

INHALT



Die Schimmeldose	6
Rätsel in der Dose – Spannender Pilz	8
Guter und schlechter Schimmel	9
Omas Mikroskop	10
Kleine Helferlein	12
Indiziensuche	14
Auf dem Biohof – Alles Käse	16
Pilze auf und im Käse	18
Leckereien durch Hefe	19
Auf dem Apfelsfeld – Erdbewohner	22
Riesen und Zwerge im Mikrokosmos	24
Atome wie Legosteine	26
Pflanzenschädlinge	27
Am See	28
Leben im Wasser – Algen sind keine Pflanzen	30
Überlebenskünstler	31
Was die Kinder im Wasser fanden	32
Algen und mehr	34
Plankton	35
Idee am Abend	35
Im Forschungslabor	36
Neue Schleimspuren	38
Gefährliche Zecken	39
Alles ist aus Zellen	40
Woraus bestehen Bakterien	41
Wie machen Bakterien krank?	42
Wie machen Viren krank?	43
Unser Abwehrsystem	46
Wie wird man krank?	48
Wenn Viren gegen Bakterien ...	52
Bekannte Krankheiten	52
Wie können wir uns schützen?	53

Die erste Impfung	54
Woher kommen Krankheiten?	55
Übertragungswege	56
Sicherheit im Labor	57
Antibiotika	58
GMO-Essen	60
Gen-Medizin	61
Kleine Mitbewohner	62
Immer wieder Pilze	64
Lebensretter	66
Überall Tierchen	68
Was fressen Milben?	70
Verräterische Pollen	72
Die Beweiskette	74
Seltsame Pilze	78
Forscherlaufbahn	80
Wie es begann – Geschichte	82
Brennglas	83
Lesestein und erste Bügelbrillen	84
Galileo und Hooke	85
Leeuwenhoek und die Welt der Bakterien	86
Mikroskopiebuch	87
Was man alles braucht	88
Präparieren	89
Was nicht zerdrückt werden darf!	90
Kork und andere Pflanzenzellen entdecken	91
Blut	92
Schimmelpilze mit Klebestreifen fangen	92
Belebtes Wasser	93
Jetzt bist du dran! – Mikroskopienotizen	94
Glossar	96

DIE SCHIMMELDOSE

„Uuueeh, was ist das denn!“

Die Kinder schauten angewidert auf eine Brotdose, die ihre Mutter mit ratlosem Gesicht in den Händen hielt. Darin befand sich ein völlig verschimmeltes Brot mit Käse.

„Das hab ich gerade hier vor der Tür gefunden, zusammen mit diesem Kärtchen hier:

*Nur ein Pilz kann wacker retten,
wo andere die Waffen strecken.“*

... las sie vor und starre für einen Augenblick auf die sonderbaren Zeilen. Dann drehte sie das Kärtchen um, doch die Rückseite war leer.

„Keine Unterschrift, kein Absender!“

„Und wer hat das abgegeben?“

„Ich habe niemanden gesehen.“

„Was soll denn das bedeuten? Ist das eine verschlüsselte Nachricht, oder so?“, fragte Lara zögernd.

„Ich weiß es nicht“, sagte die Mutter etwas gereizt. „Ich weiß nur, dass ich schon spät dran bin und mich jetzt wirklich nicht damit beschäftigen kann. Macht euch einen schönen Tag, ihr habt ja noch Ferien!“

Damit stellte sie die Brotdose auf den Tisch am Eingang und verließ das Haus.

*Nur ein Pilz kann wacker retten,
wo andere die Waffen strecken.*



RÄTSEL IN DER DOSE

SPANNENDER PILZ

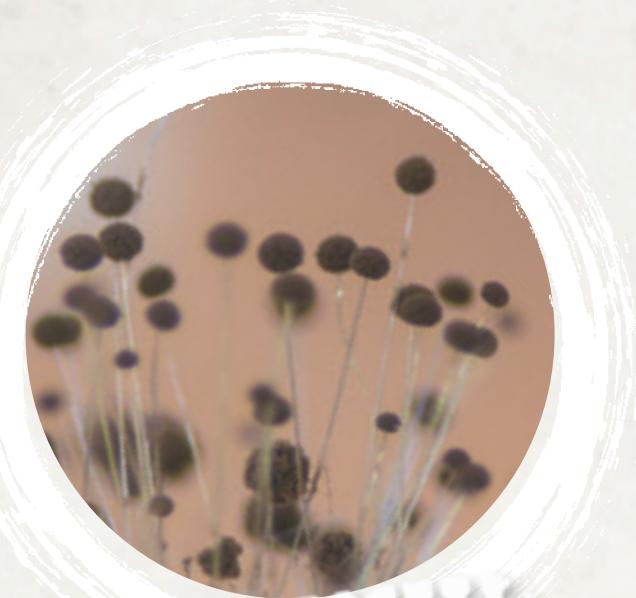
Als Luca und Lara die Tür hinter ihrer Mutter geschlossen hatten, nahm Lara die Brotdose zur Hand, öffnete sie und schaute sich den Schimmel genau an. Luca drehte sich der Magen um. In der gesamten Brotdose hatte sich ein pelziges Geflecht von feinstem Schimmel ausgebreitet, das ihn entfernt an filziges Katzenhaar erinnerte.

„Das ist ekelig, Lara!“, sagte er und wandte sich angewidert ab.

„Mach das schnell wieder zu! Wenn man Sporen von Schimmel einatmet, kann man davon krank werden.“

„Aber wir könnten Mama doch helfen, dieses Rätsel zu lösen! Offensichtlich geht es hierbei irgendwie um Pilze und Schimmel. Aber warum? Haben Pilze was mit Schimmel zu tun? Schon irgendwie spannend, oder?“

„Spannend?!“, fragte Luca abfällig. „Wer auch immer das geschickt hat, ist ziemlich komisch drauf, finde ich.“



Sporen

In den feinen schwarzen Sporenbhälttern befinden sich die Sporen des Schimms. Sind sie reif, platzt der Behälter und die Sporen fliegen durch die Luft, um sich irgendwo niederzulassen und neuen Schimmel zu bilden.

„Ja sicher, aber wir haben hier Schimmel und einen Zettel, auf dem was von Pilzen steht. Also muss es eine Verbindung geben. Und außerdem: Woher kommt der Schimmel überhaupt? Wie oft haben wir ein Pausenbrot vergessen, das dann in der

Dose verschimmelt ist, obwohl sie geschlossen war? Das bedeutet doch, dass das – was schimmelt – schon in dem Brot war, bevor die Dose geschlossen wurde, oder nicht?“

„Hm, du hast recht“, stimmte er nachdenklich zu.

GUTER UND SCHLECHTER SCHIMMEL

Und dann gibt es ja auch noch guten Schimmel – im Schimmelkäse!, grinste Lara.

„Stimmt. Es gibt guten und schlechten Schimmel. Überhaupt wird Käse doch auch irgendwie mit so etwas gemacht, oder? Mit Schimmel – oder waren es Bakterien?“, überlegte Luca weiter.

„Und Hefe ist auch so was Komisches – Lebendiges“, sagte Lara. „Hm, darüber würde ich jetzt ja echt gern mehr herausfinden, aber wie? – Ich hab's! Im Museum sind solche Sachen ausgestellt.“

„Aber das ist geschlossen – wegen eines Wasserrohrbruchs. Mama und Tante Sarah waren mega genervt deswegen. Seltsamerweise wurde nur der Teil der Ausstellung beschädigt, den sie gemeinsam im Labor lange vorbereitet hatten.“

„Merkwürdig! Und nun noch diese Schimmel-dose für sie!“

SCHIMMELKÄSE



HEFE

„Hey, was sind denn das für verdrießliche Gesichter?“ Es war die Großmutter, die überraschend in der Haustür stand.

„Guten Morgen, Ömchen!“, rief Lara und warf sich ihr in die Arme. „Luca und ich wollten ins Museum gehen, aber es ist geschlossen.“

„Hm, wolltet ihr denn dort etwas Bestimmtes anschauen?“

„Ja“, erwiderte Luca. „Wir wollten etwas über Schimmel und Pilze herausfinden.“

„Schimmelpilze, so so. Na, da könnte ich ja erstmal mit einem Mikroskop aushelfen, das verrät schon vieles.“

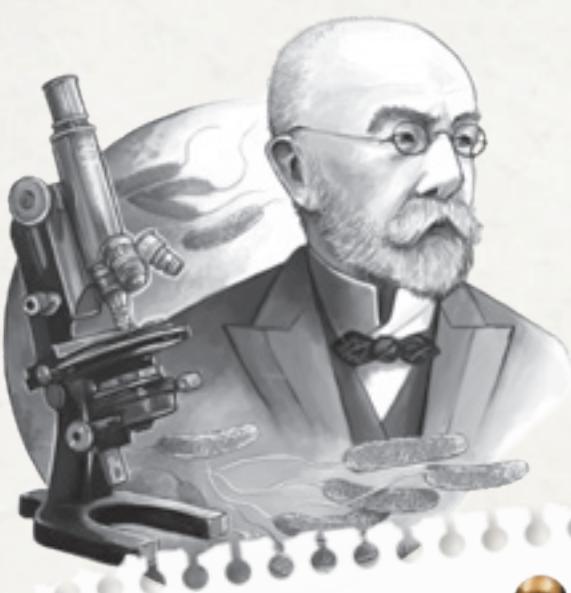
Kommt doch beide später mal zu mir rüber.“

OMAS MIKROSKOP

Am Nachmittag führte die Großmutter die beiden Geschwister in ihr winziges Arbeitszimmer. Auf einem Tisch standen ein modernes Mikroskop sowie eine antike Holzkiste, in der sich allerlei Utensilien zum Mikroskopieren befanden.

„Ich habe hier auf diesen Objektträgern, so nennt man diese kleinen Glasplättchen, schon mal etwas vorbereitet“, sagte die Großmutter und schob eine Probe auf den Objekttisch des Mikroskops.

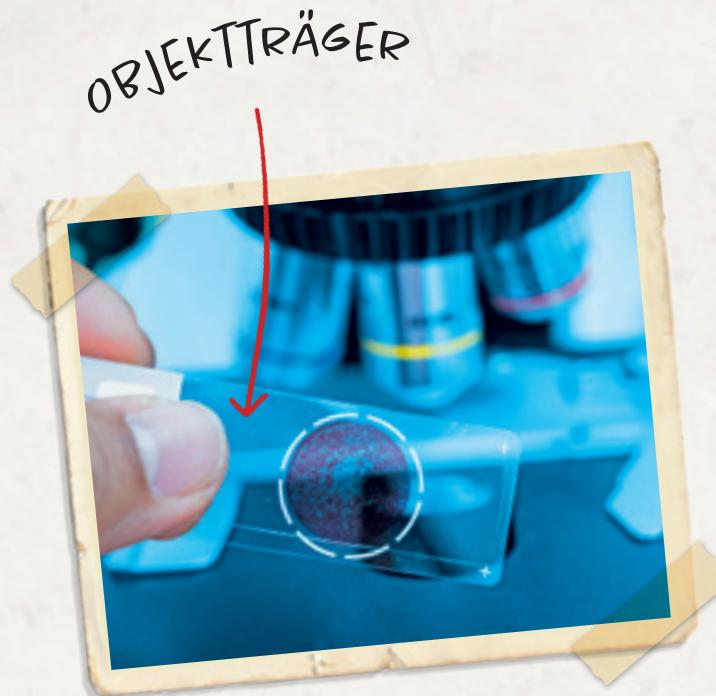
„Ach, wenn euer Großvater das noch erleben könnte! Er war lange Techniker bei einer großen Firma, die Mikroskope herstellte, und dieses Mikroskop hier, hat er mitentwickelt.“



Robert Koch

(1843–1910)

Er war ein deutscher Arzt, der als einer der Mitbegründer der Mikrobiologie und Bakteriologie gilt. Er erforschte zahlreiche Krankheitserreger und erhielt dafür einen Nobelpreis.



„Und das kleine Goldene dort?“, fragte Luca und deutete auf ein viel kleineres Mikroskop unter dem Fenster, das sehr alt aussah.

„Gehörte eurem Urgroßvater. Es ist über 100 Jahre alt und von derselben Firma. Übrigens dasselbe Modell, mit dem der berühmte Arzt Robert Koch 1892 in Hamburg die Cholerabakterien im Trinkwasser entdeckte. Damit machte er den Weg frei für die Bekämpfung der damals tödlichen Durchfallerkrankung. So, nun schaut her.“



Ihr wollt ja mehr über Schimmel und Pilze wissen, richtig? Die gehören zusammen, weil Schimmel ein Pilz ist.“

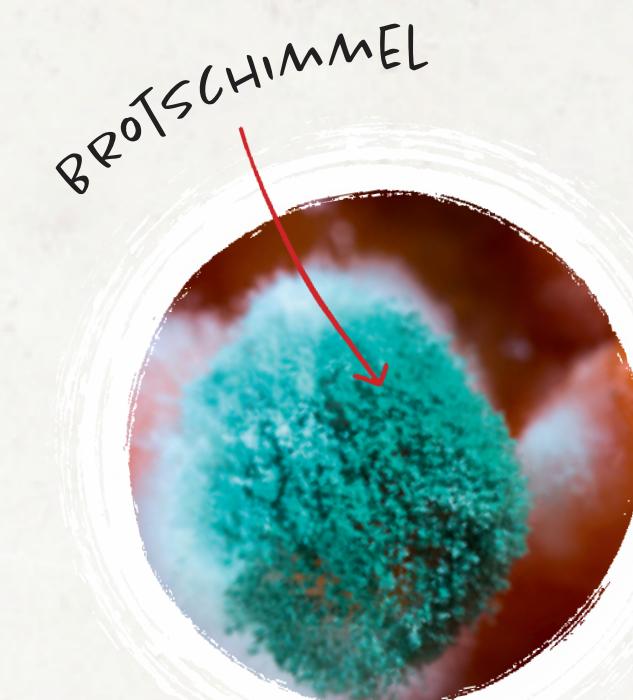
„Hast du deswegen heute Vormittag Schimmelpilz gesagt?“, warf Luca ein.

„Ja, genau. Ich habe hier einige Exemplare. Das ist tatsächlich Schimmelpilz. Beachtet die Sporen in der Vergrößerung.“

„Seltsam – unter dem Mikroskop sieht das gar nicht mehr so ekelig aus“, bemerkte Luca.

„Stimmt, man taucht in eine ganz andere Welt ein. Schaut auch mal diese Probe an. Das ist normale Bierhefe, auch eine Pilzart.“

„Hefe – es ist Ewigkeiten her, dass wir Pizza gemacht haben!“, rief Lara. „Huch! Das sind ja ganz viele kleine kugelige Dinger!“



Louis Pasteur

(1822–1895)

Bedeutende Entdeckungen in der Mikrobiologie gehen auf den Franzosen Louis Pasteur zurück. Er konnte nachweisen, dass Keime die Ursache für viele Krankheiten sind. Er entdeckte auch, dass Hefe – die schon seit den alten Ägyptern bekannt ist – zu den Pilzen gehört. Das Pasteurisieren, ein Verfahren zum Haltbarmachen der Milch, ist nach ihm benannt.



„Ja, tatsächlich scheinen sie mit einem flauschigen Schimmelpilz wenig gemein zu haben, stimmt's? Warum wollt ihr eigentlich etwas darüber wissen?“, fragte die Großmutter.

Darauf erzählten ihr die Kinder von der Dose mit dem verschimmelten Brot und dem Spruch auf dem Kärtchen.

„Das ist tatsächlich eine sehr seltsame Geschichte! Sehr unappetitlich!“

„Stimmt, aber über diesen Geschichten mit Pilzen und Hefe habe ich trotzdem einen Bärenhunger bekommen!“, sagte Luca.

„Ich könnte euch ja heute Abend zu einer Pizza ausführen, was denkt ihr?“

„Wir sind dabei!“, antworteten die Kinder im Chor.



KLEINE HELFERLEIN

Am Abend in der Pizzeria lachte der Inhaber Giovanni über den außergewöhnlichen Grund ihres Kommens: „Ahhh, die Hefe in der Pizza hat euch heute zu mir geführt. Die Bierhefe, die ich für meine Pizza nutze, hole ich immer von unserer Stadtbrauerei, wie früher. Eine gute Pizza will glückliche Hefepilze – es sind ja schließlich auch Lebewesen!“

Er grinste augenzwinkernd und schickte etwas Pizzateig mit einer gekonnten Drehbewegung in die Luft. Als er ihn wieder aufgefangen hatte und auf der Arbeitsplatte bearbeitete, begann er zu schwärmen: „Wisst ihr, Pilze sind ganz erstaunliche Organismen. Es gibt sie schon sehr lange – sie existierten schon vor den Dinosauriern.“

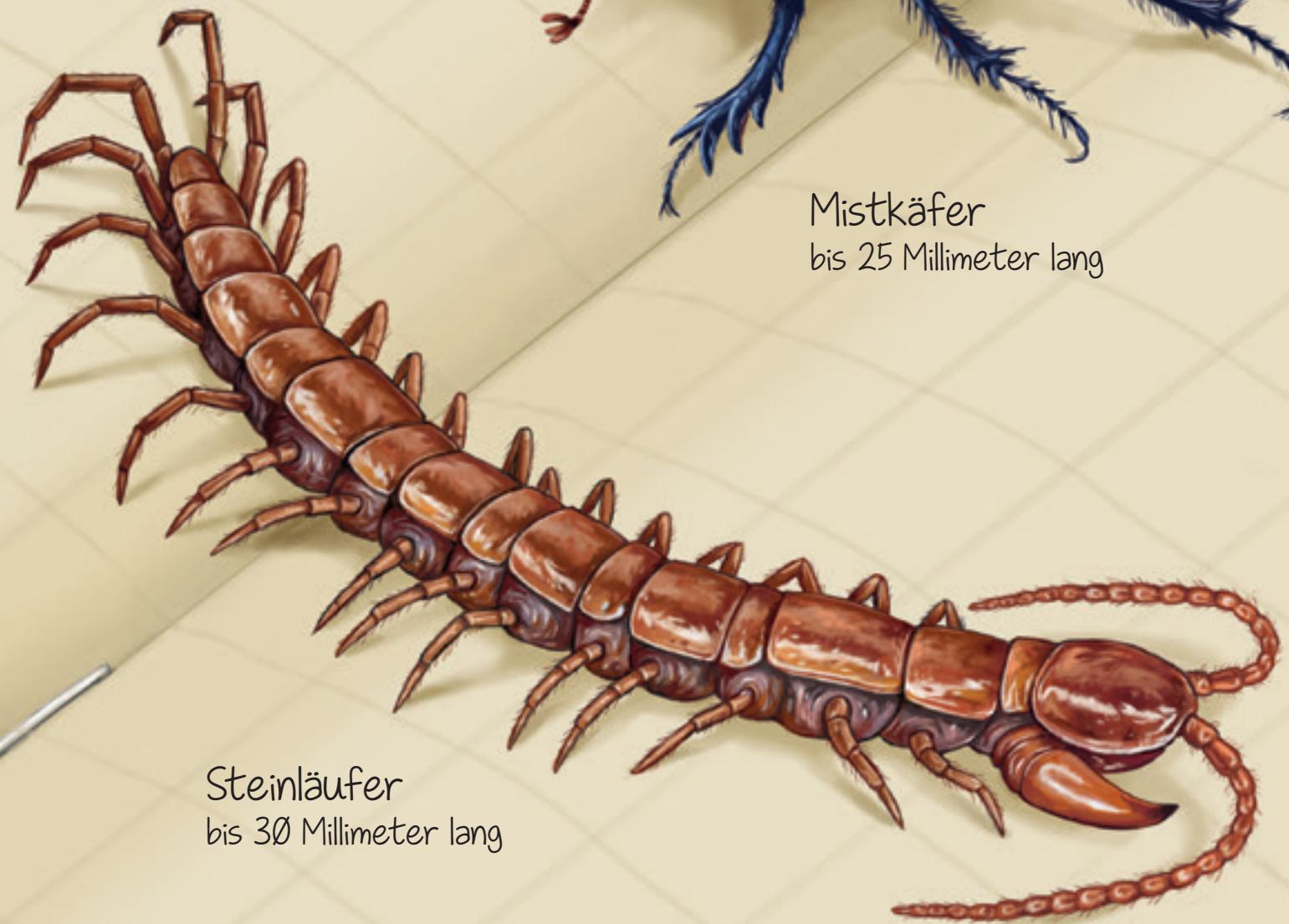
Im Erdreich leben unglaublich viele kleine Tiere. Sie alle haben die wichtigste Aufgabe der Welt: Sie müssen aufräumen, also abgestorbene Pflanzen und Tiere zerlegen und deren Bestandteile für neues Leben wiederverwertbar machen.

RIESEN UND ZWERGE IM MIKROKOSMOS

Bleistiftspitze für den Größenvergleich



1 cm



Steinläufer
bis 30 Millimeter lang



Mistkäfer
bis 25 Millimeter lang



Grüne Apfelblattlaus
bis 2,2 Millimeter lang



Rote Samtmilbe
bis 4 Millimeter lang



Springschwanz
bis 5 Millimeter lang



Kellerassel
bis 13 Millimeter lang



Bücherskorpion
bis 4,5 Millimeter lang



Schwarze Wegameise
bis 5 Millimeter lang



Ohrenkneifer
bis 20 Millimeter lang



AM SEE

Lara, Luca und die Großmutter schoben ihre Fahrräder über die Wiese zu dem kleinen See. Er lag direkt an einer Felswand und war dicht von alten Trauerweiden umsäumt, deren Äste tief über dem Wasser hingen. Das Wasser war zum Teil von einem grünen Teppich aus Algen überzogen und die Kinder waren unschlüssig, ob sie tatsächlich darin baden sollten.

Also packten sie zunächst ihr Picknick aus, setzten sich damit ans Ufer und ließen nur ihre Beine ins Wasser baumeln.

„Vor Algen braucht man wirklich keine Angst zu haben“, sagte die Großmutter, „es sind friedliche Lebewesen. Vorsicht ist aber immer gut, denn mit bloßem Auge könnte ich die vielfach nützliche und essbare Chlorellaalge nicht von den Blaualgen unterscheiden, die eigentlich Bakterien sind und schädliche Gifte freisetzen können.“

„Kann man die unter deinem Mikroskop unterscheiden?“, fragte Luca.

„Aber ja!“, antwortete die Großmutter.

IM FORSCHUNGSLABOR

Am nächsten Morgen stand ein kleiner Pulk Journalisten vor dem Institut, in dem die Mutter von Lara und Luca und Tante Sarah forschen. Der Direktor stand mittendrin und versuchte die aufgebrachten Leute zu beruhigen: „So ein Unsinn! Monster-Riesenamöben – so etwas gibt es nicht!“ „Wie erklären Sie sich die Aussage des Nachtwächters? Er will heute Nacht so eine Kreatur gesehen haben!“, rief ein Reporter. „Und die Schleimspuren, die es gestern im Institut gegeben hat?“, fragte ein anderer. „Können Sie dazu Stellung nehmen?!“

„Woher haben Sie diese Informationen?“, fragte der Direktor verärgert.
„Es ist ein anonyme Brief bei verschiedenen Zeitungen eingegangen“, erklärte ein Dritter.
„Ach, und einem anonymen Brief mit Horrorgeschichten schenken sie mehr Glauben als mir? Ich versichere ihnen, dass wir hier keine Ungeheuer zu Forschungszwecken züchten!“
„Kann ja ein Unfall gewesen sein!“
„Also jetzt reicht es mir! Dies ist ein seriöses Forschungsinstitut! Wir werden eine Presseerklärung abgeben, sobald wir mehr wissen. Guten Tag!“



Viren gegen Bakterien

Bakteriophagen sind Viren,
die Bakterien angreifen ...
Sie sehen aus wie kleine
Mondlandefähren, die sich
auf Bakterien setzen.

KLEINE MITBEWOHNER

Der Unbekannte hatte im Amöbenlabor eingebrochen – wobei es eher so aussah, als wäre jemand ausgebrochen, statt eingebrungen. Drinnen waren einige Schränke geöffnet und Proben durcheinandergebracht worden. Unterlagen eines Wissenschaftlers lagen durchwühlt und verstreut im Raum, aber sonst war nichts weiter passiert. Ob etwas entwendet worden war, konnte man noch nicht sagen. Wieder war die schleimige Spur gefunden worden und, wie die Male zuvor schon, auch eine seltsame Nachricht:

*Mikroben im Haus
bringen's vielleicht hoch hinaus,
doch auch der Milbe geht ohne Pilz
der Garaus.*

„Immer irgendwas mit Pilzen!“ „Ja, aber im Institut kriecht 'ne Riesenamöbe herum. Das ist ja kein Pilz, oder?“ „Wollen wir zu Giovanni in die Pizzeria gehen und ihn fragen? Er kannte sich doch damit aus“, fragte die Großmutter. „Gute Idee, auf geht's!“, riefen die Kinder.



FORSCHERLAUFBAHN

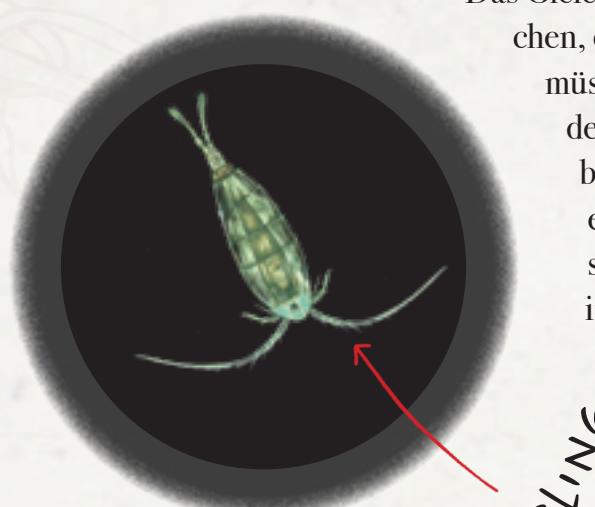
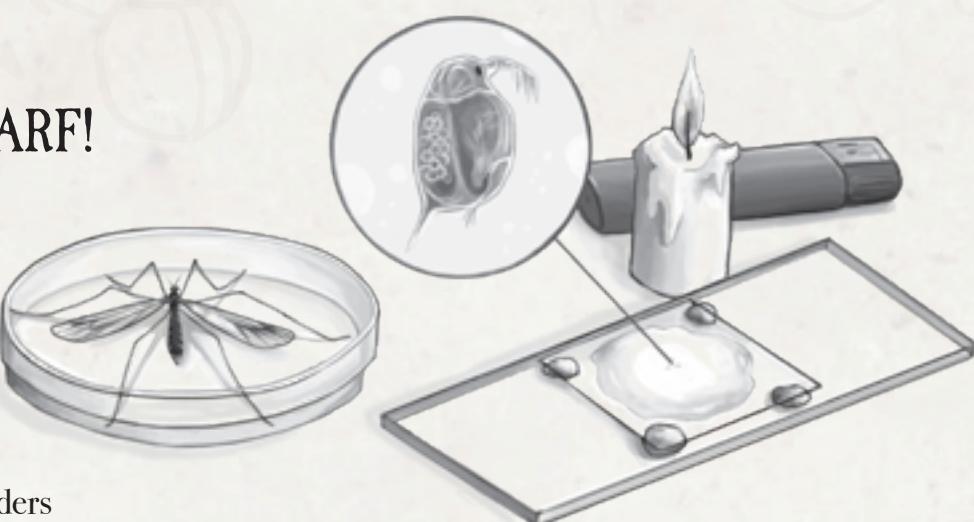
Die verborgene Welt des Mikrokosmos wurde erst mit der Erfindung des Mikroskops ans Licht gebracht. Seitdem ist der Mensch immer tiefer in die Materie eingedrungen und keiner weiß, welche großen Geheimnisse die Natur noch für uns bereithält. Wirst du vielleicht einer der Forscherdetektive sein, der mit modernsten Mikroskopen diese Geheimnisse

enträtselt? Möglicherweise wirst du durch deine Arbeit helfen, neue Krankheiten zu heilen oder dazu beitragen, auf nachhaltige Art Energien zu gewinnen oder andere große Probleme der Welt zu lösen? Im folgenden Kapitel findest du vielfältige Anregungen, um deine Forscherlaufbahn zu starten – viel Spaß!



WAS NICHT ZERDRÜCKT WERDEN DARF!

Wollt ihr ein Insekt mikroskopieren, braucht ihr eigentlich nicht viel zu machen, denn das kann man wunderbar in der Petrischale aufbewahren und anschauen. Findet ihr aber ein totes Insekt und wollt Teile des Körpers dauerhaft präparieren, müsst ihr beim Köpfchen besonders aufpassen, dass ihr es nicht zerdrückt.

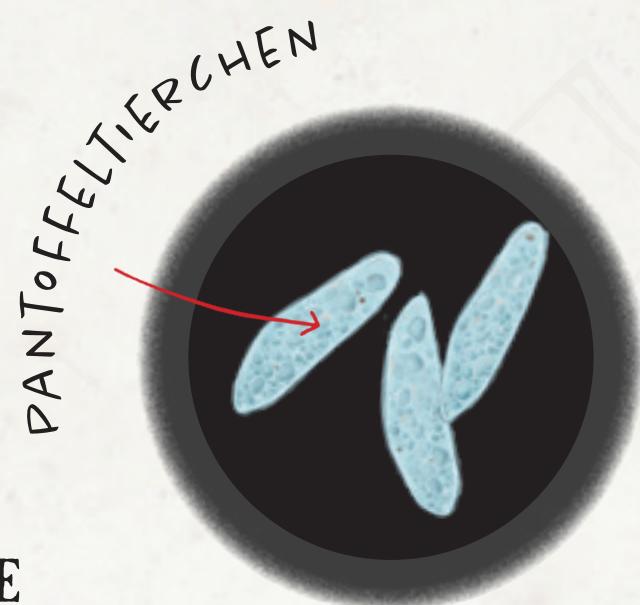


HÜPFERLING



HEFE

Um Hefe zu mikroskopieren, müsst ihr ein kleines Stück Bierhefe in lauwarmem Wasser lösen (1) und mit der Pipette auf den Objektträger geben (2). Um die Zellen besser sichtbar zu machen, gebt ihr einen Tropfen Färbemittel, zum Beispiel Methylenblau, daneben und vermischt die beiden Flüssigkeiten (3). Legt nun das Deckgläschen darauf. Wollt ihr nicht alles färben, saugt einen Tropfen Methylenblau mit Löselpapier unter das Deckglas, indem ihr es an der gegenüberliegenden Seite anlegt (4).

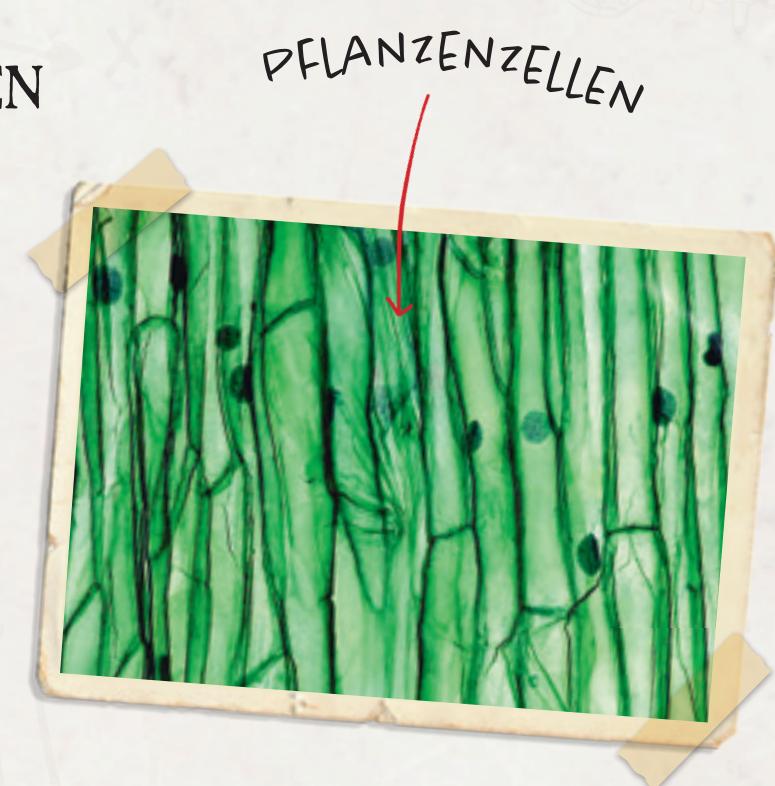


PANTOFFELTIERCHEN

Das Gleiche gilt zum Beispiel für Hüpferlinge und Pantoffeltierchen, die ihr lebend mikroskopiert. Um sie nicht zu verletzen, müsst ihr etwas Knetmasse oder zwei Fäden an die Seiten der Deckgläschchen legen, damit genügend Platz für das Tier bleibt. Für Profis gibt es natürlich auch Objektträger, die eine Mulde eingeschliffen haben. Habt ihr eure Untersuchung abgeschlossen, setzt ihr die Lebewesen zurück in ihren Lebensraum.“

KORK UND ANDERE PFLANZENZELLEN ENTDECKEN

Wie van Leeuwenhoek aber feststellte, wird vieles erst im Durchlicht schichtbar. Dafür müsst ihr Dünnschnitte herstellen und das geht so: Ihr nehmt zum Beispiel ein Stück Kork oder vielleicht auch ein Pflanzenblatt. Dann braucht ihr eine Karotte als Halterung, ein sehr scharfes Messer und eine Rasierklinge. Achtung! Lasst euch von einem Erwachsenen helfen, damit ihr euch nicht verletzt.

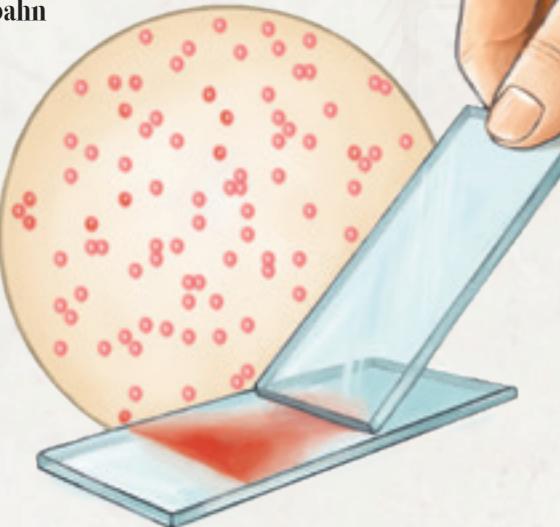


Schneidet die Karotte an der Spitze ein (1) und klemmt das Blatt, welches ihr untersuchen wollt, in den Schlitz (2). Für ein dünnes Blatt reicht nur ein Einschnitt in die Karotte, aber wenn ihr etwas Dickeres habt, dann schneidet ein entsprechend breiteres Stück heraus. Nun schneidet ihr vom Ende der Karotte ca. 5 Millimeter ab (3), um eine saubere Fläche zu haben. Gebt etwas Wasser darauf und versucht, hauchdünne Scheibchen abzuschneiden (4): Sägend schneiden und nicht drücken!

Es ist etwas knifflig. Für einen ausreichend feinen Dünnschnitt braucht man etwas Übung. Also – nicht aufgeben! Am Ende habt ihr einen Querschnitt durch ein Blatt oder Kork (5).

Für einen Flächenschnitt legt ihr das Blatt über einen Korken. Dann setzt ihr die Rasierklinge flach an und versucht, möglichst vorsichtig entlang des Blattes zu schneiden.





BLUT

„Oh nein, ich blute!“, jammerte Lara. „Ich habe mir einen Mückenstich aufgekratzt!“

Die Großmutter zog eine Schublade auf und holte ein Pflaster heraus.

„Bevor wir aber die Blutung stoppen, nutzen wir die Gelegenheit und schauen uns mal Laras Blut an. Gib mal einen kleinen Tropfen Blut hier auf diesen Objektträger. Setze jetzt die Kante eines zweiten Objektträgers hinein und ziehe den Tropfen langsam über die Fläche des ersten, sodass ein dünner Film entsteht. Lege nun ein Deckgläschen darauf und ab unters Mikroskop.“

„Da sind ganz viele kleine Dinger!“

„Genau! Das sind die roten Blutkörperchen, die den Sauerstoff zu den verschiedenen Zellen in unserem Körper transportieren.“

SCHIMMELPILZE MIT KLEBESTREIFEN FANGEN

Da ihr ja Pilzexperten seid, gucken wir nochmal, wie man am besten Schimmelpilz mikroskopiert. Dazu nehmt ihr am besten einen Klebestreifen und legt ihn vorsichtig auf die Oberfläche des Schimmels. Diesen Streifen klebt ihr direkt auf den Objektträger und schon könnt ihr ihn mikroskopieren.“



BELEBTES WASSER

Wenn ihr keinen See in der Nähe habt, dann gibt es eine Alternative. Setzt einen Heuaufguss an. Dazu pflückt ihr etwas altes Gras und gebt es in ein sauberes Einmachglas. Nun füllt ihr das Glas bis etwa fünf Zentimeter unter den Rand mit Wasser, zum Beispiel Leitungs- oder Regenwasser. Zum Transport könnt ihr das Gefäß dicht verschließen. Habt ihr einen hellen, aber nicht zu sonnigen Ort gefunden, öffnet ihr das Gefäß und deckt es mit einer Pappsscheibe ab, das hilft gegen den Geruch. Bereits nach einigen Tagen findet ihr Bakterien in der Haut, die sich an der Wasseroberfläche bildet. Nach und nach entwickeln sich Amöben, Rädertierchen und Algen. Zum Mikroskopieren gebt ihr einen Teelöffel Flüssigkeit mit etwas Heu in eine Petrischale und legt sie vorsichtig unters Mikroskop.“



Hast du Freude am Mikroskopieren? Dann lege doch auch so ein Heft wie Lara und Luca an! Wer weiß, vielleicht wirst auch du eines Tages ein großer Forscher!



JETZT BIST DU DRAN!

MIKROSKOPIENOTIZEN

Hier sind einige Ideen für Projekte, die du zu Hause alleine durchführen kannst. Vergiss nicht: „Nur was die Hand gezeichnet, hat das Auge gesehen.“ Daher findest du auf Seite 95 ein Beispiel eines Forschungsprotokolls.

Projekt 1: Fäden

Sammel in deinem Zimmer alle möglichen Fäden. Dazu gehören zum Beispiel Haare von dir und deinem Haustier, Wolle, Baumwolle, Hanf (Paketband), Nylon, Watte und was du noch so findest. Kannst du die unterschiedlichen Strukturen erkennen? Unter dem Mikroskop findest du die Erklärung für die Unterschiede, die du auch mit bloßem Auge sehen und mit deinem Tastsinn fühlen kannst.



Projekt 2: Detektivspiel

Bestimmt kennst du eine Ecke in deinem Zimmer, in der sich immer wieder Wollmäuse bilden. Nimm eine davon und untersuche sie unter dem Mikroskop. Kannst du die Zusammensetzung der unterschiedlichen Fäden identifizieren? Jetzt weißt du, wer in deiner Abwesenheit in deinem Zimmer war!

Projekt 3: Jetzt kommt dein Projekt

Du allein entscheiden, was du untersuchen möchtest. Küchenschwämme sind zum Beispiel sehr spannende Objekte. Da sammeln sich jede Menge Spuren. Aber auch Gemüse oder Papierstücke, oder deine Fingernägel und Wimpern sind gut geeignet.

Wenn du deine Untersuchungen abgeschlossen hast, teile sie doch mit uns, Schicke uns dazu deine Aufzeichnungen. Wir werden sie in unserer Digital Community veröffentlichen. Auch die Autorin wird sie lesen und, wenn du magst, mit dir in einem Onlinemeeting besprechen.

Anleitung

Hier könnt ihr euch ein Video anschauen, in dem die Autorin erklärt und zeigt wie man ein Präparat mikroskopiert.



Wie mikroskopierst du am besten.
Bitte scannen

Was will ich mikroskopieren?
Wasser vom Heuaufguss

Was interessiert mich, was erwarte ich?
Was gibt es denn da für Tierchen im Heu
oder was bildet sich?

Welche Materialien brauche ich dazu?

Heuaufguss
Pipette/Löffel
Petrischale/Objektträger

Welche Schwierigkeiten hatte ich und
wie habe ich sie gelöst?
Anfangs zu viel Wasser genommen

Was habe ich beobachtet?

Hat sich meine Erwartung bestätigt?
Viel mehr Tiere als erwartet

Haben sich neue Fragen ergeben?

Gras/Heu von verschiedenen Orten
ausprobieren, z. B. Gras aus dem Garten,
dem Wäldchen und vom Schulweg ...

Adresse: digital-community@sophie-verlag.net
Was du verschicken musst:

- Forschungsprotokoll (in einem Worddokument oder ein Foto deines Notizbuchs)
- Foto der Objektträger
- Foto oder Scan der Zeichnungen deiner Beobachtungen unter dem Mikroskop

Was ist die Digital Community des Sophie Verlags?
Der Sophie Verlag begleitet die Entwicklung seines Programms mit dem Aufbau einer Digital Community, in der die Begegnung und der interaktive Austausch unserer LeserInnen sowie aller Interessierten mit unseren AutorInnen und IllustratorInnen ermöglicht werden.