

SCRIPT ZUR WDR-SENDEREIHE „QUARKS & CO“

Quarks & Co

MALARIA

MÜCKENSTICH MIT VERHÄNGNIS-
VOLLEN FOLGEN



Ranga Yogeshwar in Kenia

Inhalt

Geschichte der Malaria	4
Der Weg des Parasiten	6
Leben mit der Krankheit	10
Malaria-Resistenzen	11
Das Leben der Mücke	14
DDT – Pro und Contra	18
Malaria weltweit	20
Kenia – ein Land der Malaria	22
Lesetipps	24
Linktipps	25

Impressum

Text:

Judith König
Hilmar Liebsch
Martin Rosenberg
Tanja Winkler

Redaktion und Koordination: Claudia Heiss

Copyright: WDR September 2004

Weitere Informationen erhalten sie unter: www.quarks.de

Gestaltung: Designbureau Kremer & Mahler, Köln

Diese Broschüre wurde auf 100 % chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Bildnachweise:

Alle Abbildungen WDR
außer:

Kapitel: Das Leben der Mücke Bild 2/3/4
IWF Institut für den Wissenschaftlichen Film



Geschichte der Malaria



Ist die Malaria Schuld am Untergang des Römischen Reiches? Forscher vermuten, dass Malaria-Epidemien Soldaten und Bevölkerung geschwächt haben

Die Malaria begleitet den Menschen seit vorgeschichtlichen Zeiten. Aus Aufzeichnungen der alten Ägypter geht hervor, dass die Krankheit dort gewütet haben muss. Auch in rund 3000 Jahre alten indischen Schriften taucht das Wechsel- fieber auf, und die Chinesen hatten vor über 2000 Jahren sogar schon ein Gegenmittel: Sie nutzten die Pflanze Qinghao, ein Beifuß-Gewächs. Im 20. Jahrhundert, also gut 2000 Jahre später, konnten Forscher tatsächlich einen wirksamen Stoff aus der Pflanze isolieren: das Artemisinin.

In der Antike verbreitete sich die Malaria rund um das Mittelmeer. Der griechische Arzt Hippokrates bemerkte, dass Menschen an dem Fieber erkrankten, wenn sie Wasser aus Sumpfgewässern tranken. Über unsichtbare Krankheitserreger wusste man damals noch nichts, daher nahm er an, dass dieses abgestandene Wasser die Körpersäfte ins Ungleichgewicht brächte und so die Krankheit verursachte. Auch im Römischen Reich sorgte die Malaria für regelmäßige Epidemien. Manche Wissenschaftler glauben sogar, dass schwere Malariaepidemien mit zum Untergang des Römischen Reiches beigetragen hätten. Aus dem Italienischen kommt übrigens auch der heute geläufige Name: „mala aria“ ist italienisch und bedeutet „schlechte Luft“. Ältere Bezeichnungen sind „Sumpffieber“ (französisch: „paludisme“) oder „Wechselfieber“.

Ein Gegenmittel aus Südamerika



Der Apotheker Friedrich Koch experimentierte mit Chinarinde und konnte 1823 reines Chinin daraus isolieren

In Amerika verbreitete sich die Malaria offenbar erst, als die Europäer kamen. Wissenschaftler vermuten, dass die Krankheit dort im 16. Jahrhundert durch den Sklavenhandel eingeschleppt wurde, denn aus vorheriger Zeit sind keine Hinweise auf Malaria überliefert. Doch ausgerechnet von dort kam ein Heilmittel, das heute noch verwendet wird: Peruanische Arbeiter bekämpften Fieber erfolgreich mit der Rinde eines Baumes aus der Familie der Rötengewächse, zu denen auch die Kaffeepflanze gehört. Mitglieder des Jesuitenordens beobachteten diese Wirkung und brachten das Mittel in Pulverform nach Europa, wo es auch „Jesuitenpulver“ genannt wurde. Der Baum wurde später als „Chinarinde“ (Cinchonia) bekannt, das Medikament als „Chinin“.

Chinin hat einen äußerst bitteren Geschmack und wird deshalb auch als Aromastoff für Tonicwater und Bitter Lemon verwendet. Bis heute hält sich die Legende, regelmäßiges Trinken von Gin-Tonic schütze vor Malaria – jedoch ist heutzutage die Chininkonzentration in einem Gin-Tonic-Drink viel zu gering.

In Europa suchte man dringend nach einem solchen Gegenmittel. Die Malaria hatte sich dort weiträumig verbreitet und grassierte unter anderem in Spanien, Polen, Russland und England. Auch die versumpften Auengebiete des Rheins boten den Stechmücken, die die Malaria übertragen, ideale Bedingungen.

Der Apotheker Friedrich Koch aus Oppenheim experimentierte mit der Rinde und konnte 1823 reines Chinin daraus isolieren. Bald stellte er das Chinin industriell her, und aus seinem Geschäft wurde das erste pharmazeutische Unternehmen Deutschlands. Dennoch wusste bis zu diesem Zeitpunkt niemand, auf welche Weise sich die Malaria überträgt und was die Krankheit auslöst. Immer noch galten böse Dämpfe aus den Sümpfen als die wahrscheinlichste Ursache.

Entdeckung des Malariaerregers

Erst 1880 entdeckte der französische Militärarzt Alphonse Laveran bei einem Einsatz in Algerien den Malariaerreger. Er untersuchte das Blut von Menschen, die an Malaria gestorben waren, und fand darin halbmondförmige Körperchen, die bis auf kleine schwarze Flecken fast durchsichtig waren. Und sie waren lebendig. Laveran erkannte, dass es sich bei seiner Entdeckung um Parasiten handelte, die sich in den roten Blutkörperchen eingenistet hatten. Anfangs schenkte man seiner Theorie wenig Glauben, denn der Parasit war weder ein Bakterium noch sonst etwas, was man bis dahin kannte. Erst als der Italiener Camillo Golgi die gesamte Entwicklung des Parasiten im Blut unter dem Mikroskop darstellen konnte, war Laverans Theorie bestätigt. Doch wie der Parasit ins Blut gelangte, war noch immer nicht geklärt. Forscher aus Afrika, Indien und China stellten schon seit langem eine Verbindung zwischen der Krankheit und Stechmücken her. In Europa formulierte erst 1895 der britische Tropenmediziner Patrick Manson den Verdacht, dass Stechmücken den von Laveran entdeckten Parasiten übertragen und so die Krankheit verbreiten. Der britische Arzt Ronald Ross ging der Sache systematisch nach. Im Jahr 1897 stellte er in Indien fest, dass die Malaria dort verschwand, wo man die Mücken vernichtet hatte. Also musste es zwingend einen Zusammenhang zwischen den Mücken und der Krankheit geben. Ross ließ Mücken das Blut von Malariapatienten saugen und seziierte danach die Insekten. Und tatsächlich fand er am 20. August 1897 im Magen einer Anophelesmücke seltsame kugelförmige Fremdkörper: eine Form des Malariaparasiten Plasmodium. Der komplizierte Kreislauf des Malariaerregers war entdeckt.



Bei einem Einsatz in Algerien entdeckte der französische Militärarzt Alphonse Laveran 1880 den Malariaerreger



Der Weg des Parasiten

Die Erreger der Malaria



Nicht die Mücken, sondern winzige einzellige Parasiten sind die Erreger der Malaria

Die Erreger der Malaria sind winzige einzellige Parasiten, so genannte Plasmodien. Nur vier der 120 bekannten Plasmodienarten befallen den Menschen und rufen Malaria hervor. Sie vermehren sich im Verdauungstrakt von Stechmücken und gelangen mit dem Mückenstich in das Blut der Menschen.

Von diesen vier Malaria-Erregern sind zwei für über 90 % aller Krankheitsfälle verantwortlich: Plasmodium falciparum, das die gefährliche tropische Malaria hervorruft, und Plasmodium vivax, vor allem in den gemäßigten Zonen zwischen 16° nördlicher und 20° südlicher Breite verbreitet. Heute kommt Plasmodium vivax hauptsächlich in Asien vor, aber auch in Mittelamerika ist es für fast alle Malariafälle verantwortlich. In Afrika beschränkt sich dieser Malaria Erreger auf die südöstlichen Länder. Die Inkubationszeit beträgt 13 bis 17 Tage. Dieser Parasit bildet spezielle Ruheformen in der Leber, die sich dort lange verstecken und immer wieder ausbrechen können.

Das tödliche Fieber



Das Verbreitungsgebiet der Malaria: Afrika, Asien und Südamerika sind am stärksten betroffen

- Grün: kein Risiko, ■
- Orange: geringes Risiko. Eine Infektion ist möglich, aber es gibt keine Resistenzen und gute Therapiemöglichkeiten. ■
- Rot: Land mit hohem Infektionsrisiko und bekannten Resistenzen. ■

Plasmodium falciparum ist der Erreger der Malaria tropica, der schwersten und am häufigsten tödlichen Form der Malaria. Plasmodium falciparum macht weltweit einen Anteil von 49 % aus und ist vor allem in Afrika, Haiti und Papua-Neuginea verbreitet. Die Fieberschübe sind häufig unregelmäßig, die Fieberkurve ist bei weitem nicht so charakteristisch ausgeprägt wie bei den anderen Malariaformen. Plasmodium falciparum kann rote Blutkörperchen aller Entwicklungsstufen befallen und ihre Oberflächen verändern. Dadurch können besonders komplizierte Formen der Malaria entstehen, die mit Kreislaufchock, Koma, Nierenversagen, Lungenödem, schweren Gerinnungsstörungen oder Gehirnschäden verbunden sind.

Selten, aber hartnäckig

Hauptsächlich in Westafrika, gelegentlich auch in Ostasien, kommt ein Erreger vor, der sich in einem Rhythmus von rund 50 Stunden vermehrt. Er erzeugt an jedem dritten Tag einen Fieberschub, die so genannte Malaria tertiana.

Dieses Plasmodium ovale kann genau wie das Plasmodium vivax ein Ruhestadium in der Leber einlegen und zu einem späteren Zeitpunkt aktiv werden. Allerdings gehen nur 1 % aller Fälle auf das Konto dieses Erregers.

Einen Fiebrerrhythmus von vier Tagen (Malaria quartana) erzeugt das Plasmodium malariae, das hauptsächlich in Afrika verbreitet ist. Es ist weltweit für etwa 7 % aller Infektionen verantwortlich. Die Inkubationszeit beträgt 28 bis 30 Tage, und der Parasit ist extrem langlebig: Ohne Behandlung kann er bis zu 50 Jahre lang im menschlichen Körper ruhen. Auch nach der ersten Malariaattacke kann er sehr lange ruhig bleiben, bis er plötzlich wieder Rückfälle auslöst.

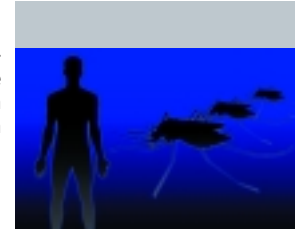
Reise durch den Körper

Um sich zu vermehren, brauchen die Plasmodien zwei Wirte: den Menschen und eine geeignete Mücke. Zwischen diesen beiden wechseln sie in einem sehr komplizierten Ablauf mehrfach die Form – und den Namen.

Im Blut: die Sporozoiten

In den menschlichen Körper gelangt der Erreger durch den Stich bestimmter Arten der Anophelesmücke. Nur wenige dieser Einzeller geraten dabei in den Körper. In diesem Stadium heißen sie Sporozoiten.

Sie gelangen mit dem Blut innerhalb von 20 Minuten in die Leber. Dort setzen sie sich in den Leberzellen fest. Dann beginnt eine der vielen Verwandlungen des Parasiten: In einer einzigen Leberzelle reifen Tausende von Kernen heran: Aus dem Sporozoiten wird der Leberschizont.



Die Plasmodien benötigen zwei Wirte: Menschen und Stechmücken



Durch den Stich gelangt der Erreger in den menschlichen Körper





In einer Leberzelle reifen Tausende von Kernen heran

In der Leber: die Leberschizonten

Der Patient merkt noch nichts. Aber der Parasit arbeitet schon in seinem Körper, ohne daran gehindert zu werden. Unentdeckt von der menschlichen Immunabwehr reift eine neue Form des Parasiten heran. Nach einigen Tagen ist es so weit: Aus jedem der neuen Zellkerne entstehen die so genannten Merozoiten.

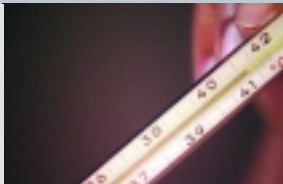
Plasmodium ovale und Plasmodium vivax bilden außerdem noch eine andere Form: die Hypnozoiten. Dies sind Ruhestadien, die in der Leber bleiben und dort unter Umständen erst nach Jahren wieder aktiv werden – daher die Erfahrung, dass die Malaria im Laufe eines Lebens immer wieder ausbrechen kann.



Aus geplatzen Blutkörperchen schwimmt eine neue Generation von Merozoiten ins Blut

Durch alle Adern: Merozoiten

Die Merozoiten sind es, die die eigentlichen Symptome der Malaria verursachen. Sind sie erst einmal aus den Leberschizonten herangereift, überschwemmen sie schlagartig die Blutgefäße und suchen sich neue Opfer: die roten Blutkörperchen. Dort reifen sie innerhalb von 48 Stunden (bei Plasmodium malariae 72 Stunden) heran und teilen sich. In jedem einzelnen Blutkörperchen wachsen so rund 30 neue Merozoiten heran. Schließlich platzen die Blutkörperchen und schwemmen so eine neue Generation von Merozoiten ins Blut. Eine Kettenreaktion setzt ein: Immer mehr Blutkörperchen werden befallen, immer mehr Parasiten gebildet.



Bei einer Malariaattacke steigt das Fieber fast bis auf 41 °C

Der Körper reagiert nach einigen Zyklen mit Fieber. Es beginnt mit Schüttelfrost, dann steigt die Körpertemperatur rasch an. Der Puls rast, das Fieber steigt fast bis auf 41 Grad. Bei Plasmodium malariae, ovale und vivax dauert diese Phase etwa 8 bis 10 Stunden, dann geht das Fieber wieder zurück und es folgt ein fast ganzer fieberfreier Tag. Bei Plasmodium falciparum kann die Fieberphase ohne Behand-

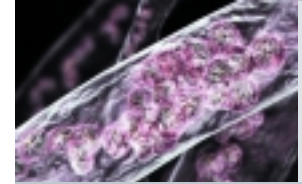
lung rund 16 bis 36 Stunden dauern, ohne merklich zurückzugehen.

Besonders bei Plasmodium falciparum kann es in dieser Phase passieren, dass die befallenen roten Blutkörperchen an Gefäßwänden haften bleiben und dadurch sogar Blutgefäße blockieren. Die Organe, die von diesen Gefäßen versorgt werden, bekommen dann nicht mehr genug Sauerstoff und können versagen. Werden die Hirngefäße verstopft, kommt es zu Bewusstseinstörungen. Der Patient kann ins Koma fallen. Jeder zehnte stirbt.

Von Wirt zu Wirt: die Gametozyten

Wenn der Patient stirbt, wäre auch für das Plasmodium das Leben hier zu Ende. Doch die Strategie des Parasiten ist es sich zu vermehren und neue Opfer zu infizieren: Der Malariaerreger hat sich daher auf einen zweiten Wirt spezialisiert: Die Stechmücke Anopheles. Im menschlichen Körper produzieren zunächst einige der befallenen roten Blutkörperchen eine andere Form des Parasiten. Es sind Geschlechtszellen, so genannte Gametozyten. Es werden männliche und weibliche Formen gebildet, die sich im Menschen nicht mehr weiter entwickeln können – dort aber einige Zeit überleben.

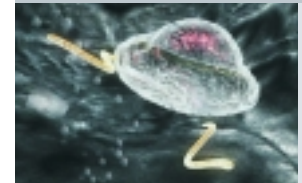
Bei der nächsten saugenden Mücke gelangen die Gametozyten mit dem Blut in den Magen der Mücke. Die männlichen Zellen befruchten dort die weiblichen. Die befruchtete, bewegliche Eizelle heißt Ookinet. Sie dringt in die Darmwand ein und bildet dort eine Art Tasche, die Oozyste, in der wieder die ursprünglichen Sporozoiten heranwachsen. Sobald diese ausgereift sind, wandern sie in die Speicheldrüse der Mücke. Der Kreislauf hat sich geschlossen und der Zyklus kann weitergehen.



Befallene rote Blutkörperchen können sogar Blutgefäße blockieren



Geschlechtszellen, so genannte Gametozyten bilden sich in männlicher und in weiblicher Form aus



Mit dem Blut gelangen die Gametozyten in den Magen der Mücke. Die männlichen Zellen befruchten dort die weiblichen



Leben mit der Krankheit

Leben mit der Malaria



Viele Malariakranke arbeiten sogar trotz eines akuten Fieberschubes

Die Malaria tropica ist die einzige tödliche Form der Malaria. Dennoch muss nicht jeder, der infiziert ist, sterben. Im Gegenteil: Wenn man als Reisender in einer Malaria tropica-Region unterwegs ist, trifft man ständig Menschen, die gerade an einer Malaria erkrankt sind. Viele arbeiten sogar trotz eines akuten Fieberschubes, der oft bis zu einer Woche dauern kann. Menschen, die ständig mit Malaria konfrontiert sind, bauen eine Art Immunität auf. So wie wir in Deutschland mit einer Erkältung oder einer Grippe leben können, sind sie in der Lage, mit einer Malaria fertig zu werden: Ihr Immunsystem hat sich nach vielen Infektionen auf die Krankheit eingestellt.

Das Immunsystem reagiert



In Ländern wie Kenia haben 60 % der Familien kein Geld, um wirksame Arzneien zu bezahlen

Anders als bei einer Windpockeninfektion, die hundertprozentigen Schutz – in der Regel ein Leben lang – beschert, ist diese Immunität nur partiell. Mediziner sprechen dann von einer Teilimmunität. Das heißt, die Immunabwehr ist im Laufe der Jahre permanent mit verschiedenen Plasmodium falciparum-Erregern konfrontiert worden. Nach einiger Zeit ist sie in der Lage, den Erreger schnell zu erkennen und reagiert mit der Bildung von Abwehrkörpern. Da sich die Erreger aber ständig verändern, gibt es immer wieder Formen, die vom Immunsystem nicht sofort erkannt werden. Der Betroffene wird dann zwar krank, kann aber oft ohne Medikamente wieder gesund werden. Die meisten Reisenden hingegen hatten noch nie Kontakt mit den winzigen Parasiten, die die Malaria tropica hervorrufen. Deshalb trifft sie eine Infektion auch härter als die Einheimischen der Malaria-Gebiete.

Vor allem Kinder sterben

Die Malaria tropica fordert noch immer Todesopfer. Die meisten von ihnen sind Kinder: Mehr als 90 % aller Malariatoten weltweit sind jünger als fünf Jahre. Die Immunabwehr der Kleinen reicht noch nicht aus, um die Krankheit erfolgreich zu bekämpfen. Erst wenn sie einige Infektionen überlebt haben, kann ihr Körper mit der Krankheit fertig werden. Denn das Immunsystem entwickelt sich erst langsam in den ersten Lebensjahren. Anfangs

schützen mütterliche Abwehrkörper im Blut das Baby vor Infektionen. Dieser Schutz erlischt aber schon wenige Monate nach der Geburt und das kindliche Immunsystem muss sich jetzt selbst wappnen. Für ein Kind bis zum 5. Lebensjahr ist eine Malariainfektion deshalb immens gefährlich.

Teure Medikamente

Es gibt zwar Medikamente – auch für Kleinkinder – aber oft kommen diese zu spät zu den kleinen Patienten. Zudem werden in vielen Malariagebieten immer noch veraltete Medikamente eingesetzt, gegen die der Erreger längst resistent ist. Neue, wirksamere Medikamente sind für die Betroffenen oft zu teuer. In Ländern wie Kenia haben 60 % der Familien kein Geld, um diese Arzneien zu bezahlen. Mehr Informationen zu Medikamenten und Malaria-bekämpfung sind in den Beiträgen über „Resistenzen“, „das Leben der Stechmücken“ und außerdem in „Malaria weltweit“ nachzulesen.

Malaria-Resistenzen

Eine Welt voll Malaria

Vor dem Zweiten Weltkrieg gab es Malaria noch auf jedem Kontinent der Welt. Das einzige effektive Malariamedikament der Industrienationen war bis zu diesem Zeitpunkt Chinin. Aber es hatte auch Nachteile - zum Beispiel Taubheit oder Sehstörungen als mögliche Nebenwirkungen. Zu der Zeit wurde Chinin noch nicht synthetisch, sondern aus der Rinde des Chinabaums hergestellt. Es stammte von Plantagen auf Java, die von den Holländern kontrolliert wurden. Als während des Zweiten Weltkriegs die Japaner Java besetzten, wurde Chinin plötzlich knapp.

Geballte Suche nach Medizin

Schon in den Jahren vor dem Krieg hatten WissenschaftlerInnen nach neuen Medikamenten gegen Malaria gesucht. In Deutschland waren Forscher bereits 1934 fündig geworden. Doch zunächst hatte die kranke Zivilbevölkerung nichts davon – nur Soldaten bekamen die



Malaria tropica ist vor allem für Kinder tödlich. Alleine in Kenia starben am Tag 93 Kinder an den Folgen einer Malaria. Ärztliche Hilfe und Medikamente kommen oft zu spät



Vor dem zweiten Weltkrieg gab es Malaria auf jedem Kontinent der Welt



Arznei. Erst nach dem Krieg gab es das Medikament für alle: Chloroquin!

Das Wundermittel



WissenschaftlerInnen der Bayer AG fanden die neue Wunderwaffe Chloroquin

Chloroquin war gut verträglich und eignete sich sowohl zur Vorbeugung als auch zur Therapie, denn es tötet die Entwicklungsstadien des Erregers ab, die sich im menschlichen Blut befinden. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) beschloss Mitte der 50er Jahre voller Hoffnung, Malaria auszurotten – und zwar weltweit. Das Programm stützte sich nicht nur auf Medikamente: Während man auf der einen Seite mit DDT die Mücken bekämpfte, verteilte man andererseits Chloroquin an die Bevölkerung. Doch weil es in den ärmeren Ländern oft noch nicht einmal befahrbare Straßen gab, konnte das Medikament nicht ohne weiteres zu allen gelangen. So kam man auf die Idee, Speisesalz mit Chloroquin zu versetzen, damit möglichst viele Menschen das Mittel einnahmen.

Ein fataler Fehler



Trotz Chloroquin fanden sich im Blut noch Malariaerreger

Durch das Salz wurde die Dosierung zum Glücksspiel. Zwar hatten viele Menschen Chloroquin im Blut, aber oft viel zu geringe Mengen, um alle Parasiten abzutöten. Und einige Erreger erwiesen sich als immun gegen diese geringe Dosis des Mittels – sie waren resistent. Wissenschaftler entdeckten die ersten resistenten Erreger im Grenzgebiet zwischen Kambodscha und Thailand. Und das bereits zwei Jahre nach dem Start des WHO-Programms mit dem massiven Einsatz von Chloroquin. Danach entstanden weltweit resistente Malariaerreger.

Eine Welt voller Resistenzen

Durch Mücken wurden die resistenten Erreger von Mensch zu Mensch übertragen. Die Resistenzen verbreiteten sich rasch und erreichten Ende der 70er Jahre Afrika. Zunächst traten sie in Tansania und Kenia auf, von dort aus gelangten sie in viele andere Länder Afrikas. Chloroquin wurde dadurch mit den Jahren in vielen Malariaegebieten unwirksam.

Die richtige Diagnose ist wichtig

Experten sehen in der weit verbreiteten und ungenauen Selbsttherapie und in dem schnellen Griff zu Malaria-medikamenten bei bloßem Verdacht die Hauptgründe dafür, dass sich so rasant neue Resistenzen bilden. Für Touristen sind die Resistenzen nicht ganz so gefährlich wie für Einheimische, weil sie nur eine begrenzte Zeit in dem Reiseland bleiben und sich meist die teuren Medikamente zur Vorbeugung oder zur Therapie leisten können. Erkrankten Urlauber trotzdem, ist vor allem wichtig, dass die Malaria rechtzeitig erkannt und behandelt wird. Deswegen gilt: Vor allem bei Fieber sofort zum Arzt. Welche Empfehlungen für einzelne Länder gelten, erfährt man bei der Gesellschaft für Tropenmedizin oder den Tropeninstituten.



Beim Blutsaugen gelangen die resistenten Erreger in die Mücke

Bescheidenere Ziele

Seit Ende der 90er Jahre gibt sich die WHO mit weniger zufrieden. Sie initiierte mit einigen Partnern das Roll-Back-Malaria-Programm und versucht nun, die Entwicklung neuer Mittel zu fördern, damit die Anzahl der Malariaerkrankungen wenigstens halbiert werden kann. Einige neue Medikamente sind bereits erhältlich – sie basieren auf einer uralten Malariaheilmittel: Beifuß. In China wird er seit langem erfolgreich gegen Malaria eingesetzt. Seit den 1970ern kennen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Wirkstoff der Pflanze: Artemisinin. Sie experimentieren nun mit dieser Substanz und mit chemisch verwandten Stoffen. Die bereits käuflichen Medikamente sollen eine Heilungsrate von bis zu 95 % haben – und bisher gibt es keine Resistenzen.



Das Leben der Mücke

So lebt die Anophelesmücke



Etwas hundert Eier legt die Anophelesmücke bei einem Wurf

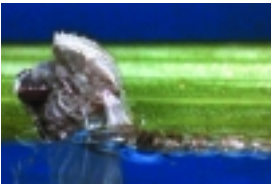
Die Anophelesmücke lebt vor allem in tropischen und subtropischen Gebieten, kommt aber auch nördlich des Polarkreises vor. Oberhalb von 2000-2500 Metern Höhe über dem Meer kann sie nicht existieren. Die Stechmücke lebt in der Nähe von Seen, Pfützen und in Sümpfen, wo sie ihre Eier ablegt. Nur in stehendem Wasser können sich ihre Larven entwickeln. Aus den millimetergroßen Eiern schlüpft nach ein bis drei Tagen eine Larve, die das Wasser zum Leben, Essen und Wachsen braucht. Nach etwa vier bis fünf Tagen verpuppt sich die Larve und heraus kommt die erwachsene Mücke. Deren durchschnittliche Lebenserwartung liegt bei zwei bis drei Wochen. Anophelesmücken sind fast nur nachtaktiv. Sie stechen vor allem zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang. Wahrscheinlich haben sie sich im Laufe ihrer Evolution dem Lebensrhythmus der Menschen angepasst, der vor allem nachts eine ungestörte Blutmahlzeit ermöglicht.



Eine Anophelesmückenlarve

Männchen stechen nicht

Die Mückenmännchen sind generell harmlos. Sie ernähren sich ausschließlich von Nektar und Fruchtsäften und sterben schon nach kurzer Zeit. Die Weibchen hingegen stechen, sie brauchen die proteinreichen Blutmahlzeiten um ihre Eier zu ernähren. Von den etwa 400 Arten der Anophelesmücke übertragen etwa 60 Arten Malaria. Der Malariaerreger (Plasmodium) wird nur dann übertragen, wenn die weibliche Mücke zweimal zusticht: Beim ersten Mal saugt sie den Parasiten aus einem infizierten Menschen auf und beim zweiten Mal injiziert sie den Parasiten einem anderen menschlichen Opfer. Das geschieht mit dem Speichel der Mücke, der die Blutgerinnung hemmt. Der Stechmücke selbst kann der Parasit nichts anhaben, sie ist reine Überträgerin der Krankheit.



Die Anophelesmücke schlüpft

Darauf steht die Anophelesmücke

Die Mückenweibchen werden in einer Entfernung von bis zu 70 Metern auf verschiedene menschliche Gerüche aufmerksam. Zuerst reagieren sie auf das Kohlendioxid aus dem Atem. Kommen sie näher heran, ist vor allem der Duft des Hautschweißes attraktiv. Er besteht aus sehr vielen verschie-

denen Geruchskomponenten. Doch besonders stark reagieren die hungrigen Insekten auf den Geruch von Milchsäure, die im menschlichen Schweiß enthalten ist. Auf kurze Entfernungen orientieren sich die Mücken vermutlich auch an Temperaturunterschieden.

So stirbt die Anophelesmücke

Vorweg: Erwachsene Stechmücken können großräumig, z. B. auf dem offenen Feld, mit Insektengift bekämpft werden, auch in Wohnungen und Häusern. Aber das ist nicht sehr wirksam, denn ein einziges überlebendes Stechmückenweibchen kann innerhalb eines Jahres theoretisch rund 10⁴⁴ (also eine Eins mit 44 Nullen) Nachkommen zeugen. Deshalb setzen Insektenbekämpfer darauf, schon die Larven der Mücken zu vernichten, so dass möglichst wenig geschlechtsreife Tiere heranwachsen.

Jetzt aber zu den Methoden der Mückenbekämpfung:

Totschlagen: Einfach aber uneffektiv, denn Mücken sind häufig, zu klein und zu mobil, um sie erfolgreich mit mechanischen Mitteln zu bekämpfen. Deshalb braucht man andere Methoden.

Trockenlegen: Der Klassiker und vielfach die erste Wahl bei der Mückenbekämpfung ist der Angriff auf die stehenden Gewässer. Legt man sie trocken, findet die Stechmücke keinen Brutplatz. Sie stirbt in der so behandelten Region aus. Viele Teile der Welt wurden so malariefrei. Die Tropen und Subtropen gänzlich trockenzulegen ist natürlich unmöglich, aber das Vermeiden von Stehgewässern gehört zum Kampf gegen die Malaria. Da Trockenlegen nicht immer sinnvoll oder möglich ist, wenden die Mückenbekämpfer andere Methoden an, um die Entwicklung der Larven zu stoppen: In bestimmten Situationen, z. B. bei Wassertanks, kann es sinnvoll sein, den Mückenlarven die Atmung zu erschweren. Das geschieht, indem man die Wasseroberfläche mit Öl versiegelt. Eine andere Möglichkeit ist eine Schicht von Polyesterkugeln auf der Wasseroberfläche, die verhindert, dass die weiblichen Mücken ihre Eier ablegen können. Bei künstlich angelegten Gewässern werden Fische ausgesetzt, die Mückenlarven fressen.



Eine Anophelesmücke nähert sich ihrem Opfer



Die Blutmahlzeit



Bakterien einsetzen: Auch Bakterien können im Kampf gegen Mücken helfen. Bekanntestes Beispiel ist das Bakterium „*Bacillus thuringiensis israelensis*“, kurz: Bti. Das Bakterium produziert im Laufe seiner Entwicklung ein Eiweiß, das für die Larve giftig ist. Die Mückenlarve nimmt das Bakterium mit der Nahrung auf. Im Darm der Larve wird das Eiweiß in Bruchstücke aufgespalten, die die Darmwand der Larve zerstören. Binnen 15-20 Minuten ist die Larve tot. Bti wird seit über 20 Jahren erfolgreich eingesetzt. Der einzige Nachteil ist, dass viele Länder kein Geld haben, um Hubschrauber oder Flugzeuge zu finanzieren, mit denen man Bti großflächig auch in unwegsamen Gebieten ausbringen könnte. Auch in Deutschland wird Bti zur Mückenbekämpfung eingesetzt: Jedes Jahr im Frühjahr sprühen die Mitarbeiter der KABS (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) Bti mit dem Hubschrauber über die Rheinauen des Oberrheins, mit dem Effekt, dass die Menschen dort wieder ungestört schlafen können. Die Mikroben sind für andere Tiere und auch für den Menschen ungiftig. Bti ist nicht der einzige Mikroorganismus, der Mückenlarven schlecht bekommt. Es gibt sogar effektivere. Amerikanische Forscher beschreiben eine weitere Bakterienart, die in den Reisfeldern Asiens natürlich vorkommt: Das Bakterium MRC-367. Es soll bis zu 100 % der Stechmückenlarven abtöten. Bei Bti sind es rund 95 %.

Die „Gen-Mücke“ und die „Nuklear-Mücke“: Wissenschaftler aus den USA haben gentechnisch veränderte Mücken gezüchtet, die die Malaria nicht mehr übertragen können. Die Erreger sterben in ihrem Darm ab. In großen Mengen auf Malariagebiete ausgebracht, sollen sie die natürlichen Stechmücken verdrängen, so die Hoffnung der Forscher. Wie das in der praktischen Umsetzung aussehen soll, ist allerdings noch fraglich. Vielen Ländern dürfte das Geld fehlen. Abgesehen davon gibt es natürlich Bedenken gegenüber gentechnisch veränderten Lebewesen. Neuere Untersuchungen aus England haben übrigens ergeben, dass die Gen-Mücke die natürliche Mücke nicht dauerhaft verdrängen kann.

Ein anderer Weg ist die sterile Mücke. Die Methode ist eigentlich ganz einfach: Man züchtet männliche Anophelesmücken und bestrahlt sie radioaktiv. Dadurch werden sie unfruchtbar. Aus den Eiern der Weibchen, die von diesen Männchen begattet werden, schlüpfen niemals

neue Mücken. Massenhaft ausgebracht, sollen die unfruchtbaren Mücken zum Zusammenbruch einer Mückenpopulation führen. Der Vorteil der bestrahlten sterilen Mückenmännchen ist, dass mit ihnen nur ihre Art ausgerottet wird. Mögliche Risiken der Methode könnten ungewollte Mutationen sein, die die Umwelt gefährden. Es wird auch mit gentechnischen Methoden an der sterilen Mücke gearbeitet.

Insektengifte: Lange Zeit galt DDT als das Allheilmittel bei der Bekämpfung von Insekten. Nachdem es Anfang der siebziger Jahre wegen seiner umweltschädlichen Nebenwirkungen aus den meisten Ländern verbannt wurde, ist man auf der Suche nach einer Alternative. Die könnte in dem natürlich vorkommenden Pyrethrum liegen: Pyrethrum wird aus Chrysanthemenblüten gewonnen. Die Wirkung des Extrakts war schon den Römern bekannt. Sie nannten Pyrethrum „persisches Insektenpulver“ und setzten es gegen Läuse und Flöhe ein. Pyrethrum ist zurzeit noch eines der teuersten Insektizide. Es wird deshalb hauptsächlich in Sprühdosen verkauft und nicht großflächig eingesetzt. Dafür ist es wirksamer als DDT.

Das schützt vor Mücken

Moskitonetze halten die Stechmücken sehr gut von ihrer Blutmahlzeit ab und wenn man sie mit Insektengift imprägniert, funktioniert das noch besser. Die WHO geht davon aus, dass durch den flächendeckenden Einsatz von Moskitonetzen bis zu 500 000 Kinder im Jahr vor dem Tod durch Malaria bewahrt werden könnten. Leider sind Moskitonetze mit zwei bis drei Euro recht teuer; das entspricht in vielen Ländern Afrikas etwa einem Zehntel bis Zwanzigstel des Monatsgehaltes. Außerdem sind die Vorteile den Menschen oft nicht bekannt.

Fliegengitter vor den Fenstern halten Mücken wirksam ab. Da auch sie ziemlich teuer sind, spielen sie in Afrika nur bei modernen Bauten eine Rolle.

Lange Kleidung macht es den Stechmücken zumindest schwer. Es muss allerdings ein recht fester Stoff sein, ein dünnes Hemd wird von der Anophelesmücke einfach durchbohrt.

Repellents: Mückenmittel zum Auftragen auf die Haut enthalten Duftstoffe, die die Mücken abschrecken sollen. Die Pharmaindustrie entwickelt sie ständig weiter und verändert bei gleichem Markennamen immer wieder die Inhaltsstoffe.

Räucherspiralen: Räucherspiralen sind billig und kommen deshalb oft zum Einsatz. Aber noch nie ist wissenschaftlich untersucht worden, ob sie wirklich wirken, und der Rauch ist auf Dauer für Menschen ungesund.



DDT

Eine kurze Geschichte des DDT

1874 Der deutsche Chemiker Othmar Zeidler synthetisiert die Verbindung Dichlordiphenyltrichloroethan, kurz DDT. DDT gehört zur Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe. Noch weiß niemand, wofür die Verbindung gut ist.

1939 Ein Schweizer Chemiker untersucht beim Chemiekonzern Geigy in Basel verschiedene Stoffe auf ihre insektizide Wirkung hin. Unter den Stoffen: DDT; kein anderer bis dahin bekannter Stoff tötet Insekten so zuverlässig.

1942 Geigy bringt DDT auf den Markt. In Neapel wird durch den ersten Großeinsatz von DDT gegen Läuse eine Typhus-Epidemie eingedämmt. Seit dem 2. Weltkrieg gehört DDT ins Marschgepäck der alliierten Soldaten.

1948 Paul Müller erhält für seine Arbeit an DDT den Nobelpreis. DDT wird weltweit eingesetzt und hilft in der entwickelten Welt, Malaria vollständig auszurotten.

1962 Der DDT-Verbrauch erreicht seinen Höhepunkt: 80 Millionen kg werden jährlich versprüht. Die Journalistin Rachel Carson bringt ihr Buch "Silent Spring" heraus, in dem sie die Gefahren von DDT für die Umwelt anprangert. Das Buch ist der Ausgangspunkt für eine breite Front gegen DDT.

1972 DDT wird in Deutschland verboten.

2001 Südafrika beginnt nach der Malaria-Epidemie von 1999/2000 wieder mit dem Einsatz von DDT. Die Zahl der Malariaopfer nimmt von 64.622 im Jahr 2000 auf 8.019 im Jahr 2003 ab.

2004 Die WHO verbietet offiziell den Einsatz von DDT, stimmt aber dem begrenzten Einsatz von DDT in Innenräumen zur Malariaabekämpfung zu.



DDT gegen die Laus am Kind



Porträt Paul Müller



DDT fürs Volk in aller Welt



DDT-Einsatz in Südafrika 2001/2002

DDT: Ein umstrittenes Insektengift

Beim Thema DDT spalten sich die Meinungen von Umweltschützern, Forschern, Medizinern und Gesundheitspolitikern. DDT ist in allen größeren Industrienationen verboten, doch dieses Verbot kostet Millionen von Menschenleben, so das Fazit vieler neuerer Veröffentlichungen. Die Autoren fordern, DDT wieder einzusetzen. Ihnen gegenüber stehen die Umweltverbände, die befürchten, dass eine Freigabe von DDT zu schweren Umweltschäden führt. Hier die wichtigsten Argumente der zerstrittenen Lager pro und contra DDT.

Pro DDT

- DDT vergiftet und vertreibt Mücken so wirksam wie kein anderes Gift bei ähnlichen Kosten.
- DDT ist viermal günstiger als das nächstbilligere Insektizid.
- DDT ist das Mittel mit den meisten Anwendungsmöglichkeiten. Es kann gesprüht, gestrichen und zum Imprägnieren verwendet werden.
- DDT bleibt lange stabil. Eingesprühte Wände müssen nur jedes halbe Jahr nachbearbeitet werden.
- Gegen DDT werden die Mücken nicht so schnell resistent wie gegen andere Insektizide.
- DDT hat in den 50er Jahren die Zahl der Malaria-Toten drastisch reduziert. Seit es aus vielen Staaten verbannt wurde, stieg die Zahl der Opfer wieder.
- DDT soll beim modernen Einsatz nur im Wohnbereich eingesetzt werden, zum Beispiel an den Wänden oder zum Imprägnieren von Stoffen. Wird DDT nur zum Wohnungsschutz eingesetzt, so ist nur eine verhältnismäßig geringe Menge nötig. Für die Bewohner soll es ungefährlich sein. Entsprechend gering ist auch die Umweltbelastung.
- DDT könnte, richtig eingesetzt, etwa 90 % der Malariainfektionen verhindern.

Contra DDT

- DDT wird nur langsam abgebaut und reichert sich in der Umwelt an. Von den Feldern gelangt es in die Nahrungskette. So findet man DDT in Robben am Nordpol, und in praktisch jedem Menschen sollen Spuren nachweisbar sein.
- DDT wird für den Rückgang vieler Vogelarten und von Alligatoren in den 50er Jahren verantwortlich gemacht, da durch seine Aufnahme die Calciumverarbeitung der Vögel und Reptilien gestört wurde und deren Eier nur noch dünne Schalen hatten.
- DDT steht im Verdacht, Krebs zu erregen.

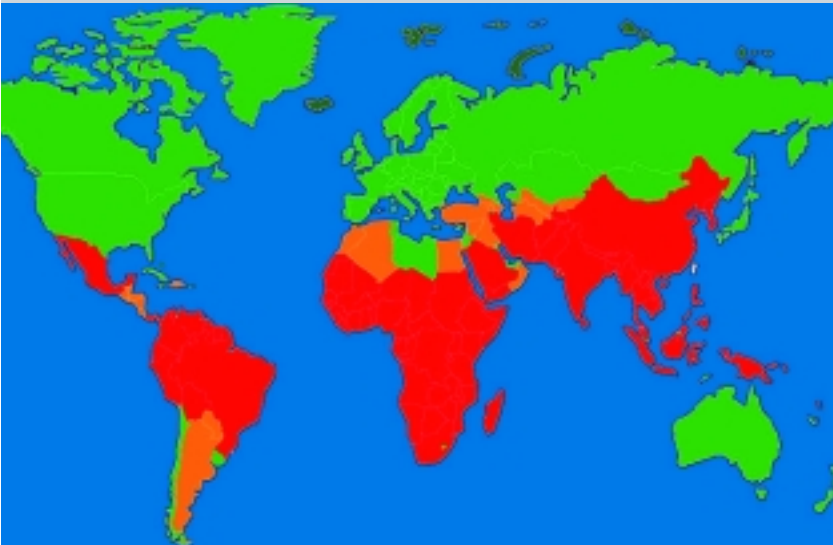


Malaria weltweit

Malaria ist weltweit gefährlich

Trotz der Bemühungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO), die Malaria auszurotten, ist sie weiterhin für Einheimische und Urlauber eine Gefahr – besonders rund um den Äquator. Der effektivste Schutz ist der Schutz vor Mückenstichen.

Das bedeutet: in der Dämmerung Arme und Beine bedecken und möglichst wenig Haut frei lassen, zusätzlich ein Mückenabwehrmittel auf die Haut auftragen und unter einem Moskitonetz schlafen.



Das Verbreitungsgebiet der Malaria: Afrika, Asien und Südamerika sind am stärksten betroffen

- Grün: kein Risiko,
- Orange: geringes Risiko. Eine Infektion ist möglich, aber es gibt keine Resistenzen und gute Therapiemöglichkeiten.
- Rot: Land mit hohem Infektionsrisiko und bekannten Resistenzen.

Bei Fieber sofort zum Arzt

Für einige Länder empfehlen Mediziner, vorbeugende Medikamente einzunehmen. In anderen kann es sinnvoller sein, ein Notfallmittel in die Reiseapotheke zu packen, das sofort zur Hand ist, wenn man krank wird.

Erkrankt man auf der Reise, ist es vor allem wichtig, dass die Diagnose schnell und richtig gestellt wird. Wenn es eine Malaria ist, muss sie sofort behandelt werden. Deswegen gilt auf Reisen in Malariagebiete: Vor allem bei Fieber sofort zum Arzt. Denn Fieber in den Tropen kann immer ein Zeichen für Malaria sein. Und auch nach der Rückkehr ins Heimatland ist Fieber nach Tropenreisen – auch Monate später – verdächtig.

Welche vorbeugenden Mittel oder Notfall-Medikamente für ein Land gelten, richtet sich danach, welche Malaria-Arten dort existieren und welche Resistenzen bekannt sind.

Je nach Reiseland werden verschiedene Medikamente empfohlen:

Wirkstoff	Medikament
Mefloquin	(Lariam®)
Atovaquon/Proguanil	(Malarone®)
Arthemeter/Lumefantrin	(Riamet®)
Chloroquin plus Proguanil	(Paludrine®)
Sulfadoxin-Pyrimethamin	(Fansidar®)

Diese Mittel sollten nur nach ausführlicher Beratung durch einen Arzt zur Vorbeugung oder als Notfallmedikament mitgenommen werden.

Vor jeder Tropenreise sollte daher eine ausführliche medizinische Beratung stattfinden. Auch verschiedene Tropeninstitute (www.dtg.mwn.de) bieten medizinische Beratung an.



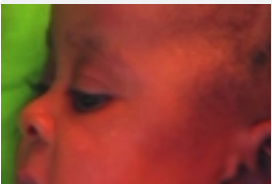
Kenia – ein Land der Malaria



In den warmen, regenreichen Regionen Kenias findet die Stechmücke *Anopheles gambiae*, ideale Bedingungen vor



Mehr als zwei Drittel der Kenianer leben in Malaria-gebieten, wie am Victoriasee. Malaria hält die Menschen hier in ständiger Armut



Malaria ist in erster Linie tödlich für kleine Kinder. Ihr Immunsystem hat erst im Alter von 5 Jahren die Abwehrkräfte eines Erwachsenen aufgebaut, so dass die Malaria nicht mehr tödlich endet

In den warmen, regenreichen Regionen Kenias findet die Stechmücke *Anopheles gambiae*, ideale Bedingungen vor. Die Mücken geben den Erreger *Plasmodium falciparum* mit ihren Stichen an den Menschen weiter und übertragen dabei die *Malaria tropica*, die sogar tödlich enden kann. Im Menschen vermehren sich die Parasiten und lösen das typische Wechselfieber aus.

Die gefährliche *Malaria tropica* kommt rund um den Globus im Bereich des Äquators vor. Am weitesten verbreitet ist sie aber in Afrika, genauer gesagt: im so genannten Subsahara-Afrika, also in den Gebieten südlich der Sahara. 90 % der Menschen, die weltweit an Malaria sterben, stammen aus Afrika. Im Osten der afrikanischen Subsahara-Zone liegt Kenia, und hier ist die *Malaria tropica* „endemisch“, das heißt: heimisch. In den warmen, regenreichen Regionen des Landes findet der Überträger der *Malaria tropica*, die Stechmücke *Anopheles gambiae*, ideale Lebensbedingungen vor. 70 % der kenianischen Bevölkerung hat mehr oder weniger stark mit der Malaria zu kämpfen.

Fast hundert Kinder sterben pro Tag

Die *Malaria tropica* ist vor allem tödlich für Kinder unter fünf Jahren. Rund ein Viertel aller Todesfälle bei kleinen Kindern in Kenia geht zu Lasten einer Malariainfektion. Alleine in Kenia sterben nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) jeden Tag 93 Kinder an den Folgen eines infizierenden Mückenstiches. 30 % aller Arztbesuche in Kenia beruhen auf der Diagnose Malaria, und die Behandlung ist für die Einheimischen sehr teuer. Denn 60 Prozent der arbeitenden Kenianer verdient nur etwa 20 Euro im Monat, und ein solches Monatseinkommen verschlingt die Malariaabehandlung im Jahr.

So schlecht wie in Kenia steht es in vielen Ländern Afrikas um die medizinische Versorgung der Bevölkerung. Und obwohl die WHO und andere UN-Organisationen der Malaria schon seit Jahren den Kampf angesagt haben, ist die Krankheit nur schwer zu besiegen. In Kenia ist sogar eher zu befürchten, dass sich die Malaria noch weiter ausbreitet. Selbst in den so genannten Highlands – fruchtba-

re Regionen bis zu 2000 Metern Höhe – die früher frei von Malaria waren, tritt immer öfter die gefährliche *Malaria tropica* auf. Die Kenianer nennen sie die „Highland Malaria“. Verantwortlich für die Ausbreitung der Krankheit bis hinauf in das Hochland ist möglicherweise die globale Klimaerwärmung, die für die *Anopheles*-Mücken optimale Lebensbedingungen schafft.

Die Regierungen vieler afrikanischer Staaten haben nicht genug Geld, um die Malaria so zu bekämpfen, wie das in anderen Regionen der Welt bereits geschehen ist. Dort konnten Sümpfe trocken gelegt werden, und für wirksame Medikamente steht mehr Geld zur Verfügung. In Kenia setzt eine Strategie auf die Verbreitung von Moskitonetzen, die die Menschen vor den nächtlichen Angriffen der Stechmücken schützen sollen. Das hilft zu Teil, doch noch immer fehlen Geld und Medikamente.



Lesetipps

Blutsauger, Staatsgründer und Seidenfabrikanten

Darin befindet sich das Kapitel: Malaria – das Rätsel der „schlechten“ Luft!, S. 326-336

Autor: May R. Berenbaum
Verlagsangaben: Spektrum Akademischer Verlag 1997
ISBN 3-8274-1519-5
Preis: 15,- Euro

Spektrum der Wissenschaft

Dossier 3/Seuchen 1997
„Der unaufhörliche Kampf gegen Malaria“
Ein großer allgemeiner Teil für Laien verständlich
Leider vergriffen, eventuell in Ihrer Bibliothek ausleihbar!

"Biologie"

Ein gut verständliches Biologiebuch, das sich auch ausführlich mit Insekten und Parasiten beschäftigt.

Autor: Neil A. Campbell, Jane B. Reece
Verlagsangaben: Spektrum Verlag
ISBN 3-8274-1352-4
Preis: ca. 89,95 Euro

DDT, Kulturgeschichte einer chemischen Verbindung

Viele Abbildungen, interessante Informationen und Details zusammengeführt von einem kompetenten Autor machen das Buch erstaunlich lesenswert.

Autor: Christian Simon
Verlagsangaben: Christoph Merian Verlag, 1999
ISBN: 3-8561-6114-7

Praktische Tropen- und Reisemedizin

Das Taschenbuch beschreibt die häufigsten Krankheiten der Tropen und Subtropen und gibt Informationen zu Tropentauglichkeit und zur Impfpfrophylaxe. Es bietet in der neuen, aktualisierten und erweiterten Auflage (2. Auflage 2003) praktische Tipps und Therapieempfehlungen auf wissenschaftlichen Niveau. Auch für interessierte Laien geeignet.

Autor: Hans J. Diesfeld, Gerard Krause,
Dieter Teichmann
Verlag: Thieme, Stuttgart, 2003
ISBN: 3131083425
Preis: 24,95 Euro, Broschiert

Linktipps

Malaria – Ein interaktives Lernprogramm für Medizinstudenten. Eine Koproduktion des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und der Abteilung für Unterrichtsmedien AUM des Instituts für Aus-, Weiter- und Fortbildung IAWF der Universität Bern. Dieses Lernprogramm richtet sich in erster Linie an Medizinstudenten der klinischen Semester. Es eignet sich aber auch als Informationsquelle für medizinisch Interessierte mit Vorkenntnissen.

<http://www.aum.iawf.unibe.ch/vlz/BWL/Malaria/Index.htm>

„Roll back Malaria“ heißt die im Jahr 2000 initiierte Aktion der Weltgesundheitsaktion (WHO) des Kinderhilfswerks UNICEF, des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (United Nations Development, UNDP) und der Weltbank:

www.rbm.who.int

RBM ist das „Roll Back Malaria“-Programm der Weltgesundheitsorganisation WHO in der Dekade 2001-2010. Diese Seite ist die Einstiegsseite in das RBM-Department – von hier aus kann man schnell alle Aktivitäten und Quellen der Weltgesundheitsorganisation finden, die sich mit der Malaria beschäftigen. Leider nur auf englisch:

<http://mosquito.who.int/rbmdpartment>

Informationen zum Thema Malaria:

<http://www.netdoktor.at/Krankheiten/fakta/malaria.htm>

Zahlen zu Malaria in Kenia

http://www.theglobalfund.org/search/docs/4KENM_797_o_full.pdf

Die Seiten bieten einen gut geschriebenen Überblick über den Verlauf der Krankheit und die verschiedenen Malariamittel :

www.m-w.de/Krankheiten/Tropenkrankheiten/Malaria.html

Eine sehr informative private Seite:

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/heal.htm#Art%20der%20Praevention%20in%20Beispiellaendern>



Das Leben der Stechmücke als Videodatei beim Institut für den Wissenschaftlichen Film:
<http://mkat.iwf.de/index.asp?GUID=444C4755494400CA8489EABF2C3400753F63DB030103002A27A8CoA7050000oo>

Die englischen Seiten des Medicine for Malaria Venture informieren über die aktuellsten Entwicklungen im medizinischen Kampf gegen Malaria und geben einen Einblick in die Geschichte der Malariaentwicklung:
www.mmv.org

Englische Infoseite der WHO mit einigen wichtigen Fragen zum Einsatz von DDT
(PDF zum runterladen):
<http://www.mosquito.who.int/docs/FAQonDDT.pdf>

Hier kann man auf Englisch die Argumente der DDT-Befürworter nachlesen:
<http://www.malaria.org/DDTpage.html>

Die Seite des Global Health Council mit weiteren Informationen zur Malaria in Kenia:
<http://www.globalhealth.org/news/article/2062>

Informationen der World Health Organization zum Thema Malaria:
<http://mosquito.who.int>

Die Seite der Malaria Foundation International :
www.malaria.org

Die Seite des Kenya Medical Research Institute:
http://www.kemri-wellcome.org/research_malaria.htm

Die Seite des Centers for Disease Control and Prevention:
<http://www.cdc.gov/malaria/cdcactivities/kenya.htm>

Im Sommer 2004 startet das Deutsche Grüne Kreuz (DGK) für die Weltgesundheitsaktion (WHO) eine bundesweite Schulaktion: „Kinder für Kinder gegen Malaria“
Ziel: eine Million afrikanische Kinder sollen ein imprägniertes Moskitonetz erhalten, das ca 3 Euro kostet
Weitere Informationen: www.dgk.de

Das Malaria-Forschungszentrum ICIPE (International Center for Insect Physiology and Ecology) ist ein internationales Forschungsinstitut mit dem Sitz in Nairobi (Headquarter) und Mbita Point, wo unsere Dreharbeiten stattfanden. In Mbita Point konzentriert man sich bei der Malariaforschung auf die Untersuchung und Bekämpfung der Stechmücken Anopheles, die die Malaria übertragen.
www.icipe.org

Das Insektengift, Pyrethrum könnte eine Alternative zu DDT sein: Der Wirkstoff Pyrethrin wird aus einer Margaritenart gewonnen. Die Chrysanthemepflanze Pyrethrum wird in Kenia schon seit langem angebaut und ein daraus gewonnenes Insektengift könnte auch für Afrika bezahlbar sein.
Pyrethrum Board OF Kenya:
www.kenya-pyrethrum.com

