

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 66 (1924)

Heft: 5

Artikel: Die anzeigepflichtigen Bienen-Krankheiten

Autor: Morgenthaler, Otto

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589552>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizer. Tierärzte

LXVI. Bd.

15. März 1924

5. Heft

(Aus der Schweizerischen Milchwirtschaftlichen und Bakteriologischen
Anstalt Liebefeld bei Bern. Vorsteher: Prof. Dr. R. Burri.)

Die anzeigepflichtigen Bienen-Krankheiten.

Von Dr. Otto Morgenthaler.

I.

Nachdem schon im Jahre 1909 die „Faulbrut“ der Bienen Aufnahme ins Eidgenössische Tierseuchengesetz gefunden hatte, folgte im Frühjahr 1923 die Milbenkrankheit, wodurch von neuem die Aufmerksamkeit weiterer Kreise und besonders auch der Tierärzte auf das Gebiet der Bienenkrankheiten hingelenkt wurde. Nun sind zwar für die Bienenkrankheiten nicht die Tierärzte die Organe der Seuchenpolizei, sondern die auf Vorschlag der Bienenzüchter-Vereine von den Kantonsregierungen gewählten Bieneninspektoren. Auch für die Grenztierärzte besteht kein zwingender Grund mehr, sich mit Bienenkrankheiten zu beschäftigen, da seit dem 15. März 1923 jede Einfuhr von Bienen und Waben verboten ist. Wenn erfreulicherweise die Tierärzte dennoch dieser Gruppe von Krankheiten ein steigendes Interesse entgegenbringen, so liegt das wohl neben anderem auch daran, dass von der Erforschung der Bienen-seuchen eine wertvolle Erweiterung unserer Kenntnisse von der Natur der Infektionskrankheiten überhaupt zu erwarten ist. Die Biene ist so durchaus anders organisiert als die Wirbeltiere, dass es höchst reizvoll sein muss zu untersuchen, wie eine Infektion auf dieser tiefen Stufe des Tierreichs verläuft. Wie äussert sich bei der Biene der Abwehrkampf, den wir bei den höhern Tieren als Fieber bezeichnen? Gibt es auch hier eine erworbene oder ererbte Immunität, und wie hat man sich ihren Mechanismus vorzustellen bei der eigenartigen Zusammensetzung des Insektenblutes?

Zur experimentellen Prüfung solcher und ähnlicher Fragen würde der Bienenstock überaus günstige Verhältnisse bieten, weil hier Versuchstiere in unerschöpflicher Zahl zur Verfügung stehen, die überdies ein sehr einheitliches Material darstellen, da ja die Bewohner eines Stockes sämtlich Kinder des gleichen Elternpaares sind. Leider sind aber bis jetzt diese günstigen Umstände kaum ausgenützt, die genannten Fragen kaum jemals berührt worden. Nicht nur die Erforschung der Bienenkrankheiten ist noch sehr lückenhaft, sondern auch die Physiologie der gesunden Biene liegt noch sehr im Argen, da sie noch kaum planmässig in Angriff genommen worden ist. In der Überzeugung, dass eine Annäherung der Bienenforschung an die Veterinärmedizin beiden Teilen Vorteile bringen würde, folge ich gern der Aufforderung des Chefredaktors für das „Schweizer Archiv für Tierheilkunde“ eine kurze Übersicht über die bisherigen Erfahrungen mit den anzeigepflichtigen Bienenkrankheiten zu geben.

II.

Nirgends sind wohl die äussern Umstände der raschen Ausbreitung einer Seuche günstiger als in einem Insektenstaat. Zehntausende von Individuen leben auf engstem Raum beieinander, bei den Bienen im Winter mehrere Monate lang zu einer Traube zusammengeballt. Zudem erfolgt die Fütterung von Mund zu Mund. Man sollte glauben, dass da ein einmal eingedrungener Krankheitserreger leichtestes Spiel hätte und in kurzer Zeit die Bewohner eines Stockes vernichten werde. Glücklicherweise helfen aber verschiedene natürliche Umstände mit, den Verlauf der Krankheit zu verlangsamen und dadurch die Aussichten für eine Wiedergenesung zu vermehren. Einmal scheinen die Organe des Bienenkörpers voneinander viel unabhängiger zu sein als diejenigen der höhern Tiere. So kommt es, dass Bienen noch lange Zeit arbeitsfähig und nützliche Glieder ihres Staates bleiben können, obschon z. B. der Mitteldarm durch intrazellulären Parasitenbefall vollständig ausser Funktion gesetzt ist (bei der Nosema-Krankheit) oder ein wichtiger Teil des Respirationssystems unter einer schweren Infektion leidet (bei der Milbenkrankheit). Auch wenn zahlreiche Bienen infiziert sind, so braucht also die Harmonie des Staates darunter nicht sofort zu leiden, und solange dies nicht der Fall ist, besteht immer noch Hoffnung, dass unter günstigen Umständen die Krankheit vom Bienenvolk als Ganzem überwunden wird. — Sodann ist die Vermehrung der Bienen eine

so rasche, dass sie bis zu einem gewissen Grade mit derjenigen der Parasiten konkurrieren kann. Die Königin soll in der guten Jahreszeit bis dreitausend Eier täglich legen. Dieser gewaltige Ersatz kann eine Zeitlang die durch die Krankheitserreger verursachten Verluste wettmachen und in den Fällen, wo die kranken Tiere sich selbst aus dem Stock entfernen oder von den Bienen entfernt werden können, unter günstigen Umständen zur Ausheilung der Krankheit führen. Nur da wo der Infektionsstoff in lebensfähigem Zustand im Innern des Stockes kleben bleibt, ist ohne menschlichen Eingriff das frühere oder spätere Aussterben des ganzen Staates gewiss.

Ein dritter Umstand, der zur Verlangsamung des Krankheitsverlaufes beiträgt, ist die auffallende Tatsache, dass keine einzige der bis jetzt bekannten Bienenkrankheiten sämtliche Entwicklungsstadien der Biene anzugreifen vermag. Die Brut hat ihre Krankheiten, die der erwachsenen Biene nicht schaden, umgekehrt vermögen die Krankheiten der erwachsenen Bienen der Brut nichts anzuhaben. Ja, diese Trennung der Krankheiten nach Altersstufen geht noch weiter: die eine Brutkrankheit greift vorwiegend nur die „offene Brut“ an, d. h. die Larven, nicht aber die „gedeckelte Brut“, d. h. die Nymphen (oder Puppen). Und umgekehrt gibt es eine Nymphenseuche, bei welcher die offene Brut noch völlig gesund zu sein scheint. Diese absolute Immunität einer Altersstufe gegenüber den Krankheiten der andern Stadien desselben Tieres hängt wohl irgendwie zusammen mit den einschneidenden Veränderungen, welche die Insekten bei der Metamorphose erleiden; die verschiedenen Stadien sind ja auch, wie man bei der Bekämpfung von Insekten-schädlingen erfahren hat, verschieden widerstandsfähig gegen Gifte. Immerhin ist darauf hinzuweisen, dass z. B. bei der Pébrinekrankheit der Seidenraupen der Erreger *Nosema bombycis* sowohl Eier und Raupen wie auch Puppen und Schmetterlinge befallen kann.

III.

Die ansteckenden Brutkrankheiten der Bienen sind von jeher unter dem Namen „Faulbrut“ bekannt. Obschon gute Beobachter schon vor mehr als hundert Jahren erkannten, dass sich unter dieser Bezeichnung verschiedene Krankheiten verbergen, konnte deren Trennung und gegenseitige Abgrenzung doch erst auf Grund bakteriologischer Untersuchungen erfolgen. Grundlegend waren hier die Arbeiten von R. Burri in der

Schweiz, G. F. White in Nordamerika und A. Maassen in Deutschland aus den Jahren 1904 bis 1906.

Unser Faulbrutgesetz führt in Art. 1 drei Brutkrankheiten als bösartig und deshalb anzeigepflichtig auf: die stinkende und die nichtstinkende Faulbrut und die Sauerbrut. Durch die seit-herige Forschung ist aber hier eine Vereinfachung eingetreten,

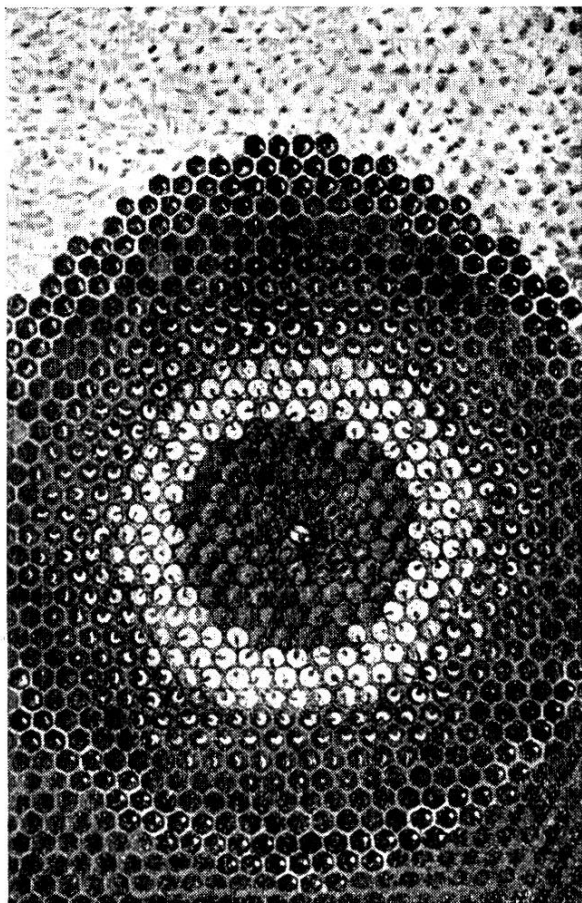


Fig. 1. Schema einer gesunden Brutwabe.

Im Mittelpunkt eine ausschlüpfende Biene, in konzentrischen Gürteln anschliessend altverdeckelte Brut (mit leicht eingesunkenen Zelldeckeln), jungverdeckelte Brut, alte Maden, junge Maden, Eier, Pollen, offener Honig, oben verdeckelter Honig, unten leere Zellen. — Verkleinerung einer farbigen Tafel aus A. Ludwig: Unsere Bienen. Verlag Fritz Pfennigstorff, Berlin.

indem sich herausgestellt hat, dass die „stinkende Faulbrut“ nichts anderes ist als eine sekundäre Form der Sauerbrut. Wir unterscheiden also jetzt nur noch die nichtstinkende Faulbrut, die jetzt kurzweg Faulbrut (oder bösartige Faulbrut) genannt wird, und die Sauerbrut.*) Es gibt daneben noch andere ansteckende Brutkrankheiten, die aber bis jetzt

nicht anzeigepflichtig sind, aber häufig mit Faulbrut oder Sauerbrut verwechselt werden. Ausserdem können auch krankhafte Zustände nichtansteckender Natur, deren Ursache eine unbefruchtete oder sonstwie fehlerhafte Königin oder Hunger, Erkältung, Vergiftung usw. ist, Anlass zu Verwechslungen geben. Eine bakteriologische Diagnose muss deshalb

die Grundlage bilden für jedes weitere Vorgehen.

*) Die Amerikaner nennen auf Grund historischer Überlegungen unsere (bösartige) Faulbrut „Amerikanische Faulbrut“, unsere Sauerbrut „Europäische Faulbrut“, welche Namen aber nicht etwa auf die geographische Verbreitung der Krankheiten Bezug haben sollen. In der deutschen Literatur herrscht eine grosse Mannigfaltigkeit in der Bezeichnung, vergl. darüber Burri (1916).

Das Vorhandensein von Brutkrankheiten kann vom Bienenzüchter verhältnismässig leicht erkannt werden. Wegen der strengen Ordnung, die im Brutnest des gesunden Bienenvolkes herrscht (s. Fig. 1), fällt jede Störung sofort auf. Im normalen Stock beginnt die Königin mit der Eiablage im Zentrum der Wabe und schreitet allmählich in einer Spirale, Zelle um Zelle mit einem Ei „bestiftend“, gegen den Rand zu fort. Nach 3 Tagen schlüpft aus dem Ei die Larve, die sehr rasch wächst und nach etwa 6 Tagen verdeckelt wird. In der gedeckelten Wabenzelle erfolgt die Umwandlung zur Nymphe (Puppe) und zum fertigen Insekt, was etwa 12 Tage in Anspruch nimmt. 21 Tage nach der Eiablage schlüpft die junge Biene aus. Wir können so auf einer Wabe sämtliche Entwicklungsstadien der Biene nebeneinander antreffen; dabei bildet immer eine Anzahl gleichaltriger Stadien entweder eine geschlossene Fläche (im Zentrum) oder einen Ring. Sobald durch Krankheiten Larven getötet werden, entsteht ein lückenhaftes Brutnest, was den Bienenzüchter zu genauerer Inspektion veranlasst. Kennzeichen der gesunden Brut sind ferner: die regelmässige Lage der Larven in den Zellen und die glänzend weisse Farbe dieser offenen Brut sowie die gleichmässige Farbe und gleichmässige Wölbung der Zelleckel bei der gedeckelten Brut.

Wegen ihrer leichten Erkennbarkeit sind die Brutkrankheiten wohl schon so lange bekannt als überhaupt Bienenzucht getrieben wird. Aristoteles erwähnt sie und wohl jedes der seither geschriebenen sehr zahlreichen Bienenbücher enthält ein Kapitel über die „faule Brut“. Die Entwicklung der Lehre von den Infektionskrankheiten spiegelt sich auch in der Faulbrut-Literatur gut wieder. Und wenn auch heute noch manches fehlt zum wissenschaftlichen Verständnis dieser Krankheiten, so sind doch Entstehung und Verbreitungsweise jetzt so weit erforscht, dass die Bekämpfung mit Aussicht auf Erfolg einsetzen konnte. Wichtig ist dabei, dass die geschilderten Verhältnisse im gesunden Bienenstock es dem Bienenzüchter ermöglichen, die Krankheit schon in ihren ersten Anfängen zu entdecken, im Gegensatz zu den Krankheiten der erwachsenen Bienen, die meist erst dann bemerkt werden, wenn das Bienenvolk kurz vor dem vollständigen Aussterben und jede Hilfe zu spät ist.

IV.

Die (böartige) Faulbrut ist vor allem eine Krankheit der Nymphen, also der gedeckelten Brut. Als Erreger gilt der

Bacillus larvæ White [Synonyme: der „schwer kultivierbare Faulbruterreger“ (Burri), *Bacillus Burrii* (Cowan), *Bacillus brandenburgiensis* (Maassen)]. Er ist ein bewegliches, sporenbildendes, grampositives Stäbchen von etwa $0,5 \mu$ Dicke und wechselnder Länge ($2,5$ — 5μ und mehr) mit starker Neigung zu Fadenbildung. Begeißelung peritrich (s. Fig. 4). Die Sporen messen ca. $0,5 \times 1,5 \mu$. Eine Eigentümlichkeit des *Bacillus larvæ* ist seine Fähigkeit, sogenannte Geisselzöpfe zu bilden, Spirochaeten-ähnliche Gebilde, von denen man glaubt, dass sie durch gegenseitige Verflechtung der abgeworfenen Geisseln entstehen (s. Fig. 5). Sie sind aber nicht immer da, so dass sie nicht als Kriterium für die Diagnose verwendet werden können. — Auf gewöhnlichen Nährböden wächst *Bacillus larvæ* nicht, wohl aber auf Hirnagar oder Bienenlarvenagar (Maassen) oder auf Eidotteragar (White). Bei reichlicher Aussaat entwickelt er sich in der Strichkultur, also aerob, in der Schüttelkultur wächst er dagegen nur anaerob und zwar meist in einer ringförmigen Zone in wechselnder Entfernung von der Oberfläche. — Maassen und White konnten bei Infektionsversuchen mit Reinkulturen Faulbrut erzeugen.

Obschon die Krankheit erst bei der gedeckelten Brut ausbricht, erfolgt doch die Infektion offenbar schon früher, zur Zeit der Nahrungsaufnahme durch die ungedeckelte Larve. Die Sporen kommen mit dem Futter in den Darm der Bienenmade. Hier scheinen sie sich aber nicht zu entwickeln, deshalb sieht die offene Brut auch in einer schwer faulbrütigen Wabe meist noch völlig gesund aus (s. Fig. 2). Erst wenn beim Übergang von der Larve zur Puppe der ganze Körper des Tieres durch Histolyse umgeschmolzen wird, gelangt der Bazillus in die Körpersäfte und entwickelt sich nun da ausserordentlich rasch, den Leib seines Opfers fast vollständig aufzehrend. Die Vermehrung auch im toten Tier ist so rasch, dass keine saprophytischen Bakterien neben dem Erreger aufkommen können. Die Faulbrutrückstände in den Wabenzellen bestehen neben spärlichen Resten des Nymphenkörpers ausschliesslich aus Sporen des *Bacillus larvæ* (s. Fig. 5).

Die befallene Nymphe wird in kurzer Zeit in eine formlose Masse verwandelt, die später stark klebrig und fadenziehend wird. Anfangs hat sie eine kaffeebraune, später eine schwarze Farbe. Die Zelldeckel über solchen kranken Nymphen verfärben sich ebenfalls, fallen ein und zeigen oft kleine Löcher (s. Fig. 2). Die Masse trocknet nach und nach ein und bildet dann, der

Unterseite der Wabenzelle der Länge nach aufliegend, einen zungenförmigen Belag, den sog. Faulbrut-Schorf, der besonders in ältern Waben mit dunklem Wachs nur für ein geübtes Auge sichtbar ist. Am leichtesten entgeht er der Beobachtung, wenn die Bienen, im Bestreben die Waben zu reinigen, die Zelldeckel entfernt haben. Solche Waben zeigen dann auf den ersten Blick nichts Verdächtiges, und erst wenn man beim Betrachten den obern Teil der Wabe etwas gegen sich zuneigt, so dass der Blick

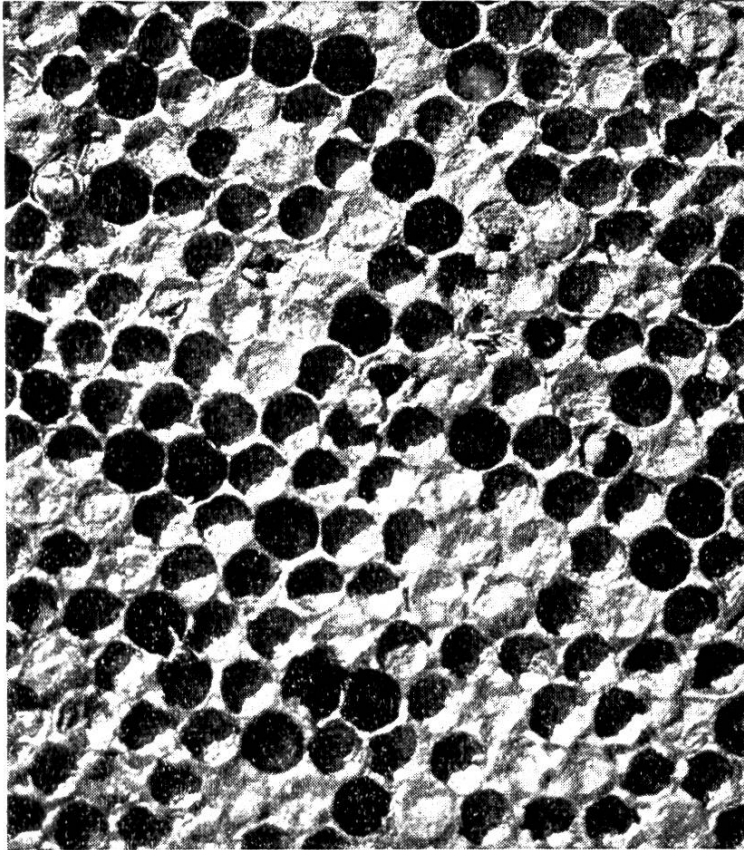


Fig. 2. Stück einer Faulbrutwabe.
Lückenhaftes Brutnest, Zelldeckel eingesunken, z. T. durchlöchert.
Dr. W. Staub phot.

auf die Zellunterseite fällt, erkennt man den Schorf, dessen Entfernung (wegen seiner klebrigen Beschaffenheit den Bienen nicht gelingt).

Die Brutwaben sind es also, die in erster Linie den Infektionsstoff enthalten. Von hier aus gelangt er leicht in den Honig und bei der ungeheuren Zahl der Bakterien werden auch bald die ganze Wohnung und die mit ihr in Berührung gekommenen Bienengeräte mit Krankheitskeimen behaftet

sein. Damit sind die hauptsächlichsten Infektionswege aufgedeckt: Die Verbreitung der Faulbrut geschieht 1. durch Gebrauch von Waben, welche Rückstände faulbrütiger Nymphen enthalten, 2. durch Verfüttern von infiziertem Honig, welcher entweder vom Bienenzüchter dargereicht oder von den Bienen selbst geholt wird beim Berauben eines faulbrütigen und deshalb geschwächten Bienenvolkes (niemand ist imstande seine Bienen von der Räuberei abzuhalten, deshalb bildet ein einziges faulbrütiges Volk eine ständige Bedrohung für die Bienenstände der ganzen Umgebung), 3. durch Verwendung infizierter Wohnungen oder Geräte.

Massgebend für die Bekämpfung der Faulbrut ist der Umstand, dass die Sporen des *Bacillus larvæ* eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen Hitze, Austrocknung und Desinfektionsmittel haben, die noch gesteigert wird, wenn die Keime in Wachs oder Honig eingeschlossen sind oder wie beim Schorf in dicken Krusten übereinander liegen. Die Brutwaben eines faulbrütigen Volkes müssen daher vor allem entfernt werden. Das Gesetz schreibt vor, sie zu verbrennen oder zu vergraben. In neuester Zeit wird in Amerika eine Desinfektion der Waben vermittelt einer Alkohol-Formalin-Lösung empfohlen, die sich aber für unsere meist kleineren Verhältnisse kaum lohnen dürfte. Der Honig aus faulbrütigen Völkern kann ohne jeden Nachteil vom Menschen genossen werden. Soll er als Bienenfutter dienen, so muss er nach Maassen mit gleichen Teilen Wasser verdünnt mindestens 15 Minuten lang auf freiem Feuer unter ständigem Umrühren im Sieden erhalten werden. Eine solche Behandlung setzt aber den Nährwert des Honigs stark herab. Bienenkasten und Geräte werden mit den gebräuchlichen Desinfektionsmitteln behandelt, eventuell verbunden mit Abflammen vermittelt einer Lötlampe.

Was hat aber mit den Bienen eines faulbrütigen Stockes zu geschehen? Vom bakteriologischen Standpunkt aus müssten sie unbedingt auch vernichtet werden, denn es ist anzunehmen, dass sie an ihren Füßen, in ihrem Haarkleid und in ihrem Verdauungskanal zahlreiche Faulbrutsporen beherbergen. Das Gesetz gibt denn auch den Inspektoren das Recht, die Bienen abzuschwefeln und nachher zu verbrennen. Daneben hat sich aber ein Verfahren eingebürgert (und ist für bestimmte Fälle auch im Gesetz vorgesehen), bei dem die Bienen gerettet werden können. Es ist das sogenannte Kunstschwarm-Verfahren, das aus der vorbakteriologischen Zeit stammt und so gute Erfolge

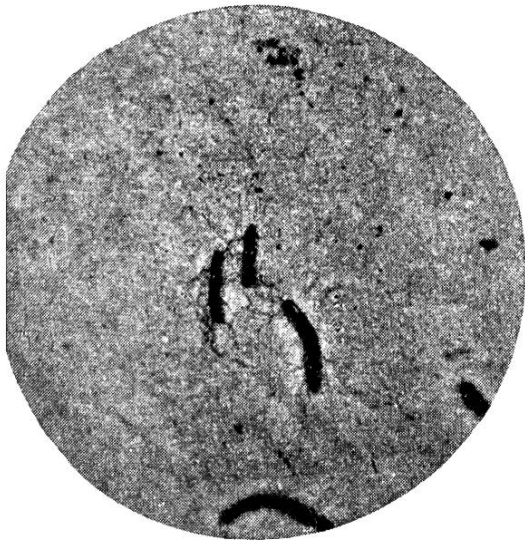


Fig. 4.

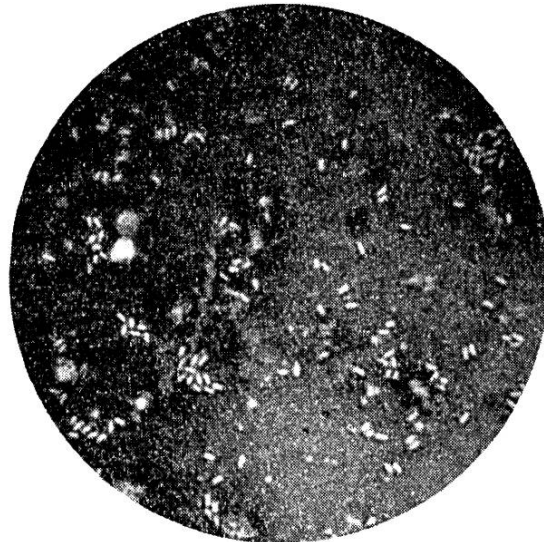


Fig. 5.

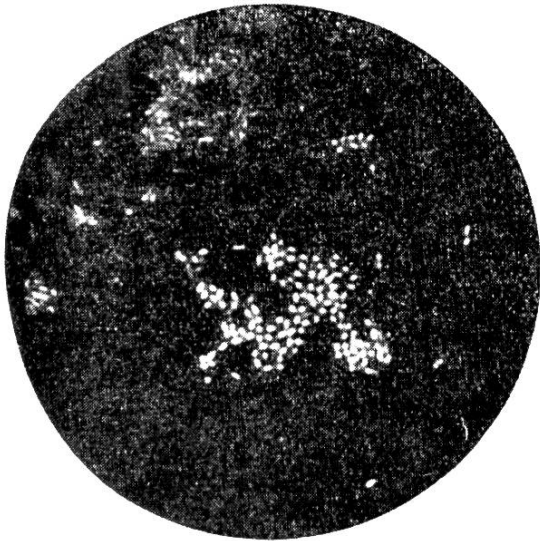


Fig. 6.

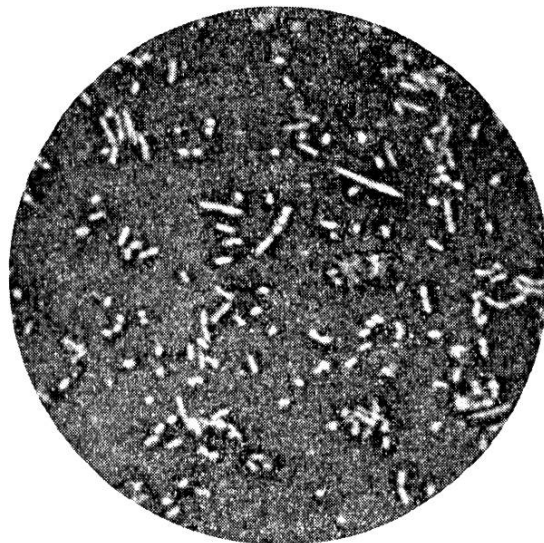


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Dr. W. Staub phot.

aufzuweisen hat, dass es durch theoretische Bedenken nicht mehr aus der Welt geschafft werden konnte. Die Bienen werden dabei von den kranken Waben in einen Kasten abgefegt und zwei bis drei Tage in diesem eingesperrt gehalten. Dann kommen sie in einen neuen oder desinfizierten Bienenkasten, dessen Wabenbau nur aus künstlichen Mittelwänden besteht. Ihre erste Arbeit wird hier also sein, Wachs auszuscheiden, um die Waben auszubauen. Das Kunstschwarm-Verfahren, mit der nötigen Sachkenntnis vorgenommen, führt in den meisten Fällen zur völligen Heilung der Krankheit, d. h. die Brut im neuen Stock wird nicht mehr faulbrütig. Die wissenschaftliche Erklärung dieses Erfolges steht noch aus. Es scheint, dass sich die Bienen von den ihnen anhaftenden Sporen soweit reinigen können, dass die Zahl der übrigbleibenden Keime nicht mehr genügt zur Erzeugung der Krankheit. Der Umstand, dass auch durch den Verdauungskanal keine Übertragung der Bazillen in die neue Wohnung stattfindet, spricht vielleicht dafür, dass sich die Faulbrutbazillen in der erwachsenen Biene nicht nur nicht vermehren können, sondern sogar abgetötet werden.

Die Faulbrut ist gegenwärtig noch die am meisten verbreitete Brutkrankheit in der Schweiz. Dabei scheint, im Gegensatz zu einigen andern Krankheiten, kein Landesteil besonders bevorzugt zu sein und keine Bienenrasse sich anders zu verhalten als die andere. Das Beiwort „bösaartig“ verdient die Faulbrut nur insofern, als sie ohne menschlichen Eingriff zum sichern Untergang des Volkes führt. Wo aber die amtliche Bekämpfung durch eine tätige Mithilfe der Bienenzüchter unterstützt wird, ist die Faulbrut nach dem einstimmigen Urteil unserer Bieneninspektoren diejenige Krankheit, die am sichersten ausgerottet werden kann.

V.

Die Sauerbrut ist eine Krankheit der Larven, also der offenen Brut. Als Erreger wird der *Bacillus pluton*, White, angesehen; es ist aber bis jetzt nicht gelungen, ihn auf künstlichen Nährböden zu züchten, weshalb die Ätiologie dieser Krankheit noch nicht befriedigend abgeklärt ist. Der *Bacillus pluton* ist ein Organismus von sehr wechselnder Gestalt, bald mehr kokkenförmig und bald mehr stäbchenartig, meist kleiner als $1\ \mu$, unbeweglich, grampositiv, nicht sporenbildend (s. Fig. 6). Im Gegensatz zur Faulbrut, wo wir von Anfang bis zu Ende den gleichen Bazillus antreffen, ist für die Sauerbrut das konstante Auftreten von allerlei Sekundärinfektionen charak-

teristisch, durch welche der ursprüngliche Erreger sehr bald verdrängt wird. Als erster Begleiter tritt ein bis zur Stunde noch nicht befriedigend entwirrtes Gemisch von Stäbchen auf (s. Fig. 7). Man hat bis jetzt daraus drei sporenlose Arten gezüchtet: das *Bacterium Eurydice* White (gramnegativ, aerob), den *Bacillus lanceolatus*, Maassen, (grampositiv, aerob), und ein im Liebefelder Laboratorium gezüchtetes, vermutlich zu den *Coryne*-Bakterien gehörendes Stäbchen (grampositiv, anaerob). Da besonders die letzteren beiden in ihrer Gestalt ebenso veränderlich sind wie der *Bacillus pluton* selbst, so ist es nicht ausgeschlossen, dass einer dieser Organismen identisch ist mit *Bac. pluton*.

Von spätern Begleitbakterien verdienen wegen ihres häufigen Vorkommens zwei Arten erwähnt zu werden: 1. der *Streptococcus apis*, Maassen, ein dem *Bacterium Güntheri* (= *Streptococcus lactis*) nahe verwandter Organismus aus der Gruppe der Milchsäurebakterien (s. Fig. 8). Er hat oft grosse morphologische Ähnlichkeit mit den grössern Formen des *Bacillus pluton*; 2. der *Bacillus alvei*, Cheshire und Cheyne, ein sporentragendes, bewegliches aerobes Stäbchen mit den ungefähren Dimensionen $0,5 \times 4 \mu$ (s. Fig. 7 und 9).

Die Sauerbrut ist eine Darmkrankheit. Der *Bacillus pluton* kommt mit dem Futter in den Darm, vermehrt sich hier sehr rasch und bildet weissliche Klumpen, welche schon an der unverletzten Larve von blossem Auge sichtbar sind, da der Darm durch die Larvenhaut durchschimmert. (Die Neigung des *Bacillus pluton* zu klumpiger Kolonienbildung zeigt sich auch noch im Ausstrichpräparat, wo die Organismen meist in charakteristischen

Haufen beisammen liegen.) Die kranke Larve wird schlaff, verfärbt sich gelblich und fällt ausserdem auf durch ihre unregelmässige Lage in der Zelle (s. Fig. 3). Die Larvenhaut bleibt in-

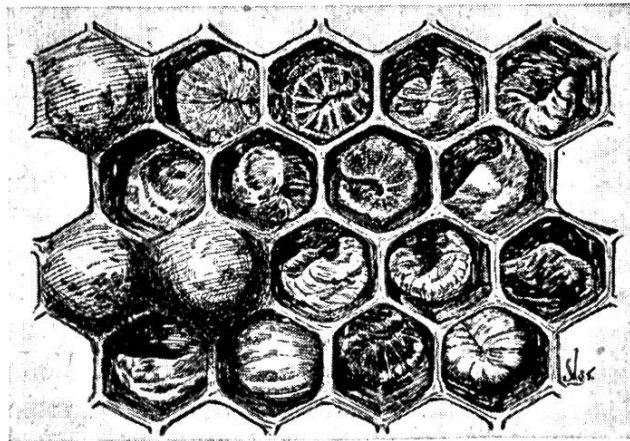


Fig. 3. Sauerbrut.

Die Maden sind schlaff und haben eine unregelmässige Lage. Rechts unten gesunde Made zum Vergleich. — Aus E. F. Phillips (15).

takt, so dass, wiederum im Gegensatz zur Faulbrut, die kranken oder toten Maden von den Bienen leicht zum Stock hinaus befördert werden können. Öfters riechen die infizierten Larven deutlich nach Essig, jedoch ist dieses Kennzeichen nicht konstant. Es scheint also, dass nicht der *Bacillus pluton* der Erzeuger dieses Geruchs ist, sondern eines der Begleitbakterien. Dagegen ist der Säuregrad des Darminhaltes einer kranken Larve immer erheblich gesteigert, so dass der eingebürgerte Name „Sauerbrut“ zu Recht besteht.

Durch die verschiedenen Begleitbakterien wird nun das äussere Bild der Sauerbrut mannigfach verändert. Besondere Beachtung verdient in dieser Beziehung der *Bacillus alvei*. Wenn er überhand nimmt, so scheint dadurch häufig das Absterben der Larven hinausgezögert zu werden bis nach der Verdeckelung. In der Folge löst er dann, wie der *Bacillus larvæ*, die Bienenmade zu einer breiartigen Masse auf, welche später ebenfalls zu Schorf eintrocknet. So entsteht ein Bild, das viel mehr Ähnlichkeit hat mit der Faulbrut als mit der Sauerbrut, und es ist begreiflich, dass man diesen Zustand lange Zeit als eine besondere Krankheit angesehen hat. Man nannte sie die „stinkende Faulbrut“, weil die durch den *Bacillus alvei* zersetzten Larven einen charakteristischen üblen Geruch besitzen. Es steht aber heute fest, dass der *Bacillus alvei* gesunde Bienenbrut nicht angreifen kann, sondern dass er immer nur nach einer vorangegangenen *Pluton*-Infektion auftritt.

Das Eindringen des *Bacillus pluton* in den Darm der Larven genügt nicht, um den Stock krank zu machen, sondern es scheint bei der Sauerbrut eine „Disposition“, deren Wesen noch nicht genügend aufgeklärt ist, eine ausschlaggebende Rolle zu spielen. Nach den bisherigen Erfahrungen sind gewisse Bienenrassen mehr disponiert zur Sauerbrut als andere. Daraus erklärt sich wohl auch die auffallende Verteilung der Sauerbrutfälle auf die verschiedenen Landesteile der Schweiz, wie sie hervorgeht aus den seit 20 Jahren in der Bakteriologischen Anstalt Liebefeld ausgeführten Untersuchungen. Die überwiegende Mehrzahl entfällt nämlich auf die Westschweiz und den Kanton Tessin, wo allgemein eine Bastardrasse gehalten wird, während in der deutschen Schweiz mit ihrer Bevorzugung der schwarzen Landrasse die Sauerbrut viel seltener auftritt. Auch nach amerikanischen Erfahrungen sind gekreuzte Rassen empfänglicher als z. B. die reine Italienerin. Dabei ist, wie Sturtevant

nachgewiesen hat, diese Widerstandsfähigkeit weniger eine „Immunität“ im herkömmlichen Sinne, also nicht eine veränderte Beschaffenheit der Körpersäfte, sondern sie beruht einfach auf dem Umstand, dass bei den „unempfänglichen“ Rassen die kranken Maden früher und gründlicher von den Arbeitsbienen aus dem Stock hinausgeschafft werden, als bei den andern. Denn in den Versuchen Sturtevants erkrankten und starben die reinen Italienerlarven gerade so rasch wie die Bastardlarven, wenn eine Wabe mit Italienerbrut einem Bastardvolk eingehängt wurde. Es handelt sich also nicht um eine Disposition der Larven, sondern des ganzen Bienenvolkes, begründet in einem stärker oder schwächer entwickelten Reinigungsbedürfnis. Durch die Entfernung des Ansteckungstoffes auf rein mechanischem Wege wird so die Krankheit in ihrem Anfangsstadium unterdrückt. — Zu Sauerbrut neigen oft auch Völker, die wegen mangelhafter Pflege, schlechter Königin oder aus andern Gründen geschwächt sind. Die Bienen in solchen Schwächlingen zeigen nicht die volle Arbeitslust und kümmern sich deshalb nicht genügend um die Entfernung angesteckter Larven.

Der *Bacillus pluton* scheint kein so strenger Parasit zu sein wie der *Bacillus larvæ*, sondern lebt und entwickelt sich vermutlich auch im gesunden Bienenstock und vielleicht auch in der Aussenwelt. Nur wenn er ein „disponiertes“ Bienenvolk findet, kann er sich im Darm zu enormer Zahl vermehren. Durch die Entwicklung im lebenden Tier wird vermutlich auch seine Virulenz gesteigert. In den erwachsenen Bienen scheint er sich länger halten zu können als der *Bacillus larvæ*, was daraus hervorgeht, dass das bei der Faulbrut beschriebene Kunstschwarmverfahren die Sauerbrut nicht mit Sicherheit zum Verschwinden bringt.

Für die Bekämpfung ergibt sich aus dem Gesagten — wiederum im Gegensatz zur Faulbrut —, dass es hier nicht in erster Linie darauf ankommt, auf den Erreger Jagd zu machen, sondern durch züchterische und betriebstechnische Massnahmen die „Disposition“ zu ändern. Das heute gebräuchliche und meist mit Erfolg angewendete Heilverfahren besteht darin, dass man durch Wegnahme oder Einsperren der Königin einen Unterbruch der Eierlage von etwa zwei Wochen eintreten lässt. In dieser Zeit sucht man das kranke Volk durch Fütterung und wenn nötig durch Verstärken mit Bienen aus andern Völkern zu lebhafter Tätigkeit anzuregen, wodurch die Säuberung der Waben von

den toten Larven erreicht wird. Darauf wird eine neue Königin zugegeben.*)"

Wo sich die Sauerbrut einmal eingenistet hat, wo sie die zu ihrer Entwicklung günstige „Disposition“ des Bienenvolkes findet, ist sie eine hartnäckige Plage, die von den Bienenzüchtern als lästiger empfunden wird als die Faulbrut.

VI.

Die Milbenkrankheit ist eine Krankheit der erwachsenen Bienen. Erreger ist die im Jahre 1920 entdeckte Milbe Aca-



Fig. 10. Mit Milben infizierte Brust-Trachee der Biene. — Vergrößerung 80.
Dr. W. Staub phot.

*) Für weitere Einzelheiten betr. die Bekämpfung der beiden Brutkrankheiten vergl. u. a. die reich illustrierte Broschüre von Leuenberger (8), die vom Verein Deutschschweizerischer Bienenfrennde kostenlos an seine sämtlichen Mitglieder abgegeben wurde.

rapis Woodi, Rennie, (= *Tarsonemus Woodi*), aus der Unterordnung der Heterostigmata. Das Männchen misst im Mittel etwa $65 \times 125 \mu$, das Weibchen $90 \times 150 \mu$, eierhaltige bis 200μ . Aus dem auffallend grossen Ei (ca. $60 \times 120 \mu$) schlüpft eine sechsbeinige Larve. In ihrem Innern entwickelt sich nach Ewing eine fusslose Nymphe, aus welcher die erwachsene Milbe hervorgeht.

Als Aufenthaltsort im Bienenkörper dient der Milbe ein Teil des Respirationssystems, nämlich die mit dem vordersten Stigma (Atemöffnung) in Verbindung stehenden Tracheen (s. Fig. 10). Die Grösse dieser Öffnung erlaubt dem winzigen Tierchen das Eindringen, während die übrigen Stigmen des Bienenkörpers zu klein sind. Das erste Stigma liegt in der vordern Hälfte des Thorax, in der Nähe der Basis der Vorderflügel. Seine Tracheen versorgen ausser den Flügelmuskeln auch den Kopf. Die Milbe macht ihren ganzen Entwicklungsgang in diesem Tracheensystem durch, ja es scheint, dass sich mehrere Generationen folgen können, ohne dass eines der Tierchen die Trachee verlässt. Erst wenn der Platz zu fehlen beginnt, wandern die trächtigen Weibchen aus und suchen sich zur Eiablage eine neue Biene.

Die Hauptstämme des vordersten Tracheensystems, sowie die Verzweigungen, soweit ihr Durchmesser das Eindringen der Tierchen überhaupt gestattet, sind oft so dicht mit Milben in allen Entwicklungsstadien angefüllt, dass die Luft augenscheinlich nur noch mit Mühe zirkulieren kann. Die Verstopfung der Tracheen wird noch vervollständigt durch die reichlich abgesetzten Exkremeute. Diese werden durch das Hin- und Hergehen der Milben zwischen die spiraligen Chitinleisten der Tracheen-Innenwand hineingepresst, wodurch die Trachee ein ganz charakteristisches Aussehen bekommt. Man kann an dieser braunen Streifung eine Trachee auch dann sicher als befallen erkennen, wenn keine Milben zu sehen sind. — Die Nahrung entnehmen die Milben, soviel bis jetzt bekannt ist, dem Bienenblut. Sie durchbohren zu diesem Zweck mit ihren spitzen Mundteilen die Tracheenwand. Das in die verletzte Trachee eindringende Blut mischt sich mit dem Milbenkot und gibt der Trachee eine bronzene Farbe, die mit der Zeit in schwarz übergeht. Solche verfärbte Tracheen sind schon von blossem Auge von den gesunden zu unterscheiden. Die Verfärbungen teilen sich auch den umliegenden Muskeln mit, welche ausserdem auch andere Degenerationserscheinungen zeigen. — Die Tracheen-

systeme der linken und rechten Körperseite sind in bezug auf die Infektion voneinander unabhängig, deshalb kann es vorkommen, dass eine Biene auf der einen Seite stark befallen ist, während die Tracheen der andern Seite noch rein sind.

Es dauert einige Zeit, bevor eine befallene Biene äusserliche Krankheitszeichen zeigt. Mit fortschreitender Zerstörung der Tracheen und der in der Nähe befindlichen Flügelmuskeln aber wird die Biene flugunfähig. Die übrigen Organe ihres Körpers jedoch scheinen wenig oder gar nicht zu leiden, denn eine solche flugunfähige Biene kann im Winter, d. h. solange sie den Stock nicht verlässt, noch Monate lang leben. Aus dem gleichen Grunde kann, wie Rennie festgestellt hat, eine befallene Königin unter Umständen noch lange Zeit, vielleicht Jahre lang leben, denn sie verlässt ja den Stock nicht mehr nach ihrem einmaligen Begattungsausflug. Die eigentliche Ursache des Bientodes bei der Milbenkrankheit liegt also weniger in einer direkten verderblichen Parasitenwirkung auf den Organismus der Biene, als darin, dass die befallenen, flugunfähigen Bienen bei Flugwetter aus dem Stock herauskriechen, und dann draussen erstarren und zugrunde gehen, weil sie den Rückweg nicht mehr finden. Deshalb gilt als Hauptkennzeichen der Milbenkrankheit im vorgerückten Stadium das Vorhandensein zahlreicher flugunfähiger Bienen, sog. Krabblers, die wie Ameisen vor dem Stand herumkriechen. Besonders auffällig ist diese Krabblerei nach schlechtem Wetter oder nach Frost, wenn die Bienen eine Zeitlang den Stock nicht verlassen konnten. In dieser Zeit kann sich die Infektion bequem ausbreiten; es sammelt sich eine grosse Zahl flugunfähiger Bienen im Innern an, die dann am ersten schönen Tag alle auf einmal hervorkommen. Diese Entvölkerung bedeutet, sobald der Parasit einmal richtig Fuss gefasst hat, früher oder später den Tod der Kolonie.

Die geschilderten Symptome wurden, anscheinend zum erstenmal, im Jahre 1904 auf der Insel Wight beobachtet, wo die Krankheit (die deshalb auch Insel-Wight-Krankheit genannt wird) in unerhört heftiger Weise auftrat und die Bienenzucht fast der ganzen Insel vernichtete. Sie griff dann auf England und Schottland über und wütete dort in gleicher Weise. Der Schaden, den die Krankheit in diesen 20 Jahren dort angerichtet hat, wird auf über 200,000 Bienenvölker geschätzt. In keinem andern Land war ein ähnliches Bienensterben je beobachtet worden, und auch über ein früheres Vorkommen in Grossbritannien war aus der sehr umfangreichen, ältern

Bienenliteratur nichts Bestimmtes zu entnehmen. Man glaubte sich deshalb anfangs zu der Annahme berechtigt — die nicht nur für die Bienenkunde von grösstem Interesse gewesen wäre —, es sei im Jahre 1904 auf der Insel Wight eine neue Infektionskrankheit entstanden. Aber seit der Entdeckung des Erregers im Jahre 1920 weiss man, dass die Symptome nicht immer so ausgesprochen sind, sondern dass die Krankheit auch mehr schleichend verlaufen kann und deshalb oft gar nicht erkannt wird. In diesem Zustand hat sie wohl schon lange bestanden und ihr Auftreten in Grossbritannien in neuester Zeit war nur ein besonders heftiger Ausbruch.

Nachdem die Krankheit auf Frankreich übergegriffen hatte, fand man im Frühjahr 1922 die ersten Fälle von Milbenkrankheit auch in der Schweiz, was eine begreifliche Beunruhigung unter unsern Bienenzüchtern hervorrief. Bis jetzt, Ende 1923, sind 31 milbenkranke Bienenstände bekannt geworden. Einige dieser Fälle konnten auf Einschleppung durch Bienenkauf in Frankreich zurückgeführt werden, bei andern ist die Herkunft noch unklar. Obschon sichere Anzeichen dafür vorhanden sind, dass wir die Krankheit schon seit mindestens zehn Jahren im Lande haben, ist sie glücklicherweise bis jetzt noch nicht in so verderblicher Weise aufgetreten, dass sie die Bienenzucht ganzer Gegenden vernichtet hätte. Die schweizerischen Bienenzüchter hoffen, dass es mit Hilfe des Gesetzes gelingen werde, die bestehenden Herde zu vernichten und damit das Land von dieser neuen Plage zu befreien. Die Vernichtung der befallenen Stöcke ist bis jetzt das einzige sichere Bekämpfungsmittel. Mit dem Abtöten der Bienen gehen auch die Milben nach kurzer Zeit zugrunde, sie können sich in der toten Biene oder ausserhalb des Bienenkörpers nach den bisherigen Erfahrungen nur wenige Tage lang halten. Irgendwelche Dauerstadien scheinen nicht zu existieren. Als Verbreiter der Krankheit kommt daher nur die lebende infizierte Biene in Betracht. Gesunde Stöcke werden angesteckt, indem sie entweder kranke, geschwächte Stöcke ausrauben oder indem Bienen und besonders Drohnen aus kranken Völkern sich verfliegen, d. h. in gesunde Stöcke zurückkehren anstatt in ihren eigenen.

Auffallend ist, dass unsere 31 milbenkranken Bienenstände sämtlich in der Westschweiz gelegen sind (Berner Jura, Kanton Neuenburg, Waadt, Genf, Unterwallis). Man wird auf den ersten Blick geneigt sein, diese Verteilung mit einer Ansteckung von Frankreich her zu erklären. Dass eine solche Ansteckung tat-

sächlich stattgefunden hat, haben wir schon erwähnt. Nun wurde aber im Liebefelder Laboratorium die merkwürdige Tatsache festgestellt, dass die Milbe *Acarapis Woodi* ein sehr verbreiteter Mitbewohner gesunder Bienenstöcke auch in der deutschen Schweiz ist. Sie wurde hier bis jetzt nur äusserlich an den Bienen nachgewiesen, es ist noch nicht sicher, ob sie auch in diesen Fällen normalerweise in den Tracheen brütet. Sind also unsere einheimischen Bienen unempfindlich gegen die Milbe und beschränkt sich die typische Milbenkrankheit vielleicht nur auf importierte Bienen? Wegen der schon erwähnten Bevorzugung von Bastardrassen in der Westschweiz hat dort immer ein lebhafterer Import stattgefunden, als in den übrigen Landes-teilen. Wenn man aber behauptet, eine Bienenrasse sei immun gegen die Milbenkrankheit, sollte man, wie Rennie fordert, auch die drei Fragen beantworten können:

1. Beruht die behauptete Immunität darauf, dass die erste Stigmenöffnung kleiner ist, so dass die Milbe gar nicht eindringen kann?

2. Oder kann die Milbe zwar eindringen, verhindert aber die Konstitution der Biene die Nahrungsaufnahme und damit das Brüten, so dass der Eindringling zugrunde geht?

3. Oder brütet die Milbe in den Tracheen, ohne dass aber dadurch eine wirkliche Krankheit entsteht?

Untersuchungen über diese Fragen in bezug auf unsere einheimischen Bienen sind im Gange.

VII.

Auf das Faulbrut- und Milbengesetz im einzelnen einzugehen, liegt nicht im Rahmen dieses Aufsatzes. Die meisten der dort enthaltenen Bestimmungen werden übrigens ohne weiteres verständlich aus der Kenntnis des Erregers und des Krankheitsverlaufs, deren Vermittlung der Zweck meiner Ausführungen war. Die Schweiz steht mit ihrer Gesetzgebung über die Bienenkrankheiten unter ihren Nachbarländern bis jetzt an erster Stelle. Sie verdankt dies einerseits der mustergültigen Organisation der Bienenzüchter und den Männern, die an der Spitze dieser Organisation stehen, vor allem Fr. Leuenberger in Bern, andererseits dem verständnisvollen Entgegenkommen der Behörden, namentlich des Volkswirtschaftsdepartements und des eidgenössischen Veterinärämtes. Dass die Bienenzucht eine Unterstützung von seiten des Staates wohl verdient, mögen die folgenden Zahlen dartun. Der Wert der jährlichen Honigernte

in der Schweiz wird durchschnittlich auf acht Millionen Franken geschätzt. Ein Vielfaches dieser Zahl beträgt aber der Nutzen, den die Bienen bringen durch Befruchtung von allerlei Nutzpflanzen, hauptsächlich der Obstbäume. Dieser Wert ist schwer in Zahlen zu berechnen, aber nach Analogie von Untersuchungen in andern Ländern kann gesagt werden, dass der materielle Gesamtnutzen der Bienenzucht für unser Land mit 30 bis 40 Millionen Franken jährlich nicht zu hoch geschätzt ist. „Der Staat muss ein stehendes Heer von Bienen haben“, so rief schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts Christian Konrad Sprengel aus, der Entdecker der Blütenbefruchtung durch die Insekten. Möchte diese Einsicht auch in Zukunft das Handeln der massgebenden Kreise bestimmen, wenn es gilt, Gefahren von unserer Bienenzucht abzuwehren.

Literatur.

1. *Bahr, L.*, Sygdomme hos Honningbien og dens Yngel.-Medd. Kgl. Vet.- & Landbohöjsk. Serumlabor. XXXVII. 1915. 109 p. —
2. *Baldensperger, Ph. J.*, Maladies des abeilles. 26 p. Nizza 1922. —
3. *Burri, R.*, Bakteriologische Untersuchungen über die Faulbrut und Sauerbrut der Bienen. 40 S. Aarau 1906. — 4. *Ders.*, Der gegenwärtige Stand der Faulbrutforschung. Schweiz. Bienentz. N. F. XL. S. 19—28, 79—89. 1917. — 5. *Ewing, H. E.*, Studies on the Taxonomy and Biology of the Tarsonemid Mites together with a note on the Transformations of *Acarapis* (*Tarsonemus*) *Woodi* Rennie. Canadian Entomol. 1922. p. 104—113. — 6. *Hirst, St.*, On the Mite (*Acarapis Woodi* Rennie) associated with Isle of White Bee Disease. Ann. & Magaz. Nat. Hist. Ser. 9, VII. p. 509—519, 1921. — 7. *Leuenberger, F.*, Die Faulbrut der Bienen und deren Bekämpfung in der Schweiz. Arch. f. Bienenkunde, V, S. 1—24, 1923. — 8. *Ders.*, Die Faulbrut der Bienen und andere Brutkrankheiten. 31 S. Aarau 1923. — 9. *Maassen, A.*, Zur Ätiologie der sogenannten Faulbrut der Honigbiene. Arb. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft VI, S. 53—70. 1908. — 10. *Ders.*, Jahresberichte in Mittlgn. Biol. Anst. Land- u. Forstw. 1906—1922. — 11. *Morgenthaler, O.*, Jahresberichte über Bienenkrankheiten in Schweiz. Bienentz. 1918—1924. — 12. *Ders.*, Zum Kapitel „Bienen und Milben“. Arch. f. Bienenk. IV. S. 45—52. 1922. — 13. *Ders.*, Einiges über die Krankheiten der erwachsenen Bienen. Schweiz. Bienentz. N. F. XLVI. S. 22—28, 81—85. 1923. — 14. *Ders.*, Acarine Disease in Switzerland. Bee World V, 1924. — 15. *Phillips, E. F.*, The Control of European Foulbrood. U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin nr. 975, 16 p. 1918, reprint 1920. — 16. *Ders.*, Control of American Foulbrood. Ebenda, nr 1084, 16 p. 1920 & 1922. — 17. *Ders.*, The Occurrence of Diseases of adult Bees. U. S. Dep. of Agric. Departm. Circ. nr. 218, 16 p. 1922. — 18. *Ders.*, The Occurrence of Diseases of adult Bees, II. Ebenda, nr. 287, 34 p. 1923. — 19. *Rennie, J., White, P. B. & Harvey, E. J.*, Isle of Wight Disease in Hive Bees. Transact. Roy. Soc. Edinburgh. LII. Part. IV. p. 737—779. 1921. — 20. *Rennie, J.*, Notes on Acarine disease. Bee World II & III, 1921 & 1922. — 21. *Ders.*, Acarine

Disease explained. The Apis Club Memoir No. 1, 50 p. 1923. — 22. *Sturtevant, A. P.*; A Study of the Behaviour of Bees in Colonies affected by European Foulbrood. U. S. Dep. Agric. Bull. Nr. 804, 28 p. 1920. — 23. *Vitzthum, H.*, Der Erreger der „Insel-Wight“-Krankheit. Arch. f. Bienenk. V. S. 25—32. 1923. — 24. *White, G. F.*, American Foulbrood. U. S. Dep. of Agric. Bull. No. 809, 46 p. 1920. — 25. *Ders.*, European Foulbrood. Ebenda, No. 810. 39 p. 1920. — 26. *Zander, E.*, Die Brutkrankheiten und ihre Bekämpfung. 74 S. Stuttgart 1923. — 27. *Ders.*, Krankheiten und Schädlinge der erwachsenen Bienen. 60 S. Stuttgart 1921. — 28. *Ders.*, Bericht über die Tätigkeit der Landesanstalt für Bienenzucht in Erlangen im Jahre 1922. Erlanger Jahrbuch für Bienenkunde, I., S. 110—123. 1923.

Tafel-Erklärung.

Die mikrophotographischen Aufnahmen verdanke ich meinem Kollegen Herrn Dr. W. Staub, Liebfeld. Sämtliche Bilder wurden bei 1000facher Vergrößerung aufgenommen. Das Präparat zu Fig. 4 stammt von Herrn Professor Burri, die übrigen vom Verfasser.

- Fig. 4: *Bacillus larvæ*. Stäbchen mit Geisseln. Färbung nach van Ermengem.
- Fig. 5: *Bacillus larvæ*. Sporen und Spirochaeten-ähnlicher Geisselzopf. Ausstrich aus Faulbrutschorf. Nigrosin.
- Fig. 6: *Bacillus pluton*. Tusche-Ausstrich aus Darminhalt einer kranken, lebenden Larve.
- Fig. 7: Sauerbrut-Stäbchen verschiedener Art. Tusche-Ausstrich aus Darminhalt einer toten Larve aus gleicher Wabe wie Fig. 6. (Das sporentragende Langstäbchen rechts oben gehört zu *Bacillus alvei*.)
- Fig. 8: *Streptococcus apis*. Tusche-Ausstrich aus Reinkultur.
- Fig. 9: *Bacillus alvei*. Sporen (mit Stäbchenresten) aus alter Reinkultur. Nigrosin.

Kritische Betrachtungen über die Seuchengeschichte des Standes Glarus zur Zeit der Vogteien.

(Bernser-Dissertation 1923.)

Von Fr. Krebs, Glarus.

(Schluss.)

B. Betrachtungen über den Viehhandel.

Während die Einflüsse und Bestimmungen der Seuchenbekämpfung auf den Viehhandel und Viehverkehr in dem Abschnitt über die Seuchengeschichte abgehandelt sind (Gesundheitsscheinwesen, Sperremassnahmen, Massnahmen betreffend