

# MALARIA

Eine ethnobotanische und ethnomedizinische Betrachtung

von

Monika Flückiger, Zollikofen

Ethnobotanik und Ethnomedizin  
Universität Zürich

Betreuerin: Caroline Weckerle

Zollikofen, den 7. Oktober 2008

# INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Malaria	2
2.1	Der Malariaerreger	2
2.2	Fortpflanzung des Malariaerregers	2
3	Prävention und Behandlung von Malaria	3
3.1	Im Altertum	4
3.2	Im Mittelalter	4
3.3	In der Neuzeit	4
3.4	In unterschiedlichen Kulturen	5
4	Flavonoidauftrennung	8
4.1	Einführung	8
4.2	Material	8
4.3	Vorgehen	8
4.4	Resultate	8
4.4.1	Versuch 1 .....	8
4.4.2	Versuch 2 .....	9
4.4.3	Versuch 3 .....	9
4.4.4	Versuch 4 .....	10
5	Diskussion	10
5.1	Behandlung von Malaria	10
5.2	Artbestimmung anhand des Flavonoidmusters	11
6	Abbildungsverzeichnis	12
7	Literaturverzeichnis	12
8	Anhang 1	14
	Anhang 2	15
	Material	15
	Vorgehen	15
	Herstellung des Drogenextraktes .....	15
	Auftragen und Entwickeln .....	16
	Detektion und Auswertung .....	16

## 1 Einleitung

Weshalb interessiere ich mich für Malaria? Malaria ist seit Jahren die häufigste parasitische Erkrankung. So erkranken gemäss WHO pro Jahr über 500 Millionen Menschen, wovon 1 Million sterben, vor allem Kinder, Jugendliche und schwangere Frauen aus Afrika (WHO, 2007). Neben diesem Aktualitätsbezug ist für den Biologie-Unterricht weiter von Bedeutung, dass die Malaria-Erkrankung von ganz verschiedenen Teilgebieten der Biologie angeschaut werden kann und somit auch das Zusammenspiel der Einzeldisziplinen aufgezeigt werden kann. Neben den biologischen Zusammenhängen (Ökologie, Humanbiologie, Genetik, Immunologie, Parasitologie und Evolution) können auch Vernetzungen mit anderen Fächern wie Chemie, Wirtschaft und Geografie aufgezeigt werden. Die Chemie spielt bei den Strukturen der Medikamente, sowie deren Wirkungsweise, die Wirtschaft in Bezug auf Kosten von Behandlungen und ganz wichtig die Geografie. Malaria war früher nicht nur eine Krankheit, die in den Tropen von Bedeutung war, sondern kam auch in Europa vor. Mit den Gewässerkorrekturen und der Trockenlegung von Sümpfen verschwand dann auch die Malaria. Heute wird allerdings bereits wieder ein Rückkommen der Malaria diskutiert, dies vor allem als Folge der globalen Erwärmung.

Ich möchte in dieser Arbeit im ersten theoretischen Teil kurz etwas zum Malariaerreger und dessen Zyklus im menschlichen Körper schreiben und dann auf die Behandlung der Malariaerkrankung aus ethnobotanischer, ethnomedizinischer Sicht im Laufe der Zeit eingehen. Insbesondere möchte ich aufzeigen, wie verschiedene Ethnien die Malariaphylaxe bzw. die Malariabehandlung machen.

Im zweiten praktischen Teil möchte ich *Artemisia annua*, die heute die wichtigste Pflanze zur Malariabehandlung ist, anhand einer Dünnschichtchromatografie von anderen *Artemisia*-Arten unterscheiden können. In der Literatur fand ich die Möglichkeit der Artbestimmung anhand der Flavonoiden-Auftrennung, aber keine von *Artemisia*-Arten. Meine Hypothese lautet folgendermassen: *Artemisia*-Arten weisen artspezifische Flavonoidmuster auf, die sich mit Dünnschichtchromatographie nachweisen lassen.

## 2 Malaria

### 2.1 Der Malariaerreger

Es gibt vier verschiedene humanpathogene Untergattungen des Malariaerregers, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* und *Plasmodium ovale*, diese wiederum werden in etwa 170 Arten unterteilt (Lucius, Loose-Frank, 2008). Je nachdem um welchen Erreger es sich handelt zeigt sich auch ein anderes Krankheitsbild. In Tabelle 1 ist die Plasmodienart, die dazugehörige Krankheit und ihr charakteristisches Fieber aufgelistet.

<b>Plasmodienart</b>	<b>Krankheit</b>	<b>Fieberanfälle</b>
<i>Plasmodium vivax</i>	Malaria tertiana	Abstand: 48h, synchron
<i>Plasmodium ovale</i>	Malaria tertiana	Abstand: 48h, synchron
<i>Plasmodium malariae</i>	Malaria quartana	Abstand: 72h, synchron
<i>Plasmodium falciparum</i>	Malaria tropica	Abstand: 48h, nicht synchron

Tabelle 1: Lucius, Loos-Frank, 2008, Biologie von Parasiten: 218

### 2.2 Fortpflanzung des Malariaerregers

Diese vier Untergattungen haben eine sehr ähnliche Biologie, die ich nun kurz zusammenfassen möchte, siehe auch Abb. 1. Bei einem Stich einer weiblichen *Anopheles*-Mücke werden zwischen 10-100 Sporozoiten mit dem Speichel in den Menschen injiziert. Sie wandern dann über die Blutbahn in die Leber, hier befallen sie die Leberzellen. Wie dieser Befall genau vor sich geht ist noch nicht ganz klar, eine Möglichkeit ist, dass sie über die Makrophagen (Kupffer'sche Sternzellen) zu den Leberzellen gelangen. In den Leberzellen bilden sie je nach Art, 10'000 – 30'000 Merozoiten. Diese werden in die Blutbahn abgegeben und befallen die Erythrozyten. In den Erythrozyten finden wiederum Teilungen statt und je nach Art werden nach 48 h oder 72 h die neu gebildeten Merozoiten wiederum ins Blut abgegeben (Fieberschübe). Die Merozoiten können nach mehreren Tagen oder Wochen zu Gametozyten differenzieren. Diese Gametozyten müssen von einer *Anopheles*-Mücke aufgenommen werden, damit sie sich im Mückendarm zu Gameten entwickeln und dort die Befruchtung stattfinden kann. Die Zygote wandert zwischen die Epithelzellen und die Basalmembran, wo sie als Oozyste durch Meiose die Sporozoiten bildet. Diese wandern in die Speicheldrüsen und können wieder auf einen Menschen übertragen werden (Lucius, Loos-Frank, 2008).

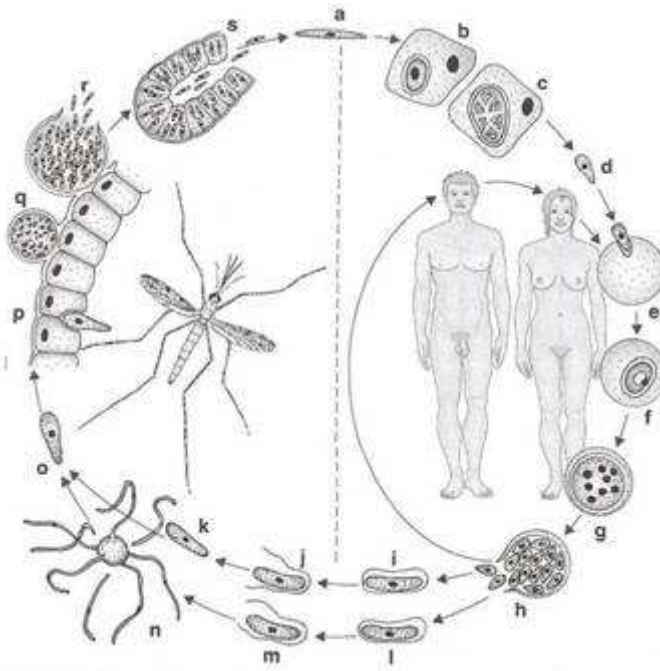


Abbildung 1: a-s Lebenszyklus von *Plasmodium falciparum* a Sporozoit, b Trophozoit in Leberzelle, c Leberschizont, d Merozoit aus der Leberzelle, e Invasion eines Erythrozyten, f Siegelringstadium, g Schizont, h Merozoit, i,j Makrogamet, l,m Mikrogametozyt, n Exflagellation, die zur Bildung der Mikrogameten führt, o Zygote, p Ookinet, q Oozyste, r Sporozoiten werden aus der Oozyste frei und wandern in die Speicheldrüse ein, s Übertragung der Sporozoiten mit dem Speichel. (Lucius, Loos-Frank, 2008, Biologie von Parasiten: 216)

### 3 Prävention und Behandlung von Malaria

Es gibt grob zwei Ansätze, wie eine Malariaerkrankung verhindert werden kann:

- Man verhindert, dass die *Anopheles*-Mücken die Menschen stechen
  - Ausrottung der Mücken, z.B. Trockenlegung von Brutplätzen, DDT etc.
  - Moskitonetze, Kleidung etc.
- Das Immunsystem des Menschen wird von aussen unterstützt
  - Prävention, Stärkung des Immunsystems
  - Behandlung durch abtöten des Erregers im Blut

Ich möchte im folgenden Abschnitt nur auf den zweiten Punkt eingehen und versuchen aufzuzeigen, wie in den letzten 2500 Jahren dies in den verschiedenen Kulturen gemacht wurde.

### 3.1 Im Altertum

In mehr als 3000 Jahre alten ägyptischen Mumien fand man Malaria typische Organveränderungen, was darauf hinweist, dass Malaria bereits zu dieser Zeit vorkam. Ich fand allerdings keine Angaben, welche Mittel die Ägypter eingesetzt haben um die Krankheit zu behandeln, man findet nur Angaben zur Vorbeugung, das Moskitonetz wurde von Herodot (484-425 v. Chr.) beschrieben (Sherman, 1998).

Die ersten Überlieferungen von Behandlungen stammen aus China. In China wurde ca. 500 v. Chr. ein Extrakt von *Artemisia annua* (Qinghaosu) gegen Malaria eingesetzt (Sherman, 1998, Willcox, 2004). E. Hsu gibt ein Rezept an, wie die Pflanze verwendet werden kann. Man legt die ganze Pflanze in Wasser ein und wringt sie am nächsten Tag aus, den ausgepressten Saft wird dann getrunken (Hsu, 2008: 1).

Die nächsten Überlieferungen stammen aus dem alten Rom 452 n. Chr. Bei einer Grabung wurde ein Massengrab von Kindern entdeckt. Die Wissenschaftler vermuten aufgrund der Grabbeigabe, dass die Kinder an einer Malariaerkrankung starben. Ins Grab wurden Samen des *Geissblattes* (*Lonicera*) gelegt. Die Samen werden für die Behandlung von Milzvergrößerungen gebraucht und dieses Symptom kommt auch bei Malaria vor (Geo Magazin, 2001). In diese Zeit fällt auch die Behandlung mit Arsen, allerdings ohne genaue Angaben zu der Methode beim Menschen. Arsen wird vor allem auch für die Ausrottung der *Anopheles*-Mücke verwendet.

### 3.2 Im Mittelalter

Für das Mittelalter fand ich keine weiteren Angaben.

### 3.3 In der Neuzeit

Von Fowler wurde dann 1796 Kaliumarsenit-Lösung für Fieber verabreicht (Miller et al, 2002: 3894, Uebersee-Museum).

Bereits 1633 beschrieb ein Jesuit namens Pater Calancha die Rinde des *Cinchonabaumes* als Heilmittel bei Fiebererkrankungen. Bereits 20 Jahre später gelangte das „Jesuitenpulver“ dann nach England, wurde dort aber nicht verwendet, da die Katholiken kein Pulver von Jesuiten ausprobieren wollten. Die Pflanze selber wurde erst 100 Jahre nach der Entdeckung des Heilmittels beschrieben und Linné gab 1739 den Gattungsnamen *Cinchona*. 1820 wurde dann das Alkaloid Chinin aus der Rinde isoliert. Heute werden synthetische Chininderivate verwendet (Balick et al, 1997: 32-37). Ein Problem, das durch nicht sachgemässe Mitteleinnahme und den bereits langen Gebrauch auftritt, ist die Resistenzbildung des Erregers gegenüber Chloroquin. Es wurde aufgrund der Resistenzbildung auch wieder mit dem Gesamtextrakt der *Cinchona*-Rinde gearbeitet und hat herausgefunden, dass eine standardisierte Mischung der Inhaltsstoffe, der sich Quinimax

nennt, gleich effektiv sei wie reines Quinin, aber mit weniger Nebenwirkungen. Quinimax besteht aus 71,4% Quinine, 18,6% Quinidine und 5% Cinchonine und eine 3 Tage Behandlung reicht aus (Willcox 2004: 38).

Nach über 2000 Jahren kommt nun der endgültige weltweite Durchbruch von *Artemisia annua*. Das Artemisinin wird 1971 in China isoliert und nach Versuchen an Mäusen als Antimalariamittel beschrieben (Hsu, E.: 2).

Seit 2001 empfiehlt die WHO eine Kombinationstherapie von Artemether (Artemisininderivat) und Lumefantrin. Diese Behandlung ist laut Studien schneller wirksam und bilde weniger Resistenzen als Reinsubstanzen (Genton, B., D’Acremont, V. (2007).

Die Wirkung der häufigsten Malariamedikamente, ist in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Medikamentenklasse	Medikament	Angriffsort	Zielmolekül	Wirkung
Folsäureantagonisten	Pyrimethamin, Proguanil etc.	Cytosol	Dihydrofolatreduktase, Dihydropteroatsynthetase	Gegen erythrozytäre Schizonten
Chinoline	Chloroquin, Lumefantrin etc.	Nahrungsvakuole	Haem, weitere?	Gegen erythrozytäre & Gewebsschizonten
Artemisinine	Dihydroartemisinin und Derivate	Nahrungsvakuole	<i>P.falciparum</i> ATPase6, andere?	Gegen erythrozytäre & Gewebsschizonten
Naphthochinone	Atovaquon	Mitochondrien	Cytochrom bct	Gegen erythrozytäre Schizonten
Antibiotika	Doxycyclin, Tetracyclin	Apicoplast	Apicoplast, Ribosom	Gegen erythrozytäre Schizonten

Tabelle 2: Genton, B., D’Acremont, V. (2007): 387

Neben den genannten oft weltweit verbreiteten Medikamenten gibt es auch die “Hausmittel” von verschiedenen Ethnien. Im Folgenden möchte ich die Mittel von verschiedenen Ethnien zur Prävention oder Behandlung eingehen.

### 3.4 In unterschiedlichen Kulturen

Bereits erwähnt wurde, dass während fast 2000 Jahren *Artemisia* ein rein chinesisches Heilmittel zur Malariabehandlung war. Neben *Artemisia* gibt es noch andere Mittel, die die TCM zur Behandlung von Malaria verwendet. So fand ich Rezepte mit *Knoblauch (Allium sativum)*, *Frühlingszwiebeln (Allium fistulosum)* und *Ingwer (Zingiber officinale)*, allerdings ohne Angaben über die Behandlungslänge (TCM-Rezepte) (siehe Anhang).

In Sambia und Indien wird *Ingwer* auch als Antimalariamittel gebraucht. Die Rhizome werden mit Geissmilch zu einer Paste verarbeitet und kann auch bei einer Behandlung während der Schwangerschaft gegeben werden. In Sierra Leone wird ein Aufguss des *Ingwer*-Stängels mit

Pfeffer vermischt gebraucht und in Nicaragua werden die ausgekochten Wurzeln als fiebersenkendes Mittel eingesetzt (Willcox et al., 2004: 73).

Ein weiteres Mittel, das an Bedeutung gewinnen wird ist Changshan. Changshan ist eine Mixtur, in deren Zentrum *Dichnoa febrifuga* steht. Es wird als sehr wirksames Mittel beschrieben, das allerdings Brechreize verursachen kann (Willcox et al., 2004: 73). Mittel, die Changshan beinhalten wurden bereits 300 v. Chr. beschrieben (Willcox et al., 2004: 65). Um das Erbrechen zu verhindern, wurden die ursprünglichen Rezepturen studiert um die Pflanzen zu finden, die das Febri-fugin neutralisieren. Gefunden wurden folgende Changshan-Pflanzen, die den Brechreiz verhindern: *Zingiber officinale*, *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) und *Areca catechu* (Betelnusspalme) (Willcox et al., 2004: 73). *Dichnoa febrifuga* ist mit den brechreizverhindernden Pflanzen zusammen ein gutes Malariamittel.

In der indischen Ayurveda Medizin wird *Glycyrrhiza glabra* als traditionelles Mittel bei der Malariabehandlung verwendet (Willcox et al., 2004: 73). Vor allem die Rinde und Blätter des *Niembaums* (*Azadirachta indica*), werden seit Jahrhunderten in Indien zur Behandlung der Malaria genutzt (Willcox et al., 2004: 93-94, Voglgruber, 2006). Auch in Afrika wird der *Niembaum* als Medikament und als Prophylaxe genutzt (Willcox et al., 2004: 95). Nach den Studien von Willcox et al. ist der *Niembaum* als Insektenschutzmittel sehr gut geeignet, allerdings wird die Effektivität einer Malariabehandlung als mangelhaft bezeichnet (Willcox et al., 2004: 109).

Im Osten von Madagaskar wurden bei ethnobotanischen Untersuchungen 8 verschiedene Pflanzen gefunden, die traditionell zur Malariabehandlung dienen. So wurde *Dracaena reflexa*, *Cinnamomum fragrans*, *Andropogon schoenanthus/nardis*, *Demodium mauritianum*, *Tristellateia madagascariensis*, *Ficus megapoda*, *Nymphaea lotus*, *Vepris ampody*, *Zanthoxylum tsihanimposa* und *Peddiea involucrata* genannt. Die einen werden als Monosubstanz, andere in Kombination mit anderen Pflanzen eingenommen. Verwendet werden sie im weiteren als Badezusatz oder als Inhalationsmittel. In der Baumrinde von *Zanthoxylum tsihanimposa* konnten 5 Alkaloide isoliert werden, die Antimalarial wirken (Randrianariveolosia et al., 2003).

Kiringe führte Untersuchungen auf dem afrikanischen Festland in Kenya bei den Massai durch. Die Massai brauchen 13 versch. Pflanzen für die Behandlung von Malaria. Dazu gehören *Acacia mellifera*, *A. nilotica*, *A. tortilis*, *Albizia anthelminitica*, *Aloe volkensii*, *Balnities glabra*, *Euphorbia meridionalis*, *Maesa lanceolata*, *Opilia campestris*, *Salvadora persica*, *Sericocomopsis hildebrandtii*, *Solanum incanum* und *Wartburgia ugandensis*. In dieser Studie steht für jede Pflanze aufgelistet, welche Teile und in welcher Form sie zur Behandlung von Malaria gebraucht werden (Kiringe, 2008).



In Burkina Faso werden als traditionelle Mittel bei Malaria *Eukalyptus*-Pflanzen, *Akazien*, *Citronella*, *Papaya*, *Guave* und der *Niembraum* angegeben. Diese Mittel werden entweder oral und/oder über die Haut aufgenommen. Welche Teile der Pflanze und in welcher Form das daraus entstandene Medikament eingenommen wird, wurde in dieser Untersuchung nicht angeschaut. Bei dieser Studie wurde die Wirkung von traditioneller Medikation, der Chloroquin-Behandlung gegenüber gestellt. Mit der Chloroquin-Behandlung überlebten 66,6% und mit der traditionellen Behandlung nur 53,9%. Daraus lässt sich ableiten, dass die traditionelle Behandlung weniger effizient ist, als die mit Chloroquin (Müller et al., 2004).

Im Kongobecken führt B. Fruth ethnobotanische Untersuchungen durch. Entdeckt hat sie bis jetzt eine Wurzel, die als Tee aufgebriht, sehr bitter schmeckt und an Chinin erinnert und auch zur Malariabehandlung gebraucht wird. Von welcher Pflanze diese Wurzel stammt wurde leider nicht erwähnt (Viering, 2006).

Im Westen von Afrika kommt *Cryptolepis sanguinolenta* vor. In Studien konnte gezeigt werden, dass auch dieses Mittel nicht so effektiv wie Chloroquin ist. Die Parasiten wurden etwa 1 Tag langsamer als bei Chloroquin abgebaut, die Patienten waren aber rascher Symptombefrei. Die *Cryptolepis sanguinolenta* Behandlung zeigte allerdings weniger Nebenwirkungen, wobei nicht erwähnt ist, von welchen Pflanzenteilen der wässrige Extrakt gemacht wurde. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass *C. sanguinolenta* vergleichbar einer Chloroquin-Behandlung ist (Willcox et al. (2004): 136).

Etkin und Ross haben die Ernährung der Hausa's studiert. Sie haben 61 halbwilde Pflanzen gesammelt, die den Hausa's zur Ernährung dienen. Nach den Feststellungen von Etkin und Ross, wirken einige dieser Verbindungen gegen Malaria und haben daraus geschlossen, dass die Pflanzen ihrer Meinung nach als Malariaprophylaxe dienen (Balick et al, 1997: 79)

Die Ethnie der Fulbe in Ghana kennt den *Affenbrotbaum* als Präventions- und Anti-Malariamittel. Gebraucht wird die Frucht, in die wird ein Loch gemacht, der Inhalt zerstampft, Wasser hinzugefügt und getrunken (Wikipedia & Diallo, 2008).

Auf Mali wird Malarial verwendet, dies ist ein Mittel, dass aus 3 verschiedenen Pflanzen zusammengemischt wird, so Blätter von *Cassia occidentalis* 64% und *Lippia chevalieri* 32%, sowie Blütenköpfe von *Spilanthes oleracea* 4% (Willcox et al., 2004: 118). Die klinischen Studien die mit Malarial durchgeführt wurden, zeigen, dass es deutlich weniger aktiv ist als Chloroquin, allerdings wurden diese Studien vor dem Auftreten von Resistenzen gegenüber Chloroquin durchgeführt.

## 4 Flavonoidauftrennung

### 4.1 Einführung

„Flavonoide sind sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die in höheren Pflanzen weitverbreitet vorkommen. Die Pflanzen zeigen dabei meist ein für sie typisches Flavonoidmuster. Flavonoide eignen sich deshalb auch dann gut für die Identitäts- und Reinheitsprüfung, wenn sie nicht den eigentlichen Wirkstoff der Pflanze darstellen (z.B. bei Arnikablüten oder Süßholzwurzel). Zur Auswertung einer DC-Analyse wird häufig das sogenannte Fingerprintingsystem herangezogen, d.h. nicht jede Bande wird genau charakterisiert, sondern es müssen nur bestimmte Banden vorhanden sein oder/und andere Banden dürfen nicht auftreten“ (Pharmazeutische Biologie, 2006: 31). Es kommen in der Natur über 5000 Flavonoide vor (Klöckl, 2002).

*Artemisia annua* ist das älteste bekannte Heilmittel bei Malaria, kann man aber auch in getrockneter Form sicher sein, dass es sich um *Artemisia annua* handelt? Um dies herauszufinden versuche ich verschiedenen *Artemisia* Arten anhand ihrer Flavonoide zu unterscheiden.

### 4.2 Material

Die genauen Angaben sind im Anhang S. 16 angegeben

### 4.3 Vorgehen

Die genauen Angaben sind im Anhang S. 16 angegeben

### 4.4 Resultate

#### 4.4.1 Versuch 1

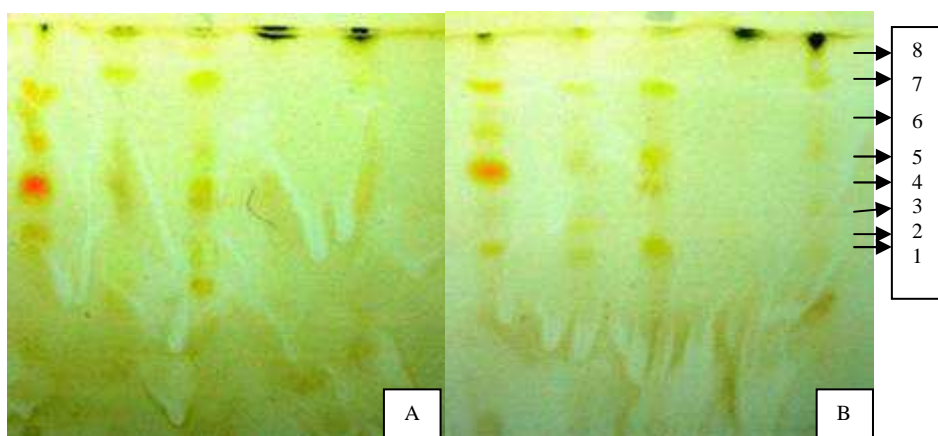


Abb. 2 Versuch 1 mit Laufmittel A und DC-Platten A und B (von li nach re: *Betula pubescens*, *Artemisia dracuncululus*, *Artemisia absinthum*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia annua*)

In Abb.2 zeigt *B. pubescens* 4 klare Banden (1,4,6&7), *A. dracunculus* auf Platte B auch 4 (1,2,5 &7), *A. absinthum* 4 Banden auf Platte B (1,4,5&7), *A. vulgaris* zeigt keine Banden und *A.annua* 5 schwache Banden (1,3,5,7&8). Die Bande 8 kommt nur bei *A.annua* vor. Unter UV-Licht (Abb. 3) konnte man bei *B.pubescens* und *A.absinthum* schwache Banden erkennen.

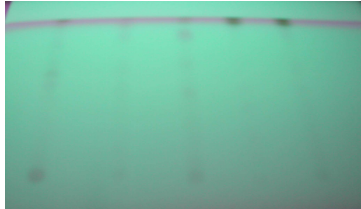


Abb. 3 Versuch 1 Platte B unter UV-Licht

#### 4.4.2 Versuch 2

Extraktion A und B, Platten A und B und Laufmittel A und B. Leider konnte man bei diesem Versuch keine Aussagen machen, da die Banden nicht sauber gelaufen sind (s. Abb. 12 & 13 im Anhang)

#### 4.4.3 Versuch 3

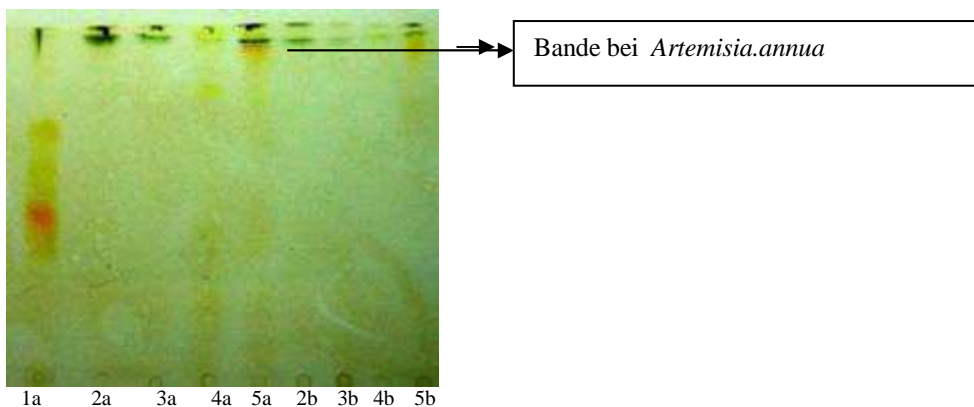


Abb. 4 Versuch 3, DC-Platte A, Laufmittel B, 1a-5a Extraktion A, Extraktion B 2b-5b.

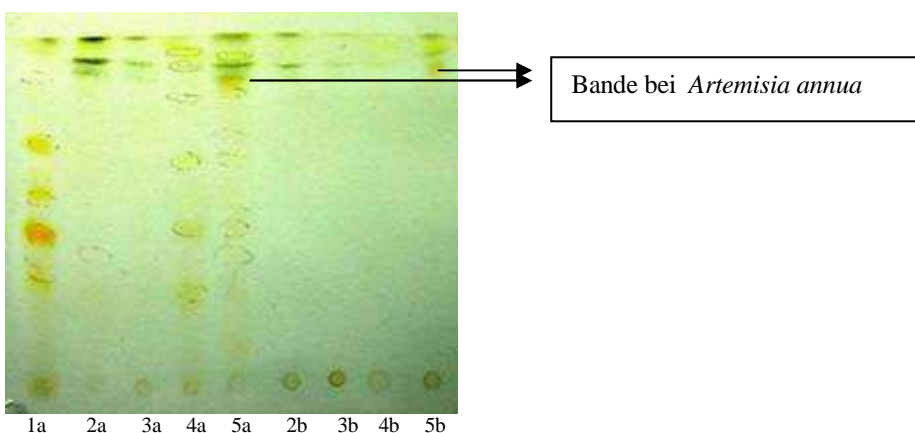
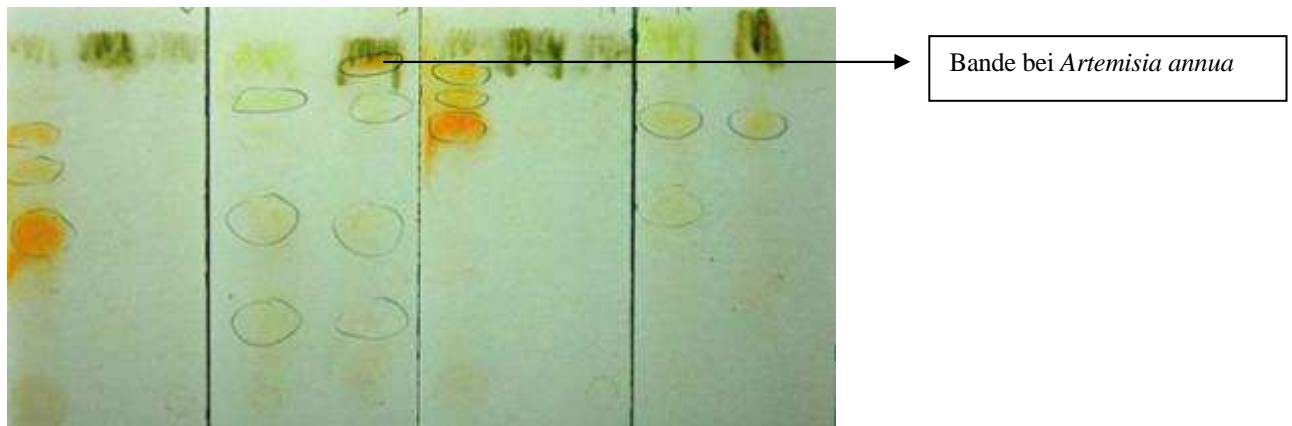


Abb. 5 Versuch 3, DC-Platte B, Laufmittel B, Extraktion A 1a-5a, Extraktion 2b-5b, UV (eingekreiste Flecken), Tageslicht farbige Flecken (1: *Betula pubescens*, 2:*Artemisia dracunculus*, 3:*Artemisia vulgaris*, 4:*Artemisia absinthum*, 5:*Artemisia annua*)

Beim Versuch 3 kann man auf beiden Platten (Abb. 4 & 5) eine Bande ausmachen (markiert mit den Pfeilen), die beiden anderen Arten nicht vorkommt.

#### 4.4.4 Versuch 4:



1 *B.p.* *A.d.* *A.v* 2 *A.abs.* *A.annua* 3 *B.p.* *A.d.* *A.v* 4 *A.abs.* *A.annua*

Abb. 6 Versuch 4, Extraktion A, Laufmittel bei 1 & 2 B, bei 3 & 4 A, DC-Platte C, im UV-Licht keine Resultate

Beim Laufmittel B hat es die Banden von *B. pubescens* sauberer getrennt als bei Laufmittel A. Die Banden bei *A. absinthum* und *A.annua* sind mit Ausnahme der mit Pfeil markierten Bande (s. Abb. 6).

## 5 Diskussion

### 5.1 Behandlung von Malaria

Da Malaria ein weltweites Problem ist, findet man auch viele verschiedene Pflanzen, die für die Behandlung eingesetzt werden. Da Malaria ein oft sehr eindeutiges Krankheitsbild zeigt und immer von der gleichen Parasiten-Gattung ausgelöst wird, ist auch die Diagnose einfacher als bei vielen anderen Erkrankungen. Diese Punkte führten dazu, dass Malaria, die wahrscheinlich am besten ethnobotanisch und ethnomedizinisch untersuchte Krankheit, ist. So erwähnt Willcox in einer Übersichtsstudie 1277 Arten, die in 94 original ethnobotanischen Studien als Malariamittel eingesetzt werden. Gewisse Pflanzen kommen in verschiedenen Kulturen und Kontinenten vor (Willcox et al., 2004: 189).

Ein wichtiger Punkt, der allerdings in vielen Untersuchungen nicht erwähnt wurde, ist der, dass man wohl erfahren hat, welche Pflanze bei Malaria verabreicht wird, aber nicht exakt gesagt wird, welche Teile und wie die Zubereitung des Medikaments ist. Über die Dauer der Mitteleinnahme und deren Erfolge wird häufig auch keine Aussage gemacht (Willcox et al. 2004: 192). Als Beispiel wäre die Arbeit von Kiringe zu nennen, da hat er doch bei den Massai untersucht, welche

Pflanzen und welche Teile sie benutzen und in welcher Form, aber über die Dauer der Einnahme und die Wirksamkeit wurde nichts ausgesagt.

Dann findet man andere Untersuchungen bei denen gesagt wird, dass eine Wurzel gebraucht wird, weiss aber nicht von welcher Pflanze diese Wurzel stammt. Solche Untersuchungen nutzen nichts auf der Suche nach einem neuen Malariamittel (Viering).

Mein Ziel aufzuzeigen, wie verschiedene Ethnien die Malaria-Prophylaxe, bzw. Behandlung durchführen, konnte ich nur teilweise erreichen, da eben die Angaben nicht immer genau genug waren. Klar wurde, dass sehr viele verschiedene Pflanzen weltweit genutzt werden, es war nicht immer klar, ob die Pflanze zur Prophylaxe oder zur Behandlung verwendet wird und vor allem nicht über die Wirksamkeit dieser.

Nach meinen Recherchen kann ich allerdings sagen, dass es zwei Pflanzen bzw. Mixturen gibt, die in traditionellen Gesundheitssystemen gebraucht werden und die unter Umständen einen Ersatz oder eine Alternative zu Chloroquin und Artemisinin sein könnte. Da wäre *Dichnoa febrifuga* und *Cryptolepis sanguinolenta* zu nennen. *D.febrifuga* sollte zwingend in Kombination mit anderen Pflanzen eingenommen werden, da sie sonst zu Brechreizen führt. Ein sehr gutes Mittel scheint gemäss den mir bekannten Studien auch *C.sanguinolenta* zu sein. Auch auf Madagaskar liegen Untersuchungen vor, die eine weitere Forschung als verheissungsvoll erscheinen lässt. Ich werde gespannt weiterverfolgen, ob eine der genannten Pflanzen in näherer oder weiterer Zukunft als Ergänzung zu den bekannten Malariamitteln auf den Markt kommt.

## 5.2 Artbestimmung anhand des Flavonoidmusters

Bei meiner praktischen Arbeit konnte ich *Artemisia annua* von den anderen *Artemisia*-Arten unterscheiden, da vor allem bei der Dünnschicht-Chromatografie mit dem Laufmittel B eine schöne orange Bande nahe der Laufmittelfront bei *A.annua* erscheint, wie dies auf den Abb. 4 und 5 schön zu sehen ist (Versuch 3). Beim ersten Versuchen arbeitet ich mit dem Standard Laufmittel A, die Banden trennte es nicht sauber. Sie war wohl zu erkennen, aber nicht klar abgetrennt. Der Versuch 2 klappte überhaupt nicht. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Platten nicht mehr gut waren. Da ich sehr alte Platten zur Verfügung hatte und diese etwas gelb an den Seiten waren, erkundigte ich mich bei der Firma CAMAG, ob man diese noch brauchen kann. Sie antworteten mir, dass das eigentlich kein Problem ist, man soll einfach diese Platten vorgängig mit Methanol absolut bis zur Front laufen lassen und dann während 2-3 Stunden bei 120°C trocknen lassen. Dies geschah bei allen Platten, die ich brauchte, aber vielleicht rettete dies die Platten für den Versuch 2 nicht. Eine andere Fehlermöglichkeit wäre, dass bei der Laufmittelherstellung ein Fehler unterlau-

fen ist. Bei Versuch 4 verwendete ich allerdings das gleiche Laufmittel und man konnte immerhin bei *B. pubescens* Banden erkennen, somit ist hier ein Fehler eher unwahrscheinlich.

Änderungen bei weiteren Versuchen: neue Platten, Naturstoffreagenz A in EtOAc statt in Methanol und zusätzlich UV-Röhre von 366nm. Ich werde weiter experimentieren, um das Resultat zu optimieren.

## 6 Abbildungsverzeichnis

**Abb. 1:** Lucius, R., Loos-Frank, B. (2008). Biologie von Parasiten, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg: 216

**Abb. 2 -13:** Fotos M. und U. Flückiger

## 7 Literaturverzeichnis

**Balick, M.J., Cox, P.A.** (1997). Drogen, Kräuter und Kulturen, Pflanzen und die Geschichte des Menschen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

**Diallo, I.** (2008): mündliche Mitteilung

**Genton, B., D'Acremont, V.** (2007). Neue Wege in der Malariabehandlung:

[http://www.medicalforum.ch/pdf/pdf\\_d/2007/2007-17/2007-17-050.PDF](http://www.medicalforum.ch/pdf/pdf_d/2007/2007-17/2007-17-050.PDF) (zugegriffen am 31.08.08)

**Geo Magazin** (2001): <http://www.geo.de/GEO/kultur/geschichte/574.html> (zugegriffen am 31.08.08)

**Giger M.** (1999, update 2002):

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/history.htm#Evolution%20der%20Malaria> (zugegriffen am 31.08.08)

**Hsu, E.** (2008). Diverse biologies and experiential continuities: did the ancient Chinese know that qing hao had anti-malarial properties. Unveröffentlichtes Review.

**Kiringe, J.W.** (2006). A Survey of Traditional Health Remedies Used by the Maasai of Southern Kaijiado District, Kenya. Ethnobotany Research & Applications:

<http://www.ethnobotanyjournal.org>

**Klöckl, I.** (2002): <http://www.2k-software.de/ingo/farbe/nflavon.html> (zugegriffen am 31.08.08)

**Lucius, R., Loos-Frank, B.** (2008). Biologie von Parasiten, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

**Miller, W.H., Schipper H.M., Lee, J.S., Singer, J. and Waxman S.** (2002). Mechanisms of Action of Arsenic Trioxide. CANCER RESEARCH 62, 3893–3903, July 15

**Müller, O., Razum, O., Traore, C., Kouyate, B.** (2004). Community effectiveness of chloroquine and traditional remedies in the treatment of young children with falciparum

malaria in rural Burkina Faso: <http://www.malariajournal.com/content/3/1/36> (zugegriffen am 31.08.08)

**Pharmazeutische Biologie** (2006). Phytochemische Methoden und Arzneibuchuntersuchungen: [http://www.pharmazie.uni-mainz.de/AK-Stoe/Skript\\_PBIII.pdf](http://www.pharmazie.uni-mainz.de/AK-Stoe/Skript_PBIII.pdf) (zugegriffen am 31.08.08)

**Randrianorivelojosa, M., Rasidimanana, V.T., Rabarison, H., Cheplogoi, P.K., Ratsimbason, M., Mulholland, D.A. and Maucière, P.** (2003). Plants traditionally prescribed to treat tazo (malaria) in the eastern region of Madagascar. *Malaria Journal*: <http://www.malariajournal.com/content/2/1/25> (zugegriffen am 31.08.08)

**Sherman I.W.** (1998). *Malaria parasite biology, pathogenesis and protection*: <http://books.google.com/books?hl=de&lr=&id=ZuGqboLtvk4C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Malaria:+Parasite+Biology,+Pathogenesis,+and+Protection&ots=TxHNGP3T6A&sig=hAfa6NVmqnTDGi53LO2YR9HoGUs#PPR13,M1> (zugegriffen am 31.08.08)

**TCM – Rezepte** [http://www.china-guide.de/china/Chinesische-Medizin/innere\\_krankheiten/malaria.html](http://www.china-guide.de/china/Chinesische-Medizin/innere_krankheiten/malaria.html) (zugegriffen am 31.08.08)

**Übersee-Museum**: [http://www.uebersee-museum.de/Massnahmen\\_zur\\_Bekaempfung\\_der\\_Malaria.html](http://www.uebersee-museum.de/Massnahmen_zur_Bekaempfung_der_Malaria.html) (zugegriffen am 31.08.08)

**Viering, K.** (2006) *Berliner Zeitung*: <http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2006/0113/wissenschaft/0133/index.html> (zugegriffen am 31.08.08)

**Voglgruber** (2006): [http://www.phytochemie.botanik.univie.ac.at/Thailand2006/presentationen/Voglgruber\\_neemtree.pdf](http://www.phytochemie.botanik.univie.ac.at/Thailand2006/presentationen/Voglgruber_neemtree.pdf)

**Wikipedia**: [http://de.wikipedia.org/wiki/Adansonia\\_subg.\\_Adansonia](http://de.wikipedia.org/wiki/Adansonia_subg._Adansonia) (zugegriffen am 31.08.08)

**Willcox, M., Bodecker, G. and Rasoanaivo P.** (2004). *Traditional Medicinal Plants and Malaria*. CRC Press, Boca Raton, Florida

**WHO** (2007): <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/en/index.html> (zugegriffen am 31.08.08)

## 8 Anhang 1

TCM – **Rezepte** ([http://www.china-guide.de/china/Chinesische-Medizin/innere\\_krankheiten/malaria.html](http://www.china-guide.de/china/Chinesische-Medizin/innere_krankheiten/malaria.html))

### Rezept 1

Eine zehenlose Knoblauchknolle, 10 geschälte Pfirsichkerne

Zubereitung und Anwendung: Beides schmoren und auf einmal einnehmen.

Anmerkung: Malaria ist eine Infektionskrankheit, die durch einzellige Lebewesen im Blut (Plasmodien) hervorgerufen und durch die Fiebertücke verbreitet wird. Sie tritt meistens im Sommer auf mit den Symptomen Schüttelfrost, hohes Fieber, Schwitzen und Milzvergrößerung.

### Rezept 2

Getrockneter *Ingwer* in angemessener Menge.

Zubereitung und Anwendung: Der *Ingwer* wird zu Pulver zermahlen, das dann bräunlich geröstet wird. Das Pulver ist mit warmem Wein vermischt einzunehmen.

Anmerkung: Bei regelmäßiger Einnahme ein wirksames Mittel gegen Malaria.

### Rezept 3

Je 3 g frischer *Ingwer* und Ginseng.

Zubereitung und Anwendung: Beides wird in 250 ml Wasser solange gekocht, bis nur noch 100 ml Flüssigkeit übrig sind. Man lässt sie eine Nacht liegen und erwärmt sie dann erneut. Man trinkt sie lauwarm.

Anmerkung: Mit diesem Heiltrank werden Malariakranke behandelt, die eine schwache Milz und zu starkes Ying, langsamen Puls und Schüttelfrost, Völlegefühl und kalte Glieder haben.

### Rezept 4

Je 9 g frischer *Ingwer* und feine getrocknete Teeblätter.

Zubereitung und Anwendung: *Ingwer* und Teeblätter werden in Wasser gekocht oder etwas geröstet und dann gekocht. Man trinkt die Flüssigkeit.

Anmerkung: Der Heiltrank ist gegen Malaria und Ruhr mit blutigem Stuhl und Absonderung von weißem Schleim.

### Rezept 5

120 g ungeschälter *Ingwer*.

Zubereitung und Anwendung: 50 ml *Ingwersaft* werden ausgepresst, die nach einer Nacht auf nüchternen Magen kalt einzunehmen sind.

Anmerkung: Dieses Rezept ist gegen die Milz- und Magenmalaria mit Schüttelfrost und Fieber.



## **Anhang 2**

### **Material**

*Artemisia annua*, Frei Weinlandstauden AG, Wildensbuch (Abb. 10)

*Artemisia dracunculus*, Wyss GartenHaus AG, Bern (Abb. 9)

*Artemisia vulgaris*, Veloweg Zollikofen-Bern, Ittigen (Abb. 8)

*Artemisia absinthum*, Veloweg Zollikofen-Bern, Ittigen (Abb. 7)

*Betula folium*, Garten Heckenweg 15a, Zollikofen

Methanol rein, Art. G350 Grogg Chemie AG

Ameisensäure 85%, Art. G030, Grogg Chemie AG

Essigsäure, Art. G217, Grogg Chemie AG

Ethylacetat reinst., Art. 1 000864.1000, Merck

Diphenylborsäure-Aminoethylester, Roth Chemie

Polyethylenglycol 4000, Art. 0156.1, Roth Chemie

Ethanol absolut, Art. G012, Grogg Chemie AG

Dichlormethan

Dest. Wasser

### **DC-Platten:**

A) DC- Fertigplatten, Kieselgel 60 ohne Fluoreszenzindikator, 20x20, Schichtdicke 0,25mm, Art. 5721, Merck

B) DC- Kieselgel-Platte, 20x20, Art. 30179 DF-B, mit Fluoreszenzindikator, CAMAG

C) DC-Kieselgel, Polygram SIL G/UV 254, Schichtdicke 0,2mm, 4x, Art. 805021, Macherey-Nagel & Co

UV-Lampe 254nm Philips

Reagenzgläser

Wasserbad

Mörser

Entwicklungs-Kammer der Firma CAMAG

### **Vorgehen**

#### **Herstellung des Drogenextraktes**

A) 0,1g gepulverte Droge mit 2ml MeOH 10 Min. im RG bei 56°C extrahieren, setzen lassen, Überstand dient als Untersuchungslösung, siehe Abb.

B) 0,1g gepulverte Droge mit 2ml MeOH mörsern und auftragen

## Auftragen und Entwickeln

20 µl (auf Platte C 3 µl) des Untersuchungsmaterials auf Kieselgelplatten (A, B & C) auftragen, Kammer vorsichtig in die Kammer mit dem Laufmittel A (EtOAc/Ameisensäure/Eisessig/H<sub>2</sub>O 50:5,5:5,5:13,5) stellen (Laufmittel A Standart, gemäss Pharmazeutische Biologie, 2006 und Frau Widmer von der Firma CAMAG).

Gleiches Vorgehen mit dem Laufmittel B (EtOAc, Dichlormethan, Ameisensäure, Essigsäure, H<sub>2</sub>O; 100:25:10:10:11) (Laufmittel B wird von der Firma CAMAG bei *Hypericum perforatum* verwendet).

Laufhöhe 15cm.

## Detektion und Auswertung

Das Fliessmittel durch Fönen restlos entfernen. Nach Betrachten im UV-Licht auswerten. Kontrolle nach 15-20 Min.

Anschliessend mit Naturstoff-PEG-Reagenz und im Tageslicht auswerten.

Naturstoff-PEG-Reagenz:

Lösung A: 1% Lösung von Diphenylborsäure-Aminoethylester in MeOH (ist einige Tage im Kühlschrank haltbar).

Lösung B: 5% Lösung von Polyethylenglycol 4000 in EtOH.

Die Lösungen A und B nacheinander aufsprühen.



Abb. 7 *A. absinthium*



Abb. 8 *A. vulgaris*



Abb. 9 *A. dracunculus*



Abb. 10 *A. annua*

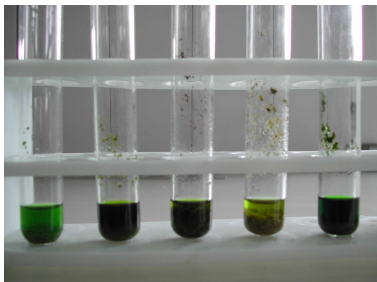


Abb. 11 Extrakte von *B. pubescens*, *A. dracunculus*, *A. vulgaris*, *A. absinthium*, *A. annua* (von links nach rechts)

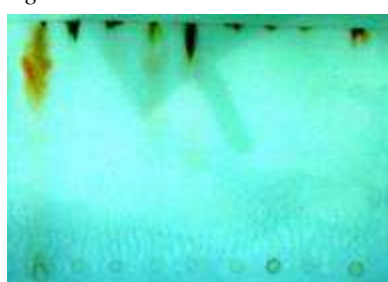


Abb. 12 Platte B

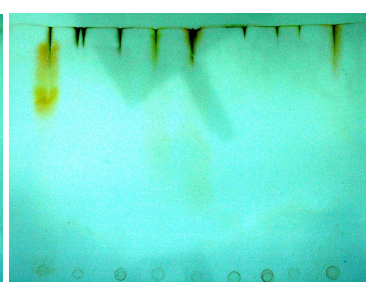


Abb. 13 Platte A