

Tropenkrankheiten – ein Gruppenpuzzle zu Infektionskrankheiten

Ein Beitrag von Erwin Graf, Freiburg
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Viele Menschen in Europa denken, Malaria, Ebola, Dengue-Fieber und andere Tropenkrankheiten seien sehr weit von uns entfernt. Doch viele davon sind schon heute auch für uns eine ernstzunehmende Bedrohung. Durch die zunehmende Globalisierung, die weltweite Expansion europäischer Firmen sowie infolge des zunehmenden Ferntourismus kommen immer mehr Menschen in die Subtropen und Tropen. Sie infizieren sich dort und bringen Tropenkrankheiten mit nach Mitteleuropa.

Mit dieser Einheit erarbeiten sich Ihre Schüler anhand eines Gruppenpuzzles wichtige Fakten zu ausgewählten Tropenkrankheiten. Sie ergründen Übertragungswege, Symptome und Krankheitsverlauf. Zudem befassen sie sich mit Therapie und Prophylaxe.



© James Gathany

Viele Tropenkrankheiten werden durch Mücken wie die Ägyptische Tigermücke übertragen

Mit Vor- und Nachtest

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7-8

Dauer: 8 Stunden (Minimalplan: 4)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- begründen, weshalb die Lebenserwartung in Mitteleuropa in den vergangenen Jahrhunderten deutlich angestiegen ist.
- nennen mindestens vier Tropenkrankheiten sowie deren Erreger.
- beschreiben mindestens eine Tropenkrankheit ausführlicher (Symptome, Infektionswege, Prophylaxe, Häufigkeit, Behandlungsmöglichkeiten etc.).
- begründen, weshalb Tropenkrankheiten vor allem bei der ärmeren Bevölkerung verbreitet sind.
- erläutern, wie man die Häufigkeit von Tropenkrankheiten gezielt reduzieren kann.
- üben im Gruppenpuzzle Teamarbeit.

Aus dem Inhalt:

- Lebenserwartungen in verschiedenen Ländern
- Das Problem der Trinkwasserversorgung in vielen Ländern der Tropen
- Gruppenpuzzle zu verschiedenen Tropenkrankheiten (Cholera, Dengue-Fieber, Lepra, Malaria, Ebola, Amöbenruhr, Gelbfieber, Schlafkrankheit)
- Vor- und Nachtest

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Innerhalb des Rahmenthemas „Immunsystem und Immunisierung“ spielen Themenfelder wie Krankheitserreger (beispielsweise Bakterien, Viren, Pilze und tierische Parasiten), Krankheiten und deren Symptome, Infektionswege von Infektionskrankheiten, Immunisierung, Gesundheitsvorsorge etc. eine zentrale Rolle. Wenn es unserem Biologieunterricht mit dem Ziel einer nachhaltigen Gesundheits**bildung** gelingen will, mehr als Gesundheitserziehung zu leisten, so darf die aktuelle und zukünftige **Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler*** keinesfalls außen vor bleiben – im Gegenteil.

Dank wirkungsvoller **Hygiene, gesunder Ernährung** und **guter medizinische Versorgung** **leiden und sterben** in **Deutschland** heute **relativ wenige Kinder an Infektionskrankheiten**. Es wäre schön, wenn diese Errungenschaft auch für andere Regionen auf der Erde gelten würde. Das ist jedoch nicht der Fall, denn in vielen der sogenannten Entwicklungs- und Schwellenländer - insbesondere in den Tropen und Subtropen - **fehlt** es nicht nur an **gutem** (nahezu keimfreiem, geruchsfreiem) **Trinkwasser**, sondern **auch an der nötigen Eiweiß- und Vitaminversorgung**, die beide für die **unspezifische** und **spezifische Immunabwehr** dringend **erforderlich** sind.

Dies gilt auch für die Tropenkrankheiten, die unser Immunsystem erkennt und sich meist wirkungsvoll dagegen wehren kann. Wichtig ist aber dabei, dass die folgenden **Voraussetzungen** dafür gegeben sind:

- **intakte unspezifische Immunabwehr** (beispielsweise **intakte Haut und Schleimhäute**, physiologischer **Säureschutzmantel** der Haut etc.)
- **funktionsfähige spezifische Immunabwehr** (beispielsweise ausreichend **Leukozyten**, gute **Proteinversorgung** etc.)

Exemplarisch lernen die Schüler am Beispiel der Tropenkrankheiten, dass die meisten Infektionskrankheiten ganz ähnlichen Prinzipien folgen und prinzipiell eingrenzbar sind. Dies gelingt aber nur dann mit Erfolg, wenn die Krankheit rechtzeitig diagnostiziert und gezielt therapiert wird und das Wissen um die Krankheit und deren Ursachen und Ansteckungsmöglichkeiten vorhanden ist

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ geschrieben.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Neben den in Mitteleuropa vorkommenden Infektionskrankheiten wie Windpocken, Röteln, Scharlach und HIV/Aids gibt es weltweit viele weitere Krankheiten. Manche davon sind regional eng begrenzt, andere jedoch pandemisch. Oft merken wir gar nicht, dass wir uns infiziert haben, d.h. Krankheitserreger in unseren Körper (beispielsweise über Wunden, Atemwege oder Körperkontakt) gelangt sind. Da die natürlichen Schutzmechanismen unseres Körpers meist „auf der Hut sind“ und das Immunsystem recht schnell reagiert, werden die eingedrungenen Krankheitserreger (Pathogene) umgehend als solche erkannt und unschädlich gemacht, so dass wir von der Infektion gar nichts mitbekommen.

Unser Immunsystem basiert auf der **Unterscheidung** von **körpereigenen Stoffen** und **körperfremden Stoffen**. Es erkennt spezifische Unterschiede der Makromoleküle (Proteine, Polysaccharide, Polycyclische Verbindungen etc.). Generell kann man bei Säugetieren **zwei unterschiedliche Abwehrsysteme** unterscheiden, die in einem koordinierten System recht wirkungsvoll zusammenwirken:

- **Unspezifische (angeborene) Immunabwehr:** ererbte Mechanismen, die sofort wirken; **Beispiele:** Haut und Schleimhäute als Barriere für Krankheitserreger, Magensäure (Salzsäure, HCl) als recht wirkungsvolle „chemische Keule“ (denaturiert recht wirkungsvoll Proteine), Tränen und Speichel (enthalten Lysozym, das Bakterien zerstört), Interferone (mobilisieren

spezifische Abwehrmechanismen), Haut- und Darmflora (residente Mikrobenflora konkurriert mit transienter [vorübergehender] Mikrobenflora um Platz und Nährstoffe).

- **Spezifische (erworbene) Immunabwehr:** dieses Abwehrsystem muss die Krankheitserreger erst kennen lernen, bevor es dagegen angehen kann. Man spricht deshalb auch von einer **adaptiven Immunabwehr**. **Beispiele:** Antikörper und Leukozyten (Weiße Blutzellen: Phagozyten und Lymphozyten) in Blut und Lymphe.

Normalerweise durchdringen Bakterien, Pilze und Viren die gesunde, unverletzte Haut nur selten. Ist die **Haut** jedoch **geschädigt** (z.B. durch kleine Wunden, feine Risse infolge von Fehlernährung), so **können Krankheitserreger leicht in den Körper gelangen** und sich dort schnell vermehren, wenn beispielsweise lebenswichtige Proteine im Organismus nicht in ausreichenden Mengen vorhanden sind.

Wie schon der Name vermuten lässt, umfasst der **Begriff „Tropenkrankheiten“ zahlreiche Infektionskrankheiten**, die vorwiegend in den Tropen (und teilweise auch den Subtropen) vorkommen.

Übersicht über Tropenkrankheiten und ihre Erreger (Auswahl):

Krankheit	Erreger	Übertragung/Infektionsweg
Amöbenruhr	Bakterium	Hautkontakt, Trinkwasser, Lebensmittel u.a.
Bakterienruhr	Bakterium	Hautkontakt, Trinkwasser, Lebensmittel u.a.
Bilharziose (Schistosomiasis)	Pärchenegel (Trematoden)	Süßwasserkontakt der Haut
Chagas-Krankheit	Trypanosomen (Protozoen)	Blutsaugende Raubwanzen
Cholera	Bakterien	durch Fäkalien verunreinigtes Wasser und Lebensmittel
Dengue-Fieber	Viren	Aedes-Stechmücken
Ebola	Viren	Körperflüssigkeiten (von Mensch zu Mensch)
Elefantiasis	Fadenwürmer	Tagaktive Bremsen
Flussblindheit	Fadenwürmer	Kriebelmücken
Gelbfieber	Virus	Stechmückenweibchen
Guineawurmkrankheit	Fadenwürmer	infizierte Wasserflöhe im Trinkwasser
Hakenwurmkrankheit	Hakenwürmer	Kontakt mit Kot von infizierten Tieren oder infizierter Erde
Lepra	Bakterien	Tröpfcheninfektion
Malaria	Plasmodien	Anopheles-Moskitos
Peitschenwurmkrankheit (-befall)	Peitschenwurm (Fadenwurm)	Lebensmittel oder Trinkwasser
Schlafkrankheit	Trypanosomen (Protozoen)	Tse-Tse-Fliegen
Tuberkulose	Bakterien	Luftweg

Meist werden Tropenkrankheiten von Insekten (z. B. Fliegen, Mücken) oder anderen Parasiten übertragen. Etwa 2 Milliarden Menschen sind weltweit durch armutsassoziierte Tropenkrankheiten unmittelbar betroffen, weit über 500 000 Menschen sterben jährlich an ihren Folgen.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Für die Durchführung dieser Einheit ist kein spezielles Vorwissen der Lernenden erforderlich. Es ist jedoch sinnvoll, eine Infektionskrankheit, die bei uns häufig vorkommt, zuvor im Unterricht zu behandeln. Dabei bietet sich insbesondere die Grippeinfektion an.

Aufbau der Reihe

Der **Einstieg** in die Reihe erfolgt mit dem **Vortest (M 2)** als informellen Test zur Wissensabfrage. Anschließend werden mithilfe der **Farbfolie M 1** die **geografisch Lage der Tropen und Subtropen**, thematisiert. Die **Lebenserwartung** in verschiedenen Ländern heute wird durch das **Arbeitsblatt M 3** angesprochen und problematisiert.

In der dritten Stunde werden die **Unterschiede zwischen dem Trinkwasser** in Deutschland und dem Trinkwasser im Tschad anhand von **M 4** thematisiert. Als Stundeneinstieg bieten sich die kontrastierenden Fotos zur Trinkwasserversorgung in Deutschland und in einem tropischen Land auf der **Farbfolie M 1** an. Auf diese Weise bahnen Sie bei den Lernenden unter Nutzung des Vorwissens das Thema „Tropenerkrankungen“ an. Mögliche Ursachen von Tropenkrankheiten sollten von den Schülern **hypothetisch formuliert** werden, wobei sich beispielsweise die Methode think-pair-share als **kooperative Lernform** zur Erarbeitung anbietet.

Der Hauptteil der Einheit basiert auf dem **Gruppenpuzzle zu Tropenkrankheiten**, für welches die Schüler sich zunächst in **Stammgruppen** zusammenfinden. Daran anschließend erfolgt zur Ergebnis- und Lernerfolgssicherung eine **Präsentation der Ergebnisse** (möglichst mit Besprechung und gegebenenfalls Korrekturen sowie Sicherung der Erkenntnisse). Zum Abschluss der Einheit wird der **Nachtest M 2** durchgeführt (gegebenenfalls mit individuellem Feedback-Gespräch und der Vereinbarung von kurz-, mittel- und längerfristigen Zielen).

Tipps zur Differenzierung

Besonders schnelle Schüler können sich zusätzlich mit einer weiteren Tropenkrankheit befassen. Auch die unterschiedliche Länge der Texte zu den einzelnen Tropenkrankheiten ermöglicht eine Binnendifferenzierung.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- nennen mindestens fünf typische Tropenkrankheiten und beschreiben deren wesentliche Merkmale.
- zeigen Möglichkeiten auf, wie Tropenkrankheiten wirksam bekämpft werden können.
- begründen, warum Tropenkrankheiten auch bei uns in Mitteleuropa auftreten können.
- stellen Zusammenhänge zwischen Hygiene und Tropenkrankheiten her.
- arbeiten insbesondere im Gruppenpuzzle konstruktiv mit anderen zusammen und lösen Probleme gemeinsam.
- präsentieren Sachverhalte Mitschülern gut strukturiert, nehmen Fragen auf und beantworten diese adäquat.

Ideen für die weitere Arbeit

Das Thema „Tropenkrankheiten“ lässt sich recht gut im **fächerübergreifenden Unterricht** als **projektorientierte Einheit** oder als **Projekt** durchführen. Dabei können verschiedene Unterrichtsfächer – insbesondere Geografie, Religion, Ethik und Deutsch – beteiligt sein. Die Bearbeitungszeit sollte dann entsprechend angepasst werden. Es empfiehlt sich dafür 3-5 Projekttag vorzusehen.

Medientipps

Literatur

Campbell, N.A.; Reece, J.B.: Biologie. 8. Aufl., Heidelberg, Berlin 2009.

Der Campbell ist ein klassisches Fachbuch, das fast 2000 Seiten umfasst. Es ist nicht nur für Studierende der Biologie und Medizin, sondern auch für Biologielehrer bestens dazu geeignet, sich sachlich fundiert über ein Thema zu informieren. Ein ideales Nachschlagewerk bei auftretenden Fragen im biologischen Kontext. Der Campbell ist seit Jahren das weltweit erfolgreichste Biologie-Lehrbuch – ein Lob, das jeder Leser gut verstehen kann.

Graf, E. (Hrsg.): Biologiedidaktik für Studium und Unterrichtspraxis. 2. Aufl., Donauwörth 2014.

Diese Fachdidaktik ist nicht nur für Biologie-Lehramtsreferendare und Biologie-Mentoren eine gute Orientierung über aktuelle biologiedidaktische Fragen, sondern kann allen empfohlen werden, die sich für das Planen, Gestalten, Auswerten, Bewerten und die Weiterentwicklung des Biologieunterrichts interessieren. Diese Biologiedidaktik sollte in keiner Fachsammlung fehlen.

Löschner, Th.; Burchard, G.-D. (Hrsg.): Tropenmedizin in Klinik und Praxis. Thieme, Stuttgart 2010.

Dieses medizinische Fachbuch gibt einen sehr guten Einblick in die verschiedenen Tropenkrankheiten, ist didaktisch sehr gut aufgebaut und erlaubt es dem interessierten Biologielehrer, vertieft in fachwissenschaftliche Grundlagen einzelner Tropenkrankheiten einzutauchen. Auch reisemedizinische Aspekte werden thematisiert.

Wenk, P.; Renz, A. (2008): Parasitologie – Biologie der Humanparasiten. Stuttgart.

Dieses Lehrbuch der Parasitologie gibt einen hervorragenden Überblick über die Parasiten beim Menschen, ist didaktisch sehr gut aufgebaut, gut strukturiert und sehr gut verständlich verfasst. Durch die eingefügten Fotos, Tabellen und Graphiken werden die Textbausteine gut verständlich. Dieses Buch, das in den nächsten Jahren wohl in einer Neuauflage erscheinen wird, sollte in der Biologiesammlung eines der fachwissenschaftlichen Standardwerke (neben Campbell, Strasburger etc.) sein.

Filme

Epidemien auf dem Vormarsch. DVD. ca. 24 min. 2016. FWU-Nr. 4675916.

In der DVD ist sehr gut dargestellt, wie das Ebola-Virus in den Körper gelangt und warum sich diese Infektionskrankheit so leicht insbesondere in ländlichen tropischen und subtropischen Regionen ausbreiten kann.

Trickreiche Erreger. VHS | 4283100 | 30 min f | D2000 .

Viren, Bakterien und Einzeller als Krankheitserreger werden im Film vorgestellt, wobei die Tropenkrankheiten im Mittelpunkt stehen. Der Schwerpunkt im Film liegt auf Malaria, wobei nicht nur die Infektionsmöglichkeiten, sondern auch die Ursachen der gefährlichen Erkrankung didaktisch geschickt thematisiert werden.

Malaria – Hoffnung auf neuen Impfstoff. Online-Audio | 4 min | 2015.

Knapp und prägnant wird herausgearbeitet, dass und warum Malaria nach wie vor die häufigste Tropenkrankheit ist und insbesondere Kinder in afrikanischen Ländern gefährdet sind.

Geißeln der Tropen - Malaria, Gelbfieber und Dengue. Online-Video | 30 min | 2011.

Die Gemeinsamkeiten der sogenannten Tropenkrankheiten Malaria, Gelbfieber, Denguefieber, Schlafkrankheit und die Chagaskrankheit werden anschaulich dargestellt. Es wird herausgearbeitet, warum diese Krankheiten trotz angestrebter Bemühungen auf dem Vormarsch sind: Die bislang unbewältigte Armut- und Hygieneproblematik in den Hauptverbreitungsgebieten.

Die Reihe im Überblick

🕒 V = Vorbereitung

SV = Schülerversuch

Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

🕒 D = Durchführung

Fo = Folie

LEK = Lernerfolgskontrolle

📀 = Zusatzmaterial auf CD LK = Lösungskarte

Stunde 1–2: Einstieg in die Einheit, Wissenstest

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fo)	Die Tropen und Subtropen
M 2 (LEK)	Vortest: Teste dich selbst!
M 3 (Ab)	Wie sieht die Lebenserwartung der Menschen aus?

Stunde 3: Das Trinkwasserproblem in den Tropen

Material	Thema und Materialbedarf
M 4 (Ab)	Gibt es sauberes Trinkwasser in den Tropen?

Stunde 4–7: Gruppenpuzzle zu Tropenkrankheiten

Material	Thema und Materialbedarf
M 5 (Ab)	Tropenkrankheiten – Aufgaben für das Gruppenpuzzle
M 6 (Ab)	Cholera
M 7 (Ab)	Dengue-Fieber
M 8 (SV)	Lepra (Aussatz)
M 9 (Ab)	Malaria
M 10 (Ab)	Ebola
M 11 (Ab)	Amöbenruhr
M 12 (Ab)	Gelbfieber
M 13 (Ab)	Schlafkrankheit

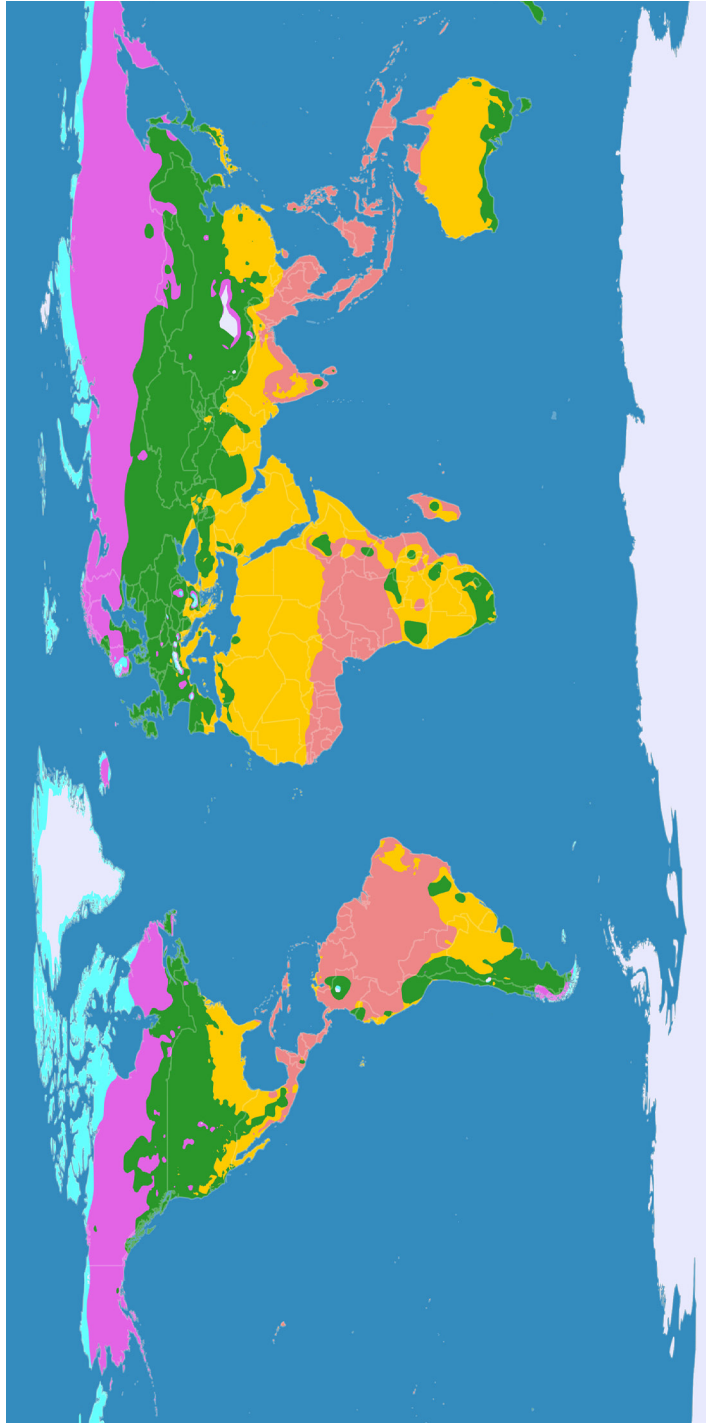
Stunde 8: Lernerfolgskontrolle und Nachbesprechung

Material	Thema und Materialbedarf
M 2 (LEK)	Nachtest: Teste dich selbst!

Minimalplan

Stehen nur **4 Unterrichtsstunden** zur Verfügung, so **verzichten** Sie auf den **Vor- und Nachtest** und ebenso auf den Einsatz von **M 3** (Lebenserwartung der Menschen) und **M 4** (Trinkwasserthematik). Beide Themenbereiche sollten Sie dann aber unbedingt in einem kurzen Unterrichtsgespräch ansprechen. Die **Materialien M 5–M 13** können Sie zeitsparend anstatt für ein Gruppenpuzzle für eine arbeitsteilige beziehungsweise gemischt arbeitsteilige Gruppenarbeit verwenden. Dabei hat jede Gruppe zwei bis drei Tropenkrankheiten zu bearbeiten und die Ergebnisse anschließend – beispielsweise in Form eines Gallery Walk – zu präsentieren. Bei weniger als 4 Unterrichtsstunden werden nur einzelne ausgewählte Tropenkrankheiten thematisiert, die relativ häufig sind und unterschiedlich verlaufen (beispielsweise Malaria, Ebola und Schlafkrankheit).

Die Tropen und Subtropen



M 2 Teste dich selbst! – Was weißt du alles über Tropenkrankheiten?

Was weißt du über Tropenkrankheiten? Teste hier dein Wissen.

Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

☐ **Vortest** am _____ ☐ **Nachtest** am _____

Erreichte Punktzahl: _____ Erreichte Punktzahl: _____

Aufgabe 1

4 Punkte

Kreuze an, welche der folgenden Länder – oder Teile davon – in den Tropen oder Subtropen liegen:

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ Norwegen | ☐ Frankreich | ☐ Spanien | ☐ Marokko |
| ☐ Mexiko | ☐ USA | ☐ Kenia | ☐ Indien |
| ☐ Philippinen | ☐ Deutschland | ☐ Kongo | ☐ Tansania |
| ☐ Somalia | ☐ Russland | ☐ Australien | ☐ Griechenland |

Aufgabe 2

1 Punkt

Was versteht man unter einer „Infektionskrankheit“? _____

Aufgabe 3

2 Punkte

Tropenkrankheiten sind Infektionskrankheiten, die insbesondere in den Tropen und Subtropen vorkommen. Kennst du einen anderen Ausdruck für „Tropenkrankheiten“? Wenn ja, welchen? Begründe den Begriff.

a) Anderer Ausdruck für „Tropenkrankheiten“: _____

b) Begründung: _____

Aufgabe 4

5 Punkte

Nenne die Erreger dieser fünf Tropenkrankheiten:

Cholera	Amöbenruhr	Ebola	Schlafkrankheit	Malaria
_____	_____	_____	_____	_____

Aufgabe 5

2 Punkte

Entwirf eine Mindmap zu einer Tropenkrankheit und charakterisiere damit diese Tropenkrankheit.

Wie sieht die Lebenserwartung der Menschen aus?

M 3

In Großbritannien liegen seit dem Jahr 1543, d.h. seit Ende des Mittelalters, Daten zur Lebenserwartung der Menschen vor. Damals, also vor fast 500 Jahren, lag die durchschnittliche Lebenserwartung in England bei 35 Jahren. Die Lebenserwartung hat sich bis 1850 in England nicht geändert. Heute jedoch haben viele Menschen eine weit höhere Lebenserwartung.

Aufgabe 1

Beantworte die folgenden Fragen mithilfe der unten stehenden Tabelle:

- a) Wie hoch ist die durchschnittliche Lebenserwartung von **Neugeborenen** heute **weltweit**?

Sie beträgt ca. _____ Jahre.

- b) Notiere drei Länder, in denen die Menschen heute eine recht **hohe Lebenserwartung** haben.

Hinweis: Die Lebenserwartung sollte deutlich **unterhalb** des weltweiten Durchschnitts liegen.

- _____ (Lebenserwartung: ca. _____ Jahre)
- _____ (Lebenserwartung: ca. _____ Jahre)
- _____ (Lebenserwartung: ca. _____ Jahre)

- c) Notiere drei Länder, in denen die Menschen heute eine relativ **niedrige Lebenserwartung** haben.

Hinweis: Die Lebenserwartung sollte deutlich **unterhalb** des weltweiten Durchschnitts liegen.

- _____ (Lebenserwartung: ca. _____ Jahre)
- _____ (Lebenserwartung: ca. _____ Jahre)
- _____ (Lebenserwartung: ca. _____ Jahre)

- d) Wie hoch ist heute die Lebenserwartung Neugeborener in Deutschland?

ca. _____ Jahre

Lebenserwartung bei Neugeborenen (ausgewählte Länder; 2016)

Land (Auswahl)	Lebenserwartung (Jahre; Werte gerundet; ca.)
Afghanistan	50 (Männer: 49; Frauen: 51)
Australien	82 (Männer: 80; Frauen: 84)
Burundi	60 (Männer: 58; Frauen: 62)
Deutschland	80 (Männer: 78; Frauen: 82)
Frankreich	82 (Männer: 78; Frauen: 84)
Gabun	52 (Männer: 51; Frauen: 52)
Ghana	65 (Männer: 63; Frauen: 67)
Italien	82 (Männer: 79; Frauen: 85)
Japan	84
Kongo	56
Mali	55
Monaco	90
Namibia	52

Niger		54
Österreich		80
Russland		70
Sambia		52
Schweiz		82
Somalia		51
Tschad		49
USA		79
Tansania		61
WELT (insgesamt)		68



Kinder und Jugendliche beim täglichen Holen von Trinkwasser in Benin

Aufgabe 2

Welches könnten die Ursachen sein, dass die Lebenserwartung in den Ländern recht unterschiedlich ist? Nenne mindestens drei mögliche Ursachen.

1. _____
2. _____
3. _____

Aufgabe 3

a) Recherchiere im Internet. Notiere mindestens vier Faktoren, welche die Lebenserwartung in Entwicklungs- und Schwellenländern auch heute noch stark begrenzen.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

b) Erläutere mindestens zwei Faktoren, bei denen die Industrieländer den Entwicklungs- und Schwellenländern helfen könnten, um dort die Lebenserwartung zu erhöhen.

Lösungen (M 3)

Aufgabe 1

Beantworte die folgenden Fragen mithilfe der unten stehenden Tabelle:

- a) Wie hoch ist die durchschnittliche Lebenserwartung von **Neugeborenen** heute **weltweit**? Sie beträgt ca. 68 Jahre.
- b) Notiere drei Länder, in denen die Menschen heute eine recht **hohe Lebenserwartung** haben, die deutlich **über** dem weltweiten Durchschnitt liegt.
- Monaco (Lebenserwartung: ca. 90 Jahre)
 - Japan (Lebenserwartung: ca. 84 Jahre)
 - Australien/Schweiz/Frankreich/Italien (Lebenserwartung: ca. 82 Jahre)
- c) Notiere drei Länder, in denen die Menschen heute eine relativ **niedrige Lebenserwartung** haben.
- Hinweis:** Die Lebenserwartung sollte deutlich **unterhalb** des weltweiten Durchschnitts liegen.
- Tschad (Lebenserwartung: ca. 49 Jahre; niedrigste Lebenserwartung weltweit!)
 - Somalia (Lebenserwartung: ca. 51 Jahre)
 - Sambia (Lebenserwartung: ca. 52 Jahre)
- d) Wie hoch ist heute die Lebenserwartung Neugeborener in Deutschland? ca. 80 Jahre

Aufgabe 2

Welches könnten die Ursachen sein, dass die Lebenserwartung in den Ländern recht unterschiedlich ist? Nenne mindestens drei mögliche Ursachen.

Hier sind verschiedene Antworten möglich und es können daher nur Beispiele aufgeführt werden:

- unsauberes/verunreinigtes Trinkwasser
- unzureichende medizinische Versorgung
- Mangelernährung (z.B. zu wenig Eiweiß/zu wenig Vitamine)
- Kriege

Aufgabe 3

- a) Recherchiere im Internet. Notiere mindestens vier Faktoren, welche die Lebenserwartung in Entwicklungs- und Schwellenländern auch heute noch stark begrenzen.

Genannt werden können unter anderem:

- genetische Faktoren
- unzureichende Ernährung
- mangelnde Hygiene
- unsauberes Trinkwasser
- mangelnde medizinische Versorgung

- b) Erläutere mindestens zwei Faktoren, bei denen die Industrieländer den Entwicklungs- und Schwellenländern helfen könnten, um dort die Lebenserwartung zu erhöhen.

Beispiele für mögliche Antworten:

- nachhaltige Entwicklungshilfe (d.h. mehr Verantwortung der Weltgemeinschaft)
- gutes Trinkwasser: Trinkwasserbrunnen bohren; Abwasserreinigung; Trennung des Abwassers vom Trinkwasser
- Bildungsprogramme: gesunde Ernährung, Hygiene
- Schutzimpfungen

M 4 Gibt es sauberes Trinkwasser in den Tropen?

In vielen Ländern Zentral- und Südafrikas gehört es zum Alltag: Kinder oder Frauen holen zwei- bis dreimal täglich Wasser aus einem oft weit entfernten Fluss oder einem unergiebigen Wasserloch. Der Fußmarsch dauert oft mehr als eine Stunde – einfache Entfernung!

Aufgabe 1

Lies dir den folgenden Info-Text durch.

Der Anblick ist keine Seltenheit in Afrika: Frauen waschen im schlamm-braunen Wasser – zwischen Kühen, die aus dem Fluss trinken – ihre Wäsche und das
5 Küchengeschirr. Wenn die Frauen mit ihrer Arbeit am Fluss fertig sind, füllen sie ihre Kanister aus Blech oder Kunststoff mit dem Flusswasser und tragen es nach Hause. Oft müssen die Kinder
10 kräftig mithelfen, denn das Dorf ist häufig recht weit vom Fluss entfernt. Diese Tradition haben sie von ihren Eltern und Großeltern übernommen. Zu Hause in der einfachen Hütte wird das Wasser
15 zum „kleinen Abwasch“, zum Trinken und zum Kochen genutzt.

Die Flüsse sind in Afrika jedoch nicht nur Wasserquelle, sondern zugleich auch Abwasserkanäle. Über 80 % der Abwässer in Afrika südlich der Sahara gelangen
20 völlig ungeklärt in die Flüsse. Südlich der Sahara haben etwa zwei Drittel der Bevölkerung keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Vielen Menschen ist
25 gar nicht bewusst, dass in den Flüssen die ungeklärten Abwässer der stetig

wachsenden Bevölkerung landen. Auch wissen die Menschen oft nicht, dass es sehr häufig am verschmutzten Wasser liegt, wenn sie an Durchfall erkranken.

30 Gefährliche Krankheiten wie Cholera und andere Durchfallerkrankungen sind deshalb an der Tagesordnung und gehören zum Alltag der Menschen in Afrika. Viele Menschen – insbesondere auch Säuglinge und Kleinkinder – sind von diesen
35 Krankheiten betroffen. Ärzte oder einen Besuch im Krankenhaus können sich viele Menschen auf dem Land oder in den Slums der Städte nicht leisten.

40 Die Säuglings- und Kindersterblichkeit liegt deshalb recht hoch, mancherorts über 10 % (bei uns in Mitteleuropa weit unter 1 %). Nur die Menschen in den Städten, die genügend Geld haben, können sich das teure Trinkwasser leisten,
45 das korrupte Händler zu horrenden Preisen anbieten. Wenn die Flüsse zu weit vom Dorf entfernt sind, holen die Dorfbewohner das Wasser aus Schlamm-löchern, an denen auch die Wild- und
50 Nutztiere trinken.



© James Gathany

Jugendliche tragen Wasser



© iStockphoto

Frauen beim Wasserschöpfen im Schlamm

Aufgabe 2

Beantworte jetzt die folgenden Fragen zum Text:

- a) Wie viel Prozent der Menschen südlich der Sahara haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser?

Etwa _____ Prozent haben kein sauberes Trinkwasser.

- b) Weshalb ist die Trinkwasserversorgung südlich des Äquators völlig unzureichend?

- c) Welche Symptome beziehungsweise Krankheiten können beim Menschen auftreten, wenn Fäkalien im Trinkwasser sind?

Erläuterungen (M 1–M 4, Stunden 1-3)

So gelingt Ihnen der Unterrichtseinstieg

Zunächst bietet es sich an, einen kurzen - nicht benoteten - individuellen **Lerneingangstest (M 2)** durchzuführen. Zuvor sollte den Lernenden unbedingt erläutert werden, dass es um das **individuelle Abfragen** von ganz **unterschiedlichem Vorwissen** der einzelnen Schüler geht und der Test nichts mit einer Klassenarbeit und der Benotung von Leistungen zu tun hat.

Der informelle Test sollte auf ca. 10–15 Minuten Bearbeitungszeit beschränkt sein. Der ausgefüllte Test verbleibt unbesprochen und unkorrigiert beim jeweiligen Schüler oder der Lehrer sammelt die (gegebenenfalls mit einer individuellen „Geheimzahl“ markierten) Tests ein, ohne sie allerdings zu korrigieren.

Hinweis: Am Ende der Einheit füllen Ihre Lernenden den Test M 2 erneut als **Nachtest** aus. Dann wird der Vortest wieder an die Schüler zurückgegeben und Vor- und Nachtest von diesen selbst – oder von einem Partner – anhand einer Musterlösung korrigiert.

Der Autor schlägt für die Lehr-Lern-Einheit „Tropenkrankheiten“ den folgenden **Unterrichtseinstieg** vor, um einerseits gezielt das Vorwissen der Lernenden zu aktivieren und andererseits die sachbezogene Motivation zu fördern:

Das **Stichwort „Tropenkrankheiten“** wird an die Tafel geschrieben oder per Beamer präsentiert. Anschließend wird die **Methode *think-pair-share*** aus dem kooperativen Lernen angewandt. Diese gliedert sich in die folgenden Phasen:

- **Einzelarbeit** (*think*-Phase): Jeder Schüler formuliert mindestens eine ihm wichtige Frage zum Thema „Tropenkrankheiten“.
- **Partnerarbeit** (*pair*-Phase): Austauschen und Besprechen der Schülerfragen und Festlegung auf mindestens drei Fragen
- **Plenum** (*share*-Phase): Präsentation und Besprechung der Fragen im Plenum; Festlegen der Hauptbereiche der Fragen (gegebenenfalls mit Cluster bzw. Mindmap)

Problemstellung 1: Was sind die „Tropen“?

Zunächst in **Einzelarbeit** (2–3 Minuten), dann in **Kleingruppen** (4er–6er Gruppen) und schließlich im **Plenum** werden nicht nur die Vorkenntnisse, sondern auch die **Fragen** sowie **Interessenschwerpunkte** der Gruppen zusammengetragen und problematisiert.

Dies führt zu einer sachbezogenen (intrinsischen) Motivation der Lernenden und fördert das Interesse nicht nur an der Biologie, sondern generell an biologischen Problem- und Fragestellungen und deren Lösung.

Sie als Lehrender können die **Vorkenntnisse der Lernenden** recht leicht **abrufen**, indem Sie ihnen die Aufgabe stellen, ihr Vorwissen zu den Tropen mit der **Methode des Brainstormings** zu aktivieren und ins Plenum einzubringen.

Kurzer Exkurs zu den Klimazonen auf der Erde:

Ist das nötige Vorwissen zu den Klimazonen und deren Ursachen bei vielen Lernenden nicht vorhanden, so thematisieren Sie dies. Beziehen Sie dabei einen Globus oder Atlanten mit Karten mit den Klimazonen mit ein.

Problemfindung 2, Hypothesenbildung/Vermutungen:

Projizieren Sie mit dem Beamer oder einem Overheadprojektor die tabellarische Übersicht von **M 3** über die Lebenserwartungen der Menschen in verschiedenen Ländern. Decken Sie dabei die rechte Spalte, in der die Lebenserwartungen bereits eingetragen sind, ab.

Gehen Sie nun folgendermaßen vor:

- 1) Decken Sie zunächst auf der Weltkarte von der Folie M 1 nach und nach die Umrisse der einzelnen Länder auf.
- 2) Lassen Sie die Schüler die einzelnen Länder benennen und ihre Vermutungen zu den Lebenserwartungen in den verschiedenen Ländern äußern.

Die Vermutungen (Hypothesen) der Lernenden werden jetzt in der Tabelle von M 3 in der zweiten Spalte festgehalten.

- 3) Nun werden im weiteren Schritt in der Tabelle von M 3 die tatsächlichen Lebenserwartungen der Menschen in den verschiedenen Ländern aufgedeckt (dritte Spalte).

Die zwei aussagekräftigen Bilder von der **Folie M 1** machen den Unterschied zwischen der Trinkwasserversorgung in einem Industrieland und in einem Entwicklungsland deutlich. Sie schärfen die Einsicht der Schüler, dass die „Trinkwasserproblematik“ ein globales Problem ist, die Lebenserwartung der Menschen beeinflusst und bestimmte Krankheiten (fast) nur in den Tropen an der Tagesordnung sind.

Lösungen (M 2)

Aufgabe 1

4 Punkte

Kreuze an, welche der folgenden Länder – oder Teile davon – in den Tropen oder Subtropen liegen:

(pro richtiger Antwort 0,5 Punkte)

- | | | | |
|---|---|---|--|
| ☐ Norwegen | ☐ Frankreich | ☐ Spanien | ☐ Marokko |
| ☒ Mexiko | ☒ USA | ☒ Kenia | ☒ Indien |
| ☒ Philippinen | ☐ Deutschland | ☒ Kongo | ☒ Tansania |
| ☒ Somalia | ☐ Russland | ☐ Australien | ☐ Griechenland |

Aufgabe 2

1 Punkt

Was versteht man unter einer „Infektionskrankheit“?

Unter einer „Infektionskrankheit“ versteht man eine ansteckende Krankheit (Infektion = Ansteckung).

Aufgabe 3

2 Punkte

Tropenkrankheiten sind Infektionskrankheiten, die insbesondere in den Tropen und Subtropen vorkommen. Kennst du einen anderen Ausdruck für „Tropenkrankheiten“? Wenn ja, welchen? Begründe den Begriff.

- Anderer Ausdruck für „Tropenkrankheiten“: Armenkrankheiten.
- Begründung: Es ist vor allem die arme Bevölkerung von Tropenkrankheiten betroffen.

Aufgabe 4

5 Punkte

Nenne die Erreger dieser fünf Tropenkrankheiten:

Cholera	Amöbenruhr	Ebola	Schlafkrankheit	Malaria
Bakterien	Ruhr-Amöben (tierische Einzeller)	Ebola-Viren	tierische Einzeller (<i>Trypanosoma</i>)	tierischer Parasit (<i>Plasmodium</i>)

Aufgabe 5

2 Punkte

Entwirf eine Mindmap zu einer Tropenkrankheit und charakterisiere damit diese Tropenkrankheit. – Hier fällt die Lösung individuell aus.

Lösungen (M 4)

Aufgabe 2

Beantworte jetzt die folgenden Fragen zum Text:

- Wie viel Prozent der Menschen südlich der Sahara haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser?
Etwa 66,66 Prozent (zwei Drittel der Menschen) haben kein sauberes Trinkwasser.
- Weshalb ist die Trinkwasserversorgung südlich des Äquators völlig unzureichend?
Mehr als 90 % der menschlichen Abwässer gelangen völlig ungeklärt in Seen und Flüsse. Viele Schlammlöcher werden von Tieren zum Trinken genutzt, dabei gelangen Fäkalien ins Wasser.
- Welche Symptome beziehungsweise Krankheiten können beim Menschen auftreten, wenn Fäkalien im Trinkwasser sind?
Es können Bauchschmerzen und Durchfallerkrankungen sowie Cholera und andere schwere Erkrankungen auftreten.
Hinweis: Dann besteht auch eine auffallend hohe Säuglings- und Kindersterblichkeit.

Tropenkrankheiten – Aufgaben für das Gruppenpuzzle

M 5

Die typischen Tropenkrankheiten sind Infektionskrankheiten. Sie haben sehr vieles gemeinsam, deshalb können sie anhand einer Übersicht gut erfasst und übersichtlich dargestellt werden. Nutzt für die Sicherung der Ergebnisse zu den verschiedenen Tropenkrankheiten stets den unten stehenden Steckbrief.

Mit welchen Tropenkrankheiten beschäftigt ihr euch? Kreuzt an.

- | | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| ☐ Cholera | ☐ Lepra | ☐ Ebola | ☐ Gelbfieber |
| ☐ Dengue-Fieber | ☐ Malaria | ☐ Amöbenruhr | ☐ Schlafkrankheit |

So geht ihr vor

1. Jeder liest für sich den Info-Text genau durch und markiert wichtige Begriffe und Sachverhalte.
2. Besprecht die Erkenntnisse zu der von euch zu bearbeitenden Tropenkrankheit in eurer Expertengruppe. Sprecht dabei möglichst leise.
3. Jeder trägt die Erkenntnisse in den Steckbrief ein.



Steckbrief

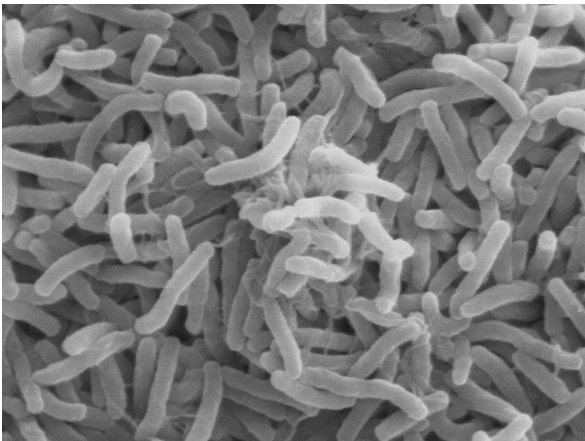
<i>Name der Krankheit</i>	
<i>Erreger</i>	
<i>Inkubationszeit</i>	
<i>Symptome & Krankheitsverlauf</i>	
<i>Übertragung</i>	
<i>Behandlung</i>	
<i>Gefährlichkeit</i>	
<i>Bekämpfung der Krankheit</i>	

M 6

Cholera

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch die Cholera zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Die Cholera, auch „Gallenbrechdurchfall“ genannt, ist eine Infektionskrankheit, die durch Bakterien verursacht wird. Sie kommt in den Tropen und Subtropen von Südamerika, Afrika und Asien vor. Da in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern Trinkwassersystem und Abwassersystem oft nicht voneinander getrennt sind, gelangen die Abwasserbakterien und somit auch die Cholera-Bakterien ins Trinkwasser. Cholera-Bakterien findet man normalerweise nur im Fluss-, See- und Meerwasser, in das Fäkalien eingeleitet wurden. Viele Lebensmittel können infolge mangelnder Hygiene durch Cholera-Erreger verunreinigt sein.



© Ronald Taylor, Tom Kim, Louisa Howard

Cholera-Bakterien im Elektronenmikroskop

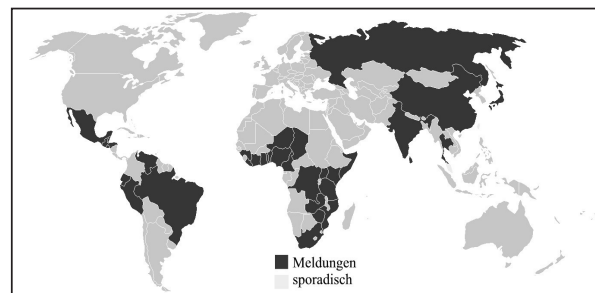
Die Ansteckung mit Cholera-Bakterien erfolgt meist über verunreinigtes Trinkwasser. Das menschliche Immunsystem ist oft in der Lage, die in den Körper gelangten Cholera-Bakterien an der Vermehrung zu hindern. Dadurch kommt es nur bei etwa 15 % der Infektionen zu einem Ausbrechen der Krankheit. Viele Menschen merken meist gar nichts von einer Erkrankung, scheiden die Cholera-Bakterien aber mit dem Stuhl aus und können so andere Menschen unwissentlich gefährden. Die Inkubationszeit liegt zwischen 3 Stunden und 5 Tagen. Typische Symptome von Cholera sind teilweise schon am ersten Tag der Infektion ein dünnflüssiger Stuhl, Erbrechen und Bauchschmerzen. In den nächsten Tagen kommen bei einer fortschreitenden Cholera-Infektion Untertemperatur, eingefallene Wangen und

auffällige Hautfalten im Gesicht hinzu. Ist die Cholera weiter fortgeschritten, so führt sie schließlich zu Benommenheit, Verwirrtheit, Kräfteverfall, Hautausschlag und im letzten Stadium zum Koma.

Wenn Cholera-Bakterien durch das menschliche Immunsystem nicht abgewehrt werden konnten, so gelangen sie über den Verdauungstrakt in den Dünndarm. Dort vermehren sich die Bakterien und geben das krankheitsauslösende Cholera-Toxin (ein starkes Zellgift) ab, das die Zellen des Patienten stark schädigt. Unbehandelt führt Cholera bei bis zu 70 % der Patienten zum Tod.

Ist ein Patient an Cholera erkrankt, so ist eine schnelle Hilfe nötig. Mithilfe von Antibiotika können die Cholera-Bakterien im Körper wirkungsvoll bekämpft werden. Zusätzlich sollte der Patient viel sauberes Trinkwasser zu sich nehmen, dem etwas Salz und Traubenzucker beigefügt wurde. Cholera-Fälle sind bei uns und in anderen Industrieländern selten, da sauberes Trinkwasser vorhanden ist.

Wer in tropische und subtropische Länder reist, sollte nur einwandfreies Trinkwasser zu sich nehmen, nur gekochtes Gemüse und gut mit sauberem Trinkwasser gewaschenes oder selbst geschältes Obst essen und auf strenge Hygiene achten. Keinesfalls sollte man Brunnenwasser verwenden oder aus einem Brunnen Wasser trinken. Manche Touristen sind schon wieder zu Hause, bevor sich die Krankheit bemerkbar macht. Bei auftretenden Cholera-Symptomen sollte schnellstmöglich ein Arzt aufgesucht werden.



© Evilboy

Weltweite Verbreitung der Cholera

Dengue-Fieber

M 7

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch das Dengue-Fieber zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Das Dengue-Fieber ist eine in den tropischen und subtropischen Regionen weit verbreitete Krankheit. Die Erkrankung ist seit über 2000 Jahren in Südostasien bekannt und sehr gefürchtet. Es erkranken jährlich 50 bis 100 Millionen Menschen am Dengue-Fieber, von denen die meisten Kinder der armen Bevölkerung (ca. 90 %) sind. Erwachsene sind weit weniger betroffen.

Der Erreger der Dengue-Krankheit ist ein Virus. Übertragen wird die Krankheit durch verschiedene Stechmücken, beispielsweise die Ägyptische Tigermücke (auch „Dengue-Mücke“ genannt) sowie die Asiatische Tigermücke. Die Weibchen der tagaktiven Tigermücken saugen Blut von Menschen sowie Affen. Enthält das Blut die Dengue-Viren, so gelangen die Viren mit der „Blutmahlzeit“ in den Körper der weiblichen Stechmücken. Beim nächsten Stich der Stechmücke dringen die Dengue-Viren über den gerinnungshemmenden Speichel in das gestochene Lebewesen ein. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch ist dagegen nicht möglich.



© James Gathany

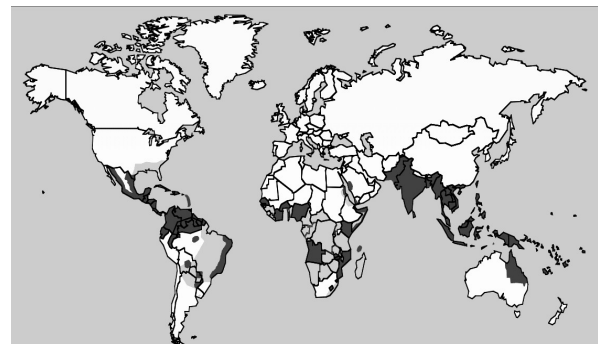
Ägyptische Tigermücke beim Blutsaugen

Die Inkubationszeit beträgt 3 bis 14 Tage. Ist ein Mensch einmal infiziert, so vermehren sich die Viren im Blut meist rasend schnell. Aus einem einzigen Virus können innerhalb eines Tages Millionen Viren entstehen und im Blut freigesetzt werden. Die Symptome der Krankheit ähneln anfäng-

lich einem grippalen Infekt mit Schüttelfrost, kaltem Schweiß, Kopf-, Muskel- und Gelenkschmerzen sowie Fieber bis 40 °C. Auch Zahnfleischbluten, Bluterbrechen und Krampfanfälle können auftreten. Bei etwa 80 bis 90 % der Erkrankten klingt die Krankheit binnen weniger Tage ab. Hat ein Mensch die Krankheit überstanden, so ist er sein Leben lang immun gegen das Dengue-Fieber. Bei bis zu 10 bis 20 % der Erkrankten, insbesondere bei Kindern bis 14 Jahren, nimmt die Krankheit jedoch einen schweren Verlauf. Wird das Dengue-Fieber nicht schnell genug erkannt und gezielt medikamentös behandelt, so fallen die Menschen ins Koma und sterben innerhalb weniger Wochen infolge innerer Blutungen und Organversagen.

Um das Dengue-Fieber zu bekämpfen, müssen nicht nur die erwachsenen Tigermücken, sondern auch deren Vermehrung bekämpft werden. Dabei müssen vor allem die Larven-Biotopie beseitigt werden. Unverschlossene Wasserbehälter und kleine Mengen stehenden Wassers (z.B. in alten Dosen, Eimern, offenen Flaschen, gelagerten Autoreifen, Plastikfolien oder Pflützen) sind ideale Biotopie für die Larven, die sich schon nach wenigen Tagen im Wasser verpuppen.

Seit 2015 gibt es einen Impfstoff gegen das Dengue-Fieber. Die Impfung bietet keinen vollständigen, aber immerhin einen etwa 95%igen Schutz.



© Evilboy

Weltweite Verbreitung des Dengue-Fiebers

M 8

Lepra (Aussatz)

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch Lepra zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Lepra ist eine der ältesten beschriebenen Krankheiten, die es seit Jahrzehntausenden gibt. Der ursprüngliche deutsche Name der Lepra-Krankheit ist „Aussatz“. Lepra war früher eine auch bei uns in Europa sehr gefürchtete Krankheit und schon damals wurden die Aussätzigen verstoßen und mussten außerhalb menschlicher Siedlungen leben. „Aussätzige“ Menschen gibt es auch heute noch in vielen Ländern der Tropen und Subtropen, beispielsweise in Brasilien, Indien, Guinea oder Ghana. Sie leben auch heute noch oft in streng abgegrenzten Bezirken.

Der Erreger der Lepra ist ein Bakterium, das eng mit dem Erreger der Tuberkulose verwandt ist. Lepra-Bakterien kommen meist über die Nahrung in den Körper. Die weißen Blutkörperchen in unserem Blut erkennen zwar die Lepra-Bakterien als körperfremd und umschließen diese (sogenannte „Phagozytose“), jedoch werden die Lepra-Erreger nur teilweise verdaut und deshalb nur zum Teil mit dem Kot ausgeschieden. Die Lepra-Erreger vermehren sich in den weißen Blutkörperchen der Lepra-Kranken und schädigen recht schnell zunächst das Nervensystem, später auch andere Teile des Körpers.

Die Symptome bei Lepra sind zunächst helle oder rote Flecken auf der Haut, die sich für die Erkrankten taub anfühlen. Gelegentlich kommt es zu Schwellungen auf der Haut.

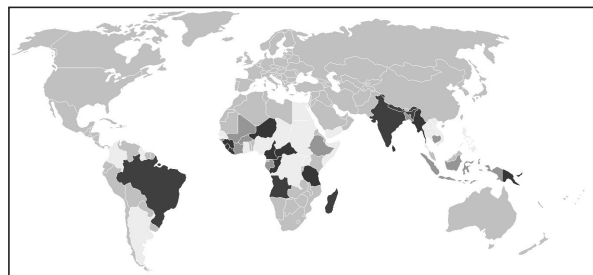


Lepra-Kranke verlieren im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung meist das Gefühl

für Kälte, Wärme, Tasten und Schmerz. Sie nehmen Verletzungen nicht ernst, sodass die Wunden meist nicht behandelt werden. Dadurch infizieren sich die Lepra-Kranken leicht mit anderen gefährlichen Krankheiten. Im Endstadium der Krankheit leiden die Lepra-Kranken an Muskelschwäche und Lähmungserscheinungen und fallen ins Koma. Ist auch der Herzmuskel von der Muskelschwäche betroffen, so sterben die Lepra-Patienten.

Die Übertragung von Mensch zu Mensch erfolgt insbesondere durch Tröpfcheninfektion. Zwar ist Lepra nur schwach ansteckend, aber bei langem Kontakt mit einem Infizierten, mangelnder Hygiene, Unterernährung und geschwächtem Immunsystem kommt es leicht zu Neuinfektionen. Die Inkubationszeit ist ungewöhnlich lange (mindestens einige Monate). Sie kann teilweise bis zu 20 Jahre dauern. Daher wird die Lepra immer wieder auftreten. Während der Inkubationszeit sind die Lepra-Infizierten äußerlich nicht krank und merken auch nichts von einer Erkrankung. Sie sind aber durchaus infektiös und können so unbewusst andere Menschen durch Speicheltröpfchen infizieren (z.B. durch Küssen, Anhusten). Weltweit schätzt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) etwa 300.000 Neuinfektionen mit Lepra pro Jahr.

Gegen Lepra gibt es wirksame Therapien und Lepra kann geheilt werden – aber nur dann, wenn die Krankheit rechtzeitig erkannt und behandelt wird. Jedes Jahr werden über 1 Million Menschen durch Antibiotika geheilt. Ausgerottet ist die Krankheit aber noch lange nicht.



Verbreitung der Lepra

Malaria

M 9

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch Malaria zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Weltweit gibt es nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) etwa 500 Millionen Malaria-Kranke, die meisten davon leben in den Tropen und Subtropen Afrikas. Pro Jahr sterben etwa 1 Million Menschen an Malaria, die Hälfte davon sind Kinder unter 5 Jahren.

Der Erreger der Malaria ist ein einzelliger tierischer Parasit aus der Gattung *Plasmodium*. Die Übertragung der Krankheit erfolgt durch einen Stich der weiblichen Anopheles-Mücke (Moskito). Nur die weiblichen Moskitos saugen Blut bei Menschen und Menschenaffen. Damit das Blut des Menschen beim Saugen im Stachel nicht gleich gerinnt, gibt die Anopheles-Mücke gerinnungshemmenden Speichel in die Hautwunde ab. Über den abgegebenen Mückenspeichel können die Anopheles-Mücken die Malaria-Erreger auf Menschen und Menschenaffen übertragen. Die Inkubationszeit beträgt je nach Malaria-Typ zwischen 10 und 50 Tagen.

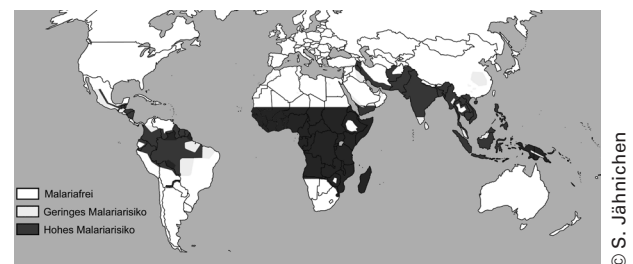
Die Symptome von Malaria sind dauerhaft hohes Fieber (von ca. 39 bis 40 °C) beziehungsweise wiederkehrende Fieberschübe, Schüttelfrost, Schweißausbrüche, Lähmungen, Durchfall, Bewusstseinsstörungen und Krämpfe. Da auch die Nieren durch die Malaria-Toxine (Giftstoffe) geschädigt werden, kommt es oft schon wenige Tage nach Krankheitsausbruch zu Ödemen (Blutansammlungen in der Haut, Hautschwellungen). Unbehandelt kann Malaria schon binnen weniger Tage zu Koma und Tod führen.

Die Vermehrung der gefährlichen Plasmodien findet nicht nur im Körper der weiblichen Anopheles-Mücken statt, sondern auch in den roten Blutzellen und in der Leber der infizierten Menschen. Bei der Vermehrung im Menschen werden die Erythrozyten und die Leberzellen zerstört. Beim Platzen der Erythrozyten werden Malaria-

Toxine freigesetzt, die zu schwerem Fieber beim Menschen führen. Da immer neue rote Blutzellen befallen und aufgelöst werden, kommt es zur Anämie (Blutarmut; Mangel an funktionsfähigen roten Blutzellen) und mangelnden Sauerstoffversorgung der Körperzellen. Dies führt zu schweren Schäden in allen menschlichen Organen; insbesondere das Nervensystem erleidet schnell starke Beeinträchtigungen.

Einen 100%igen Schutz gegen Malaria gibt es nicht. Auch gibt es noch keine Impfung gegen Malaria. Die wichtigste Maßnahme gegen Malaria ist die Vermeidung von Insektenstichen. Insektenschutz ist der wichtigste Faktor der Malaria-Vorbeugung in Risikogebieten: helle, hautbedeckende lange Kleidung; nachts Moskitonetze verwenden; moskitoabweisende Mittel auf Haut und Kleidung. Durch vorbeugende Einnahme bestimmter Medikamente (sogenannte „Chemoprophylaxe“) kann das Risiko weiter vermindert werden, an Malaria zu erkranken.

Bricht bei einem Menschen Malaria aus, so sollte schnellstmöglich ein Arzt oder Krankenhaus aufgesucht werden. Heute gibt es zahlreiche Medikamente, um Malaria-Patienten schnell zu helfen und die Krankheit zu heilen. Die Malaria-Erreger können jedoch bis zu 50 Jahre lang im Körper eines scheinbar geheilten Menschen überleben und nach Jahrzehnten wieder zum plötzlichen Ausbruch von Malaria führen.



Weltweite Verbreitung der Malaria

M 10

Ebola

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch Ebola zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Ebola ist eine Erkrankung, die es seit vielen Jahren gibt. Ebola ist eine der gefährlichsten Tropenerkrankungen. Die Sterberate liegt bei bis zu 90 Prozent. Ebola ist insbesondere in ländlichen Regionen in den tropischen und subtropischen Gebieten von Südamerika, Afrika und Asien verbreitet und bricht immer wieder aus.

Die Inkubationszeit liegt bei 2 bis 10 Tagen. Die Gefahr einer Erkrankung infolge einer Infektion ist sehr hoch, da unser Immunsystem nicht schnell genug reagieren und Antikörper (Abwehrstoffe) gegen die Ebola-Viren synthetisieren kann. Die ersten Anzeichen der Erkrankung können schon binnen weniger Tage auftreten. Anfangs ähneln die Symptome der Ebola-Erkrankung weitgehend denen einer harmlosen Erkältung oder Grippe: Es kommt zu Müdigkeit, Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, Durchfall und Erbrechen. Im weiteren Krankheitsverlauf zeigen sich oft schon nach wenigen Tagen lebensbedrohliche innere und äußere Blutungen, die zu Organversagen, Koma und schließlich zum Tod führen können.

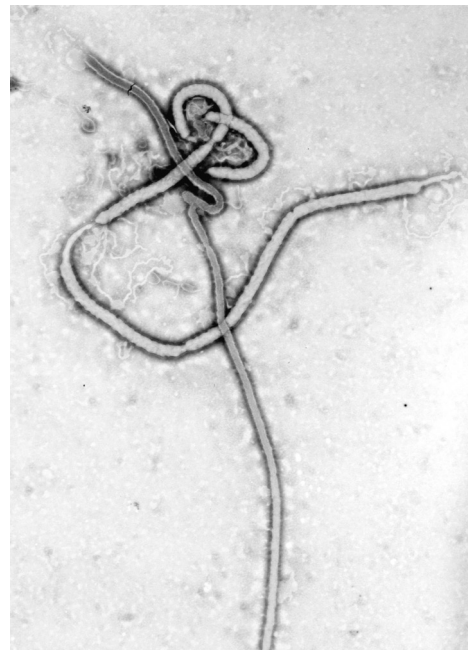
Der Ebola-Erreger ist ein Virus, welcher 1976 am Ebola-Fluss in Kongo entdeckt wurde. Der Erreger lässt sich im Schweiß, Speichel, Blut, Urin und in der Tränenflüssigkeit nachweisen. Da viele Menschen in tropischen und subtropischen Ländern wenig von gefährlichen Tropenkrankheiten wie Ebola wissen, infizieren sie sich bei der häuslichen Pflege von Ebola-Kranken oder beim Waschen der Ebola-Toten vor der Bestattung.

Die Übertragung erfolgt meist durch Tröpfchen- und Schmierinfektion. Im Durch-

schnitt infiziert ein Ebola-Erkrankter bis zu 5 Personen. Ebola wird nur über die Körperflüssigkeiten von Mensch zu Mensch übertragen, nicht über die Luft.

Ebola kann nicht nur von Mensch zu Mensch, sondern auch von bestimmten Wildtieren (Affen, Antilopen, Flughunde usw.) auf den Menschen übertragen werden.

Gegen Ebola gibt es bislang kein Heilmittel und auch keine vorbeugende Impfung. Der beste Schutz gegen Ebola ist es, den Kontakt mit Menschen sowie Säugetieren, die mit Ebola infiziert sind, zu vermeiden. Ärzte und medizinisches Pflegepersonal sollten unbedingt Schutzhandschuhe und Mund-Nasen-Schutz tragen, wenn sie Kontakt mit Ebola-Infizierten haben.



Ebolavirus

Amöbenruhr

M 11

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch die Amöbenruhr zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Das Wort „Ruhr“ ist aus dem altgermanischen Verb „rüeren, ruoren“ entlehnt; es bedeutet so viel wie „heftige Bewegungen im Unterleib verspüren“. Die Amöbenruhr ist eine Krankheit, die weltweit verbreitet ist. Sie kommt insbesondere in tropischen und subtropischen Ländern wie Kuba, Mexiko, Kenia, Ghana, Bangladesch, Indien, Thailand, Vietnam und Indonesien vor.

Der Erreger der Amöbenruhr ist eine Amöbe (Wechseltierchen), d.h. ein tierischer Einzeller. Die Erreger leben im Nahrungsbrei des menschlichen Dickdarms und in der Darmschleimhaut, wo sie schwere Entzündungen verursachen. Die Amöben vermehren sich dort ungeschlechtlich durch Zellteilung und schon nach wenigen Tagen können aus nur wenigen Amöben viele Millionen entstehen. Die Amöben werden mit dem Kot ausgeschieden und können in der Außenwelt über mehrere Monate infektiös bleiben. Zudem können sich die Amöben im Dickdarm abkapseln und sogenannte „Zysten“ (Überdauerungsstadien) bilden. Diese Zysten können im Dickdarm verbleiben oder auch ausgeschieden werden. Sie sind monatelang infektiös.

Sind Trinkwasser, Eiswürfel, Eis, Obst, Gemüse oder andere Lebensmittel durch Ruhr-Amöben verunreinigt, so gelangen die Erreger beziehungsweise deren Zysten in den Magen-Darm-Trakt. Die Inkubationszeit beträgt 1 bis 7 Tage. Die ersten Krankheitsanzeichen von Amöbenruhr sind Durchfall, Bauchschmerzen, Krämpfe und Fieber. Schon wenige Tage nach der Infektion ist die Amöbenruhr mit schleimigem, blutigem, himbeergeleeartigem Stuhl verbunden. Bei fortgeschrittener Erkrankung

kann es stündlich zu mehreren schleimigen Stuhlentleerungen kommen, die mit starken Schmerzen und Krämpfen verbunden sind. Gelingt es den Amöben, die Darmschleimhaut zu durchdringen, so gelangen sie ins Blut und werden im gesamten Körper verteilt.

Die Ruhr-Amöben zerstören in der Leber, im Herz, im Gehirn, der Milz und in anderen Organen die Gewebe und rufen schwere Geschwüre hervor. Dies kann zu Leber- und Nierenversagen und lebensbedrohlichen inneren Blutungen führen. Wird die Amöbenruhr nicht schnell genug erkannt und stehen keine Antibiotika zur Verfügung, so sterben die Erkrankten einen meist sehr schmerzhaften Tod. Bei rechtzeitiger Einnahme bestimmter Antibiotika heilt die Amöbenruhr-Erkrankung rasch.

In Amöbenruhr-Gebieten sollte man auf strenge Hygiene und Vorsorge achten. Insbesondere sollte man kein ungeschältes Obst, kein rohes Gemüse und auch keine Eiswürfel in Getränken nutzen. Auch zum Zähneputzen sollte man stets in versiegelten Flaschen abgefülltes Mineralwasser nutzen und keinesfalls Wasser aus der Leitung. Die herkömmliche Chlorierung von Trinkwasser reicht nicht aus, um die Amöbenruhr-Erreger abzutöten.

M 12

Gelbfieber

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch das Gelbfieber zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Gelbfieber (Schwarzes Erbrechen, Siamesische Krankheit) ist eine sehr gefährliche Infektionskrankheit, die besonders im tropischen und subtropischen Amerika und Afrika vorkommt. Im 19. Jahrhundert galt Gelbfieber als eine der gefährlichsten Infektionskrankheiten. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) geht davon aus, dass jährlich bis zu 200.000 Menschen erkranken und etwa 10 % davon am Gelbfieber sterben.

Die Erkrankung wird vom Gelbfieber-Virus hervorgerufen. Als Wirte der Viren sind Primaten (Affen, Menschenaffen, Menschen) und verschiedene Stechmückenarten (z.B. Ägyptische Tigermücke, Asiatische Tigermücke) bekannt. Die Gelbfieber-Viren werden durch einen Stich der weiblichen Gelbfieber-Stechmücken bei der „Blutmahlzeit“ auf den Menschen übertragen.

Die Viren vermehren sich im Verdauungstrakt der Stechmücken und im infizierten Menschen ebenfalls im Verdauungstrakt, im Blut und in den Lymphknoten.

Hat sich ein Mensch durch einen Stechmückenstich infiziert, so treten nach der Inkubationszeit von 3 bis 6 Tagen meist die folgenden Symptome auf: Kopf-, Körper- und Gelenkschmerzen, Schüttelfrost, Fieber bis 40 °C, Appetitlosigkeit, Übelkeit und Erbrechen. In über 80 % der Fälle klingt die Krankheit nach wenigen Tagen wieder ab.

Wenn die Viren vom Immunsystem nicht wirksam bekämpft werden können und keine medizinische Behandlung, insbesondere zur Stärkung des Immunsystems, erfolgt, so kommt es in einer zweiten Phase zu schweren, lebensbedrohlichen Krankheitsverläufen: schwere Leberschädigung

mit Gelbsucht (daher auch der Name „Gelbfieber“, weil sich die Haut gelblich färbt), Schmerzen im Unterleib, innere Blutungen, blutiges Erbrechen und blutiger Stuhlgang. Nach wenigen weiteren Tagen erhöht sich das Fieber nochmals, die Erkrankten fallen ins Koma und sterben schließlich.

Durch Vermeidung von Insektenstichen (z.B. durch lange Kleidung, Moskitonetze), Insektizide und Unterbrechen des Vermehrungszyklus der Stechmücken (z.B. Abdecken von Wassertonnen, keine Wasseransammlungen in Eimern oder alten Dosen stehen lassen) gelingt es, die Anzahl von Gelbfieber-Erkrankungen deutlich zu reduzieren. Seit einigen Jahren gibt es auch die Möglichkeit, sich gegen das Gelbfieber impfen zu lassen.

Schlafkrankheit

M 13

Zu den Tropenkrankheiten gehört eine ganze Reihe von Infektionskrankheiten, die hauptsächlich in den Tropen vorkommen. Auch die Schlafkrankheit zählt zu den typischen Tropenkrankheiten.

Die Afrikanische Schlafkrankheit kommt vorwiegend in den tropischen und subtropischen Gebieten von Afrika seit Jahrhunderten vor und ist eine gefürchtete Tropenkrankheit. Nach Schätzungen der WHO sind in Afrika über 500.000 Menschen an der Schlafkrankheit erkrankt. Etwa 80 % von ihnen sterben.

Die Krankheit wird durch die Tsetsefliege übertragen. Die Tsetsefliegen sind tagaktive blutsaugende Insekten. Man trifft sie vorwiegend in feuchten Gebieten (z.B. Sümpfe, Flussläufe), gelegentlich aber auch in der trockenen Savanne. Der Stich der Tsetsefliege ist recht schmerzhaft und geht auch durch die Bekleidung hindurch.



© Bernskbarn

Stechapparat der Tsetsefliege

Der Erreger der Schlafkrankheit ist ein tierischer Einzeller, genannt *Trypanosoma*.

Schon ein einziger Erreger reicht aus, um die Schlafkrankheit ausbrechen zu lassen. Die parasitisch lebenden Trypanosomen gelangen mit dem Fliegenspeichel in den Wirt (z.B. Mensch, Hausrind, Antilope, Hausschwein, Ratte) und vermehren sich im Blut. Die Krankheit verläuft beim Menschen in drei Phasen:

Stadium 1: Wenige Tage nach dem Stich kommt es zu einer schmerzhaften Schwellung an der Einstichstelle. Die Trypanosomen gelangen schon Stunden nach dem Stich über das Blut ins Gehirn. 1 bis 3 Wochen nach dem Stich kommt es zu Schüttelfrost, Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen. Auch Juckreiz und Lymphknotenschwellungen treten auf.

Stadium 2: 4 bis 6 Monate nach der Infektion treten schwere Störungen auf; auch das Gehirn ist betroffen. Die Patienten leiden unter Verwirrungszuständen, Koordinations- und Schlafstörungen sowie Krampfanfällen. Sie magern stark ab.

Stadium 3: Die Patienten fallen in einen Dämmerzustand und schlafen sehr viel, daher auch der Name „Schlafkrankheit“. Nach Monaten oder Jahren des Siechtums sterben die Erkrankten.

Der einzige wirksame Schutz gegen die Schlafkrankheit ist bis heute die Vermeidung von Insektenstichen, indem man beispielsweise lange, dichte Kleidung trägt, Moskitonetze verwendet und die Haut mit Insektenschutzmitteln einsprüht. Impfungen gegen die Schlafkrankheit gibt es noch nicht. Auch gibt es bislang nur wenige Medikamente, welche die Symptome der Schlafkrankheit etwas mildern können und wenige Nebenwirkungen haben.

M 14

Tropenkrankheiten – Zusammenfassung

Hier fasst ihr die wichtigsten Merkmale der acht vorgestellten Tropenkrankheiten zusammen.

Name	Cholera	Dengue-Fieber	Lepra	Malaria	Ebola	Amöbenruhr	Gelbfieber	Schlafkrankheit
Erreger								
Inkubationszeit								
Symptome und Krankheitsverlauf								
Übertragung								
Behandlung								
Gefährlichkeit								
Bekämpfung der Krankheit								

Erläuterungen (M 5–M 14, Stunde 4–7)

So gelingt Ihnen der Unterrichtseinstieg

Erklären Sie die **Methode des Gruppenpuzzles**:

1. Die Lernenden treffen sich zur Aufgabenverteilung in **Ausgangs- oder Stammgruppen** (Gruppengröße 5 Schüler; Aufgaben lesen und 5 Themen auf die Gruppenmitglieder verteilen; Zeit: 10 min.)
2. Arbeit in den **Expertengruppen** (jede Expertengruppe bearbeitet eine Tropenkrankheit sehr differenziert; zunächst Einzelarbeit, dann Austausch in der Gruppe; Zeit: 30 min).
3. Arbeit in den Stammgruppen (wechselseitige Information der Gruppenmitglieder über die bearbeiteten Tropenkrankheiten und Sicherung der Ergebnisse).

Weitere Unterrichtsstunden

In den weiteren Stunden bearbeiten die Schüler anhand der Methode des Gruppenpuzzles möglichst selbstständig die Tropenkrankheiten (**M 6-M 13**). Sie notieren ihre Ergebnisse und Erkenntnisse im **Steckbrief M 5**.

Ergebnissicherung sowie Lernerfolgskontrolle

Die Schüler besprechen zunächst in ihrer **Expertengruppe** die jeweilige Krankheit (z.B. Expertengruppe „Malaria“, Expertengruppe „Cholera“) differenziert. Zu einem vereinbarten Zeitpunkt, auf Hinweis der Lehrkraft oder ein besonderes Zeichen (z.B. Gong) hin gehen sie wieder in ihre Stammgruppen. Sie berichten den Mitschülern der **Stammgruppe** über die jeweilige Erkrankung. Die **Vorlage M 15** dient dabei als Grundlage für die **vergleichende Zusammenfassung** zu „Tropenkrankheiten“ und zur **Ergebnissicherung**.

In der **letzten Doppelstunde** wird im Anschluss an die Arbeit in den Stammgruppen der **Nachtest M 2** in **Einzelarbeit** geschrieben. Anschließend **korrigieren** die **Schüler ihren Vor- und Nachtest** selbst. Dazu wird den Schülern die Lösung zu M 2 als Kopie zur Verfügung gestellt oder von CD-ROM projiziert. Gegebenenfalls kann auch eine Partnerkorrektur sinnvoll sein. Feedback-Gespräche, ob in Gruppen mit der Lehrkraft oder mit einem selbst gewählten oder zugeteilten Partner, schließen sich an, ebenso gegebenenfalls Zielvereinbarungsgespräche.

Lösungen (M 14)

	Cholera	Dengue-Fieber	Lepra	Malaria	Ebola	Amöbenruhr	Gelbfieber	Schlafkrankheit
Erreger	Cholera-Bakterien	Dengue-Virus	Lepra-Bakterium	Parasit <i>Plasmodium</i>	Ebola-Virus	Amöben (Wechselstierchen)	Gelbfieber-Virus	Parasit <i>Trypanosoma</i>
Inkubationszeit	3 Stunden bis 5 Tage	3 bis 14 Tage	mehrere Monate bis 20 Jahre	10 bis 50 Tage	2 bis 10 Tage	1 bis 7 Tage	3 bis 6 Tage	weniger als 1 Tag
Symptome und Krankheitsverlauf	Durchfall, Erbrechen, Bauchschmerzen. Bei fortschreitender Erkrankung Untertemperatur, Hautfalten im Gesicht und Koma.	Fieber, Kopf- und Gelenkschmerzen bis hin zu inneren Blutungen, Organversagen und Koma	Flecken auf der Haut, kein Empfinden für Wärme, Kälte, Berührung und Schmerz, Nervenschäden, Muskelschwäche, Lähmungen, Koma	Fieberschübe, Durchfall, Blutarmut, Bewusstseinsstörungen, Koma	Müdigkeit, Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, hohes Fieber, äußere Blutungen, Benommenheit, Organversagen, Koma	Bauchschmerzen, Krämpfe, Fieber, blutiger Stuhl, Organschäden und innere Blutungen	Übelkeit, Erbrechen, Fieber, Bauchschmerzen, innere Blutungen, schwere Leberschädigung mit Gelbsucht, Organversagen, Koma	Übelkeit, Kopfschmerzen, Schüttelfrost, Fieber, Lymphknotenschwellungen, Schlaf- und Koordinationsstörungen, Krampfanfälle, Dämmerzustand
Übertragung	verunreinigtes Trinkwasser	Tigermückenstich	Tröpfcheninfektion	Anopheles-Mücke	Tröpfchen- und Schmierinfektion	verunreinigtes Trinkwasser und Speisen	Gelbfieber-Stechmücken	Tsetsefliege
Behandlung	Antibiotika, viel sauberes Trinkwasser mit Salz und Zucker	diverse Medikamente	Antibiotika	diverse Medikamente	symptomatische Therapie	Antibiotika	symptomatische Therapie	symptomatische Therapie
Gefährlichkeit	unbehandelt in 70 % der Fälle tödlich	Sterblichkeitsrate bei Kindern 20 %, wenn Krankheit nicht rechtzeitig erkannt wird	Unbehandelt führt die Krankheit zum Tod.	Unbehandelt führt die Krankheit, insbesondere bei Säuglingen und Kindern, zum Tod.	Sterblichkeitsrate von bis zu 90 % ohne Behandlung	lebensgefährlich, wenn die Krankheit nicht rechtzeitig erkannt wird	hohe Sterblichkeitsrate, wenn die Krankheit nicht behandelt wird	hohe Sterblichkeitsrate
Bekämpfung der Krankheit	getrennte Trinkwasser- und Abwassersysteme	Insektizide und Verhinderung der Vermehrung der Tigermücke	verstärkte Hygiene, frühzeitige Behandlung von Lepra-Kranken	Insektenstiche vermeiden	Vermeidung von direktem Kontakt zu infizierten Menschen	Trennung Trink- und Abwasser, vorbeugende Hygiene	Vermeidung von Mückenstichen, Gelbfieber-Impfung	Vermeidung von Insektenstichen, Verhinderung der Vermehrung der Tsetsefliege