

Über die Höhenverbreitung der in Oberbayern vorkommenden Stechmückenarten der Gattung *Anopheles* Meigen 1818

Von *Friedrich Kühlborn*, München

Die medizinische Bedeutung der Anophelen in Südbayern

Vielen ist unbekannt, daß es auch in Bayern malariaübertragende Stechmücken gibt, die in früheren Zeiten epidemiologisch eine nicht unbedeutende Rolle spielten. Voraussetzung für das Auftreten des Wechselfiebers sind u. a. neben entsprechenden Brutgelegenheiten in einem Gebiet günstige klimatische Bedingungen, die während der warmen Jahreszeit ein Massenaufreten der Malariaüberträger (in Bayern vor allem die Art *Anopheles messeae* Fall.) und den Abschluß der Entwicklung der Malariaerreger (*Plasmodien*, zu den Sporentierchen gehörende Einzeller) in den Mücken ermöglichen. Eine weitere wichtige Vorbedingung ist außerdem das Vorhandensein einer genügenden Zahl menschlicher Parasitenträger, an denen sich die Anophelen infizieren können. Vor allem aus klimatischen Gründen ist in unseren Breiten in den höheren Gebirgslagen nicht mit Malariainfektionen zu rechnen.

In den fünfziger und sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts betrug nach F. Eckstein (1922) in Bayern die Anzahl der Malariaerkrankungen jährlich bis mehrere Zehntausende, und noch kurz vor der Jahrhundertwende stellte das Wechselfieber trotz des durchschlagenden Erfolges der Chemotherapie eine weit verbreitete Infektionskrankheit mit einer größeren Zahl von Herden auch im bayerischen Hochland (vgl. Abb. 1) dar. In der Folgezeit gingen die Malariaerkrankungen aus hier nicht zu erörternden Gründen zahlenmäßig immer mehr zurück. Die Jahre nach dem ersten wie aber auch nach dem zweiten Weltkrieg brachten u. a. durch malariapositive Rückkehrer einen vorübergehend mehr oder weniger merklichen Anstieg der Erkrankungsziffer.

Während der Jahre 1945—47 wurde nach den Feststellungen H. Hormanns (1949/50) in folgenden Orten Südbayerns das Auftreten von Malariafällen beobachtet: Neu-Ulm, Pfaffenhofen (südl. Neu-Ulm), Krumbach, Memmingen, Kaufbeuren, Landsberg, Weilheim, Wegscheid, Bad Aibling, Rosenheim, München, Erding, Laufen, Berchtesgaden, Dingolfing, Pfarrkirchen, Regensburg und Eggenfelden.

Bei den meisten der Erkrankungen handelte es sich nach den Ermittlungen Hormanns um Rezidive (Rückfallerkrankungen). Autochthone, infolge Infektion durch bodenständige Anophelen hervorgerufene Malariafälle wurden nach dem gleichen Autor im südbayerischen Bereich nur in München und Erding festgestellt. Die Ausführungen Hormanns lassen nicht erkennen, ob diese Infektionen im Ortsbezirk oder in dessen Umgebung erfolgten. Es sei in diesem Zusammenhange erwähnt, daß von



Abb. 1

mir im Zentrum von München in den Versuchsbecken des in Bahnhofsnähe gelegenen Zoologischen Institutes sowie in den Gewässern des Nymphenburger Parkes, des Botanischen Gartens und der Parkanlagen südöstlich der Brudermühlbrücke Fiebermückenlarven beobachtet werden konnten. Außerdem war bei allen Kontrollen in den Ställen des Krongutes Nymphenburg der Nachweis von *Anopheles* in teilweise größerer Besatzdichte möglich.

Heute hat die Malaria nicht nur in Bayern, sondern im ganzen Bundesgebiet aufgehört, eine Volksseuche zu sein. Ein erneutes Akutwerden der Malariagefahr ist in nächster Zeit — sofern keine besonderen Ereignisse eintreten — kaum zu erwarten, wenn natürlich auch immer wieder hier und dort Einzelfälle auftreten können. Trotzdem müssen die Fiebermücken als Krankheitsüberträger durch regelmäßige Beobachtungen über ihre Populationsbewegung sowie durch Erweiterung unserer Kenntnisse über ihre Lebensweise und die von ihnen bevorzugten Brut- und Aufenthaltsplätze ständig unter Kontrolle gehalten werden. Das ist auch im Hinblick auf die Tatsache wichtig, daß es H. Jacotot und seinen Mitarbeitern (1954) gelang, experimentell die Möglichkeit einer (vermutlich mechanisch erfolgenden) Übertragung der in letzter Zeit auch in Deutschland aufgetretenen, für die Hauskaninchenhaltung und den Wildkaninchenbestand recht gefährlichen Myxomatose (vgl. hierzu W. Rieck, 1953; F. Kühhorn, 1954) durch *Anopheles labranchiae atroparvus* van Thiel aufzuzeigen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die in Südbayern auftretenden *Anopheles*-Arten als Myxomatoseüberträger in Frage kommen können; denn sowohl *Anopheles messeae* Fall. wie auch *Anopheles bifurcatus* Meig. fliegen nach meinen während verschiedener Monate gemachten Feststellungen in Kaninchenställe ein und saugen auch an Hauskaninchen Blut.

Ein Massenaufreten von Stechmücken und anderen flugfähigen Stechinsekten soll sich gelegentlich auch nachteilig auf die Milchleistung der Kühe ausgewirkt haben. Deshalb wird mancherorts die Weidezeit in die Nacht verlegt. Das ist z. B. auch in der Regel auf den Almen der Fall.

Die in Südbayern festgestellten *Anopheles*-Arten mit allgemeinen Angaben über ihre Lebensweise

Im Alpenraum und seinem Vorlande konnten von mir bisher die Arten *Anopheles messeae* Fall., *Anopheles typicus* H a c k e t t & M i s s i r o l i und *Anopheles bifurcatus* M e i g. nachgewiesen werden *).

F. E c k s t e i n hat bereits in den Jahren nach dem ersten Weltkrieg die Verbreitung der *Anophelen* in Bayern untersucht (1922). Die von ihm erzielten Ergebnisse haben heute nur noch sehr beschränkten Aussagewert, weil die von ihm erwähnte Art *Anopheles* „*maculipennis* M e i g. 1818“ als im früheren Sinne nicht mehr bestehend angesehen werden muß. Aus diesem Grunde ist daher hinsichtlich der Verbreitungsverhältnisse der Vertreter der *maculipennis*-Gruppe eine Neubearbeitung erforderlich.

Messeae und *typicus* haben gefleckte Flügel und sind nur durch die Eifärbung (siehe Fußnote) eindeutig voneinander zu unterscheiden. Die Bestimmung gefangener Mücken der *maculipennis*-Gruppe kann daher nur nach Erzielung von Gelegen durch Zuchten erfolgen.

Bifurcatus ist von den beiden ebengenannten Arten leicht durch die ungefleckten Flügel und die einfarbig dunklen Eier kenntlich. Die typische Sitzhaltung der *Anophelen* ist in Abb. 2 wiedergegeben.

Die *Anopheles*mücken legen ihre kahnförmigen, mit einem Schwimmsaum und Luftkammern versehenen Eier einzeln auf die Wasseroberfläche. Bei *bifurcatus* wurden außerdem verschiedentlich Eiablagen auf feuchtem Boden beobachtet (H e c h t, O., 1929; M a r t i n i, E., 1921; eigene Feststellungen).

Aus den Eiern schlüpfen Larven, die mit Hilfe besonders gestalteter Borsten horizontal an der Wasseroberfläche „angehängt“, durch schlagende Bewegungen ihrer Mundborsten einen zur Mundöffnung führenden Wasserstrom erzeugen, dem sie ihre Nahrung (pflanzliche und tierische Kleinlebewesen, Detrituspartikelchen usw.) entnehmen. Zuweilen kann man ältere Larven auch beim Abweiden untergetauchter Algenwatten beobachten.

* Es muß hier darauf verzichtet werden, auf die bisher nicht völlig gelösten systematischen Probleme innerhalb der *maculipennis*-Gruppe einzugehen. Über diesen Fragenkomplex hat u. a. F. W e y e r (1948) eine zusammenfassende Darstellung gebracht. Er stimmt dafür (vgl. auch F. S t e i n i g e r, 1950), zumindest bis zur endgültigen Klärung dieser Dinge zwecks Erleichterung der Verständigung die in Deutschland vorkommenden Angehörigen der *maculipennis*-Gruppe auf Grund bisheriger Untersuchungsergebnisse (physiobiologische Unterschiede, Eifarbe usw.) als Arten zu betrachten. W e y e r schlägt vor, die sogenannte Stammform (*typicus*) mit gebänderten Eiern als *Anopheles typicus* M i s s i r o l i & H a c k e t t 1935 und die Binnenlandform mit den dunkelfleckigen Eiern als *Anopheles messeae* F a l l e r o n i 1926 zu bezeichnen. Aus praktischen Gründen folge ich dieser vorläufigen Regelung und verwende deshalb auch den vor allem in der Literatur der angewandten Entomologie gebräuchlichen Namen *Anopheles bifurcatus* M e i g e n 1818 statt der nach den Nomenklaturregeln richtigeren Bezeichnung *A. claviger* M e i g. 1804.

Der von F. E c k s t e i n (1922) an einigen Stellen Bayerns aufgefundene *Anopheles plumbeus* S t e p h e n s 1828, ein Baumhöhlenbrüter, wurde bei meinen Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Auf 4 jeweils durch eine Häutung abgeschlossene Larvenstadien folgt eine ebenfalls wasserlebende Puppe, aus der dann die Anophelesmücke schlüpft.

Die Geschwindigkeit dieses Entwicklungsablaufes hängt weitgehend von den in den Brutgewässern gegebenen Milieubedingungen ab, an die von den einzelnen Arten in mancher Beziehung etwas verschiedenartige Ansprüche gestellt werden.

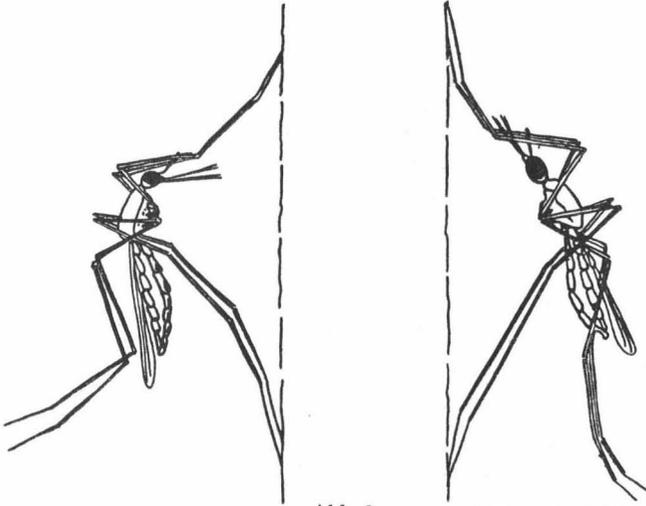


Abb. 2 Zeichnung E. Köhlhorn

Körperhaltung eines *Culex*- (links) und eines *Anophelesweibchens* (rechts) in Ruhestellung an einer senkrechten Fläche. Bei *Anopheles* ist der Körper gerade gestreckt und steht in seiner ganzen Länge schräg von der Wand ab (schematisiert)

Bald nach dem Schlüpfen erfolgt die Begattung der Weibchen, die anschließend danach trachten, einen Blutspender zu finden. Als solche kommen Wild- und Haus-säugetiere sowie der Mensch in Frage. Nach der Blutaufnahme ist eine fortschreitende Größenzunahme der Ovarialeier zu beobachten. Der bis zum Erreichen der Ablagereife benötigte Zeitraum ist u. a. weitgehend von den Umweltverhältnissen des nach dem Blutsaugen von den Weibchen aufgesuchten Ruheplatzes (Schlupfwinkel verschiedenster Art im Freiland, Innenräume usw.) abhängig.

Nach erreichter Ablagereife setzen die Weibchen ihre Eier auf der Oberfläche eines Gewässers ab und der Entwicklungszyklus beginnt von neuem. Die Zahl der Generationen wird sehr wesentlich durch den Witterungscharakter der Überwinterungs- und Entwicklungsperiode bestimmt und ist daher in den einzelnen Jahren nicht gleichbleibend.

Die kurzen, für den weniger mit dieser Materie Vertrauten bestimmten Angaben über die Lebensweise unserer heimischen *Anophelen* können aus Druckraumgründen nur sehr allgemein gehalten werden und müssen auf artspezifische Besonderheiten verzichten.

Die von mir seit 1951 mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführten Untersuchungen hatten u. a. zum Ziel, einen Überblick über die Verbreitung, Lebensweise und Ökologie der in verschiedenen Höhenstufen Südbayerns

vorkommenden *Anopheles*-Arten zu gewinnen. In dieser Arbeit sollen — dem Rahmen des Jahrbuches entsprechend — nur einige der bisher im Höhenbereich von etwa 600 m bis 1722 m erhaltenen Ergebnisse in Form einer kurzen, allgemeinverständlichen Übersicht wiedergegeben werden.

Aus zeitlichen Gründen mußte ich mich darauf beschränken, den gesamten Fragenkomplex in nach besonderen Gesichtspunkten ausgewählten Gebietsteilen zu untersuchen.

Höhenstufenvorkommen der einzelnen *Anopheles*-Arten

Höhenstufe 600—700 m

Miesbach (685 m NN)¹⁾ (Abb. 3 und 4)

Durch Stallfänge nachgewiesene Arten: *A. messeae*, *A. typicus*, *A. bifurcatus*.

Untersuchte Gewässer: Weidenbach-Weiher (*A. „maculipennis“*²⁾), Wallenburger-Weiher (*A. „maculipennis“*), Höger-Weiher (kein *Anopheles*-Nachweis).

Brutgewässer-Beispiel: Weidenbach-Weiher.

Allgemeine Charakteristik³⁾: Durch Stau entstandenes (und daher limnologisch als Teich zu bezeichnendes) fast ständig besonnbares Gewässer von ca. 50 m Länge, 40 m Breite und etwa 1 m Maximaltiefe (Uferzone meist zwischen 10 und 20 cm tief). Ober- und Unterböschung (= der unter dem Wasserspiegel liegende Teil der Böschung) im allgemeinen flach. Untergrund Schlamm. Wasser klar, pH (= Wasserstoffionen-Konzentration) 7,8. Wassertemperatur am 13. 8. 1953 17°/16°⁴⁾.

Vegetation⁵⁾: Staumauerbereich fast vegetationslos. Am gegenüberliegenden Ufer eine breite Zone mit einem dichteren, durch einzelne *Typha*-Komplexe unterbrochenen Bestand von *Potamogeton pusillus* L. (Kleines Laichkraut) und randlich locker verteilten Pflanzen von *Scirpus silvaticus* L. (Wald-Simse) und *Mentha aquatica* L. (Wasser-Minze). Am Nordufer ausgedehnte Algenwatten-Komplexe (vorwiegend *Spirogyra*, nur wenig *Mougeotia*). Oberfläche der tieferen Gewässerteile mit Ausnahme einer kleinen Laichkraut-Insel pflanzenfrei. Boden auf weite Strecken hin bis in den Seichtwasserbereich des Nordufers mit *Elodea canadensis* Rich. (Wasserpest) bewachsen.

Anopheles-Besatz: Vor allem im Bereich der Algenwatten.

Königssee (602 m NN)

Im Bereich des Königssees konnte von mir kein *Anopheles*-Vorkommen nachgewiesen werden. F. Ecksteins Nachforschungen (1922) hatten dort ebenfalls ein negatives Ergebnis. Der Grund dafür ist möglicherweise im Fehlen geeigneter Brutstätten zu sehen.

¹⁾ = ungefähre durchschnittliche Höhenlage des Untersuchungsbereiches.

²⁾ = Artnamen in Anführungsstriche gesetzt, weil nach Larven keine Speziesbestimmung möglich (s. o.).

³⁾ = Die Milieuschilderungen beziehen sich stets auf die an den Kontrolltagen angetroffenen Verhältnisse.

⁴⁾ = Die pH- und Temperaturwerte wurden stets im Bereich larvenbesetzter Flächenbezirke ermittelt. Bei den Wassertemperaturen bedeutet die Zahl vor dem Strich den Wärmewert in 5 cm und die hinter diesem befindliche Angabe die Temperatur in 20 cm Tiefe (bei flacherem Gewässer am Boden).

⁵⁾ Für die Vornahme der Pflanzenbestimmungen bin ich den Herren Dr. Esenbeck, Dr. Merxmüller und cand. rer. nat. A. Schmidt zu besonderem Dank verpflichtet.



Abb. 3 Weidenbach-Weiher bei Miesbach. Brutplatz von *Anopheles „maculipennis“*
Aufn.: Dr. Kählborn, München



Abb. 4 Wallenburger-Weiher bei Miesbach. Brutplatz von *Anopheles „maculipennis“*. Ufer von einem mehr oder weniger dichten Gürtel hoher Gramineen (*Scirpus silvaticus* L. u. a.) begleitet. Davon ausgedehnte Algenwatten (*Cladophora*) und weitflächige Vorkommen von *Potamogeton pusillus* L.
Aufn.: Dr. Kählborn, München



Anfn.: Dr. Küblborn, München

Abb. 5 Riederbauer-Weiher bei Agatharied. Brutplatz von *Anopheles „maculipennis“*. Uferrand mit auf der Wasserfläche liegenden Gräsern bewachsen. Davor große schwimmende Algenwatten (fast ausschließlich *Cladophora*). In der Teichmitte eine mehrere Quadratmeter große schwimmende *Cladophorainsel*. In Randnähe stellenweise *Elodea canadensis* Rich.

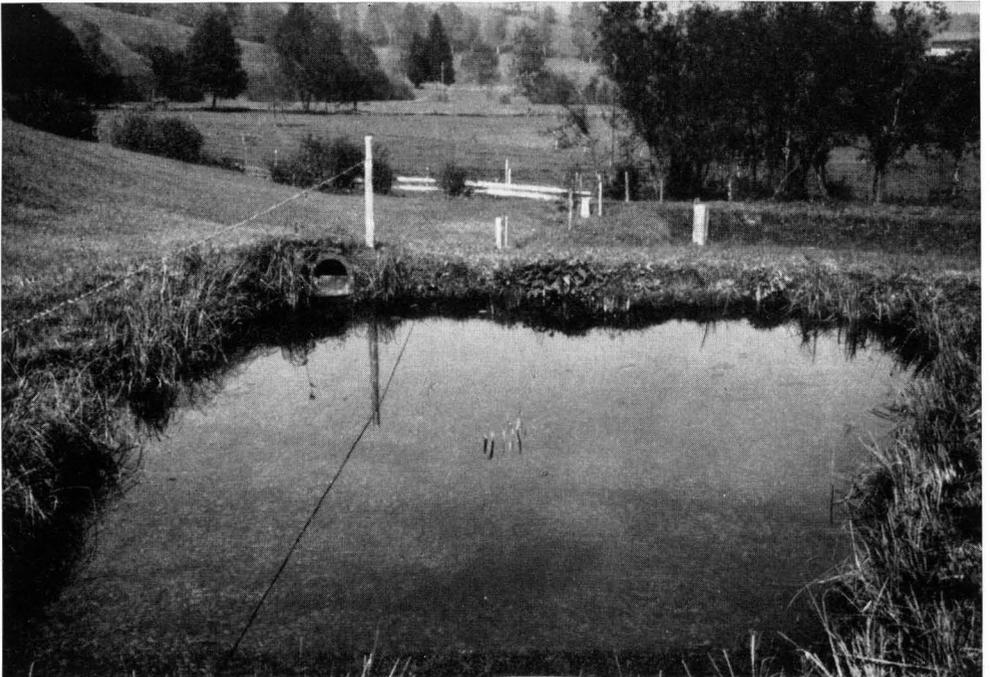


Abb. 6 Viehtränke unterhalb der Höfe „Am Rain“ bei Hausham. Brutplatz von *Anopheles „maculipennis“* Anfn.: Dr. Küblborn, München



Aufn.: Dr. Kühlborn, München

Abb. 7 Feuerteich unterhalb der Höfe „Am Rain“ bei Hausham. Brutplatz von *Anopheles „maculipennis“*



Aufn.: Dr. Kühlborn, München

Abb. 8 Hinter dem Uferdamm eines Grabens gelegener Überschwemmungstümpel rechts der Straße Hagnberg-Geitau. Brutplatz von *Anopheles bifurcatus*



Aufn.: Dr. Küblborn, München

Abb. 9 Grundwassertümpel im Wiesengelände bei Geitau. Brutplatz von *Anopheles „maculipennis“*



Aufn.: Dr. Küblborn, München

Abb. 10 Seon-See unterhalb des Brünneins bei Bayrischzell. Brutplatz von *Anopheles bifurcatus*

Höhenstufe 700—800 m

A g a t h a r i e d (775 m NN) (Abb. 5)

Durch Stallfänge nachgewiesene Arten: *A. messeae*, *A. typicus*, *A. bifurcatus*.

Untersuchtes Gewässer: Riederbauer-Weiher (*A. „maculipennis“*).

H a u s h a m , Bauernhöfe „Am Rain“ (800 m NN) (Abb. 6 und 7)

Durch Stallfänge nachgewiesene Art: *A. typicus*.

Untersuchte Gewässer: Viehtränke (*A. „maculipennis“*) und Feuerteich (*A. „maculipennis“*) unterhalb der Höfe „Am Rain“.

Brutgewässer-Beispiel: Viehtränke.

Allgemeine Charakteristik: Ständig besonnbare, durch einen Graben gespeistes und durch ein Überlaufrohr entwässertes angestautes Gewässer von 10 m Länge, 3 m Breite und 50 cm Tiefe im Wiesengelände. Ober- und Unterböschung steil. Untergrund Schlamm. Wasser klar; pH 7,4 (2. 10. 1953), 7,2 (15. 7. 1954). Wassertemperatur 11,7°/11° (2. 10. 1953), 8,5°/10 cm Tiefe (Wasserspiegel stark gesunken).

Vegetation: Ufer von locker im Randwasser verteilten Gräsern (mit auf dem Wasser liegenden Halmen) begleitet. Dazwischen hier und dort Algenwatten (*Cladophora* und *Mougeotia*, etwas *Chaetophora*). Ganzer Boden mit bis zum Wasserspiegel reichendem ziemlich dichtem Bewuchs von *Elodea canadensis* R i c h. überzogen.

Anopheles-Besatz: Larvenvorkommen auf die locker bewachsene Randzone beschränkt. Am 15. 7. 1954 kein Larvennachweis. Vermutlich wurde die sicher vorhanden gewesene Larvenpopulation durch das Tränken des Viehes nach dem Schwächerwerden des Zuflusses vernichtet.

Brutgewässer-Beispiel: Feuerteich.

Allgemeine Charakteristik: Im Wiesengelände gelegener, ständig besonnbare kleiner Teich von 30 m Länge, 7 m Breite und 40 cm Tiefe. Oberböschung etwas gesteit. Unterböschung flach. Untergrund Schlamm. Wasser klar; pH 7,4 (2. 10. 53), 7,6 (15. 7. 54). Wassertemperatur 13,5°/12,2° (2. 10. 53), 9,2°/3 cm (15. 7. 54. Wasserspiegel bis auf 3 cm Tiefe gesunken).

Vegetation: Durchgehend mit Gräsern bewachsen, deren Halme auf der Wasseroberfläche lagen. Am Boden stellenweise etwas *Elodea canadensis* R i c h.

Anopheles-Besatz: Larvenvorkommen in dichter bewachsenen Flächenbezirken.

A u r a c h /Leitzachtal (775 m NN)

Sämtliche der untersuchten Ställe erwiesen sich als *anopheles*-frei. Es war kein Brutplatznachweis in Ortsnähe möglich.

H a g n b e r g /Leitzachtal (760 m NN) (Abb. 8)

Durch Stallfänge nachgewiesene Arten: *A. typicus*, *A. bifurcatus*.

Untersuchtes Gewässer: Bei Höherwasser eines Grabens temporär überflutete Flachmulde (*A. bifurcatus*) rechts der Straße Hagnberg—Geitau.

Allgemeine Charakteristik dieses Brutplatzes: Nur fleckhaft besonnbare Gewässer von 20 m Länge, 3—4 m Breite und 10—15 cm Tiefe. Ober- und Unterböschung flach. Untergrund teils schlammig, teils mit Grasnarbe bedeckt. Wasser klar; pH 7,3 (6. 8. 54), 7,1 (6. 8. 54). Wassertemperatur 15°/10 cm Tiefe (6. 8. 54), 8°/10 cm Tiefe (7. 10. 54).

Vegetation: Freiwasserfläche stellenweise (besonders in Randnähe) durch aufspritzende Gräser eingeengt. Ständige Beschattung größerer Flächenkomplexe durch den hohen Busch- und Baumbewuchs des Ufers. Im Herbst viel abgefallenes Laub auf dem Wasserspiegel treibend.

Anopheles-Besatz: Die Larvenvorkommen von *A. bif.* waren vorwiegend an die Randvegetation schattiger Flächenbezirke gebunden.

G e i t a u /Leitzachtal (776 m NN) (Abb. 9)

Durch Stallfänge nachgewiesene Arten: *A. typicus*, *A. bifurcatus*.

Untersuchtes Gewässer: Tümpel (*A. „maculipennis“*) in unmittelbarer Nähe eines rasch fließenden Grabens im Wiesengelände.

Allgemeine Charakteristik dieses Brutgewässers: Von Druckwasser erfüllte 5 m lange, 2,5 m breite und maximal 15 cm tiefe, durch hohen *Gramineen*-Bewuchs teilbeschattete Mulde. Ober- und Unterböschung relativ flach einfallend. Untergrund modriger Schlamm. Wasser klar, pH 7,5 (6. 8. 54). Wassertemperatur 19°/10 cm Tiefe (6. 8. 54).

Vegetation: Ufer- und Randwasserzone mit Hochgräsern und *Carex spec.* in wechselnder Dichte bestanden, davor schwimmende Algenwatten (*Spirogyra*). Mitte fast pflanzenfrei.

Anopheles-Besatz: Larvenvorkommen besonders im Bereich der Algenwatten vor der Gramineen-Vegetation.

Höhenstufe 800—900 m

G e b i e t d e s W a l c h e n s e e s (803 m)

Nachgewiesene Art: *A. bifurcatus*, der mich an einem trüben Nachmittag in Waldrandnähe stach. F. Eckstein (1922) stellte diese Art bei seinen damaligen Untersuchungen am Walchensee ebenfalls nur in geringer Dichte fest.

Höhenstufe 900—1000 m

M i t t e n w a l d (913 m NN)

F. Eckstein (1922) beobachtete nach dem ersten Weltkriege Larvenvorkommen von *A. bifurcatus* in Tümpeln am Wege nach der Vereinsalpe. Bei den von mir im Jahre 1954 durchgeführten Untersuchungen konnten dort keine brutgeeigneten Gewässer mehr gefunden werden. Auch im von der Isar durchflossenen Gelände der Ortsumgebung war kein *Anopheles*-Nachweis möglich.

Höhenstufe 1000—1100 m

L a u t e r s e e b e i M i t t e n w a l d (1010 m NN)

Feststellung eines geringen Larvenvorkommens von *A. bifurcatus* in einer überfluteten, gut bewachsenen Flachmulde in der Nähe des Ufers der NO-Bucht.

Ferchensee bei Mittenwald (1059 m NN)

Wie F. Eckstein (1922) war auch mir am Ferchensee kein *Anopheles*-Nachweis möglich. Die Ursache dafür ist das Fehlen geeigneter Brutgelegheiten, die eine der Hauptvoraussetzungen für das Vorkommen von *Anopheles* darstellen.

Spitzingsee (1083 m NN)

F. Ecksteins Untersuchungen (1922) ergaben das Vorkommen von Larven der Art *bifurcatus* am Spitzingsee. Ich untersuchte 1953 und 1954 die ganze Seeumgebung auf mehreren Exkursionen zu verschiedenen Jahreszeiten sehr gründlich, ohne einen Nachweis für das Auftreten von *Anopheles* erbringen zu können. Eckstein gibt keine Hinweise auf die Lage der von ihm ermittelten Brutstellen. Doch läßt der von mir gewonnene landschaftliche Überblick vermuten, daß sich diese in der Nähe der westlichen Seebucht befunden haben. Sie dürften nach der im Jahre 1950 (nach der Anlage eines Kraftwerkes) erfolgten Hebung des See-Wasserspiegels durch Überflutung vernichtet worden sein. Das in diesem Bereich jetzt unter Wasser stehende Gelände scheint aus hier nicht zu erörternden Gründen keinen Brutwert zu besitzen, wie wiederholte Untersuchungen einer größeren Zahl von Kontrollstellen zeigten.

Höhenstufe 1200—1300 m

In dieser Höhenlage wurden bisher keine Untersuchungen angestellt.

Höhenstufe 1300—1400 m

Seon Alm (1377 m NN) unterhalb des Brunnsteins bei Bayrischzell (Abb. 10)

Nachgewiesene *Anopheles*-Art: *A. bifurcatus*.

Untersuchtes Gewässer: Seon-See.

Allgemeine Charakteristik des Brutgewässers: Ständig besonnbare, am Kontrolltage (27. 7. 55) etwa 50 m langes, 30 m breites und maximal vermutlich 2 m tiefes Gewässer vom Charakter eines Weihers. Randtiefe zwischen 10 und 20 cm. Ober- und Unterböschung im Untersuchungsbereich flach. Untergrund Geröll mit erheblicher Schlamm- und Sandauflage. Wasser am allein brutgeeigneten Südufer wegen der hier befindlichen Tränkestelle leicht getrübt, pH 7,1. Wassertemperatur 14.2°/13,5°.

Vegetation: Nordufer vegetationsfrei. Am Südufer im Randwasser stellenweise schwimmende Grashalme, *Ranunculus repens* L. (Kriechender Hahnenfuß) und *Caltha palustris* L. (Sumpfdotterblume) in lockerer Verteilung.

Anopheles-Besatz: Larven nur in den bewachsenen Bezirken des Südufers feststellbar.

Der *Bifurcatus*-Nachweis im Bereich der Seon-Alm stellt das höchste bisher in Oberbayern bekanntgewordene *Anopheles*-Vorkommen dar. Das Fehlen von Imagines in dem in Ufernähe gelegenen Stall der Alm dürfte auf den regelmäßig nächtlichen Weidengang der gesamten Herde zurückzuführen sein.

Höhenstufen von 1400—1700 m

Diese Höhenlagen wurden vorläufig von mir bei dem im Alpenraum durchgeführten Untersuchungen nicht berücksichtigt, weil es bisher nicht gelang, Hinweise auf für das

Vorkommen von *Anophelen* geeignet erscheinende Lokalitäten in dieser Bergzone zu erhalten.

Wie schon erwähnt, ist das Auftreten von *Anophelen* in einem Gebiet u. a. weitgehend von dem Vorhandensein brutgünstiger Gewässer, einer ausreichenden Zahl von Blutspendern und entsprechenden Überwinterungsmöglichkeiten abhängig. Sich derartig ergänzende Umweltverhältnisse sind aber nach meinen Erfahrungen in den größeren Höhen der Alpen nicht sehr oft gegeben.

Vielfach finden sich wohl gut mit Vieh besetzte Almen, aber es fehlen geeignete Brutgewässer. In anderen Fällen sind Brutgelegenheiten vorhanden, doch es mangelt an einer genügenden Menge von Blutspendern und die Populationsdichte bleibt daher so gering, daß ein *Anophelen*-Nachweis sehr schwierig ist.

Besondere Mühe bereitet stets die Bearbeitung der Verbreitungsverhältnisse der Arten der *maculipennis*-Gruppe, die nur nach Erzielung von Gelegen gefangener Weibchen bestimmt werden können (s. o.). Letztere sind aber normalerweise nur in solchen Ställen in ausreichender Zahl erbeutbar, in denen auch während der Nacht Vieh gehalten wird, weil sonst in der Regel kein oder höchstens ein nur geringer *Anophelen*-Einflug erfolgt. Bei dem meist auf den Almen üblichen nächtlichen Weidegang ist es daher auch beim Vorliegen sonst günstiger Bedingungen fast unmöglich, Mücken der *maculipennis*-Gruppe in Anzahl zu fangen. Diese stechen die Tiere während des Weidens und suchen dann zur Durchführung der Verdauungsruhe Schlupfwinkel im Freiland auf. Individuenreiche Fänge, die infolge der vielfach sehr hohen Transportverluste zur Erlangung eines einigermaßen gesicherten Ergebnisses erforderlich sind, können dort natürlich nicht gemacht werden. Untersuchungen über die *Anopheles*-Fauna des Gebirges sind deshalb mühevoller, zeitraubender und auch kostspieliger als solche im Tiefland, wo Gebiete mit einer für die Bearbeitung derartiger Probleme ausreichenden *Anopheles*-Dichte leichter gefunden werden können.

Höhenstufe 1700—1800 m

Wallberg-Gebiet (1722 m NN)

Die einzigen stehenden Gewässer der Umgebung des Wallberggipfels, der Röthensteiner See und ein Kleinweiher oberhalb der Röthensteiner Alm, erwiesen sich als brutungeeignet. Es waren hier weder Larven, noch in den Ställen der Röthensteiner Alm und der Setzberg-Alm *Imagines* feststellbar.

Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Meine bisherigen im Alpenraum erzielten Untersuchungsergebnisse lassen erkennen, daß sich die einzelnen in dieser Arbeit berücksichtigten Arten hinsichtlich ihrer Höhenverbreitung nicht völlig gleich verhalten.

Anopheles messeae konnte vorläufig bis zu einer Höhe von etwa 775 m nachgewiesen werden. Die Art tritt in den untersuchten Höhenbereichen offenbar nur dort auf, wo sich größere brutgeeignete Gewässer, wie z. B. Weiher und Fischteiche, finden.

Anopheles typicus, der in den untersuchten Teilen der oberbayerischen Hochebene und in der Gebirgsrandzone im Vergleich zu *messeae* verhältnismäßig selten zu beob-

achten ist, stellt im oberen Leitzachtal und im Gelände um die Höfe „Am Rain“ bei Hausham die einzige bisher dort nachweisbare Art der *maculipennis*-Gruppe dar. Kleinweiher, Kleinteiche und Tümpel verschiedenen Charakters bilden in diesen Gebieten nach meinen vorläufigen Ermittlungen die einzigen Formen stehender Gewässer. Den allgemeinen Erfahrungen zufolge bevorzugt die Art kleinere, klare und kühle Wasseransammlungen als Brutgelegenheiten. Es wird vermutet, daß stärkere Temperaturschwankungen, die besonders in diesen Höhenlagen für viele solcher Gewässer kennzeichnend sind, eine gewisse Rolle in der Brutbiologie dieses *Anopheles* spielen. Das Fehlen von *messeae* in diesen Gegenden dürfte seinen Grund u. a. im Mangel an geeigneten größeren Brutbiotopen mit einigermaßen konstanten, nicht zu tief absinkenden Wassertemperaturen haben. Überall dort aber, wo in der gleichen Höhenlage (wie z. B. bei Agatharied) günstige Brutverhältnisse vorhanden sind, scheint die Art aufzutreten, sofern auch die sonstigen Umweltfaktoren nicht anophelesfeindlich sind.

F. Eckstein (1922) fand Larven des von ihm nach dem Stande der damaligen Kenntnisse als einheitliche, systematisch fest umrissene Art aufgefaßten *Anopheles „maculipennis Meigen“* noch im Höhenbereich um 1000 m beim Zwieselhaus und auf der nahegelegenen Paßhöhe. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist auf Grund des Charakters der dortigen Brutbiotope anzunehmen, daß es sich dabei um Entwicklungsstadien von *A. typicus* gehandelt hat.

Meine Untersuchungen bestätigen die Feststellungen Ecksteins, daß in der Talzone — ganz allgemein betrachtet — *A. bifurcatus* und die Vertreter der *maculipennis*-Gruppe unter häufigem Vorherrschen der letzteren gemeinsam vorkommen. In höheren Lagen tritt dann *bifurcatus* schließlich allein auf, sofern den Tieren dort überhaupt Lebensmöglichkeiten gegeben sind.

Die Vertikalverteilung der einzelnen *Anopheles*-Arten hängt außer von artspezifischen Umweltsprüchen weitgehend vom Überwinterungsmodus ab.

Messeae und *typicus* verbringen den Winter als Mücke in kühlen, ungeheizten Räumen (z. B. Keller u. ä.) und sicher auch in geschützten Freilandschlupfwinkeln. Solche Überwinterungsgelegenheiten sind in größeren Höhen im allgemeinen wohl kaum in ausreichendem Maße gegeben. *Bifurcatus* ist dagegen in unseren Breiten ein Larvenüberwinterer, der beim Vorhandensein nicht zu tief ausfrierender und auch sonst dafür geeigneter Gewässer in der Lage ist, in weit über der Talzone liegenden Höhenstufen zu durchwintern. Ihm ist es daher möglich, noch Höhenbereiche zu besiedeln, die den anderen Arten allein schon wegen des Fehlens von Überwinterungsmöglichkeiten keine Lebensgrundlage mehr bieten.

Es muß darauf verzichtet werden, näher auf die interessanten und vielfach recht komplizierten, mit der Höhenverbreitung der genannten Arten zusammenhängenden Probleme einzugehen. Wegen der noch bestehenden Lückenhaftigkeit unserer diesbezüglichen Kenntnisse ist es notwendig, die Untersuchungen über diesen Fragenkomplex weiter fortzuführen.

Schrifttum

Aus Druckraumgründen kann hier nur die wichtigste bei der Abfassung dieser Arbeit benutzte Literatur genannt werden.

- Bates, M., 1949: The natural History of Mosquitos. New York.
- Eckstein, F., 1922: Die Verbreitung von *Anopheles* in Bayern. Zschr. angew. Entomol., Bd. 8.
- Hecht, O., 1949: Über die Eiablage von *Anopheles bifurcatus*. Arch. Schiffs-Tropenhyg., Pathologie u. Therap. exot. Krankh., Bd. 33.
- Hormann, H., 1949/50: Malaria in Deutschland 1945—47. Ztschr. Tropenmed. u. Parasitol., Bd. 1.
- Jacotot, H., Toumanoff, C., Vallée, A. und Virat, B., 1954: Transmission Experimentale de la Myxomatose au Lapin par *Anopheles maculipennis atroparvus* et *Anopheles stephensi*. Ann. Inst. Pasteur, Bd. 87.
- Kühlhorn, F., 1953: Die Verbreitung der *Anophelen* des *maculipennis*-Kreises in der Umgebung von München. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol., Jahrg. 2.
- 1953: Die Verbreitung von *Anopheles bifurcatus* Meigen in der Umgebung von München. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol., Jahrg. 2.
- 1954: Beitrag zur Verbreitung und Ökologie oberbayerischer *Culiciden*. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol., Jahrg. 3.
- Martini, E., 1923: Die Stechmücken und die Trockenheit des letzten Jahres (1921). Ztschr. angew. Entomol., Bd. 9.
- Oberdorfer, E., 1949: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Ludwigsburg.
- Peus, F., 1942: Die Fiebermücken des Mittelmeergebietes. Leipzig.
- Steiniger, F., 1950: Die Malariaüberträger Schleswig-Holsteins. Ztschr. Tropenmed. u. Parasitol., Bd. 1.
- Weyer, F., 1948: Die „Rassen“ von *Anopheles maculipennis* in Deutschland. Ztschr. f. Parasitenk., Bd. 1.
- Anschrift des Verfassers: Dr. Friedrich Kühlhorn, München 19, Menzinger Str. 67, Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere](#)

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: [23_1958](#)

Autor(en)/Author(s): Kühlnhorn Friedrich

Artikel/Article: [Über die Höhenverbreitung der in Oberbayern vorkommenden Stechmückenarten der Gattung Anopheles Meigen 1818 106-116](#)