**Beitrag zur Lehre von der Scabies / von Dr. Gudden.**


**Contributors**

Gudden, Bernhard Aloys von, 1824-1886.
Royal College of Surgeons of England

**Publication/Creation**

Würzburg : Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung, 1863.

**Persistent URL**

https://wellcomecollection.org/works/swvsdhzg

**Provider**

Royal College of Surgeons

**License and attribution**

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

# BEITRAG

ZUR

# LEHRE VON DER SCABIES

VON

**Dr. GUDDEN,**

k. Vorstande und Oberarzte der Kreis-Irrenanstalt Werneck in Unterfranken.

ZWEITE VERMEHRTE AUFLAGE.

MIT DREI TAFELN.

WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1863.

Um einige neue Beobachtungen vermehrter Abdruck aus der Würzburger med. Zeitschrift Bd. II. Heft 4.

# Vorwort.

Was mich veranlasst, einen neuen Abdruck meiner in der Würzburger med. Zeitschrift veröffentlichten Abhandlung über die innere Organisation der Käse- und Krätzmilbe zu veranstalten und diesen mit einigen nachträglich an der Schafmilbe angestellten Beobachtungen zu vermehren, ist das grosse im Jahre 1861 bei Engelmann in Leipzig erschienene mir jetzt erst zur Ansicht zugekommene *Fürstenberg*'sche Werk über die Krätzmilben der Menschen und Thiere. Mit so grossem Fleisse und mit so unverkennbarem Erfolge in Bezug auf mehrere streitigen Punkte der Verfasser den geschichtlichen Theil desselben ausgearbeitet hat, im zweiten, der die Ergebnisse selbstständiger Untersuchung bringt, gleicht er seinem Vorgänger *Gerlach* (Krätze und Räude, Berlin 1857), mischt wie dieser haufenweise das Unkraut unter seinen Weizen.

**Werneck,** im Juli 1862.

**Dr. Gudden.**

# I.

Nachstehende Untersuchung beschäftigt sich vorzugsweise mit der *innern* Organisation des Sarcoptes hominis und ergänzt somit die betreffende Abhandlung in meinen Beiträgen zur Kenntniss der durch Parasiten bedingten Hautkrankheiten (Stuttgart 1855, *Ebner* nnd *Seubert*). Zur Voruntersuchung diente die Käsemilbe. Käsemilben zieht man leicht in grosser Anzahl heran, kann sich auch aus ihnen, da sie auf freier Fläche schmarotzen, jedes Stadium ihrer Entwicklung nach Bedarf und Belieben in aller Bequemlichkeit heraussuchen.

*Taf. I.* Fig. 1 zeigt das erwachsene Männchen der Käsemilbe. Auf allgemeine Gestalt, Extremitäten, Borsten u. s. w. gehe ich nicht näher ein und wende mich sofort zu den äusseren Geschlechtstheilen.

Am Abdomen zwischen den Hinterbeinen befindet sich die Ruthe. Die Profilbeobachtung ergibt, dass sie in den Leib zurückgezogen in einer Scheide liegt, die durch eine in der Richtung der Längenachse des Thierchens getheilte Klappe sich abschliesst. Ueber die innere Structur und den complicirten kleinen Mechanismus derselben eine genaue und richtige Vorstellung sich zu bilden, ist schwer. In Fig. 1 sieht man den penis in der Ruhe; das dunklere Körperchen in der Mitte der Zeichnung ist seine Spitze. Fig. 3 stellt ihn da- im Momente, wo er sich vorschiebt, Fig. 6 in voller Erection, eingedrungen in die weibliche Begattungsscheide. Hinter der Ruthe liegt die Afterspalte, am Ende dieser zu beiden Seiten der Geschlechts*haft*apparat. Derselbe besteht aus zwei nach unten gerichteten aus- und einstülpbaren abgestumpften Kegeln. Zur Stützung dient diesen jederseitig ein Chitinring, der nach Behandlung der Milbe mit Damar- oder Copalfirniss deut-

licher wird. Auch in der Mitte der eigentlichen Haftscheibe bemerkt man ein feines Chitinringlein, welches sich bei der Einstülpung in den Kegel hineinzieht*).

Damit wäre die Beschreibung der männlichen äussern Geschlechtstheile beendigt. Nachträglich bemerke ich, dass man neben der Ruthe auf jeder Seite noch zwei erectile häutige Cylinderchen wahrnimmt. Dieselben kommen auch beim Weibchen vor (Fig. 1 und 2).

Bei der Begattung zeigen die Köpfe der beiden Thierchen nach der entgegengesetzten Richtung (Taf. I. Fig. 6). Das Männchen schiebt die untere Fläche seines Hintertheiles auf die obere Fläche des Hintertheiles vom Weibchen, klammert sich mit dem innern hinteren Beinpaare fest an die Seiten des Weibchens (nicht mit den Endgliedern, die sich einfach an die Bauchfläche des Weibchens anlegen), setzt die Haftscheiben auf (natürlich auf den Rücken), schiebt die Ruthe vor und dringt mit ihrer Spitze in die Begattungsscheide des Weibchens ein. Die Ruthe selbst bewegt sich innerhalb der weiblichen Scheide nicht, dagegen sieht man in ihr, sobald die Begattung in vollem Gange ist, eine rasch auf einanderfolgende stossende Bewegung von der Basis zur Spitze hin und durch ein Kanälchen in ihrer Mitte die Zoospermien übergehen. Zu derselben Zeit sieht man das Männchen mit seinem äussern hinteren Fusspaare sowohl den Hinterleib des Weibchens als die eigene Ruthe lebhaft streicheln.

Die Beobachtung dieses Vorgangs ist nicht schwer, nur wird sie nicht selten durch vorliegende Kothballen gestört. Man sucht sich ein kräftiges Päärchen aus, fasst es vorsichtig mit der Nadel, setzt es auf ein Objectglas, dreht dieses um und bringt es unter das Microscop **). Jedoch gehört einige Uebung dazu, gerade in voller Geschlechtsvermischung befindliche Päärchen zu finden. Am sichersten leitet das Grössenver-

---

*) Wirklich prächtig in seiner Art, um auch diese Milbe, soweit es zweckdienlich erscheint, in den Kreis der Voruntersuchung zu ziehen, ist der Geschlechtshaftapparat des Männchens der Schafmilbe. Er stülpt sich zu förmlichen Glocken heraus, deren stark chitinisirte Schweifung braun gefärbt, deren farbloser nach aussen umgeschlagener Rand durch radiäre Linien in eine grössere Anzahl kleiner Felder sich abtheilt. Die Saugglocken liegen, wie die Saugkegel beim Käsemilbenmännchen, zu beiden Seiten des hinteren Endes der Afterspalte an der Bauchfläche dicht vor und unterhalb des Ursprunges der beiden den Schafmilben (wie auch anderen Milbenfamilien) d. h. den geschlechtsreifen Männchen derselben eigenthümlichen häutigen mit Borsten versehenen Hinterleibsfortsätze.

**) Zwei auf den Objecttisch mit Freilassung der Beleuchtungsöffnung gelegte Gläschen gestatten die nöthigen Bewegungen, ohne die Milben zu gefährden.

hältniss der beiden Thierchen, obgleich bei der individuellen Grössenverschiedenheit der Männchen unter sich und der Weibchen unter sich auch bei erlangter Uebung ein Irrthum nicht ausgeschlossen ist. Die Männchen sind kleiner als die Weibchen. Während der Begattung nehmen die Weibchen zu und die Männchen ab. Sieht man ein sehr grosses Weibchen und ein sehr kleines Männchen zusammen, so darf man für gewöhnlich annehmen, dass die Begattung ihrem Ende nahe ist; findet man ein relativ grosses Männchen und ein relativ kleines Weibchen, so hat in der Regel die Begattung kaum erst begonnen. Zu Hülfe kommt dem Untersucher, dass Päärchen, bei denen die geschlechtliche Vermischung nicht im vollen Gange ist, bei der Uebertragung auf das Objectgläschen leicht von einander loslassen.

Taf. I. Fig. 2 ist die weibliche Käsemilbe abgezeichnet. Ebenfalls am Abdomen zwischen den Hinterbeinen befindet sich, analog der männlichen Ruthe gebildet, das Legerohr. Dasselbe ist, wie diese, in den Leib eingezogen, die Spalte, durch die es beim Eierlegen hervortritt, durch zwei ähnliche Flügelchen wie beim Männchen die Ruthenscheide geschlossen. Zu verschiedenen Zeiten, wie auch bei der Ruthe, ist die Figur eine andere. Ins Detail gehe ich nicht ein. In Fig. 5 sieht man das Legerohr ausgestülpt, im Momente, wo ein Ei passirt. Hinter der Legescheide liegt die Afterspalte, hinter der Afterspalte die Begattungsscheide. Begattungsscheide und Legescheide sind also gänzlich von einander getrennt. Die Begattungsscheide liegt am Uebergange der Bauchfläche in die Rückenfläche, doch mehr der Bauchfläche zu, bildet ein an seiner abgestumpften Spitze durchbohrtes kleines Kegelchen. In Fig. 2 sieht man sie halb en face, Fig. 4 im Profil. Ganz en face zeigt sie sich mehr als eine rundliche Oeffnung*). Einen Haftapparat hat das Weibchen der Käsemilbe nicht**).

---

*) Bei der Krätzmilbe werden wir Aehnliches wahrnehmen. Man sieht aber jetzt schon, was man von der *Gerlach*'schen und *Worms-Lanquetin*'schen Darstellung der Begattung zu halten hat.

**) Auch das geschlechtsreife Weibchen der Schafmilbe ist nicht im Besitze eines solchen. Dagegen finden sich auf dem hinteren Theile des Rückens der noch nicht geschlechtlich entwickelten Milbenweibchen (Weibchen nach zweiter Häutung) zwei an ihrem abgerundeten Ende braun gefärbte Zapfen, welche, da sie von den Männchen dazu benutzt werden, (nach Eintritt der dritten Häutung) die starr und bewegungslos daliegenden Weibchen vermittelst der Saugglocken zu fassen und mit sich herumzuschleppen, zu den sonderbarsten Auffassungen und Missdeutungen Veranlassung gegeben haben. Solche Päärchen sehen allerdings aus, als wären sie in der Begattung. Das Männchen hat die Bauchfläche seines Hinterleibes auf die

# II.

Ich gehe zur inneren Organisation der Käsemilbe, und da in dem vorhergehenden Abschnitte die äusseren Genitalien abgehandelt sind,

---

Rückenfläche des Hinterleibes vom Weibchen geschoben und mit seinen Glocken die Zapfen des letzteren so fest umfasst, dass wirklich eine Art Gewalt angewendet werden muss, die Verbindung zu lösen. Aber diese selbst ist lediglich eine Sicherung der noch bevorstehenden Geschlechtsvermischung. Je nachdem beim Auffinden des Weibchens die Häutung mehr oder weniger vorgeschritten war, dauert sie länger oder kürzer, oft mehrere Tage, lösst sich, wenn das geschlechtsreife Weibchen ausschlüpft und wird nun erst von der eigentlichen Begattung gefolgt, die in ganz analoger Weise vor sich geht, wie ich sie bei den Käsemilben beschrieben habe. — Jetzt begreift man, nach Auffindung dieser fast komischen Naturvorsorglichkeit, die sonst unverständliche Angabe von der Bewegungslosigkeit des Weibchens während der „Begattung", (*Gerlach* und andere) nun auch tritt die *Fürstenberg*'sche Annahme der Befruchtung v o r der dritten (letzten) Häutung, die aber auch nur bei gänzlicher Verkennung dieses die gesammte innere Masse des Thieres erfassenden Umwandlungsprocesses möglich war, in ihrer ganzen Blösse an den Tag. Ich sage kaum zu viel, so viel Sätze hierüber bei *Fürstenberg*, so viel Irrthümer. „Mit der Entwicklung dieser cylinderförmigen Fortsätze, sagt er S. 194, während der Häutung hat auch die des Ovarium statt, welche mit einer erhöhten Thätigkeit, die nach dem Ausschlüpfen noch fortbesteht, verbunden ist und in Folge deren der Geschlechtstrieb bei diesen Thieren so rege ist, dass sie bei der Annäherung brünstiger Männchen zur Vollziehung des Coitus sich sofort in die Copula, wobei die erwähnten Fortsätze verwendet werden, begeben." . . . . . S. 195. „die Häutung, die das Weibchen der Dermatokopten und Dermatophagen während der Copula nach der Vollziehung des Coitus ausführt, veranlasst die längere Dauer der Vereinigung; es würde, wenn die Vereinigung nicht statt hätte, das so befruchtete Weibchen, welches gleich nach erfolgter Begattung in eine Erstarrung verfällt, und sich daher keinen passenden Zufluchtsort aufsuchen kann, bei Erschütterung des Körpers, auf dem es sich befindet, herabgeschleudert werden, und so nicht allein das Weibchen, sondern auch die Nachkommen verloren gehen." . . . S. 196. „Nachdem die Vereinigung ausgeführt, wird der Coitus dadurch vollzogen, dass der aus dem dicht über der vorderen Commissur der Kloakenöffnung mündenden Kanal hervorgetretene Penis in die Kloake des Weibchens zur Entleerung der Samenzellen eindringt. Während dieses Vorganges ist das Weibchen noch ziemlich beweglich, nach Vollziehung des Actes verfällt es in die der Häutung vorhergehende Erstarrung, krümmt die Vorderfüsse, senkt den Kopf herab und wird in diesem Zustande von dem Männchen, das ganz munter bleibt, hinter sich hergeschleift, wenn es sich zur Aufsuchung eines Schutzortes auf die Wanderung begibt; sobald das Männchen diesen aufgefunden, verbleibt es an diesem so lange, bis die Copula sich lösst." — Vergl. auch die irrthümlichen Angaben *Bourguignon*'s bei *Fürstenberg* S. 137.

gleich zu den innern Geschlechtsorganen über. Die Untersuchung ist nicht leicht, am wenigsten schwer bei den Weibchen, mit denen ich desshalb beginne. Vor uns liegt ein befruchtetes Thierchen.

Meist sieht man schon ohne Präparation unter dem einfachen Drucke des Deckgläschens ausser den Eiern im Hintertheile der Milbe eine birnförmige Figur durchschimmern. Taf. I. Fig. 4 sieht man sie in ihrer natürlichen Lage in leichten Umrissen gezeichnet. Mit der gebogenen Staarnadel versucht man hinten und etwas seitlich ein feines Fältchen in der Haut zu bilden und schneidet es, ohne die Milbe viel zu drücken und zu quetschen, ab. Eine grössere Anzahl von Präparaten misslingt mehr oder weniger, selten ist eines gänzlich unbrauchbar. — Nach Eröffnung des Abdomen setzt man so viel Wasser zu, dass ein feines Deckgläschen auf demselben schwimmt, versetzt mit einer elastischen Nadel dem Gläschen leise kurze Stösse, treibt so die innern Theile heraus und spült sie frei von Fett. Hinderlich ist es, wenn der Darm mit heraustritt oder gar der Magen; je vorsichtiger man manipulirt, desto öfter bleiben diese zurück.

Taf. II. Fig. 4 sieht man die frei präparirten innern Geschlechtsorgane*). Die birnförmige Figur ist die Samentasche**). In dieselbe führt von der äussern Geschlechtsöffnung her ein feiner Canal. Umkleidet ist sie von einer sehr hygroscopischen Membran, auf die ein drüsiges, wahrscheinlich Schleim absonderndes Organ folgt, dessen Höhlung in unserm Falle vollauf mit Zoospermien gefüllt ist. Man erkennt das sehr hübsch in Fig. 5. In Wasser ist die Umkleidungsmembran aufgequollen, ein leiser Druck hat die Drüsenlage gesprengt und die Zoospermien sind in den Raum zwischen Hülle und Drüsenzellenlage getreten. — Neben der Eintrittsstelle des Sameneinführungsschlauches sieht man die beiden Samenausführungsschläuche aus dem Receptaculum seminis heraustreten. Vielleicht dient die kleine Vorrichtung, welche man an der Mündung der drei Kanälchen innerhalb der Tasche wahrnimmt, deren Structur mir jedoch nicht klar geworden ist, zur Regulirung des Ein- und Austritts der Samenflüssigkeit. Die Ausführungsgänge führen den Samen in die Ovarien. Diese zeigen eine Lage von platten Epithelialzellen und sind in unserem Präparate Fig. 4 d strotzend gefüllt mit jungen Eiern von verschiedener Grösse. Auf den Ei'chen sieht man Zoospermien. Die Befruchtung selbst, so will es mir nach

---

*) In der Zeichnung habe ich das Ganze der bessern Uebersicht wegen gestreckt.

**) *Fürstenberg* sagt S. 195. Eine Samentasche besitzen die Weibchen nicht.

vielen Beobachtungsversuchen scheinen, findet durch einfachen Contact statt; doch lasse ich dieses dahingestellt. Selbstständige Bewegung zeigen die Zoospermien, weder in der Samentasche noch in den Eierstöcken. Deutlich sieht man zuweilen in letzterer eine Menge verschrumpft. Lässt man Wasser lange genug auf das Ovarium einwirken, so wird dasselbe durchsichtig und man erkennt in seiner Höhlung ausser den zurückgebliebenen Kernen noch ein gesondertes zelliges Organ, welches vielleicht das eigentlich Eier bildende ist (Fig. 4 d').

Aus den Eierstöcken treten die befruchteten Ei'chen in die Eileiter. Schon vor ihrem Austritte wird ihre Membran stärker und lichtbrechender, ihr Inhalt, bis dahin durchsichtig, feinkörnig. Eingetreten in die Eileiter wachsen die Ei'chen ziemlich rasch, ihr Inhalt wird dunkler, grobkörniger und verdeckt allmälig das Keimbläschen. Die peristaltischen Bewegungen der Eileiter theilen sich mechanisch den Eiern und ihrem Inhalte mit, die Ei'chen rücken vorwärts, schliesslich nähern sie sich der Legescheide und liegen unmittelbar vor dem Gelegtwerden hart an deren Mündung in der Längenachse der Mutter.

Die Eileiter selbst sind lange gewundene mit hellen durchsichtigen grossen Zellen ausgekleidete Schläuche. Eingeschoben in dieselben kurz vor ihrer Mündung in die das Ei austreibende beiden gemeinschaftliche Ausbuchtung, sind zwei drüsige wahrscheinlich wieder Schleim secernirende Organe, von denen eines in Fig. 4 e gezeichnet ist. Die punctirten Linien sind nicht beobachtete, sondern erschlossene.

Taf. II. Fig. 4 f sieht man das fertige Ei (im Umrisse) in der zur Austreibung geschickten Lage, Taf. I. Fig. 5 im Momente des Austrittes aus dem vorgeschobenen Legerohr. Das Ei'chen selbst ist mit unregelmässigen, doch meist gestreckten und in Reihen geordneten klebrigen kleinen Höckerchen besetzt.

Schwieriger ist die Untersuchung der männlichen innern Geschlechtsorgane. Einmal sind die Männchen kleiner, dann die Hoden und Samenleiter ungemein zart, und gegen die Einwirkung von Wasser empfindlich. Präparation und Manipulation bei der Ausspülung sind übrigens dieselben wie beim Weibchen.

Die Männchen, denen das Taf. II. Fig. 6 gezeichnete Präparat entnommen ist, befanden sich in voller oder doch nahezu voller Geschlechtsreife. Ich brauche kaum zu bemerken, dass sowohl bei ihnen als bei den Weibchen zu einer anderen Zeit der Entwicklung der Befund, was den Inhalt der Hoden und Ovarien betrifft, ein anders gestalteter ist.

Das Männchen hat zwei Hoden. Sie sind analog den Eierstöcken gebildet. In dem einen Fig. 6 a sieht man reife Zoospermienzellen, in dem andern b freie Zoospermien (vergl. auch Fig. 7). — Auf die Entwicklung der Zoospermienzellen gehe ich nicht weiter ein. Einmal schien es mir, als wenn in dem Samenkolben ein dem im Ovarium gefundenen ähnliches wenn auch viel zarteres Organ sich zeigte. Doch ist hier auch ein Irrthum möglich. Die Zoospermien sind glatte helle durchsichtige fein und zart contourirte kugelige Körperchen von ungefähr $\frac{1}{300}'''$ Durchmesser. Selbstständige Bewegung haben sie nicht*), erlangen sie auch nicht, wie bereits früher bemerkt, weder in der Samentasche noch im Eierstocke. Die Samenleiter sind viel kürzer als die Eileiter, auch viel zarter und mit feineren Zellen versehen. Zwischen den Samenkolben liegt eine grosse Drüse, wahrscheinlich Schleimdrüse (die Prostata). In Fig. 6 c erscheint sie (durch den Steindruck) von rechts nach links, statt von links nach rechts gerichtet. Ihr Endtheil ist im Thiere des Raumes wegen fast immer aufwärts geschlagen. Der Ausführungsgang ist wie die Samenleiter der Ruthe zugerichtet. Wahrscheinlich münden Samen- und Schleimdrüsen-Ausführungsgänge in einen dicht vor der Ruthe liegenden gemeinschaftlichen Ejaculationsschlauch. Umsonst war die Mühe, die ich mir gegeben habe, hierüber ins Reine zu kommen.

## III.

Um die Speiseröhre, den Magen und Darm freizulegen, schneidet man der Milbe den Kopf und das erste Paar der Vorderbeine ab, verfährt im Uebrigen wie bei der Präparation der innern Geschlechtstheile. Taf. II. Fig. 1 sieht man Alles im Zusammenhange. Der Magen besteht aus einem Körper und zwei Lappen. Der Körper (in der Zeichnung nicht deutlich) zerfällt wiederum in zwei Theile**). An seiner untern Grenze befinden sich zwei wurmförmige Fortsätze, die ich einigemal mit einer gelbbräunlichen Flüssigkeit angefüllt sah. Hier pflegt bei der

---

*) Nicht bloss bei Behandlung mit Wasser, auch bei Präparation von brünstigen Männchen und eben befruchteten Weibchen in Lösungen von Kochsalz von $\frac{1}{2}$ %, schwefelsaurer Magnesia von 1 %, phosphorsaurem Natron von 1 %, Aetzkali von $\frac{1}{32}$ % und Aetznatron von $\frac{1}{8}$ % (vgl. *Kölliker* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie b. vij.) sah ich keine Bewegung der Samenkörperchen.

**) Passender rechnet man vielleicht den unteren Theil schon zum Darme.

Präparation in der Regel der Magen sammt den Fortsätzen vom Darme abzureissen. Den Darm hat man oft genug bei der Untersuchung der Geschlechtsorgane Gelegenheit zu beobachten. Der ganze Verdauungsapparat ist nach innen zu mit rundlichen mehr oder weniger granulirten Zellen belegt, im Mastdarm sind sie heller und strecken sich in der Richtung der Querachse. Ob die Zellenlage gegen die Höhlung zu noch von einer Cuticula überzogen ist, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu behaupten. Fig. 2, die ich ein einzigesmal sah, scheint dafür zu sprechen*). Unter der ersten Berührung des Magens mit Wasser nimmt man zuweilen lebhafte peristaltische Bewegungen wahr. Fig. 3 ist ein Blindsack in peristaltischer Bewegung abgebildet**).

Mit dem Magen pflegen fast immer einzelne Theile der in Fig. 8 gezeichneten Drüse hervorzutreten. Die Drüse ist ungemein zart gebaut und verlangt sehr sorgfältige und behutsame Manipulation mit dem schwimmenden Deckgläschen. Die Hohlräume der einzelnen Lappen sowie die Secretionszellen werden durch die geringste unsanfte Berührung zerstört. Fast nie gelingt es, sie ganz unverletzt zur Anschauung zu bringen. Der Ausführungsgang der Drüse ist gegen den Kopf der Milbe gerichtet. Auch bei den jungen Milben findet man sie. Wahrscheinlich ist sie die Speichel- oder Giftdrüse***).

---

*) Die äussere Haut eines Blindsackes hatte sich durch einen glücklichen Zufall abgelöst, durch die Zellen hindurch sah man die innere, die Höhlung aber mit Käsepartikeln angefüllt.

**) In *Fürstenberg*'s Abhandlung S. 189 heisst es: „Der Magen besteht bei allen Krätzmilbenarten und auch bei einer grossen Anzahl nicht zu diesen gehörenden Milben aus einem von einer dünnen contractilen Membran gebildeten, häutigen, sackähnlichen Behälter, von dem aus Verlängerungen, sogenannte Blindsäcke, zu verschiedenen Körpertheilen sich begeben; so gehen zu dem Kopfe zwei solcher Blindsäcke, zu jedem Beine einer; ferner gehen bei den männlichen Dermatokopten und Dermatophagen von dem hinteren Ende des Magens zwei Blindsäcke ab, die in die am hinteren Körperrande befindlichen Fortsätze sich begehen." — Was *Fürstenberg* als Magen beschreibt, sind Theile des das ganze Innere (auch die Beine) des Thieres durchsetzenden Bindegewebes (Fettkörpers), den wirklichen Magen hat er offenbar nicht gesehen, (vergl. insbesondere auch S. 166 seine Besprechung der *Leydig*'schen Angaben) entwirft aber nichts destoweniger eine ausführliche Beschreibung der Speisebewegung in demselben.

***) Ueber die vermeintliche Drüse bitte ich nicht voreilig abzuurtheilen. Die Zeichnung ist, da, wie bemerkt, es fast nie gelingt, sie ganz unverletzt zur Anschauung zu bringen, nach vielfacher Untersuchung aus mehreren der gelungensten Präparate zusammengesetzt. Nur zweimal habe ich einen Fortsatz gesehen, den ich für den gemeinschaftlichen Ausführungsgang halte, einmal bei einer Käsemilbe und ein-

*Leydig* (Archiv für Naturgeschichte XXV. Jahrg. I. Bd. S. 351) beschreibt auch „Harnconcremente“ beim Sarcoptes cati. In vielen Thieren, sagt er, waren sie in grosser Menge zugegen, sowohl bei jungen sechsfüssigen als auch bei ausgewachsenen Thieren, ebenso bei männlichen wie weiblichen Milben. Ihre Substanz ist intensiv weiss bei auffallendem Lichte und tief dunkel bei durchgehendem; ihre Elemente entweder ein feines Pulver oder grössere Körner, aber durchaus wohl unterscheidbar von Fettkügelchen. Bei Thieren, welche in Glycerin aufbewahrt werden, erblassen letztere, erstere behalten ihr dunkles Aussehen und ihre scharfen Contouren. In solchen Milben, welche an abgeschnittenen feucht erhaltenen Hautstücken einige Tage lebten, waren die Harnconcremente bei keinem Exemplar mehr iu derartiger Menge vorhanden wie bei frischen unter normalen Verhältnissen sich befindenden Thieren, und es mag nebenbei gesagt sein, dass sich eine Störung ihres ganzen Organismus auch darin kund gab, dass ihr Inneres nicht mehr hell, sondern durchweg feinkörnig getrübt erschien. In welcher morphologischen Beziehung die Anhäufungen der Harnconcremente zum Tractus stehen, war ihm mit Sicherheit zu bestimmen nicht möglich. Bei einem auf Scarabaeus stercorarius schmarotzenden Gamasus beobachtete er, dass zwei ansehnliche Schläuche gefüllt mit Harnconcrementen in den Mastdarm einmündeten. Das vordere oder blinde Ende der Schläuche lag im Basalgliede des ersten Fusspaares. Nach der Analogie mit dieser Käfermilbe und den Verhältnissen der höheren Arachniden wäre es daher in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch bei Sarcoptes die Harnanhäufungen in buchtigen Blindsäcken, welche in den Darm münden, abgelagert seien, wofür auch spräche, dass alle Concrementhaufen immer dem Rücken näher als der Bauchfläche liegen und eine gewisse Richtung zur Afteröffnung nehmen. Doch unterlässt *Leydig* nicht, darauf hinzuweisen, dass bei Insecten und Myriapoden (Locusta

---

mal bei einer Krätzmilbe; der Schlauch ist aber viel zarter, als die Zeichnung ihn vermuthen lässt. Es ist möglich, bei der unverkennbaren Schwierigkeit der Untersuchung, dass die Auffassung des Ganzen eine irrthümliche ist, doch glaube ich es nicht. Die Möglichkeit einer Verwechslung mit Fettkörperzellen trat zwar in einzelnen Fällen näher an mich heran, doch waren wieder andere Präparate mit ihren scharf begrenzten Wandungen, ihren Zellen, ihren sich zuspitzenden, in zwei Fällen nach dem, so viel ich meine, deutlich vorhandenen Ausführungsgange gerichteten Hohlräumen anscheinend so beweisend, dass jedes Bedenken beseitigt wurde. Bei Nachuntersuchungen dürfte es am zweckmässigsten sein, den Eröffnungsschnitt schräg zu führen, so dass durch denselben mit dem Kopfe nur die Vorderbeine der einen Seite weggenommen werden.

viridissima, Decticus verrucivorus, Menopon pallidum, Lampyris splendidula, Julus terrestris) auch im Fettkörper solche Concremente abgelagert erscheinen und man daher auch bezüglich andrer Arthropoden dergleichen Möglichkeiten im Auge behalten muss.

So weit Hr. Professor *Leydig*. Die betreffenden Concremente habe ich bei Käse- und Krätzmilben oft gesehen, bei jungen und alten Milben, bei Männchen und Weibchen. In einzelnen Thierchen sieht man sie massenhaft angehäuft, in andern sind sie in geringer Menge, wieder in andern gar nicht vorhanden. Wodurch diese Verschiedenheit bedingt ist, ist mir nicht klar geworden. Davon aber habe ich mich überzeugt, dass sie sowohl bei der Käse- als auch der Krätzmilbe im Fettkörper und nicht in eignen mit dem Darm in Verbindung stehenden Schläuchen abgelagert sind*).

Die Muskeln beobachtet man am besten am lebenden Thiere. Sie sind innerhalb des Hautskelets derartig befestigt, dass nur ein stärkerer Druck sie, und dann allemal mehr oder oder weniger verletzt, herauszutreiben im Stande ist. In ähnlicher Weise fixirt scheint das Nervensystem zu sein. So viele Zeit ich darauf verwendet habe, die wohl unzweifelhaft vorhandenen Ganglien und Nerven zur Anschauung zu bringen, es ist mir dieses auch nicht ein einziges Mal gelungen**).

Sehr interessant wäre es auch gewesen, die Entwicklung sämmtlicher Organe während der dreimaligen Häutung nach derselben Präparationsmethode auszuforschen, doch zwangen mich Berufsarbeiten, diese Beobachtungen abzubrechen. Ich gehe daher zu den Krätzmilben über.

---

*) Neuere Untersuchungen lassen mich annehmen, dass gerade in den frischesten und kräftigsten Thierchen weniger, in verkümmerten, aufbewahrten u. s. w. mehr „Concremente“ gefunden werden.

**) Und doch wurde eine Methode angewendet, die besser als die bisherige ist. Sowohl die nach Eröffnung des Körpers behutsam ausgetriebenen Theile, als auch die Haut mit ihrem zurückgebliebenen Inhalte wurden untersucht. Kamen auch hie und da Bilder zu Gesicht, welche man bei grossem Eifer sie zu finden, für Ganglien oder Nerven hätte ansprechen mögen, klare und zuverlässige Begrenzungen liessen sich nicht nachweisen. Dennoch, wären die *Fürstenberg*'schen Angaben nicht auch in anderen Punkten so entschieden unrichtig, ich würde Anstand nehmen, seiner mit so grosser Sicherheit entworfenen Ganglien- und Nervenzeichnung (Fig. 136) nicht zu trauen. So freilich fällt es mir weniger schwer.

# IV.

Ohne die an den Käsemilben vorgenommenen Untersuchungen wäre es mir nicht möglich gewesen, bei der verhältnissmässig geringen Anzahl von Krätzmilben, die mir zu Gebote standen, so rasch zu günstigen Resultaten zu kommen.

Ich beginne wieder mit den äussern Geschlechtstheilen und zwar mit denen des Männchens*). Die Ruthe ist bereits in meinen Beiträgen im Wesentlichen richtig beschrieben. Taf. III. Fig. 2 gibt sie möglichst getreu. Die Gabel ist der Träger, das dunkler gehaltene im Scheitel seines Bogens durchbrochene Hufeisen der eigentliche penis. Die Profilbeobachtung, leider fast immer sehr flüchtiger Natur, ergibt, dass er zwar in einer Versenkung liegt, nicht aber, — wenigstens so scheint es und muss auch aus seiner Bewegung erschlossen werden — in einer Scheide wie beim Männchen der Käsemilbe. In der Erection dreht sich derselbe um eine durch die Enden der Hufeisenschenkel gelegt gedachte Achse nach ab- und rückwärts. *Lanquetin* zeichnet ihn nach einem Präparate in dieser Lage, weiss aber nichts mit seiner Zeichnung anzufangen. Ich bin im Besitze eines ähnlichen Präparates, hergenommen aus einer Kruste von Scabies crustosa. Die zwischen den Schenkeln des Hufeisens liegenden Theile befinden sich im Innern der Ruthe. Ihre Deutung ist mir weniger klar, da ich niemals Gelegenheit hatte und schwerlich Einer jemals haben wird, das Männchen in der Begattung selbst zu beobachten, aus dem einfachen Grunde, weil die Begattung, wovon gleich mehr, in der Epidermis vor sich geht, die Epidermis undurchsichtig ist und beim Versuche, sie durchsichtig zu machen, die Begattung durch denselben gestört würde. Eins aber lässt sich wohl mit Sicherheit annehmen, dass nämlich aus der Oeffnung oben am Penis bei voller Erection noch eine Spitze zur Einführung in die kleine hinter der Afterspalte auf dem Rücken des Weibchens liegende Begattungsscheide hervortreten muss. Ohne diese Immissionsspitze scheint jede Begattung geradezu unmöglich. Die Begattung geht in den Gängen vor sich und zwar in der Regel in dem Gange nach letzter Häutung.

---

*) In den Beiträgen habe ich angegeben, dass *Lanquetin* zuerst das Männchen der Krätzmilbe aufgefunden habe. *Fürstenberg* weisst nach, l. c. S. 97, dass Professor *Krämer* in Göttingen der erste Entdecker ist. Er entdeckte dasselbe bereits im Jahre 1845.

Früher habe ich vergebens versucht, den Beweis hiefür beizubringen, gegenwärtig bin ich im Besitze mehrerer Präparate, die darüber keinen Zweifel lassen. Das schönste Präparat ist Taf. III. Fig. 9 abgezeichnet. Bei a liegt die zurückgelassene Haut des Weibchens, bei b sitzt das befruchtete Weibchen, bei c in dem kleinen Separatgange das Männchen. Die Begattung ging im Häutungsgange vor sich; man sieht deutlich die Stelle, an der das Männchen eindrang, ebenso die, an der es den Gang verliess, vor der ersten nur Kothballen des Weibchens, zwischen ihr und der Austrittsstelle Kothballen vom Weibchen und Männchen untereinander, hinter der letztern nur Kothballen vom Weibchen. Aus demselben Präparate, der Kürze der Strecke, auf der das Päärchen zusammen war und der ihr entsprechenden geringen Anzahl von Kothballen (denn Fressen und Verdauen nehmen wenigstens bei den Käsemilben ruhig ihren Fortgang) scheint auch hervorzugehen, dass die Begattung verhältnissmässig kurze Zeit in Anspruch nimmt, das Männchen wahrscheinlich in einer und derselben Nacht in den Gang des Weibchens eindringt und ihn wieder verlässt. So erklärt sich auch, warum ich bei der Unzahl von Gängen, die mir unter die Augen gekommen sind, nicht ein einziges Mal Männchen und Weibchen zusammen in einem Gange angetroffen habe.

Haftkegel hat das Männchen der Krätzmilbe nicht. Sollten sie dort liegen, wo sie beim Käsemilbenmännchen liegen, zur Seite des hintern Endes der Afterspalte, so kämen sie, da diese am Uebergang der Bauchfläche in die Rückenfläche sich befindet, nahezu auf den Rücken zu liegen, also ausserhalb der Möglichkeit, mit dem Weibchen in Berührung zu kommen. Nach Analogie des Vorgangs bei den Käsemilben und mit Rücksicht auf den Befund der Geschlechtsorgane bei den Krätzmilben geht bei letzteren die Begattung also vor sich. Das Männchen schiebt sich mit seinem Hintertheil auf das Hintertheil des Weibchens, klammert sich mit den derben festen Haken seines innern hintern Fusspaares (nicht mit den Endstelzchen, wie *Lanquetin* vermuthet) an das Weibchen an, schlägt die Ruthe um die bezeichnete Achse nach ab- und rückwärts und dringt mit der aus der Oeffnung des hufeisenförmigen Penis vordringenden Spitze in die Begattungsscheide des Weibchens ein.

*Lanquetin* beschreibt männliche Geschlechtstheile und Begattung, wie folgt (Notice sur la gale, Paris, Baillière et fils 1859 p. 47): Appareil mâle. Cet appareil se rencontre à la partie postérieure et médiane de l'abdomen, entre les deux branches de l'apodème, Sont nous avons déjà parlé. Son orifice paraît entre la dernière paire de pattes, à une faible distance du bord postérieur et par conséquent de l'ouver-

ture anale. L'orifice masculin se voit très distinctement au microscope solaire: c'est une ouverture à peu près elliptique et transversale; de chaque côté part un corps grêle, vasculiforme, dirigé d'arrière en avant, et arqué de dedans en dehors; l'un et l'autre corps sont légèrement brunâtres et représentent très probablement les testicules. (!) Entre ces derniers organes se remarque un corps presque transparent, à peu prés cylindrique, un peu dilaté à une extrémité et comme tronqué à l'autre; ce corps nous semble être le pénis (!) enfermé dans son fourreau. Ce dernier offre à sa base, à droite et à gauche, une racine également vasculiforme, qui s'écarte de la ligne médiane; ces deux racines paraissent constituer deux testicules supplémentaires, (!) ou peut être mieux deux prostates (!!) et vont joindre les deux testicules, avec lesquels elles semblent se confondre. J'ai observé cette disposition des parties masculines dans sept individus. Le dessin publié par M. Worms concorde assez bien avec cette description. Dans la figure, que j'ai donnée dans les Annales des maladies de la peau et de la syphilis, les deux arcs formés par les testicules et les prostates sont disposés en sens inverse, c'est-á-dire courbés d'avant en arrière, et l'orifice se trouve très rapproché de la bifurcation de l'apodème. M. Bourguignon a représenté une organisation à peu près semblable et depuis la publication de son excellent travail j'ai eu l'occasion de faire des observations analogues sur deux individus. A quoi tient cette différence dans la situation des éléments génitaux? d'où vient le renversement? Est-il une suite de l'état jeune ou de l'état adulte du sarcopte, ou arrive-t-il après l'accouplement? Cette derniére disposition serait-elle la normale, et celle que nous avons décrite plus haut représenterait-elle au contraire l'appareil renversé?

(p. 55.) Mes observations directes, d'accord avec celles de M. Worms, nous apprennent, que l'union copulative est différente dans le sarcoptes scabiei. Deux fois j'ai trouvé dans un sillon deux sarcoptes unis ensemble et placés ventre à ventre, le mâle en dessous. L'orifice sexuel mâle explique perfaitement cette position *), et il est très probable, que les pelotes vésiculeuses, qui terminent la dernière paire de pattes postérieures masculines portées par un court pédicule, servent à assurer l'union sexuelle **).

Weniger abenteuerlich aber darum um nichts wahrheitsgetreuer als die *Lanquetin*'sche Deutung, ist die Schilderung, die *Fürstenberg* von

---

*) d. h. Bei dieser Lage ist jede Begattung absolut unmöglich.

**) Ebenfalls nicht richtig.

den Geschlechtsorganen der Milben, männlichen sowohl wie weiblichen, entwirft. Ohne Zeichnung lässt sich dieselbe jedoch nicht gut klar machen. Mir ist nur unbegreiflich, wie man mit solcher Genauigkeit Dinge hat sehen und beschreiben mögen, die gar nicht vorhanden sind. Nach dem, was oben mitgetheilt wurde, wird es in Zukunft nicht schwer sein, sich rasch auch bei andern Milben zu orientiren.

Taf. III. Fig. 3 ist das Weibchen der Krätzmilbe abgezeichnet. In meinen Beiträgen habe ich angegeben, dass das Ei durch die am hintern Theile der Milbe befindliche Längsspalte austrete. Zu diesem Irrthum, dem einzigen von Bedeutung in der betreffenden Abhandlung, hatte mich ein Präparat verleitet, welches in den Beiträgen zu Taf. I. Fig. 3 benützt wurde und noch jetzt in meinem Besitze ist. Nochmalige genauere Untersuchung ergibt, dass die Spalte, durch welche das Ei herausgedrückt wurde, eine künstliche wahrscheinlich von einer Verletzung durch die Nadel beim Herausnehmen der Milbe aus ihrem Gange herrührende ist. So nur auch war es möglich, dass in ihr die eigentliche Afterspalte, wie sie in der citirten Figur gezeichnet wurde, zum Vorschein kommen konnte. Die Legescheide öffnet sich vielmehr an der Grenze von Abdomen und Cephalothorax in der Querachse des Thieres. Die Zeichnung überhebt mich der genaueren Beschreibung. Die Oeffnung klafft ein wenig, die äussere Wand des Legerohres baucht sich beim Durchtritt des Ei's aus und legt sich nach demselben an die innere so viel wie möglich wieder an*). Die Analogie der Bildung des Legerohres mit der der ebenfalls nicht zurückziehbaren Ruthe des Männchens ist bei aller Dunkelheit im Einzelnen in die Augen springend. Abgeschlossen von den innern Theilen ist dasselbe durch eine perpendiculäre Spalte, die man in der Form eines seiner Länge nach getheilten Nagels durchscheinen sieht. Beim Legen des Eies öffnet sich dieselbe.

Die Afterspalte liegt am Uebergange von der Bauchfläche in die Rückenfläche, nicht auf dem Rücken selbst, wie, wenn ich nicht irre, *Robin* angibt. Fig. 7 gibt eine sehr deutliche Vorstellung von ihrer Lage. Die Milbe ist auf den Kopf gestellt. Hinter resp. über der Afterspalte liegt die Mündung der Begattungsscheide, die man ebenfalls in Fig. 7 sehr deutlich en face sieht. Von ihr muss man allerdings sagen, dass

---

*) *Fürstenberg*, der die Eier ebenfalls aus der Afterspalte hervortreten lässt, zeichnet bei einem Weibchen von Sarcoptes scabiei (Fig. 14) sehr deutlich, wie Eileiter und Darmkanal gemeinschaftlich in die Kloake münden. Das Beste von Allem ist aber das Ovarium mit seinen sich entwickelnden Eiern, möglichst fern von dem Orte, wo es in Wirklichkeit liegt.

sie auf dem Rücken liegt. Bei der Beobachtung im Profil erkennt man, dass sie ein wenig vorsteht, in Form ungefähr eines Fingerhütchens, aus dessen Basis der feine Schlauch entspringt, welcher in das receptaculum seminis führt. Das dünne Schläuchlein ist viel länger als bei der Käsemilbe und bildet meist nach rechts oder nach links eine mehr oder weniger grosse Schlinge. Man sieht es ebenso wie die Samentasche bei nicht zu fetten Milben nach Wasserzusatz und gelinder Compression durch den Rücken durchscheinen. Frei präparirt man die innern Theile ganz in derselben Weise wie bei den Käsemilben. Bei der grösseren Resistenz der Haut gelingen die hintern Schnitte an der Krätzmilbe leichter, das Ausspülen des Fettes scheint mir dagegen leichter bei den Käsemilben vor sich zu gehen. Fig. 6 sind die innern weiblichen Geschlechtsorgane des Sarcoptes hominis gezeichnet. Die Samentasche ist rund, mit Zoospermien gefüllt, die etwas kleiner als die der Käsemilben sind. Fortgesetzte Untersuchungen, denke ich, werden ergeben, dass die Structur des Samenbehälters etwas complicirter ist, als meine Zeichnung erkennen lässt. Der Uebergang in die Ovarien sowie diese selbst sind ähnlich denen der Käsemilbe. Die Eileiter sind kürzer, ohne die drüsigen Orgare vor ihrer Vereinigung an der Legescheide. Statt ihrer sieht man constant mehr oder weniger in der Mittellinie des Milbenweibchens, meist im Winkel der beiden Magenlappen eine unpaarige den paarigen der Käsemilbe im feinern Baue ganz gleiche Drüse, deren wahrscheinlichen Zusammenhang mit den Eileitern oder vielmehr der ihnen gemeinschaftlichen Ausbuchtung ich durch punktirte Linien angedeutet habe. Während ich bei den Käsemilben nicht selten sechs bis sieben nahezu reife Eier im Leibe gefunden habe, sieht man in der weiblichen Krätzmilbe in der Regel nur ein solches Ei. Einmal sah ich in einer Krätzmilbe zwei Eier, in denen die Jungen bereits ziemlich weit entwickelt waren, in einer Käsemilbe fand ich ein anderesmal vier in derselben Weise vorgeschritten*). In beiden Fällen muss ein örtliches Hinderniss die Ursache gewesen sein, dass die Eier nicht gelegt werden konnten.

Die innern Geschlechtsorgane des Männchens der Krätzmilbe dürften sich ebenfalls ganz analog denen der Käsemilbe verhalten. Ihre

---

*) Aehnliches berichtet *Bourguignon*, der in einem Krätzmilbenweibchen vier solcher Eier fand. Vergl. *Fürstenberg* l. c. S. 111. Es ist überhaupt nicht so ganz selten, dass man grössere oder kleinere Anomalien in den Milben findet. Pilzsporen füllen manchmal massenhaft das Innere derselben. Einmal fand ich Fadenpilze, zweimal eine Unzahl kleiner Würmer bei Käsemilben.

Zoospermien sahen wir in der Samentasche des Weibchens. Die Männchen sind sehr klein und die Untersuchung schwierig. Sie lässt sich mit Erfolg nur dann durchführen, wenn Einem lebende Männchen in grösserer Menge zur Verfügung stehen, als es bei mir der Fall war. Die Constatirung der Analogie muss ich daher Beobachtern überlassen, die Gelegenheit haben, frische Krusten von Borkenkrätze zu untersuchen, in denen sich Männchen in Hülle und Fülle vorfinden.

## V.

Magen und Darm des Sarcoptes hominis sieht man Taf. III. Fig. 5. Der Contour der Magenzellenlage ist in der Zeichnung der Deutlichkeit wegen viel schärfer als er in der Wirklichkeit ist, gezeichnet. Die braungelblichen Körperchen, die den innern Raum füllen, sind von einer durchsichtigen geballten Masse umgeben. Einen Augenblick dachte ich Zellen vor mir zu haben, es sind aber, wie ich mich überzeugt zu haben glaube, in der Verdauung vorgeschrittene Speisepartikel, deren aus Magensecret bestehender Ueberzug in Wasser aufgequollen ist. Die Körperchen sind unregelmässig geformt, variiren in der Färbung bis zur Farblosigkeit; zuweilen sieht man gar keine gefärbten, sondern nur blasse, zuweilen den Magen mit gänzlich ungeformtem farblosem, in seltenen Fällen blutig gefärbtem Speisebrei gefüllt. Fig. 8 habe ich die Contouren der Giftspeicheldrüse angedeutet. Den Inhalt habe ich desshalb nicht gezeichnet, weil es mir nicht ein einzigesmal gelang, die Drüsenzellen unverletzt zu erhalten. Von den Muskeln, den wahrscheinlich vorhandenen Ganglien und Nerven gilt dasselbe, was bei den Käsemilben gesagt wurde.

Auch bei den diesmaligen Untersuchungen habe ich einigemal das Luftschlucken gesehen. Scrupeln sind mir dabei aufgestiegen, ob wirklich ein eigener Luftsack vorhanden ist. Wenn nicht, so werden die Luftbläschen in der Speiseröhre sich fortbewegen. Wie gesagt, ich bin unsicher geworden, um so mehr als ich bei den Käsemilben niemals das Luftschlucken beobachtet habe.

Ueber die Respirationsorgane der Milben sagt *Fürstenberg* S. 192—193 folgendes: „Die Organe, durch die der Athmungsprozess vermittelt wird, liegen theils im Thorax, theils im Abdomen und bestehen aus zwei sehr dünnhäutigen gewundenen Säcken, die zu beiden Seiten des Körpers unter dem Magen liegen und welche vom hinteren Ende der Epimeren, neben dem die Zugänge zu den Organen, die Stigmata, gelegen sind, bis zum hinteren seitlichen Körperrande sich erstrecken. Die Stigmata sind zwei kleine runde von einem ziemlich starken Chitinringe

umgebene Oeffnungen, welche stets in der Nähe des hinteren Endes der Epimeren des zweiten Fusspaares liegen. Gewöhnlich trifft man nur eine solche Oeffnung auf jeder Seite des Körpers an, doch habe ich auch schon zwei dicht nebeneinanderliegende Stigmen bei sehr grossen ausgewachsenen Dermatokoptenweibchen gefunden; bei Sarcorptes und Dermatophagus ist stets nur ein Stigma vorhanden. . . . . Die Luftsäcke erstrecken sich von den Stigmen bis zum ersten Gliede des dritten und vierten Fusspaares. Jeder Luftsack zeigt an zwei Stellen Einbuchtungen, wodurch er in 3 Abtheilungen abgegrenzt erscheint. Die erste und vordere ist die kleinste; sie steht durch den Gang mit dem Stigma in Verbindung; die mittlere Abtheilung ist etwas grösser und communicirt durch weite Oeffnungen mit der vorderen und hintersten; diese letztere ist die grösste der Abtheilungen; sie endet mit breiter Basis an dem ersten Gelenke des dritten und vierten Fusspaares. Die Membran der Luftsäcke ist, so weit ich ihre Beschaffenheit habe ermitteln können, structurlos. . . . . Es fragt sich nun, wie wird die Luft in den Luftsäcken erneuert, also der Respirationsprozess unterhalten? Die von mir angestellten Beobachtungen haben ergeben, dass eine Zusammenziehung der Membran der Luftsäcke, durch die ein Austreiben der Luft und eine Erneuerung derselben erfolgte, nicht Statt hat. Es muss daher das Austreten der Luft durch den Druck, den die anliegenden Organe auf diese Luftbehälter ausüben, vermittelt und so ein Wechsel der Luft in ihnen herbeigeführt worden. Dass die Luft aus den Behältern austreten kann, und namentlich bei der Bewegung des Körpers, ganz besonders bei der Zusammenziehung der an der Bauchfläche verlaufenden Muskeln austritt, dies beweisen die Luftbläschen, die wir an den Stigmen wahrnehmen, sobald eine lebende in wässerige Flüssigkeiten gebrachte und mit einem Deckglas belegte Milbe Krümmungen des Körpers ausführt, um sich aus der Gefangenschaft zu befreien. Die Zusammenziehung kann, da die Muskeln Querstreifen besitzen, wohl auch willkürlich oder nach Bedürfniss ausgeführt werden, und glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Milben von Zeit zu Zeit derartige Bewegungen zur Erneuerung der Luft in den Säcken ausführen. — So die *Fürstenberg*'schen Angaben, denen wieder eine Alles erläuternde und erhärtende Zeichnung beigegeben ist. Es wird genügen, zu bemerken, dass seine „Stigmata“ entweder, wie bei den Käse- und Menschenmilben, gar nicht vorhanden, oder aber wie bei den Schafmilben einfache kleine Borsten, demnach auch die Luftsäcke und Alles, was von ihnen gesagt ist, nur Producte einer zu lebhaften Einbildungskraft sind. — Bei den Käsemilben scheinen übrigens seitlich am Hinterleibe zwei eigenthümliche meist ovale Körper durch, die aus

einer geschlossenen häutigen Hülle und einem mässig consistenten Inhalte zusammengesetzt sind. Letzterer verleiht dem Ganzen einen matten Glanz. Zuweilen ist er farblos, zuweilen gelb, sehr selten fast braun. Ich vermuthe, dass er aus Fett besteht, habe jedoch keine näheren Untersuchungen darüber angestellt.

## VI.

Noch einige anderen Punkte bedürfen der Besprechung. Wenn man Gänge und Milben sucht, findet man die grösseren leichter als die kleinen, mehr alte Milben als junge, mehr Weibchen als Männchen. Unrecht wäre es aus diesem Befunde den Schluss zu ziehen, die Zahl der Männchen sei kleiner als die der Weibchen, die jungen Milben seltner als die alten. In dieser Art zu schliessen könnte Einer, der Männchen und junge Milben nicht zu finden versteht — und dies scheint bei mehreren Untersuchern der Fall gewesen zu sein —, sagen, es gebe gar keine Männchen, es gebe aber auch keine jungen Milben. Sorgfältige Durchmusterung einer grössern Partie von Käsemilben ergibt, dass die Zahl der Männchen und Weibchen ungefähr gleich ist, zu demselben Resultate führt die Untersuchung der Krusten von scabies crustosa. Ueberhaupt was man bei gewöhnlicher Krätze sich mühselig zusammensuchen muss, bietet diese Abart in seltener Fülle ohne alle Schwierigkeit. Die dünnsten Krusten sind die besten zur Untersuchung, werden durch Firniss sehr schön durchsichtig. Will man die einzelnen Milben für sich untersuchen, so legt man die Krusten einige Zeit in Wasser, bis ihre Epidermiszellen auseinander weichen. Beiläufig bemerke ich auch, dass die Milben unter den Krusten ebenfalls in Gängen leben und dass der Umstand, dass man in allen Krusten, auch den jüngsten und dünnsten eine ihrem Umfange entsprechende Anzahl von Milben findet, dafür spricht, dass die scabies crustosa nicht eine Complication von Krätze mit einer andern Hautkrankheit, sondern Krätze auf eigenthümlich reagirender Unterlage ist. Uebrigens hatte ich nur ein einzigesmal Gelegenheit, Krusten zu untersuchen, die mir zu überlassen Prof. *Bamberger* die Gefälligkeit hatte. Die Milbe ist dieselbe, wie bei der gewöhnlichen Scabies*).

*Gerlach*, der ein Milbenmännchen auf 6—10 Weibchen annimmt, ist der Meinung, dass das Männchen mehrere Weibchen begatte. Ich habe in meinen Beiträgen dagegen die Vermuthung ausgesprochen, dass die

*) *Fürstenberg* bestreitet dieses.

Männchen bald nach der Begattung stürben. Grund zu dieser Vermuthung gab ein Präparat, in dem dicht neben dem Gange eines befruchteten Weibchens in einem kleinern Gange ein Männchen sich befand, welches schon halb verschrumpft im Absterben begriffen war. Man könnte denken, sagte ich, es hätte sich nach der Begattung im anliegenden Gange dahin zurückgezogen. Seit dieser Zeit ist mir ein ähnliches Verhalten des Männchens noch zweimal aufgestossen, vgl. auch Taf. III. Fig. IX., nur dass in letzterem Präparate das Männchen in Copalfirniss sich noch einige Augenblicke lebhaft bewegte. Bei Schilderung der Begattung der Käsemilben gab ich an, dass während derselben das Weibchen zunehme, das Männchen abnehme. Untersucht man ein Männchen in voller Geschlechtsreife vor der Begattung, so findet man den Hinterleib strotzend gefüllt, nach der Begattung aber denselben leer und durchsichtig. Die ausgesprochene Vermuthung dürfte daher eine richtige sein, das „bald" übrigens immer auf 6—8 Tage und vielleicht auch noch länger sich ausdehnen können.

In meinen Beiträgen hatte ich gesagt, dass wohl fast in allen Fällen die befruchtete Milbe, um ihre Eier zu legen, einen neuen Gang anfange. Gegenwärtig bin ich im Besitze mehrerer Präparate, bei denen sich der Eiergang als einfache Fortsetzung des Häutungsganges herausstellt; auch das hat mich fortgesetzte Untersuchung über die Häutung gelehrt, dass die Milben gar nicht selten nach der ersten und zweiten Häutung von den Häutungsstellen aus ihre Gänge weiter führen.

Die Milbe kann an 50 Eier legen. Nicht lange befruchtete Milben, die ich übertrug, fand ich in der 7.—8. Woche noch am Leben. Es käme also durchschnittlich auf jeden Tag ein Ei. Doch schon in den Beiträgen fügte ich hinzu: es werden aber zur Zeit der Kraft gewiss mehr, zur Zeit der Abnahme gewiss weniger Eier an einem Tage gelegt werden.

Im Winter 1859/60 habe ich in dieser Richtung eine grosse Reihe neuer Untersuchungen angestellt. Eierlegende Milben wurden aus ihren Gängen heraus genommen, untersucht und übertragen, jedesmal auch die Gänge, aus denen sie herausgenommen wurden, abgeschnitten, durchsichtig gemacht und auf die Zahl der in ihnen enthaltenen Eier geprüft, letzteres, um zu wissen, in welchem Legestadium die betreffende Milbe sich befand. Die Leute, auf welche die Milben übertragen wurden, befanden sieh den ganzen Tag in geheizten Räumen, also in einer Temperatur von durchschnittlich 15—18° R. Die übertragenen Milben wurden mit ihren Gängen nach Verlauf von 3—8 Tagen abgeschnitten und unter das Microscop gebracht. Ein noch nicht lange befruchtetes Weibchen —

nur drei Eier befanden sich im Gange —, welches bei der Uebertragung ein nahezu reifes Ei in sich trug, legte in 5 Tagen 11 Eier. Mehr habe ich in derselben Zeit nie gelegt werden sehen. Alte Weibchen legten aber auch wohl in 2 und selbst 3 Tagen nicht mehr als 1 Ei.

*Gerlach* hat den guten Gedanken gehabt, Eier der Krätzmilben künstlich auszubrüten*). Den Versuch habe ich wiederholt, die Eier zwischen 2 Concavgläschen gelegt, sie feucht erhalten und in der Achselhöhle also in einer Temperatur von ungefähr 28° R. zum Ausschlüpfen gebracht. Nie ist mir dieses vor Ablauf des vierten Tages gelungen. Ich möchte daher glauben, dass die Eier, die *Gerlach* in drei Tagen ausgebrütet hat, nicht ganz frisch gewesen sind.

Etwas anders stellt sich die Brütezeit auf dem Menschen selbst, wenigstens an den Händen. Von den 11 oben erwähnten in 5 Tagen gelegten Eiern war das erste unentwickelt geblieben, in den nächsten darauf folgenden Eiern waren die Thierchen zwar schon ziemlich weit entwickelt, bis zum Ausschlüpfen hätten sie aber mindestens noch einen Tag gebraucht. Auch bei einer andern Milbe, die ebenfalls, als sie übertragen wurde, ein grosses Ei in sich trug, fand ich nach Ablauf des sechsten Tages keine leere Eischale im neuen Gange, und da die Entwicklung der Bläschen mehrere Tage in Anspruch nimmt, so begreift sich jetzt auch, warum man bei Uebertragungsversuchen diese nicht leicht vor dem 10.—11. Tage zn finden pflegt.

In meinen Beiträgen hatte ich die Zeit, die für die Entwicklung des Thierchens vom Eie an bis zur Befruchtung nöthig ist, auf ungefähr 6—7 Wochen berechnet. *Gerlach* hat auch dieser Angabe widersprochen. Am 15. Oct. 1859 übertrug ich eine befruchtete weibliche Krätzmilbe auf eine krätzfreie Hand. Die ersten Bläschen fand ich am 12. Tage und schnitt den Gang mit der Milbe ab. In demselben befanden sich in einer Reihe liegend 5 leere Eihüllen, dann folgte eine Lücke, wo keine Eier lagen, dann kamen zwei ziemlich frische Eier dicht hinter der Milbe. Die jungen Milben verliessen diesesmal, wie es scheint, die Hand nicht; am 2. Dec., also nach 49 Tagen, fand ich bei sorgfältigem Nachsuchen auf derselben 3 Gänge, alle drei weiblichen Milben angehörig, in dem einen eine befruchtete Milbe mit 3 Eiern hinter sich, in dem andern eine Milbe, die eben aus der Haut ausgekrochen war, in dem dritten die Milbe zwar ebenfalls fertig, aber noch nicht ausgeschlüpft. Die beiden andern Milben, von denen jedenfalls eins ein Männchen war,

*) *Bourguignon* schon vor ihm (conf. *Fürstenberg* ,S. 111), jedoch ohne Erfolg, noch früher *Eichstedt* (*Fürstenberg* S. 90).

wurden nicht anfgefunden. Aus diesem Befunde ergibt sich, dass meine Angabe richtig war, gleichzeitig, dass die Entwicklungsdauer um mehrere Tage variirt, denn soweit dürften schwerlich die 5 in einer Reihe angetroffenen ausgekrochenen Eier der Zeit nach auseinander gewesen sein, als sie es hätten sein müssen, wenn die Entwicklung der drei gefundenen Milben bis zur Beendigung der dritten Häutung eine durchaus gleiche Zeit in Anspruch genommen hätte. Der Mann, dem die Milbe aufgesetzt war, befand sich den ganzen Tag im geheizten Raume.

Die Verfolgung des im Eie sich entwickelnden Thierchens ist ungemein schwierig. Ich kann dem in den Beiträgen Gesagten nur wenig hinzufügen. Die innere Eihaut sieht man deutlich an einem Krätzmilbenei auf Taf. III. Fig. XI. Das Ei war längere Zeit mit Wasser behandelt und dann gelinde comprimirt. Der Dotter bildet eine dünne Lage am Rücken und an der Seite der sich entwickelnden Milbe. Mit der fortschreitenden Ausbildung des Thieres nimmt er ab. Taf. I. Fig. VII. ist die Dotterlage je nach der verschiedenen Einstellung des Focus, die das eine Mal die Rückenfläche, das andere Mal die Bauchfläche deutlich zeigt, dunkler oder heller wiedergegeben. Nur ist sie körnig, was in der Lithographie nicht hervortritt. Die Eier sind Käsemilbeneier, das Verhältniss ist dasselbe bei denen der Krätzmilbe*).

„Häutungen" macht die Milbe drei durch. Die Häutung ist in den Beiträgen richtig beschrieben und wenn *Bergh* (Ueber Borkenkrätze, aus dem Dänischen übersetzt von *Ad. Meyer* in *Virchow*'s Archiv Bd. XIX. S. 16) die Darstellung völlig irrthümlich nennt, so hat er das in den Tag hineingeschrieben, ohne jemals Text und Zeichnung meiner Abhandlung gesehen und gelesen zu haben. Seine Angabe, dass sich das neue Thier vor dem Austritte aus der Haut vielleicht immer so umdreht, dass der Kopf gegen das Hintertheil gerichtet ist, stützt sich auf Ausnahmen von der Regel. Das aber kommt öfters vor, dass die ausgeschlüpfte Milbe ihren Gang in der entgegengesetzten Richtung von der Lage der Haut zu führen beginnt**).

---

*) Unrichtig ist die Angabe *Fürstenberg*'s S. 197, dass ungefähr die Hälfte der Zeit, welche zur vollständigen Entwicklung der jungen Milbe im Eie erforderlich ist, verstrichen sei, wenn die Bildung des Kopfes und der vorderen Extremitäten, durch die Einbuchtungen an der Peripherie erkennbar, begonnen habe.

**) *Gerlach* hat bekanntlich die Häutung geläugnet, aber auch *Fürstenberg*, obgleich er einige in ihr sich befindende Milben abgebildet hat, verkennt nichts destoweniger ganz und gar den Umfang der ihr zu Grunde liegenden Neubildung (vergl. insbesondere S. 92).

*Bergh* nimmt, gestützt auf ebenfalls mangelhafte Beobachtung, nur zwei Häutungen an. Ich habe in meiner angeführten Abhandlung weibliche Milben in erster, zweiter und dritter Häutung gezeichnet. Die Zeichnung gibt auch richtig das Grössenverhältniss der drei verschiedenen Entwicklungsstufen an. Die Männchen sind entsprechend kleiner, schon in der ersten Häutung ist die Grössendifferenz für gewöhnlich nicht undeutlich bemerkbar. Meine gegenwärtige Sammlung von Präparaten ist noch viel reichhaltiger als die frühere, enthält unter andern Häutungsgänge (von der gewöhnlichen Scabies entnommen), in denen sich neben der achtbeinigen Haut die ausgekrochene noch nicht mit Geschlechtstheilen versehene Milbe vorfindet, Gänge von Männchen sowohl wie von Weibchen, die, wenn anders noch ein Zweifel übrig wäre, auch den allerscrupulösesten in Betreff der zweiten (mittleren) Häutung zu beseitigen im Stande sind. Die geschlechtlich ausgebildete weibliche Milbe zeigt ausser den sie vor Allem characterisirenden äussern Geschlechtstheilen eine eigenthümliche Zeichnung der Hautfalten an der Bauchfläche. Diese bilden weit nach hinten sich ziehende Bogenlinien. Bei den Männchen nach dritter Häutung findet die Entwicklung der Falten an der die Epimeren der Hinterbeine und den Ruthenträger verbindenden Chitinquerleiste ihre Grenze, bei allen übrigen Milben treten sie nach Bildung weniger Bogenlinien unter einem spitzen Winkel an einander, laufen parallel in der Längenachse des Thieres eine Strecke nach hinten und schlagen sich alsdann wieder auseinanderweichend um die Beine herum nach aussen. *Bergh* hat auf dieses Verhältniss aufmerksam gemacht. Die aus dem Ei geschlüpften jüngsten Thierchen haben sechs Beine, am hintern Rande des Körpers zwei Borsten (*Bergh*) und auf dem Rücken, wie *Eichstedt* mit Recht angibt und ich mit Unrecht angezweifelt habe, zehn längere Dornen. Die Milben nach erster Häutung haben 8 Beine, 4 Borsten und auf dem Rücken 12 Dornen, die nach zweiter Häutung 14 Dornen, Männchen sowohl wie Weibchen, die Weibchen nach dritter Häutung ebenfalls 14, die Männchen nur 12. Bei den Milben nach zweiter Häutung ist der hinterste Dorn der äussern Reihe kleiner als die andern drei derselben Reihe, steht fast am Rande des Thieres, lässt auch einen grösseren Zwischenraum zwischen sich und dem dritten, als die drei ersten unter einander**).

---

*) *Fürstenberg* schwankt in seinen Angaben. S. 200 sagt er: „Meinen Beobachtungen zu Folge häuten sich die weiblichen Milben mindestens 4 Mal."

**) Die Constatirung der erwähnten Verschiedenheiten (Zahl der Dornen) ist schwieriger, als man von vornherein glauben sollte. Sollte sich trotz aller Vorsicht ein

*Bergh* bemerkt bezüglich des anatomischen Verhaltens der Milben noch Folgendes: Bei allen Individuen sah man durch die Rückenseite in einiger Entfernnng vom Kopfe ein kleines brillenförmiges chitinisirtes gelbliches Organ von 0,0137 Mm. Breite, aus zwei zusammenstossenden Ringen zusammengesetzt. Mir ist nicht recht klar geworden, was er eigentlich unter dieser Beschreibung gemeint hat. *Leydig* verlegt an diese Stelle das Gehirnganglion. Anders steht es mit dem „wappenschildförmigen" chitinisirten Organe auf dem Rücken der Mitte des Vorderkörpers, was er bei Männchen immer, weniger deutlich bei andern Individuen wahrnahm. Sehr im Irrthum aber ist er, wenn er dasselbe für den Magen halten zu müssen glaubt. Nach meinen Beobachtungen ist dieser Schild ein chitinisirter Theil der Haut. Ausser vorn auf dem Rücken sieht man beim erwachsenen Männchen dieselbe Verdichtung gegen das Ende des Hinterleibes ebenfalls auf dem Rücken, aber nicht in der Mittellinie, sondern auf beiden Seiten derselben. Bei einzelnen erwachsenen Weibchen habe ich eine Andeutung derselben, jedoch nur auf dem Rücken des Vorderkörpers gesehen *).

Schliesslich empfehle ich nochmals für zweifelhafte Fälle von einfacher Scabies als sehr gutes zuverlässiges diagnostisches Mittel die microscopische Untersuchung der Bläschen in der in den Beiträgen angegebenen Weise **). Bringt man die Bläschen ohne Behandlung mit Damarfirniss oder sonst einem durchsichtig machenden Mittel unter das Microscop, so sieht man den Inhalt der kleinen Gänge nicht, dafür aber sehr deutlich den Eingang, dessen vertrockneter Epidermisrand bei Beleuchtung von unten ganz dunkel erscheint. Taf. III. Fig. X.

---

kleiner Fehler eingeschlichen haben, so wird ihn derjenige, welcher ihn durch Nachuntersuchungen corrigirt, somit die Schwierigkeiten aus eigener Erfahrung kennt, am ehesten verzeihen.

Nicht unerwähnt will ich die *Fürstenberg*'sche Angabe lassen, dass sich bei sarcoptes vulpis die jungen Männchen von den Weibchen dadurch unterscheiden, dass sich bei ersteren die Epimeren des hinteren Fusspaares mit einem Chitinstreifen verbinden, der sich von einem Körperrande zum anderen erstreckt. Beim sarcoptes hominis findet sich dieses Unterscheidungsmerkmal nicht, mithin ist auch die *Fürstenberg*'sche Verallgemeinerung seiner Beobachtung S. 203 unzulässig.

*) Dieselbe Art feiner gelblicher Punctirung sieht man bei den Schafmilben an der Bauchfläche neben der „Lyra", sowie an den ersten drei Gliedern der vorderen Extremitäten. Bei einigen anderen Milben verbreitet sie sich über den ganzen Cephalothorax. (Die Lyra ist ein Theil des Legerohres.)

**) Blutende Hautstellen betupft man nach Abtrocknung des Blutes sofort mit liq. ferri sesquichlorati.

## Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Fig. I. Männchen der Käsemilbe; am Abdomen zwischen den Hinterbeinen die Ruthe in ihrer Scheide, neben ihr die häutigen Cylinderchen; hinter der Ruthe die Afterspalte und die beiden Haftkegel.

— — Fig. II. Weibchen der Käsemilbe. Legerohr (zurückgezogen), hinter ihm die Afterspalte, hinter dieser die Mündung der Begattungsscheide halb en face.

— — Fig. III. Die Ruthe in halber Erection.

— — Fig. IV. Begattungsscheide im Profil. Ueber ihr, hinter der Afterspalte im Umriss die Samentasche.

— — Fig. V. Das vorgeschobene Legerohr im Moment, wo ein Ei durchtritt.

— — Fig. VI. Päärchen in der Begattung. Der Penis in voller Erection, eingedrungen in die Begattungsscheide.

— — Fig. VII. Eier der Käsemilbe.

Taf. II. Fig. I. Speiseröhre a, Magen b, Mastdarm c, Afterspalte d.

— — Fig. II. Blindsack des Magens nach Entfernung der äussern Haut (?).

— — Fig. III. Blindsack in peristaltischer Bewegung.

— — Fig. IV. Innere weibliche Geschlechtsorgane, a Mündung der Begattungsscheide, b Samenschlauch, c Samentasche, d mit Eiern und Zoospermien gefülltes Ovarium, d Ovarium nach Behandlung mit Wasser. (Nur das innere in seiner Bedeutung noch fragliche Organ ist gezeichnet.) Zwischen d und e Eileiter mit ihren Zellen und mehreren Eiern, e Schleimdrüse, f Umriss eines zum Legen reifen Eies vor der innern Mündung des Legerohres.

— — Fig. V. Samentasche mit Wasser behandelt, comprimirt. Aeussere Membran aufgequollen, die Drüsenzellenlage gesprengt, Höhlung gefüllt mit Zoospermien.

— — Fig. VI. a Hodenkolben gefüllt mit reifen Zoospermienzellen, b Hodenkolben gefüllt mit freien Zoospermien, c Schleimdrüse (prostata), d Ruthe.

— — Fig. VII. Zoospermienzelle und freie Zoospermien.

— — Fig. VIII. Giftspeicheldrüse.

Taf. III. Fig. I. Männchen der Krätzmilbe.

— — Fig. II. Ruthe des Männchens.

— — Fig. III. Erwachsenes Weibchen von oben.

— — Fig. IV. Weibchen von unten. Legerohr mit durchscheinender Abschlussspalte.

— — Fig. V. Magen mit Speiserohr und Mastdarm.

— — Fig. VI. Innere weibliche Geschlechtsorgane. a Begattungsscheide mit Samenschlauch, b Samentasche mit Zoospermien, cc′ Ovarien wie bei der Käsemilbe, d Schleimdrüse, e Spalte, durch die das Legerohr von den inneren Theilen abgeschlossen ist.

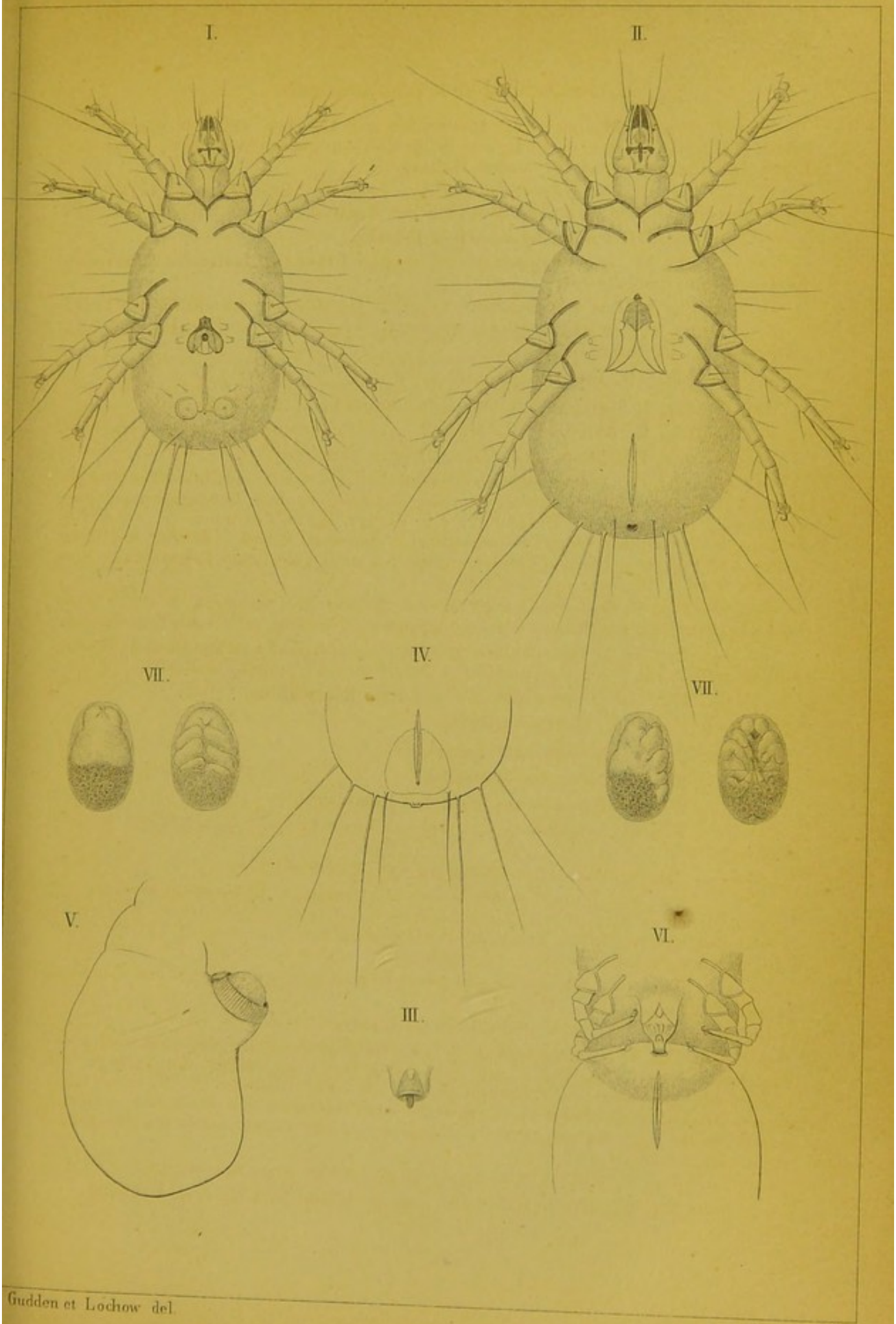
— — Fig. VII. Afterspalte und Begattungsscheide, gesehen bei auf den Kopf gestellter Milbe.

— — Fig. VIII. Giftspeicheldrüse im Umriss.

— — Fig. IX. Häutungsgang, in dem die Begattung vor sich ging, bei a die zurückgebliebene Haut, bei b die befruchtete weibliche Milbe. Im Aufange des Ganges nur Kothballen des Weibchens, von der Eintrittsstelle des Männchens bis zu der Austrittsstelle desselben Excremente vom Männchen und Weibchen, von der Austrittsstelle bis b wiederum nur Kothballen vom Weibchen. Bei c das Männchen in seinem neu angelegten Gange.

— — Fig. X. Kleiner Milbengang in der Decke eines Bläschens.

— — Fig. XI. Ei der Krätzmilbe; innere Eihaut in demselben sichtbar.

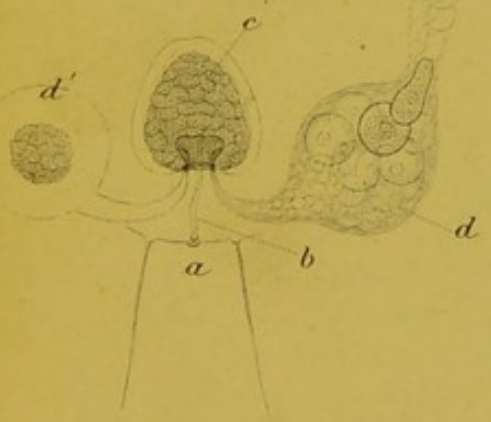


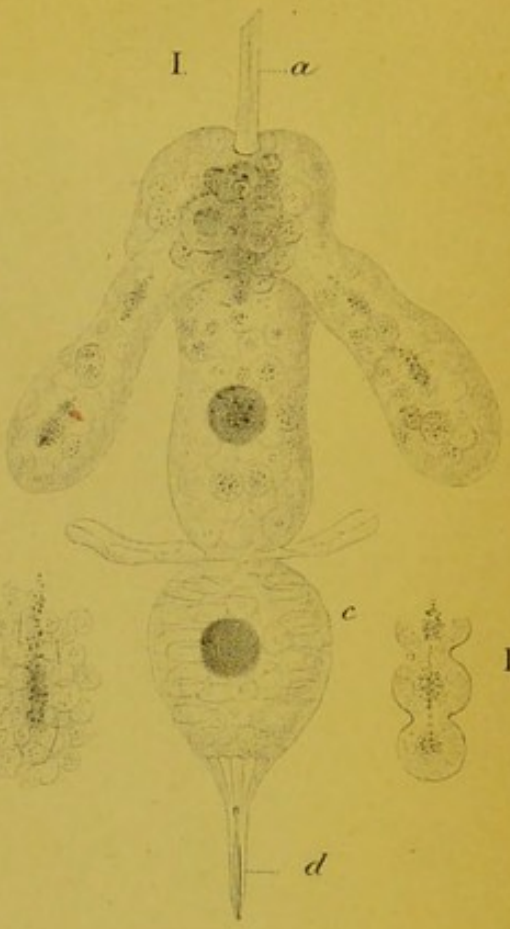

Gudden et Lochow del.

Lochow lith.

IV.

V.



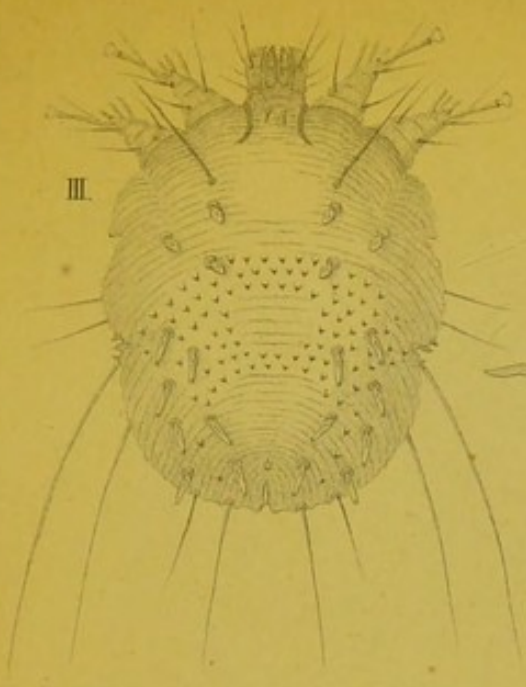

VII.

VI.

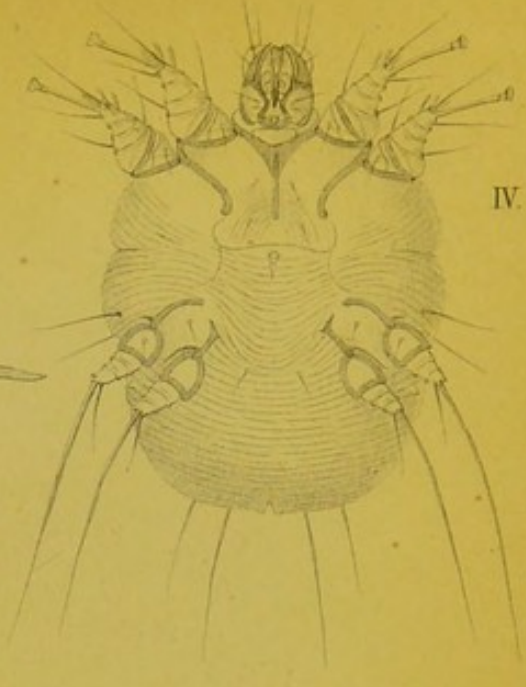
VIII.

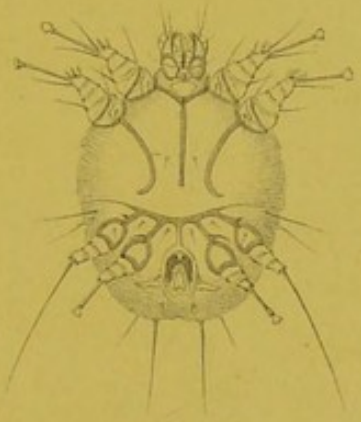
Gudden del

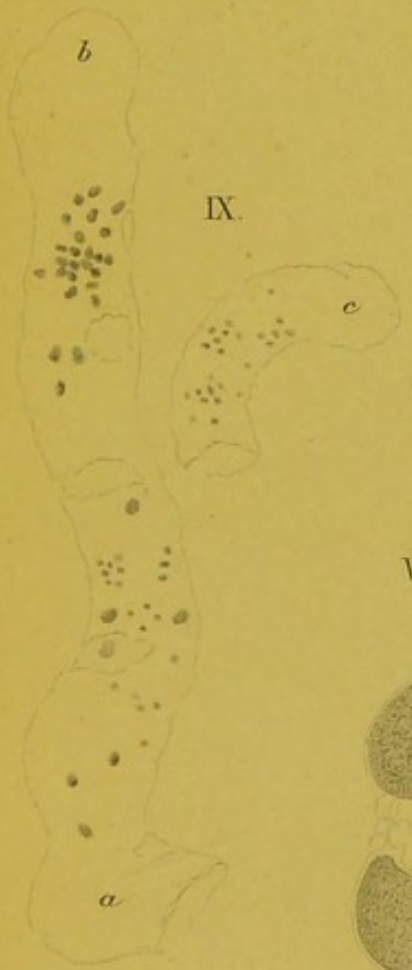
Lochow lith.


III.

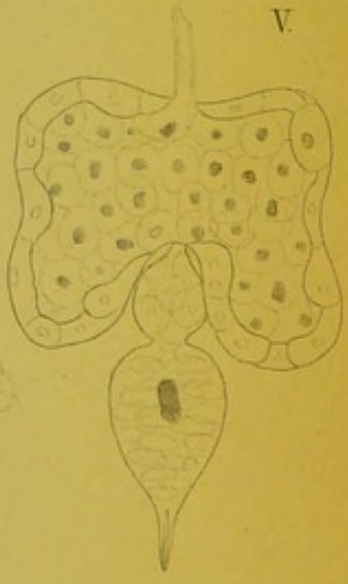
II.

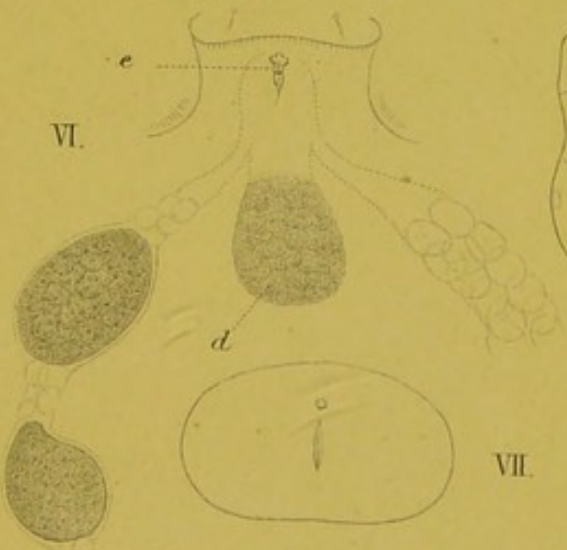

IV.


I.



VIII.


V.





VII.

X.

XI.

Gudden et Lochow del.

Lochow lith.