

DOWNLOAD



Astrid Wasmann

Biologie begreifen: Biodiversität der Bakterien

Pilze und Bakterien – alltagsbezogene Versuche
zu biologischen Prozessen

Downloadauszug aus
dem Originaltitel:

AOL
verlag



Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.

**Download
zur Ansicht**

Diese Seite führt in die Besonderheiten mikrobiologischen Arbeitens ein.

Zur Nomenklatur

Der Begriff Mikroorganismen umfasst alle kleinsten Organismen wie einzellige Pilze, Bakterien und Viren. Auf Viren geht dieses Heft jedoch nicht ein – zum einen, weil viele Biologen sie nicht als Lebewesen betrachten, zum anderen, weil man sie nicht mit einem einfachen Mikroskop sichtbar machen kann. Statt von Mikroorganismen spricht man auch oft vereinfacht von Mikroben, vor allem im Zusammenhang mit der Besiedlung des Menschen.

Zu den Nährböden

Pilze und Bakterien wachsen auf Nährböden, die mit spezifischen Nährstoffen versorgt sind. Es gibt gekochte Nährböden, diese werden auch Nährbouillon genannt. Damit die Böden fest werden, gibt man in der Regel Agar-Agar hinzu, ein pflanzliches Geliermittel, das aus Algen gewonnen wird. Schon Louis Pasteur verwendete für die Kultivierung von Bakterien Agar-Agar. Diese Methode hält sich seit 150 Jahren in der Mikrobiologie, weshalb die Nährböden auch Nähragar oder Agarplatten heißen. Allerdings entwickeln sich nur etwa zehn Prozent der Keime auf Nährböden. Für die anderen Arten stimmen die Lebensbedingungen wie pH-Wert oder Nährstoffe nicht. Den unterschiedlichen Bedürfnissen der Mikroben wird man gerecht, indem man verschiedene Nährmedien ansetzt. Milchsäurebakterien etwa wachsen eher schlecht auf Standard-Nähragar. Gibt man aber zwei Gramm Milchzucker auf 1000 Milliliter Nährmedium hinzu, wachsen sie sehr wohl, denn nun liegt ihr Hauptnahrungsmittel vor. Ebenso geht es den Hefen. Sie benötigen Malz oder Zuckerrübensirup und schon gedeihen sie prächtig. Wenn Sie also mit Hefe als Modellorganismus arbeiten wollen, setzen Sie das für Hefe spezifische Nährmedium an. Die mikrobiologischen Ansätze hier im Heft sind so gewählt, dass Sie immer den Standard-Nähragar benutzen können, dem Sie dann entweder Milchzucker, Stärke oder Zuckerrübensirup zusetzen. Der Nähragar mit Zuckerrübensirup ist deutlich ocker bis hellbraun gefärbt, während die anderen Agarplatten sehr hell sind.

Zu den Mikroorganismen

An entsprechender Stelle der Experimente weise ich mehrfach auf die Gefährlichkeit von nicht bekannten Mikroorganismen hin! Behandeln Sie eine unbekannt Probe immer so, als enthielte sie Krankheitserreger. Also: abkleben, nicht wieder öffnen und autoklavieren, erst dann entsorgen!

Reinkulturen bestimmter Bakterienarten werden in Forschungslaboren gezüchtet. Man kann sie über den Versand bestellen. Diese Kulturen darf man öffnen und überimpfen, zum Beispiel für die Versuche mit Hemmstoffen. Die Laborkulturen sind nicht pathogen. Solche Bakterienstämme sind: *Escherichia coli* K-12; *Bacillus subtilis*; *Micrococcus luteus*.

Schulen als Bildungseinrichtungen erhalten diese Reinkulturen bei der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) zu günstigen Preisen (Adresse siehe rechts).

Die Mikroorganismen lassen sich im Kühlschrank gut ein halbes Jahr lagern. Danach funktionieren sie immer noch.

Die hier vorgestellten Versuche kommen aber auch ohne Laborkulturen aus, wenn Sie selbst eine Hefesuspension mit Wasser ansetzen. Hefezellen dienen bei den Experimenten dieses Hefts als Modellorganismen, um die Hemmung des Wachstums und eine Infektionskette zu zeigen. Andere Versuche basieren auf Abklatsch-techniken.

Zur Sicherheit

Für Mikrobiologie in Schulen brauchen Sie folgende Mindestaustattung: sterile Petrischalen, Impfösen, Parafilm, Standard-Nährboden, Agar-Agar, Autoklavierbeutel und einen Autoklav (Dampfkochtopf geht auch) sowie Desinfektionsmittel. Bestelladressen sind rechts angegeben.

Die im Umgang mit Bakterien erforderlichen **Sicherheitsbestimmungen** können Sie in den Empfehlungen der Kultusministerkonferenz (KMK) nachlesen: www.kmk.org/fileadmin/doc/Bildung/PDF-IID/RISU-KMK_Empf-03.pdf (letzter Aufruf 30.01.2015).

Bestellung von Mikroorganismen

DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen)
Inhoffenstraße 7 B
38124 Braunschweig
Telefon: 0049-(0)531/2616-0
Telefax: 0049-(0)531/2616-418
www.dsmz.de

Bestellung von mikrobiologischem Labormaterial

Windaus-Labortechnik GmbH & Co. KG
Bauhofstraße 9
38678 Clausthal-Zellerfeld
Telefon: 0049-(0)5323/718-0
Telefax: 0049-(0)5323/718-111
E-Mail: info@windaus.de
www.winlab.de

Klüver & Schulz GmbH
Osterbrooksweg 13a
22869 Schenefeld
Telefon: 0049-(0)40/840 52 18-0
Telefax: 0049-(0)40/840 52 18-55
E-Mail: info@klueverundschulz.de
Internet: www.klueverundschulz.de

Ziele

Die Schüler lernen die Vielfalt von Bakterien und deren Formen kennen.

Sachanalyse

In der Kahmhaut, einem Biofilm aus Mikroorganismen zum Beispiel auf einer Wasseroberfläche, leben besonders viele Bakterien. Man kann eine große Formenvielfalt beobachten. Einige bewegen sich aktiv, andere werden durch den Wasserstrom getrieben. Manchmal sind sie zu Ketten aneinandergereiht, meist jedoch sind sie als einzelne Zellen zu erkennen.

Sie leben überwiegend davon, abgestorbene Pflanzenreste abzubauen. Direkt unter der Oberfläche des Wassers halten sich aerobe Arten auf – also solche, die auf Sauerstoff angewiesen sind. Weiter unten befinden sich die Anaerobier. Das sind Arten, die ohne Sauerstoff leben können.

Woher aber kommen die vielen Bakterien? Entweder sind sie als Sporen durch die Luft getragen worden und auf die Wasseroberfläche gefallen. Oder sie haften an einem Grashalm. Auch dort haben sie als Sporen ungünstige Lebensbedingungen überdauert. Denn Sporen sind ausgesprochen widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen wie Austrocknung, Nahrungsmangel oder Strahlung. Man nennt das Ausharren praktisch ohne Lebensaktivität *latentes Leben*. Erst in einem geeigneten Milieu entfalten sich aus den Sporen wieder stoffwechselaktive Mikroben. Besonders an Oberflächen setzen sie sich fest, hier an der Wasseroberfläche. Man kann im Mikroskop drei äußere Formen deutlich voneinander unterscheiden, nach denen Bakterien generell eingeteilt werden: (1) rundliche *Kokken*, (2) längliche *Bazillen* und (3) spiralförmige *Spirillen*.

Kompetenzen

Die Schüler erwerben Kompetenzen im Mikroskopieren sowie in der Wahrnehmung von Artenvielfalt.

Methodische Hinweise

Bei heterogenen Gruppen lassen sich immer neue Formen bakteriellen Lebens finden. Fordern Sie Ihre Schüler auf, weitere Proben zu entnehmen, beispielsweise aus verschiedenen tiefen Schichten. Die Bakterienzusammensetzung unterscheidet sich vertikal. Das hängt mit dem in der Tiefe zunehmenden geringeren Sauerstoffgehalt zusammen.

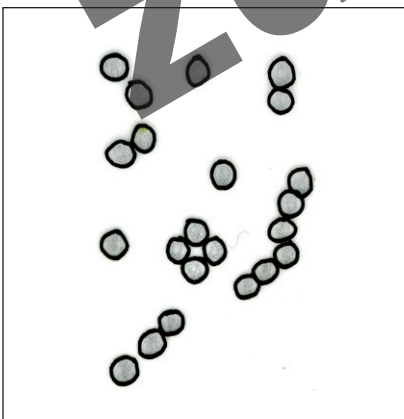
Tipps

Setzen Sie sieben bis zehn Tage vor dem Unterricht einen Heuaufguss an. Tun Sie eine Handvoll Gras oder Salatblätter in ein Marmeladenglas, übergießen Sie sie mit Wasser und lassen Sie dann das Glas so stehen. Halten Sie während des Mikroskopierens einen Deckel auf dem Heuaufguss, da viele Schüler den Geruch nicht ertragen. Erkundigen Sie sich vorher auch, ob es in ihrem Bundesland noch erlaubt ist, einen Heuaufguss in der Schule anzusetzen.

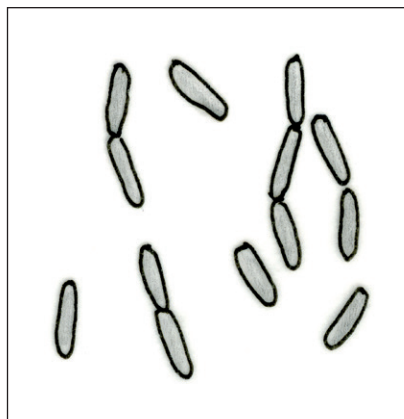
Ergebnis

Formen von Bakterien

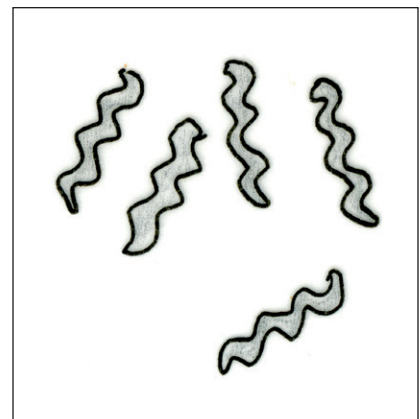
Kokken
kugelige Bakterien



Bazillen
stäbchenförmige Bakterien



Spirillen
spiralförmige Bakterien



Der bekannte Heubazillus (*Bacillus subtilis*) besitzt die Form von Bazillen (mittlere Abbildung). Er kommt sehr häufig in Teichwasser vor.



Versuchsfrage

Wie sehen Bakterien aus?

Material

Teichwasser, Gras oder Blätter, Marmeladenglas, Objektträger, Deckglas, Pipette, Mikroskop

Durchführung

In Teichwasser, das in ein Marmeladenglas abgefüllt wird und einige Tage steht, entsteht vielfältiges Leben von Mikroorganismen: Schon nach wenigen Tagen trübt sich die Oberfläche des Wassers. Nun entnimm mit einer Pipette drei Tropfen Flüssigkeit und tropfe diese auf einen Objektträger. Lege dann ein Deckglas darauf und mikroskopiere. Erst mit der größten Vergrößerung kannst du die Bakterien gut erkennen.



Beobachtung

Zeichne verschiedene Bakterienformen. Notiere, ob sie von anderen Einzellern gefressen werden.

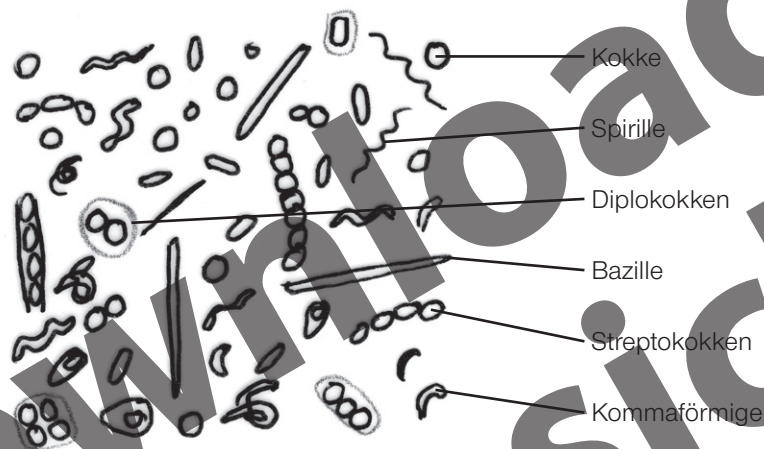
Download zur Ansicht

So deute ich die Ergebnisse: _____

Vielfalt

In trübem Wasser leben besonders viele Bakterien. In solchem Wasser kann man eine große Formenvielfalt beobachten. Man erkennt die winzigen Bakterien unter dem Mikroskop gut an ihrer etwas anderen Lichtbrechung und daran, dass sie auch bei 400-facher Vergrößerung nur als winzige Punkte oder Striche sichtbar sind. Einige bewegen sich aktiv, andere werden durch den Wasserstrom getrieben. Manchmal sind sie zu Ketten aneinandergereiht, meist jedoch sieht man sie als einzelne Zellen. Sie alle leben überwiegend vom Abbau abgestorbener Pflanzenreste. Direkt unter der Wasseroberfläche halten sich die aeroben Arten auf – diejenigen, die auf Sauerstoff angewiesen sind. Weiter unten befinden sich die Anaerobier, also Arten, die ohne Sauerstoff leben können.

Mikroskopisches Bild eines Wassertropfens aus einem stehenden Gewässer

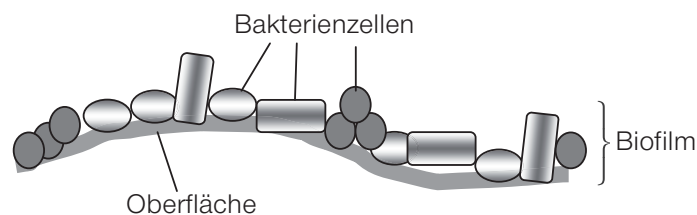


Woher kommen die vielen Mikroorganismen?

Entweder sind die Mikroben als Sporen durch die Luft getragen worden und auf die Wasseroberfläche gefallen. Oder sie hafteten an einem Grashalm, der in das Wasser fiel. Stets haben sie als Sporen ungünstige Lebensbedingungen überdauert. Sporen sind ausgesprochen widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen wie Austrocknung, Nahrungsmangel oder Strahlung. Sie harren praktisch ohne Lebensaktivität aus. Das nennt man *latentes Leben*. Erst in einer geeigneten Umgebung entfalten sich aus den Sporen wieder stoffwechsellaktive Mikroben. Besonders an Oberflächen setzen sie sich fest und bilden einen Biofilm, hier an der Wasseroberfläche.

Biofilm

An Oberflächen bilden Bakterien häufig einen Biofilm. Mithilfe von Klebstoffen und winzigen fadenförmigen Zellfortsätzen heften sie sich an Grenzflächen. Dabei haben sie auf der einen Seite einen festen Untergrund, an dem sie haften, auf der anderen Seite gibt es genügend Sauerstoff. Manchmal haften sie dort extra, um sich zu vermehren. Sie teilen sich dann vielfach, manchmal innerhalb einer Schleimhülle, um dann gleichzeitig abgegeben zu werden. Die neu entstandenen Zellen werden häufig synchron abgegeben.



Engagiert unterrichten. Begeistert lernen.

Weitere [Downloads](#), [E-Books](#) und [Print-Titel](#) des umfangreichen AOL-Verlagsprogramms finden Sie unter:

www.aol-verlag.de



AOL
verlag

Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf www.aol-verlag.de direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.

Impressum

Biologie begreifen: Pilze und Bakterien

Dr. Astrid Wasmann ist verheiratet und hat drei erwachsene Kinder. Sie war als Oberstudienrätin an einer Gesamtschule und einem Gymnasium tätig und war Kreisfachberaterin für Umwelt und Natur. Dazu hat sie viele Lehrerfortbildungen gehalten. Im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht hat sie innovative Konzepte erprobt. Ihr Schwerpunkt ist offener, experimenteller Unterricht. Sie ist Autorin zahlreicher Veröffentlichungen. Von 2012 bis 2014 arbeitete sie als Vertretungsprofessorin für Biologiedidaktik.

© 2015 AOL-Verlag, Hamburg
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Veritaskai 3 · 21079 Hamburg
Fon (040) 32 50 83-060 · Fax (040) 32 50 83-050
info@aol-verlag.de · www.aol-verlag.de

Redaktion: Daniel Marquardt
Lektorat: Cornelia Reichert, Bremen
Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth
Coverfoto: © nikkytok – Fotolia.com
Illustrationen: Dr. Astrid Wasmann

Bestellnr.: 10339DA20

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der AOL-Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Engagiert unterrichten. Begeistert lernen.

AOL
verlag