse (nm)** 7,500

**Største størrelse (nm)** 10,000

**Største størrelse (nm)** 8,500,000

**Største størrelse (nm)** 101,000,000

**Antall arter** 37

**Antall arter** 44

**Antall arter** 4

**Antall arter**

200

**Nytte for mennesker** 37

**Nytte for mennesker** 175

**Nytte for mennesker** 18

**Nytte for mennesker** 124

### Plakater

**Antibiotikaresistens** N/A

*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.

**Antibiotikaresistens** N/A

*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).

**Antibiotikaresistens** N/A

*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.

**Antibiotikaresistens** N/A

*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!

#### *Per elev*

##### SA3 Mikrobekaos

**Penner/blyanter**

***Neisseria*** *Næi–se-ri-a* **Bakterie**

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

***Tobamovirus*** *To-ba-mo-vi-rus* **Virus**

***Ininﬂuensaensa A*** *In-inﬂuensa-en-sa a* **Virus**

**SA4** - Mikrobekaos

**Største størrelse (nm)** 800

**Største størrelse (nm)** 4,000

**Største størrelse (nm)** 18

**Største størrelse (nm)** 90

**Antall arter** 13

**Antall arter** 5

**Antall arter**

125

**Antall arter** 1

### Papir

**Fare for mennesker**

120

**Fare for mennesker**

150

**Fare for mennesker** 12

**Fare for mennesker**

146

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 34

**Nytte for mennesker** 12

**Antibiotikaresistens** 20

**Antibiotikaresistens** 100

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

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

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.

*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.

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.

***Filovirus*** *Fi-lo-vi-rus* **Virus**

***Lymphocryptovirus*** *Lym-få-kryp-tå-vi-rus* **Virus**

***Lyssavirus*** *Li-ce-a-vi-rus* **Virus**

***Simplexvirus*** *Sim-pleks-vi-rus* **Virus**

**Største størrelse (nm)** 1,500

**Største størrelse (nm)** 110

**Største størrelse (nm)** 180

**Største størrelse (nm)** 200

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

1

200

**Antall arter** 7

**Fare for mennesker** 37

**Antall arter** 10

**Fare for mennesker** 74

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 64

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 2

**Nytte for mennesker** 5

**Nytte for mennesker** 2

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

### Alternativ aktivitet:

*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.

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.

*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.

*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.

### Medelev undervisning

#### *Per gruppe*

##### SA4 Mikrobekaos

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

***Norovirus*** *No-ro-vi-rus* **Virus**

**HIV**

*HIV*

**Virus**

***Rhinovirus*** *Rhinovirus* **Virus**

### Grupper à 3–4 elever

**Største størrelse (nm)** 200

**Største størrelse (nm)** 35

**Største størrelse (nm)** 120

**Største størrelse (nm)** 25

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 21

**Antall arter** 8

**Fare for mennesker** 25

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

2

150

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 28

**SA5** - Mikrobekaos

**Nytte for mennesker** 7

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 14

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

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.

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

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

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!

**Zika** *Si-ka* **Virus**

***Papillomvirus*** *Pa-pi-lom-vi-rus* **Virus**

**Største størrelse (nm)** 40

**Største størrelse (nm)** 55

**Antall arter** 1

**Fare for mennesker** 98

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

170

130

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 0

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

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.

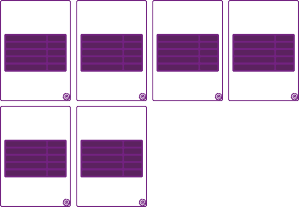
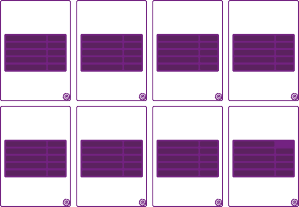
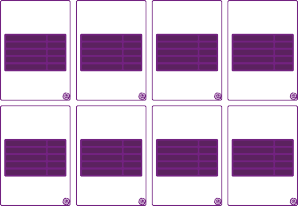
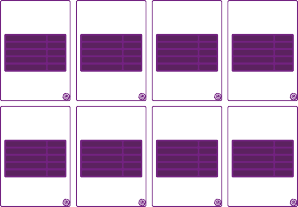
*Humant papillomvirus* er en kjønnssykdom som kan forårsake kjønnsvorter. Det er den vanligste årsaken til kreft i livmor- halsen hos kvinner, men det ﬁnnes nå

en vaksine for tenåringer som beskytter mot dette.

## Forberedelser

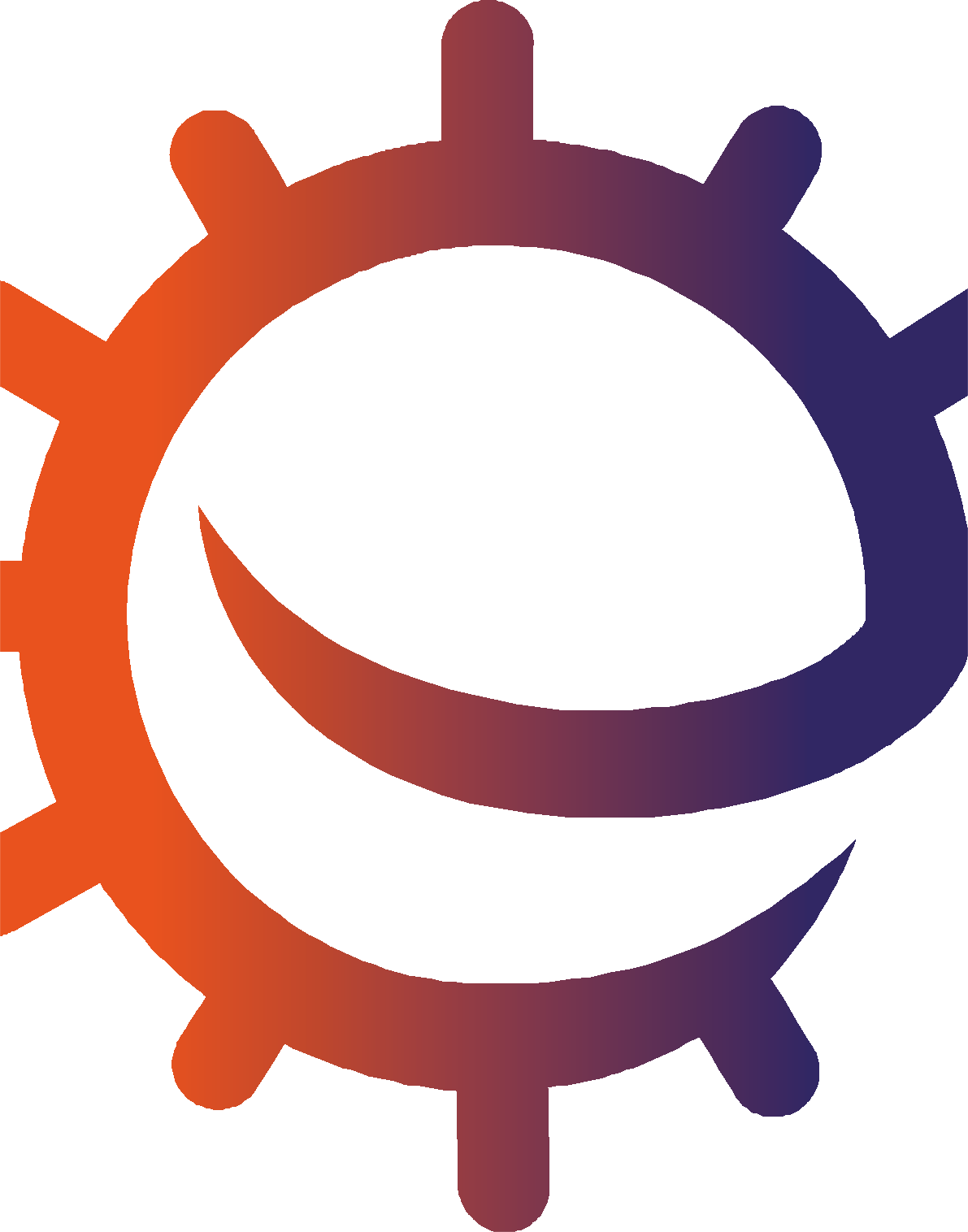
##### SA5 Mikrobekaos

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



23

**Undervisningsplan**



**Innledning**

1. **Start timen med å spørre elever hva de allerede vet om mikrober. De fleste elevene vet allerede 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».**

1. **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.**
2. **Understrek at mikrober finnes OVERALT – de flyter rundt i luften vi puster, på maten vi spiser, i vannet vi drikker, på overflater og i kroppen vår. Fastslå også at selv om det finnes skadelige mikrober vi kan bli syke av, er det langt flere nyttige mikrober vi kan bruke.**
3. **Understrek at at selv om mikrober gir sykdom, finnes det også nyttige mikrober. Be elevene nevne 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 antibiotikumet penicillin.**

24

**Hovedaktivitet: Mikrobekaos**

**1 Stokk kortene og del ut til spillerne**

**2 Sørg for at ingen andre ser kortene dine**

**3 Bytt på å velge hvilken mikrobe- egenskap**

### du vil kjempe mot de andre med

**4 Spilleren med den høyeste egenskap scoren vinner runden!**

##### Mikrobek

**I spiller grupper à 3–4 hjelper dem å**

**noen a e ordene om**

**i én centimeter.**

**Spilleregler**

**millioner nanometer**

**mikrober, og som ene kjent med en rekke mikr orskjellene i størrelse, evne til å**

**om det forekommer Mikrobestørrelse tall v**

**da ressursen ble Men fordi nye mikrober fortløpende blir oppdaget og reklassifisert, kan dette endre seg.**

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

**Del ut et sett med spillkort, SA2–SA5 Mikrobekaos, til hver gruppe. Forklar elevene at «nm» på spillekortene står for**

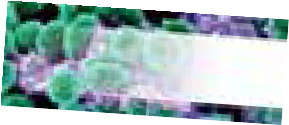
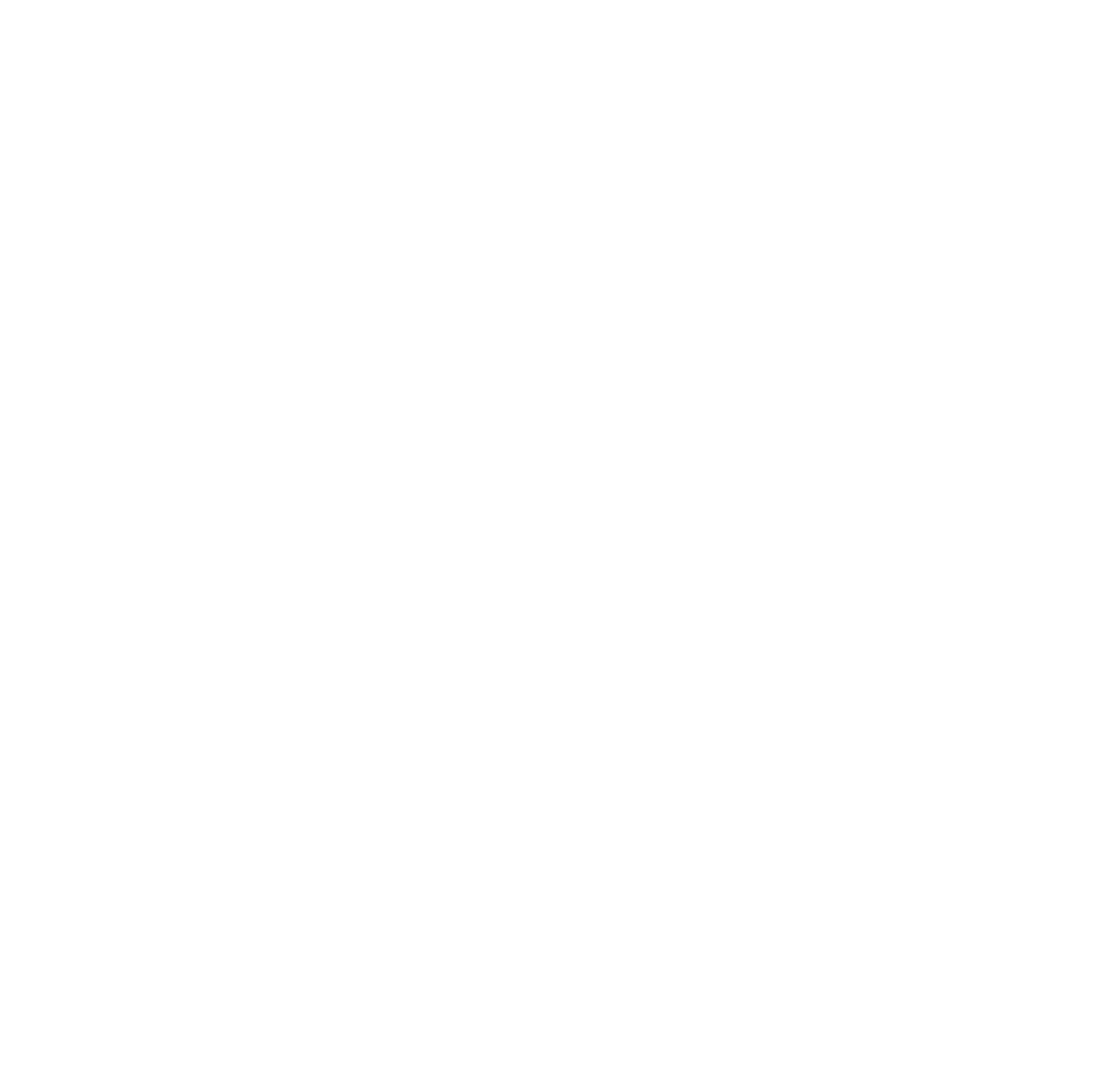
**1. Den som deler ut, okke kortene godt og dele ortene med bilde-**

**spiller. Hver spiller bildesiden opp, slik**

**ser de e kortet.**

**Spilleren til venstr den som delte ut, 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.**



25

**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 presenta- sjonen 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 elevene 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 gjøre 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

b. hvor vi finner dem

c. hvordan de påvirker mennesker på enten en god eller dårlig måte

d. 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

b. 1796: Jenner oppdager koppervaksinen

c. 1850: Semmelweis anbefaler å vaske hendene for å stoppe spredning av sykdom

1. 1861: Pasteur publiserer sin bakterieteori som sa at bakterier forårsaket sykdom



26

1. 1892: Ivanovskij oppdager virus
2. 1905: Koch blir tildelt nobelprisen i medisin for sitt arbeid med å forstå tuberkulose og dens årsaker
3. 1929: Fleming oppdager antibiotika

**Oppsummering**



27

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

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*

Sporangier

**Mikroorganismer: Innføring**

**Sopp Bakterier Virus**

28

Cellemembran Kromosom Kapsid

Sporangioforer

Nukleinsyre

Cellevegg

Cytoplasma

Glykoproteiner

Rhizoider

**Sporangium:**

Beholder som sporer dannes i.

**Sporangioforer:**

**mikrober**

Trådlignende dannelse som bærer sporangier.

**Rhizoider:**

Trådlignende festeorganer som er spesialisert på å ta opp næring.

**Mikrobestørrelse**

SOPP **1000x**

BAKTERIER **20x**

VIRUS **1x**

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..

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

**Kapsid:**

Dobbelt lipidlag som holder cellenes genmateriale.

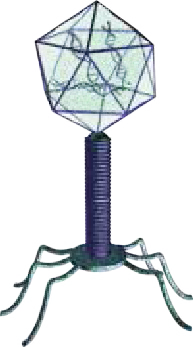
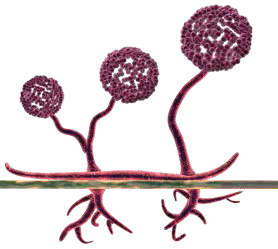
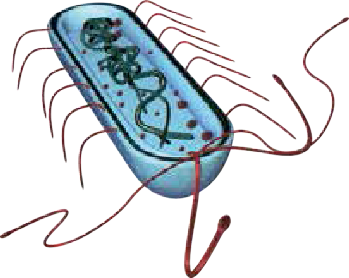
**Glykoproteiner:**

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.



**SA1** - Hvor stor er en mikrobe?

***Salmonella***

*Sal-mo-nel-la*

**Bakterie**

***Staphylococcus***

*Sta-fy-lo-kåk-kus*

**Bakterie**

***Klamydia*** *Kla-my-di-a* **Bakterie**

***Streptococcus***

*Strep-to-kåk-kus*

**Bakterie**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 1,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,000 |
| **Antall arter** | 3 | **Antall arter** | 19 | **Antall arter** | 3 | **Antall arter** | 21 |
| **Fare for mennesker** | 89 | **Fare for mennesker** | 174 | **Fare for mennesker** | 37 | **Fare for mennesker** | 50 |
| **Nytte for mennesker** | 15 | **Nytte for mennesker** | 20 | **Nytte for mennesker** | 1 | **Nytte for mennesker** | 75 |
| **Antibiotikaresistens** | 60 | **Antibiotikaresistens** | 90 | **Antibiotikaresistens** | 70 | **Antibiotikaresistens** | 50 |

*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.

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.

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.

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.

***Pseudomonas***

*Seu-do-mo-nas*

**Bakterie**

***Lactobacillus***

*Lak-to-ba-si-lus*

**Bakterie**

***Escherichia coli***

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

**Bakterie**

***Treponema***

*Trep-o-ne-ma*

**Bakterie**

L2o,0re0m0 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 5,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,500 | **Største størrelse (nm)** | 2,000 | **Største størrelse (nm)** |
| **Antall arter** | 126 | **Antall arter** | 125 | **Antall arter** | 7 | **Antall arter** |
| **Fare for mennesker** | 50 | **Fare for mennesker** | 0 | **Fare for mennesker** | 70 | **Fare for mennesker** |
| **Nytte for mennesker** | 150 | **Nytte for mennesker** | 195 | **Nytte for mennesker** | 184 | **Nytte for mennesker** |
| **Antibiotikaresistens** | 90 | **Antibiotikaresistens** | 10 | **Antibiotikaresistens** | 80 | **Antibiotikaresistens** |

115

8

50

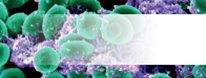
*Pseudomonas* er en av de vanligste mikro- bene som ﬁnnes i nesten alle miljøer. Noen arter kan forårsake sykdom hos mennesker, men andre deltar i nedbryting. Noen *Pseudomonas*-arter er i ferd med å bli resistente overfor en rekke antibiotika- behandlinger.

*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.

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.

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



**SA2** - Mikrobekaos

**Mikroorganismer: Innføring i mikrober**

29

***Penicillium***

**Mikroorganismer: Innføring**

30

*Pe-ni-si-Ii-um*

**Sopp**

***Saccharomyces***

*Sa-ka-ro-my-ses*

**Sopp**

***Tinea*** *Ti-ne-a* **Sopp**

***Stachybotrys***

*Sta-ky-bå-trys*

**Sopp**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 332,000 | **Største størrelse (nm)** | 10,000 | **Største størrelse (nm)** | 110,000 | **Største størrelse (nm)** | 72,000 |
| **Antall arter** | 16 | **Antall arter** | 19 | **Antall arter** | 12 | **Antall arter** | 2 |
| **Fare for mennesker** | 64 | **Fare for mennesker** | 1 | **Fare for mennesker** | 43 | **Fare for mennesker** | 83 |
| **Nytte for mennesker** | 198 | **Nytte for mennesker** | 184 | **Nytte for mennesker** | 14 | **Nytte for mennesker** | 2 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

*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.

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.

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.

*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.

***Cryptococcus***

**mikrober**

*Kryp-to-kåk-kus*

**Sopp**

***Candida***

*Kan-di-da*

**Sopp**

***Verticillium***

*Ver-ti-si-li-um*

**Sopp**

***Aspergillus***

*As-per-gil-lus*

**Sopp**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 7,500 | **Største størrelse (nm)** | 10,000 | **Største størrelse (nm)** | 8,500,000 | **Største størrelse (nm)** | 101,000,000 |
| **Antall arter** | 37 | **Antall arter** | 44 | **Antall arter** | 4 | **Antall arter** | 200 |
| **Fare for mennesker** | 98 | **Fare for mennesker** | 74 | **Fare for mennesker** | 1 | **Fare for mennesker** | 47 |
| **Nytte for mennesker** | 37 | **Nytte for mennesker** | 175 | **Nytte for mennesker** | 18 | **Nytte for mennesker** | 124 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

*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

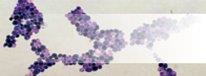
er ikke skadelige for mennesker.

*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).

*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.

*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!

30



**SA3** - Mikrobekaos

***Neisseria*** *Næi–se-ri-a* **Bakterie**

***Mycobacterium***

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

**Bakterie**

***Tobamovirus***

*To-ba-mo-vi-rus*

**Virus**

***Ininﬂuensaensa A***

*In-inﬂuensa-en-sa a*

**Virus**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 800 | **Største størrelse (nm)** | 4,000 | **Største størrelse (nm)** | 18 | **Største størrelse (nm)** | 90 |
| **Antall arter** | 13 | **Antall arter** | 5 | **Antall arter** | 125 | **Antall arter** | 1 |
| **Fare for mennesker** | 120 | **Fare for mennesker** | 150 | **Fare for mennesker** | 12 | **Fare for mennesker** | 146 |
| **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 34 | **Nytte for mennesker** | 12 |
| **Antibiotikaresistens** | 20 | **Antibiotikaresistens** | 100 | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

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

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.

*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.

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.

***Filovirus***

*Fi-lo-vi-rus*

**Virus**

***Lymphocryptovirus***

*Lym-få-kryp-tå-vi-rus*

**Virus**

***Lyssavirus***

*Li-ce-a-vi-rus*

**Virus**

***Simplexvirus***

*Sim-pleks-vi-rus*

**Virus**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 1,500 | **Største størrelse (nm)** | 110 | **Største størrelse (nm)** | 180 | **Største størrelse (nm)** | 200 |
| **Antall arter** | 1 | **Antall arter** | 7 | **Antall arter** | 10 | **Antall arter** | 2 |
| **Fare for mennesker** | 200 | **Fare for mennesker** | 37 | **Fare for mennesker** | 74 | **Fare for mennesker** | 64 |
| **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 2 | **Nytte for mennesker** | 5 | **Nytte for mennesker** | 2 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

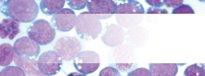
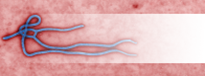
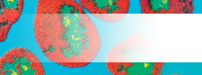
*Filovirus* forårsaker en sykdom som er bedre kjent som ebola. Det er et av de farligere virusene som er kjent for mennesker. 25–90 % av alle som ﬁkk denne sykdommen, døde av den før en vaksine ble utviklet og godkjent i 2019.

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.

*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.

*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.

31



**SA4** - Mikrobekaos

**Mikroorganismer: Innføring i mikrober**

31

***Varicellovirus***

**Mikroorganismer: Innføring**

32

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

**Virus**

***Norovirus***

*No-ro-vi-rus*

**Virus**

**HIV**

*HIV*

**Virus**

***Rhinovirus***

*Rhinovirus*

**Virus**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 200 | **Største størrelse (nm)** | 35 | **Største størrelse (nm)** | 120 | **Største størrelse (nm)** | 25 |
| **Antall arter** | 2 | **Antall arter** | 8 | **Antall arter** | 2 | **Antall arter** | 2 |
| **Fare for mennesker** | 21 | **Fare for mennesker** | 25 | **Fare for mennesker** | 150 | **Fare for mennesker** | 28 |
| **Nytte for mennesker** | 7 | **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 14 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

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.

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

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

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!

**Zika** *Si-ka* **Virus**

**mikrober**

***Papillomvirus***

*Pa-pi-lom-vi-rus*

**Virus**

**Største størrelse (nm) Antall arter**

**Fare for mennesker Nytte for mennesker Antibiotikaresistens**

40

1

98

0

N/A

**Største størrelse (nm) Antall arter**

**Fare for mennesker Nytte for mennesker Antibiotikaresistens**

55

170

130

0

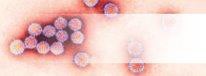
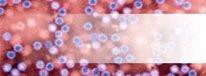
N/A

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.

*Humant papillomvirus* er en kjønnssykdom som kan forårsake kjønnsvorter. Det er den vanligste årsaken til kreft i livmor- halsen hos kvinner, men det ﬁnnes nå

en vaksine for tenåringer som beskytter mot dette.

32



**SA5** - Mikrobekaos