



# EINBLICK IN DIE ENTOMOLOGISCHE FORSCHUNG

Wann und wie stechen Stechmücken?  
Nebst Bemerkungen zur Malariakrankheit

Klaus von der Dunk

**Zusammenfassung:** Im Zusammenhang mit der inzwischen jahrzehntelangen Suche nach einer Impfmöglichkeit gegen Malaria ist besonders in den letzten Jahren der Stechvorgang eines Moskitos intensiv untersucht worden.

**Abstract:** Hostfinding of parasites became a special field of interest during the last decades. Meanwhile the behavior of mosquitoes is relatively well understood. Together with genetic investigations in the parasite itself the goal of successful fighting against Malaria seems to become reality.

Auf der Welt gibt es mehr als 3000 Stechmückenarten. Der Stich von nur etwa 100 Arten kann jedoch für den Menschen gefährlich sein, da diese Mücken Überträger für verschiedene Krankheitserreger sind: Plasmodium-Arten bei Malaria (ein Einzeller)

Gelbfieber (ein Virus)

Filariose (parasitische Würmer).

Die dafür besonders in Frage kommenden Mückenarten sind die sog. Malaria mücke (*Anopheles maculipennis* (und andere Arten)) und die Gelbfiebers mücke (*Aedes aegypti*). Unsere Stechmücke (*Culex pipiens*)

ist demgegenüber harmlos, wenn uns auch ihr Stich nicht minder ärgert. Während das Verbreitungsgebiet der Gelbfiebermücke praktisch nur der tropisch-subtropische Bereich der Welt ist, lebt die Malaria-mücke auch bei uns in Europa. Allerdings kann sich der Malariaerreger - wohl aufgrund mangelnder Wärme - in unserem Klima nicht in der Mücke halten.

Eine genauere Erforschung des Verhaltens der verschiedenen Stechmücken begann etwa vor 10 Jahren, nachdem sich abzeichnete, daß das groß angelegte Ausrottungsprogramm der WHO gegen die Malaria-mücke mit DDT (Beginn 1955) durch das Resistentwerden der Mücke gegen das Gift scheitern würde. Neben Medizinern und Mikrobiologen begannen auch Entomologen und Physiologen mit einer intensiven Grundlagenforschung. Ihr zentraler Forschungsbereich war dabei das Stechverhalten eines Moskitos.

Einem Laien muß es natürlich so erscheinen, als ob jede Mücke nur darauf lauert, ihn bei nächster Gelegenheit heimtückisch zu überfallen. Genau betrachtet stimmt das aber nicht.

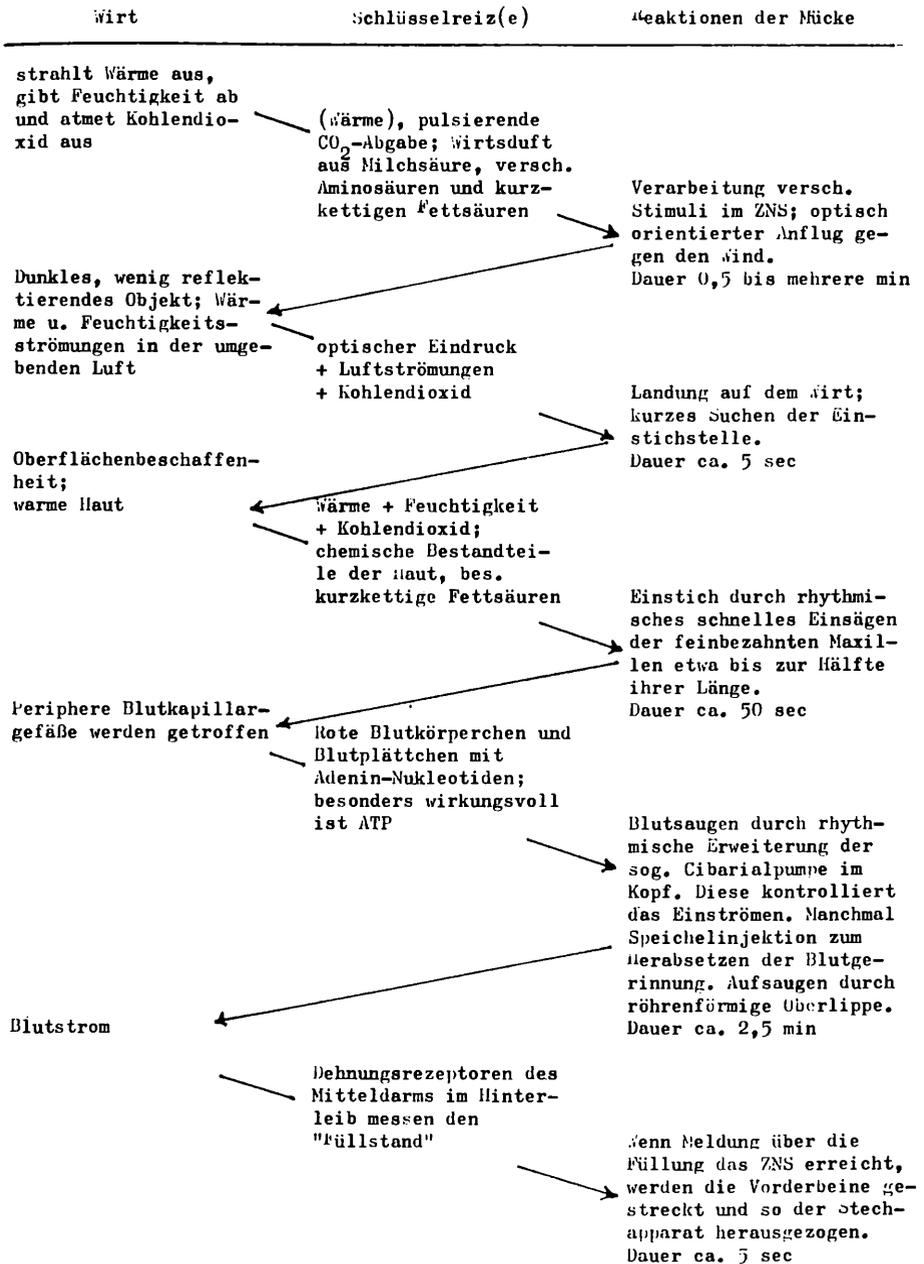
Zunächst bestehen mindestens 50% einer Stechmücken-Population aus Männchen. Ihr Saugrüssel taugt zum Stechen überhaupt nicht, er ist nur wie ein Strohalm zum Aufsaugen mehr oder weniger offen liegender süßer Säfte zu verwenden. Ohne ihre reduzierten Stechborsten erst überprüfen zu müssen, lassen sich die Männchen sofort an ihren dicht behaarten großen Fühlern erkennen. Sie registrieren sehr genau das etwas andere Fluggeräusch der Weibchen.

Aber auch die Weibchen stechen nicht immer, obwohl sie mit ihren sechs Stechborsten dazu stets in der Lage wären. Immerhin ist eine Blutmahlzeit mit dem hohen Risiko verbunden, vom Spender tot geschlagen zu werden. Es gibt daher eine Reihe von physiologischen Faktoren, die das Verhalten der weiblichen Mücke bestimmen:

- Ein frisch geschlüpftes Tier wird vor der Befruchtung keine Blutmahlzeit zu sich nehmen;
- Nach der Aufnahme von Kohlenhydraten (Nektar) wird kein Blut gesaugt;
- Bevor nicht die Ovarien herangereift sind, verhindert ein Hämolysefaktor die Empfänglichkeit für die Locksignale (Milchsäure) des Opfers;

Und schließlich, nach einer Blutmahlzeit wird nicht gleich wieder gesaugt. Das bestimmen Dehnungsrezeptoren im Hinterleib. Wenn eine Mücke Blut saugen will, verläuft das etwa folgendermaßen:

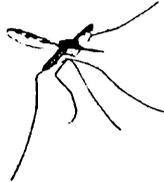
Handlungskette der Wirtsfindung eines auf Blutaufnahme gestimmten Stechmücken-weibchens



Die Malaria-Krankheit, für die als Überträger hauptsächlich Anopheles-Mücken dienen, ist hauptsächlich in tropischen Gebieten verbreitet. Der Erreger ist ein Einzeller (mehrere Arten der Gattung Plasmodium), der über den Speichel der Mücke beim Stich in die menschliche Blutbahn gelangt. In der Form eines Sporozoiten setzt er sich zunächst in der Leber fest, wo er sich ungeschlechtlich vermehrt. In der neuen Gestalt eines sog. Schizonten dringt nun der Erreger in die roten Blutkörperchen ein, wo er sich wiederum ungeschlechtlich vermehrt. Das mit dem Parasiten bald prall gefüllte rote Blutkörperchen platzt und entläßt - wieder in einer anderen Form - die sog. Merozoiten, die sogleich weitere rote Blutkörperchen befallen. Auf jeden Vermehrungsschub reagiert unser Körper mit einem Fieberanfall, der bei der gefährlichsten Form der Malaria tropica dem Körper bald soviel Kraftreserven abverlangt, daß dieser Mensch stirbt. Nach einiger Zeit bildet der Erreger im menschlichen Körper Geschlechtsformen aus, die von einer Mücke beim Stich aufgenommen werden. In ihr vollendet sich der Lebenslauf des Erregers, indem er nun wieder als Sporozoit für eine Neuinfektion zur Verfügung steht.

Betrachtet man diesen komplizierten Vermehrungszyklus des Malaria-Erregers, ist es verständlich, daß bis heute noch keine richtige Impfung möglich ist. Denn eine normale Impfung funktioniert so, daß man dem Menschen den Fremdkörper in abgeschwächter oder abgetöteter Form eingibt und unser Immunsystem damit in die Lage versetzt, für den Ernstfall schon einmal passende Abwehrstoffe, die sog. Antikörper, bereitzustellen. Bei der Malaria geht das deshalb nicht, weil erstens viele verschiedene Erregerformen auftreten und zweitens der Erreger bei seinem jeweils nur kurzfristigen Aufenthalt im Blutserum sozusagen unsere Immunabwehr ins Leere laufen läßt. Das gelingt ihm, indem er seine wahre Gestalt unter einem Netz langkettiger Eiweißmoleküle verbirgt, die ständig abgestreift und erneuert werden. An ihnen heften sich die Antikörper an und lassen so den Parasit selber ungeschoren.

Nach diesen Forschungsergebnissen war es klar, warum eine klassische Impfung nicht funktionieren kann und man sich auch heute noch auf die provisorische Malariaphylaxe verlassen muß. Dafür sind von den Pharmazeutischen Industrien Mittel entwickelt worden wie Chinin und Chloroquin (= Resochin<sup>®</sup>), die den Erreger gleich nach dem Eindringen abtöten. Eine amerikanische Zeitschrift warb so:



## **SHE LOOTS THE TREASURIES OF 140 NATIONS**

The sting of the malaria mosquito doesn't always kill.

Yet, it continues to drain man's most precious resources: human productivity, and well being.

Today, the female anopheles mosquito is at war with 140 nations. Through the loss of countless productive man-hours, she retards world progress and causes an economic loss which staggers the imagination.

As early as 1936, Parke-Davis scientists were at work on a new solution to this, the world's most devastating health problem.

After years of work, our scientists developed

Camoquin®, a new anti-malarial which proved to be much more effective than earlier medicines.

More recent Parke-Davis research has provided an even more versatile medicine, Camoprim®, with which to attack this "king of diseases."

At Parke-Davis, research continues to be a vitally important part of our plan to provide better medicines for you and your family.

Copyright 1963—Parke, Davis & Company, Detroit 23, Michigan

**PARKE-DAVIS**

... PIONEERS IN BETTER MEDICINES

Da die Malaria-Erreger langsam beginnen, gegen diese Mittel resistent zu werden, arbeiten viele Molekulargenetiker weltweit seit einigen Jahren an der Entschlüsselung der Eiweißmoleküle auf der eigentlichen Parasiten-Oberfläche. Ein Impfstoff, der einen Menschen veranlassen könnte, Antikörper gegen diese speziellen Strukturen jede Parasitenform hat ihre eigenen! - zu entwickeln, könnte nach der vorsichtig optimistischen Meinung der Fachleute in einigen Jahren zur Verfügung stehen. Dieses Ziel formuliert GODSON 1985 so: "Ein Impfstoff gegen das Sporozystenstadium wäre ideal. Er würde die Verbindung zwischen Stechmücke und Mensch unterbrechen, indem er die Infektion im Keim erstickt: Von ihm induzierte Antikörper könnten die Sporozysten abfangen, noch ehe sie die Leber erreichen. Ein Impfstoff gegen Merozoiten würde dafür sorgen, daß die Parasiten auf dem Höhepunkt der Infektion erfolgreich attackiert werden; in Ergänzung zu einem Impfstoff gegen Sporozysten ließe sich so eine zweite Abwehrkette aufbauen. Ein Impfstoff gegen Gametocyten schließlich unterbräche wenigstens die Verbindung zwischen Mensch und Stechmücke."(S.74).

Godson, G.N.: Molekularbiologische Suche nach Malaria-Impfstoffen. Spektrum d. Wissenschaft 7/1985

Ecker-Schlipf, B.: Malaria. Medizinische Monatsschrift f. Pharmazeuten 10/3. Stuttgart 1987

Haas, W.: Host Finding - A Physiological Effect. In: Mehlhorn, H.: Parasitology in Focus. Springer, Heidelberg (im Druck)

Jones, J.C.: Die Ernährungsweise der Moskitos. Spektrum d. Wissenschaften 1/1979

McIver, S.B.: Sensilla of mosquitoes (Diptera: Culicidae). Journal of Medical Entomology 19. 1982

Tempelis, C.H.: Host-Feeding Patterns of Mosquitoes, with a Review of Advances in Analyses of Blood Meals by Serology. Journ. of Medical Entomology 11/6. 1975

Verfasser: Dr. Klaus von der Dunk  
Ringstraße 62  
8551 Hemhofen

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V.](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Dunk Klaus von der

Artikel/Article: [Wann und wie stechen Stechmücken? Nebst Bemerkungen zur Malaria krankheit 67-72](#)