

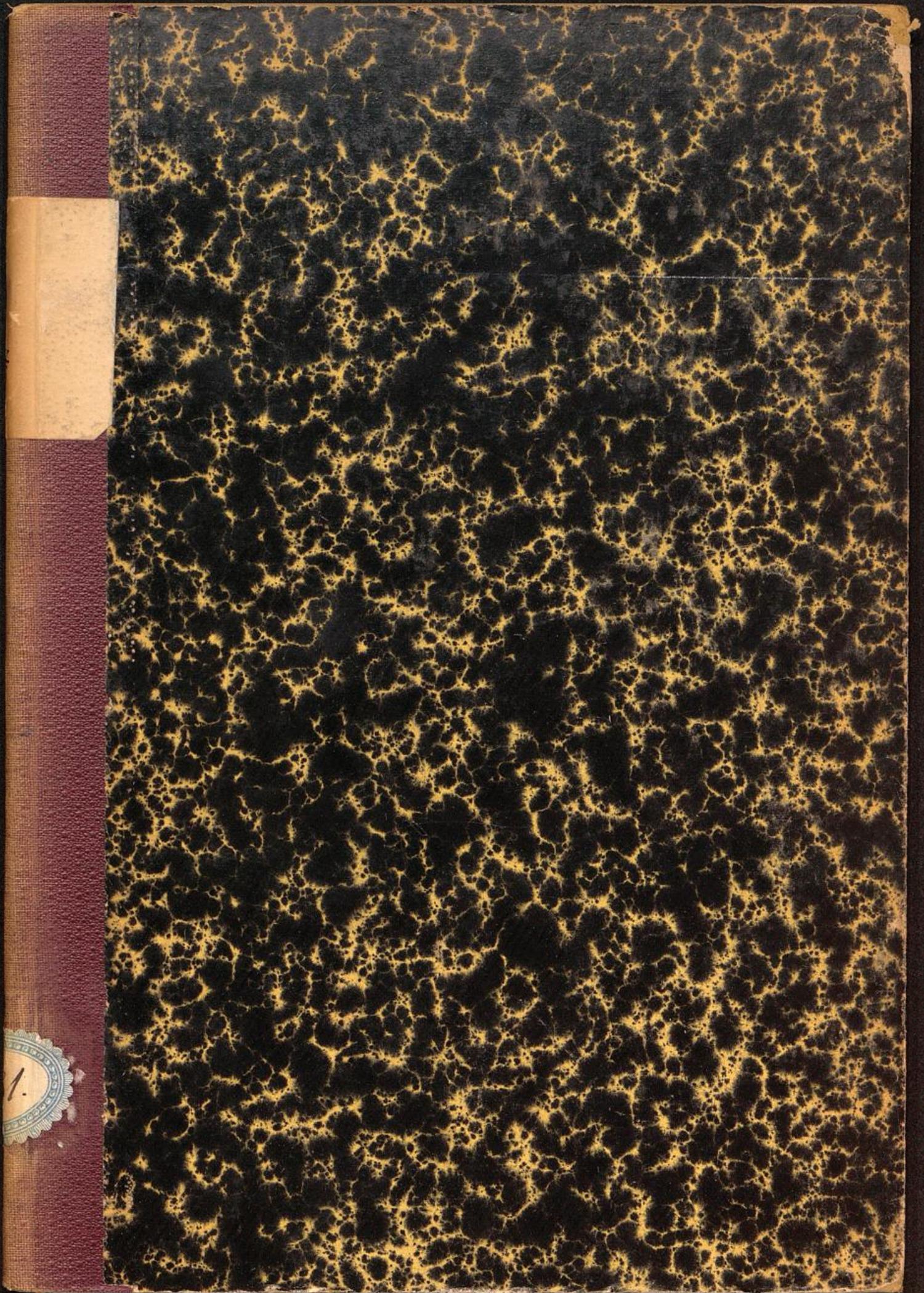
## **ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften**

### **Über die unter dem Namen "Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene**

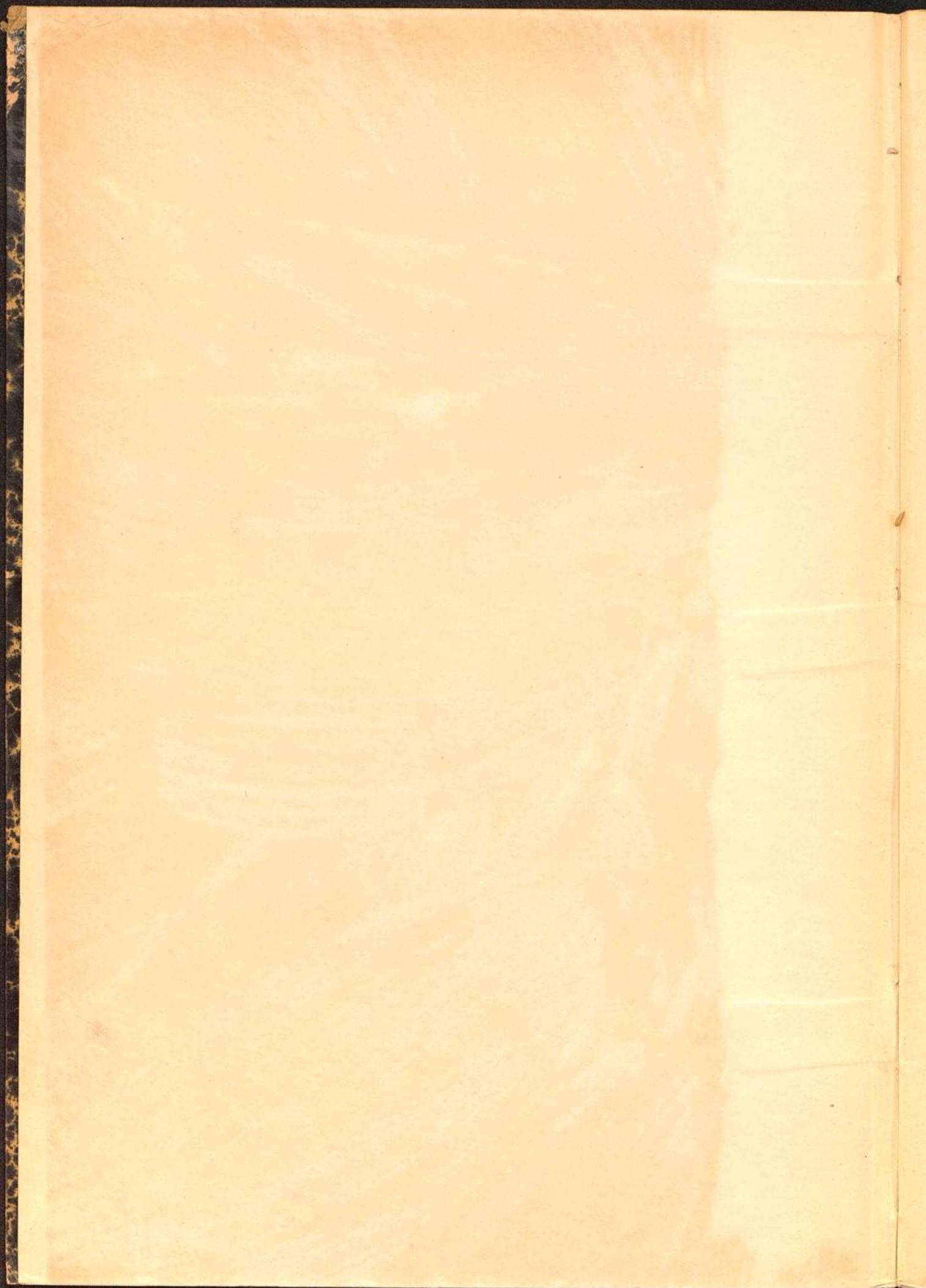
**Maaßen, Albert**

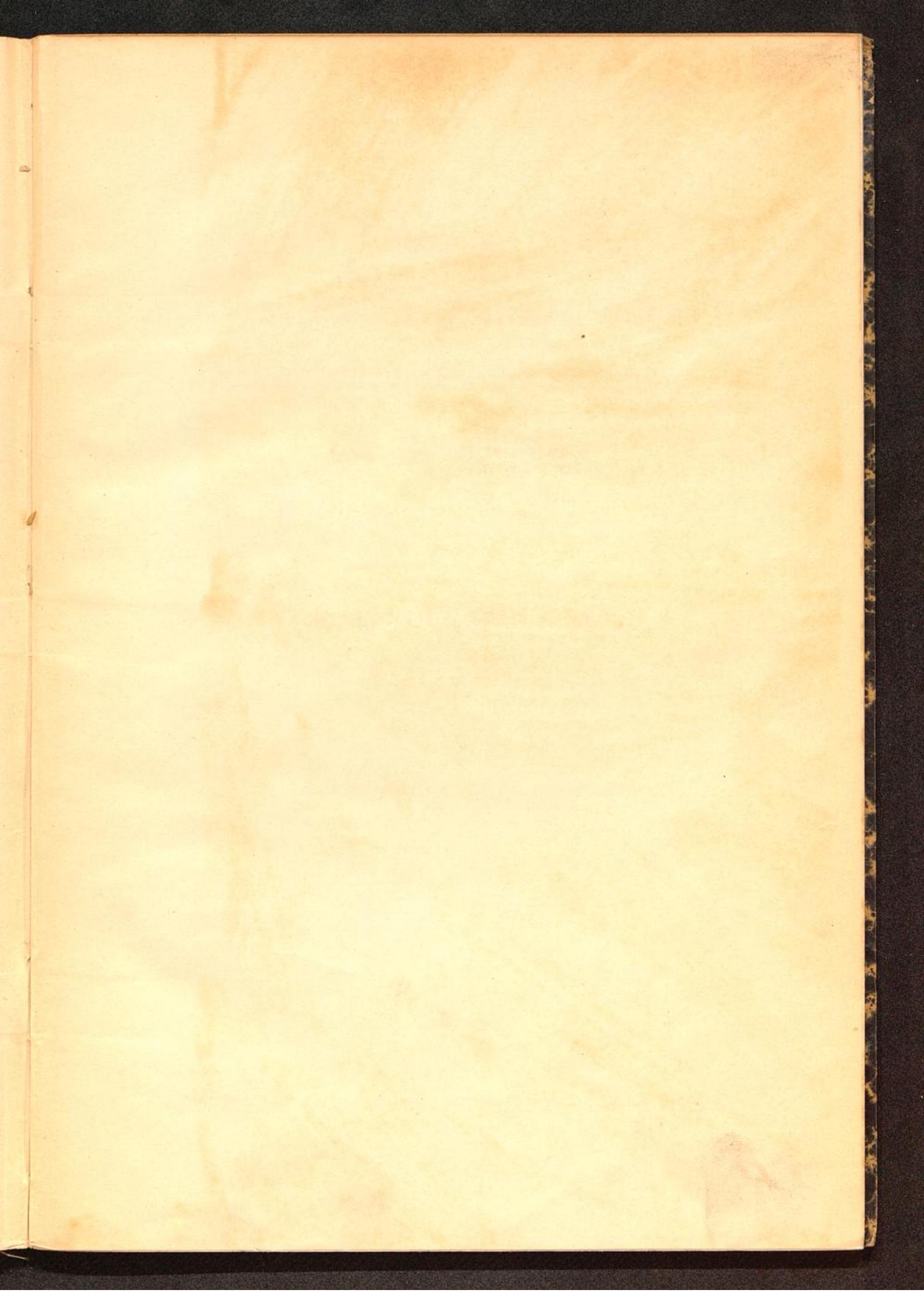
**Berlin, 1908**

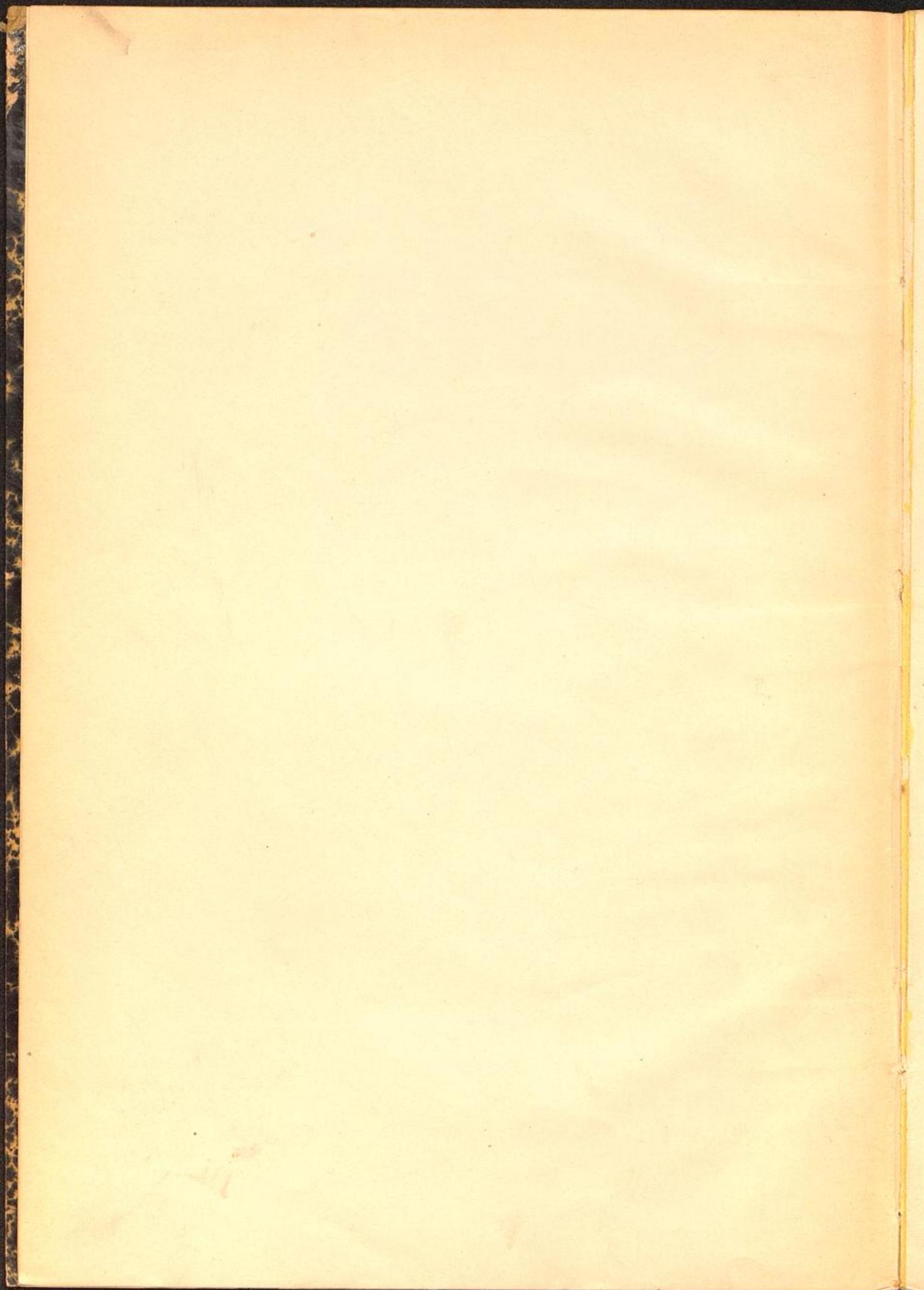
**urn:nbn:de:hbz:38m:1-34149**



1.







*Abteilungen aus der Kaiserlichen  
Biologischen Anstalt für Land- und Forst-  
Wirtschaft; 7*

Über die  
unter dem Namen „Faulbrut“ bekannten  
seuchenhaften Bruterkrankungen  
der Honigbiene.



Von

Regierungsrat Dr. Albert Maack.

*Lytt 7.*

Mit 4 Tafeln (Abbildungen und Mikrophotogrammen).

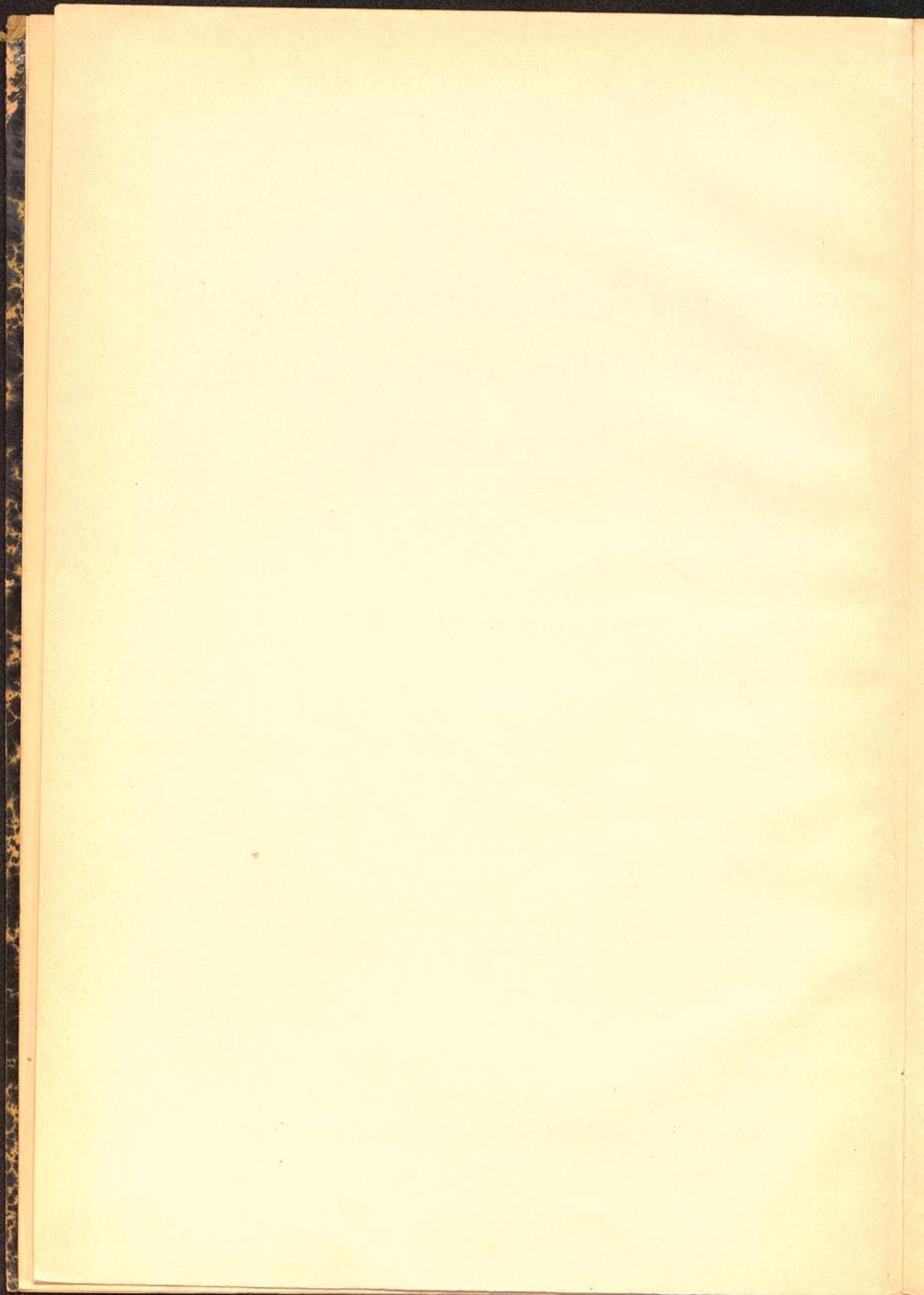
Haupt-Verzeichniss:	Fach-Verzeichniss:
<i>L</i>	
Seite	Abth. <i>L.</i>
No. <i>381</i>	

*89*

Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey. \* Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

1908.

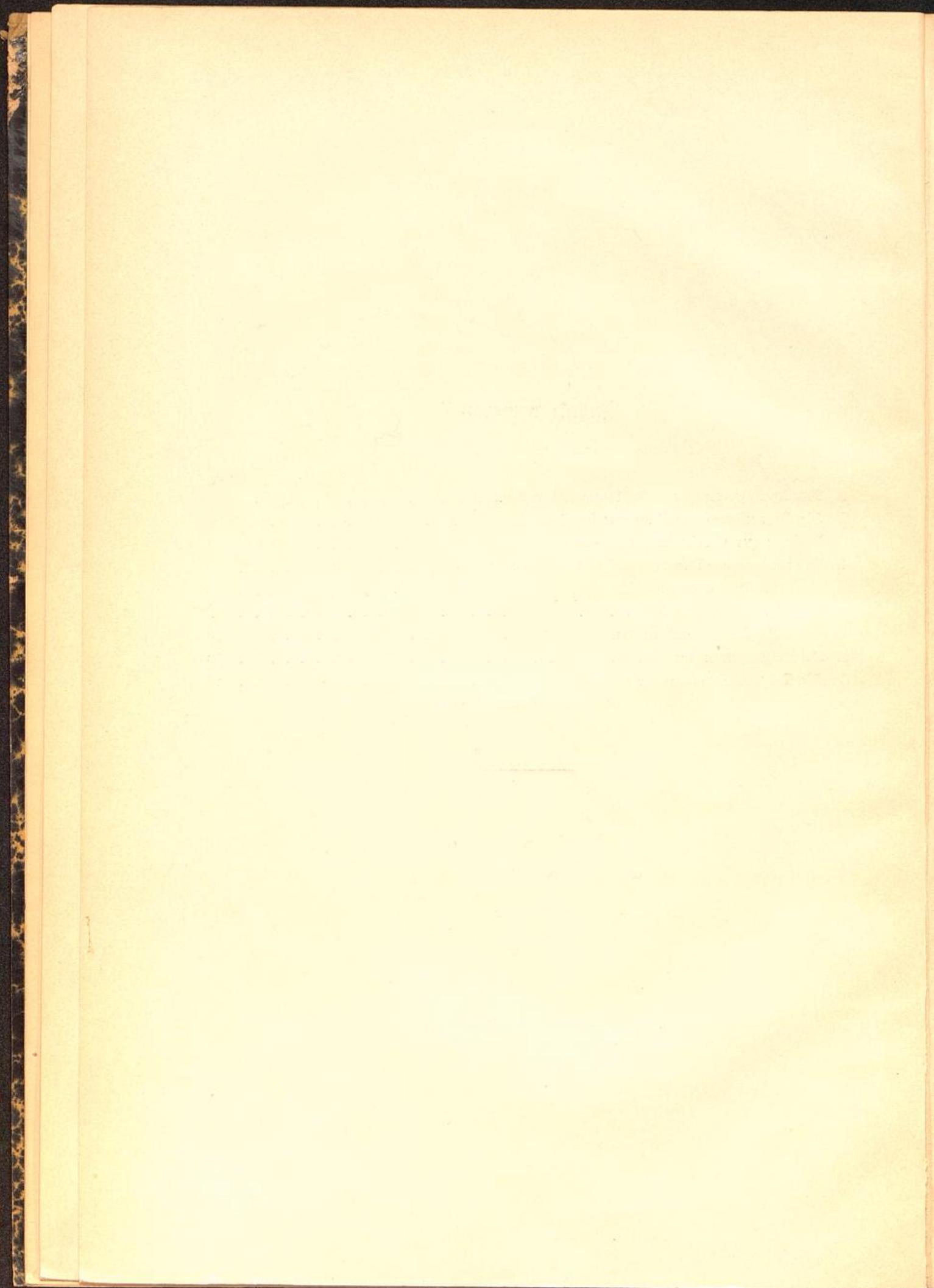


## Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
1. Geschichtliches über das Vorkommen der Faulbrut . . . . .	1
2. Die Verbreitung der Faulbrut im Deutschen Reiche . . . . .	3
3. Versuche zur Ermittlung des Seuchenstandes . . . . .	4
4. Untersuchungen über das Wesen der Faulbrut . . . . .	6
A. Das Krankheitsbild . . . . .	6
B. Die Ätiologie . . . . .	9
C. Die Verbreitungsweise . . . . .	13
5. Die Bekämpfung der Seuche . . . . .	18
6. Die Desinfektionsmaßregeln . . . . .	20

---



# Über die unter dem Namen „Faulbrut“ bekannten feuchtenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.

Von

Regierungsrat Dr. Albert Maaßen.

Mit 4 Tafeln (Abbildungen und Mikrophotogrammen).

## 1. Geschichtliches über das Vorkommen der Faulbrut.

Die Faulbrut, faule Brut, Brutfäule oder Brutpest, ist eine seit den ältesten Zeiten bekannte Bienenkrankheit.

Bereits im 4. Jahrhundert v. Chr. scheint die Krankheit beobachtet worden zu sein, wenigstens sprechen dafür gewisse Angaben von Aristoteles<sup>1)</sup> über Krankheitserscheinungen bei Bienen. Die ersten genaueren Mitteilungen darüber bringt der römische Schriftsteller L. J. M. Columella<sup>2)</sup> (50 n. Chr.); er gibt sogar schon Verhaltensmaßregeln zur Unterdrückung der Krankheit an.

Die Nachrichten über das Auftreten der Bienenkrankheit in Deutschland gehen bis auf das Jahr 1568 zurück.

In diesem Jahre erschien von dem schlesischen Zunker Nicol. Jacob<sup>3)</sup> ein Bienenbüchlein, worin die Krankheit anschaulich beschrieben wird.

Weitere Mitteilungen und Beobachtungen über die Bienenkrankheit finden sich noch bei einer ganzen Reihe der älteren Schriftsteller, z. B. bei

M. J. Colerus (1592),

Tessier (1765),

A. G. Schirach (1766),

1) Vgl. Aristoteles, Tierkunde, IX. Kap. 40, 196. Kritisch berichtigter Text von Dr. S. Hubert und Dr. Fr. Wimmer, Bd. 2, S. 299, Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1868. Die fragliche Stelle lautet in der Übersetzung: Zu den Krankheiten, die besonders gut bestandene Stöcke befallen, gehört erstens die sogenannte „Aleros“. Es sind dies kleine Würmer auf dem Boden des Stockes; wenn diese an Größe zunehmen, so wird von ihnen der ganze Stock, wie mit Spinnweben angefüllt und die Waben verderben (Wachsmotte). Eine zweite Krankheit ist gleichsam eine Art Trägheit der Bienen, verbunden mit einer Art Verpestung der Stöcke.

2) Lucius Junius Moderatus Columella, De re rustica l. IX, 13; deutsch von Michael Conrad Curtius, 1769 (Hamburg und Bremen bei Johann Hinrich Cramer) S. 114.

3) Nicol. Jacob, Gründlicher und nützlicher Unterricht von der Wartung der Bienen, aus mehrerer Erfahrung zusammengetragen, 1. Auflage, Görlitz 1568; 2. Auflage herausgegeben von Magister Höpfer, 1614; 3. Auflage herausgegeben von Pfarrer Chr. Schrot, 1660.

J. E. Spizner (1775),  
J. Riem (1776),  
J. L. Christ (1780),  
Della Rocca (1790),  
François Huber (1792),  
J. G. Lucas (1794).

Der für die Krankheit heute noch übliche Name Faulbrut war bereits den älteren apistischen Schriftstellern geläufig. Als „faule Brütth“ wird sie von M. Johannes Colerus in dem 1604 gedruckten *Calendarium oeconomicum perpetuum* beschrieben. Auch der sächsische Pfarrer A. G. Schirach,<sup>1)</sup> der zahlreiche Schriften über die Bienen und deren Zucht herausgegeben hat und der ein guter Kenner dieser Bienenkrankheit war, benannte sie mit dem gleichen Namen.

In diesen älteren Schriften werden auch Verhaltungsmaßregeln zur Verhütung und Unterdrückung der Faulbrut verschiedentlich angegeben.

Hervorgehoben zu werden verdient, daß bereits Nicol. Jacob die Faulbrut bei den Bienenvölkern durch eine Hungerkur und durch Ausschneiden des Wabenbaues zu unterdrücken versuchte, ein Verfahren, das später auch von Schirach empfohlen wurde.

Die Gefährlichkeit, das seuchenhafte Wesen der Faulbrut war den alten Bienenzüchtern nicht entgangen. Schirach bezeichnete sie z. B. als die unheilvollste Bienenkrankheit, als eine wahre Pest, und Lucas gibt an, durch die Faulbrut innerhalb von 13 Jahren 100 Bienenvölker verloren zu haben. Bemerkenswert sind die Mitteilungen von Della Rocca<sup>2)</sup> über die Faulbrut auf Syra, einer Insel im ägäischen Meere. Die Krankheit herrschte dort drei Jahre lang, von 1777 bis 1780, und vernichtete auf der Insel zahlreiche Bienenvölker.

Aus den Mitteilungen der genannten Schriftsteller geht hervor, daß die Faulbrut nicht nur in Deutschland, sondern auch anderswo wohl bekannt war, z. B. in England, Frankreich, Holland, in der Schweiz und im Orient.

Im allgemeinen gewinnt man jedoch bei Durchsicht der älteren Literatur den Eindruck, daß die Krankheit in früheren Zeiten auf den Bienenständen nur in begrenztem Maße zur Verbreitung gekommen ist, auch weite Gebiete nicht heimgesucht hat, und zwar augenscheinlich wegen der damaligen Betriebsweise der Bienenzucht und infolge des beschränkten Verkehrswezens.

---

1) A. G. Schirach, *Sächsischer Bienenvater*, ein praktisches Bienenbuch für Bienenfreunde, Leipzig 1766; Derselbe, Ausführliche Erklärung der unschätzbaren Kunst, junge Bienenschwärme oder Ableger zu erzielen, nebst einer natürlichen Geschichte der Bienenkönigin, 1770. Vgl. auch *Histoire naturelle de la Reine des Abeilles, Avec l'Art de former des Essaims*, de M. A. G. Schirach, Pasteur à Klein-Bautzen, par J. J. Blassière, La Haye, chez Frederic Staatman, 1771, pag. 56. In dieser französischen Uebersetzung des Schirach'schen Werkes wird die Faulbrut „Le faux Couvain“ genannt.

2) Della Rocca, *Traité complet sur les abeilles ac. une méthode nouvelle de les gouverner, telle qu'elle se pratique à Syra, avec une précis histor. de cette île*, 3. vol., Paris 1790.

Mit der Hebung der Verkehrs- und Handelsverhältnisse, der Überführung der Bienen in andere Länder und der Zunahme der Bienenwirtschaften im Verein mit der von J. Dzierzon und A. von Berlepsch eingeführten neuen Betriebsweise ist im vorigen Jahrhundert fraglos die Gelegenheit zur Übertragung und zur Verschleppung der Seuche größer geworden.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat dadurch auch offenbar die Faulbrut an Ausdehnung gewonnen.

Bereits im Jahre 1886 machte Bertrand<sup>1)</sup> darauf aufmerksam, daß die Faulbrut in allen Ländern Europas vorkomme.

In den letzten Jahrzehnten hat die Seuche auch in anderen Erdteilen, so in Afrika (Algier), in Australien und namentlich in Amerika (Harrison)<sup>2)</sup> Verbreitung gefunden.

In England soll die Faulbrut nach den Berichten der dortigen Bienenzüchtervereinigungen in den letzten Jahren sehr verheerend auftreten. Auch manche Teile Deutschlands sollen, wie einige Imker behaupten, von der Seuche stark heimgesucht werden.

## 2. Die Verbreitung der Faulbrut im Deutschen Reiche.

Die ersten Angaben über eine Zunahme der Erkrankungsfälle in Deutschland stammen aus den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts.

Zu dieser Zeit wurde in den bienenwirtschaftlichen Zeitschriften darauf hingewiesen, daß sich die Faulbrut in besorgniserregender Weise überall ausbreite, seitdem man auf vielen Bienenständen die neue Betriebsweise mit den beweglichen Waben und das Italisieren (die Zucht der italienischen Bienen) eingeführt habe.

Man war damals sogar der Ansicht, daß durch dieses starke Umsichgreifen der Seuche die ganze Bienenzucht Deutschlands gefährdet erscheine, daß der Imkerei durch die Faulbrut der Untergang drohe.

Die gleichen Befürchtungen sind auch in den letzten Jahren wiederholt aus Imkerkreisen laut geworden. Man hat sie zudem in Eingaben an die Reichsverwaltung und an die sonst in Betracht kommenden Behörden zum Ausdruck gebracht, und dabei gleichzeitig gebeten, zur Abwehr und Unterdrückung der Seuche allgemein gesetzliche Maßnahmen im Deutschen Reiche einzuführen. Gewünscht wurde: ein Reichsgesetz, das insbesondere die Anzeigepflicht und die Tötung der kranken Bienenvölker anordne.

An den in Betracht kommenden Stellen hat man von Anfang an den Klagen und Befürchtungen der Bienenbesitzer eingehende Aufmerksamkeit geschenkt, und zwar nicht allein, weil es sich hier um der Landwirtschaft allgemein nützliche Tiere handelt, sondern auch ganz besonders deshalb, weil aus der Bienenzucht gerade der kleine Mann lohnenden Nebenverdienst gewinnt und

1) Bertrand, Bulletin d'apiculture de la Suisse Romande, 1868, pag. 128.

2) Francis C. Harrison, Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, 1900, Bd. 6, S. 421.

daher durch ein Umsichgreifen der Faulbrut an erster Stelle und am empfindlichsten durch Geldverluste geschädigt wird.

Für eine reichsgesetzliche Regelung der Faulbrutbekämpfung waren jedoch die Vorbedingungen noch nicht gegeben.

Die Angaben der Bienenbesitzer genügten nicht, um einen Überblick über die Verbreitung der Seuche im Deutschen Reiche zu gewinnen und außerdem fehlte den Vorschlägen zur Abwehr und Unterdrückung der Faulbrut die wissenschaftliche Begründung, da über das Wesen und die Verbreitungsweise der Krankheit noch Unklarheit herrschte.

Bevor man irgendwelche Entschlüsse treffen konnte, mußten daher noch die für gesetzliche Maßnahmen unerläßlichen sicheren Unterlagen geschaffen werden.

Vor allem wollte man zunächst entscheiden, ob tatsächlich die Faulbrutgefahr so drohend geworden ist, daß zu einem behördlichen Vorgehen ein Bedürfnis vorliegt.

Daher suchte man durch eine Umfrage bei den Bienenzüchtern festzustellen, welche Verbreitung die Faulbrut im Deutschen Reiche gefunden hat. Gleichzeitig wurden die erforderlichen wissenschaftlichen Untersuchungen über das Wesen der Faulbrut und die Art und Weise ihrer Verbreitung in die Wege geleitet.

### 3. Versuche zur Ermittlung des Seuchenstandes.

Bei der Umfrage wurden statistische Angaben über den Seuchenstand nur aus zwei Bundesstaaten erhalten, nämlich aus den Großherzogtümern Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz, also aus jenen beiden Staaten, die bereits gesetzliche Verordnungen zur Bekämpfung der Faulbrut eingeführt haben.

Aus den erhaltenen Mitteilungen ist zu entnehmen, daß an der Seuche in Mecklenburg-Schwerin im Jahre durchschnittlich 120, in Mecklenburg-Strelitz 71 Bienenvölker zugrunde gehen.

Da nach der Zählung vom 1. Dezember 1900 Mecklenburg-Schwerin einen Gesamtbestand von 49 815, Mecklenburg-Strelitz von 11 177 Bienenvölkern hat, so läßt sich schließen, daß in Mecklenburg-Schwerin von 10 000 Bienenvölkern im Mittel jährlich 24 und in Mecklenburg-Strelitz 63 Bienenvölker der Faulbrut zum Opfer fallen.

Eine ähnliche übersichtliche Darstellung des Seuchenstandes ließ sich für die übrigen Bundesstaaten und Elsaß-Lothringen nicht schaffen, weil das erhaltene Material hierzu nicht ausreichte.

Die Umfrage ist nur von einem kleinen Teil der Bienenzüchter Deutschlands beantwortet worden und hat nicht die Beachtung gefunden, die nach den vielen laut gewordenen Klagen erwartet werden durfte.

Der Ausfall der Umfrage ist an und für sich nicht befremdend und der Mißerfolg wird jeden, der mit den Verhältnissen in der Imkerschaft vertraut ist, nicht allzusehr überraschen.

Die Bienenbesitzer sind im allgemeinen über die Krankheiten der Bienen nur schlecht unterrichtet und nur verhältnismäßig wenige Imker sind imstande die Faulbrut sicher festzustellen.

Es ist daher wohl anzunehmen, daß die Meldungen vielfach aus Unkenntnis unterblieben sind. Gewiß wird man auch häufig die Anzeige aus Indolenz unterlassen haben, sicher aber weit öfter noch, weil man glaubte, sich dadurch im Ansehen als Bienenzüchter herabzusehen oder gar befürchtete, sich geschäftlich zu schädigen.

Man hat übrigens bei anderen Tierkrankheiten mit ähnlichen Erhebungen wiederholt die gleichen Erfahrungen gemacht.

Die Tierbesitzer haben sich selbst bei gesetzlich vorgeschriebener Anzeigepflicht immer erst dann dazu verstanden, die Krankheitsfälle regelmäßig zu melden, wenn sie hierzu durch Entschädigungen für ihre Verluste angeregt wurden.

Wenn auch die Umfrage statistisch verwertbare Angaben nicht erbracht und ein klares Bild von der Verbreitung der Seuche nicht gegeben hat, so ist doch durch die Auskünfte der Imker sichergestellt, daß die Seuche in Deutschland keineswegs selten ist.

Aus den Aussagen von 137 Gewährsmännern geht hervor, daß die Faulbrut fast in allen deutschen Staatsgebieten vorkommt. Nur aus fünf Bundesstaaten (Braunschweig, Schwarzburg-Rudolstadt, Schaumburg-Lippe, Lippe und Lübeck) sind Faulbrutmeldungen nicht erstattet worden. In Preußen ist das Vorkommen der Faulbrut in allen Provinzen mit Ausnahme von Sachsen und Hannover sowie von Hohenzollern beobachtet worden. Auffallend ist es, daß man der Umfrage in der Provinz, wo die Bienenzucht am verbreitetsten ist, die geringste Aufmerksamkeit gezollt hat. Aus der Provinz Hannover, die ungefähr dreiundeinhalbmal so viel Bienenvölker (218 726) aufweist als die Großherzogtümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz zusammen, ist nur eine Antwort eingegangen, die zudem noch das Vorkommen der Seuche verneint.

Es ist höchst unwahrscheinlich, daß gerade diese bienenreichsten Gegenden in den letzten Jahren von der Faulbrut verschont geblieben sind. Anscheinend hat sich hier die Furcht der Imker, durch Faulbrutmeldungen geschäftlichen Schädigungen ausgesetzt zu sein, besonders stark geltend gemacht.

Beachtenswert ist der Ausfall der Umfrage in der Provinz Brandenburg.

Die Landwirtschaftskammer dieser Provinz hat sich nämlich mit besonderer Liebe der Bienenzucht angenommen. Sie sucht die Bienenzüchter über die Faulbrut, über deren Erscheinungen und Folgen, aufzuklären und spornet sie durch angemessene Entschädigungen zu einem tatkräftigen Vorgehen in der Bekämpfung der Seuche an. Die Erfolge dieses Verfahrens sind deutlich bei den Erhebungen zum Ausdruck gekommen. Die meisten Auskünfte und die größte Zahl der Faulbrutmeldungen sind aus der Provinz Brandenburg eingegangen. Außerdem ist aus den Mitteilungen der Landwirtschaftskammer ersichtlich, daß durch diese Maßnahmen auf den Bienenständen der der Kammer angeschlossenen Imker (über  $\frac{1}{3}$  der Bienenzüchter der Provinz) eine Abnahme der Faulbruterkrankungen erzielt worden ist.

Leider steht zu befürchten, daß diese Erfolge in der Bekämpfung der Seuche nicht bestehen bleiben, da sich die Imker, die der Kammer nicht angeschlossen sind, zu einem gleichen Vorgehen gegen die Faulbrut nicht bequemen.

#### 4. Untersuchungen über das Wesen der Faulbrut.

Auch bei den wissenschaftlichen Untersuchungen über die Seuche, die, wie bereits erwähnt, im Anschlusse an die Erhebungen eingeleitet wurden, machte sich die Scheu der Imker, Erkrankungen der Bienenvölker bekanntzugeben, auffallend bemerkbar. Die Untersuchungen hatten unter diesem Verhalten der Bienenzüchter zeitweise stark zu leiden; sie wurden namentlich in den ersten Jahren dadurch aufgehalten, daß es nicht gelingen wollte, geeignetes Untersuchungsmaterial in genügenden Mengen von den Imkern herbeizuschaffen.

Der Unterstützung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg und den Bemühungen einiger Bienenzüchter ist es zu danken, daß diesem Uebelstande in den letzten Jahren abgeholfen wurde. Infolgedessen konnten mit der Zeit an einem reichhaltigen Krankheitsmaterial Erfahrungen gesammelt werden. Durch die gewonnenen Erfahrungen wurde die Ätiologie der Faulbrut wesentlich geklärt und die Diagnose der Krankheit sichergestellt.

##### A. Das Krankheitsbild.

Von der Faulbrut werden nur die Bienenmaden, d. h. die Larven und Nymphen der Bienen, ergriffen. Die eigentlichen Krankheitserscheinungen sind nicht charakteristisch und werden leicht übersehen. Die Maden verlieren ihre weiße perlmutterartige Farbe und ihre pralle Gestalt: die Tiere erschlaffen und ihre Haut wird welk und nimmt in ihrer ganzen Ausdehnung eine trübe, grauweiße Färbung an. Die für die Krankheit charakteristischen äußeren Merkmale zeigen sich erst nach dem Tode der Tiere; sie bestehen in der schnellen und eigentümlichen Zersetzung, in der „Fäulnis“ des Madenkörpers. Diese postmortalen Erscheinungen haben wegen ihrer Eigenheit von jeher die Aufmerksamkeit der Imker erregt und der Krankheit auch den Namen gegeben; sie sind es auch, auf die sich bisher hauptsächlich die Diagnose der Krankheit gegründet hat.

Ähnliche, wenn auch meist nicht so eigenartige postmortale Veränderungen treten freilich auch bei Bienenmaden auf, die nicht durch die Faulbrut, sondern durch andere Ursachen zugrunde gegangen sind, z. B. durch Vernachlässigung, schlechte Belagerung (schlechte Bebrütung), Kälte, Mangel an Nahrung<sup>1)</sup>. Das

1) Bereits Schirach unterscheidet scharf zwischen Faulbrut und erkälteter Brut. Das eine nannte er eine Krankheit, das andere einen Unfall. Bei den nicht feuchtenhaften Brutsterben zeigt die abgestorbene Brut — die sog. erkältete Brut — oft äußere Veränderungen, die bei der eigentlichen Faulbrut nicht zu sehen sind. Die tote Brut ist in solchen Fällen tief schwarz gefärbt (tintenartig) oder läuft schwarz an, d. h. nur ein Teil des Madenkörpers wird schwarz verfärbt, während die anderen Teile noch längere Zeit weiß erscheinen; die Segmentränder werden zuerst von der Schwärzung betroffen. Eigentümlich ist es, daß sich dabei zuweilen auch der Futterkast schwarz verfärbt. Der Körper der Larven, namentlich der ausgewachsenen, kurz vor der Verdeckelung stehenden, schwillt auch wohl teilweise an, so daß die Maden in den Zellen aus ihrer Bodenlage

durch solche äußere Zufälligkeiten verursachte Brutsterben ist nicht selten und wird häufig mit der Faulbrut verwechselt. Derartige Fälle kamen vielfach zur Beobachtung. Hier gab regelmäßig die bakteriologische Untersuchung den sicheren Aufschluß.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sind bereits vor kurzem mitgeteilt worden<sup>1)</sup>.

Die Faulbrut ist hiernach eine infektiöse Erkrankung des Verdauungsapparates der Bienenmaden. Diese übertragbare Darmkrankheit tritt bei uns in zwei verschiedenen Formen auf.

Die beiden Formen der Faulbrut unterscheiden sich im Krankheitsverlauf und in den postmortalen Erscheinungen sowie durch den bakteriologischen Befund.

Die eine Form: „das seuchenhafte Sterben der offenen Brut“ führt zum Tode der in den offenen Wabenzellen liegenden Maden, während die „gedeckelte Brut“ nicht oder doch im Verhältnis zur offenen Brut nur in ganz geringem Umfange abstirbt.

Die Maden sind auf den Böden der Zellen schlaff zusammengesunken, mehr oder weniger ausgestreckt und nicht geschlossen ringförmig gelagert (vgl. Tafel I, Abb. 1).

Die Leiber der toten Tiere nehmen bald eine graugelbe oder dunkelgelbbraunliche Färbung an und zeigen meist eine breiartige oder etwas butterige Beschaffenheit und einen eigentümlichen Geruch, der sich auch im Bienenstocke bemerkbar macht; sie riechen nach Schweiß (Buttersäure, Kapronsäure) oder nach saurem Kleister. Infolge der auffallenden Erscheinungen bei der offenen Brut kann diese Form der Krankheit von dem Bienenzüchter verhältnismäßig leicht während der Brutzeit erkannt werden, zumal da die Erkrankungen meist schnell um sich greifen.

Die Anfänge des Übels zeigen sich darin, daß die Brut lückenhaft steht und nicht in den üblichen geschlossenen Reihen wie „aus einem Guß“. Der lückenhafte Stand der Brut ist eine Folge der eigenartigen Ausbreitung der Seuche im Bienenstocke und des Bestrebens der Bienen, der Seuche Herr zu werden.

Bei Beginn der Seuche erkranken und sterben nur vereinzelte Maden, die mitten zwischen den gesunden verstreut liegen, und die, da sie eine breiartige und keine zähschleimige Beschaffenheit haben, von den Bienen aus dem Stocke entfernt werden können. Dies wird auch regelmäßig besorgt und deshalb finden

---

geraten. Mit fortschreitender Zersetzung nimmt „die erkältete Brut“ manchmal eine jauchige Beschaffenheit an; gewöhnlich trocknet sie jedoch schnell zu harten, schwarzbraunen Krusten ein. Die Zersetzungsprodukte riechen anfangs schwach säuerlich, später nach faulem Seim. Erkältete Brut mit den vorher angegebenen Erscheinungen kann auch zusammen mit der eigentlichen Faulbrut vorkommen, so, wenn verseuchte Völker die Brut vernachlässigen oder wenn Faulbrutwaben mit offener Brut auf weite Strecken hin verfrachtet werden.

1) H. Maassen, Zur Ätiologie der sogenannten Faulbrut der Honigbienen, Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt, Bd. VI, Heft 1, S. 53—70.

sich immer in solchen Fällen die Reste der Madenkörper in Form bräunlich-schwarzer Krümelchen von schmieriger Beschaffenheit und unangenehmen Geruche auf dem Bodenbrette und vor dem Flugloche des Stockes. Die durch die Bienen wieder gereinigten Zellen bilden dann nachher die Lücken auf der Bruttafel.

In sehr guten Bienenjahren soll die Krankheit, wie manche Bienenzüchter versichern, zuweilen bei kräftigen Völkern ohne jedes Zutun wieder verschwinden. Man hat deshalb auch diese Krankheit als die „gutartige“ Form der Faulbrut bezeichnet, im Gegensatz zu der anderen, „der bössartigen“ Form, die sich meist nur langsam ausbreitet, aber regelmäßig zum Eingehen des Volkes führt.

Bei dieser anderen Form der Faulbrut: dem feuchtenhaften Sterben der gedeckelten Brut, werden von vornherein die Maden in den gedeckelten Zellen dahingerafft, und zwar meist kurze Zeit nach ihrer Verdeckelung. Die Tiere wandeln sich alsbald nach dem Tode in zähschleimige, sputumähnliche, stark fadenziehende Massen um, die zuerst eine grauweiße oder graugelbliche, später eine gelbe bis kaffeebraune Farbe haben und ganz schwach nach faulem Leim, seltener nach Fettsäuren riechen.

Die Massen zeigen also hier keinen besonders auffallenden Geruch. Im Bienenstocke ist aber zuweilen in vorgeschrittenen Stadien der Krankheit ein unangenehmer, fauliger Geruch wahrzunehmen. Diese Form der Faulbrut wird sehr oft in ihren Anfangsstadien nicht erkannt, da dann meist nur ganz vereinzelte Zellen verseucht sind, die während der Brutzeit dem unerfahrenen Bienenzüchter leicht entgehen. Bei einiger Erfahrung lassen sich die Zellen, welche verseuchte Brut enthalten, an der Beschaffenheit ihrer Zelldeckel erkennen. Ihre Deckel sind nicht wie gewöhnlich flach oder gewölbt, sondern eingesunken und zeigen stellenweise dunkle Flecken und auf älteren Brutwaben häufig auch kleine Löcher, die wie mit der Nadel eingestochen erscheinen. Öffnet man eine solche Zelle, so sieht man als Inhalt die an einer Längsseite der Zelle anklebende in eigentümlicher Weise veränderte Brut, entweder in ihrer Körperform noch annähernd erhalten oder formlos zusammengesunken in Gestalt der sogenannten Faulbrutmasse oder bereits stark eingetrocknet als „Faulbrutschorf“ (vgl. Tafel I, Abb. 2). Diese verseuchten Zellen mit eingesunkenen und verfärbten Deckeln stehen mitten zwischen regelrecht verdeckelter gesunder Brut, am Anfange der Krankheit nur in geringer, später jedoch in immer mehr zunehmender Zahl. Da die Bienen die verseuchten Zellen nach Einstellung des Brutgeschäftes auf den Waben in gedeckeltem Zustande belassen, so findet man sie auch auf den Herbstwaben verseuchter Völker, und zwar je nach der Dauer und Stärke der Krankheit vereinzelt oder in größeren Mengen (vgl. hierzu Tafel II, Abb. 3, 4 und 5).

Daher läßt sich bei der Revision der Völker im Herbst, kurz nach Ablauf der Brutzeit, die Krankheit leichter feststellen als sonst.

Zu beachten ist, daß nicht selten bei ein und demselben Bienenvolke beide Formen der Faulbrut gleichzeitig vorkommen (Mischformen). In solchen Fällen überwiegen meist anfänglich die Erkrankungen der offenen Brut und erst später treten dann die Erscheinungen in den Vordergrund, die für das feuchtenhafte Sterben der gedeckelten Brut charakteristisch sind.

Wie bereits erwähnt, kann sich die Seuche geraume Zeit in einem Volke hinziehen; ja sie kann sogar bei kräftigen Völkern und reicher Tracht zeitweise zum Stillstand kommen. Über kurz oder lang kommt aber doch der bössartige Charakter der Krankheit zum Durchbruch. Das Brutsterben greift immer weiter um sich, die verseuchten Zellen mehren sich fortwährend und nehmen endlich so überhand, daß alle Waben des Stockes damit angefüllt sind. Der Geruch des Wabenwerks wird dann zuweilen auffallend unangenehm. Die Wachsmotte und andere Schädlinge, z. B. die Maden gewisser, zur Gattung *Phora* gehöriger Fliegen, gewinnen Raum. Der Stock wird zusehends volksärmer, die Zahl der jungen Bienen immer geringer und schließlich geht das Volk zugrunde. Nach einigen Beobachtern sollen auf der Höhe des Brutsterbens die Bienen selbst von der Seuche ergriffen werden und in großen Mengen absterben. Sie sollen die Faulbrutmassen begierig aufsaugen und sich dadurch infizieren und auch während der Winterruhe der Seuche massenhaft zum Opfer fallen. Manche Imker sind sogar der Meinung, daß die Bienen zuerst erkranken und dann erst die Brut. Daß in einem verseuchten Stocke „alle Glieder des Biens“, also auch die Bienen selbst unter der Krankheit leiden, ist bei den eigenartigen Einrichtungen dieses Gemeinwesens selbstverständlich. Das plötzliche Absterben der Bienen kann daher auch durch andere Ursachen als durch eine unmittelbare Erkrankung an Faulbrut bedingt sein.

In dem verseuchten Volke erhalten die alten Bienen keinen ausreichenden Ersatz durch neu auschlüpfende junge Bienen. Deshalb wird das Volk verhältnismäßig reich an alten und arm an jungen Bienen sein. Die überlasteten alten Bienen werden aber naturgemäß zu bestimmten Zeiten massenhaft absterben. Für eine direkte Erkrankung der Bienen habe ich sichere Beweise nicht erbringen können.

### B. Die Ätiologie.

Die Ätiologie der Faulbrut ist, wie die bakteriologische Untersuchung lehrte, keine einheitliche. Die Faulbrut ist vielmehr eine Erkrankung des Verdauungsapparates der Bienenmaden, die durch verschiedene Erreger verursacht werden kann, und zwar sind bei beiden Formen der Krankheit meist mehrere Mikroorganismen beteiligt (Mischinfektion).

In Betracht kommen bis jetzt als Erreger drei Mikroorganismen: der *Bacillus alvei*, der *Streptococcus apis* und der *Bacillus Brandenburgiensis*.

Die zwei ersten Mikroorganismen kommen bei beiden Faulbrutformen vor, der *Bac. Brandenburgiensis* aber ist nur bei der einen Form der Krankheit zu finden, bei dem seuchenhaften Sterben der gedeckelten Brut.

Außer diesen drei Bakterienarten trifft man gelegentlich in den Maden noch in großer Zahl andere Mikroorganismen an: besondere Hefearten und sporenbildende Bazillen, unter den letzteren häufig Angehörige der *Heu-*, der *Kartoffelbazillen-* und der *Semiklostridiumgruppe*.

Nach den Beobachtungen im Verlaufe der letzten fünf Jahre kommt in

Deutschland die durch den *Bac. Brandenburgiensis* verursachte Faulbrutform am häufigsten vor.

Insgesamt wurden während dieser Zeit 347 Faulbrutfälle (d. h. Seuchenausbrüche, wobei in der Regel mehrere Völker krank waren) untersucht, davon betrafen 53 Fälle, die mit dem *Bac. alvei* und dem *Streptococ. apis* verknüpften Erkrankungen der offenen Brut, 294 Fälle hingegen das durch den *Bac. Brandenburgiensis* verursachte Sterben der gedeckelten Brut.

In ungefähr 90 Prozent der Fälle wurde also diese ausgesprochen böartige Form der Faulbrut festgestellt.

Bei dem seuchenhaften Sterben der offenen Brut wurde mit Ausnahme von zwei Fällen regelmäßig der *Bac. alvei* nachgewiesen. Dieser Bazillus ist bei der Seuche zuerst im Jahre 1885 von den englischen Forschern Cheshire und Cheyne<sup>1)</sup> gefunden worden. Seine Entdecker hielten ihn für den alleinigen Erreger der Faulbrut.

Der *Bac. alvei* ist ein bewegliches, sporenbildendes Stäbchen, das mit zahlreichen seitenständigen Geißeln besetzt ist (vgl. Tafel IV, Abb. 6 und 7). Bezeichnend für den Bazillus ist sein Verhalten bei der Sporenbildung und beim Wachstum auf Nährgelatine.

Die Stäbchen sind in langen parallelen Reihen angeordnet und bauchen sich bei der Sporenbildung auf. Die entstandenen Sporen sind etwas breiter als die Stäbchen und liegen mit den Längsseiten dicht nebeneinander, so daß sie perlchnurartig aufgereiht erscheinen; sie tragen noch lange die Stäbchenreste, zum Teil als Schatten angedeutet, an ihren Polen (vgl. Tafel IV, Abb. 8 und 9).

Recht eigenartig ist das Wachstum des Bazillus auf Nährgelatine. Er verflüssigt die Gelatine und bildet darauf Kolonien mit keulen- und hörnchenförmigen Ausläufern (vgl. Tafel III, Abb. a).

Der *Bac. alvei* fand sich in der Mehrzahl der Fälle nicht allein vor, sondern in Gesellschaft eines *Koffus*, des *Streptococ. apis*.

Die Koffen sind kleiner als die Sporen des *Bac. alvei*, sie sind lanzettförmig zugespitzt und ähneln in morphologischer Beziehung den Pneumoniekokken (vgl. Tafel IV, Abb. 10).

Der *Streptococ. apis* wächst gut auf Zuckernährböden, er verflüssigt die Nährgelatine auch bei Gegenwart von Zucker und bildet darauf Kolonien mit tiefen, steil abfallenden Verflüssigungstrichtern (vgl. Tafel III, Abb. b und c).

Bei den einzelnen Erkrankungsfällen fanden sich die zwei Bakterienarten in wechselnden Mengen, einmal herrschte der *Bac. alvei*, ein andermal der *Streptococ. apis* vor. Demgemäß waren auch die postmortalen Erscheinungen etwas verschieden, dies gab sich schon durch den Geruch zu erkennen, der, je nachdem der *Bac. alvei* oder der *Streptococ. apis* überwog, mehr schweißähnlich oder mehr säuerlich kleisterähnlich war.

1) Frank R. Cheshire and W. Watson Cheyne, The pathogenic history and history under cultivation of a new bacillus (*Bac. alvei*), the cause of a disease of the hive bee hitherto known as foul brood, *Journal of the Royal Microsc. Society*, August 1885, Ser. II, Vol. V, Part. 4, pag. 581—601.

Die beiden Mikroorganismen wurden in den kranken und in den eben verendeten Maden stets in großer Zahl im Nahrungskanale angetroffen, vielfach zwischen der noch unverdauten Pollennahrung. In den schon einige Zeit toten Maden durchsetzten sie dagegen den ganzen Körper. Die Madenreste zeigten daher neben den in Ketten und Haufen angeordneten Kökern zahlreiche Sporen des *Bac. alvei*.

Nur auf zwei Bienenständen wurden Erkrankungen der offenen Brut festgestellt, wobei der *Bac. alvei* keine Rolle spielte.

Die toten Maden zeigten durchweg einen säuerlichen, fleisterähnlichen Geruch und enthielten in allen Fällen den *Streptococ. apis*.

Anscheinend lag hier die besondere Form der Faulbrut vor, die nach Burri<sup>1)</sup> in der Schweiz von den Bienenzüchtern Sauerbrut genannt wird und die dort offenbar verbreiteter ist als bei uns in Deutschland.

Bei dem feuchtenhaften Sterben der gedeckelten Brut ließ sich jedesmal der *Bac. Brandenburgiensis* auffinden. Der Bazillus wurde im Darne der Maden nicht in üppiger Entwicklung angetroffen, wie dies besonders beim *Streptococ. apis* der Fall war. Die zum Teil in langen Fäden ausgewachsenen Bazillen fanden sich vielmehr in großen Mengen, häufig bereits in Sporenbildung begriffen, in dem ihnen als Nährboden augenscheinlich sehr zusagenden Fettkörper der Maden.

Neben dem *Bac. Brandenburgiensis* wurden wiederholt die der anderen Faulbrutform angehörigen Bakterienarten, der *Bac. alvei* und der *Streptococ. apis* nachgewiesen. In der Mehrzahl der Fälle konnte jedoch unmittelbar durch die Kultur nur der *Bac. Brandenburgiensis* erhalten werden. Erst mit Hilfe einer Art Vorkultur ließ sich feststellen, daß in zahlreichen Fällen außer dem *Bac. Brandenburgiensis* noch der *Bac. alvei* zugegen war.

Der *Bac. Brandenburgiensis* bildet Sporen, die kleiner als die Sporen des *Bac. alvei* sind (vgl. Tafel IV, Abb. 11). Er ist mit zahlreichen langen, auffallend kurz gewellten, seitenständigen Geißeln ausgerüstet (vgl. Tafel IV, Abb. 12).

Auf den gewöhnlichen alkalischen Nährböden gedeiht er nicht; zu seiner Züchtung sind besonders zubereitete Nährböden aus frischen Bienenmaden oder Hirn und Hühnereiweiß (vgl. a. a. O. S. 63) erforderlich.

Recht beachtenswert ist, daß man den *Bac. Brandenburgiensis* in den Krankheitsfällen schon durch das Mikroskop sicher bestimmen kann, da ein äußerst wertvolles diagnostisches Merkmal in den Bewegungsorganen, den Geißeln des Bazillus, gegeben ist.

Diese Organe finden sich in den toten Maden in ungeheuren Mengen und verschmelzen hier, wenn die vegetativen Formen des Bazillus verschwunden sind, zu spirochaetenähnlichen Gebilden, zu Geißelzöpfen, die sich mit Hilfe einfacher Färbeverfahren leicht darstellen lassen (vgl. Tafel IV, Abb. 13).

Die aus den Madenkörpern, Faulbrutmassen oder dem Faulbrutschorf hergerichteten Deckglasausstriche werden in Formaldehydlösung (1 Teil Formalin auf 4 Teile Wasser)  $\frac{1}{2}$  Stunde fixiert, dann mit absolutem Alkohol

1) R. Burri, Bakteriologische Untersuchungen über die Faulbrut und Sauerbrut der Bienen, 1906. Karau, G. R. Sauerländer & Co.

wiederholt abgepült und darauf die trockenen Präparate ungefähr 20 Stunden lang bei Zimmertemperatur der Färbung nach Giemsa<sup>1)</sup> unterworfen.

In den so behandelten Ausstrichen erscheinen die Gebilde in leuchtend dunkelroter Färbung neben den gleichfalls rot gefärbten Sporen des Bac. Brandenburgiensis, wogegen die vegetativen Formen des Bazillus blau gefärbt sind.

Die Geißelköpfe des Bac. Brandenburgiensis zeigen eine Widerstandsfähigkeit, wie man sie bei den allgemein für äußerst hinfällig gehaltenen Bakteriengeißeln bisher noch nicht beobachtet hat. Sie konnten noch in 22 Jahre alten Faulbrutmassen nachgewiesen werden und ließen sich außerdem nicht selten sogar in verdächtigem Material feststellen, aus dem der Bac. Brandenburgiensis durch die Kultur nicht zu gewinnen war.

Der geübte Untersucher wird, wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, beide Formen der Faulbrut in der Regel schon durch das mikroskopische Präparat diagnostizieren können.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß bei dem Sterben der offenen Brut in sehr vielen Fällen der Streptococ. apis, selbst wenn er in den mikroskopischen Präparaten fast in Reinkultur erschien, nicht zu züchten war. Dies hat seinen Grund darin, daß dieses aus den Kohlenhydraten Säure (Ameisen-, Essig- und Milchsäure) erzeugende, nicht sporenbildende Bakterium sehr oft bereits im Madenkörper abstirbt, weil es gegen die Säure, die von ihm selbst oder von anderen, gleichzeitig mit ihm vorkommenden Mikroorganismen gebildet wird, sehr empfindlich ist.

Der Streptococ. apis ist überhaupt gegen chemische und physikalische Eingriffe wenig widerstandsfähig. Allerdings verträgt er das Eintrocknen sehr gut und wird sich darum im Bienenstocke unter Umständen lange erhalten können. An den verschiedenartigsten Gegenständen angetrocknete Koffen zeigten sich noch nach  $1\frac{1}{4}$  Jahren lebenskräftig. Durch Desinfektionsmittel, wie Karbolsäure, Lyjol, Kalkmilch, werden die Bienenstreptokokken innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit, einigen Stunden, abgetötet. Die Dauerformen der beiden anderen Mikroorganismen widerstehen solchen chemischen Eingriffen. Sie sind auch gegen die Siedhitze des Wassers, bei der der Koffus in wenigen Minuten zugrunde geht, widerstandsfähig; indessen ist ihre Widerstandsfähigkeit keineswegs so ungewöhnlich groß, wie dies bisher besonders von den Bienenzüchtern angenommen wurde. Durch den strömenden Wasserdampf werden die Sporen der beiden Bazillen schon innerhalb einer halben Stunde vernichtet.

Als außerordentlich haltbar erwiesen sich die in den Faulbrutmassen befindlichen Sporen gegenüber dem Eintrocknen; sie wurden darin noch nach 2, 6, 20 und 22 Jahren lebenskräftig vorgefunden.

1) Zweckmäßig verwendet man hierzu die käufliche haltbare konzentrierte Giemsa-Lösung. Die fixierten Deckglasausstriche werden mit der präparierten Seite nach unten in sog. Blockschälchen gelegt und dann mit der Farbstofflösung: „1 Tropfen der konzentrierten Giemsa-Lösung auf 1 ccm Wasser“ übergossen. Die mit einer Glasplatte zugedeckten Schälchen werden ungefähr 20 Stunden lang bei Zimmertemperatur belassen. Darauf kräftiges Abspülen mit Wasser, Trocknen an der Luft und Einlegen der trocknen Präparate in Zedernöl.

Die Frage, wie lange sich die Keime in den Massen für Bienen infektiös erhalten, habe ich noch nicht entscheiden können.

Die bei dem Sterben der offenen Brut gefundenen zwei Mikroorganismen zeigten selbst in Reinkulturen, die unmittelbar aus frischen Fällen gewonnen waren, keine auffallend hohen pathogenen Eigenschaften den Bienen gegenüber.

Die Bestrebungen, durch Verfüttern von Reinkulturen der Mikroorganismen mit der Zucker- oder Pollennahrung die Krankheit bei Bienenvölkern zu erzeugen, führten nur beim *Bac. Brandenburgiensis* zu einem durchweg befriedigenden Ergebnis.

Dieser Bazillus besitzt, im Gegensatz zu den beiden anderen Mikroorganismen, wie die Infektionsversuche mit neun verschiedenen Kulturstämmen bewiesen, eine hohe Infektiosität für Bienen; es gelang daher mit ihm auch verhältnismäßig leicht, Bienenvölker zu infizieren.

Das Zustandekommen und der Erfolg der Infektion war vor allem von der Lebenskräftigkeit und von der Anzahl der zur Verfütterung kommenden Keime abhängig. Die allgemeine Beschaffenheit der Bienenvölker war dabei weniger ausschlaggebend.

Starke und in guter Tracht befindliche Bienenvölker waren gerade so leicht zu infizieren wie schwache, honig- und pollenarme Völker. Überhaupt ließen sich bis jetzt Unterschiede in der Empfänglichkeit der einzelnen Bienenvölker nicht feststellen. Ob die Empfänglichkeit der Völker für Faulbrut im allgemeinen wesentlich erhöht wird durch einen schlechten gesundheitlichen Zustand der Tiere, durch Krankheiten wie z. B. Ruhr, durch schlechte Bebrütung (Belagerung) der Larven und Nymphen, durch unnatürliche Ernährungsverhältnisse (übertriebene Zuckerverfütterung) und dgl. mehr, ist noch nicht erwiesen. Ebenso wäre noch zu ermitteln, ob die verschiedenen Rassen der Bienen eine ungleiche Empfänglichkeit für die Faulbrut besitzen.

### C. Die Verbreitungsweise.

Die Faulbrut wird von den Bienenzüchtern fast allgemein für eine „furchtbar“ ansteckende und äußerst gefährliche Bienenkrankheit gehalten.

In den Eingaben an die Staatsbehörden behaupten die Imker z. B. unter anderem, daß die Faulbrut ebenso gefährlich sei wie die Rostkrankheit bei den Pferden und der Milzbrand beim Rindvieh und daß sich die Krankheit mit unheimlicher Schnelligkeit verbreite.

Zu dieser Anschauung sind die Bienenzüchter augenscheinlich gekommen, weil sie oft gesehen haben, daß ganze Bienenstände durch die Seuche vernichtet wurden und weil ihnen dabei die Anfangserkrankungen und die Wege, auf denen sich die Seuche verbreitet hatte, entgangen waren.

Die wirtschaftlichen Schäden, die die Seuchenausbrüche im Gefolge haben und die um so schwerwiegender sind, weil sie meist den mit Glücksgütern nicht allzureich bedachten Teil der Bevölkerung treffen, lassen es wohl verstehen, daß die Bienenwirte, die unter der Seuche einmal zu leiden gehabt und machtlos ihr gegenüber gestanden haben, zu der Meinung kommen konnten, die Faulbrut sei der Schrecken und das Verderbnis der Bienenzucht.

Es läßt sich auch nicht leugnen, daß durch die zweifellos weite Verbreitung der Krankheit eine fortwährende Beunruhigung für die Bienenbesitzer gegeben ist.

Die Faulbrutgefahr liegt aber nicht in der vermeintlichen außerordentlich hohen Ansteckungsfähigkeit der Seuche, sondern in manchen Gepflogenheiten des bienenwirtschaftlichen Betriebes und namentlich auch in der Unkenntnis, Unachtsamkeit und Fahrlässigkeit mancher Bienenbesitzer.

Die Ansteckungsgefahr ist bei der Faulbrut nach allen meinen Beobachtungen keineswegs so auffallend groß wie die Bienenzüchter gewöhnlich annehmen.

Wie meine Versuche und die anderer Beobachter beweisen, kann man jahrelang mitten zwischen den gesunden Völkern kranke Völker halten, ohne daß eine Übertragung der Seuche stattfindet, wenn man dabei gewisse Vorsichtsmaßregeln beachtet. Man muß nämlich den kranken Völkern ihren Wabenbau belassen, d. h. das Auswechseln der Waben vermeiden, darauf sehen, daß sie weiselrichtig und genügend volkstark bleiben und sorgen, daß alle Völker auf dem Stande ausreichende Nahrung haben.

Der Ansteckungsstoff haftet im Bienenstocke an den kranken und toten Maden, an den Resten der Maden, der Faulbrutmasse und dem Faulbrutschorf, sowie an den Nahrungsvorräten, namentlich auch an dem während der Krankheit eingestampften Pollen. Ob auch der wiederholt umgetragene, in den verdeckelten Zellen aufgespeicherte „reife“ Honig die Krankheitskeime enthalten kann, ist noch nicht entschieden.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls steht fest, daß der gesamte Wabenbau des kranken Bienenstockes als verseucht anzusehen ist.

Die Erfahrungen weisen darauf hin, daß sich die Krankheitserreger im Wabenbau jahrelang wirksam halten können.

Nach einigen Beobachtungen scheint es, als ob sich die Keime in den Pollenwaben länger infektionstüchtig hielten als in den Brutwaben.

In dem sogenannten Stampfhonig, der infolge seiner Gewinnung neben Wachsteilchen und Pollen auch Reste der Bienenbrut enthält, bleiben die Krankheitserreger gleichfalls lange Zeit lebens- und infektionsfähig. Sie halten sich auch an allen Gegenständen, die mit dem Inhalte des Wabenbaues in Berührung gekommen sind. Dagegen ist bisher in keinem Falle festgestellt worden, daß das aus dem verseuchten Wabenbau gewonnene Wachs die Keime in infektionstüchtigem Zustande beherbergt.

An den Bienen des verseuchten Stockes haftet der Infektionsstoff nur vorübergehend.

Die von dem verseuchten Wabenbau getrennten Bienen konnten bereits 24 Stunden nach der Trennung gesunden Völkern zugesetzt werden, ohne daß Ansteckung erfolgte. Das gleiche Ergebnis wurde mit den Königinnen der kranken Völker erhalten.

Ob dies innerhalb der angegebenen Zeit die Regel ist, wird noch durch weitere Untersuchungen zu entscheiden sein.

Als feststehend darf nach den Versuchsergebnissen gelten, daß die aus den

verseuchten Stöcken auf neuen Bau, auf Rähmchen mit Mittelwänden und in neue Wohnungen übergesetzten Bienenvölker nicht erkranken.

In allen Versuchen blieben die umgesetzten Völker innerhalb einer Beobachtungszeit von zwei bis drei Jahren dauernd gesund. Dasselbe Verhalten wie die umgesetzten Völker zeigten die Schwärme aus kranken Völkern.

Die Verbreitung der Seuche geschieht durch die Bienen, d. h. durch die Flugbienen und durch den Bienenzüchter selbst.

Die Bienen können infolge ihrer begrenzten Flugweite — (der Flugkreisradius soll durchschnittlich 2—3 km (=  $\frac{1}{2}$  Stunde Wegs) und in besonderen Ausnahmefällen ungefähr 8 km betragen) — die Seuche nur auf kurze Strecken verschleppen; sie verbreiten daher auch die Faulbrut nur in die nächste Umgebung des Seuchenherdes.

Diese Weiterverbreitung der Seuche steht in engstem Zusammenhange mit der Gewohnheit der Bienen, gelegentlich fremden Honig zu naschen und schlecht besetzte Beuten auszuraubern.

Die Faulbrut gehört zu den Infektionskrankheiten, die durch die Nahrung übertragen werden.

Bei der Übertragung der Krankheit auf die Bienenmaden kommt als Infektionsquelle ausschließlich die von den „Ammen“ bereite Brutnahrung in Betracht. Die Eingangspforte für die Krankheitskeime ist also die Mundöffnung der Larven (Darminfektion).

Im Innern des Bienenstockes wird der Krankheitsstoff vorwiegend durch die Stockbienen weiter verschleppt. Diese Bienen sind demnach die Träger der Krankheitskeime.

Die Stockbienen kommen mit dem Krankheitsstoff in Berührung, wenn sie die beim Räubern beschmutzten Flugbienen ablecken oder den von diesen eingetragenen Honig aufnehmen, oder ferner dadurch, daß sie die verseuchten Brutzellen von den Resten der Brut befreien, also reinigen. Sie übertragen die Krankheitskeime unmittelbar, nachdem sie sich selbst damit beladen haben, beim Füttern, oder aber sie bringen sie in die Honig- und Pollenzellen, von wo aus sie dann später in die Brutnahrung gelangen.

Da nach den Beobachtungen der Imker den einzelnen Stockbienen eine ganz scharf geregelte Tätigkeit an bestimmten Orten im Bienenstocke zugewiesen ist, so wird bei dieser Art der Infektion es auch verständlich, daß zunächst nur vereinzelte Maden erkranken und lange Zeit ein großer Teil der Brut gesund bleibt.

Diese eigenartigen Verhältnisse bringen es mit sich, daß eine geraume Zeit verstreichen kann zwischen der Aufnahme des Krankheitsstoffes in den Bienenstock und dem offensichtlichen Ausbruch der Seuche, obwohl die eigentliche Inkubationszeit der Krankheit, d. h. die Zeit von der Aufnahme der Krankheitskeime durch die Maden bis zum Eintritt der Erkrankungen nur wenige Tage beträgt.

In der Regel breitet sich die Seuche auch auf dem Bienenstande in gut geleiteten bienenwirtschaftlichen Betrieben nur langsam aus, besonders langsam beim Imkern in Strohkörben, also bei Stablbauten, wo die Bienenvölker

den Eingriffen des Imkers weniger als in den Mobilbauten ausgesetzt sind. — Im allgemeinen ist nicht zu verkennen, daß die Santierungen beim Betriebe mit beweglichen Waben (Einhängen und Auswechseln der Waben und namentlich auch das Vertauschen der Waben bei der Honigernte) die Verbreitung der Seuche begünstigen.

Außerdem trägt auch die neue Betriebsweise noch dadurch sehr dazu bei, die Seuche zu verbreiten, daß bei ihr nicht wie bei der alten Korbbienenzucht nach beendigter Trachtzeit nur ausgewählte, kräftige Völker zur Überwinterung gebracht werden; im Gegenteil, man trachtet hier sogar danach, alle Völker, auch die kranken und schwachen zu erhalten.

In vielen Fällen konnte festgestellt werden, daß die Seuche schon mehrere Jahre auf dem Stande geherrscht hatte, bevor der betreffende Bienenzüchter zu dem Verdacht auf Faulbrut gekommen war.

Nur unter besonderen Umständen, so hauptsächlich nach Fütterung der Bienen mit verfeuchtem Stampfhonig, kommt es auf dem Stande zu einer rascheren Ausbreitung der Seuche.

Aber auch dann schreitet die Krankheit bei den einzelnen Völkern meist nur langsam fort.

Wenn die Zahl der Anfangserkrankungen gering ist, so können Jahre vergehen, bis die Völker so stark verfeucht sind, daß ein Imkern mit ihnen nicht mehr möglich ist.

Von solchen Ständen greift auch schließlich die Faulbrut auf benachbarte Bienenstände über.

Die durch die Krankheit volkschwach gewordenen Stöcke werden von den Flugbienen der Nachbarstände ausgeräubert und hierbei wird die Seuche auf die in der Nähe des Seuchenherdes liegenden Bienenstände verschleppt.

Auf weite Entfernungen hin findet die Verschleppung der Faulbrut nur durch den Handel mit Bienenvölkern und Bienenerzeugnissen statt.

Die zahlreichen Angebote in den bienenwirtschaftlichen Zeitschriften lassen deutlich erkennen, welchen Aufschwung der Handelsverkehr in den Kreisen der Bienenzüchter im Laufe der Zeit genommen hat.

Die Bedeutung dieser Verkehrsverhältnisse für die Verbreitung der Seuche ist daher auch von Jahr zu Jahr größer geworden. Dies lehren die vielen Seuchenausbrüche, die durch Ankauf von Muttervölkern und von Futterhonig nachweislich entstanden sind.

Eine Verschleppung der Seuche durch Ankauf von „nackten“ Bienenvölkern, d. h. Bienenvölkern ohne Wabenbau, von Schwärmen und von Königinnen hat sich noch nicht feststellen lassen. Auch für die Ansicht, daß die Faulbrut durch die Kunstwaben und durch das Wachs des Handels verschleppt werden könne, ließ sich bisher noch in keinem Falle ein sicherer Beweis erbringen. Dagegen unterliegt es — den Erfahrungen in der Praxis und den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungen nach — keinem Zweifel, daß die Krankheit durch angekaufte oder auch geschenkte Bienenwaben, insbesondere durch Pollenwaben, verbreitet werden kann.

Die in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt gemachten Erfahrungen sprechen

überhaupt dafür, daß die alten Waben als Infektionsquellen viel häufiger in Betracht kommen, als man dies bis jetzt angenommen hat.

Das Wiederauftreten der Seuche an Orten und auf Bienenständen, wo die Krankheit durch besondere Maßnahmen anscheinend mit Erfolg unterdrückt war, ist in den meisten Fällen darauf zurückzuführen, daß die Imker von den frankten oder krankheitsverdächtigen Völkern der äußeren Beschaffenheit nach scheinbar einwandfreie und vorzügliche Waben, zumeist Pollenwaben, aus Sparsamkeitsrückichten oder auch wohl irrtümlich zurückbehalten und dann später wieder benutzt haben.

Wie aus den Mitteilungen der Bienenzüchter hervorgeht, besteht seit einiger Zeit auch die Gefahr, daß durch honighaltige Wabenbauten, die aus dem Auslande unter nicht zutreffenden Angaben zu uns kommen, die Faulbrut verbreitet wird.

In den letzten Jahren wurden nämlich von ausländischen Honighändlern<sup>1)</sup> unter der Bezeichnung: „lebende Bienen“ stark honighaltiges Wabenwerk in Bienenkörben zollfrei eingeführt, das nur mit verhältnismäßig wenigen lebenden Bienen besetzt und offensichtlich zur Verarbeitung auf Honig bestimmt war. Nach Aussage der Imker soll dieses Wabenwerk häufig verseucht gewesen sein. Tatsächlich wurden auch in derartigem Material, das mir zur Untersuchung übergeben worden war, tote Bienenmaden mit den Erscheinungen der Faulbrut nachgewiesen.

Nach den Wahrnehmungen des Bienenzüchters P. Neumann in Parchim sollen nicht selten auch wilde, in hohlen Bäumen sitzende Bienenvölker zur Verbreitung der Faulbrut beitragen.

Vor kurzem wurde mir von dem genannten Bienenzüchter zum Beweise dafür Material zugestellt. An dem übersandten Wabenstücke, das einem in einem hohlen Baume wohnenden wilden Bienenvolke entnommen worden war, konnten die Kennzeichen des seuchenhaften Sterbens der gedeckelten Brut festgestellt werden.

Auf Grund der von mir gemachten Erfahrungen und der damit im allgemeinen übereinstimmenden Beobachtungen der Imker läßt sich folgendes Tatsächliche über die Verbreitungsweise der Faulbrut zusammenstellen:

Die Verbreitung der Seuche geschieht:

1. durch seuchenfranke Bienenvölker;
2. durch die Flugbienen, die beim Räubern den Ansteckungsstoff aus frankten Völkern aufgenommen haben;
3. durch verseuchten Wabenbau;
4. durch infizierten Honig (Stampfhonig) und durch Gegenstände, die damit in Berührung gekommen sind (leere Honigfässer und Gefäße, Verpackungsmaterial u. dgl.);
5. durch verseuchte Bienenwohnungen;

1) Vgl. hierzu den Jahresbericht der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg für das Jahr 1906, S. 33.

6. durch infizierte Imkergerätschaften, z. B. Futtergefäße, Honigschleuder, Wabenmesser;

endlich liegt

7. noch die Möglichkeit vor, daß die Seuche durch Personen, an deren Händen der Infektionsstoff haftet, verschleppt wird. Die Wahrscheinlichkeit einer derartigen Übertragung ist, meinen Erfahrungen nach, aber nur sehr gering.

Nicht festgestellt ist bis jetzt, daß die Seuche verbreitet wird durch nackte Bienenvölker, durch Schwärme, durch Bienenköniginnen, durch pollen- und brutfreie Honigwaben mit verdeckelten Zellen, durch Wachs, durch Kunstwaben, durch die Luft und durch die Begegnung der Bienen im Fluge oder auf Blüten.

Als Anlässe zur Verbreitung der Seuche sind zu nennen:

1. der Handelsverkehr mit Bienen und deren Erzeugnissen, namentlich der Ankauf von Muttervölkern, von Wabenbau und von Futterhonig;
2. die Aufnahme geschenkter Bienenvölker, Bienenwohnungen und Waben auf den Stand;
3. das Halten kranker Völker auf dem Stande;
4. die Hantierungen beim Mobilbaubetriebe, besonders das Auswechseln und Einhängen von Waben bei der Verstärkung der Völker und das Vertauschen der Waben bei der Honigernte;
5. das Stehenlassen von verseuchten Bienenwohnungen, Wabenbau und Honiggefäßen an Orten, die den Bienen zugänglich sind;
6. das Verfüttern von Honig (Stampfhonig) aus kranken Bienenvölkern;
7. die Wiederbenutzung nicht oder schlecht desinfizierter Wohnungen kranker Völker und der alten Waben, insbesondere der Pollenwaben;
8. das Verleihen von Bienengeräten, z. B. der Honigschleuder, und die Benutzung fremder Geräte, z. B. der Futtergefäße;
9. das Wandern mit Bienenvölkern aus trachtarmen Gegenden in trachtreiche.

### 5. Die Bekämpfung der Seuche.

Die bei den vorher besprochenen Untersuchungen gewonnene Kenntnis vom Wesen, von der Ätiologie und Epidemiologie der Faulbrut bildet die Grundlage für die Maßnahmen zur Abwehr und Unterdrückung der Seuche.

Die Untersuchungen haben klargestellt, worauf es bei der Bekämpfung der Faulbrut ankommt und die Stellen aufgedeckt, wo die Maßnahmen einzusetzen haben.

Sonach ist auch die Gewähr gegeben, daß den Bienenbesitzern durch das Bekämpfungsverfahren unnötige Lasten nicht aufgebürdet werden.

Ist auf einem Bienenstande die Faulbrut zum Ausbruch gekommen, so wird man zunächst dafür zu sorgen haben, daß sich die Seuche nicht auf die gesunden Bienenvölker des eigenen Standes oder der benachbarten Bienenstände ausbreitet.

Die kranken und die verdächtigen Bienenvölker müssen darum, sofern sie volkschwach oder nicht weiselrichtig sind, alsbald, noch vor allen anderen Maßnahmen, durch Absperren der Fluglöcher vor dem Ausräubern bewahrt werden.

Ferner ist es notwendig, daß man sich gewisse Einschränkungen im bienenwirtschaftlichen Betriebe auferlegt. Man soll das Verstärken der Völker durch Brutwaben, das Auswechseln der Waben und insbesondere die Arbeiten zur Honiggewinnung vermeiden. Außerdem muß man während der Dauer der Seuchengefahr die Entfernung der Bienenvölker vom Stande (die Weggabe von Bienen, das Wandern mit Bienenvölkern und die Beschickung von Ausstellungen) und die Aufnahme von neuen Bienenvölkern unterlassen, ebenso auch die Weggabe von Wabenbauten, von Stampf- und Futterhonig, der alten Bienenwohnungen und der gebrauchten Geräte.

Bezüglich der weiteren Maßnahmen ist folgendes zu bemerken:

Auf einem verseuchten Bienenstande sind die seuchenverdächtigen Bienenvölker genau so zu behandeln wie die offensichtlich seuchenkranken, da ich bis jetzt noch immer beobachtet habe, daß bei ihnen nachträglich die Seuche unter den typischen Erscheinungen zum Ausbruch kommt.

Eine Heilung der erkrankten Völker durch chemische Mittel ist nicht möglich. Heilmittel gegen die Faulbrut kennt man nicht. Deswegen sind auch alle Versuche, die Faulbrut zu heilen, zu unterlassen; sie haben überdies bisher nur dazu beigetragen, die Krankheit weiter zu verbreiten.

Das Abtöten der Bienen ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Man kann den Stock dadurch, daß man alles krankhafte entfernt, zur Gesundung bringen, freilich nur unter Verlust des Wabenbaues, der Brut, der Honig- und Pollenvorräte.

Die vom Wabenwerk getrennten Bienen werden dann als „nackte Völker“ auf neuen Bau und in neue oder in desinfizierte alte Wohnungen übergesetzt und so erhalten. Es scheint auch, daß man sie bereits 24 Stunden nach der Trennung von ihrem Wabenbau gesunden Völkern ohne Gefahr zuschlagen kann.

Nach Feststellung der Seuche hat man vor allem darauf zu achten, daß der gesamte Wabenbau der kranken und der krankheitsverdächtigen Völker aus dem bienenwirtschaftlichen Betriebe entfernt wird.

Das von den Bienen befreite Wabenwerk der Stöcke, also der ganze Wabenbau mit Brut, Pollen- und Honigvorräten ist, wenn möglich sofort, spätestens aber innerhalb von 24 Stunden unschädlich zu beseitigen, am zweckmäßigsten durch Verbrennen. In der gleichen Weise wie das Wabenwerk innerhalb der Stöcke müssen auch alle verdächtigen, nicht in den Beuten befindlichen Waben behandelt werden, so auch die Wabenbauten, die kurze Zeit vor dem Ausbruch der Seuche den Völkern entnommen und außerhalb der Stöcke aufbewahrt worden sind.

Ferner wird zu fordern sein, daß kurz vor Ausbruch der Seuche im eigenen Betrieb gewonnener Stampf- oder Futterhonig oder in Benutzung gewesener Stampf- oder Futterhonig anderer Herkunft vernichtet wird.

In Ausnahmefällen, wo größere Werte in Frage kommen und die Einrichtungen der Bienenwirtschaft ein zuverlässiges Arbeiten verbürgen, ist nichts dagegen einzuwenden, daß das verseuchte Wabenwerk nicht vollkommen vernichtet, sondern unter Beobachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln auf Honig und Wachs verarbeitet wird. Das verseuchte Wabenwerk ist alsdann unter sicherem Verschuß an einem den Bienen nicht zugänglichen Orte aufzubewahren und innerhalb einer bestimmten Zeit (drei Tage) zu verarbeiten.

## 6. Die Desinfektionsmaßregeln.

Im unmittelbaren Anschlusse an die geschilderten Maßnahmen wird die Desinfektion des Bienenstandes zu erfolgen haben.

Die Hauptarbeit in der „Desinfektion“, d. h. in der Befreiung des Bienenstandes von den Krankheitskeimen, ist bereits geleistet, wenn der verseuchte Wabenbau unschädlich gemacht ist. Eine schwierige Aufgabe hierbei ist die Beseitigung der verseuchten Waben, die sich zur Zeit der Seuchenfeststellung nicht innerhalb, sondern außerhalb der Stöcke, unter den Wabenvorräten befinden.

Entgeht eine einzige mit Infektionsstoff beladene Wabe der Vernichtung, so sind alle übrigen Maßnahmen nutzlos, auch wenn sie noch so sorgfältig durchgeführt werden.

Der nicht am Wabenwerk haftende Infektionsstoff kommt bei der Verschleppung der Seuche weit weniger in Betracht. Die Krankheitskeime werden außerhalb des Wabenbaus erst gefährlich, wenn sie den Bienen in größeren Mengen und in einem zur Aufnahme verlockenden Substrat vorliegen.

Das Hauptaugenmerk bei der Desinfektion des Bienenstandes wird zunächst auf die gründliche Reinigung aller in Betracht kommenden Gegenstände zu richten sein, d. h. auf die mechanische Beseitigung der lebenden Keime. Die Maßnahmen zur Abtötung der Keime werden der Reinigung anzuschließen oder, wenn dies möglich, damit zu verbinden sein.

Den Desinfektionsmaßnahmen sind zu unterziehen: die vom Wabenwerk befreiten Bienenwohnungen, deren Boden- und Unterbretter; die Bienengeräte: Wabenmesser, Zangen, Krücken, Entdeckelungsgabeln, Abkehrvorrichtungen, Futtergefäße, Honigbehälter, Honigschleuder; die Ständer, Bretter, Tische, Wabenschränke, Wabenböcke, Korbbalter u. dgl. mehr; der Platz vor dem Stande und schließlich auch die Hände der Personen, die mit dem verseuchten Wabenwerk in Berührung gekommen sind.

Für die Maßnahmen bei der Faulbrut sind die meisten der bekannten keimtötenden Mittel nicht brauchbar; sie versagen entweder in der Wirkung (Kalkmilch, Chlorkalk, Karbolsäure, Lysol, Formaldehyd) oder sind nicht tauglich

wegen ihrer Giftigkeit (Quecksilberchlorid) oder zu kostspielig und zu schwer beschaffbar (wie z. B. die Dampfsterilisationsapparate).

Die praktischen Versuche zeigten, daß mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine zuverlässige Desinfektion zu erzielen ist. Die Mittel, womit man hier auskommt, sind: heiße Sodalösung, Abflammapparate, Alkalk-Sodamischung und gewöhnliche Waschseife.

Die Sodalösung ist möglichst konzentriert -- 1 kg auf 10 l Wasser genügen -- und siedend heiß anzuwenden. Sie dient vorzugsweise zur mechanischen Beseitigung des Krankheitsstoffes; eine keimtötende Kraft kommt ihr erst zu, wenn sie siedend heiß längere Zeit,  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde lang, einwirken kann (Auskochen).

Die Abflammapparate: einfache Lötlampen mit möglichst großen und breiten Stichflammen -- zu empfehlen sind die sogenannten Barthelschen Abflammlampen -- dienen zum Abflammen der mit der Sodalösung gereinigten Holzteile, besonders der Innenwände der aus Holz hergerichteten Bienenwohnungen. Man erzielt damit bei richtiger Anwendung, daß die dem Reinigungsverfahren entgangenen Keime durch die Flammenwirkung vernichtet werden.

Die Alkalk-Sodamischung soll hauptsächlich zur Desinfektion der Korbwohnungen benutzt werden; sie wird hergestellt aus ungelöschtem Kalk und grobgepulverter Kry stall soda.

3 kg Alkalk werden mit ungefähr 2 l kaltem Wasser gelöscht und zu dem staubförmigen Kalk 5 kg Sodapulver gegeben. Dann wird  $\frac{1}{2}$  l heißes Wasser zugegossen und die Mischung mit einem hölzernen Spatel kräftig umgerührt. Die nach Verlauf von  $\frac{1}{2}$  Stunde entstandene dickflüssige Masse ist äußerst ätzend, daher muß man damit bei der Anwendung sehr vorsichtig sein und vor allen Dingen Hände und Gesicht (Augen) davor schützen.

Die Mischung wirkt nicht nur reinigend, sondern gleichzeitig auch keimtötend. Ihre keimtötende Wirkung ist bedingt durch den Gehalt an Äknatron. Neben etwa 25 Prozent Kalziumoxydhydrat sind darin ungefähr 13 Prozent Natronhydrat enthalten. Die Dauerformen der Krankheitskeime gehen durch die Mischung nicht sofort zugrunde, sondern es bedarf dazu einer mindestens 24 stündigen Einwirkung.

Die gewöhnliche Waschseife, wie sie in jedem Haushalte zu finden ist, soll zur Händereinigung von den Personen benutzt werden, die auf dem verseuchten Bienenstande zu tun hatten; sie reicht in diesem Falle aus, um die Hände in zuverlässiger Weise zu „desinfizieren“.

Die Desinfektionsmaßnahmen auf dem Bienenstande vollziehen sich hiernach wie folgt:

Die aus Holz angefertigten Bienenwohnungen sind mit heißer Sodalösung unter Zuhilfenahme einer kräftigen Bürste und nötigenfalls eines Schabemessers von außen und innen sorgfältig zu reinigen. Nach der Reinigung hat man nur nötig, die Innenwände mit der Lötlampe so abzuflammen, daß das Holz leicht angefengt erscheint, um einer sicheren Desinfektion gewiß zu sein.

Dasselbe Verfahren kann bei allen Holzteilen von Bienenwohnungen (Boden- und Unterbretter, Aufsatzkästen usw.) benutzt werden; es soll sich auch, wie mir von Bienenbesitzern versichert worden ist, bei Strohkörben bewähren.

Für diese Bienenwohnungen möchte ich es jedoch nicht empfehlen, da mir dabei die einfache Reinigung zu unsicher und das Abflammen zu feuergefährlich erscheint. Hier ist es besser, die Natriumalkali-Sodamischung anzuwenden.

Die Mischung wird zweckmäßig mit einem Holzspatel oder einem Löffel aus Holz oder Eisenblech auf das Stroh im Innern der Körbe aufgetragen und so ausgebreitet, daß die ganzen Wandungen damit bedeckt sind. Die Außenwände der Korbwohnungen müssen besonders in der Gegend des Bodens, also der unteren Strohwürste, und des Spund- und Flugloches in der gleichen Weise behandelt werden.

Nach 24 stündiger Einwirkung der Mischung spült man sie von den Korbwandungen mit Wasser ab, und stellt darauf die Körbe zum Trocknen hin.

Die Strohwohnungen leiden unter der Behandlung nicht; sie nehmen dadurch nur eine etwas dunkelgelbe Färbung an.

Die Desinfektion der Bienengeräte geschieht durch  $\frac{1}{2}$  stündiges Auskochen in Sodalösung oder durch wiederholtes Auswaschen mit heißer Sodalösung.

Die zum Abkehren der Bienen benutzten Geräte (Abkehrbesen,kehrwische, Gänseflügel) sind durch Verbrennen zu vernichten.

Alle übrigen Gegenstände: die Ständer, Bretter, Tische, Schränke, Wabenböcke usw. sind gleichfalls mit heißer Sodalösung zu behandeln, sie können, wenn dies für nötig gehalten wird, noch mit einem Anstrich versehen werden, da man dadurch etwa zurückgebliebene Keime festlegt und so unschädlich macht.

Endlich ist noch darauf zu achten, daß der Platz vor dem Bienenstande gesäubert und, wenn möglich, umgegraben und neu hergerichtet wird.

In den bereits früher erwähnten Ausnahmefällen, wo die Verarbeitung des Wabenwerkes auf Honig und Wachs zulässig erscheint, kommt auch die Desinfektion dieser beiden Erzeugnisse in Frage.

Es ist anzuraten, den Honig durch Erhitzen zu sterilisieren.

Der Honig ist mit der gleichen Gewichtsmenge Wasser zu versehen und so lange auf freiem Feuer unter fortwährendem Umrühren zu erhitzen, bis die zugegebene Wassermenge fast ganz verdunstet und das ursprüngliche Gewicht des Honigs wieder annähernd erreicht ist. Bei einer Flüssigkeitsmenge von 5 kg wird hierzu ungefähr mindestens ein  $1\frac{1}{2}$  stündiges Erhitzen erforderlich sein.

Für die Notwendigkeit der Desinfektion des Bienenwachses sprechen keine zwingenden Gründe. Ich bin auf Grund meiner Versuche der Ansicht, daß die übliche Reinigung des Wachses genügt, um die Ansteckungsgefahr zu beseitigen.

Die in Wachs eingeschmolzenen Keime sind jedenfalls in einem Zustande, der ihre Aufnahme durch die Bienenmaden unmöglich macht; sie sind so festgelegt, daß sie wohl kaum noch gefährlich werden können.

In manchen Fällen wird man vielleicht zur größeren Sicherheit und zur

Beruhigung ängstlicher Gemüter eine Desinfektion des Wachses wünschen, daher soll ein Verfahren dazu angegeben werden.

Das Verfahren besteht darin, daß das gereinigte Wachs längere Zeit der Siedehitze einer konzentrierten (30 Prozent) Kochsalzlösung ausgesetzt wird. Bei der hohen Temperatur (etwa 108°) der siedenden Kochsalzlösung gehen die Keime innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit zugrunde.

Das Wachs wird in die siedende 30prozentige Kochsalzlösung eingetragen und unter beständigem Umrühren  $\frac{1}{2}$  Stunde lang darin erhitzt. Der aus der erkalteten Flüssigkeit entnommene Wachskuchen wird noch zweimal je 10 Minuten lang mit gewöhnlichem Wasser ausgekocht, um das Kochsalz zu entfernen.

Das auf diese Weise zubereitete Wachs ist in der Beschaffenheit kaum verändert. Daraus hergestellte Mittelwände werden von den Bienen zu Waben ausgebaut und von der Königin bestiftet.

---

Nach dem Vollzug der geschilderten Bekämpfungsmaßnahmen kann der Erfolg keineswegs ohne weiteres als sicher gelten. Es besteht vielmehr dann immer noch eine Zeitlang die Gefahr, daß die Seuche unter den anscheinend gesund befundenen Bienenvölkern noch nachträglich ausbricht.

Man war bis jetzt zumeist der Meinung, daß eine Ansteckungsgefahr nicht mehr vorliege, wenn im Verlauf von sechs Wochen keine Neuerkrankungen eintreten. Daher glaubte man auch, daß es genüge, die der Ansteckung verdächtigen Bienenvölker während dieses Zeitraums auf ihren Gesundheitszustand zu beobachten, um mit Sicherheit entscheiden zu können, ob sie als gesund zu bezeichnen sind. Diese Voraussetzungen treffen jedoch nicht zu.

Ich habe wiederholt feststellen können, daß Neuausbrüche der Seuche noch nach dieser Zeit vorkommen; sie wurden meist erst in dem auf die Bekämpfung folgenden Jahre beobachtet, und zwar auch auf Bienenständen, wo anscheinend alles zur Unterdrückung der Seuche geschehen war.

In der Mehrzahl der Fälle wurde allerdings dieses Wiederaufflackern der Seuche auf Bienenständen wahrgenommen, wo sich die Bekämpfung unter besonders ungünstigen Verhältnissen vollzogen hatte oder wo die Bekämpfungsmaßnahmen mangelhaft durchgeführt worden waren.

Solche Wahrnehmungen raten zur Vorsicht; sie zeigen, daß der Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen erst verbürgt ist, wenn die Völker in dem nächstfolgenden Jahre während der Hauptbrutzeit, also in den Monaten Mai bis Juli gesund befunden werden.

Nach meinen Erfahrungen hat man bei stark verseucht gewesenen Bienenständen immer damit zu rechnen, daß nachträglich noch Erkrankungen vorkommen.

Unter derartigen Verhältnissen ist der Gefahr am besten dadurch zu begegnen, daß man die ansteckungsverdächtigen Völker in der gleichen Weise wie die Völker mit Krankheitserrscheinungen behandelt.

Ich bin der Überzeugung, daß alsdann in anderen Fällen die Beobachtungszeit auf die Frist von acht Wochen beschränkt werden kann, freilich unter der Voraussetzung, daß das Brutgeschäft im Verlaufe dieses Zeitraums nicht unterbrochen wird.

Bei genauer Durchführung der besprochenen Maßnahmen kann man gewiß sein, daß die Seuche erloschen ist, wenn innerhalb der letzten sechs Wochen der Beobachtungszeit keine Krankheitsfälle mehr vorgekommen sind.

### Tafel-Erklärung.

#### Tafel I.

- Abb. 1. a) Gesunde offene Brut, b) an der Seuche verendete offene Brut.  
Abb. 2. An der Seuche verendete gedeckelte Brut. (Faulbrutmasse und Schorf.)

#### Tafel II.

- Abb. 1. Herbstwabe. Abb. 2. Sommerwabe. Abb. 3. Brutwabe aus einem an der Faulbrut zu Grunde gegangenen Bienenvolke (Wachsmottenbefall).

#### Tafel III.

- a) *Bac. alvei*, Strichkultur auf Gelatine, 2 Tage alt, Vergr. ungef. 50fach;  
b) *Streptococ. apis*, 24 Stunden alte Gelatinekultur, Vergr. ungef. 50fach;  
c) *Streptococ. apis*, 3 Tage alte Gelatinekultur mit tiefem, steil abfallendem Verflüssigungskrater, Vergr. ungef. 50fach.

#### Tafel IV.

- Photogr. 6. *Bac. alvei* mit Geißeln, nach der Silbermethode gefärbt, Vergr. ungef. 1500fach. — 7. *Bac. alvei* mit Geißeln in Zopfbildung, von einer 24 Stunden alten Agarkultur, nach der Silbermethode gefärbt, Vergr. ungef. 2000fach (Geißelzöpfe sind beim *Bac. alvei* selten, sie sind sehr hinfällig und lassen sich auch nach dem Verfahren von Giemsa nicht färben). — 8. *Bac. alvei* im Madenkörper in Sporenbildung begriffen, gefärbt nach Giemsa, Vergr. 1000fach. — 9. *Bac. alvei*, 3 Tage alte Agarkultur, Sporen in Reihen angeordnet, gefärbt mit Gentianaviolett, Vergr. 1000fach. — 10. *Streptococ. apis*, 24 Stunden alte Agarkultur, gefärbt nach Giemsa, Vergr. 1000fach. — 11. *Bac. Brandenburgiensis*, 3 Tage alte Kultur auf Hirn-Hühnereiweißagar, Sporenbildung, gefärbt mit Gentianaviolett, Vergr. 1000fach. — 12. *Bac. Brandenburgiensis* mit Geißeln, nach der Silbermethode gefärbt, Vergr. 1000fach. — 13. *Bac. Brandenburgiensis*, Geißelzöpfe, spirochaetenähnliche Gebilde, gefärbt nach Giemsa, Vergr. 1000fach.

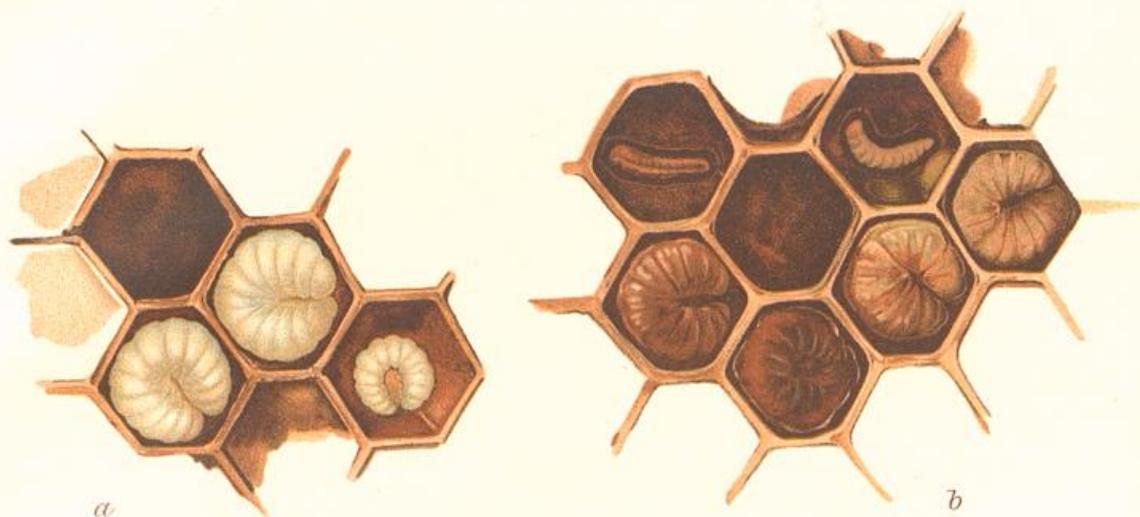
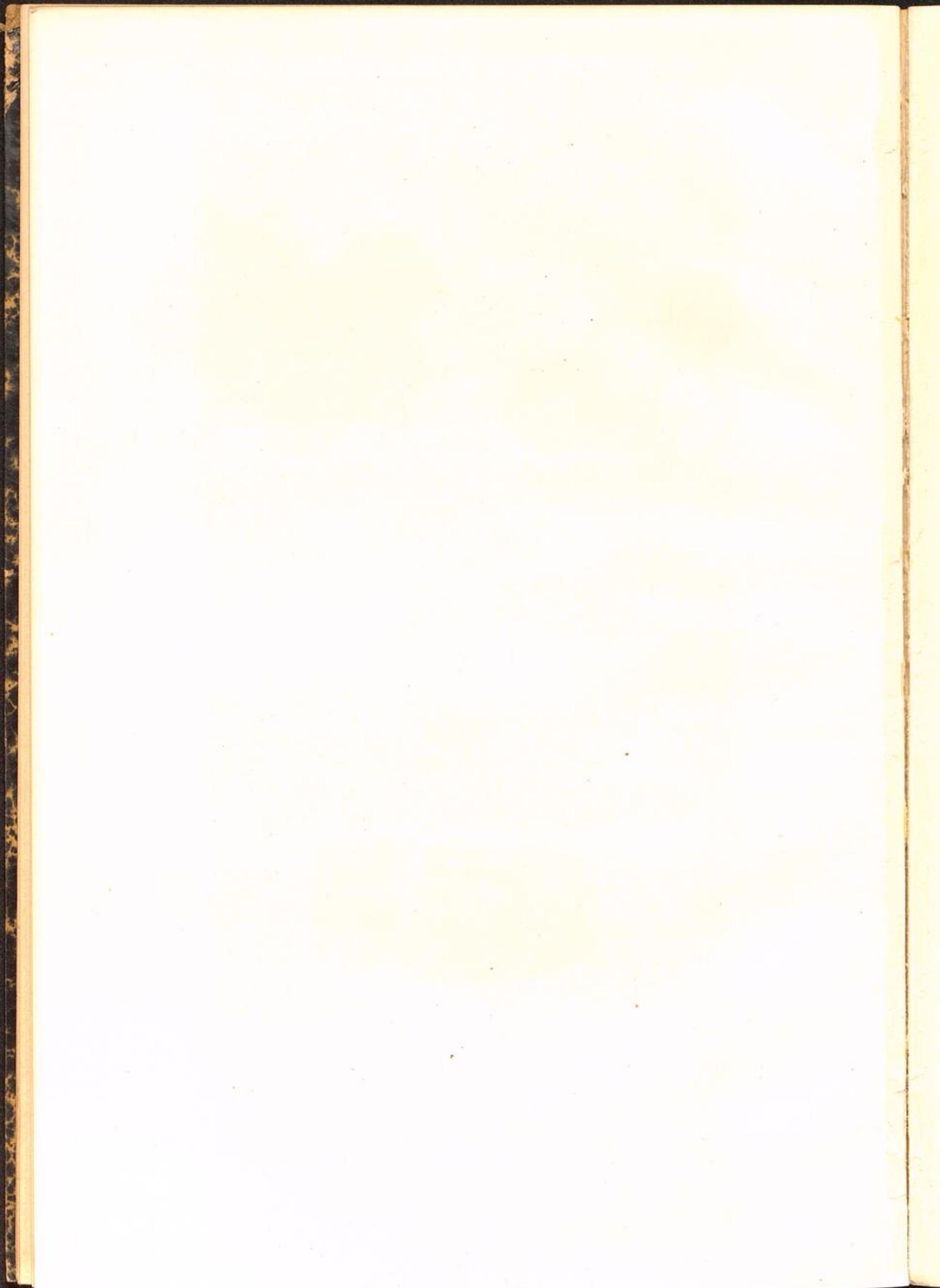


Abb. 1 a. Gesunde offene Brut.  
b. An der Seuche verendete  
offene Brut.

(Die Seitenwände sind zur besseren Übersicht bis zum  
Boden der Zellen abgetragen.)



Abb. 2. An der Seuche verendete, gedeckelte Brut.  
(Faulbrutmasse und Schorf.)



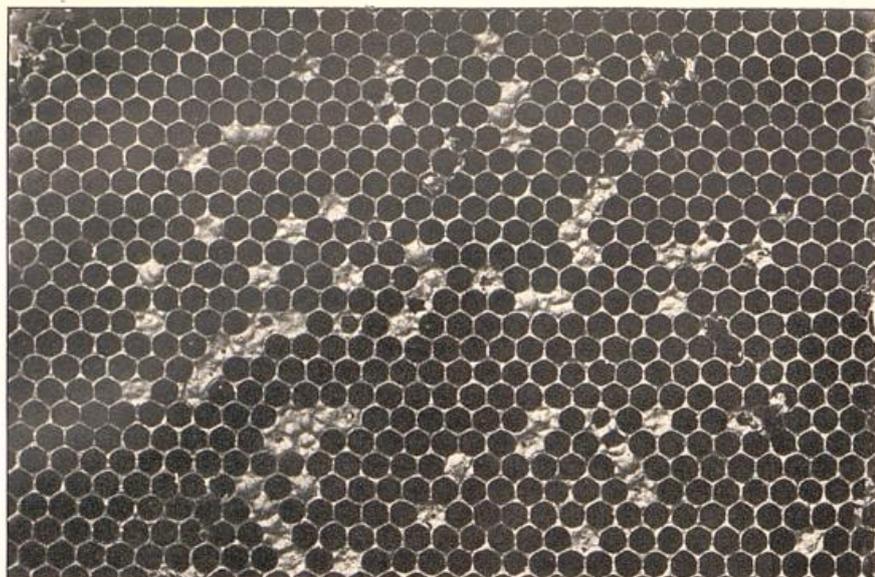


Abbildung 3. Herbstwabe.

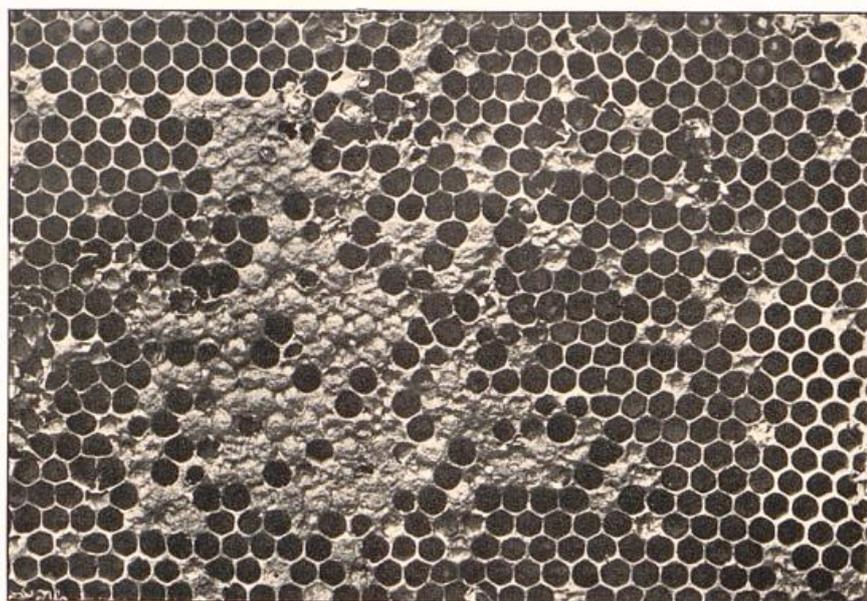


Abbildung 4. Sommerwabe.

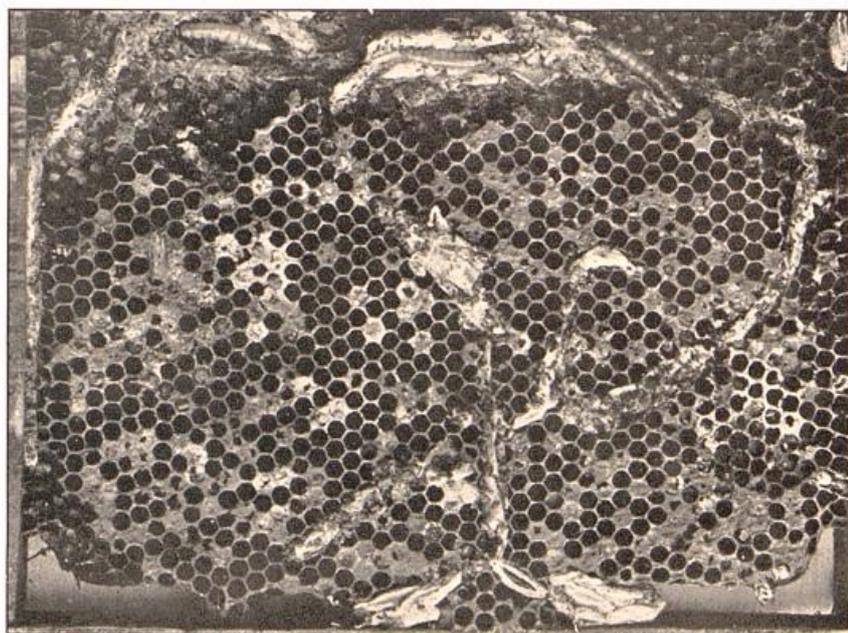
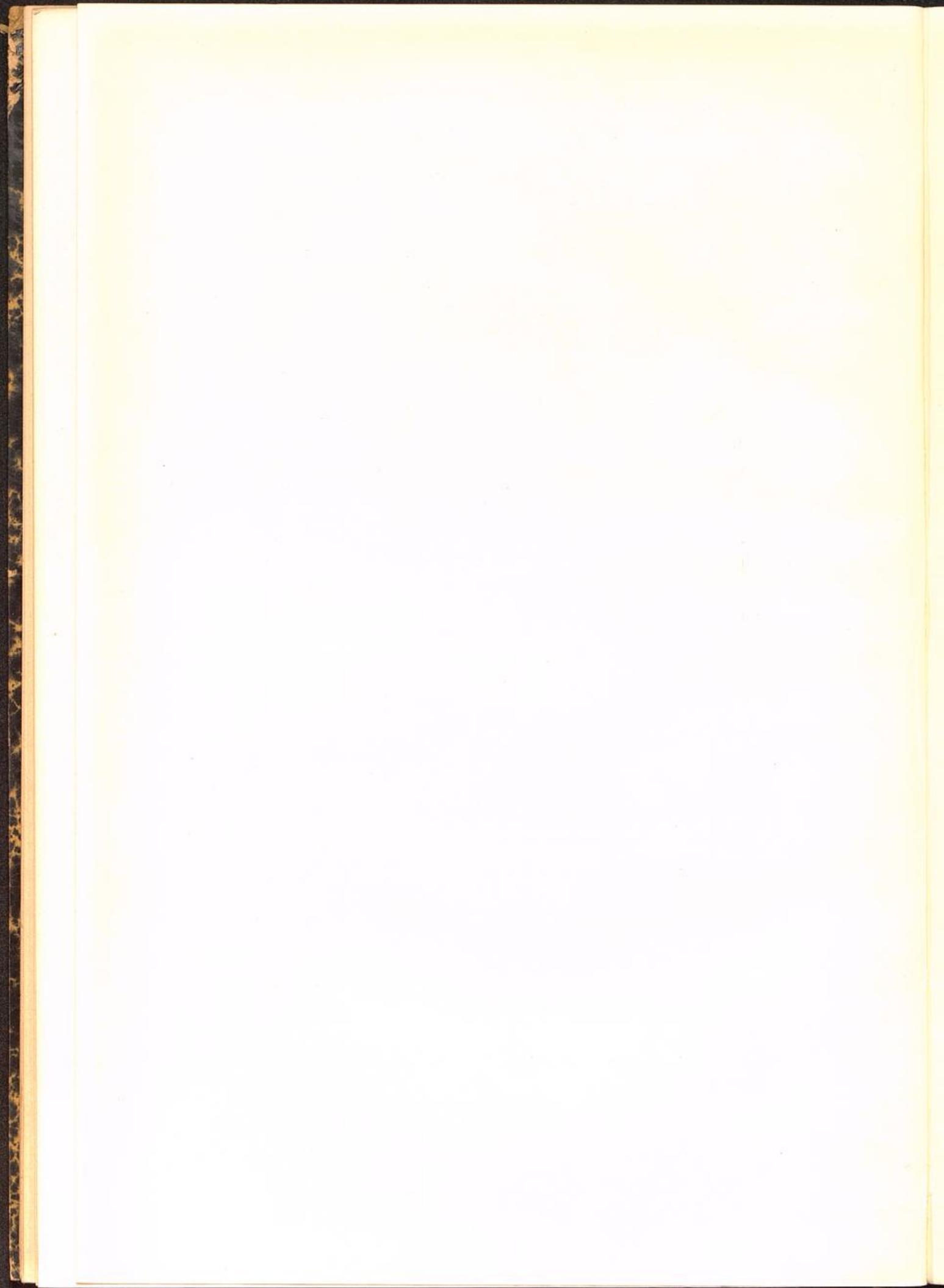


Abbildung 5. Wabe aus einem abgestorbenen Volke; Faulbrut und Wachsmottenbefall.

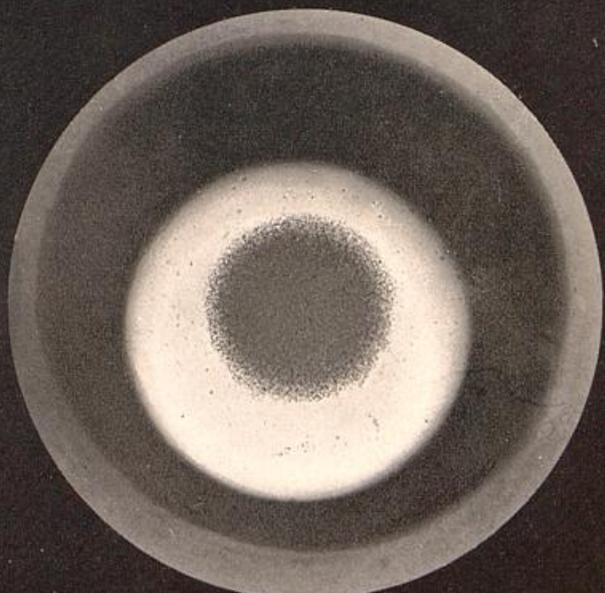




a

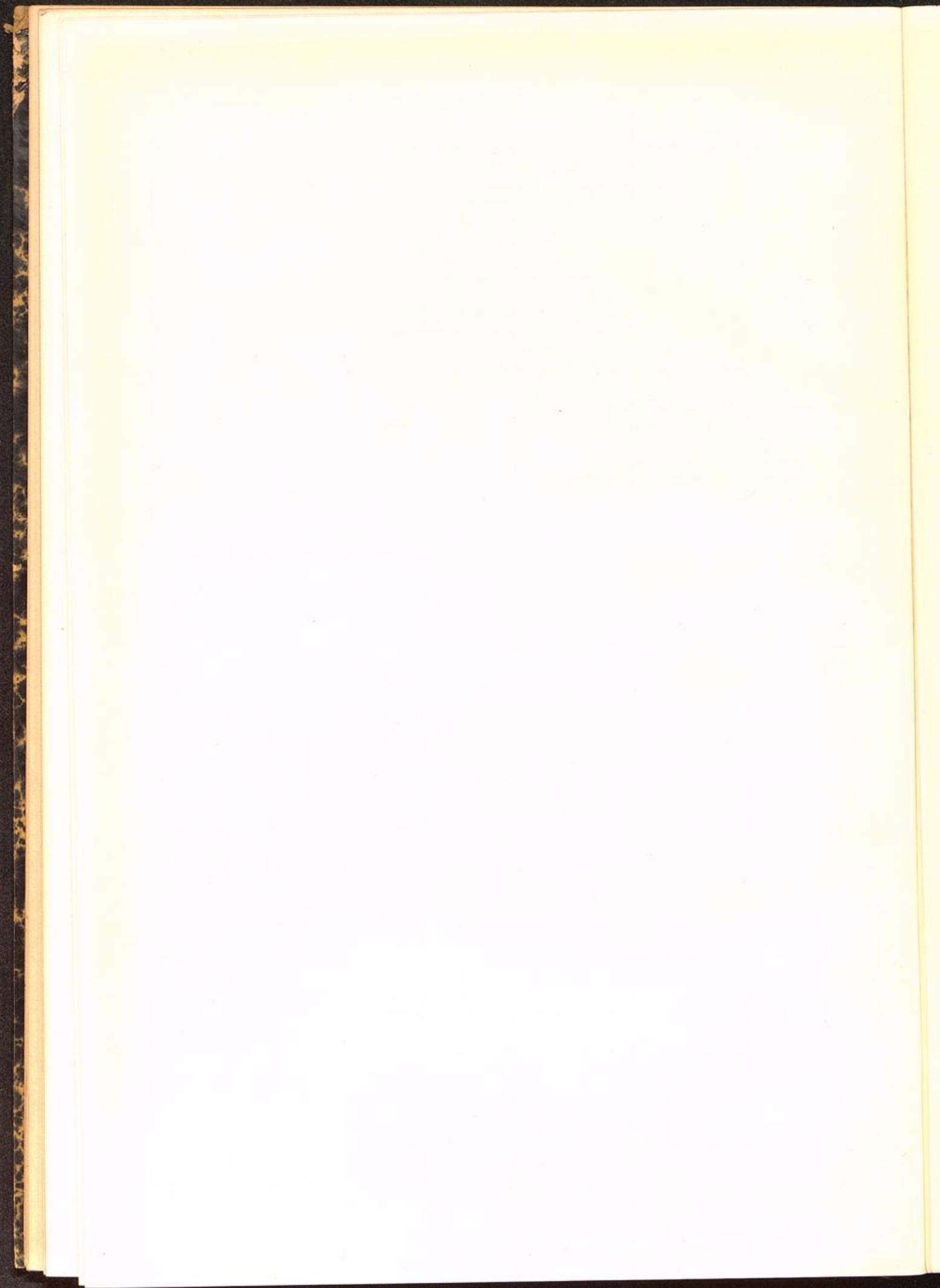


b



c

A. Maassen phot.





6



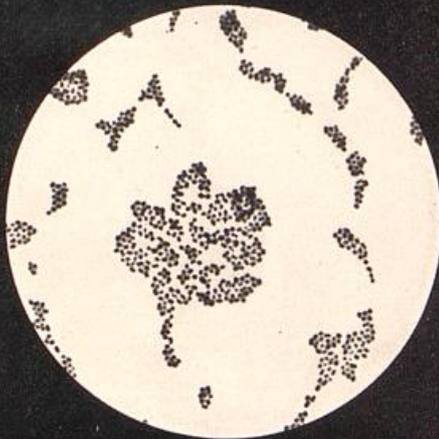
7



8



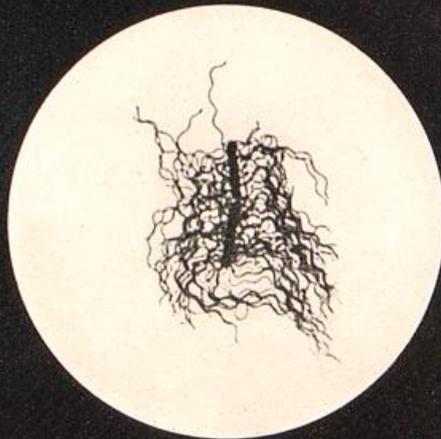
9



10



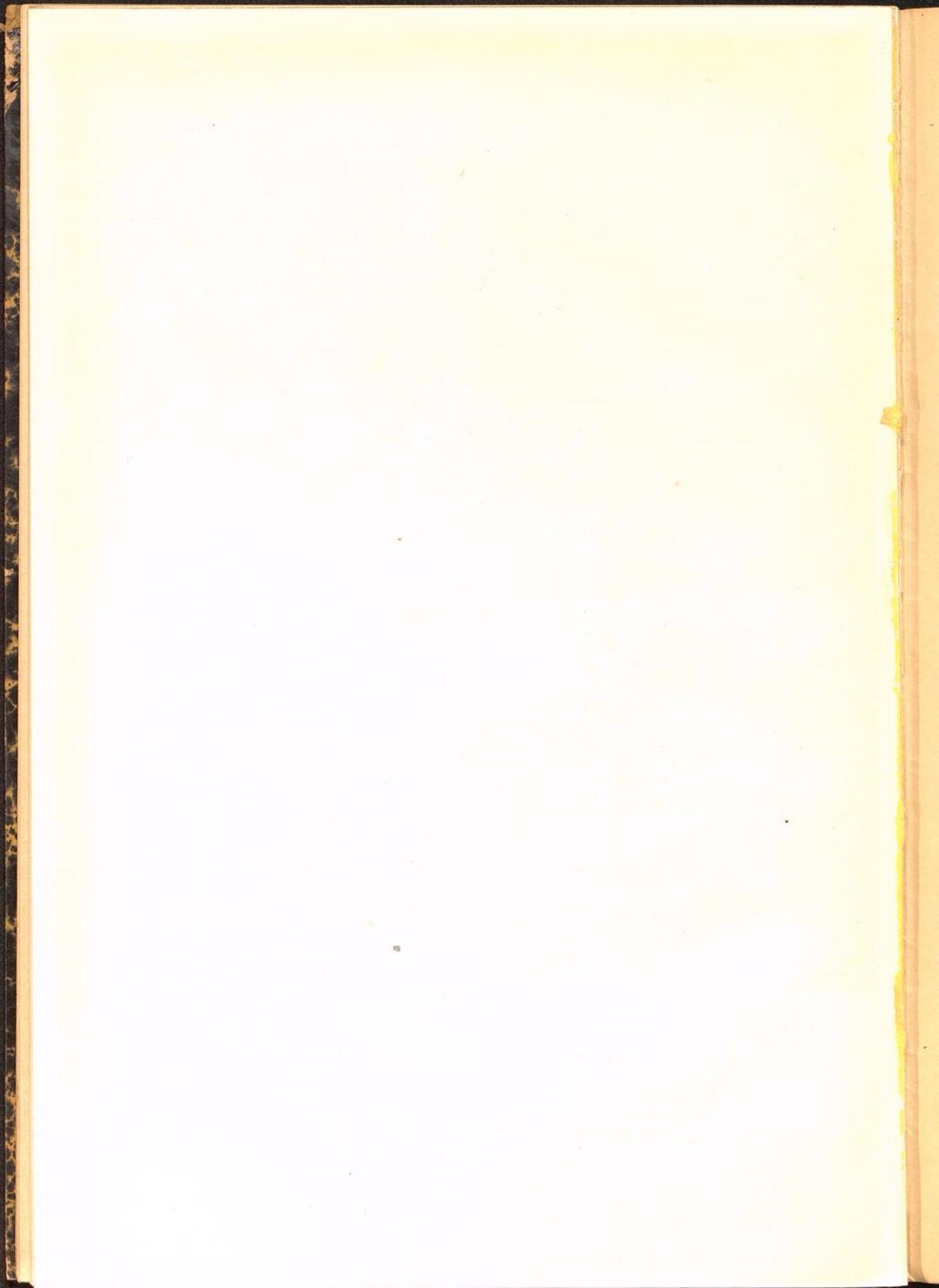
11

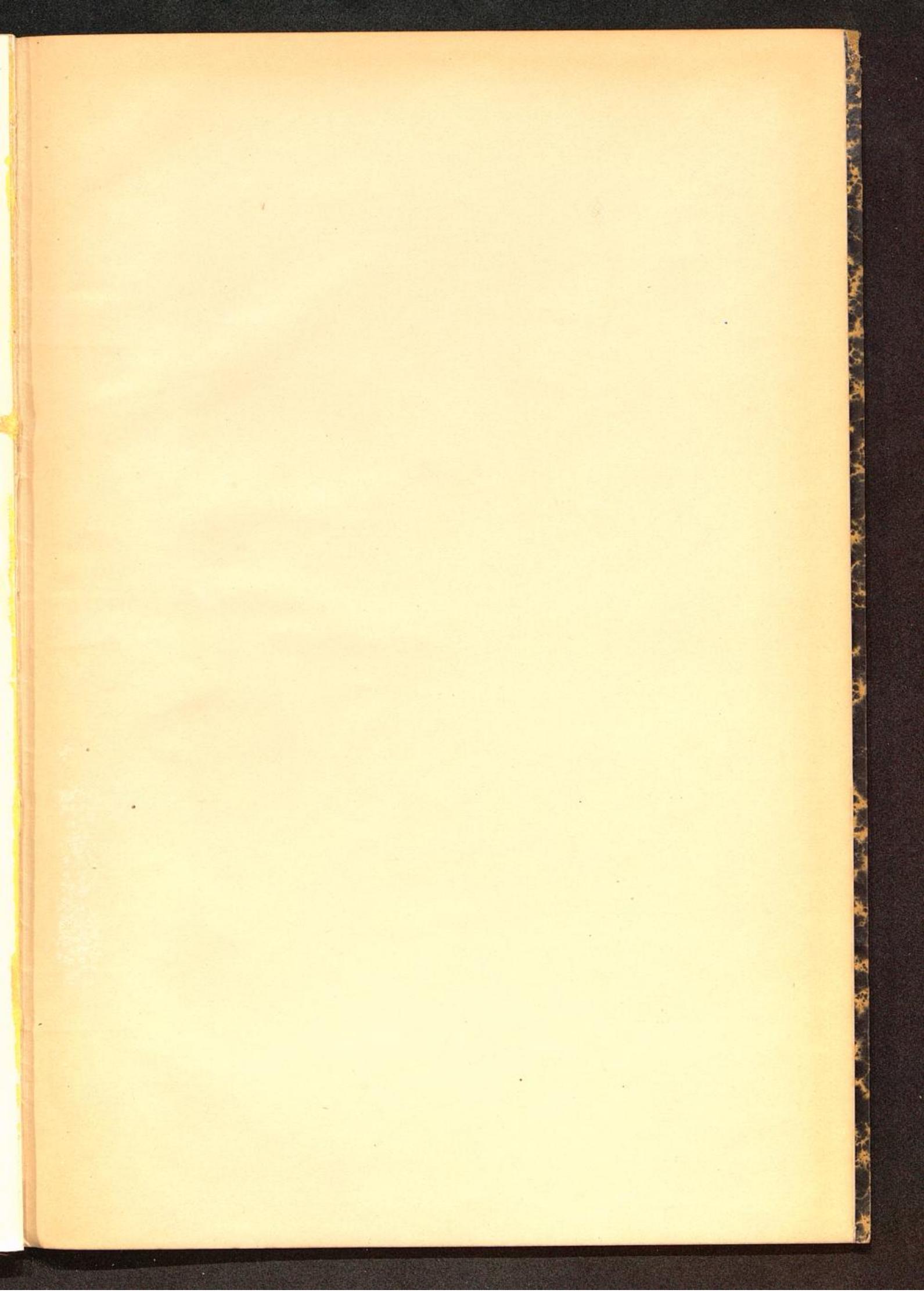


12

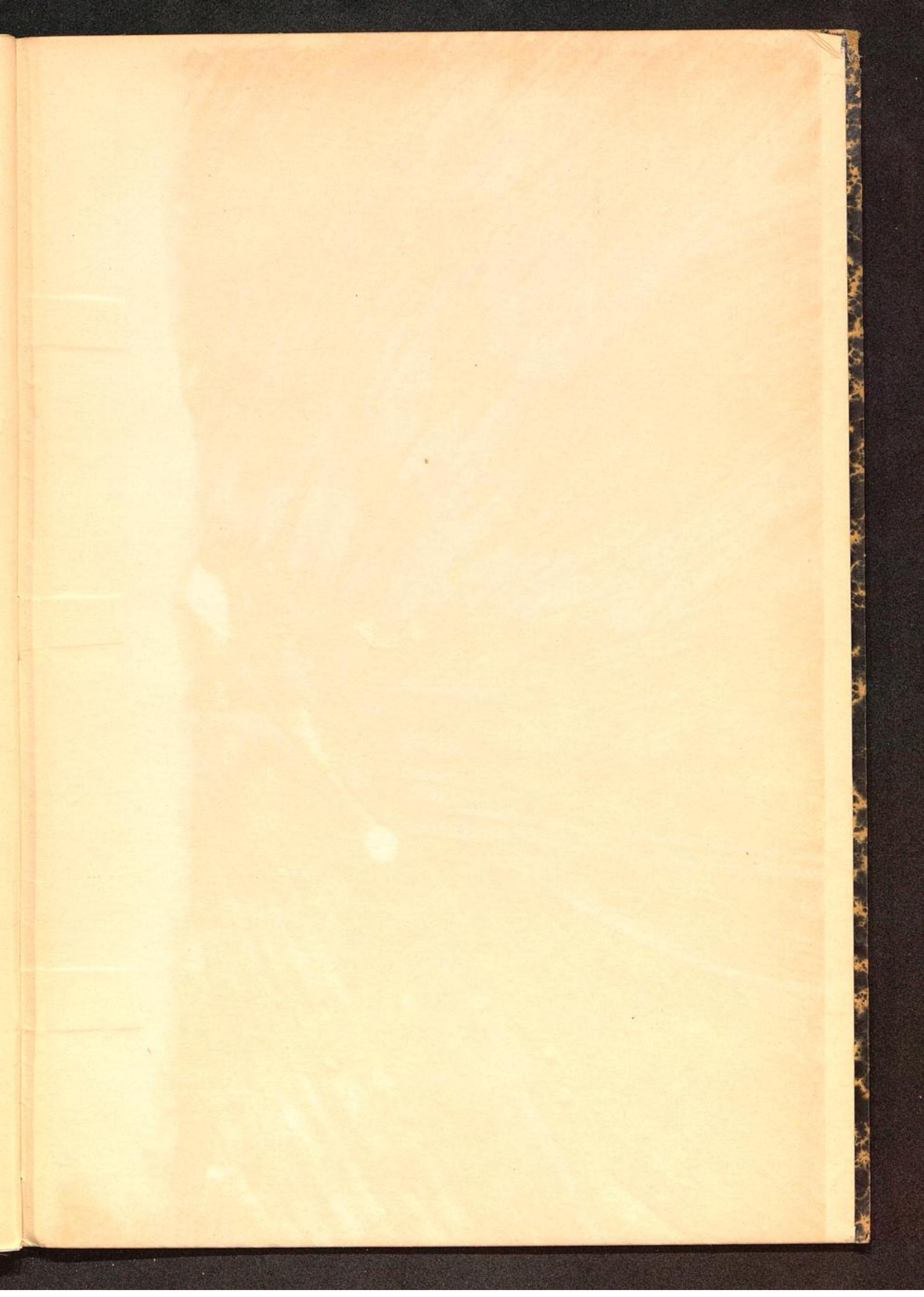


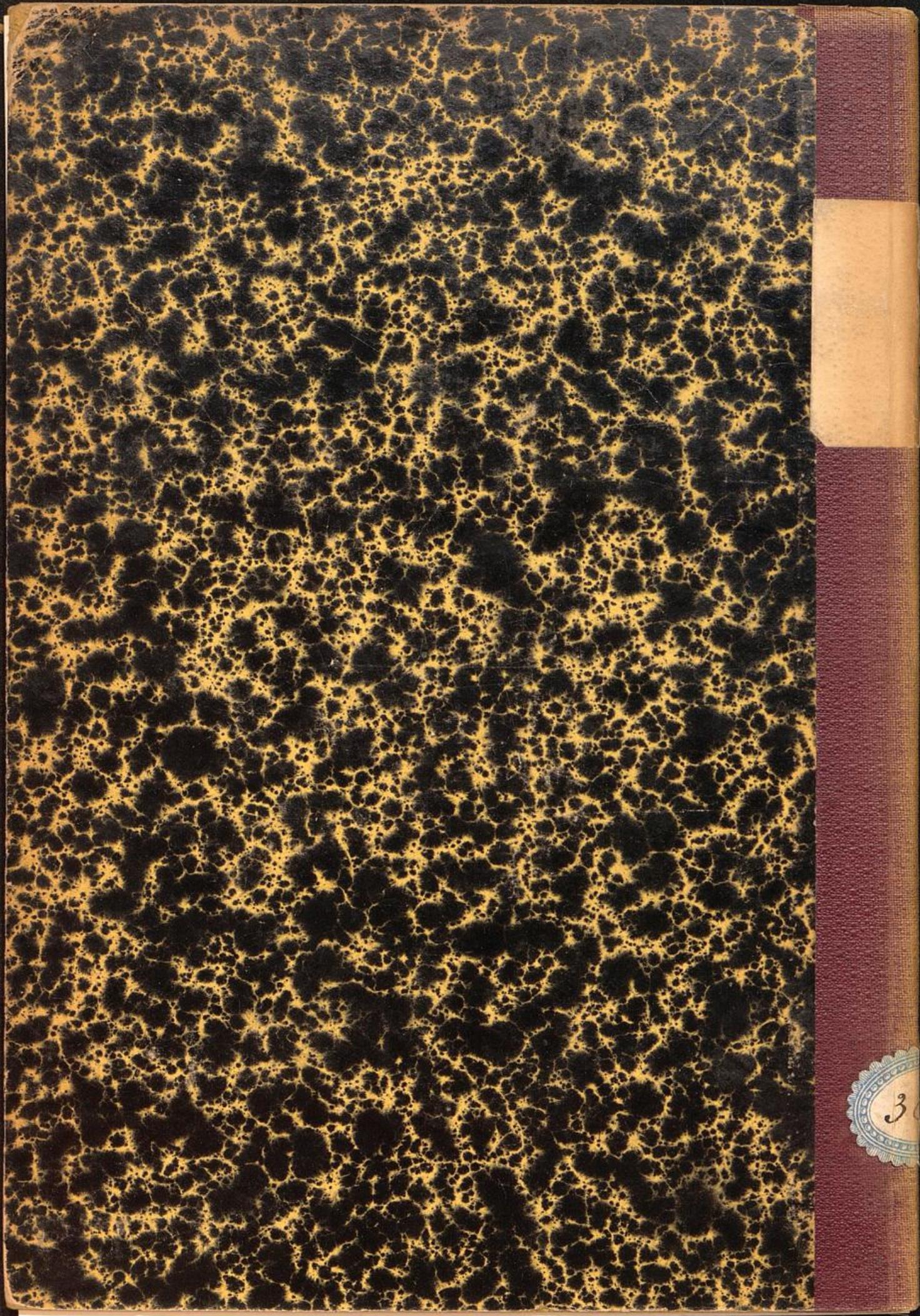
13











3