

# Biologisches Zentralblatt

Begründet von J. Rosenthal

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel            und            Dr. R. Hertwig  
Professor der Botanik                      Professor der Zoologie  
in München

herausgegeben von

**Dr. E. Weinland**

Professor der Physiologie in Erlangen

Verlag von Georg Thieme in Leipzig

**38. Band**

**April 1918**

**Nr. 4**

ausgegeben am 10. Mai

Der jährliche Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt 20 Mark

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, die Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Menzingerstr. 15, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. E. Weinland, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

Inhalt: A. Schaedel, Biologische Betrachtungen zur Frage der Malariaresidive und der Malaria-  
verbreitung. S. 143.

R. Stumper, *Formicoxenus nitidulus* Nyl. S. 161.

Referate: Fr. Zacher, Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. S. 180.

## Biologische Betrachtungen zur Frage der Malariaresidive und der Malariaverbreitung.

Von Dr. Albert Schaedel.

(Aus der bakt.-hygien. Abteilung des Festungslazarets Mainz. Leiter: Stabsarzt  
Privatdoz. Dr. Georg B. Gruber.)

Es ist eine bekannte Tatsache, „daß auslösende Ursachen der Residive von Infektionskrankheiten“ alle möglichen die Resistenz des Organismus schädigenden Einflüsse (Ziemann) sein können. Für die Hervorbringung von Malariarückfällen ist gerade in den letzten drei Kriegsjahren eine reiche Fülle von Beobachtungen bekannt geworden.

Als solche werden die verschiedensten Ursachen erwähnt: Interkurrente Krankheiten (Ziemann), Wochenbett und Verletzungen mit Blutverlust (Külz), Aufregungen (Ziemann, Mühlens), plötzliche Anstrengungen und vermehrte Muskelarbeit (Ziemann, Silatschek und Falta), Erkältungen (Ziemann), ungewohnte Hitze und Kälte (Ziemann), oft auch künstlich hervorgerufen durch warme oder kalte Duschen auf die Milzgegend (Eisner, Mühlens),

warme Packungen (Mühlens), Dampfbäder (Silatschek und Falta), oder durch subkutane Injektion Fieber erregender Mittel (Eisner), Injektionen von Milch (Ziemann, Bauer, Thaller von Draga), von Nukleohexylen (Mink), von kleinsten Chinindosen (Thaller von Draga), von Salvarsan (Liebermann und Bilfinger), von Pferdeserum (Bauer), von Tuberkulin (Fuchs-Wolfering), von Pockenlymphe (Sieber), die Typhusschutzimpfung (Jastrowitz, Thaller von Draga, Diembrowski), schließlich Temperatur und Sonnenscheindauer (Lenz), Sonnenbestrahlung und Sonnenlicht (von Heinrich, Kißkalt).

In der Mehrzahl der angeführten Fälle, die hiermit keineswegs als erschöpft aufgezählt gelten können, handelt es sich um Zustände, die durch rein innere (organogene) Bedingungen veranlaßt werden. Hierher gehören in erster Linie interkurrente Krankheiten, Verletzungen mit Blutverlust und nicht minder die durch die mannigfachsten Injektionsmodi geschaffenen Verhältnisse, die ja in der Regel lokale, wenn nicht gar totale Störungen (durch Blutdruckänderungen, durch Überschwemmung mit Antikörpern u. s. w.) bewirken. Es ist aber auch zweifellos, daß die Verhältnisse des Kriegslebens — fortgesetzte Überanstrengungen, Übermüdungen, Durchnässungen, unregelmäßige Lebensweise, plötzliche Kälte- oder Wärmeeinwirkung od. dergl. — in höchstem Grade dazu angetan sind, die inneren Bedingungen des menschlichen Organismus für das Angehen einer Infektionskrankheit (wie es u. a. G. B. Gruber und A. Schaedel für die Ruhrinfektion darlegten) besonders günstig gestalten.

Daß aber auch allmählich bewirkte und stetig gesteigerte äußere Einflüsse ohne direkte oder kaum wahrnehmbare organogene Beeinflussung Rezidive auszulösen vermögen, ist eine ebenso alte Erfahrung. Hier spielen die klimatischen Einflüsse, das Milieu, die größte Rolle. Malarianeuerkrankungen selbst sind ja in den meisten Fällen als Funktionen der wechsellvollen meteorologischen Faktoren angesprochen worden. Neuerdings haben Lenz und Kißkalt diese, den rein äußeren Faktoren, zuzuschreibenden Zustände als Hauptanlaß zur Rezidivbildung bezeichnet.

Wie sich die inneren und äußeren Reizwirkungen an der Entstehung von Malariarezidiven beteiligen vermögen, habe ich versucht an einer großen Anzahl von Fällen von Malariarückschlägen, die im Seuchenlazarett bei Mainz in den Jahren 1916 und 1917 zur Beobachtung kamen, zu ergründen.

In dem mit einer größeren Malariastation versehenen Seuchenlazarett bei Mainz fanden in den genannten Jahren 375 Malaria kranke Aufnahme. Der Zugang erfolgte teils von Revieren der hiesiger Garnison untergebrachten Ersatztruppenteile, teils von Urlaubern, zu annähernd zwei Drittel der Gesamtmenge aber durch

direkte oder indirekte Überweisung aus Feldlazaretten. Wie die Anamnesen ergaben, hatten alle eingelieferten Kranken Malaria im Felde durchgemacht und in der Mehrzahl der Fälle bereits längere Zeit nach scheinbar erfolgreicher Chininbehandlung wieder ihren Dienst bei der Truppe versehen. Annähernd 80% der Zugänge waren Rückfälle von Malaria tertiana, 20% solche von Malaria tropica, einige von Mischinfektionen dieser beiden Formen. Latente Malariafälle, die ja gerade bei der perniziösen Malaria häufiger beobachtet werden (Kirschbaum), und auch von Stadelmann, Mosse, Silatschek und Falta bei dem Dreitagefieber gerade für kältere Klimaten beschrieben werden konnten, wurden ebenso wie Neuinfektionen in den beiden letzten Jahren niemals wahrgenommen. Eine noch im Jahre 1885 in Mainz beobachtete Anophelesart, die damals bei der Ausführung von Kanalarbeiten durch Italiener von fachmännischer Seite (v. Reichenau und Sack) festgestellt wurde und Anlaß zu einer Anzahl von Neuerkrankungen gab, konnte denn auch trotz eifrigster Nachfahndung im Stadtbezirk im Seuchenlazarett und den in seiner Nähe gelegenen Bauerndörfern Zahlbach und Bretzenheim niemals gefunden werden. Der alte innerste Festungsbereich Mainz kann also nach diesen Feststellungen der letzten Jahrzehnte als ein Enklave in dem von altersher als Anophelesgegend und Sitz endemischer Malariaherde wohlbekannten Mainzer Becken (Ziemann) betrachtet werden.

Wie mir Herr Prof. Dr. Sack-Frankfurt a. M., der im Jahre 1910 im Auftrage der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. die Verbreitung der Fiebermücken einer eingehenden tiergeographisch-systematischen Untersuchung unterzog, in freundlichster Weise mitteilte — wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte —, finden sich die Anophelesarten *A. maculipennis* Mg. und *A. bifurcatus* L. in der ganzen Rheingegend von Basel bis Bingen. Um Irrtümer auszuschließen, hat der bekannte Dipterologe sich damals von allen Orten, an denen Anophelinen gefunden wurden, Belegstücke schicken lassen, die im Senckenbergischen Museum aufbewahrt werden. Als Fundstelle sind Sack bekannt geworden Mannheim und Ludwigshafen. Als geradezu massenhaft bezeichnet er das Vorkommen im Rheingau und einzelnen Orten Rheinhessens, wie Frei-Weinheim, Mittelheim, Erbach, Geißenheim, Niederingelheim und Heidesheim. Oppenheim ist nach Medizinalrat Dr. Balzer-Darmstadt ein endemischer Herd (Sack). Ferner bezeichnete mir Herr Prof. Dr. List-Darmstadt das Ried als Fundort von Anophelinen und Herr Prof. Dr. Schmidtgen-Mainz die Gegend um Schierstein und die Stadt Oppenheim.

Bei sorgfältigster und konsequenter Überwachung der hygienischen Vorsichtsmaßregeln (Verhinderung der Tümpelbildung nach

regenreichen Tagen im Frühjahr durch geeignete Entwässerung, Benutzung von Mückenfenstern in den Krankensälen und vor allem Überwachung des Verbots für Malariakranke in der Dämmerung im Freien zu verweilen, wurden außerdem die Bedingungen für ein Umsichgreifen der Malaria ohnedies auf die geringste Möglichkeit herabgesetzt.

Im ganzen wurden im Jahre 1916 11, im Jahre 1917 364 Malariarückfälle beobachtet.

Diese Zahl verteilt sich folgendermaßen:

Zugänge von den Truppen	103 (1916 3)	d. i.	28,3 % (1916 27,3 %),
„ durch Urlauber	41 (1916 3)	d. i.	11,3 % (1916 27,3 %),
„ aus Feldlazaretten	208 (1916 4)	d. i.	57,1 % (1916 36,4 %).

Tabelle I (s. S. 147) gibt eine Zusammenstellung der Zugänge nach ihrer Herkunft und Häufigkeit in den einzelnen Monaten.

In dieser Tabelle habe ich außerdem in einer besonderen Reihe eine Anzahl von Zugängen (1916 1 Fall, 1917 12 Fälle) eingefügt, die ursprünglich wegen anderen Krankheitserscheinungen zur Einlieferung kamen. Es waren dies schwerste Erkrankungen, wie Lungentuberkulose und Bronchitiden (sechsmal), Diphtherie und Ruhr (je zweimal), chronischer Darmkatarrh, Erysipel, Mittelohrentzündung nach Scharlach (je einmal). Bei diesen Infektionskrankheiten traten erst im Laufe der Krankheit derartige typische Fiebererscheinungen (zu den ohnedies schon vorhandenen) mit Schüttelfrösten hinzu, die den Verdacht auf Malaria aufkommen ließen. Anamnestisch konnte dann leicht festgestellt werden, daß die Patienten im Felde malariakrank gewesen waren<sup>1)</sup>. Diese Erkundungen wurden dann auch in den meisten Fällen durch den Plasmodiennachweis im Blute bestätigt.

Hier tritt uns also eindeutig die schwerste Infektionskrankheit mit ihren den Kranken schwer schädigenden Erscheinungen als auslösende innere Ursache der Malariarezidive vor Augen.

Ungleich schwerer vermögen wir bei den Urlaubern den Ausbruch der Malariarezidive auf innere Einflüsse zurückzuführen. Hier liegen keine exakten Hinweise auf derartige innere Ursachen auslösende Reize vor. Wir können nur vermuten, daß etwa infolge des Zusammenwirkens verschiedenster physischer und psychischer Agentien (Erregungen beim Wiedersehen von Angehörigen, von Haus und Hof nach langer Trennung, Rückkehr in alte, seither gänzlich entwöhnte Verhältnisse, Klimawechsel und sonstige Zustände) die Auslösung der Fieberanfälle hervorgerufen worden sind. Beachten wir jedoch die Verteilung dieser Fälle auf die Monate

1) Herrn Dr. G. Bautzmann (Mainz, Seuchenlazarett) bin ich hierbei für manche Mitteilung zu Danke verpflichtet.

Tabelle I.

Zusammenstellung der in den Jahren 1916 und 1917 im Seuchenlazarett zu Mainz beobachteten Malariarezidive.

Jahr	Monat	Zugang von Truppe	Zugang von Truppe wegen anderer Krankheit	Zugang aus Urlaub	Zugang von auswärtigen Lazaretten	Insgesamt
1916	Januar	—	—	—	—	—
	Februar	1	—	—	—	1
	März	—	—	—	—	—
	April	—	—	—	—	—
	Mai	—	—	—	—	—
	Juni	—	—	—	—	—
	Juli	—	—	—	4	4
	August	1	—	—	—	1
	September	—	—	—	—	—
	Oktober	—	1	1	—	2
	November	1	—	1	—	2
	Dezember	—	—	1	—	1
Insgesamt:		3	1	3	4	11
1917	Januar	1	—	—	—	1
	Februar	5	—	1	—	6
	März	6	1	—	—	7
	April	9	—	1	—	10
	Mai	19	3	1	1	24
	Juni	21	2	3	—	26
	Juli	9	—	10	33	52
	August	13	3	7	60	83
	September	10	1	11	71	93
	Oktober	7	2	2	27	38
	November	1	—	4	5	10
	Dezember	2	—	1	11	14
Insgesamt:		103	12	41	208	364

(Fig. 1), so muß uns auffallen, daß in der wärmeren Jahreszeit (Juli—September) die größte Anzahl von Rückfällen bei den Urlaubern beobachtet werden konnte.

In geradezu herausfordernder Weise tritt die Verteilung der von den Truppen gesandten Kranken in den einzelnen Monaten hervor. Hier können wir, wie mir scheint, von direkt bewirkenden inneren Faktoren überhaupt nicht sprechen, wenn wir von der bis

jetzt allerdings noch nicht erwiesenen, immerhin denkbaren Möglichkeit gewisser, infolge der wärmeren Jahreszeit auftretenden Stoffwechselprodukte im Körper des Menschen absehen wollen. Die eingebrachten Mannschaften waren größtenteils mehrere Wochen, ja Monate bei ihrer Truppe, machten ihren geregelten und gewohnten Dienst ohne — wie sie versicherten — besondere Mühen und Anstrengungen, bis plötzlich ein neuer Fieberanfall sich einstellte. Hier liegen also anscheinend direkte Einflüsse innerer Art nicht vor, wir müssen die Veranlassung solcher Rezidive suchen in der Wirkung von äußeren Faktoren, in Einflüssen des Milieus.

Diesen Gedankengang hat auch Lenz vertreten. Er hat den Satz niedergeschrieben: „Es ist eine bekannte Erscheinung, daß das Auftreten von Malariainfektionen in unseren Klimaten weitgehend mit der Temperatur parallel geht. Daß auch die Rezidive von der Außentemperatur abhängig sind, ist ebenfalls bekannt“ (Lenz). Lenz vermochte bei seinen Beobachtungen im Gefangenenlager Puchheim auf der oberbayrischen Hochebene während der Jahre 1915 und 1916 weiterhin nachzuweisen, daß die Kurve der Rezidive genau wie die der Neuerkrankungen verlief.

Danach wurden im April 1915 gar keine Malariafälle beobachtet. Die Kurve der Rezidive des Jahres 1915 schnellte genau mit dem Einsetzen der warmen Jahreszeit empor, erreichte schon vor dem Eintritt der wärmsten Zeit ihren Höhepunkt und fiel dann allmählich wieder, immer parallel mit der Temperaturkurve verlaufend, ab.

Das gleiche Ergebnis konnte ich bei einem Vergleich mit den mittleren Monatstemperaturen feststellen. Meinen Untersuchungen liegen die Aufzeichnungen des meteorologischen Dienstes im Großherzogtum Hessen für die monatlichen Temperaturmittel der Jahre 1907—1917 zu Mainz und von der meteorologischen Abteilung des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für die Tagesbeziehungsweise Monatsmittel von Frankfurt a. M. der Jahre 1857—1916 zugrunde.

Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Greim-Darmstadt für die Überlassung der Notierungen der Mainzer Temperaturen, ganz besonders aber Herrn Prof. Dr. Boller, Leiter der meteorologischen Abteilung des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für die Überlassung der Tabellen und manchen freundschaftlichen Rat meinen herzlichen Dank sagen.

Tabelle II.

Temperatur-Monatsmittel für Mainz 1908—1917.

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1908	-2,2	3,4	4,7	8,0	15,4	19,5	19,3	16,2	14,0	9,0	3,0	1,1
1909	-0,4	0,5	4,4	10,9	14,1	15,8	17,2	18,7	14,6	11,1	4,1	3,7
1910	3,1	4,4	5,8	10,1	14,6	18,5	17,7	18,1	13,5	11,2	4,2	4,1
1911	0,4	3,5	6,6	9,6	15,4	17,2	22,2	22,4	16,8	10,2	6,1	4,8
1912	1,6	4,0	8,5	9,8	15,1	17,9	20,3	15,3	11,3	8,1	4,4	3,3
1913	1,6	3,2	8,6	9,9	14,8	17,0	16,4	17,3	14,8	11,0	8,8	3,6
1914	-1,8	3,0	7,1	12,6	13,2	16,5	19,3	19,4	14,4	10,1	5,1	5,3
1915	2,7	3,4	4,9	9,4	16,1	20,3	18,7	17,8	14,3	8,6	3,4	5,6
1916	6,2	3,3	6,6	10,4	15,7	14,9	18,3	18,2	14,2	10,6	5,8	3,2
1917	-0,1	-1,6	2,7	6,8	18,2	20,7	19,6	18,2	16,7	8,5	6,5	-0,2
1908—1917	1,1	2,7	6,0	9,8	15,3	17,8	18,7	18,2	14,5	9,8	5,1	3,5

Tabelle III.

Temperatur-Monatsmittel für Frankfurt a. M. 1857—1916.

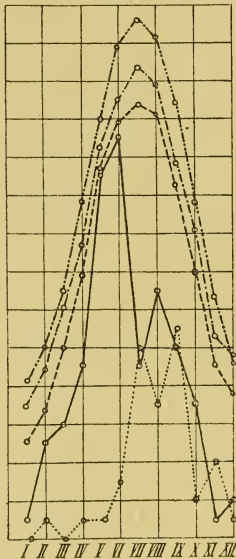
Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1857—1907	0,3	2,1	5,0	9,7	14,0	17,8	19,2	18,3	14,9	9,6	4,6	1,1
1908	-2,4	2,7	4,6	7,5	15,1	19,3	19,2	15,9	13,4	8,8	2,6	0,8
1909	-0,5	-0,2	4,2	10,4	13,6	15,4	16,8	18,3	14,2	11,1	3,5	3,5
1910	2,7	4,2	5,4	9,7	14,2	17,9	17,1	17,7	13,2	11,1	3,8	3,8
1911	-0,3	3,3	6,4	9,2	14,9	16,7	21,5	21,9	16,1	10,0	6,0	4,5
1912	1,2	4,0	8,3	9,3	14,7	17,4	19,8	15,3	10,8	7,7	4,1	3,1
1913	1,5	3,4	8,3	9,5	14,3	16,5	15,9	16,8	14,4	10,8	8,5	3,0
1914	-2,4	4,1	6,7	12,4	12,6	16,1	18,6	19,1	13,8	9,7	4,5	5,5
1915	2,1	3,3	4,3	8,9	15,4	19,8	18,2	17,2	13,8	8,3	2,9	5,6
1916	5,5	2,8	6,6	10,2	15,3	14,2	17,5	17,7	13,7	10,0	5,6	2,8
1908—1916	0,7	2,9	6,1	9,3	14,5	17,0	18,1	17,8	13,7	10,1	4,6	3,6

Die Beobachtungen dieser beiden Wetterstellen sind in Tab. II und Tab. III niedergelegt.

Die mittleren Monatstemperaturen sind erhalten als Durchschnitt der festgestellten mittleren Tagestemperaturen, die wiederum nach der Formel  $\frac{7^a + 2^p + 2,9^n}{4}$  aus den Beobachtungen um 7 Uhr vormittags, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends berechnet sind.

Die Parallelität der einzelnen Temperaturkurven, die ich, um Vergleichswerte zu schaffen, durch Zusammenziehung der Temperaturen einer Reihe von Jahren (Mainz 1908—1917; Frankfurt 1857—1907 und 1908—1916) erhielt, unter sich einerseits und bezüglich der Rezidivkurve bis zum Juni (also in stetig aufsteigenden Zweigen) andererseits, fällt ohne weiteres in die Augen (cf. Fig. I).

Fig. I. Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Rezidivkurve (Truppe —, Urlauber .....) von der Temperatur.



Temperaturkurven:

- Mainz 1908—1917,
- · - · - Frankfurt 1908—1916,
- · · · · „ 1857—1907.

Im Juni hat die Rezidivkurve ihren Gipfel erklimmt, während alle drei Temperaturkurven erst im Juli ihre Maxima erreichen. Die Rezidivkurve fällt von Juni ab, um im August nur erneut schwach anzusteigen; sie sinkt von diesem Zeitpunkt ab stetig weiter in Übereinstimmung mit den Temperaturkurven. Die Kurve verläuft also ganz analog der von Lenz beobachteten: „Die Kurve der Malariarezidive des Jahres 1915 schnell genau mit dem Einsetzen der warmen Jahreszeit empor. Von durchaus sachlicher Bedeutung aber ist es, daß der Gipfel der Temperatur oder, was dasselbe ist, daß die Malariakurve früher abfällt als die Temperaturkurve.“ Auch mit den u. a. von Kirschbaum, Werner und Mink als typisch bezeichneten Malariakurven, welche bis Mai steigen, im Juni wieder abfallen, sich von Juli an wieder erheben bis zum Gipfelpunkte im August—September und von da ab bis zum Winter steil abklingen, zeigt die festgelegte Kurve harmonische Übereinstimmung. Die größeren Entfaltungen August—September dürften hierbei aber auf die von diesen Forschern inzwischen zahlreich beobachteten Neuinfektionen zurückzuführen sein.

Vergleiche, die ich in ähnlicher Weise mit anderen, im Laufe des Jahres stärker variierenden meteorologischen Größen, den monatlichen Durchschnittswerten der Bewölkung und der relativen Feuchtigkeit (beide beobachtet für Frankfurt a. M.; für die Jahre 1880—1907 und 1908—1916) anstellte, führten gleichfalls zu ähnlichen Abhängigkeiten.



Die Grade der Bewölkung sind in Abstufungen von 0—10 aus der beigefügten Tabelle IV zu ersehen.

Tabelle IV.

Mittlere Durchschnittsgrade der Bewölkung für Frankfurt a. M.  
1880—1916.

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1858—1907	7,0	6,5	5,7	5,5	5,3	5,4	5,3	5,0	5,3	6,6	7,3	7,6
1908	5,1	7,6	5,7	3,7	4,3	2,4	3,1	5,1	5,0	3,8	6,4	9,0
1909	5,5	5,6	7,1	4,8	3,8	6,4	7,4	5,3	6,0	6,6	8,0	7,2
1910	7,8	7,8	4,6	5,8	5,1	6,6	6,8	5,3	6,2	5,7	8,3	8,2
1911	7,8	6,8	6,5	5,4	6,1	6,1	3,1	4,4	5,0	6,5	8,8	8,2
1912	7,9	8,1	7,7	5,1	5,9	6,3	5,0	8,1	6,8	6,9	8,5	8,0
1913	7,8	5,2	7,0	6,5	6,3	6,7	6,8	5,9	5,2	7,2	8,8	8,1
1914	6,2	6,8	7,7	5,0	7,2	6,3	6,5	5,1	5,4	8,2	8,7	8,2
1915	8,5	7,7	7,6	5,4	5,0	3,9	6,2	7,4	6,1	8,0	8,1	8,6
1916	8,3	8,1	6,5	5,9	5,8	7,2	5,9	6,3	6,0	7,7	7,9	8,8
1908—1916	7,2	7,1	6,7	5,3	5,5	5,7	5,6	5,9	5,7	6,7	8,3	8,3

Sie werden in der Weise angegeben, daß man zu ermitteln sucht, wie viel Zehntel des sichtbaren Himmelsgewölbes von Wolken verdeckt sind. Zur Bestimmung dieser Größe denkt man sich die vorhandenen Wolken so lückenlos zusammengestellt, daß sie sich nicht decken und schätzt nun ab, wie viel Zehntel (0—10) der Himmelsfläche die ganze Wolkenmasse einnimmt. Es bedeutet also

- 0 einen ganz heiteren Himmel,
- 5 einen halb verdeckten Himmel,
- 10 einen ganz bedeckten Himmel.

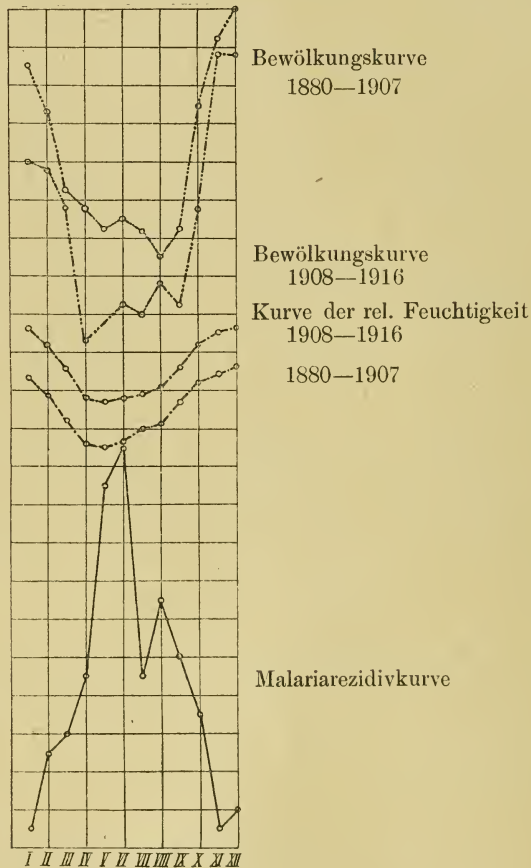
Mit 3 ist die Größe der Bewölkung zu bezeichnen, wenn etwa ein Drittel des Himmels von Wolken bedeckt ist. Bei dieser Schätzung der Größe der Himmelsbedeckung hat man lediglich die von den Wolken eingenommene Himmelsfläche festzustellen ohne Rücksicht auf deren Dichte oder Mächtigkeit. Diese Werte habe ich aus technischen Gründen in meinen Kurven und Tabellen nicht berücksichtigt. Es sei aber darauf hingewiesen, daß bei ihrer Hinzuziehung die Gegensätze noch schärfer und deutlicher in Erscheinung treten.

Fig. 2 läßt die Abhängigkeit der Rezidivzahl von der Bewölkung unschwer erkennen. Während der Monate Oktober—März ist die Bewölkung im Durchschnitt relativ stark und — was beigefügt sein mag — auch dicht. Ihre Maximalwerte erreicht sie sowohl 1858—1907 als auch 1908—1916 in den Monaten November und Dezember, während ihre mittleren Minima in diesen Zeiträumen nahezu konvergierende Übereinstimmung ergeben. Bei dem höchsten Grade der Bewölkung stellen wir die geringste Zahl der Rezidive fest, mit zunehmender Belichtung erfolgt Ansteigen der Rezidiv-

kurve, zur Zeit der größten Helligkeit beobachten wir die stärkste Rezidivauslösung. Mit zunehmender Bewölkung gehen dann die Rezidive sehr schnell zurück.

Ganz übereinstimmend lassen sich Beziehungen zwischen Rezidivbildung und relativer Feuchtigkeit feststellen (Fig. II und Tab. V).

Fig. II. Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Rezidive von Bewölkung und relative Feuchtigkeit.



Hier läßt sich erkennen: Bei größter Feuchtigkeit der Atmosphäre kommt es nur gelegentlich zur Rezidivauslösung. Zunehmende Trockenheit veranlaßt ein Anwachsen der Malariarückfälle. Bei größter Trockenheit ist diese Reaktion am stärksten. Beginnende Wassersättigung der Luft bewirkt Rückgang der Rezidive.

Welches sind nun die Gründe für diese so augenfälligen Abhängigkeitsverhältnisse?

Tabelle V.

Mittlere monatliche relative Feuchtigkeit der Luft (in %) für  
Frankfurt a. M. 1880—1916.

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1880—1907	83,0	79,0	72,0	66,0	65,0	67,0	70,0	71,0	77,0	82,0	84,0	86,0
1908	95,0	82,5	83,7	70,8	73,2	68,9	69,4	75,8	77,6	83,2	86,8	87,3
1909	87,5	88,8	88,4	71,0	58,6	69,1	71,0	71,6	78,7	82,9	85,5	84,6
1910	86,8	80,9	74,7	61,3	65,2	70,7	73,9	72,5	80,3	80,1	83,7	86,9
1911	87,4	78,0	72,4	63,6	67,4	65,8	57,3	53,9	66,3	79,8	85,6	87,8
1912	82,8	83,4	76,0	62,3	64,6	68,0	66,6	76,1	76,0	81,7	84,4	89,6
1913	85,0	76,5	73,6	71,3	71,1	70,4	77,7	71,7	80,0	86,0	87,1	86,5
1914	90,5	88,9	81,1	66,7	73,1	71,4	74,5	71,7	74,1	83,0	87,0	82,3
1915	81,5	80,3	76,6	68,4	61,8	55,8	62,4	71,7	70,5	81,8	83,6	84,9
1916	81,5	81,1	74,2	68,6	65,4	69,0	71,6	71,3	77,9	79,8	83,7	87,3
1908—1916	86,8	82,2	75,6	68,1	66,6	67,7	69,2	70,7	75,6	82,0	85,3	86,1

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir uns über die bei einem Malariarückfall in Erscheinung tretenden biologischen Prozesse des Erregers vor Augen halten.

Ziemann nimmt an (p. 181), daß in solchen Fällen Malariakeime schon längere Zeit in einer Form im Körper sich fanden, welche gegen äußere Eingriffe, seien es Schutzkräfte, seien es Medikamente wie Chinin (Morgenroth!) widerstandsfähig waren. Es ist ja eine augenfällige Tatsache, die jeder, der sich längere Zeit mit dem Studium der Malariablutbilder befaßt, bestätigen wird, daß längere Zeit hindurch in fieberlosen, anfallsfreien Perioden alle Arten plasmodialer Entwicklungsgebilde, also neben Sphären auch Formen des agamen Vermehrungskreises beobachtet werden können. Ob diese letzteren, wie auch Mühlens und Külz anzunehmen glauben, imstande sind, eine, namentlich im Hinblick auf die Schnelligkeit der Rezidivauslösung nach mancherlei inneren Reizen, eindeutige Erklärung zu geben, erscheint mir unwahrscheinlich, zumal für diese Auffassung ja auch ein experimenteller Beweis noch nicht erbracht ist.

Seit Schaudinn's grundlegender Beobachtung ist der biologische Ausdruck für die Auslösung eines Malariarezidivs die Mobilisierung der im Ruhezustand im Knochenmark verharrenden Gametocyten. Durch besondere Reizwirkung veranlaßt, schreiten die Gameten zur Parthenogenese. Bei diesem Vorgang überschwemmen die parthenogenetisch entstandenen Merozoite erneut die periphere

Blutbahn, befallen die Erythrocyten und entwickeln sich nun zu Schizonten, die je nach ihrer spezifischen Entwicklungsdauer innerhalb zweier bis dreier Tage erneut durch Zerfall ihre Tochterzellen in die Blutbahn eintreten lassen, worauf es zu weiterer Autoinfektion kommt. Dieser agame Vermehrungsprozeß dauert nun eine Anzahl von Generationen hindurch weiter. Seine Zunahme ruft im Körper bei Erreichung einer gewissen, für den einzelnen befallenen Organismus verschiedenen Anzahl von Schizonten nach bestimmter Frist Schüttelfrost mit nachfolgender Temperaturerhöhung als Ausdruck der Körperreaktion hervor.

Kommen durch den diesen Prozeß auslösenden Reiz die Sphären in größerer Zahl zur parthenogenetischen Entwicklung, so treten die äußeren Erscheinungen des Malariaanfalls naturgemäß auch rascher auf. Ist der die Parthenogenese auslösende Reiz schwächer, vermag er also nur eine geringe Anzahl von Parasitendauerformen aus dem Latenzstadium zu erwecken, so erfolgt die Körperreaktion viel langsamer. Hieraus folgert, daß die Intensität des Reizes direkt proportional der Anzahl der auslösbaren Gameten, mithin der Schnelligkeit der Rezidivbildung sein muß.

Auf diese Weise erklärt sich denn auch die auffallende Schnelligkeit, hervorgerufen durch innere Faktoren. Die nur wenige Tage nach stattgehabter Reizwirkung erfolgten Rückfälle sind eben ein Ausdruck dafür, daß eine relativ große Anzahl von Gameten diesen Reizwirkungen erlagen und zur Parthenogenese schritten. Bei langsam verlaufenden Reaktionen sind entsprechend geringere Mengen von Dauerformen angegriffen worden oder angreifbar gewesen. Die Zahl der Gameten wird ja wohl nach einer Reihe von Rezidiven allmählich so zurückgegangen sein, vorausgesetzt, daß bei jedem Rückfall die therapeutischen Mittel in vollkommenster Weise zur Anwendung und Wirkung gelangten und die Parasitenformen keine allzugroße durch Züchtung erworbene Resistenzfähigkeit besitzen.

Unerklärbar bleibt aber immer noch die, man könnte sagen, fast augenblicklich antwortende Rezidivauslösung auf stärkste Reize, wie sie Silatschak und Falta nach vermehrter Muskelarbeit, Gonder und Rodenwald bei Affen nach kalter Dusche auf die Milzgegend oder Einspritzung von Pferdeserum und ich bei einem längere Zeit anfallsfreien, keinen positiven Blutbefund mehr zeigenden Soldaten, der unerwartet eine schlechte Nachricht erhielt, beobachten konnten. Zur Erklärung müssen wir annehmen, daß eben infolge der starken wechselvollen physischen und psychischen Beeinflussung die Gameten in derartig großen Massen aus ihren Ruhelagern sofort in Teilungsformen parthenogenetisch zerfallend, die periphere Blutbahn überfluteten, so daß die Körperreaktion unmittelbar in Erscheinung trat.

Die Beantwortung der Frage nach den Ursachen der durch äußere — klimatische — Faktoren veranlaßten Malariarezidive fordert eine andere Überlegung.

Für alle die physikalischen Vorgänge, die sich im Luftmeere abspielen, stellt die Sonne die letzte Ursache dar. Luftdruck, Temperatur, Bewölkung, Luftfeuchtigkeit u. s. w. sind direkte Funktionen des Sonnenlichtes. Ihre Größen geben umgekehrt Aufschluß über die Intensität der Sonnenwirkung.

Die Veränderungen des Luftdrucks im Monatsmittel sind für unsere Gegend von so geringer Größe, daß ein Vergleich mit dem Auftreten von Rezidiven sich erübrigte; ebenso lassen andere meteorologische Faktoren, wie Niederschläge, Winde, eine Korrelation wegen ihrer wenig einheitlichen, in Mittelwerte schwer zusammenfaßbarer Vergleichszahlen kaum zu. Regelmäßige vergleichbare Verhältnisse geben uns erst der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die Bewölkungsgrade, die Sonnenscheindauer und vor allem die Temperatur.

Die Schwankungen des Wassergehaltes der Luft sind bei ihrer zeitlichen Verteilung ja bedingt von anderen meteorologischen Komponenten, in erster Linie von der Lufttemperatur, sodann durch Winde und den Luftdruck, während bei der örtlichen Verteilung außer diesen Faktoren noch die gegebene Möglichkeit der Wasserverdunstung in Frage kommt (Findel). Ihre Größe ist also eine direkte Abhängige dieser Faktoren, die wiederum Funktionen des Sonnenlichtes darstellen. Die Bewölkung vermindert in ausgedehntem Maße die Wärmezufuhr. Nimmt sie hohe Werte an, verhindert sie also das Durchdringen des Sonnenlichtes, so vermag das Licht nicht in genügender Weise zu wirken. Berücksichtigen wir nun noch die Tatsache, daß eine Wolkenschicht nur die dunklen Wärmestrahlen stärker absorbiert (nach Findel 60%), während die kurzwelligeren chemisch wirksamen, „leuchtenden“ Strahlen in viel größerem Maße durchzudringen vermögen (81—88%), so können wir uns auch aus den festgestellten Beziehungen einen Schluß auf die Wirkungsweise des Sonnenlichtes gestatten. Danach scheinen die chemisch wirkenden Strahlen am hervorragendsten das auslösende Agens darzustellen. — In meinen Angaben (Tabelle V) habe ich das Mittel der Bewölkungsgrade aus den täglichen Beobachtungszeiten von 7 Uhr vormittags, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends berechnet, mithin auch die Bewölkung für eine Zeit, da die Wirkung des direkten Sonnenlichtes für unsere geographische Breite ausgeschaltet ist, mit eingeschlossen. Die Bewölkung vermindert ja nicht nur die Wärmezufuhr von der Energiequelle des Weltalls, sie verhindert auch nach Sonnenuntergang durch Adsorption der Wärmestrahlen die Ausstrahlung der Erde in den Weltraum und wirkt auf diese Weise umgekehrt wärmeerhaltend in der Nacht.

Den Einfluß der Sonnenscheindauer hat Lenz in überzeugender Weise angeführt. Mir standen meteorologische Beobachtungen oder astronomische Berechnungen nicht zur Verfügung, indessen glaube ich nach meinen Beobachtungen annehmen zu dürfen, daß Vergleiche den Lenz'schen Ergebnissen gegenüber nicht nachgestanden hätten.

Wenden wir uns schließlich dem Einfluß der Temperatur auf die Entstehung der Malariarezidive zu. Die Abhängigkeit ist äußerst stark hervortretend.

Nur eine Erscheinung dürfte hier noch eine besondere Erklärung erheischen: Die Rezidivkurve erreicht bereits vor dem größten Temperaturwerte ihren Gipfelpunkt, eine Beobachtung, die, wie bereits dargestellt, u. a. auch von Lenz geteilt wird. Worauf mag diese Erscheinung zurückzuführen sein? Lenz gibt hierauf zur Antwort: „Die Temperaturen des Mai (bei denen er seine größte Rezidivzahl beobachten konnte) genügten bereits, um bei den Plasmodienträgern (wohl Gameträgern!) das Rezidiv auszulösen. Später waren dann nicht mehr viel latente Kranke vorhanden, die ein Rezidiv bekommen konnten. Es handelt sich also um eine Erscheinung der Auslese. Die Auslösung der Rezidive durch hohe Außentemperaturen ist der Ausdruck einer — selektionistisch zu verstehenden — Anpassung der Malariaplasmodien an die Flugzeit der Anopheles. Die Malariaplasmodien haben gar kein Lebensinteresse an der Schädigung ihrer Wirte, im Gegenteil, mit jenen würden auch sie selbst zugrunde gehen. Rezidive in kalter Jahreszeit würden daher für die Erhaltung der Plasmodienstämme ganz zwecklos sein, weil eine Weiterverbreitung in jener Zeit doch nicht eintreten würde, da eben die Anopheles dann nicht fliegen. So mußten also die Plasmodien durch die Allmacht der Naturzüchtung so gestaltet werden, daß sie bei hoher Außentemperatur Rezidive machen . . . Jene Plasmodienstämme hatten die größte Aussicht dauernd erhalten zu bleiben, welche während der kalten Zeit ihre Wirte von Krankheitserscheinungen freiließen und welche erst während der Flugzeit der Anopheles von neuem das Blut überschwemmt.“

Die Häufigkeit der Rezidive in den Monaten Mai und Juni, im Vergleich zu ihrer Abnahme in den Sommermonaten scheint die Berechtigung dieser Annahme einer Selektion im Sinne von Lenz zu gewährleisten, welcher Ansicht ich auch noch durch eine andere Erscheinung bestärkt wurde. Allerdings müssen wir immer berücksichtigen, daß meinen Studien nur die Beobachtungen zweier aufeinander folgenden Jahre zugrunde liegen.

Es ist in der letzten Zeit eine auffallende Tatsache, daß bei den längere Zeit in hiesiger Lazarettbehandlung befindlichen Kranken, die an schwersten Tropicafieberanfällen (mit Siegelringformen und

Halbmonden im Blute) litten, die Erscheinungen der *Tropica* seltener werden und die typischen Erregerstadien ganz vermissen lassen, um bei einem späteren Rezidiv im Blutbilde die gewöhnlichen Formen der *Tertiana* zu zeigen. An der Fieberkurve lassen sich derartige Umschläge in einen anderen Malariatypus zwar nicht erkennen, da die Anfälle gewöhnlich nur einmal, äußerst selten nur zweimal in größeren Zwischenräumen repetieren. Nur die mikroskopische Untersuchung zwingt zu dieser Annahme. Auch bei Mannschaften, die sich längere Zeit in Deutschland oder an der Westfront, also kälteren Klimaten aufhielten, auf dem Balkan aber an schwerster Perniziosa litten, wird nicht selten ein Rezidiv mit allen typischen Erscheinungen der *Malaria tertiana* beobachtet. Eisner hat ähnliche Veränderungen feststellen können. Er sah häufig im Frühlingsbeginn eine *Tertiana* auftreten bei Patienten, die im Herbst eine *Tropica* hatten. Es scheint also, daß die *Malaria tropica* sich im Laufe der Zeit in die benigne *Malaria tertiana* sozusagen „umgewandelt“ hat — vorausgesetzt, daß die zur Untersuchung gekommenen Fälle nicht etwa Mischinfektionen beider Arten, sondern ursprünglich nur reine Perniziosainfektionen gewesen sind. Dies ließ sich im allgemeinen aber in unseren Fällen nur schwer feststellen. Mischinfektionen wurden im einzelnen beobachtet, wie diese im speziellen verliefen, vermag ich heute nicht anzugeben, da mir leider Aufzeichnungen darüber fehlen und die betreffenden Patienten mittlerweile zur Entlassung gekommen sind. Immerhin ist das Zurückgehen der *Tropica* bei unseren Kranken auffallend. Die typischen Halbmonde verschwinden in kürzester Zeit, während *Tertianagameten* sich als sehr viel resistenter erweisen.

Eine „Umbildung“ der schweren perniziösen Form in die in der Regel gutartig verlaufende *Tertiana*, bei Ablehnung einer ursprünglichen Mischinfektion ist von M. P. Armand-Delille (Remarques sur les aspects parasitologiques du paludisme contractés en Macédonie C. R. t 165 Nr. 5) und anderen französischen Militärärzten bei den französischen Truppen in Mazedonien ebenfalls beobachtet worden. Wurtz, welcher in Frankreich speziell mit der Behandlung der Malariakranken aus Mazedonien betraut ist, konnte das gleiche feststellen: Das *Plasmodium vivax* hatte das *Plasmodium immaculatum* (= *falciparum*) völlig verdrängt. Eine Form, die noch im Sommer 1916 häufig beobachtet wurde, war im folgenden Jahre gänzlich verschwunden. Nur der Erreger der prognostisch günstigen *Malaria tertiana* konnte gefunden werden. Wurtz erscheint es also, als wenn beide Erreger auseinander hervorgingen. Ob diese Erscheinung die Ansicht Laveran's bestätigen kann, daß man in den beiden Typen (*Pl. vivax* und *Pl. immaculatum*) es nur mit zwei verschiedenen Varietäten derselben Spezies zu tun

habe, will ich nicht behaupten. Die Tatsache gibt aber genug zu denken und regt zu weiteren, vor allem experimentellen Forschungen an. Die Variabilität der Plasmodien scheint ja auch durch die ebenfalls in der Pariser Akademie der Wissenschaften zur Erörterung gebrachten Tatsache bestätigt worden zu sein, wonach im Institut Pasteur die Übertragung des Erregers der menschlichen Malaria auf den mit spezifischen Hämatozoen (*Pl. Kochii*) ausgestatteten Anthropoiden, den Schimpansen, gelungen sei (Sur la sensibilité du chimpansé au paludisme humain. C. R. t. 166 Nr. 1). Galt es doch seither als feststehende Tatsache, daß jede Affengattung ihren eigenen Malariaerreger besäße, der nach Ferni, Lumbao und Gonder niemals auf andere Affengattungen übertragbar sei.

Genug, die — experimentell zu lösende — Frage der „Umwandlung“ des *Pl. immaculatum* in das *Pl. vivax* könnte nur durch eine rein selektionistische Annahme erhärtet werden. Da eine Infektion nur bei einer hohen Temperatur (ungefähr um 25° C.) möglich ist, so ist seine Weiterentwicklung in dem auf niedere Temperatur gebrachten Organismus nicht möglich. Der Kampf ums Dasein zwingt den Erreger zu einer Umwandlung seiner Eigenschaften in die bei niederen Temperaturen (15—18° C.) leicht vegetierfähigen Plasmodienzustände.

Ich habe diese theoretische Auseinandersetzung nur aus dem Grunde eingefügt, weil so ausgezeichnete Malariaforscher wie Ziemann und Mühlens einer Anpassungsmöglichkeit der Plasmodien recht wenig zugänglich zu sein scheinen.

Die Tatsache des Rückgangs der malignen Art des Wechselfiebers in unseren Klimaten gestattet uns die Erwartung einer günstigen Prognose für die Malaria in unserer Gegend. Tropicainfektionen dürften hier als ausgeschlossen zu erachten sein.

Um so mehr ist aber der Kampf gegen die in unseren Klimaten ihre biologischen Entwicklungsbedingungen überall findende Malaria tertiana geboten. Und ich glaube, daß meine Erörterungen die Wirkungen der inneren und äußeren Faktoren uns ein wichtiges Hilfsmittel in diesem Kampfe anzeigen.

Neben der unausgesetzten Blutkontrolle soll auch das Experiment zur Anwendung kommen. Längere Zeit befund- und fieberfreie Kranke dürften nicht eher aus der Lazarettbehandlung entlassen und der menschlichen Gesellschaft zugeführt werden, bis eine künstlich bewirkte Rezidivsetzung sich als negativ erwiesen hat. Zu diesem Zwecke sind ja ähnlich der v. Pirquet'schen Tuberkulinreaktion schon Versuche gemacht worden (Bauer, Thaller v. Draga).

Ließe es sich nicht ermöglichen, die als klinisch geheilt geltenden Malariarekonvaleszenten etwa durch Vornahme der aus militär-



hygienischen Gründen ohnedies nötigen Typhusschutzimpfung im Frühling in warmer, trockner, lichtwirkender Zeit einer Kontrolle zu unterziehen, oder, was vielleicht noch zu besseren Ergebnissen führen würde, die Rekonvaleszenten einer ausgiebigen Sonnen- bzw. Höhensonnen- oder Röntgenbestrahlung der Milz, der Leber, der Extremitätenknochen — Knochenmark! — (über die Reizung des Knochenmarks durch Röntgenbestrahlung geben Anhaltspunkte die Arbeiten von Kurt Ziegler und G. B. Gruber) zu unterwerfen? Die bei einem Rezidiv übergetretenen Plasmodienformen sind ja auch mittels der bekannten therapeutischen Mittel wirksamer zu bekämpfen als die resistenzfähigen Dauerformen. Das sind allerdings Fragen, die der Biologe nur aufwerfen kann, deren Bedeutung und Wichtigkeit aber vielleicht von dem einen oder anderen Kliniker anerkannt und einer Prüfung unterzogen werden mag.

Die Gefahr der Weiterverbreitung der Malaria in unserem Vaterlande ist groß. Anophelinen sind fast überall vertreten. Wo sie bis heute noch nicht gefunden werden, bedarf es nur einer eingehenden Nachforschung; ihre biologischen Entwicklungsbedingungen sind fast überall gegeben. Ihre Vernichtung ist auf die verschiedenste Weise angestrebt, sie hat schon viel Günstiges gezeitigt, keine Methode vermag sie jedoch endgültig auszuschalten. Lassen wir uns aber trotzdem in diesem Bestreben nicht beirren! Die gemeinschaftliche Bekämpfung von Erreger und Überträger der Malaria wird zu einer Verminderung, und hoffentlich einer Beseitigung dieser schweren Gefahr für unser Vaterland führen.

### Literaturverzeichnis.

- Bauer, G. Über Mobilisierung von Malariaparasiten im Blute. W. Kl. W. Nr. 4, 1917.
- Berichte der Sitzung der vereinigten ärztlichen Gesellschaften zu Berlin  
vom 21. 2. 17 Ref. M. m. W. Nr. 10, 1917,  
„ 7. 3. 17 „ M. m. W. Nr. 12, 1917,  
„ 24. 10. 17 „ M. m. W. Nr. 46, 1917.
- der Sitzung des Vereins für innere Medizin und Kinderheilkunde zu Berlin. Ref. M. m. W. Nr. 49, 1917.
- über die Sitzungen der Akademie der Wissenschaften in Paris. Die Malaria in Mazedonien. Ref. M. m. W. Nr. 40, 1917 und Übertragung der menschlichen Malaria auf den Schimpansen. Ref. M. m. W. Nr. 43, 1917.
- Doflein. Protozoenkunde. Jena 1909.
- Erlaß des Preußischen Ministeriums des Innern vom 16. 1. 17 Ref. M. m. W. Nr. 4, 1917.
- Findel, H. Wärmeökonomie. Lehrbuch der Militärhygiene, Bd. I, Berlin 1910.
- Gruber, G. B. und Schaedel, A. Praktische und theoretische Gesichtspunkte zur Beurteilung der Bazillen-Ruhr. M. m. W. 1918.
- Gruber, G. B. Über die Beziehungen von Milz und Knochenmark zueinander, ein Beitrag zur Behandlung der Milz bei Leukämie. Arch. f. exp. Pathologie und Pharmakologie, 1908, Bd. 58.

- v. Heinrich. Mischinfektionen und Latenzerscheinungen der Malaria. W. kl. W. Nr. 42, 1917.
- Jahresberichte des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für die Rechnungsjahre 1907—1916. Frankfurt a. M. 1909—1917.
- Jastrowitz, H. Zur Biologie des Tertianafiebers. D. m. W. Nr. 43, 1917.
- Kirschbaum. Zur Epidemiologie der Malaria. M. m. W. Nr. 43, 1917, Feldärztliche Beilage.
- Kißkalt, K. Über Malariarezidive. D. m. W. Nr. 1, 1918.
- Kolle, W. und Hetsch, H. Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten. 3. Aufl., Berlin und Wien 1911.
- Külz, L. Kriegsmalaria. M. m. W. Nr. 4, 1917.
- Lenz, F. Malaria in malariefreier Gegend. M. m. W. Nr. 12, 1917.  
— Erwidern auf die Bemerkungen von Prof. Mühlens. M. m. W. Nr. 25, 1917.
- Linke, F. Berichte des meteorologisch-geophysikalischen Instituts zu Frankfurt a. M. und seines Taunusobservatoriums. Nr. 2, 1914/15, Braunschweig 1916.
- Mühlens. Beobachtungen über Malaria in malariefreier Gegend. Bemerkungen zu Lenz, d. M. m. W. Nr. 12. M. m. W. Nr. 25, 1917.
- Olpp. Über Moskiten im Tübinger Bezirk. Ref. M. m. W., 1917.  
— Richtlinien zur Malariabehandlung und Malariavorbeugung.
- Schilling, C. Malaria und Selbstbeobachtung. D. m. W. Nr. 45, 1917.
- Silatschek, K. und Falta, K. Über Neosalvarsan und intravenöse Chininbehandlung der chronischen Malaria. M. m. W. Nr. 3, 1917.
- Thaller, L. v. Draga. Die experimentelle Aktivierung latenter Malaria. W. kl. W. Nr. 4, 1917.
- Werber, H. Die Malaria im Osten und ihre Beeinflussung durch die Besonderheiten des Krieges nebst Bemerkungen über die Anophelenbiologie und Malariatherapie. M. m. W. Nr. 42, 1917.
- Ziegler, I. und König, W. Das Klima von Frankfurt a. M. Frankfurt 1898 (mit Nachtrag 1901).
- Ziegler, K. Experimentelle und klinische Untersuchungen über die Histogenese der myeloiden Leukämie. Jena 1906.
- Ziemann. Die Malaria. Fünfter Band des Handbuches der Tropenkrankheiten. Herausgegeben von C. Mense, 2. Aufl., Leipzig 1917.

## Formicoxenus nitidulus Nyl.

### I. Beitrag.

Von Robert Stumper, cand. ing. chem., Luxemburg (z. Zt. Genf).

### Literatur.

1. G. Adlerz. Myrmecol. Studier I. Kongl. Vetenskap. Akad. Förhandlingar. Stockholm 1884.
2. A. Forel. Les Fourmis de la Suisse 1872, p. 352 ff.
3. id. Études myrmécologiques en 1886. Bull. soc. Vand. d. Sciences nat. p. 131 ff.
4. Charles Janet. Rapports des animaux myrmécophiles avec les fourmis, 1897, p. 54—56.
5. E. Wasmann. Gesammelte Beiträge in „Gesellschaftsleben der Ameisen“, 1915: (1891—1915).
6. W. M. Wheeler. Ants 1910 (Chapter XIII: Compound Nests). Weitere Literaturangaben im Text.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Schaedel Albert

Artikel/Article: [Biologische Betrachtungen zur Frage der Malariarezidive und der Malariaverbreitung. 143-160](#)