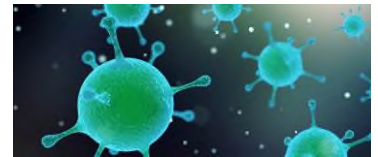


Mikroorganismen

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Einstieg mit Schaubild, die SuS betrachten das Bild und nennen Beispiele für die einzelnen Kategorien.</p> <p>Gruppenpuzzle: Die SuS informieren sich in 3er-Gruppen über 3 verschiedene Themen und tauschen sich anschliessend untereinander aus.</p>
Ziel	<p>Die SuS kennen zentrale Merkmale von Bakterien, Viren und Pilzen. Sie können diese in eigenen Worten beschreiben und erklären.</p>
Lehrplanbezug	<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen präventive Vorkehrungen zur Erhaltung der Gesundheit und können diese umsetzen (z.B. Hygienemassnahmen, Körperpflege, Ernährung, Bewegung). NMG.1.2e</p>
Material	<p>Schaubild «Systematik der Mikroorganismen» als Einstieg</p> <p>Informationsblätter Bakterien, Viren und Pilze</p> <p>Notizmaterial</p>
Sozialform	<p>Plenum, GA</p>
Zeit	<p>90`</p>

Zusätzliche Informationen:

- Als Ergänzung oder zum Einstieg kann die Präsentation «Nützliche Mikroorganismen im Körper» gezeigt und besprochen werden.

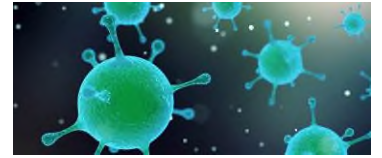
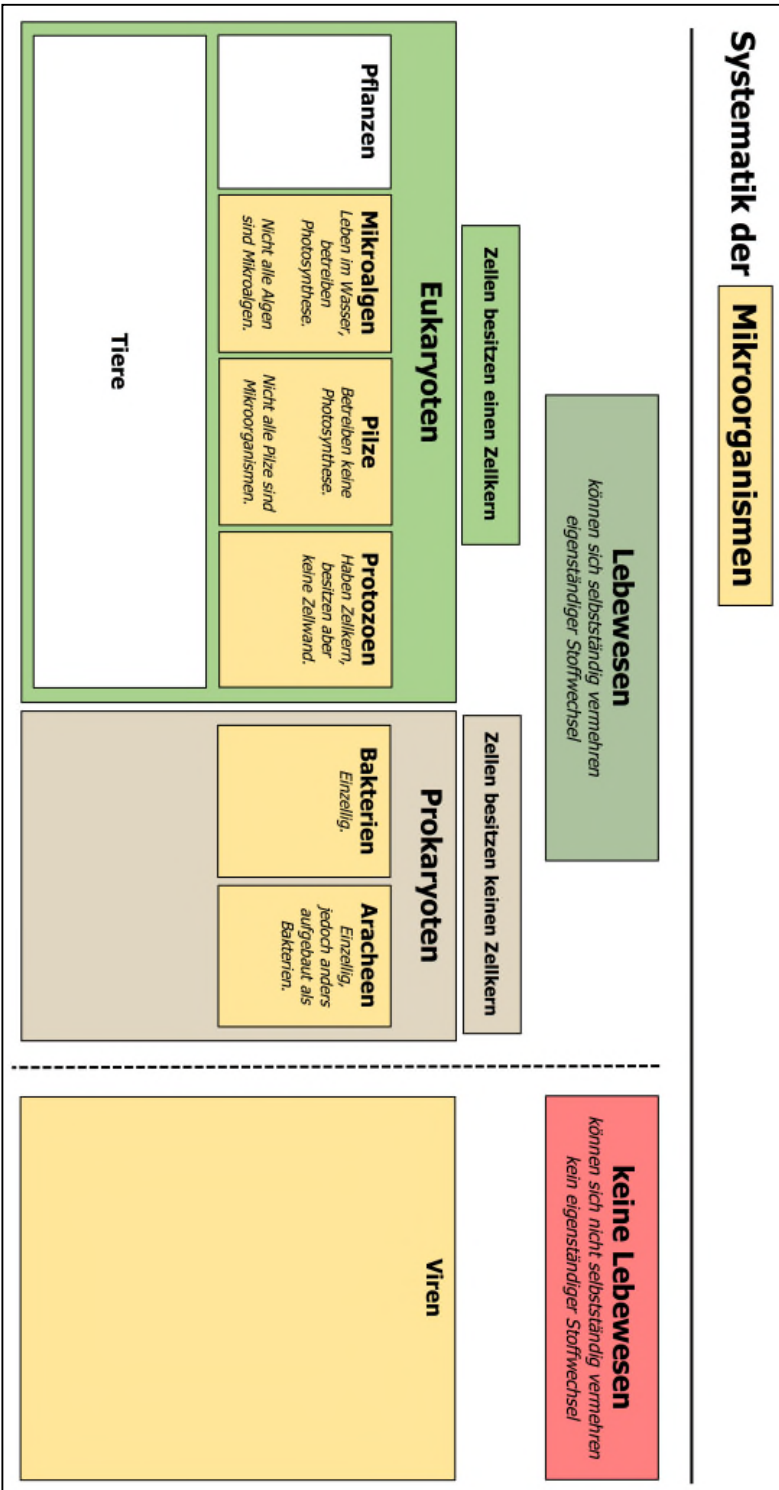
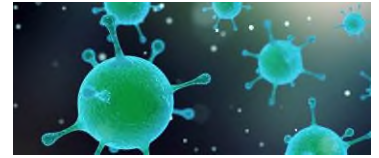


Schaubild: Systematik der Mikroorganismen



Mikroorganismen

Arbeitsunterlagen



Bakterien, Viren, Pilze und Co.

Was sind Mikroorganismen?

Mikro bedeutet klein und ein Organismus ist ein Lebewesen.

Bei Mikroorganismen handelt es sich also um kleine Lebewesen.

Dazu gehören Bakterien, Pilze und weitere Kleinstlebewesen. Viren sind zwar keine Lebewesen, da sie sich nicht selbständig vermehren können und keinen eigenen Stoffwechsel besitzen. Sie werden aber auch zu den Mikroorganismen gezählt.

Bakterien werden nur bis zu 700 Mikrometer gross und damit sind sie immer noch viel grösser als Viren. Diese erreichen normalerweise Grössen im Nanometer-Bereich (1 Nanometer entspricht 0.000001 Millimeter) und sind somit mit blossen Auge nicht zur erkennen.



Doch was sind weitere Unterschiede zwischen den einzelnen Mikroorganismen und wie begegnen diese uns im Alltag?

Wählt in einer Dreiergruppe je eines der folgenden Themen aus und informiert euch darüber:

- A) Bakterien
- B) Viren
- C) Pilze

Anschliessend setzt ihr euch in der Gruppe zusammen und erzählt euch gegenseitig eure Erkenntnisse. Danach solltet ihr über alle drei Themen gleich gut Bescheid wissen.

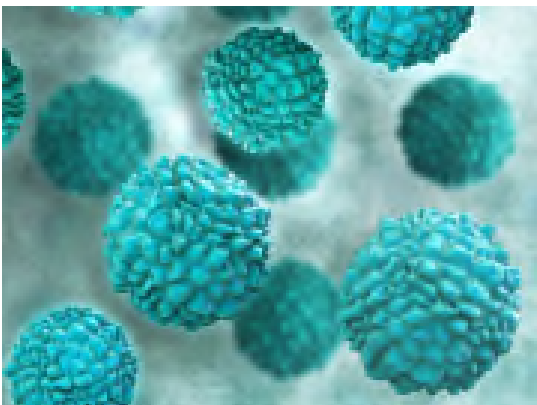
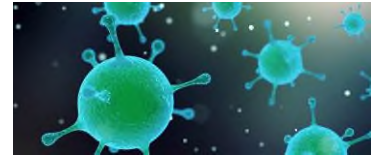


Abb: Hepatitis-A-Viren, vergrössert



Es gibt unzählige verschiedene Arten von Mikroorganismen, darunter einige, welche wir Menschen für die Herstellung von Lebensmitteln oder Medikamenten nutzen.

Andere können uns Menschen, aber auch Tiere und Pflanzen, krank machen.



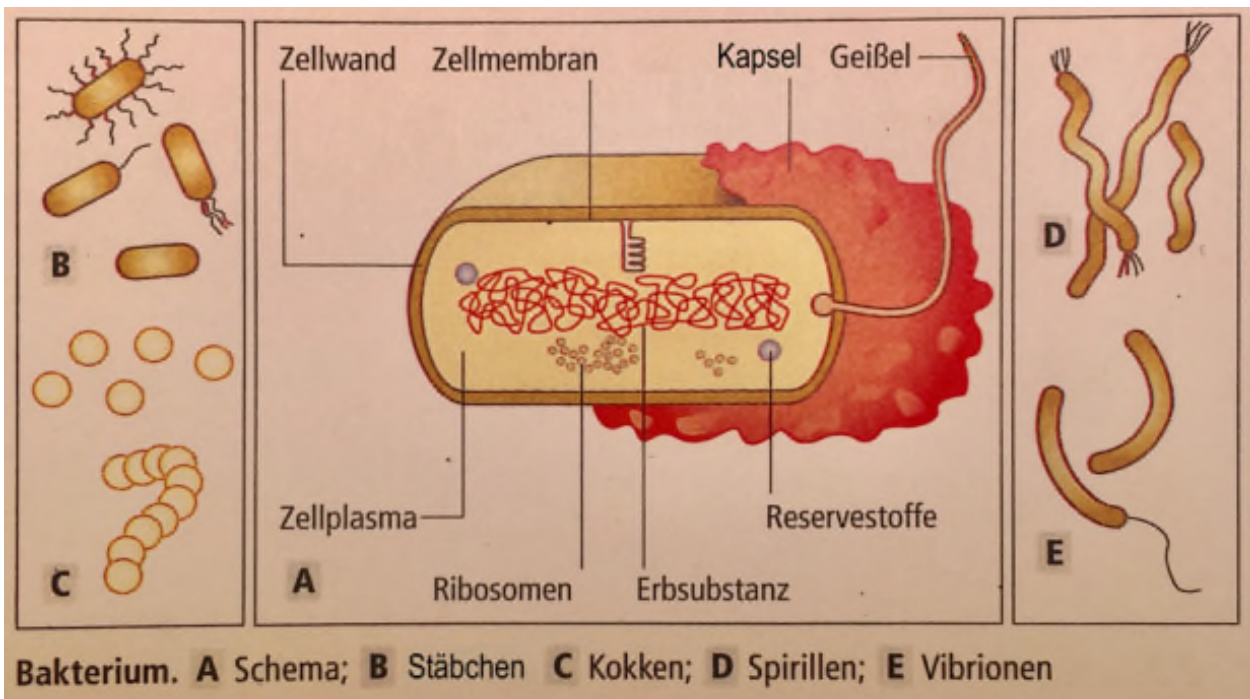
Bakterien

Bakterien sind extrem klein.

Die normalerweise 0,0005 bis 0,008 mm kleinen Mikroorganismen kann man nur mit Hilfe eines Mikroskops sehen.

Man kann Bakterien nach ihrer äusseren Form unterscheiden:

- **Stäbchen**
- **Kokken** sind kugelförmig. Bilden diese Kugeln wiederum Ketten, dann spricht man von Streptokokken.
- **Spirillen** sind schraubenförmig.
- Eine Art Komma-Form haben **Vibrionen**.

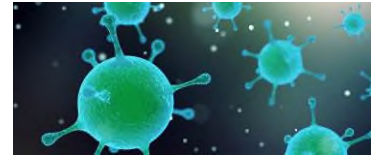


Viele Bakterien **vermehrten** sich unter günstigen Bedingungen bei etwa 30 °C und ausreichender Feuchtigkeit ungefähr alle 20 Minuten durch Zellteilung.

Wenn die Bedingungen nicht günstig sind, bilden sie manchmal eine zusätzliche, kräftige Wand aus. Derartige **Sporen** können jahrelang überleben, teilweise auch bei extremen Temperaturen von minus 250 °C bis plus 90 °C!

Mikroorganismen

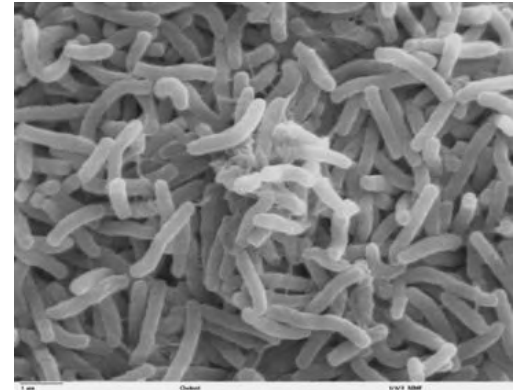
Arbeitsunterlagen



Speisen kocht man also unter anderem auch deshalb, weil dadurch schädliche Bakterien abgetötet werden.

Oft geht vergessen, dass einige Bakterien für andere Lebewesen, so auch für den Menschen, **sehr wichtig** sind.

So helfen sie etwa mit, organische Stoffe abzubauen oder sie leisten nützliche Dienste bei der **Lebensmittelherstellung**.



Der Grund für den Respekt vor Bakterien dürfte sein, dass viele **Krankheiten** wie etwa **Tuberkulose, Pest, Pocken, Diphtherie, Salmonellen, Tetanus oder Cholera** durch verschiedenartige Bakterien ausgelöst werden.



Staphylokokken-Bakterien, vergrößert
Quelle: piqsels.com



Klein (?) und unbekannt!

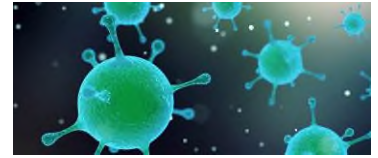
Man geht heute davon aus, dass über neunzig Prozent aller Bakterienarten noch nicht näher bekannt sind.

1999 wurde das bislang grösste Bakterium – «die Schwefelperle von Namibia» – entdeckt.

Sie weist einen Durchmesser von einem $\frac{3}{4}$ -Millimeter auf, ist also mit blossem Auge erkennbar!

Mikroorganismen

Arbeitsunterlagen



Viren

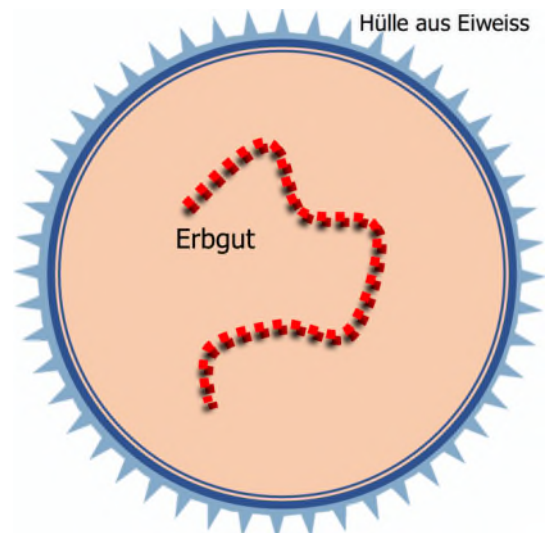
Lebewesen können sich fortpflanzen, sie wachsen und können sich weiterentwickeln. Vor allem aber besitzen sie die Fähigkeit zum Stoffwechsel: So heisst der Vorgang, bei dem ein Organismus chemische Stoffe in andere Stoffe – so genannte Zwischen- oder Endprodukte – umwandeln kann.

Viren weisen diese Merkmale nicht auf: Sie haben **keinen Stoffwechsel, keine eigene Fortpflanzung, sie bewegen sich nicht von selbst und wachsen nicht.**

Deshalb zählt man Viren auch **nicht zu den Lebewesen!**

Wenn das Virus kein Lebewesen ist, was ist es dann?

Viren sind „infektiöse Partikel“. Das heisst, es handelt sich um Kleinstteilchen, die in andere Organismen, also in andere Lebewesen, eindringen und sich dort vermehren können. Wenn ein Virus als Krankheitserreger einen Wirt – den Organismus, in den das Virus eindringt – befällt, spricht man von Infektion.



Grafik: **Virus. Schematischer Aufbau.**

Grösse und Aufbau von Viren

Viren sind extrem klein, kleiner als ein Tausendstel Millimeter.

Ihre Grösse liegt im Bereich von nur ca. 0.02 μm bis ca. 0.7 μm .

- 1 μm = 1 Mikrometer = 1 Tausendstel mm.

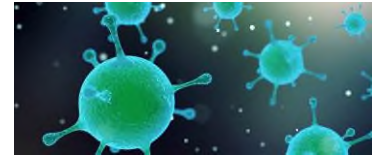
Vereinfacht gesagt sind Viren ungefähr hundertmal kleiner als Bakterien.

Man kann sie nur unter dem Elektronenmikroskop erkennen.

Viren bestehen fast nur aus einem dünnen Faden Erbmaterial und einer Eiweisschülle.

Mikroorganismen

Arbeitsunterlagen



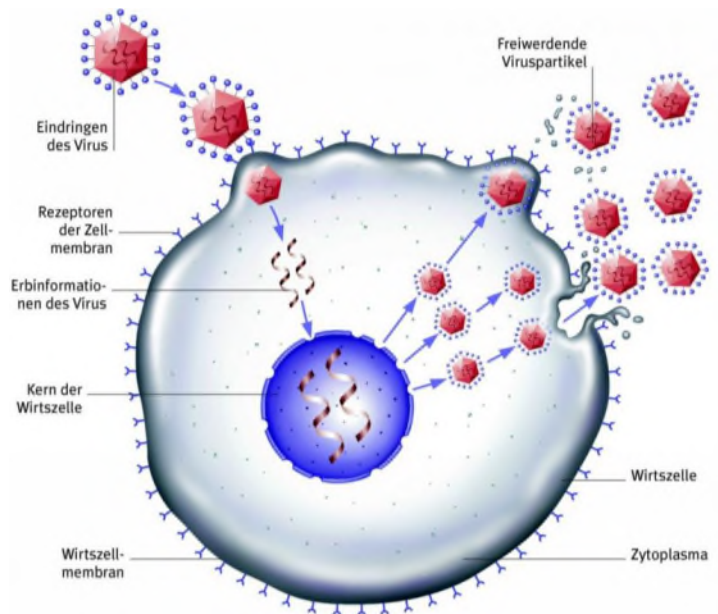
Klein, aber vielfältig

Es gibt eine riesige Vielfalt unterschiedlicher Viren. Einige von ihnen verursachen schwerwiegende, manchmal sogar tödlich verlaufende Krankheiten, wie etwa Grippe, Masern, Windpocken oder Aids.

Übertragung und Vermehrung

Viren verbreiten sich ausserhalb der Zellen von Lebewesen. Die

Übertragung geschieht in Flüssigkeiten. Einem blinden Passagier gleich wird das Virus durch den Organismus transportiert. Kommt das Virus bei einer Wirtszelle an, versucht es diese befallen. Das Virus dockt an der Zellwand der Wirtszelle an. Das Erbgut des Virus dringt durch die Zellmembran in die Wirtszelle ein, während die Eiweisschülle des Virus ausserhalb der Wirtszelle verbleibt und zerfällt.



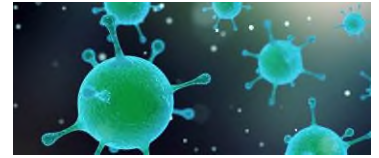
Grafik: **Vermehrung eines Virus** (Quelle: wissen.de)

Die **Vermehrung** von Viren findet dann innerhalb der Wirtszelle statt. Das eingedrungene Viren-Erbgut programmiert das Erbgut der Wirtszelle so um, dass die Wirtszelle viele tausend neue Viren herstellt. Die Wirtszelle zerfällt und setzt dadurch explosionsartig neue Viren frei. Und diese suchen sich wiederum andere Wirtszellen, um sich weiter zu vermehren.



Noroviren sind hoch ansteckend.

*Bereits 10 Viren reichen aus, dass man an explosionsartigem Erbrechen erkrankt.
Auch sind sie für die Mehrzahl von nicht bakteriell bedingtem Durchfall verantwortlich.*



Pilze

Pilze gehören zu der Gruppe der so genannten **Eukaryoten**.

Vereinfacht gesagt sind Eukaryoten Lebewesen, die **aus Zellen bestehen**, die auch **einen Zellkern aufweisen**.

Allerdings gibt es unter den Pilzen auch Arten, die mehrere Zellkerne ohne Gliederung in Zellen aufweisen...

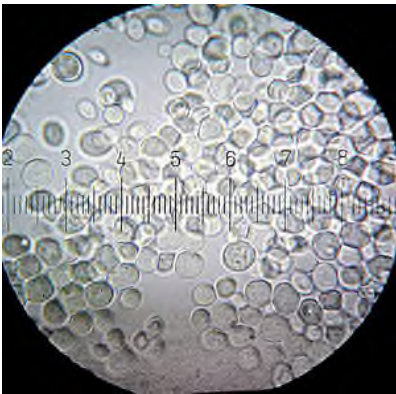
Dies zeigt, dass die Pilze eine sehr vielseitige Gruppe von Lebewesen bilden, innerhalb derer es grosse Unterschiede gibt.

Kleine Pilzarten sind nur unter dem Mikroskop sichtbar und werden deshalb zu den Mikroorganismen gezählt.

Andere Pilze wiederum können sehr gross werden. Pilze sind weder Pflanzen, noch Tiere. Interessanterweise sind sie näher mit den Tieren verwandt als mit den Pflanzen.

Einige Beispiele für Pilze:

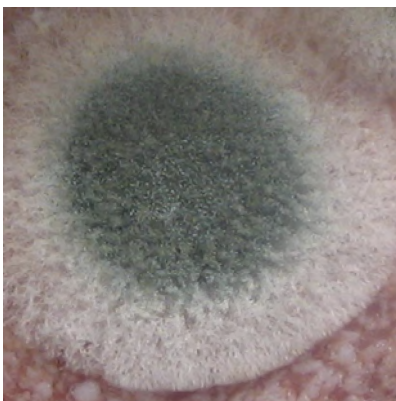
- **Ständerpilze** mit Fruchtkörper: Fliegenpilz, Steinpilz
- **Schimmelpilze** mit Hyphen (fadenförmige Zellen)
- **Hefen** (einzellige Pilze): Backhefe



Links oben: **Hefe**
(Teilstriche = 1 μm)



Rechts oben: **Austernpilz-Myzel** auf Kaffee



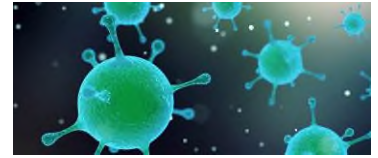
Rechts unten: Oberirdisch sichtbarer Fruchtkörper des **Hallimasch-Pilzes**

Links unten: **Schimmelpilz** auf Salami



Mikroorganismen

Arbeitsunterlagen



Vieles geschieht im Verborgenen

Oft sind nur die Fruchtkörper der Pilze sichtbar. Weniger gut erkennbar ist das so genannte Mycel. Dies ist ein in den Boden reichendes, dichtes Geflecht aus Zellfäden. Diese sind oft mikroskopisch klein, das ganze Geflecht jedoch bildet einen dichten Teppich. Einzelne Zellfäden können dabei schon mal 100m Länge pro Gramm Boden aufweisen.

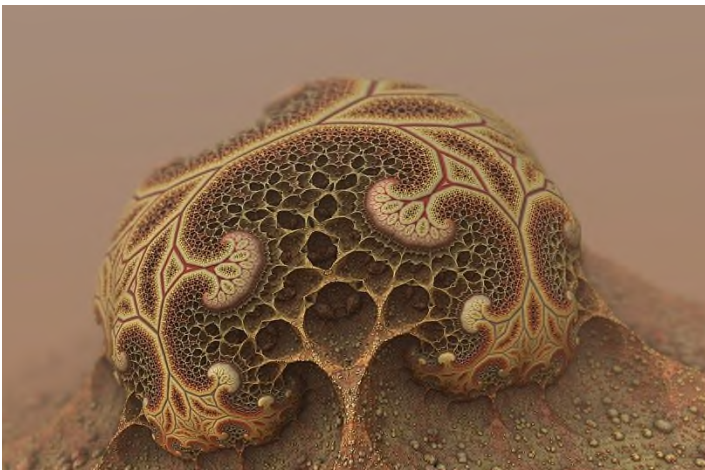
Freund oder Feind?

Dass grosse Ständerpilze wie der grüne Knollenblätterpilz giftig sind, ist bekannt. Aber auch kleinere Pilzstrukturen können für Menschen, Tiere und Pflanzen schädlich sein.

Andere Pilze bauen nur totes Material ab und spielen dadurch im Kreislauf der **Zersetzung** eine wichtige Rolle. Wiederum andere Pilze leben in einer **Symbiose**, einer Lebensgemeinschaft, mit anderen Lebewesen: So umspinnen manche Bodenpilze die Feinwurzeln von Waldbäumen, was beiden die Nahrungs- und den Bäumen die Wasseraufnahme erleichtert.

Oder Pilze und Algen bilden gemeinsam **Flechten**. Dabei werden die Pilze von den Algen mit Nährstoffen versorgt.

Schliesslich gibt es für den Menschen äusserst nützliche Pilze, da sie nahr- und schmackhaft sind. Man denke nur an Speisepilze oder Edelschimmel.



Vergrösserung eines Schimmelpilzes (Quelle: pixabay.com)

Alles andere als klein!

Laut einem Artikel in der Online-Version der „Huffington Post“ wächst in Oregon (USA) das **grösste Lebewesen der Welt:**

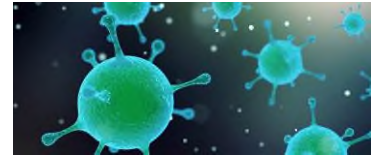
Ein riesiges, fadenartiges Netz, Mycel genannt, erstreckt sich über ein Gebiet von ungefähr **1200**

Fussballfeldern!

Nur einige gelbe Hüte der Hallimasch-Ständerpilze sind oberirdisch zu erkennen.

Das Alter des Riesenpilzes wird auf etwa 2400 Jahre geschätzt.

Diese Hallimasch-Pilze sind Schädlinge, die sich von den Nährstoffen in Bäumen ernähren, bis diese absterben.



Experiment: Bakterien in Joghurt sichtbar machen



Experiment: Zeigen Sie die im Joghurt enthaltenen Milchsäurebakterien mittels Methyleneblau-Färbung.

Resultat: Normalerweise sind unter dem Mikroskop zwei morphologisch unterschiedliche Bakterienformen zu finden.

Zeitaufwand: ca. 30' (Vorbereitung ca. 15', Durchführung ca. 15')

Material: Joghurt mit lebenden Kulturen, UHT-Milch, Lichtmikroskop, Objektträger, Deckgläschen, Immersionsöl, Tropfpipette mit Saughütchen, Pinzette, Bunsenbrenner, Becherglas (50 ml), Fön, Methyleneblau, Ethanol, 1 %-ige Kaliumhydroxid-Lösung (KOH), entmineralisiertes Wasser.

Herstellung der Färbelösung nach LÖFFLER. 2 g Methyleneblau in 100 ml 70 %-igem Ethanol lösen. Die Stammlösung ist unbegrenzt haltbar. 30 ml dieser Stammlösung mit 100 ml entmineralisiertem Wasser verdünnen und mit 1 ml 1 %-iger Kaliumhydroxid-Lösung (KOH) versetzen.

Vorbereitung. Einen Teelöffel Joghurt mit etwas UHT-Milch im Becherglas verrühren. Ein Tropfen dieser Suspension auf Objektträger geben und mit zweitem Objektträger zu einem dünnen Film austreichen. Trocknung mittels eines Föns (oder an der Luft). Den Objektträger dreimal unter Verwendung einer Pinzette mit dem Ausstrich nach oben durch die Flamme eines Bunsenbrenners ziehen. Abkühlen lassen. Den nun hitzefixierten Ausstrich mit der Methyleneblau-Lösung für ca. 30 Sekunden anfärben. Farblösung abtropfen lassen und Objektträger sorgfältig mit etwas entmineralisiertem Wasser abspülen. Einen Tropfen Wasser auf das Präparat geben und Deckgläschen auflegen.

Mikroskopierung mit aufsteigender Vergrößerung bis zur 400-fachen Vergrößerung. Anschliessend einen Tropfen Immersionsöl auf das Deckglas geben und das 100-fach vergrößernde Ölimmersionsobjektiv einschwenken. Bei 1000-facher Vergrößerung kann das Präparat nach den dunkelblau gefärbten Bakterien durchsucht werden.

Beobachtung. Bei 1000-facher Vergrößerung sind zwei bläulich gefärbte Milchsäurebakterien-Arten zu erkennen: perlschnurartig angeordnete Fäden kugelförmiger Zellen (Kokken) und stäbchenförmige Bakterien.

Erklärung. An der Herstellung von Joghurt sind normalerweise zwei Gattungen von wärmeliebenden Milchsäurebakterien beteiligt: *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgari-cus* (Stäbchen) und *Streptococcus thermophilus* (Kokken). Beide Arten fördern sich durch ihr Zusammenleben. *S. thermophilus* verringert den Sauerstoffgehalt der Milch und fördert damit die Entwicklung des anaeroben *L. delbrueckii*. Dieser setzt beim Eiweissabbau die Aminosäure Valin frei, die wiederum *S. thermophilus* benötigt.

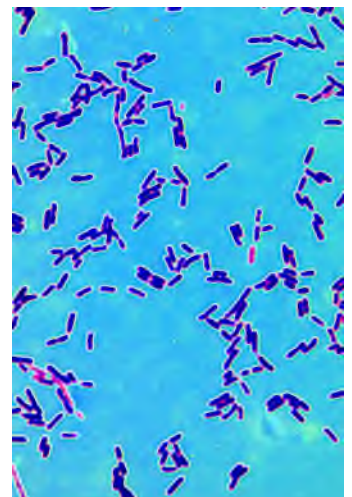


Bild: Milchsäurebakterien, gefärbt, unter Mikroskop. (Quelle: Wikimedia Commons)