

Bohnstedt-Gymnasium Luckau

Schuljahr 2011/2012

Facharbeit in Klassenstufe 9

Erforschung der Verbreitung von Sandmücken

Versuch eines Zuchtaufbaues von *Anopheles stephensi* unter Laborbedingungen

Tabea Lorentz

Klasse 9 c

Fach: Biologie

Betreuer der Facharbeit: Elke Hoffmann

Abgabedatum: 13.03.2012

Vorwort

Bereits 2010 hatte ich die Gelegenheit an einem wissenschaftlichen Projekt zur Verbreitungsfrage von Sandmücken teilzunehmen. Dies wurde von Dr. rer. nat. Naucke durchgeführt.

Nun bekam ich in diesem Jahr wieder die Möglichkeit, mich an dem fortsetzenden Projekt zu beteiligen. Natürlich nahm ich diese Chance wahr.

So fuhr ich in den Sommerferien für jeweils eine Woche nach Österreich und Jersey, Großbritannien. Damals wusste ich sofort, dass ich eine Facharbeit über das interessante Thema „Sandmücken“ schreiben wollte.

Da meine Tante und mein Onkel in einem Labor zur Erforschung von Reisekrankheiten von Tieren arbeiten, konnte ich schon früh in dieses Thema hinein schnuppern. Die Erkenntnis, dass so kleine Lebewesen, wie die Sandmücken, so einen großen Schaden anrichten können, faszinierte mich.

Daher beschloss ich, mich näher mit dem Thema auseinanderzusetzen.

Das Ergebnis ist diese Facharbeit!

Der andere Teil meiner Facharbeit zu *Anopheles stephensi* entstand eher durch Zufall.

Ich wollte mich ganz auf die Sandmücken konzentrieren, doch plötzlich hatte ich die Chance selbstständig eine Zucht von *Anopheles stephensi* aufzubauen. Natürlich sagte ich zu, denn wann hat man schon die Möglichkeit zu einem eigenen Zuchtaufbau?

So entstand durch eine großartige Gelegenheit, mit der ich nicht gerechnet hatte, der zweite Teil dieser Arbeit zu einem interessanten Thema.

Ich möchte mich hiermit herzlich bei Dr. rer. nat. Torsten Naucke, Susanne Lorentz und Rolf Jansen-Rosseck für die Ermöglichung dieser Facharbeit bedanken.

Auch für die Bereitstellung der Materialien danke ich Parasitus EX .e.V.!

Außerdem bezeuge ich meine Dankbarkeit gegenüber Irmgard Steinhausen für die Brutpflege der Mücken in meiner Abwesenheit. Ein besonderer Dank gilt Charlotte Elisabeth Rutter für ihre Hilfe in Jersey.

Bei meiner Familie möchte ich im Besonderen für ihre freundliche Unterstützung während der Facharbeit bedanken!

Ich denke, dass das Besondere meiner Facharbeit die Spezialität der Themenauswahl ist. Wenige Menschen hörten schon von Sandmücken und noch weniger können etwas mit dem Begriff *Anopheles stephensi* anfangen.

Doch ich hoffe, ein wenig das Interesse zum Lesen geweckt zu haben. Denn unsere Umwelt bietet so viel zum Entdecken und Erforschen!

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Sandmücken (<i>Phlebotominae</i>)	1
1.1.1 Leishmaniose	1
1.2. Stechmücken (<i>Culicidae</i>)	2
2 Erforschung der Verbreitung von Sandmücken	3
2.1 Material und Methoden zum Fangen von Sandmücken	3
2.1.1 Fangen mit der Lichtfalle	3
2.1.2 Töten und Transport der Sandmücken	4
3 <i>Phlebotomus mascittii</i> in Österreich	4
4 <i>Phlebotomus perniciosus</i> in Jersey	5
5 <i>Anopheles stephensi</i>	6
5.1 Der Zuchtaufbau	6
5.2 Die Fütterung	8
5.2.1 Harara	8
6 Ergebnisse	9
7 Literatur- und Quellenverzeichnis	10
8 Betreuung	10
9 Anhang	11
10 Selbstständigkeitserklärung	12

1 Einleitung

Schon kleine Kinder lernen die Mücken kennen. Jeden Sommer ärgern uns die kleinen „Biester“ mit ihren Stichen. Doch die Bevölkerung kennt nur die „allgemeine“ Mücke. Nicht jede Mücke ist gleich Mücke. Man unterscheidet viele Arten und nicht jede ist so „harmlos“ wie unsere „Alltagsmücke“ (doch dazu später mehr).

Im Folgenden möchte ich einen kleinen Überblick über die zwei in dieser Facharbeit behandelten Mückenarten geben!

1.1 Sandmücken (*Phlebotominae*)



Reich : Tiere (*Animalia*)
 Stamm: Gliederfüßler (*Arthropoda*)
 Klasse: Insekten (*Insecta*)
 Ordnung: Zweiflügler (*Diptera*)
 Unterordnung : Mücken (*Nematocera*)
 Familie: Schmetterlingsmücken(*Phlebotominae*)
 Gattung: *Lutzomyia*
 Gattung: *Phlebotomus*
 Art: *Phlebotomus mascittii*
 Art: *Phlebotomus perniciosus*

Abb.1 Männchen *Phlebotomus mascittii*

Es gibt ca. 700 Arten von Sandmücken. Phlebotomen sind ca. 2-5 mm groß. Sie haben lange Beine, die mit Haaren bedeckt sind, genauso wie die Flügel und der Körper. Ihren Namen verdanken die Sandmücken ihrer sandfarbenen Färbung. Dennoch gibt es auch dunklere bis schwarze. Ein charakteristisches Merkmal ist die Flügelhaltung der Phlebotomen. Sie sind in einem 60° - Winkel nach oben gerichtet.¹

1.1.1. Leishmaniose

Der Erreger der Gattung *Leishmania* wird von mindestens 30 Sandmückenarten übertragen. Leishmanien vermehren sich im Organismus des Wirtes und schädigen somit die Zellen des Immunsystems. Weltweit unterscheidet man drei Erscheinungsformen der Leishmaniose:²

kutane Leishmaniose (Hautleishmaniose)

Der Erreger der Hautleishmaniose, *leishmania tropica*, wird in Zentral- und Südamerika, Südeuropa und Nordafrika übertragen. An der Einstichstelle entwickelt sich ein Geschwür von mehreren Zentimeter Durchmesser. Nach einigen Monaten heilt diese ohne Behandlung ab. Meist hinterlässt das Geschwür eine Narbe. Jedoch ist auch eine langanhaltende Immunität vorhanden.³

¹ Vgl.: O. Theodor: „Psychodidae- Phlebotominae“

² Vgl.: D., Maßberg: „Untersuchungen zur Verbreitung, zum Brut- und Flugverhalten sowie zur Fütterung von Sandmücken“

³ Vgl. : I., Steinhäuser „ Untersuchung zur Verbreitung von Sandmücken (Phlebotomen) in Deutschland mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS).“

muco kutane Leishmaniose (Schleimhautleishmaniose)

Der Erreger der Schleimhautleishmaniose, *leishmania brasiliensis*, wird in Mittel- und Südamerika übertragen. Es kommt zu schweren Zerstörungen im Mund- und Nasenbereich mit Geschwürbildungen. Seltener werden das Lymphsystem, Knorpel oder Knochen angegriffen. Ohne Behandlung verläuft die Erkrankung meist tödlich. ⁴

viscerale Leishmaniose (Organleishmaniose)

Die Erreger der Organleishmaniose werden in Südamerika, Indien und im mediterranen Raum übertragen. Die Leishmanien befallen Zellen der Milz, Leber, Knochenmark und Lymphdrüsen. Es kommt zu unregelmäßigen langen Fieberschüben mit einer Milz- und Lebervergrößerung. Ohne Behandlung verläuft die Leishmaniose meist tödlich. ⁵

1.2. Stechmücken (Culicidae)



Reich : Tiere (*Animalia*)
 Stamm: Gliederfüßler (*Arthropoda*)
 Klasse: Insekten (*Insecta*)
 Ordnung: Zweiflügler (*Diptera*)
 Unterordnung : Mücken (*Nematocera*)
 Familie: Stechmücken (*Culicidae*)
 Gattung: *Aedes*
 Gattung: *Anopheles*
 Gattung: *Culex*

Abb. 2 adultes Weibchen *Anopheles stephensi* im Dauerpräparat, 7er Objektiv

Rund 2500 Arten bilden die Familie der *Culicidae*. Das gemeinsame Merkmal dieser Stechmücken ist der lange Stechrüssel. ⁶ Im Vergleich zu Sandmücken können erwachsene Stechmücken bis zu 2 cm groß werden. Stechmücken besitzen wie die Sandmücken ebenfalls lange Beine. Sie kommen fast überall auf der Welt vor, wo die Temperaturen ihrem Ideal entsprechen. Die bekanntesten Stechmückengattungen sind *Aedes*, *Anopheles* und *Culex*

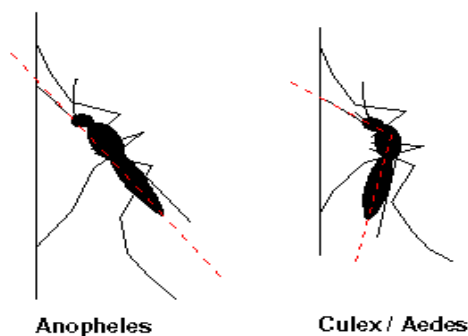


Abb. 3 Unterscheidung der Gattungen durch ihre Sitzhaltung

⁴ Vgl. : D., Massberg

⁵ Vgl.: T., Naucke „ Sandflies and leishmaniasis in Germany. “ S. 65-68

⁶ Vgl.: <http://www.gigers.com/matthias/malaria/anophele.htm>

2 Erforschung der Verbreitung von Sandmücken

Phlebotomen haben eine große medizinische Bedeutung als Überträger (Vektor) für Protozoen, Bakterien und Viren! So können sie zum Beispiel Leishmaniose übertragen: Die Erreger, Leishmanien, vermehren sich im Organismus des Wirtes und schädigen somit die Zellen des Immunsystems. Es ist daher wichtig zu wissen, wo Sandmücken vorkommen, um Ansteckungen zu vermeiden!

2.1. Material und Methoden zum Fangen von Sandmücken

Da man über die Verhaltensweisen von Sandmücken noch sehr wenig weiß, werden sie intensiv erforscht. Durch das Fangen von Sandmücken kann man ihre Verbreitung feststellen.

2.1.1 Fangen mit der Lichtfalle

Die Lichtfalle „CDC Miniature Light Trap 512“ hat viele Vorteile. Der Transport ist problemlos. Außerdem ist die Lichtfalle leicht zu handhaben. Auch für Laien, wie mich zum Beispiel, ist sie nach kurzer Erklärung benutzbar.

Die Lichtfalle besteht aus einem hohen Plexiglaszylinder. Ein Aluminiumring, in dem sich der Motor befindet, ist auf dem oberen Drittel befestigt. Der Motor treibt den Ventilator im Plexiglaszylinder an. Dadurch wird ein Unterdruck erzeugt. Nun werden die nah an der Falle fliegenden Insekten in den darunter befindlichen Fangsack eingesogen. Der kegelförmige Fangsack ist aus feiner Gaze, entsprechend den Fliegengittern. So können die kleinen Sandmücken nicht wegfliegen. Die spitz zulaufende Seite des Fangsackes wird über das untere Ende des Plexiglaszylinders gestülpt und mit einem Klettverschluss befestigt. Am oberen Ende des Zylinders ist ein Schweißgitter befestigt. Darauf befindet sich die Lichtquelle (Fahradglühlampe). Die Glühlampe und der Motor sind mit Stromkabeln verbunden. Diese führen aus dem Plexiglaszylinder heraus und werden an einen wiederaufladbaren Bleiakku angeschlossen.



Abb. 4 Lichtfalle „CDC Miniature Light Trap 512“

2.1.2 Töten und Transport der Sandmücken

Die gefangenen Sandmücken werden durch das Verdrängen von Sauerstoff erstickt. Dies passiert mittels CO₂! Die CO₂ – Methode ist ideal für Freilandarbeiten, da selbst bei hohen Temperaturen das Arbeiten im Kofferraum sicher ist.

Die Fangsäcke mit den Insekten werden in einen antistatischen Sack gelegt. Der Sack wird prall mit CO₂ gefüllt. Nach ca. 30 Minuten kann man den Sack wieder öffnen.

Die gefangenen und getöteten Sandmücken sind sehr feingliedrig und empfindlich. Bei dem Transport dürfen sie keinen großen Erschütterungen ausgesetzt sein. Daher wurden sie in 70%-igem Ethanol in wiederverschließbaren Probenröhrchen oder - bechern transportiert.

3 Phlebotomus mascittii in Österreich

Phlebotomus mascittii wurde zum ersten Mal von Grassi 1908 beschrieben!⁷ Bis 1999 wurde angenommen, dass sich Sandmücken auf keinen Fall nördlich der Alpen und damit nicht in Deutschland, aufhalten können. Diese Theorie wurde darauf begründet, dass die klimatischen Verhältnisse eine Verbreitung nicht zuließen. Erstmals jedoch wurde 1999 in Bremgarten (Baden-Württemberg) *Phlebotomus mascittii* gefunden⁸. Damit konnte nachgewiesen werden, dass es sich bei der Verbreitungsgrenze für Sandmücken um die 10°C-Jahresisotherme handelt. Diese wird in einigen Teilen Deutschlands sogar überschritten.

In den folgenden Jahren wurden weitere Untersuchungen zum Vorkommen von *Phlebotomus mascittii* durchgeführt. Bisher ist erwiesen, dass sie in Deutschland, in der Schweiz und im mediterranen Raum inklusive Portugal zu finden sind.⁹ Bereits 2009/2010 wurde zum ersten Mal in Österreich nach Sandmücken gesucht. Es wurde das Bundesland Kärnten erfolgreich ergründet. 2010 fand man auch in der Steiermark, Österreich, Sandmücken. 2011 wollte man wissen, ob die Verbreitung auch bis ins Burgenland reicht.

Die Sandmücke brütet gewöhnlich in Nischen von Mauern oder Ställen ohne betonierten Boden. Sandmücken treten erst auf, nachdem die Nachttemperatur drei Nächte in Folge über 20°C gestiegen ist. Sie fliegen für gewöhnlich von einer Stunde nach Sonnenuntergang bis eine Stunde vor Sonnenaufgang. Wegen all dieser Faktoren wurden in der Abenddämmerung die Lichtfallen in alten, verlassenem Scheunen aufgehängt und am Morgen wieder eingesammelt.



Abb. 5 positiver Standort

⁷ Vgl.: Grassi, B.: „*Phlebotomus mascittii* sp. n. Atti della Reala Accademia dei Lincei R.“

⁸ Vgl.: Naucke & Pesson „Presence of *Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii* Grassi, 1908 (*Diptera: Psychodidae*) in Germany“ S. 335-336

⁹ Vgl.: Naucke: „Leishmaniosis, a Tropical Disease and Its Vectors (*Diptera, Psychodidae, Phlebotominae*) in Central Europe (in German)“ S. 163-78.

4. *Phlebotomus perniciosus* auf Jersey

Phlebotomus perniciosus wurde von Newstead 1911 erstmals auf Malta beschrieben!¹⁰

Genau wie bei *Phlebotomus mascittii* wurde auch bei *Phlebotomus perniciosus* bis 1999 angenommen, dass sie sich nicht nördlich der Alpen aufhalten. Erstmals wurde 2001 in Deutschland in Gehrweiler (Rheinland-Pfalz) *Phlebotomus perniciosus* gefangen.¹¹

In den folgenden Jahren wurden weitere Untersuchungen zum Vorkommen von *Phlebotomus perniciosus* durchgeführt. Bisher ist erwiesen, dass sie in Deutschland, Frankreich, Portugal, Griechenland, Italien, Spanien, in der Schweiz, in der Türkei, in Belgien, Algerien, auf Zypern und in Ex-Jugoslawien zu finden sind. Außerdem lebt sie in Nordafrika (Algerien, Marokko, Tunesien, Libyen), auf Malta und in Syrien.⁸

Aufgrund einer Veröffentlichung von 1923¹², in der eine Sandmücke am 1. September gefangen worden war, wurde im Juli 2010 auf Jersey (Channel Island) nach Sandmücken gesucht! Leider ohne Erfolg. Eine Ursache dafür könnte das Wetter (regnerisch/kalt) im Juli sein. Aber der Finder äußert auch andere Gründe: Vielleicht wurde die Sandmücke mit einem Schiff auf die Insel gebracht oder wurde mit dem Wind nach Jersey getragen.

Daher wurde 2011, diesmal Ende August, wieder nach Sandmücken gesucht!

In der Veröffentlichung von 1923 ist als Fangort ein Hinterhof angegeben. Deshalb wurde auf Jersey nicht wie in Österreich in verlassenem Scheunen gesucht, sondern in Hinterhöfen und -gärten in der Nähe des Fangortes. Auch entspricht das ihrem Brutverhalten! Außerdem befand sich ein Park in der Umgebung. Dort wurden einige Fallen aufgehängt.



Abb. 6 Standort im Park

Interessant ist der Fang von 1923 besonders deswegen, weil er weit nördlich der Alpen und relativ spät gemacht wurde. Sieht man sich jedoch das Klima von Jersey an, bemerkt man einige erklärende Merkmale:

Jersey wird stark vom Golfstrom beeinflusst. Deshalb ist der September sehr mild - im Gegensatz zu Deutschland. Auf Jersey wachsen sogar einige mediterrane Pflanzen.

¹⁰ Vgl.: NEWSTEAD: „The papataci flies (*Phlebotomus*) of the Maltese Islands“ S. 47-78

¹¹ Vgl.: Naucke: „Leishmaniosis, a Tropical Disease and Its Vectors (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Central Europe (in German)“ S. 163-178.

¹² Vgl.: Marett: „A note on the capture of a *Phlebotomus perniciosus* male in Jersey, C.I.“

5 Anopheles stephensi

Anopheles stephensi ist eine Art der Gattung *Anopheles* (Familie: Stechmücken). Sie verbringt ihre Ruhezeit vor und nach dem Saugen von Blut im Freien. *Anopheles stephensi* brütet in stehenden Gewässern.¹³ Die Gattung gilt als eine der häufigsten Überträger der Malaria!

5.1. Der Zuchtaufbau

Die Entwicklung der *Anopheles stephensi* durchläuft vier Phasen: vom Ei über das Larvenstadium und dem Puppenstadium zu der adulten Mücke! In den ersten drei Stadien (Ei, Larve, Puppe) entwickelt sich *Anopheles stephensi* im Wasser. Nur als Adulte lebt sie an Land! Die Entwicklung einer Mücke kann zwischen 2-3 Wochen dauern, je nach Temperatur und Nahrungsmenge bzw. Jahreszeit.

Nachdem die adulten Weibchen zum ersten Mal Blut gesogen haben, wird in den Flugkäfig eine Petrischale, die mit wassergetränkter Watte gefüllt und mit einem Blatt Filterpapier abgedeckt ist, als Eiablagegefäß gestellt. Zusätzlich wird der Käfig mit Filterpapier ausgelegt, da selten (< 10) auch Eier auf dem Boden abgelegt werden.

Nach ca. 5-7 Tagen legen die ersten Weibchen ihre Eier, meist 50 pro Gelege. Die Eier der *Anopheles stephensi* sind schwarz und mit dem bloßen Auge kaum sichtbar. Gut zu erkennen sind sie auch an ihrer typischen leicht gebogenen Form.



Abb. 7
typische
Eiform,
40er
Objektiv

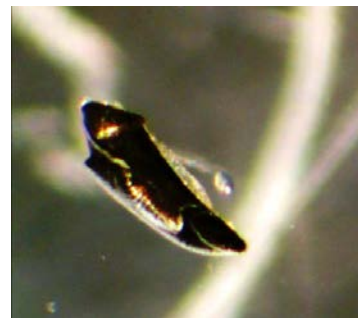


Abb. 7a
Ei kurz vor
dem
Larven-
stadium,
40er

Nach drei weiteren Tagen werden die Eier in ein Aquaterrarium überführt. Dieses ist ca. 5 cm hoch mit Wasser gefüllt und am inneren Wasserrand von einem Saum aus Filterpapier umgeben. So wurde das Austrocknen der an die Wand gespülten Eier verhindert. Das Aquaterrarium wird in einen Inkubator (Thermoschrank) bei 25°C gestellt.

Die Schlupfzeit der Larven ist direkt von der Umgebungstemperatur abhängig. Bei ca. 25°C schlüpfen sie bereits nach ca. 2-3 Tagen.

Die *Anopheles stephensi* Larven hängen meist parallel zur Wasseroberfläche, an die sie sich mit besonders gestalteten Palmhaaren anheften. Sie tauchen jedoch bei der kleinsten Störung mit zuckenden Bewegungen, die sie mit ihren Abdomen erzeugen, ab. Da die Larven jedoch

¹³ Vgl.: NAUCKE & JÖRDEN „Untersuchungen zum Verhalten verschiedener *Anopheles spec.* und deren Infizierbarkeit mit *Nosema algerae*“

nicht unter Wasser atmen können, müssen sie wieder an die Wasseroberfläche kommen, um ihren Sauerstoffbedarf zu decken.

Als Futter dienen ihnen normalerweise pflanzliche Teile, die sie aus dem Wasser herausfiltern. Unter Laborbedingungen ist dies nicht möglich, daher werden sie mit 1-2 Stückchen zerbröseltem Fischfutter gefüttert. Sehr wichtig ist dabei die Menge! Bei zu wenig Fischfutter bekommen nicht alle Larven Futter, was dazu führt, dass sie nicht wachsen und sogar sterben können.

Da sich im Wasser durch das Fischfutter Algen bilden, wird das Wasser öfter gewechselt.

Während der Entwicklung im Wasser häuten sich die Larven vier Mal. Die einzelnen Larvenstadien sind schwer von einander unterscheidbar. Ein wichtiges Merkmal der Larve im ersten Stadium ist das Fehlen der Ruderfächer. Natürlich ist auch die Größe entscheidend. Die Larven besitzen unterschiedliche Färbungen, die von hellgrün bis schwarz reichen, aber auch helle Muster aufweisen können.

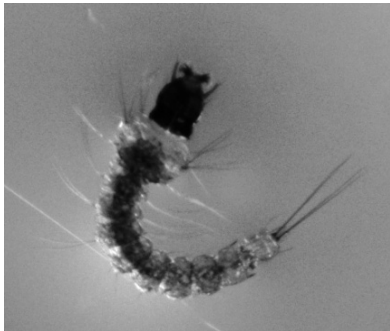


Abb. 8 Larve, 40er Objektiv

Nach 5-6 Tagen verwandeln sich die Larven in Puppen.

Nun werden die Puppen aus dem Aquaterrarium gesammelt und in eine Petrischale überführt. Diese setzt man in einen Flugkäfig, der auch in den Inkubator gestellt wird. Man sollte immer darauf achten, dass die Puppen genügend Wasser haben, sonst sterben sie.

Während des Puppenstadiums nimmt *Anopheles stephensi* keine Nahrung auf. Trotzdem sind die Puppen sehr agil. Wie die Larven schwimmen sie bei Beunruhigung mit kräftigen Schlägen ihres Hinterleibes umher. Genauso wie die Larven müssen sie oft an die Wasseroberfläche, um Sauerstoff aufzunehmen. Anfangs besitzt die Puppe noch die Färbung der Larve. Jedoch dunkelt sie im Laufe der Zeit nach. Deshalb erscheinen die Flügelbedeckungen kurz vor dem Schlüpfen meist schwarz.

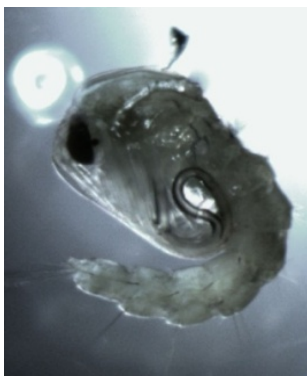


Abb. 9 junge Puppe, 10er Objektiv



Abb. 10
ältere
Puppe
kurz vor
dem
Schlüpfen,
15er
Objektiv

Im Inkubator schlüpfen bei 25°C bereits nach 2-3 Tagen die adulten Mücken. Zuerst bricht die Haut der Puppe auf und die erwachsene Anophelesmücke arbeitet sich aus ihrer Hülle heraus. Nun verweilt die Adulte kurz auf der Wasseroberfläche. Sie breitet die Flügel aus, um sie zu trocknen und fliegt nach kurzer Zeit davon.

Adulte *Anopheles stephensi* Mücken ernähren sich normalerweise von Pflanzennektar oder Pflanzensäften. Unter Zuchtbedingungen ist dies nicht möglich. Daher werden sie mit einer Zuckerlösung gefüttert. Diese befindet sich in einem schmalen Reagenzbecher und wird mit Hilfe eines Filterpapieres empor gesogen.

Für die Produktion von Eiern benötigt das *Anopheles* Weibchen zwingend eine Blutmahlzeit. Daher saugt es bereits nach 2-3 Tagen Blut!

5.2. Die Blutmahlzeit in der Zucht

In der Zucht hält man eine Hand in den Flugkäfig. Dabei ist es wichtig die Hand ruhig zu halten, besonders, wenn die adulten Mücken anfangen zu stechen! Sie saugen ca. 1 Minute lang. Der Stich einer *Anopheles stephensi* ist sehr schmerzhaft, doch nach einigen Sekunden betäubt sie die Haut. 20 Minuten später kann man die Hand wieder aus dem Käfig ziehen.

Es ist ebenfalls möglich, auch ein betäubtes Tier (z.B. Mäuse) in den Flugkäfig zu legen. Jedoch ist die menschliche Handfütterung einem Tierversuch aus ethischen Gründen vorzuziehen.

5.2.1 Harara

Harara (arab. Hitze) ist die allergische Reaktion gegen Toxine (Gifte) im Speichel von Sandmücken und *Anopheles stephensi*. Diese Toxine können Blasen und Hautentzündungen hervorrufen. Meist halten diese mehrere Wochen oder sogar Monate an. Unter bestimmten Bedingungen können bakterielle Sekundärinfektionen auftreten. Meist tritt Harara bei Menschen auf, die bisher wenig Kontakt zu Sand- bzw. Anophelesmückenstichen hatten.¹⁴



Abb. 11 meine Hand nach der Fütterung

¹⁴ Vgl.: Theodor, O. „Psychodidae- Phlebotominae“

6 Ergebnisse

Als Ergebnis kann man sagen, dass man zur Verbreitung von Sandmücken das Burgenland, Österreich, hinzufügen muss. Die Suche in Jersey blieb leider erfolglos.

Ich denke, dass in naher Zukunft weitere Standorte erforscht werden und wir somit weitere Erkenntnisse über die Welt der Phlebotomen erhalten. Besonders die Ausbreitungsgrenze nach Norden hin muss noch untersucht werden.

Zu dem Zuchtaufbau der *Anopheles stephensi* möchte ich folgendes sagen: Es war ein einmaliges Erlebnis! Ich habe durch dieses Projekt Selbstverantwortung und die Fähigkeit zur Durchführung eines wissenschaftlichen Versuchs erlernt.

Es ist überraschend, dass ein solcher Zuchtaufbau überhaupt möglich ist! Daher sollte man sich fragen, welche Gefahr von dieser Seite droht. Denn theoretisch könnte jeder mit wenigen Materialien das Gleiche tun. Würde er die Stechmücken nun mit Malaria-Erregern identifizieren und danach freilassen, könnte in Deutschland eine Malaria-Epidemie ausbrechen! Die breite Bevölkerung aber ahnt nichts von alledem! In naher Zukunft ist deshalb eine gründliche Aufklärung über solche Gefahren wichtig...

Ich hoffe, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Reiseerkrankungen bei Hunden auch den Hundebesitzern die Augen öffnen. Zwar sind Sandmücken im Mittelmeerraum bekannte Vektoren für Leishmaniose, doch in Deutschland kennen nur wenige die Gefahr. Besonders sogenannte Urlaubshunde bergen ein großes Risiko. Auch wenn die Hunde noch so süß sind und schrecklich leiden. Es ist besser sie dort zu lassen, denn man kann Leishmaniose nicht mit dem bloßen Auge erkennen. Hier in Deutschland werden weitere Lebewesen gefährdet, so zum Beispiel können Kleinkinder und immunsupprimierte Menschen an Leishmaniose erkranken, weil ihr Immunsystem noch nicht ausgereift ist!!

Mit dem Fazit, dass diese Facharbeit mir einen interessanten Einblick in die Welt der kleinen Lebewesen gewährt hat, schließe ich meine Arbeit ab.

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

Buchquellen:

GRASSI, Giovanni Battista: „*Phlebotomus mascittii* sp. n. Atti della Reala Accademia dei Lincei R.“, Italien 1908

MASSBERG, Désirée: „Untersuchungen zur Verbreitung, zum Brut- und Flugverhalten sowie zur Fütterung von Sandmücken“, Diplomarbeit, Kassel 2008

MARETT, P.J.: „A note on the capture of a *Phlebotomus perniciosus* male in Jersey, C.I.“, Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, Jersey 1923

NAUCKE, Torsten J. & JÖRDEN, Ulrich „Untersuchungen zum Verhalten verschiedener *Anopheles spec.* und deren Infizierbarkeit mit *Nosema algerae*“, Veröffentlichung, Bonn 1993

NAUCKE, Torsten & PESSON, B: „Presence of *Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii* Grassi, 1908 (*Diptera: Psychodidae*) in Germany“, Parasitology Research 86, 2000

NAUCKE, Torsten: "Leishmaniosis, a Tropical Disease and Its Vectors (*Diptera, Psychodidae, Phlebotominae*) in Central Europe. (in German)." Ed. Aspöck, Linz, 2002

NAUCKE, Torsten: „Sandflies and *leishmaniasis* in Germany.“ Parasitology Research 3, 2008

NEWSTEAD, R.: „The papataci flies (*Phlebotomus*) of the Maltese Islands“, Bulletin of Entomological Research 2, 1911

STEINHAUSEN, Irmgard: „Untersuchung zur Verbreitung von Sandmücken (*Phlebotomen*) in Deutschland mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS).“ Diplomarbeit, 2005

THEODOR, Oskar: „*Psychodidae- Phlebotominae*“, Schweizerbert`sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1958

Internetquellen:

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/anophele.htm> [abgerufen am 31.01.2012]

Bildquellen:

Abb. 3 © <http://www.gigers.com/matthias/malaria/anophele.htm> [abgerufen am 31.01.2012]

Alle anderen Bilder sind eigene.

8 Betreuung

wissenschaftliche Betreuung: Dr. rer. nat. Torsten Naucke (Parasitologe)

ärztliche Betreuung: Rolf Jansen-Rosseck DTM & H (Tropenmediziner)

9 Anhänge

Auf den folgenden Seiten finden Sie folgende Anhänge:

- Standortkarten von Österreich und Jersey
- Pflanzen-Tabelle zur Begründung von Jerseys mediterranem Klima
- Zuchttabellen

10 Selbstständigkeitserklärungen

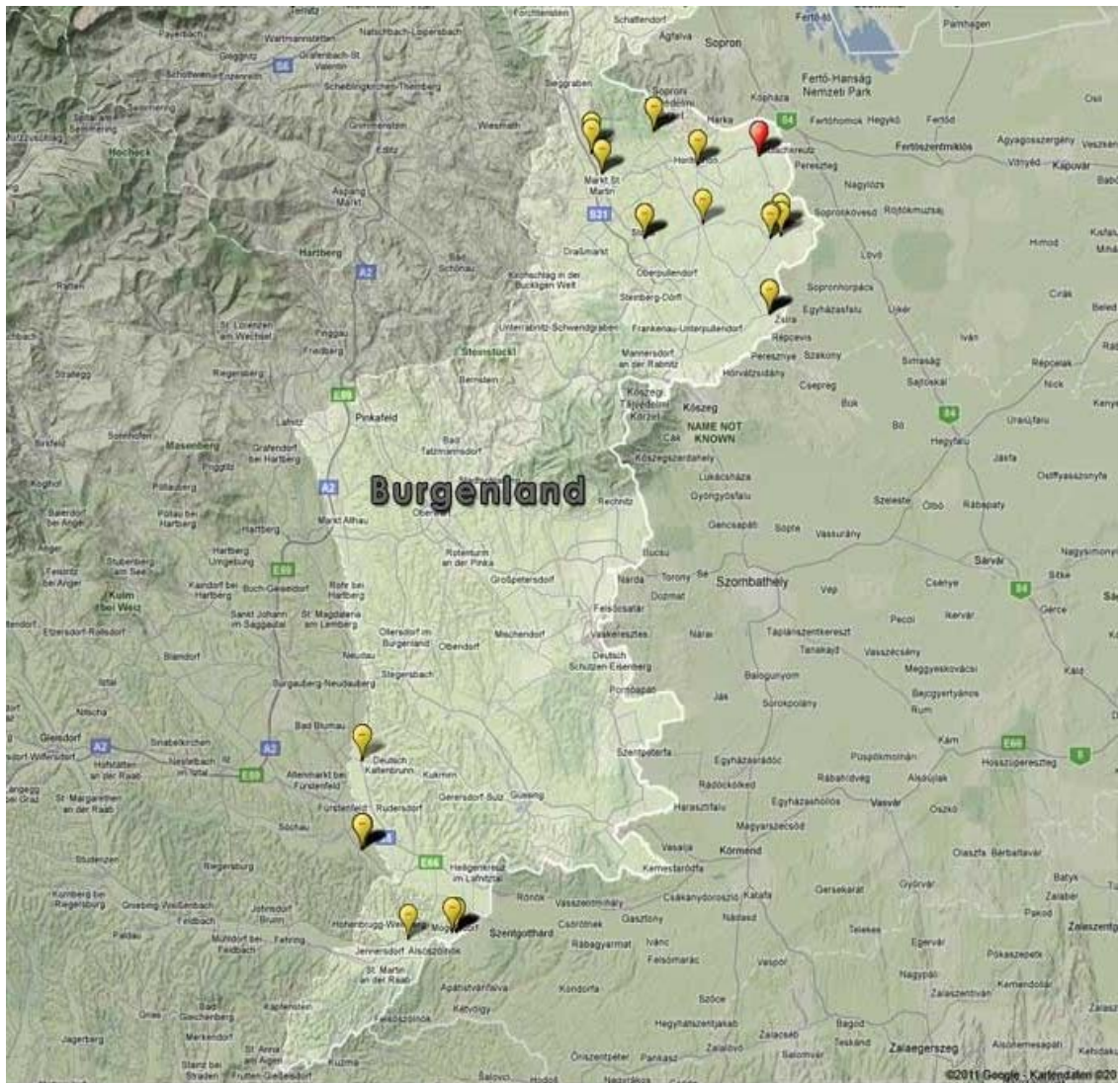
Hiermit erkläre ich eidesstattlich, dass ich die vorliegende Facharbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe

Ort, Datum

Unterschrift

Standortkarte Burgenland

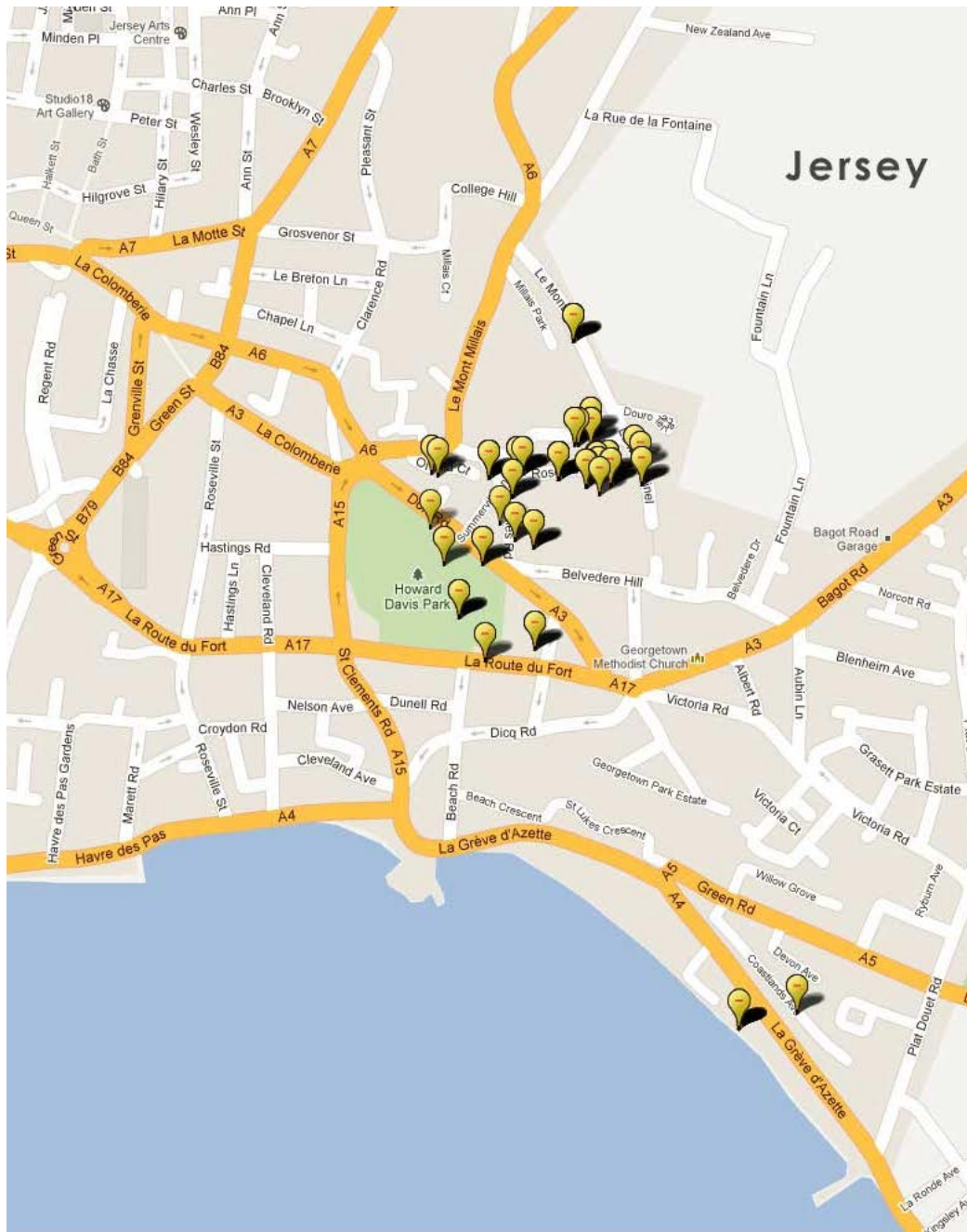


Legende:

roter Punkt = positiver Standort

gelber Punkt = negativer Standort

Standortkarte Jersey



Legende:

roter Punkt = positiver Standort

gelber Punkt = negativer Standort

Begründung vom mediterranen Klima auf Jersey anhand von Pflanzen

<u>Pflanze</u>	<u>Lebensraum</u>
Dattelpalme	Alle Pflanzen bevorzugen mediterranes Klima. Kennzeichen: ☞ milde, frostfreie, niederschlagsreiche Winter ☞ heiße, trockene Sommer
Hanfpalme	
Palmilie oder Yucca	
Kiwi	
Feige	
Maracuja	
Magnolie	
Seidenbaum (Mimose)	
Bambus	
Echter Jasmin	
Freesien	
Fuchsien	
Echte Aloe	
Agaven	

* Alle Pflanzen wurden Ende August auf Jersey gefunden.

** Sie befinden sich in Parks und sind somit ganzjährig draußen.



Beispiel: Dattelpalme im Park

Zuchtprotokoll *Anopheles stephensi*

Datum	gelegte Eier	geschlüpfte Larven	geschlüpfte Puppen	geschlüpfte Adulte
19.7.2011	0	0	0	0
20.7.2011	0	0	0	0
21.7.2011	0	0	0	0
22.7.2011	0	0	0	0
23.7.2011	0	0	0	0
24.7.2011	0	0	0	0
25.7.2011	120	0	0	0
26.7.2011	305	0	0	0
27.7.2011	0	0	0	0
28.7.2011	0	0	0	0
29.7.2011	0	55	0	0
30.7.2011	0	37	0	0
31.7.2011	0	25	0	0
1.8.2011	0	20	0	0
2.8.2011	0	13	0	0
3.8.2011	0	4	0	0
4.8.2011	0	3	2	0
5.8.2011	0	0	18	2
6.8.2011	0	0	30	3
7.8.2011	0	0	18	19
8.8.2011	0	0	10	36
9.8.2011	0	0	15	12
10.8.2011	0	0	3	5
11.8.2011	0	0	2	1
12.8.2011	0	0	0	5
13.8.2011	0	0	0	8
14.8.2011	0	0	0	3
15.8.2011	95	0	0	0
16.8.2011	65	0	0	0
17.8.2011	45	0	0	0
18.8.2011	50	11	0	0
19.8.2011	30	25	0	0
20.8.2011	14	35	0	0

* Alle Daten sind geschätzte Werte, da eine genaue Zählung unmöglich war.