

### III. Originalmittheilungen.

## Bienengift und Bienenstich.

Von

Med. Dr. Joseph Langer,

klin. Assistenten im Kaiser Franz Joseph-Kinderspitale in Prag.

(Vortrag in der Monatsversammlung am 25. November 1899.)

M. H.! Ich beehre mich Ihnen in Kürze über meine Untersuchungsresultate zu berichten, zu denen ich beim Studium obiger Frage unter Leitung meiner verehrten Lehrer der Prof. Hofmeister und Pohl in Strassburg und Prag gelangte.

Von den bei uns vorkommenden Insecten, die sich im Besitze eines Giftstachels (Aculeus) befinden, verdient zweifelsohne die Honigbiene unser vollstes Interesse, weil sie Culturthier des Menschen geworden und sich so nicht bloss ihren Pflegern, den Imkern und Imkerdilettanten, sondern bei der jahraus jahrein Aufschwung und Ausbreitung zeigenden Bienenzucht auch den anderen Mitmenschen Gelegenheit bietet, Stichverletzungen von Bienen zu acquiriren.

Stichverletzungen durch die anderen Aculeaten unseres Breitegrades (Wespen, Hornis, Hummeln) sind erfahrungsgemäss seltener als Bienenstiche.

Die den Bienenzüchtern schon längst und auch sonst ziemlich allgemein bekanntere Thatsache der allmählichen Angewöhnung des menschlichen Körpers an das Bienengift fesselte von jeher mein Interesse und es erschien mir gerade in der Jetztzeit eine Erprobung dieser Laienbeobachtung auf ihren reellen Werth hin recht wünschenswerth, da für Immunisirungsvorgänge im Körper sichtbare Reactionen an der Haut zur Controle dienen.

Die Veranlassung, mit dieser Frage mich eingehender zu befassen, bot eine Stichverletzung, die ich im Jahre 1894 in der Reconvalescenz nach einer Perityphlitis acquirirte und die binnen wenigen Minuten eine allgemeine Nesselsucht zur Folge hatte.

Zur selben Zeit circularite in unseren deutschböhmischem Blättern die Nachricht, dass ein Geistlicher beim Einfangen eines Bienen-schwarmes von einer Biene in die Halsschlagader gestochen worden und binnen Kurzem darauf verschieden sei.

In Kürze will ich den Giftapparat unserer Aculeaten beschreiben unter Zugrundelage desjenigen unser Honigbiene:

Der Stachelapparat unserer Biene besteht aus einem chitinigen, einem musculösen und einem drüsigen Antheile.

Die Chitintheile repräsentiren den bei der Action aus einer am Hinterleibe unter dem After befindlichen Oeffnung hervorschnellbaren Stachel im engeren Sinne, welcher sich zusammensetzt aus einer nach unten offenen Halbrinne, der sogenannten Schienenrinne, in welcher die beiden Stechborsten gelagert sind.

Letztere sind haarfeine Gebilde, welche von einem Hohlcanal durchzogen werden; an ihrem distalen Ende tragen sie 9—11 harpunenartig gestellte Widerhäkchen, an der Basis eines jeden Widerhäkchens findet sich eine, in den Hohlcanal führende Oeffnung.

Der Musculatur des Stachels liegt die Bewegung der chitinigen Theile ob.

Mit der Schienenrinne und den Stechborsten findet sich die Giftblase verbunden, welche als Behälter durch einen ziemlich langen Gang das Secret der paarigen Giftdrüse sammelt.

An den Chitintheilen findet sich noch ein kleines drüsiges Organ, das von v. Sieboldt als *Glandula sebacea* bezeichnet wird, mit dem Zwecke der Einfettung der chitinigen Stacheltheile.

Ueber die chemischen Eigenschaften des Bienengiftes liegen bis jetzt nur recht spärliche Angaben vor.

Obwohl wir in der apistischen, zoologischen und medicinischen Literatur allgemein angegeben finden, dass der wirk-same Körper im Bienengift durch Ameisensäure darges tellt werde, so findet sich doch bei genauester Durchsicht der Literatur nirgends der Nachweis, dass das Bienengift Ameisensäure enthält.

Dieser Nachweis ist bisher nicht erbracht, vielleicht überhaupt nicht versucht worden. Die in den Toxicologien wiederkehrende Angabe, Will hätte die Anwesenheit der Ameisensäure im Bienensecrete „ziemlich sicher“ nachgewiesen oder wahrscheinlich gemacht, scheint auf einem Irrthume zu beruhen.

Will beschäftigte sich mit Untersuchung der Haare der Processionsraupe und erschloss per analogiam, erwägend die einander sehr ähnlichen Lebensverhältnisse der Ameisen und Bienen, auch bei den letzteren die von John Wray bei den ersteren gefundene und aus ihnen rein dargestellte Ameisensäure als giftig wirkenden Körper.

Die genauesten einschlägigen Angaben rühren von Paul Bert und seinem Schüler Cloëz her; sie sprechen sich dahin aus, dass alle Eigenschaften ihres von der Holzbiene (*Xylocopa violacea*) stammenden Giftes auf die Gegenwart einer organischen Base, gebunden an eine unbekannte nicht flüchtige Säure hinweisen.

In einer leider mir nicht zugänglichen Arbeit bezeichnet Dönhoff das Secret der Aculeaten als eine Lösung von Eiweiss in Ameisensäure.

Gedacht sei noch einer Mittheilung Carlets, nach welcher die Giftdrüse ein stark saures, die Schmierdrüse ein schwach alcalisches Secret liefert. Jedes dieser Secrete soll eine andere Wirkung entfalten und nur das Gemenge beider das typische Bild des Aculeatenstiches hervorzurufen vermögen.

Die Gewinnung des Giftes kann auf mannigfache Weise erfolgen.

Zur Erledigung einzelner Details z. B. zur Bestimmung des spec. Gewichtes, des Trockenrückstandes, der Einzelgiftmenge war es durchaus nothwendig, das dem Bienenstachel entquellende Gift, welches ich als natives oder genuines bezeichne, direct als solches zu untersuchen. Dies erreichte ich dadurch, dass ich das an der Stachelspitze erscheinende Gifttröpfchen mit feinen Capillaren aufzog, wenn man eine Biene vorsichtig mit 2 Fingern am Hinterleibe erfasst und mässig drückt.

Indem ich Bienen in vorher getrocknetes, gewogenes Filterpapier stechen liess, erhielt ich approximative Zahlen der Einzelgiftmengen, sowie des Trockenrückstandes.

Wässrige Giftlösungen konnte ich mir in der Weise darstellen, indem ich die frisch extrahirten Stacheln sammt Adnexen in Wasser verrieb, und die so erhaltene Flüssigkeit filtrirte.

Behufs Darstellung des giftigen Bestandtheiles in grösserer Menge wurde in der Weise vorgegangen, dass ich mehrere Tausend von Stacheln sammt Adnexen in 96% Alcohol sammelte, den Alcohol abfiltrirte, die trockenen Stacheln sodann zerrieb,

mit Wasser wiederholt extrahirte und durch Einbringung der wässerigen Extracte in 96% Alcohol den Giftkörper zur Füllung brachte.

Nach 2—3maligen Wechseln des 96% Alcohols, Wechsel mit absolutem Alcohol und Aether resultirte nach Abdunsten des letzteren eine weisslich-graue, vorwiegend in grossen Lamellen vom Gefässboden abblätternde Substanz, welche Giftstoff und Eiweisskörper enthielt.

Bezüglich des nativen Bienengiftes sei erwähnt, dass es eine wasserklare, deutlich sauer reagirende Flüssigkeit darstellt, welche bitter schmeckt und fein aromatisch riecht.

Unter dem Mikroskope finden sich in der Flüssigkeit suspendirte, verschieden grosse, stärker lichtbrechende, an Fett erinnernde Tröpfchen: beim Verdunsten auf dem Objectträger hinterlässt natives Bienengift einen lackartig festhaftenden Rückstand, der bei 100° getrocknet, rissig wird und abblättert.

Das native Bienengift ist im Wasser leicht löslich, zeigt ein spec. Gewicht von 1,1313 und hinterlässt ca. 30% Trockenrückstand, welcher löslich ist und ungeschmälerte Giftwirkung zeigt. Die geringe Menge des Giftstoffes in der einzelnen Biene, — schwankend zwischen 0,00025 bis 0,0003 *gr* — erforderte die Verarbeitung eines grösseren Bienenmaterials. Ich verarbeitete über 120.000 Bienen während der letzten 4 Jahre. Bezüglich des Nachweises von wirksamem Bienengifte muss ich hervorheben, dass an Stelle complicirter Verfahren mittelst chemischer Stoffe die Einträufelung ins Kaninchenauge erfolgte, welche bei einer Giftconcentration von 0,05%—0,1% typische Irritation der Kaninchenconjunctiva setzte.

Die saure Reaction des Bienengiftes erwies sich durch mehrere positiv ausgefallene Proben als durch Ameisensäure bedingt; dass diese anwesende Ameisensäure aber keineswegs das giftige Princip im Bienengifte darstellt, geht aus Folgendem hervor:

1. Die wässrigen Verdünnungen des nativen Bienengiftes rufen, obzwar sie nicht mehr sauer reagiren, ebenso wie die durch Natriumcarbonat leicht alkalisch gemachten Giftlösungen typische Conjunctiva-Irritation hervor.

2. Destillirt man mehrere hundert frisch entnommener Stachel, so zeigt das sauer reagirende Destillat — enthaltend die Ameisensäure — niemals die typische Reaction im Kaninchen-

auge, während die Stachel selbst jetzt frei von Ameisensäure noch charakteristisch zu reizen vermögen.

3. Vollständig eingetrocknete Stacheln rufen, wenn man dieselben in die Haut sticht, ähnliche Wirkung hervor, wie die frischen, was bei Betrachtung der Flüssigkeit der Ameisensäure nicht auf deren Rechnung kommen kann.

4. Einimpfung von chemisch reiner concentrirter Ameisensäure rief in der Haut meines Vorderarmes höchstens circumscripte kurzdauernde Quaddelbildung hervor.

Das native Bienengift ist bacterienfrei, es wirkt hinderlich auf die Vermehrung der Bacterien, ohne sie aber, selbst bei tagelangem Contact, zu tödten.

Als wir bei dem Bestreben, Näheres über die chemische Natur des im Bienengifte enthaltenen Giftstoffes zu ermitteln, das Filtrat eines wässrigen Extractes mehrerer Hundert Stachel gekocht hatten und die erhaltenen Niederschläge im Kaninchenauge typische Reaction entfalten sahen, lag für uns die Annahme nahe, dass wir es bei der giftigen Substanz mit einem Eiweisskörper zu thun haben. Dieser Gedanke musste fallen gelassen werden, als sich auch das, von dem durch Kochen erhaltenem Niederschlage befreite Filtrat als wirksam im Kaninchenauge erwies.

Wurde dieses klare Filtrat mit Alcohol versetzt, so trat erst Trübung ein und allmählig setzte sich ein Niederschlag ab, der lufttrocken gemacht und dann im Wasser gelöst die charakteristische Conjunctivareizung zeigte.

Die Wirkung der durch Kochen erhaltenen Eiweissniederschläge beruht einfach darauf, dass die Niederschläge, ähnlich wie feingepulverte Thierkohle oder Calciumcarbonat das Gift an ihrer Oberfläche zu adsorbieren, mitzureissen vermögen.

Wie bereits erwähnt, hatte das einfache Aufkochen nicht genügt, um die active Substanz zu zerstören, Selbst das Kochen durch 2 Stunden übte keine sichtliche Schädigung aus und erst noch längeres Kochen war imstande allmählig Abschwächung des Giftstoffes herbeizuführen.

Das getrocknete und dann bei 100° aufbewahrte Bienengift liess eine Schädigung seiner Wirksamkeit ebensowenig erkennen wie Bienengift, welches Stunden oder Tage lang im gefrorenen Zustande verhart hatte.

Liess ich wässrige Bienengiftlösungen bei Luftzutritt stehen, so trat mit dem Einsetzen der Eiweissfäulnis auch Zerstörung des toxischen Körpers ein.

Die  $\frac{1}{10}$  Normal Schwefelsäure und Normal Natronlauge liessen keine Einwirkung auf den Giftstoff erkennen.

Ich habe bereits oben mitgetheilt, wie ich vorging, um den Giftstoff in grösserer Menge zu erhalten.

Es war nun absolut nothwendig, die Eiweisskörper von dem toxischen Princip zu trennen und hiezu erwies sich folgendes Verfahren als besonders geeignet:

„Lösen des getrockneten Alcoholniederschlages in Wasser, Einengen auf  $\frac{1}{5}$  Volumen, Zusatz von Ammoniak, wodurch ein dicker käsiger Niederschlag entsteht, der abfiltrirt wird.

Löst man den Niederschlag wieder, so bekommt man nach Zusatz von Ammoniak wieder einen Niederschlag, der gewaschen, schliesslich sich als ganz eiweissfrei — ohne Biuretreaction erweist.

Diese eiweissfrei dargestellte Substanz verkohlte auf dem Platinblech und verbrannte dann ohne Rückstand.

Die wässrigen Lösungen dieses eiweissfreien Niederschlages erwiesen sich als typisch wirksam im Kaninchenaug und boten die Reactionen der Alkaloide, auf Grund welcher Ergebnisse wir uns veranlasst sahen, das wirksame Princip im Aculeatengifte als eine Base zu bezeichnen.

Bezüglich des Einflusses des Bienengiftes auf das thierische Gewebe sei kurz Folgendes hervorgehoben: wässrige Giftlösungen oder selbst das reine native Bienengift rufen auf der unversehrten Haut keine Reizwirkung hervor, während sie dies an den Schleimbäuten der Nase und des Auges in charakteristischer Weise zu thun vermögen.

Applicirt man hingegen das native Gift oder wässrige Giftlösungen in kleinste Schnittwunden, oder sticht man durch ein auf die Haut getragenes Tröpfchen des Giftes oder seiner Lösung mit einer Nadel durch die Haut, so tritt das verschieden stark ausgeprägte Entzündungsbild auf, welches wir beim einzelnen Bienenstiche beobachten können.

Von den Factors, die auf das Zustandekommen und die Entwicklung des reactiven Entzündungsbildes nach Bienenstichen einen grossen Einfluss ausüben, seien eingehender berührt:

I. Die Empfindlichkeit des Individuums für den Giftstoff.

## II. Die Menge des letzteren.

Bezüglich der Empfindlichkeit dem Bienengifte gegenüber vermochte ich folgende Beobachtungen zu machen:

Unempfindlich für das Bienengift von jeher (auch beim Beginne der Bienenzucht) gewesen zu sein gaben unter 164 Imkern an . . . . .	11
Empfindlich für das Bienengift bei Beginn der Bienenzucht waren . . . . .	153
Geringer empfindlich für das Bienengift während ihrer Imkerei wurden . . . . .	126
Empfindlich für das Bienengift wie bei Beginn ihrer Imkerei blieben . . . . .	27

Man ersieht daraus, dass nur ein kleiner Theil der Menschen von Natur aus für das Bienengift unempfindlich ist, während die grosse Menge einen verschiedenen Grad von reactiven Empfindlichkeit aufweist.

Um einen richtigen Einblick in diese graduelle Empfindlichkeit zu gewinnen, ist es nothwendig, sich den gewöhnlichen Ablauf der dem Bienenstiche folgenden Entzündung zu vergegenwärtigen. Ich habe derartige Verletzungen in einer nach Hunderten zählenden Zahl theils an mir oder an Anderen — Imkern und Nichtimkern — zu beobachten Gelegenheit gehabt und ich will deshalb kurz den Verlauf eines Bienenstiches beschreiben, wie er sich vor circa 3 Jahren wiederholt in der Haut meines Vorderarmes abzuspielen pflegte.

Die mit der Pinzette oder 2 Fingern vorsichtig gefasste Biene applicirt, auf die Haut gebracht, sofort ihren Stachel und ich empfinde einen sehr intensiven, brennenden Schmerz im selben Momente, der zu Abwehrbewegungen auffordert. Um den automatisch fortarbeitenden Stachel, der an der Stichstelle zurückbleibt, während die Biene davonfliegt, bildet sich eine kleine, cutane Blutung; bereits nach 1 Minute sehe ich mehrere kleinste, miliare, blasse Efflorescenzen um den Blutpunkt auftreten, durch deren Confluiren eine linsengrosse, blassweise Quaddel entsteht; an der Peripherie dieser tritt zugleich ein ringförmiger Hof kleinfleckiger Röthung auf. Während nun das anfängliche Schmerzgefühl abklingt und bei der Bildung der Quaddel ein zum Kratzen aufforderndes Juckgefühl sich einstellt, wird letztere binnen 10 Minuten kreuzergross und hat nach circa 20 Min. die Grösse eines Thalers er-

reicht. Ihre Peripherie zeigt mehrere unregelmässige blasse Zacken, welche sich in die fingerbreit lebhaft geröthete umgebende Haut erstrecken. In der Quaddel selbst prävalirt mächtiges Juckgefühl neben zeitweise blitzartig auftretendem und wieder nachlassendem brennendem Schmerz an der Stichstelle, der zweifelsohne durch das Tieferdringen des Stachels und der Application des Giftes in neue Gewebspartien bedingt ist; nach dem Erlöschen der automatischen Stachelbewegungen tritt niemals mehr eine Schmerzempfindung an der Stichstelle auf.

Allmählig schwillt die Haut in der Umgebung der Quaddel an; letztere selbst wird lebhaft roth und binnen einer Stunde nach dem Stiche findet sich die Haut in bis über Handtellergrösse entzündlich geschwollen; diese Anschwellung pflegte sich manchenmal in den nächsten Stunden noch etwas zu verbreitern, blieb aber dann auf der erlangten Höhe durch circa 20 Stunden, öfters auch noch länger bestehen; an der Stichstelle selbst vermochte ich ein kleines, derber anzuführendes Knötchen zu tasten. (Subjectiv kann sich neben leichtem Jucken die durch die Schwellung bedingte Spannung der Haut, eventuelle Gebrauchsbehinderung der verletzten Glieder (Finger, Augenlider, Lippe, Zunge) in unangenehmer Weise geltend machen.)

Im Verlaufe des zweiten Tages tritt unter sichtlicher Abschwellung der entzündeten Haut das oben erwähnte Knötchen an der Stichstelle durch seine dunkelrothe Färbung und mässige Prominenz umso prägnanter hervor; durch Annahme der normalen Hautfarbe, Abschilferung seiner Epidermis allmähliche Resorption entzieht sich binnen weiteren 10 bis 14 Tagen dieses Knötchen sowohl dem Auge als auch der Palpation und es ist deshalb unmöglich, nach längerer Zeit derartige Verletzungsstellen wieder aufzufinden.

Sehr häufig, namentlich wenn ein grösserer Blutpunkt sich gebildet hatte, trat an der Stichstelle ein kleines, mit eiterähnlichem Inhalte gefülltes Bläschen auf; bei der mikroskopischen Untersuchung desselben fand ich wohl reichliche Leukocyten, zahlreiche von ihnen mit aufgenommenen rothen Blutkörperchen oder deren Resten, niemals aber pflanzliche Mikroorganismen; das culturelle Verfahren ergab gleichfalls stets negative Resultate.

Wenn ich den Ablauf der Hautentzündung nach einem Bienenstiche an meinem Vorderarme als Durchschnittsbeispiel aufstelle, so ist es nicht schwierig, in diesem acut verlaufenden Entzündungsprocesse drei zeitlich und symptomatisch wohl geschiedene Stadien zu unterscheiden:

1. Das progressive Stadium: Vom Momente des Stiches beginnend und  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden dauernd mit folgenden Symptomen: Schmerz, Blutpunkt, Quaddelbildung, Hautschwellung.

2. Das stationäre Stadium, welches dem ersten sich direct anschliesst und durch das Bild der in verschieden grosser Ausdehnung geschwellten Haut repräsentirt wird, mit einer Dauer von 1— $1\frac{1}{2}$  Tag.

3. Das regressive Stadium; es schliesst sich direct dem zweiten an, dauert oft 8—14 Tage und ist charakterisirt durch den Rückgang der Hautschwellung, Juckgefühl, deutliches Hervortreten des Knötchens an der Stichstelle in der ersten Zeit und langsames Verschwinden desselben im weiteren Verlaufe.

Mannigfache Abweichungen von diesem Verlaufsschema werden durch die Empfindlichkeit des gestochenen Individuums ebenso herbeigeführt, wie durch die Menge des applicirten Giftes.

Die von Natur aus für das Bienengift weniger oder überhaupt unempfindlichen Menschen<sup>1)</sup> erwähnen übereinstimmend, dass sie den Schmerz im Momente des Stiches empfinden und dass sich an der Stichstelle ein kleiner weisser Fleck, die Quaddel, bildet, welcher aber binnen Kurzem —  $\frac{1}{2}$  Stunde — spurlos zu verschwinden pflege; öfters constatirten sie das Auftreten einer kleinen cutanen Blutung an der Verletzungsstelle. Dieser Gruppe der „natürlich Bienengiftfesten“ steht eine andere Gruppe gegenüber, welche man als „überempfindlich“ für das Toxin unserer Honigbiene bezeichnen muss.

Derartige Individuen — es fanden sich unter 164 Bienenzüchtern 28 — reagiren bei mächtig entwickelter örtlicher Entzündung, z. B. Anschwellen einer ganzen oberen

<sup>1)</sup> Die bezüglich „hereditärer Immunität“ gepflogenen Erhebungen führten zu keinem verwerthbaren Resultate.

Extremität nach einem oder nur wenigen Bienenstichen in die Finger mit 5–8tägiger Geschwulstdauer mit Symptomen, die den Organismus im allgemeinen und auch die Haut in diffuserer Weise betreffen.

In ersterer Richtung sind plötzliches Angst- und Schwächegefühl, Schweissausbruch, Ohnmacht, Brechneigung, Diarrhoe, Frösteln, Zittern, Unruhe, Schwindel, vermehrter Herzschlag zu nennen, und zwar treten solche Symptome oft schon nach einem einzigen Stiche auf, um bei einer Häufung von Stichen eine so mächtige Steigerung zu erfahren, dass derartige Leute öfters zu einem mehrtägigen Krankenlager gezwungen worden zu sein angaben. Ob die in der medicinischen und apistischen Literatur mitgetheilten Todesfälle von Menschen nach einem oder zahlreichen Bienenstichen in einer derartigen Hyperaesthesie für dieses Toxin ihren Grund haben, lässt sich derzeit nicht feststellen. Dass die in der Regel für den menschlichen Körper ungefährliche Giftmenge einer oder einzelner Bienen in ihrem Multiplum zur dosis letalis werden kann, ist sowohl durch die Erfahrung (Tod von Menschen und grossen Hausthieren, z. B. Pferden durch Ueberfallenwerden von Bienenschwärmen), als auch thierexperimentell von mir festgestellt worden.

Was die Hauterscheinungen anbelangt, so wäre das Auftreten einer *Urticaria* (Nesselsucht) hervorzuhoben.

14 Bienenzüchter beobachteten diese an sich, und zwar einzelne bereits nach einem einzigen, einzelne nach reichlicheren Bienenstichen. Einige betonen, dass die ersten Stiche zu Beginn ihres Umganges mit Bienen stets von mächtiger *Urticaria* begleitet waren, während sie jetzt nichts derartiges mehr bemerken.

Neben der Empfindlichkeit des Individuums für das Bienen Gift kommt bezüglich der Entwicklung des Entzündungsbildes nach einem Bienenstiche auch die Menge des applicirten Giftes in Betracht. Diese ist beim einzelnen Stiche umso geringer, je schneller und vorsichtiger der an der Stichstelle zurückgelassene Stachel sammt Adnexen entfernt wird. sie wird beim Einzelstiche am grössten, wenn der Stachel ruhig belassen wird bis zum Erlöschen der stets beobachtbaren, automatischen Bewegungen. Es ist fernerhin hervorzuhoben, dass die Giftmenge der einzelnen Biene zur Zeit des gesteigerten Stoffwechsels im Hochsommer gleichfalls quantitativ vermehrt

erscheint. Physiologisch-chemisches Interesse verdient die mehrfache Beobachtung, dass Stiche zur Blüthezeit des Buchweizens (*Polygonum tartaricum*) in Bezug auf Schmerzhaftigkeit und Hautschwellung den ersten Rang einnehmen sollen; ebenso werden Stiche von ruhrkranken Bienen als sehr starkwirkende bezeichnet. Mit einer Häufung von Stichen wächst aus naheliegenden Gründen auch die örtliche Reaction, und sie wird umso grösser, je dichter die einzelnen Stiche applicirt wurden.

Neben den natürlich giftfesten oder gering empfindlichen und den überempfindlichen findet sich die Mehrheit der Menschen in einem Zustande von mittelstarker Empfindlichkeit für das Bienengift, die sich darin äussert, dass die erwähnten allgemeinen Symptome ausbleiben und die örtlichen Entzündungserscheinungen eine gewisse Höhe erreichen, um dann in einer gewissen Zeit wieder spurlos zurückzugehen. Als ein derartiges Beispiel möchte ich den geschilderten Ablauf eines Bienenstiches an mir hinstellen.

Das Vorfinden eines Stachelapparates am Orte der Verletzung gilt als charakteristisch für den Bienenstich; dies trifft für die grosse Mehrzahl der Bienenstiche zu. Immerhin kann es auch vorkommen, dass der Bienenstachel an der Stichstelle fehlt; dies ereignet sich sehr häufig bei schiefer Richtung des Stiches, wo der Stachel vorwiegend in die Epidermis applicirt wird; in solchen Fällen kann das Entzündungsbild ganz fehlen oder es pflegt sich nur rudimentär auszubilden. Längere Zeit nach dem Stiche, wo durch Kratzen oder andere Abwehrbewegungen auch der zurückgelassene Bienenstachel entfernt ist, ist es unmöglich, die Art des verletzt habenden Insectes zu bestimmen. Sehr interessant ist es, den an der Stichstelle nach einem Bienenstiche zurückbleibenden Stechapparat zu beobachten; derselbe bewegt sich beständig in Folge der Contractionen seiner Muskeln und dadurch wird einerseits der Stachel tiefer in das thierische Gewebe hineingetrieben, andererseits eine vollständige Entleerung der Giftblase bewirkt; als Ursache dieser automatischen Bewegungen müssen wir die Ausstattung des Giftapparates mit einem eigenen nervösen Centrum ansehen, welches mit herausgerissen wird und eine Zeitlang (bis 20') weiter zu leben vermag.

Wie äussert sich nun die künstlich erworbene Bienengiftimmunität?

Von den als empfindlich angegebenen 153 Personen erfuhren 126 während eines mehrjährigen Betriebes der Bienenzucht eine sichtliche Herabsetzung ihrer reactiven Empfindlichkeit.

14 von ihnen fühlen sich derzeit giftfest; sie betonen, dass weder der einzelne Stich noch mehrere Reactionen hervorrufen, abgesehen von der als Blutpunkt erscheinenden Hämorrhagie an der Stichstelle, die wohl vorwiegend als mechanische Folge der Verletzung aufzufassen ist. Die Schmerzempfindung „erscheint“ bedeutend geringer, und es herrscht mehr ein Juckgefühl vor. Diese Leute gehören vorwiegend dem höheren Mannesalter an und treiben durch 4—50 Jahre Bienenzucht; bei 3 von diesen Imkern wird Bienenzucht bereits durch 3 Generationen betrieben und sowohl sie als auch ihre Geschwister sollen an und für sich weniger giftempfindlich von Jugend auf gewesen sein.

21 Imker theilen mit, dass sie jetzt mit fast keiner oder sehr geringer Anschwellung reagiren, und dass diese binnen wenigen Stunden vollkommen verschwinde. Sie alle beobachteten fast übereinstimmend, dass sich an der Stichstelle unter Empfindung eines leichten Brennens eine bis über erbsengrosse weissliche Quaddel bilde, welche nach Minuten spurlos verschwinde; dabei schwellte die umgebende Haut manchmal etwas an, kehre aber binnen Stunden zur Norm zurück. Sie betonen ganz besonders, dass die Anschwellung sich namentlich an gewissen Hautstellen (um die Augenlider, an den Lippen, am Naseneingange, am Ohre, am Genitale) einstelle, selbst dann, wenn die Haut der Vorderarme gar nicht mehr reagire.

91 empfindliche Bienenzüchter constatirten nun im Verlaufe von einer mehrjährigen Imkerei eine deutliche Herabsetzung der Empfindlichkeit ihres Körpers für das Bienengift. Während sie bei Beginn der Bienenzucht wiederholt von Urticaria, Allgemeinsymptomen und mächtig entwickelter localer Entzündung belästigt wurden, bleiben erstere jetzt ganz aus, und im Verletzungsgebiete ist jetzt eine sichtliche Abnahme der Entzündung sowohl bezüglich der Grösse als auch bezüglich der Dauer zu beobachten. Dieser Unterschied trat aber erst allmählig ein und es bedurfte hiezu eines mehrjährigen Zeitraumes, während dessen reichliche Bienenstiche applicirt worden waren.

Beifolgende Tabelle gewährt einen Einblick in die diesbezüglich gemachten Beobachtungen von Bienenzüchtern:

Herabsetzung der Empfindlichkeit für das Bienengift trat ein

bei 71 Imkern nach	1—	5jähriger Bienenzucht		
„ 19	„	6—10	„	„
„ 16	„	11—20	„	„
„ 3	„	21—30	„	„
„ 17	„	„ jahrel. (o. Zahlang.)	„	„

Dass während derartiger Zeiträume sehr viele Stiche erhalten werden, wird uns erst klar, wenn durchaus verlässliche Männer, Koryphäen der Bienenzucht, mittheilen, dass sie im Verlaufe der jährlichen Bienenflugzeit (März bis September) von 200 bis über 1000 Bienen gestochen werden. Bei derartigen Berufsimkern kommt es gar nicht so selten vor, dass sie an einem Tage während ihrer Thätigkeit am Bienenstande (z. B. beim Schwarmeinfangen, Ueberlegen von Völkern etc.) von 20—100 Bienen gestochen werden und dass trotzdem nur geringe reactive Erscheinungen zur Entwicklung kommen; es ist nun ganz interessant, hiebei zu erfahren, dass einzelne Bienenzüchter ihre derzeitige geringe Empfindlichkeit für das Bienengift auf das einmalige Erleiden gehäufeter Stichverletzungen (30—100 Stiche) zurückführen.

Neben der Gruppe des natürlich und künstlich bienengiftfesten Menschen findet sich in meiner obigen Zusammenstellung noch eine andere, welche 27 Leute umfasst, die trotz jahrelanger Imkerei immer noch gleich empfindlich sind wie anfangs. Es muss dahingestellt bleiben, ob es sich da um Individuen handelt, denen die Fähigkeit immun zu werden, ganz abgeht, oder ob sich bei ihnen Immunität im Laufe der Zeit noch einstellen wird. Ich vermute letzteres, zumal ein hoher Percentsatz von ihnen noch im ersten Decennium imkert.

Als Charaktere der künstlich erworbenen Bienengiftimmunität hebe ich hervor:

1. Wegbleiben der Urticaria und der Allgemeinsymptome nach selbst zahlreichen Bienenstichen bei hierfür sonst empfindlichen Individuen.

2. Veränderungen im örtlichen Entzündungsbilde, welche sowohl die Dauer, als auch die Grösse

desselben betreffen: es findet eine temporäre und quantitative Verringerung der oben beschriebenen drei Stadien statt.

Ein höherer Immunitätsgrad zeigt den Ausfall des stationären zweiten Stadiums, der Hautschwellung, so dass bei derartigen Leuten dem ersten Stadium direct das dritte folgt.

In der nur partiellen Entwicklung des ersten Stadiums (Schmerz, Blutung) mit abgekürztem Verlaufe des dritten (kleines Knötchen, welches binnen einigen Tagen verschwindet) erreicht die Immunisirbarkeit des Menschen gegenüber dem Bienengifte nach meinen Beobachtungen ihren Höhepunkt.

Diese „erworbene Immunität“ kann nun leicht herabgesetzt, ja getilgt werden.

So heben mehrere Bienenzüchter hervor, dass sie alljährl. nach den ersten Stichen im Frühjahr wieder auffallend stark reagiren, während sie durch diese Reimmunisirung allmählig unempfindlich selbst für Stichhäufungen zu werden pflegen.

Nach jahrelangem Aussetzen der Imkerei soll die Empfindlichkeit für das Bienengift oft gerade so stark wie beim Beginne sein; ebenso sollen Erkrankungen oft plötzlich einen totalen Verlust dieser durch Jahre erworbenen Eigenschaft herbeiführen können.

Untersucht man die experimentell bei Thieren gesetzten Bienenstiche mikroskopisch, so findet man in den ersten Stunden nach der Verletzung bloss stärkere Dilatation und Füllung der Blutgefässe, allmählig tritt die durch das Gift bewirkte miliare örtliche Necrose deutlicher hervor, wobei die Bildung eines verschieden dicken Leucocythenwalles am Rande der Necrose mit freiem Auge am gefärbten Präparate sichtbar wird.

Bei subcutaner Application wässriger Bienengiftlösungen sieht man bei entsprechender Giftconcentration an der Injectionsstelle die durch die injicirte Flüssigkeit abgehobene Haut im Verlaufe von 8 Tagen trocken mumificiren, um schliesslich langsam abgestossen zu werden.

Intravenös stellen 1% Giftlösungen ein sehr starkes Herzgift dar, in Kürze den Tod des Versuchstieres bedingend.

Bei langsamer (nach 2—6 Stunden) eintretendem Tode beobachtete ich je nach Verwendung von Kaninchen oder Hunden einen verschiedenen patholog.-anatom. Befund.

Während bei Ersterem sich makroskopisch gar nichts nachweisen liess, zeigte sich bei dem Hunde ein ziemlich intensiver hämorrhagischer Process in allen Organen, welcher Befund das Bienengift toxicologisch in die Nachbarschaft des Giftes der Viperinen und Crotaliden stellt.

Die Fähigkeit, rothe Blutkörperchen *in vitro* zu lösen, kommt dem Bienengift für alle von mir zur Untersuchung gelangten Blutarten zu. Die Schnelligkeit des Eintrittes dieses Phänomens hängt von der Concentration des Bienengiftes sowie von der Eigenart des betreffenden Blutes ab.

So sind z. B. sehr empfindlich die rothen Blutkörperchen des Menschen und des Hundes, geringer empfindlich das Blut des Kaninchen, des Rindes.

Dieses Blutphänomen erfolgt so prompt, dass es sehr gut als Kriterium auf die Anwesenheit von wirksamem Bienengift verwendet werden kann.

Die gelungene Reindarstellung des wirksamen Körpers im Bienengifte drängte bald, geleitet von dem Gedanken, unsere bis heute als rein empirisch dastehende Therapie in auf experimenteller Basis beruhende Bahnen zu lenken, zur Ausführung einer Versuchsreihe, welche sich mit der Erprobung von Mitteln beschäftigte, die eine Abschwächung resp. Zerstörung des Bienengiftes bezweckten.

Die überaus zahlreich negativ ausgefallenen Versuche unterdrückend, will ich bloß einzelne der positiv ausgefallenen kurz hervorheben.

So z. B. zerstörte Brom und Chlor in 0,1% wässriger Lösung das Bienengift exact und in kürzester Zeit, während Jod in bemerkenswerther Weise sich als unwirksam erwies.

Eine nähere Verarbeitung des durch Brom beeinflussten Bienengiftes zeigte, dass es sich bei diesem Vorgange nicht um eine Substitution, um eine Bromirung, sondern um eine Oxydation gehandelt hatte.

Ganz unwirksam erwiesen sich die 5% Lösungen der Brom- und Chlorsalze. Von den als oxydativ wirkenden Stoffen noch herangezogenen Körpern seien kurz erwähnt: das Wasserstoffcuperoxyd, ohne markante schädigende Beeinflussung des Bienengiftes.

Die hypermangansauren Salze; bei diesen konnte ich feststellen, dass sie äusserst wirksam sind, dass aber erst ca. 6 Ctgr. hypermangansaures Kali 1 Ctgr. Bienengift vollständig zu entgiften vermag, und dass der ungenügende Permanganatzusatz bloss eine Abschwächung des Bienengiftes herbeiführt.

Von gleich sicherer Wirkung, wie diese Salze, erwiesen sich: die 1—5% wässrigen Lösungen des Kalium-Persulfats und der Jodsäure, ferner die concentrirte Salpetersäure, in Tropfenzahl zugesetzt.

Erwähnt sei noch kurz, dass ich unter Anwendung der Elektrolyse (analog den Versuchen Smirnows mit Diphtherietoxin) gleichfalls eine Abschwächung des Bienengiftes herbeiführen vermochte.

Die mit mehreren reducirenden Mitteln angestellten Versuche lieferten insgesamt negative Resultate.

Die schon von Celsus hervorgehobene Unschädlichkeit des bei intacter Schleimhaut des Mundes und Darmrohres verschluckten Schlangengiftes bot mir Veranlassung zu erproben, wie sich das Bienengift den Verdauungssecreten gegenüber verhält.

Ein junger Hund erhielt nach 24stündigem Hungern durch die Magensonde 1 Decigr. Bienengift (Giftmenge von ca. 1000 Bienen) in wässriger Lösung; er zeigte in den nächsten 48 Stunden keine Störung seines Allgemeinbefindens und liess auch bei der zu dieser Zeit vorgenommenen Tödtung und Section keine sichtbare Veränderung seines Magendarmcanales erkennen.

Ein gleiches Resultat bot die Verfütterung des Bienengiftes Kaninchen.

Als ich nun auf Grund dieser Befunde die Fermente (Pepsin, Pancreatin, Papayin, Labferment, Diastase) mit Bienengiftlösungen zusammenbrachte, zeigte sich, dass ein jedes dieser Fermente eine Schädigung des Bienengiftes herbeizuführen vermag.

Aus meinen diesbezüglichen Versuchen will ich hervorheben, dass eine gewisse Menge Pepsin eine gewisse Menge Bienengift vollständig im Momente des Zusammenbringens zu zerstören vermag, dass aber andererseits auch das Pepsin durch die Einwirkung des Bienengiftes seine hydrolytischen Eigenschaften verliert.

Die Wirkungslosigkeit solcher Pepsin-Bienengiftlösungen lässt sich durch das Einbringen in das Kaninchenauge und durch eingebrachte Eiweisswürfel feststellen.

Dass die Zerstörung des Bienengiftes einzig und allein durch das Ferment bedingt wird, ersieht man daraus, dass beim Lösen des Bienengiftes in einer zuvor aufgekochten sauren Pepsinlösung seine Reizwirkung völlig unverändert erhalten bleibt.

Diese Versuchsergebnisse erscheinen mir in doppelter Richtung bemerkenswerth.

Einmal ist die ausserordentliche Schnelligkeit, mit der das Pepsin bei richtig gewählter Concentration giftzerstörend wirkt, hervorzuheben, andererseits ist meines Wissens wohl zum ersten Male eine gegenseitige Beeinflussung von Ferment und Gift erwiesen worden.

Eine sichere Vorstellung, ob diese Wirkung der verwendeten hydrolytischen Fermente thatsächlich in einer Veränderung des Giftmoleculs durch Wasseraufnahme beruht, das festzustellen wird erst dann möglich sein, wenn ein quantitativ analytischer Vergleich zwischen reinem und durch Fermente veränderten Gifte vorliegen wird.

Eine andere Versuchsreihe, angestellt mit dem Serum verschiedener Thierarten, ergab, dass das Serum der einzelnen Thierspecies eine verschieden starke Schutzwirkung besitzt, die sich darin äussert, dass Verdünnungen von hochwirksamer Bienengiftlösungen mit Serum in jenen Concentrationen, in denen Verdünnungen mit isotonischer Kochsalzlösung eingebrachte rothe Blutkörperchen sofort oder binnen Minuten zerstören, eine Schädigung der rothen Blutkörperchen erst nach Stunden oder überhaupt nicht hervorrufen.

In ähnlicher Weise zeigte sich beim Einträufeln von Giftverdünnungen mit Serum und physiologischer Kochsalzlösung, dass die wirksame Grenze des Bienengiftes bei den Serumverdünnungen sich erst bei der fast siebenfach höheren Concentration findet.

Zum Schlusse noch kurz einige Worte bezüglich der Therapie von Bienenstichen.

Bei dem Mangel von Kenntnissen über die wahre Natur des Bienengiftes darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir den modernsten Arzt den Bienenstich nicht anders behandeln sehen, als wie der Laie es zu thun gewohnt ist.

In den heute üblichen Behandlungsmethoden des giftigen Aculeatenstiches sehen wir vorwiegend zwei Richtungen verfolgt: die eine sucht die Folgen des Stiches, das örtliche Entzündungsbild zu bekämpfen, die andere strebt eine Entfernung oder eine Zerstörung des Giftes am Orte der Verletzung selbst an und so sehen wir denn in ersterem Sinne die von altersher gegen Entzündung so sehr beliebte Kälteanwendung durch Umschläge mit Wasser, Essig, feuchter Erde, saftigen grünen Blättern, geriebenen Kartoffeln in dem Gebrauche der essigsauerer Thonerde, des Franzbranntweines und des Alkoholes modernisirt. Die Entfernung des Giftes durch Saugen oder Drücken der Stichstelle erwies sich ebenso unmöglich wie die Zerstörung des Giftes durch die Hitze der brennenden, knapp über der Stichstelle gehaltenen Cigarre oder das Sticheln der Stichstelle mit glühendem Drahte. Eine Zerstörung des Giftes wird durch chemische Körper angestrebt u. unter diesen erfreuen sich gewisse alkalische Körper einer ausgedehnten Anwendung, weil man durch sie das angenommene giftige Princip des Bienengiftes, die Ameisensäure, zu neutralisiren und so zu entgiften hoffte. Hierher gehört das Ammoniak im Salmiakgeiste, das Wasserglas, das Kalkwasser, die wässerige Lösung des kohlensauren Ammoniaks und der bei den Franzosen so sehr beliebte liquor natrii phenylici.

Man liest in den medicinischen und apistischen Lehrbüchern, dass von den Alkalien namentlich das Ammoniak als ausgezeichnetes Gegenmittel in Betracht und Verwendung kommt, da es gasförmig durch den Stichcanal einzudringen und so die „Ameisensäure“ zu neutralisiren vermag. Das erstere räume ich ein, bitte sich jedoch zu erinnern, dass der Ammoniakniederschlag ein giftiger Niederschlag ist und dass, selbst wenn wir ihn in der Haut an der Stichstelle erreichen, dadurch höchstens eine langsamere Aufsaugung und dementsprechend langsame Entwicklung des Entzündungsbildes sich ergeben könnte.

Ich stimme jenen vorurtheilsfreien Beobachtern, die von negativen Resultaten bei der Erprobung des Ammoniaks an ihrem eigenen Körper berichteten, auf Grund gleichfalls eigener Versuche vollkommen bei.

Im Versuchsglase sind, wie ich oben mittheilte, mehrere Körper im Stande, das Bienengift schnell und sicher zu zer-

stören und es fragt sich nun, haben diese Stoffe auch die Fähigkeit, als Gegenmittel beim Bienenstiche in Betracht und Verwendung zu kommen?

Ich bezeichne heute die Anwendung der Halogene (Chlor und Brom in wässriger Lösung) und des Kalihyperpermangans gegen den Aculeatenstich als durchaus rationell und auf wissenschaftlicher Basis fussend.

Wenn wir nun Gegenmittel anwenden, so muss unser Bestreben dahin gehen, diese mit dem eingeimpften Gifte so bald als möglich zusammenzubringen, d. h. mit anderen Worten, auch die Gegenmittel müssen in das Hautgewebe, nicht aber dürfen sie blos auf die Haut gebracht werden. Das vermögen wir mittelst der Pravaz'schen Spritze und es fragt sich nun, ist es denn überhaupt nothwendig, eine Zerstörung des Giftes an der Giftstelle anzustreben und herbeizuführen?

Wir können diese Frage verneinen und bejahen und beides durch Gründe unterstützen. Die Thatsache steht fest, dass der Bienenstich im grossen Ganzen eine in der Mehrheit der Fälle glatt ablaufende Verletzung ist und darüber können die Imker und auch die Laien unzählige Beweise aus eigener Erfahrung erbringen. Die Verletzung ist zwar schmerzhaft, allein mit dem Momente der Schwellung lässt erfahrungsgemäss der Schmerz nach und es treten die Folgen der Schwellung, Entstellung der äusseren Körperform, Gebrauchsbehinderung einzelner Organe (Augen, Hände) mehr in den Vordergrund. Der Ort der Verletzung spielt hierbei selbstverständlich von vornherein eine Hauptrolle.

Wenn nun auch schon die Entstellung an und für sich unangenehm ist und schon deshalb eine baldige Zerstörung des Giftes namentlich bei gewissen Berufsclassen als wünschenswerth erscheinen lässt, so sind andererseits noch gewichtigere Gründe, welche uns auffordern, ein sicheres local wirkendes Gegenmittel ausfindig zu machen.

Es gibt, wie die Urtheile von Freunden der Bienenzucht auf den von von mir ausgesandten Fragebögen ersehen lassen, thatsächlich Menschen, welche dem Bienen gifte gegenüber als überempfindlich zu bezeichnen sind; für diese wird es eine Wohlthat sein, baldigst von dem ihren Körper so sehr irritirenden Gifte befreit zu werden.

Der Ort des Stiches kann ferner gleichfalls zur baldigen Zerstörung des Giftes auffordern und es wird, wenn auch selbst Stiche in Zunge und den Rachen heutzutage nicht mehr ihre Gefährlichkeit wie früher haben, da Tracheotomie und Intubation ein derartig gefährdetes Leben retten können, dem behandelnden Arzte angenehmer sein, beim Erkennen der Stichstelle das deponirte Gift local durch Injection zu zerstören.

Wie lange nach dem Stiche die Injection von Gegenmitteln sich als noch coupirend erweist, darüber fehlt mir noch jede Erfahrung. Ob Injectionen in die geschwellten Gewebe auch noch als rationelle Gegenmittel in Verwendung gezogen werden können, das muss erst genug erprobt werden und dies umso mehr, als ja derartige Verletzungen immer erst nach einer gewissen Zeit zum Arzte kommen, dieser auch nicht immer sofort zu haben ist und man bei den anderen Aculeaten auch die Stichstelle nicht so leicht auffindet wie bei der Biene.

Ausser obgenannten werden nun noch viele andere Stoffe angewendet und nach den erhaltenen Resultaten entweder empfohlen oder verworfen und ich will aus der grossen Reihe dieser nur noch die ziemlich ausgebreitete Verwendung des Terpentinöls und des Speichels als sehr gelobte Gegenmittel hervorheben. Neben der rein örtlichen Behandlung hat sich auch beim Bienenstiche eine interne Allgemeinbehandlung herausgebildet, welche einen Schweissausbruch durch Trinken heissen Thees, Herzkräftigung durch schwarzen Kaffee oder guten Cognac anstrebt.

Wir Selbstimker, so freudig wir dem Funde eines rationalen exacten Gegenmittels gegenüberstehen und dies im Interesse der Bienenzucht und der gestochenen Mitmenschheit wünschen, steuern einem anderen erreichbaren, von so vielen Imkern erreichten Ziele zu und das ist: allmählich giftfest oder geringer empfindlich für das Bienengift zu werden.

Ob es möglich sein wird, diesen beim Thier experimentell erreichbaren, allerdings nur recht kurz anhaltenden Zustand durch minder eingreifende Verfahren beim Menschen herbeizuführen, darüber vermag ich mich heute noch nicht auszusprechen.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Langer Josef

Artikel/Article: [III. Originalmittheilungen - Bienengift und Bienenstich  
291-310](#)