

in der Stunde 100 Grammkalorien, d. i. eine Wärmemenge, die hinreicht um 1 g Wasser von 0 auf 100° zu erwärmen, und da in einem Jahre nur der 2000te Teil des Radiums zerfällt (weshalb auch eine Gewichtsabnahme nicht zu konstatieren ist), so sieht man daraus, dass die beim vollständigen Zerfall eines Grammes Radium frei werdende Energiemenge ganz ungeheuer sein muss. Geschähe dieser Zerfall plötzlich, so würde die Wirkung der einer Explosion von 30 Meterzentnern Dynamit gleichkommen. Wenn also die Alchemisten versucht haben, Gold aus einem leichteren Material (z. B. Silber) herzustellen, so haben sie sich deshalb an eine nutzlose Arbeit gemacht, da sie dazu eine so ungeheure Energiemenge benötigt hätten, wie sie nie aufzubringen war. Wäre es ihnen dagegen gelungen, Gold aus einem schwereren Metall (z. B. Blei) herzustellen, so hätte der Erfolg die höchsten Erwartungen weit übertroffen, da mit dieser Umwandlung eine so ungeheure Energiemenge verfügbar geworden wäre, dass gegen ihren Wert das Gold ein blosses Nebenprodukt gewesen wäre.

Zur Physiologie der Thymusdrüse.

Von Dr. Karl Basch, Prag.

So wie es hie und da im gesellschaftlichen Leben vorkommt, dass ein früher kaum beachtetes Mitglied sich vermöge seiner, bei einem bestimmten Anlasse zur Geltung gelangenden Fähigkeit zu grösserer Wertschätzung emporarbeitet, so kann auch im biologischen Verbande der Organe ein bisher seitab stehendes Mitglied, durch intensiveres Interesse und Studium in seinem Werte richtiger erkannt und nach langer Zurücksetzung wieder an die gebührende Stelle versetzt werden.

Eine derartige Wandlung scheint sich jetzt auf dem Gebiete der Physiologie der Thymusdrüse zu vollziehen. Es ist eine Art Rehabilitierung eines lange Zeit missachteten Organes im Zuge, um welche sich unabhängig von einander Anatomie und Physiologie bemühen.

Bei den genaueren anatomischen Nachforschungen über die Natur der Thymus kam es wiederum hervor, dass die Thymusdrüse eigentlich von vornehmerer Herkunft ist, als ihr unscheinbares Äussere vermuten liesse.

Es ist schon einmal in den 70er Jahren durch den Histologen Kölliker festgestellt worden, dass die Thymus als epitheliales Gebilde von einer Kiemenspalte (der 3. respekt. 4.)

entspringt, gerade so wie die höher bewertete Schilddrüse und dass sie ihrer ersten Anlage nach durchaus den Charakter einer echten Drüse zeigt.

Erst in der weiteren Entwicklung verändert sich das Aussehen der Thymus so sehr, dass sie im reifen, ausgewachsenen Zustande einem einfachen Lymphknoten mehr ähnelt, als ihren epithelialen Geschwistern.

Die entwickelte Thymus, — das Briesel — welches bei den Säugetieren unmittelbar unter dem Brustbein im oberen Mittelfellraume sitzt, besteht aus einer bindegewebigen Kapsel, innerhalb welcher sich als aufbauendes Element der Thymus ein feines Maschenwerk verzweigter Zellen vorfindet, in welchem vorwiegend runde, lymphkörperartige Gebilde liegen. Letztere sind so dicht gehäuft, dass sie das feine Netzwerk fast ganz verdecken und den Eindruck eines einfachen lymphoiden Organs hervorrufen.

Deshalb hat man die Thymus in den letzten Jahrzehnten zur Gruppe der lymphoiden Organe gezählt, wo sie in der Gesellschaft der Milz und der Lymphknoten zu einer mehr untergeordneten Rolle bestimmt war, als ihre Halbschwester: die Schilddrüse.

Man hat hiebei an die epitheliale Abstammung der Thymus ganz vergessen und wenn auch in der grossen Menge runder Zellen, welche das Gewebe der Thymus erfüllen, eine Anzahl merkwürdiger konzentrischer Gebilde — die sogenannten Hassalschen Körperchen — immer wieder an epitheliale Bestandteile erinnerte, so hat man diese höchstens als versprengte, dem Untergange geweihte Reste ehemaliger epithelialer Herrlichkeit gelten lassen.

Wenn ferner einzelne Forscher, darunter zum Beispiel C. Rabl in seiner Bildungsgeschichte des Halses bereits in den 80er Jahren darauf hinwies: „Die Thymus ist und bleibt ein epitheliales Organ“ so haben doch erst zwei Arbeiten der letzten Jahre die fast allgemein angenommene Analogie von Thymus und Lymphknoten berichtigt.

Zunächst hat ein schwedischer Forscher: Hammar mit aller wünschenswerten Genauigkeit dargetan, dass jenes Maschenwerk der Thymus innerhalb dessen die runden Zellen liegen, epithelialen Ursprunges ist, mit langen Ausläufern versehene Epithelzellen darstellt und weiterhin hat der Würzburger Histologe Stöhr darauf hingewiesen, dass auch die runden Zellen der Thymus nicht als Lymphzellen anzusprechen sind, sondern vielmehr als Jugendformen echter Epithelzellen, die aus der Teilung grösserer Zellen hervorgegangen sind und sich die Fähigkeit bewahrt haben, wieder zu grösseren Zellen auszuwachsen. Daneben

kommen allerdings in schwankender Menge auch echte weisse Blutkörperchen in der Thymus vor; diese liegen aber vorwiegend ausserhalb der Gefässe.

Die Annahme Stöhrs von der epithelialen Natur der rundlichen Thymuszellen würde in einfachster Weise eine Reihe von Widersprüchen in der Lehre von der Entwicklung der Thymus beseitigen. Man darf sich aber nicht verhehlen, dass diese Annahme mehr auf dem subjektiven Eindrücke eines erfahrenen Histologen, als auf einer zwingenden Beweisführung beruht.

Hammar selbst, der gleichfalls auf die epitheliale Natur der Thymus hingewiesen hat, hält trotz der Einwände Stöhrs noch daran fest, dass die kleinen Thymuszellen vorwiegend eingewanderten Lymphkörperchen entstammen und glaubt, dass insbesondere der Umstand gegen ihre epitheliale Natur spricht, dass dieselben amoeböide Beweglichkeit erkennen lassen und dass nach Röntgenbestrahlung der Thymus die Thymuslymphozyten schwinden, worauf aber die Epithelien der Randzone dann umso schärfer hervortreten.

Wenn also auch die Natur der kleinen Thymuselemente noch kontrovers ist, so erscheint doch die Auffassung der Thymus als lymphoides Organ von morphologischer Seite endgiltig beseitigt und dieselbe unter die epithelialen drüsigen Organe ohne Ausführungsgang die „Drüsen mit innerer Sekretion“, wie die Schilddrüse, die Hypophyse, die Nebennieren, eingereiht.

In dieselbe Zeit wie die Arbeiten der Histologen fallen meine eigenen Bemühungen um die Physiologie der Thymus, welche in analoger Weise wie die histologischen Arbeiten anstrebten, dieses Organ aus der Reihe der indifferenten Organe herauszuheben und seine biologische Bedeutung zu ermitteln.

Meine physiologischen Untersuchungen über die Thymus schlossen sich dem Studium der ältesten wissenschaftlichen Arbeit über die Thymus aus den 50er Jahren, der Arbeit Friedlebens, an. Friedleben war ein Kinderarzt in Frankfurt, der in vieljähriger, unermüdlicher Arbeit mit den kargen Hilfsmitteln seiner Zeit eine Physiologie der Thymus in Gesundheit und Krankheit, wie er es nannte, zu schaffen sich bemühte. Wenn auch seine Versuche kein festes, ausgearbeitetes Ergebnis hatten, so waren sie doch in mustergiltig rationeller Weise angelegt und enthielten eine Fülle von Anregungen, die, man möchte beinahe natürlich sagen — von den späteren Untersuchern verkannt oder vergessen wurden.

Friedleben verwendete zum Behufe des Studiums der Physiologie der Thymus die Methode der Ausschaltung dieses Organes. Er hat impulsiv das richtige Versuchstier, den jungen

Hund, getroffen und überhaupt die ersten Versuchstiere nach Entfernung der Thymusdrüse durchgebracht. Er hat aber die Exstirpation der Thymus nach einer Methode angestrebt, die die Entfernung dieses Organes nur selten ermöglicht und weiters hat er zu wenig Rücksicht darauf genommen, nur an Tieren gleichen Wurfs zu arbeiten und dem thymuslosen Tiere stets ein unversehrtes Kontrolltier desselben Wurfs zum Vergleiche an die Seite zu stellen.

An den wenigen Tieren, bei welchen es ihm aber selbst zum Bewusstsein kam, dass ihm die Entfernung der Thymus geglückt ist, erkannte er eigentlich das Wesentliche der konsekutiven Veränderungen richtig und wenn wir die Ergebnisse seiner Versuche nur ein wenig modernisieren, so können wir sagen, dass bereits Friedleben vermutete, dass nach Ausschaltung der Thymus der Stoffwechsel des operierten Tieres nach der Richtung verändert wird, dass die langen Röhrenknochen kalkärmer werden und im Wachstum zurückbleiben.

Als ich im Jahre 1902 auf der Naturforscherversammlung in Karlsbad zuerst wieder über systematische Versuche von Thymusausschaltung berichtete und einschlägige Präparate zeigte, musste ich Jarauf hinweisen, dass schon die älteste Arbeit Friedlebens, wenn auch mit unvollkommenen Mitteln, einen Zusammenhang von Thymusdrüse und Knochensystem angenommen hat. An diese Versuche haben meine eigenen Experimente angeknüpft.

Gegenüber der durchdachten und zielbewussten Arbeit Friedlebens haben spätere Arbeiten über die Physiologie der Thymus sich mit wesentlich flüchtigeren und zufälligen Versuchen begnügt und deshalb zumeist ein negatives Ergebnis verzeichnet.

Es ist aber nötig, dass die Versuche über die Physiologie der Thymusdrüse unter besonderen Kautelen durchgeführt werden, die durch die Eigenart dieses Organes geboten erscheinen.

Die Thymusdrüse ist ein Organ, welches in der ganzen Wirbeltierreihe, also auch bei Säugetieren und beim Menschen vorkommt: sie nimmt aber dadurch eine besondere Stellung ein, dass sie bei den Säugetieren ein vergängliches Organ ist, indem nach einer kurzen Wachstumsperiode ganz spontan eine vollkommene Rückbildung (Involution) der Thymus eintritt. Diese Rückbildung kann die gewöhnliche, physiologische, die sogenannte Altersinvolution sein und sie kann andererseits auch eine ausserordentliche, akzidentelle sein, indem die Erfahrung gelehrt hat, dass einfaches Fasten, allgemeine Schwäche- und Erschöpfungszustände die Thymusdrüse auch vorzeitig zur Schrumpfung und zum Verschwinden bringen können. Da die Thymus normaler Weise zur Rückbildung kommt, ist es von vornherein wahr-

scheinlich, dass dieselbe nicht zu jenen Organen zählen dürfte, ohne welche das Leben nicht weiter bestehen kann, dass sie also kein sogenanntes lebenswichtiges Organ ist und andererseits ist es ebenfalls wahrscheinlich, dass die Funktion der Thymus nur in einer bestimmten Lebensphase und in der Zeit ihrer grössten Entwicklung zum Ausdruck kommen und von solcher Beschaffenheit sein dürfte, dass dieselbe nach dem Verschwinden der Thymus wieder von einem anderen Organe übernommen werden kann.

Die anatomische Entwicklung, das Wachstum und die Rückbildung der Thymus ist bei den verschiedenen Säugetierklassen ganz verschieden und wenn es unser Endziel sein soll, aus den Tierversuchen Anhaltspunkte für die funktionelle Bedeutung dieses Organes beim Menschen zu gewinnen, so müssen die zu wählenden Versuchstiere im biologischen Verhalten ihrer Thymus den Vorkommnissen beim Menschen möglichst nahestehen.

Nach den neuen Untersuchungen Hammar's wird als mittleres Thymusgewicht beim neugeborenen Menschen 14 g angegeben. Das Verhältnis des Thymusgewichtes zur übrigen Körpermasse beträgt 1 : 250. Die Thymus wächst beim Menschen nach der Geburt weiter. Nach einigen Angaben bis zum zweiten Lebensjahre, nach anderen bis zur Geschlechtsreife und bildet sich von da ab wieder zurück.

Unter den leicht erreichbaren Versuchstieren scheint die Thymus beim Hunde am mächtigsten entwickelt zu sein. Nach den Angaben von Baum, die ich im ganzen bestätigen kann, verhält sich das Thymusgewicht beim neugeborenen Hunde etwa wie 1 : 250, das wären die gleichen Proportionszahlen wie beim Menschen.

Die Thymus des Hundes wächst ebenfalls postfoetal an, ihr Gewicht nimmt in den ersten drei bis vier Wochen noch zu, und bildet sich etwa vom 2. Lebensmonate, verhältnismässig rasch, zurück. Beim Kaninchen, bei der Katze, beim Meerschweinchen ist die Entwicklung der Thymus eine geringere und deshalb dürften diese Tiere, schon theoretisch betrachtet, ungünstigere Versuchstiere abgeben.

Bei den Experimenten an den verschiedenen Versuchstieren hat es sich nun tatsächlich herausgestellt, dass der Hund auf die Herausnahme der Thymus am empfindlichsten reagiert und dass der günstigste Termin zum Studium der Thymusfunktion die Zeit der grössten Entwicklung, das Ende des ersten und der Beginn des zweiten Lebensmonates ist, Erfahrungen, die durchaus in Übereinstimmung mit der theoretischen Erwägung stehen.

Als weitere, unerlässliche Bedingung für das Gelingen der Tierversuche hat sich abgesehen von der richtigen Wahl des

Versuchstieres und des richtigen Zeitpunktes des Versuches wiederum eine eigentlich ganz selbstverständliche Massregel ergeben: Die gänzliche Entfernung der Thymus. Es ist merkwürdig, dass diese einfache, so selbstverständlich scheinende Regel in fast allen früheren Versuchen vernachlässigt wurde und auch noch gegenwärtig vernachlässigt wird.

Zur Zeit Friedlebens, in der vorantiseptischen Epoche, konnte es noch eine gewisse Rolle spielen, zur Entfernung der Thymus einen möglichst kleinen Schnitt am oberen Rande des Brustbeines anzulegen und es mehr dem Zufall zu überlassen, ob man einen grösseren oder kleineren Teil der Drüse durch den engen Zugang herausbekömmt. Der damaligen unsicheren operativen Technik mussten auch die unsicheren Ergebnisse entsprechen.

In der gegenwärtigen aseptischen Zeit stellt es sich bei der Revision der Physiologie der Thymus als erstes und unumgängliches Erfordernis heraus, die Grundlage des Versuches so zu gestalten, dass an Stelle des günstigen Zufalles die sichere und kontrollierbare Exstirpation der Thymus trete und hiedurch auch die Versuchsergebnisse Stetigkeit und Genauigkeit erlangen.

Deshalb konnte für meine Versuche die Operation der Wahl nur die breite Eröffnung der Brusthöhle, die mediane Spaltung des Brustbeins sein, welche die gänzliche Entfernung der Thymusdrüse unter Kontrolle des Auges ermöglicht. Die Exstirpation der Thymus muss auch schon aus dem Grunde gleich bei der Operation auf ihr vollständiges Gelingen kontrolliert werden, weil eine allfällige spätere Sektion des Versuchstieres keinen Anschluss über die vollständige Entfernung der Thymus gibt. Die zurückgebliebenen Reste der Thymus können durch Involution schrumpfen und dort eine gelungene Entfernung der Thymus vortäuschen, wo in Wirklichkeit Thymusreste die Tätigkeit der Thymusdrüse eine Zeitlang fortgeführt haben.

Wir haben aus der Physiologie der Schilddrüse gelernt, dass die Ausfallserscheinungen nach Entfernung derselben nur dort auftreten, wo die ganze Drüse entfernt wurde und dass zurückgelassene kleine Anteile die Fähigkeit haben, funktionell für die entfernten eintreten zu können. Auch die Thymusdrüse dürfte sich ähnlich verhalten; man hat nach unvollständiger Herausnahme hie und da zurückgelassene Thymusreste gewuchert vorgefunden, die auf eine derartige Hilfsleistung hinweisen.

Ebenso wichtig wie die Entfernung der Thymus ist der Umstand, dass zur Kontrolle der ekthymierte Tiere nur Tiere desselben Wurfes herangezogen werden dürfen, und es müssen die operierten und die Kontrolltiere unter gleichen Bedingungen der Pflege und Ernährung gehalten werden.

Es sind also bei den Thymusversuchen eine ganze Reihe von Vorsichtsmassregeln einzuhalten, welche die Versuche tatsächlich schwieriger gestalten, als es bei oberflächlicher Betrachtung scheinen kann und es wird deshalb nicht jedermanns Sache sein können, hier mitzutun.

Sind aber alle Kautelen erfüllt, dann gestalten sich auch die Ergebnisse der Versuche sehr gleichförmig. Friedleben gelang es unter 20 Versuchen etwa fünfmal, die Thymus vollständig zu entfernen und er beschreibt insbesondere bei einem Falle, der interessanter Weise drei Wochen nach der Thymusentfernung seziert wurde, eine auffällige Veränderung der Knochen. Mir gelang es unter Berücksichtigung der geschilderten Bedingungen unter circa 20 Versuchspaaren in 17 Fällen deutliche Knochenveränderungen nach Thymusausschaltung zu erzielen. Diese Veränderungen sprechen sich hauptsächlich dadurch aus, dass die langen Röhrenknochen des operierten Tieres in ihrer Entwicklung, ihrem Wachstum zurückbleiben und dass auch ihr Ossifikationsvermögen gestört ist, indem dieselben auf künstliche Frakturen in anderer Weise reagieren als die Knochen des entsprechenden Kontrolltieres.

Legt man nämlich mehrere Wochen nach Entfernung der Thymusdrüse am Unterschenkel des thymuslosen und des Kontrolltieres künstliche Frakturen unter völlig gleichen Bedingungen an, dann entwickelt sich beim thymuslosen Tiere an der Frakturstelle ein kleinerer Kallus, die Fraktur verläuft mehr unter dem Bilde einer Infraktion und heilt rascher als beim Kontrolltiere, bei welchem an der Bruchstelle ein üppiger Kallus aufschiesst, der die langsame Umwandlung vom fibrösen zu Knochengewebe durchzumachen hat, welche Unterschiede dann insbesondere in methodischen Röntgenaufnahmen deutlich hervorkommen.

Die feineren histologischen Differenzen spielen sich am deutlichsten an der Grenze zwischen Diaphyse und Epiphyse, also an jener Stelle ab, von welcher vorwiegend das Längenwachstum des Knochens ausgeht und bestehen im grossen Ganzen hauptsächlich in einem Zurückbleiben der Verkalkung und hiedurch einer scheinbaren Vermehrung der knorpeligen Elemente beim thymuslosen Tiere.

Als Begleiterscheinung dieser Knochenveränderungen zeigte sich in 2 Fällen eine Störung des Stoffwechsels nach der Richtung, dass vom thymuslosen Tiere während der Frakturheilung mehr Kalk durch den Harn abgeschieden wurde als vom entsprechenden Kontrolltiere, welche chemische Alteration dann förmlich als Schlüssel zur Erklärung der übrigen geweblichen Veränderungen angesehen werden könnte.

Es ist nun interessant und ergänzt meine Versuche in eminenter Weise, dass analoge Veränderungen am Knochen-systeme, wie ich sie durch möglichst exakte Experimente zu erzielen bestrebt war, sich spontan in einem Falle darboten, in welchem die Naturkräfte sich erlaubt haben, das Experiment völlig ungleicher Entwicklung der Thymus zu machen.

Ich hatte Gelegenheit einen Wurf von 3 etwa 5 Wochen alten, noch beim Muttertier saugenden Hunden zu beobachten, die so verschieden entwickelt waren, dass das erste Tier 800 g, das zweite 1100 g und das dritte 2700 g wog. Da ich vermutete, dass die verschiedene Entwicklung der Tiere mit der verschiedenen Entwicklung der Thymus respektive anderer sogenannter Drüsen mit innerer Sekretion zusammenhängen konnte, tötete ich die Tiere und die Sektion ergab, dass das erste Tier von 800 g eine Thymus von 0.4 g, eine Schilddrüse von 0.3 g, das zweite Tier von 1100 g eine Thymus von 0.5 g, eine Schilddrüse von 0.3 g, das dritte Tier von 2700 g eine Thymus von 6.0 g eine Schilddrüse von 0.6 g darbot und die Knochen der drei Tiere zeigten ein ähnliches Verhalten wie die meiner Versuchstiere, indem je kleiner im einzelnen Falle die Thymusdrüse, umso rückständiger auch die Verknöcherung war.

Ich habe neben dem Gewichte der Thymusdrüse hier auch auf das Gewicht der entsprechenden Schilddrüsen geachtet, weil zwischen diesen beiden Organen genetisch und funktionell die nächste Verwandtschaft besteht.

In der angeführten Versuchsreihe zeigte sich aber nur eine deutliche Beziehung zwischen Thymusgewicht und Körperentwicklung.

Von der besser studierten und bekannten Schilddrüse ist es uns heute schon ganz geläufig, dass das Körper-Wachstum und die Beschaffenheit der Knochen, insbesondere bei der Heilung der Fraktur in ursächlichem Zusammenhange mit der Funktion dieses Organes steht. Für das früheste Alter, für jene Zeit, wo die Funktion der Schilddrüse vielleicht noch nicht vollkommen entfaltet ist, dürfte die Thymus, deren Höchstentwicklung in die früheste Lebensperiode fällt, einen Teil der Tätigkeit zu bestreiten haben, die späterhin von der Schilddrüse übernommen wird.

Der funktionelle Parallelismus zwischen Thymus und Schilddrüse wird auch durch meine neuen eben abgeschlossenen Untersuchungen gestützt, welche die Beziehung der Thymus zum Nervensystem zum Gegenstande haben und demnächst zur Publikation gelangen sollen.

Ebenso wie meine früheren Versuche eine gewisse Analogie von Schilddrüse und Thymus in Bezug auf Wachstum und Knochenentwicklung zeigten, zeigen diese neuen Versuche eine

gewisse Konkordanz von Thymus und Schilddrüse dem Nervensysteme gegenüber.

Hoffentlich leiten dann weitere Versuche, die auf meinem Arbeitsprogramm stehen, zum Verständnis der Pathologie der Thymus hinüber, welches wie schon Friedleben richtig erkannt hat, nur auf der Grundlage unserer geläuterten physiologischen Kenntnisse aufgebaut werden kann.

Während der Drucklegung dieses Aufsatzes erschien in der Berliner Klin. Wochenschrift ein Bericht über die Sitzung der physik. mediz. Gesellschaft in Würzburg vom 27. Februar 1908, in welcher Sommer und Floercken durch Exstirpation der Thymus bei 14 Tage alten Hunden und Katzen erzielte Wachstumshemmung sowie ähnliche Veränderungen am Knochensystem vorzeigten, wie wir sie beschrieben haben.

Ausserdem waren diese Autoren imstande, durch künstliche Einpflanzung, durch Zugabe von Thymus bei einigen Tieren gesteigertes Wachstum anzuregen, also experimentell auch jene Verhältnisse nachzuahmen, wie sie in der natürlichen Versuchsreihe, von der wir sprachen, bei den kräftigsten Tiere mit der besonders grossen Thymus zum Ausdrucke kamen.

Zwillingsfrüchte.

Von Viktor Kindermann, Karolinenthal.

O wie reif schwellen die Lippen
Dir, zwei küssende Morellen.

(Shakespeare, Sommernachtstraum, III. Akt, 2 Szene.)

Ist es auch als sicher anzunehmen, dass Zwillingsfrüchte so lange bekannt sind, als man die verschiedenen Obstsorten kultiviert und genießt, so dürften wir doch in den oben zitierten Worten Shakespeares einen der ältesten Belege für jene abnorme Erscheinung haben, welche die Botaniker mit dem Ausdrucke Synkarpie benannten. Bei keiner andern Pflanze findet man Verwachsung mehrerer Früchte so häufig als bei der Kirsche und es ist erklärlich, dass dies einem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen konnte. Ebenso begreiflich ist es, dass sich die ersten Nachrichten über Zwillingsfrüchte ausschliesslich auf kultivierte Obstsorten bezogen. Doch findet sich Synkarpie ebenso häufig bei anderen Pflanzen, so dass es vielleicht nicht uninteressant

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Basch Karl

Artikel/Article: [Zur Physiologie der Thymusdrüse 154-162](#)