

der antianaphylaktisch wirksamen darstellen, beim Meerschweinchen nicht antigen.

Die verschiedenen Polysaccharide führten beim Kaninchen in den verwendeten Dosen ebenfalls nicht zum Auftreten von in heparinisiertem Plasma in der Kälte ausfallendem Fibrinogen, wie es von anderer Seite<sup>10</sup> nach sehr hohen Dosen von Polysacchariden aus *Serratia marcescens* beschrieben wurde; eine Veränderung dieses Gerinnungssystems dürfte somit kaum für die beobachtete Hemmung verantwortlich sein.

Auf Grund unserer Befunde erscheint die Annahme berechtigt, dass sich die Wirkung der Polysaccharide auf

<sup>10</sup> L. THOMAS, R. T. SMITH und R. VON KORFF, Proc. Soc. exper. Biol. Med. 86, 813 (1954).

ein neuartiges und eigenartiges physiologisches System erstreckt, welches die mesenchymale Abwehrreaktion entscheidend beeinflusst.

R. MEIER, H. J. BEIN und R. JAQUES

Biologische Laboratorien, CIBA Aktiengesellschaft, Basel, den 28. März 1956.

### Summary

It is shown that certain bacterial polysaccharides possess marked antianaphylactic properties. These hitherto unknown effects, which are not due to a change in sensitivity to histamine, result from a complex and peculiar mechanism of action.

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### COGITATIONES

#### Die Tuberkulose in ihrer Beziehung zu Individuum und Gesellschaft

Von H. BIRKHÄUSER, Basel\*

Alles, was wir bei wachem Bewusstsein vor uns sehen, zeigt zunächst eine helle, klare Seite, welche sich der rational-naturwissenschaftlichen Analyse zugänglich erweist. Es bewahrt aber auch stets einen dunklen, unzugänglichen und deshalb unverständlichen Anteil, wobei es gleichgültig ist, ob wir ihn für «noch nicht» aufgeklärt halten, oder ob wir der Meinung sind, er berge Realitäten, welche dem Verstand verschlossen bleiben. Im ersten, überblickbaren Feld zeigen sich regelmässige Beziehungen zwischen den Dingen und ihren Bestandteilen. Diese Relationen lassen sich bisweilen zu Gesetzen verdichten, welche zutreffende Voraussagen gestatten und uns sogar das Recht verleihen, in den Gang der Ereignisse einzugreifen, wenn sich bedrohliche Entwicklungen anzeigen.

Auch die menschliche Gestalt ist zu einem Teil überblickbar, und wenn sich in diesem hellen Bezirk Regelmässiges, Arotypisches herausstellt, so nehmen wir uns das Recht heraus, es gleichfalls in Gesetze zu fassen und allenfalls darauf zu dringen, dass sich jedermann in ihren Grenzen halte. Innerhalb dieses gesetzmässig abgesteckten Raumes muss das Individuum auf Freiheit verzichten, wenn es sich in Gegensatz zu wichtigen, allgemein verbindlichen Forderungen stellt. Jenseits dieser Zone liegt jedoch sein rational unbestimbarer Anteil – der unerhellte Bezirk seiner Persönlichkeit, der vor allem ihm selbst gehört. Weil niemand stichhaltige Aussagen über seine Inhalte zu machen vermag, verfügt auch nie-

mand über das Recht, unmittelbar in diesen Raum der persönlichen Freiheit einzugreifen.

Es könnte die Frage erhoben werden, was diese allgemein gehaltene Einleitung mit dem Thema der Tuberkulose zu schaffen habe. Es ist darauf zu antworten, dass die Medizin, in deren Rahmen unser Gegenstand gehört, obnein eine Stufe der Entwicklung erreicht hat, auf welcher sie sich in vermehrtem Masse mit solchen Allgemeinheiten beschäftigen muss, und es ist überdies zu hoffen, dass die Antwort aus den folgenden Ausführungen hervorgehen wird.

Nachdem Wissen und Unwissen sogar in der vornehmsten der exakten Naturwissenschaften – der Physik – hart aufeinanderstossen und mancher darüber beunruhigt ist, dürfen wir uns um so freimütiger gestehen, dass das seit jeher in ausgesprochener Weise für die Medizin gegolten hat, insbesondere für ihr Teilgebiet der Infektionskrankheiten und in diesem natürlich auch für die Lehre von den tuberkulösen Erkrankungen.

Bis weit in die zweite Hälfte des letzten Jahrhunderts blieb sowohl dem Tuberkulösen als auch seinem Arzt nicht viel mehr übrig, als den Verlauf der Krankheit als ein unverständliches Schicksal abzuwarten. In der grossen Zeit der Bakteriologie wurde jedoch ein säurefester Bazillus als ihr Erreger entdeckt, und man hatte damit zwar eine elementare, aber doch grundsätzlich wichtige Stufe der Kenntnis erreicht: ohne Tuberkelbazillus gibt es keine Tuberkulose.

Als eine negative Aussage fordert dieses Gesetz zur Umkehr in eine positive auf, die folgendermassen lautet: die Gegenwart von Tuberkelbazillen im Organismus bedingt regelmässig Erkrankung an Tuberkulose. Man scheint wirklich mit einer solchen direkten Kausalbeziehung gerechnet zu haben, denn anders wäre das grosse Aufsehen nicht verständlich, welches im Jahre 1900 die bekannte Publikation von NÄGELI<sup>1</sup> machte.

<sup>1</sup> O. NÄGELI, Über Häufigkeit, Lokalisation und Ausheilung der Tuberkulose, Virch. Arch. 160, 426 (1900).

Durch die Untersuchung der Lungen zahlreicher Personen, die an nichttuberkulösen Krankheiten verstorben waren, erbrachte er den Beweis, dass die meisten Menschen mehr oder weniger ausgedehnte tuberkulöse Entzündungen durchgemacht haben, ohne sich dessen gewahr geworden zu sein. Die negative Aussage lässt sich also nicht ohne weiteres in eine positive umkehren, das heisst, die Infektion zieht die Erkrankung nicht notwendig nach sich, sondern es sind weitere Faktoren erforderlich, damit es dazu kommt – eine Tatsache übrigens, die für die meisten Infektionskrankheiten gilt.

Kaum war somit die erste Stufe erreicht und die Ursache der Tuberkulose ins Licht gerückt worden, so zeigten sich neue, unverständliche Verhältnisse, und man darf wohl sagen, dass sie bis heute nicht aufgeklärt worden sind.

Immerhin ist seither manches präzisiert worden. So erhob sich zunächst etwa die Frage, ob die Auslösung der Tuberkulose als *Krankheit* nicht einfach die Folge der Infektion durch ausnehmend *viele* oder durch besonders *bösartige* Keime sei, während der Organismus *wenige* oder *verhältnismässig gutartige* Bazillen in Schranken zu halten vermöge.

Wirklich ist es nicht schwer, Beispiele anzuführen, welche für derartige unmittelbare quantitative und allenfalls auch qualitative Relationen sprechen, und es sei hiezu auf das folgende Beispiel verwiesen<sup>2</sup> (Abb. 1).

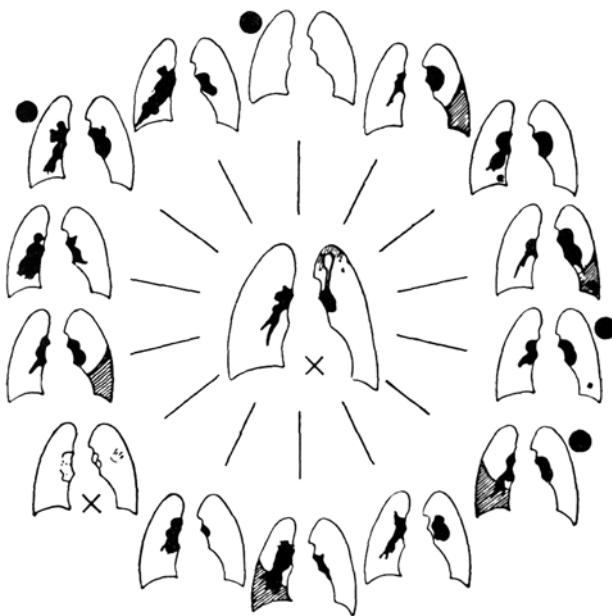


Abb. 1. Streukreis eines Lungentuberkulösen.

(Die dunkel gezeichneten Stellen in den obigen Lungenschemata bezeichnen erkrankte Lymphdrüsen, die schraffierten Partien Erkrankungen des Brustfells. – Bei den Fällen mit X ist auch die Lunge ergriffen. – Mitte: tuberkulöser Streuer).

Diese Beobachtung entspricht jedenfalls den Vorstellungen, die man sich von einer Infektionskrankheit macht, und sie lässt sich nicht allein am Einzelfall, sondern auch auf breiterer Basis bestätigen. Die Forschergruppe des britischen Royal College of Physicians<sup>3</sup> beob-

achtete beispielsweise ein besonders gut ausgewähltes Kollektiv von rund 10 000 Personen – vorwiegend Krankenschwestern – während mehrerer Jahre. Die Auswirkungen der verschiedenen starken Infektionsgefahr oder Exposition ist eindeutig, wie das aus dem folgenden Schema hervorgeht.

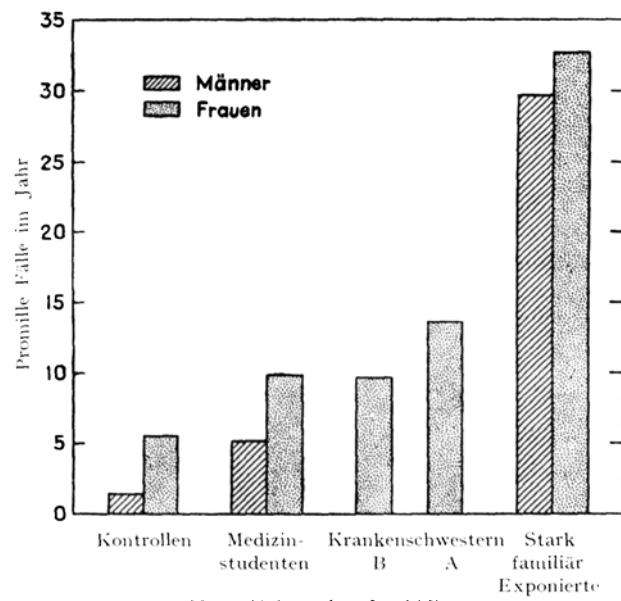


Abb. 2. Tuberkulose-Morbidität nach Beginn der Kontrolluntersuchungen.

Es besteht somit eine quantitative Beziehung zwischen Exposition einerseits und Erkrankungshäufigkeit andererseits, und es lässt sich erwartungsgemäss zeigen, dass sie auch zwischen der Exposition und der blossem Infektion *ohne Erkrankung* besteht. Wir sind nämlich in der Lage, auf einfache Weise zwar nicht den kranken vom gesunden Organismus zu unterscheiden, wohl aber den infizierten vom *nichtinfizierten*. Nach der Aufnahme von Tuberkelbazillen in die Gewebe entwickelt sich nach einem allgemeinen immunologischen Gesetz eine Überempfindlichkeit (Allergie) auf das eingedrungene artfremde Eiweiss, welche sich durch Injektion derselben Eiweissart in die Haut durch eine lokale Entzündung kundgibt (Tuberkulinreaktion). Werden derart Gruppen von Personen untersucht, welche in verschieden starkem Ausmass der Infektion ausgesetzt waren, so lassen sich Resultate von der in Abbildung 3 dargestellten Art gewinnen.

Auch die blosse *Aufnahme* von Bazillen in die Gewebe verhält sich somit proportional zur Menge der angebotenen Keime, und wir finden damit zugleich durch eine immunologische Methode bestätigt, was NÄGELI um 1900 durch direkte Untersuchung der Lunge festgestellt hat: dass die Mehrzahl der gesunden, erwachsenen Städter tuberkulös infiziert ist.

Dass *qualitative* Unterschiede zwischen den Tuberkelbazillen bestehen, ist seit langem bekannt und neuerdings besonders von BLOCH untersucht worden, wobei interessante Befunde erhoben werden konnten<sup>4</sup>. Virulenzbestimmungen bei menschlicher Tuberkulose sind jedoch umständlich, und es ist überdies nie gelungen, eine

<sup>2</sup> Nach E. UEHLINGER, Schweiz. med. Wschr. 1943, 769.

<sup>3</sup> *Tuberculosis in Young Adults*. Report on the Prophit Tuberculosis Survey 1935–1944. MARC DANIELS, F. RIDEHALGH, V. H. SPRINGETT und I. M. HALL (H. K. Lewis & Co. Ltd., London 1948). Dieser ausgezeichneten Publikation sind auch die Abbildungen 2, 3 und 4 entnommen.

<sup>4</sup> H. NOLL, *The Chemistry of Cord Factor, a Toxic Glycolipid of M. Tuberculosis*, Adv. Tuberc. Res. 7, 149–183, S. Karger, Basel/New York (1956).

regelmässige Beziehung zwischen der Bösartigkeit der Bazillenstämme und der Verlaufsform der Krankheit zu finden. Es besteht deshalb vorläufig wenig Aussicht, das Problem der Anfälligkeit des Menschen von dieser Seite aus zu lösen.

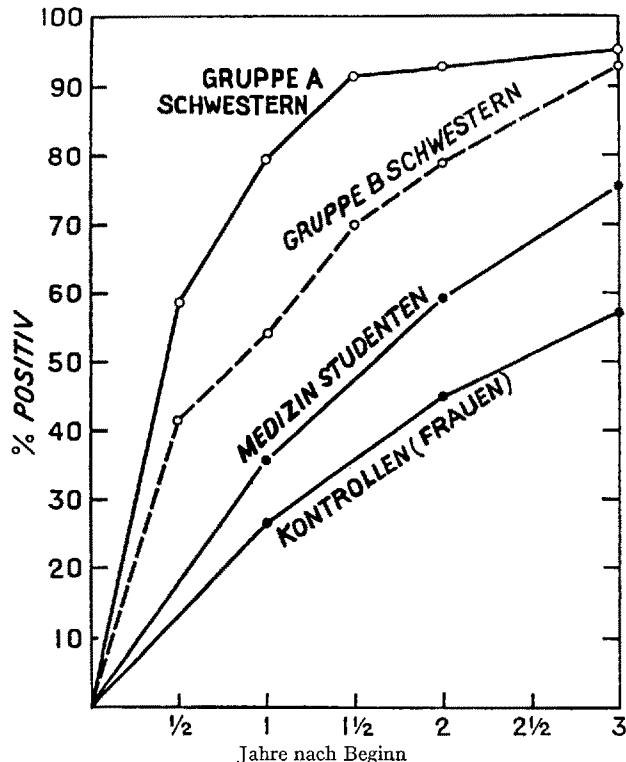


Abb. 3. Prozentsatz der Personen, welche zu Beginn der Kontrollperiode tuberkulinnegativ waren und im Verlauf der folgenden 3 Jahre positiv wurden.

Nun fällt auf, dass die Zahl der Infektionen diejenige der Erkrankungen bedeutend übersteigt. Eine unmittelbare quantitative Beziehung zwischen den beiden Ereignissen verliert damit an Wahrscheinlichkeit. Man weiss, dass das für zahlreiche derartige Krankheiten gilt, und glaubte die Erklärung darin zu finden, dass eine erste, vielleicht leichte Infektion *Immunität* erzeugt. Um die Jahrhundertwende, als NÄGELI seine Befunde publizierte, stand die Immunologie in hoher Blüte. v. BEHRING hatte soeben die Heilwirkung seines Diphtherieserums mitgeteilt, und man scheint allgemein unter dem Eindruck gestanden zu haben, alle Infektionskrankheiten seien nächstens durch immunologische Methoden sowohl vermeidbar als auch heilbar.

Dass sich nach dem Eindringen von Tuberkelbazillen in den Körper gleichfalls Immunitätsphänomene nachweisen lassen – in erster Linie die Tuberkulinreaktion –, ist soeben festgestellt worden. Ende der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts glaubte ROBERT KOCH selbst, im Tuberkulin eine Substanz in der Hand zu haben, mit welcher sich die Tuberkulose durch Immunisierung heilen lasse. Wie hoch gespannt die Erwartungen damals waren, geht daraus hervor, dass der Überbringer des ersten Tuberkulins nach Davos polizeilich vor dem Enthusiasmus des Publikums geschützt werden musste. Der Traum verflog leider rasch, aber der Gedanke, das Wesen der latenten, gutartigen Infektion wie auch der Heilung allein durch immunologische Vorgänge verstehen zu können, ist bis heute lebendig geblieben. Wirk-

lich stellt sich auch heraus, dass nichtinfizierte (gegen Tuberkulin negative) Personen eine höhere Morbidität aufweisen als gleich grosse Gruppen gesunder, tuberkulin-positiver Individuen. Dies geht aus der folgenden schematischen Darstellung hervor:

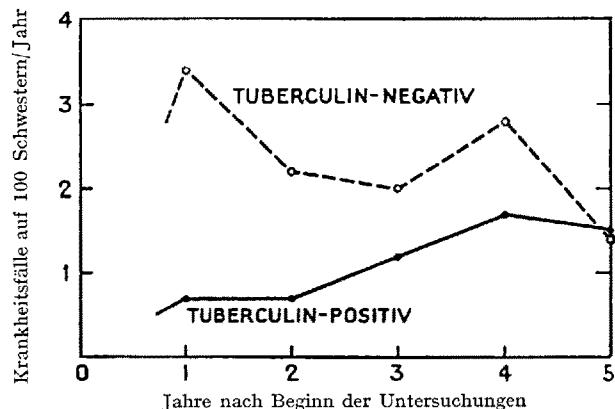


Abb. 4. Die Morbidität der Individuen, welche zu Beginn der Untersuchungen positiv reagierten, im Vergleich zu derjenigen der tuberkulinnegativen.

Obwohl die beiden Gruppen nicht ohne weiteres vergleichbar sind, so zeigen sie doch einen deutlichen Unterschied zugunsten der anfänglich Infizierten, und man darf deshalb annehmen, es seien immunologische Veränderungen bei den infizierten Gruppe daran schuld.

Es wäre jedoch befriedigender, über ähnliche Erhebungen an sicher vergleichbaren Kollektiven zu verfügen. Hiezu eignet sich die *künstliche* Infektion der einen Hälfte von zahlreichen, tuberkulin-negativen Individuen, die danach alle während mindestens eines Jahres beobachtet werden. Als Krankheitskeim wählt man mit Vorteil den *Bacille Calmette-Guérin* – abgekürzt BCG – einen abgeschwächten Stamm, der alle Eigenschaften der frei vorkommenden Stämme besitzen soll mit Ausnahme der pathogenen. Gefährliche Eigenschaften können ihm kaum mehr zugeschrieben werden, und er ist deshalb nach den allgemeinen Grundsätzen der aktiven Schutzimpfung millionenweise angewandt worden.

Nun lässt sich aber der Beweis, dass sich derart Immunität erzielen lasse, wesentlich schwerer erbringen, als man das von vornherein glauben könnte. Da niemand behauptet, der Schutz sei vollständig, und deshalb auch bei Geimpften mit einzelnen gewöhnlichen Erkrankungen an Tuberkulose gerechnet werden muss, und da ferner die Morbidität an sich niedrig ist, so sind Vergleichsgruppen aus mindestens 2000–3000 Personen erforderlich. Diese wiederum homogen zu finden und überdies lange Zeit regelmäßig nachzukontrollieren, erfordert einen sehr bedeutenden organisatorischen Aufwand. Es sind denn auch anfänglich Verstöße gegen die Grundsätze der statistischen Untersuchung vorgekommen, welche dem wissenschaftlichen Ansehen der Methode vorübergehend schadeten. Es bleiben nur wenige, neue Publikationen übrig, welche über einwandfreie Resultate berichten. Es sei daraus diejenige zweier nordischer Autoren<sup>5</sup> herausgegriffen, welche rund 30 000

<sup>5</sup> G. DAHLSTRÖM und H. DIFS, *The Efficacy of B. C. G. Vaccination*, Acta tuberc. scand. Suppl. 27 (1951). – G. DAHLSTRÖM, *Tuberculosis in B. C. G. Vaccinated and Non-Vaccinated Young Adults*, Acta tuberc. scand. Suppl. 32 (1953).

geimpfte schwedische Rekruten neben etwa 28 000 ungeimpften während längerer Zeit geduldig beobachteten.

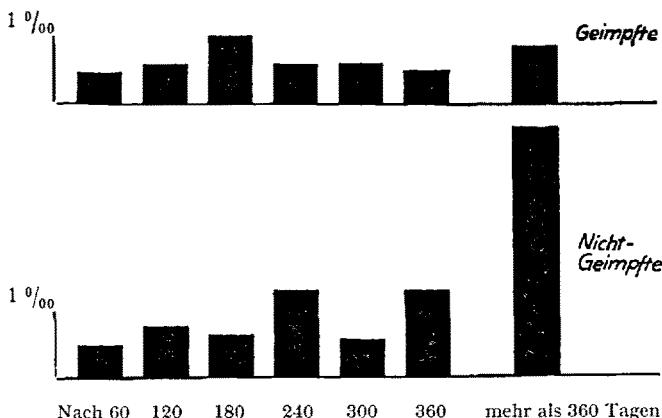


Abb. 5. Morbidität an postprimärer Tuberkulose bei Geimpften und Nichtgeimpften (in Promille).

(Das obige Schema gibt nur den Einfluss der Impfung auf die Morbidität an postprimärer Lungentuberkulose wieder. Auf die Reproduktion weiterer Beobachtungen der schwedischen Forscher wird aus Raumgründen verzichtet.)

Die geringere Morbidität der Geimpften ist damit statistisch einwandfrei nachgewiesen und man hat ausserdem Grund zur Annahme, dass die früher so gefürchteten, letalen Formen der Krankheit – die Hirnhautentzündung und die Miliartuberkulose – bei ihnen nicht mehr auftreten.

In der Praxis ist auch der relative Schutz der BCG-Impfung anzustreben, denn es ist nicht gleichgültig, ob von 1000 Individuen 3 im Jahr an Tuberkulose erkranken, oder ob es nur eines ist, und vor allem ist es natürlich sehr erwünscht, die schweren Komplikationen vermeiden zu können. In *theoretischer* Hinsicht muss jedoch zugegeben werden, dass weder die natürlich erworbene noch die künstlich erzeugte Immunität jener Faktor ist, welcher die Gesundheit des infizierten Individuums mit Sicherheit garantiert.

Wie soeben erwähnt worden ist, erkranken nämlich unter heutigen Verhältnissen alljährlich etwa 1–3‰ der Ewachsenen regelmässig an Lungentuberkulose. Bei diesen Fällen, von denen ein erheblicher Anteil bei routinemässiger Untersuchung der Bevölkerung entdeckt wird, gelingt es nur ausnahmsweise, eine Infektionsquelle zu finden. Diese Tatsache steht im Widerspruch zu weitverbreiteten Vorstellungen von der Entstehung der Tuberkulose, und ebenso interessant ist das weitere Faktum, dass man bei solchen Reihenuntersuchungen auf etwa zehnmal mehr Personen stösst, welche die röntgenologischen Zeichen für erhebliche, ausgeheilte tuberkulöse Lungenprozesse aufweisen, ohne je in merkbarer Weise krank gewesen zu sein.

Wenn nun die Immunität das Krankheitsgeschehen wohl im günstigen Sinne beeinflusst, aber nicht in entscheidener Weise hintanzuhalten vermag, hängt die Gesundheit danach lediglich von den quantitativen Verhältnissen bei der Infektion ab, wie es nach den obigen Ausführungen den Anschein haben könnte? Es drängt sich doch die Frage auf, weshalb zahlreiche Individuen tuberkulös werden, ohne dass selbst bei lückenloser Kontrolle ihrer Umgebung eine Infektionsquelle ermittelt werden kann, und es ist ebenso merkwürdig, dass andere gesund bleiben, welche sicher Gelegenheit zu schwerer Infektion hatten.

Die Voraussetzungen zur Erkrankung sind somit weniger einfach, als es anfänglich scheinen konnte, und es empfiehlt sich deshalb, die epidemiologischen Befunde mit kritischerem Blick nochmals zu überprüfen.

Die Entdeckung von drei rosettenartigen Gruppen von infizierten und später ausserdem erkrankten Soldaten (siehe Abb. 1) gab Anlass zur Durchleuchtung der gesamten schweizerischen Armee, und wirklich wurden unter den rund 500 000 Personen nahezu 1000 weitere, bisher unbekannte Tuberkulosefälle entdeckt – merkwürdigerweise aber keine einzige, weitere Gruppe von Kranken<sup>6</sup>. Dieses Resultat wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

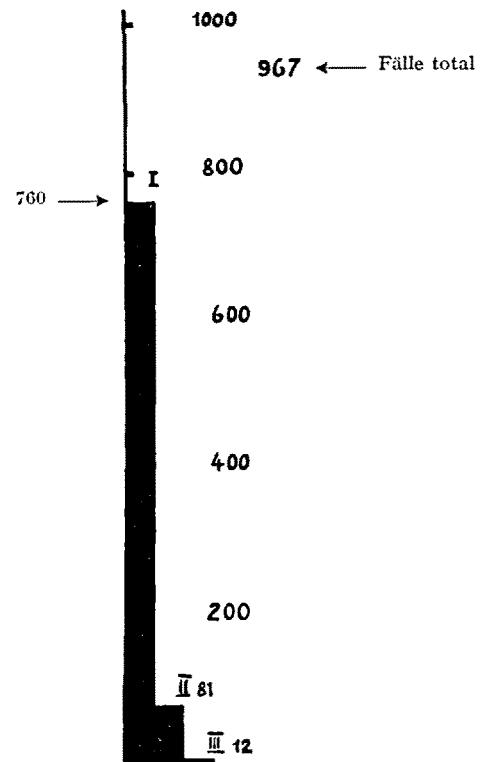


Abb. 6. Häufigkeit der neu entdeckten Fälle von Lungentuberkulose in der schweizerischen Armee pro militärische Einheit. I: 1 Fall pro Einheit. II: 2 Fälle pro Einheit. III: 3 Fälle pro Einheit.

Die Tuberkulose ist und bleibt eine Infektionskrankheit. Es muss aber zugestanden werden, dass die Fälle zahlreicher sind, in welchen es trotz fliessender Infektionsquelle zu keiner neuen Erkrankung in der Umgebung kommt. Dieser auffallende Sachverhalt lässt sich besonders deutlich am Beispiel der gesunden Ehegatten von bazillären Tuberkulösen darstellen. Die epidemiologische Situation ist in diesem Falle ja von modellhafter Eindeutigkeit, und es liegen deshalb auch mehrere, gründliche Untersuchungen darüber vor. Wirklich weisen die anfänglich gesunden Ehepartner eine um etwa 20–30mal höhere Morbidität auf als die Durchschnittsbevölkerung. Was bedeutet aber dieses Verhältnis? Wenn unter gewöhnlichen Umständen von 1000 Personen etwa 1–3 im Jahre erkranken, so sind es unter 1000 Ehegatten von Tuberkulösen etwa 20–90 – eine Zahl, welche gewiss alle gebräuchlichen prophylak-

<sup>6</sup> Bericht über die Armee-Reihendurchleuchtung von 1934–1944, Vjschr. Schweiz. Sanitätsoffiziere (1945).

tischen Massnahmen rechtfertigt. Wie verhält es sich aber mit den 910-980 anderen Ehepartnern, welche trotz gleicher Exposition *nicht* erkranken und deshalb aus unseren Erwägungen gewiss nicht ausgeschlossen werden dürfen? Niemand wird ernstlich behaupten wollen, sie seien alle zufälligerweise von der Infektion verschont und allein deswegen gesund geblieben. Eine solche Vermutung erscheint von vornherein äußerst unwahrscheinlich und kann wohl als widerlegt gelten, wenn wir die Auswirkung der Exposition auf Infektion und Morbidität in Erwägung ziehen, wie sie im folgenden Schema an Hand der Befunde des schon mehrfach zitierten englischen Royal College of Physicians dargestellt sind.

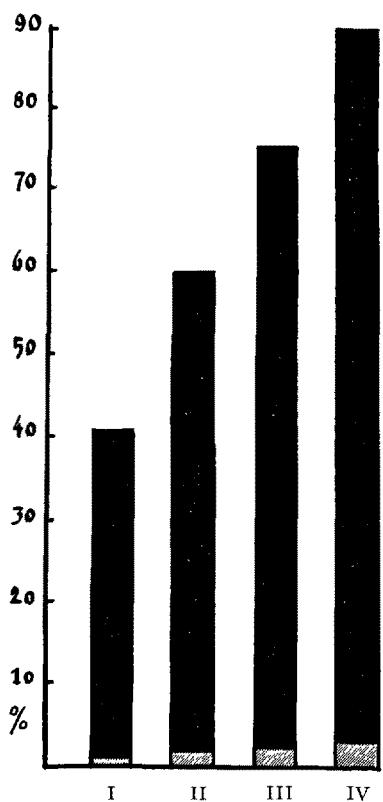


Abb. 7. Beziehung zwischen Infektions- und Erkrankungshäufigkeit, kombiniert aus Abbildung 2 und 3. I: Kontrollen (Frauen). II: Medizinstudenten. III: Krankenschwestern A, B. IV: Stark familiär Exponierte.  
(Schwarz: Infizierte. Schraffiert: Kranke)

Wohl bleibt also die Infektion die unerlässliche Voraussetzung zur Entstehung der Tuberkulose als Krankheit. Sie kann den Ausbruch unter gewissen Umständen sogar erzwingen. Es ist deshalb nach wie vor grosse Vorsicht in der Umgebungbazillärer Kranker notwendig, besonders für Kinder und Jugendliche. Sicht man jedoch von den dramatischen Einzelfällen ab, welche jeweils grosses Aufsehen erregen und betrachtet man das Ergebnis der Beobachtung ganzer Gruppen solcher Fälle, so tritt deutlich hervor, dass unter Ausnahme des Säuglingsalters einer unmittelbaren kausalen Verkettung von Infektion und Krankheit enge Grenzen gezogen sind.

Bei genauerem Zusehen hat es sich somit erwiesen, dass die *quantitativen Verhältnisse* bei der Infektion wohl grundsätzlich wichtig sind und in einzelnen Fällen auch bedenkliche Auswirkungen zur Folge haben können, dass aber die *entscheidenden Voraussetzungen*, von denen

Gesundheit oder Krankheit des einzelnen Falles abhängen, bis heute *unbekannt* geblieben sind. Auch die Untersuchung der *immunologischen* Veränderungen, die sich im Anschluss an die Erstinfektion einstellen, hat keine Aufklärung gebracht. Es bleibt nichts anderes übrig, als den Zustand der *Gesundheit* von einer *Resistenz* abhängig zu erklären, deren Mechanismus gänzlich im Dunkel liegt, und von einer *Disposition* zu sprechen, wenn die Gewebe mit *krankhaften Veränderungen* auf die Gegenwart der Tuberkelbazillen reagieren.

Es ist damit lediglich auf recht elementare Befunde hingewiesen worden. Einsteils geschah dies, um an einem konkreten Beispiel zu zeigen, wie nahe unter der sichtbaren Oberfläche eines ungemein intensiv bearbeiteten Spezialgebietes die weiten, durchaus realen, aber gänzlich undurchsichtigen Regionen der menschlichen Persönlichkeit beginnen, auf welche zu Beginn hingewiesen worden ist. Hier so wenig als irgendwo im Bereich der Naturwissenschaften und insbesondere der Biologie liegen Kenntnisse über die *wesentlichen* Vorgänge innerhalb der untersuchten Objekte vor. Es ist deshalb stets ein Merkmal der Halbbildung und der ideologischen Verworrenheit, wenn vom Menschen so geredet wird, als sei er gänzlich durchschaut und damit restlos verfügbar. Es ist andernteils Wert darauf gelegt worden, hervorzuheben, dass das Wenige, das wir über die Verlaufstendenz der menschlichen Tuberkulose wissen, ausschliesslich auf dem Ergebnis *statistischer* Erhebungen beruht.

Sobald also Gruppen von 1000 und mehr Personen zur Diskussion stehen, so lassen sich präzise Angaben über diese Kollektive als *Ganze* machen. Keinem einzigen, konkreten Individuum kann jedoch sein persönliches Schicksal mit Sicherheit vorausgesagt werden – weder dem Rekonvaleszenten nach einer Sanatoriumskur, noch gar dem Gesunden, der lediglich tuberkulös infiziert ist. Den *Einzelnen* so zu behandeln, als wäre seine Zukunft *bekannt* und damit *statistische* Erkenntnisse auf die *Individualprognostik* anzuwenden, ist zweifellos ein grober Verstoss gegen die Logik. Solche Verstösse sind aber dennoch immer häufiger anzutreffen.

Es sei zugegeben, dass beim stabilisierten Tuberkulose-Patienten während der ersten Jahre nach Abschluss der Behandlung mit einem erheblichen Prozentsatz von Rückfällen gerechnet werden muss. Die Rekonvaleszenten müssen deshalb einige *potentielle* Eingriffe in ihre persönliche Rechtssphäre hinnehmen, die sich in erster Linie versicherungstechnisch geltend machen. Es sollte aber nicht so sein, dass unversehens die volle Versicherungsfähigkeit zur Voraussetzung der *Beschäftigungsmöglichkeit* gemacht wird. Primär ist das Recht auf Arbeit, und die Versicherung ist eine fakultative, untergeordnete Abmachung. Es zeugt für eine höchst sonderbare Verwirrung der Geister, wenn in der Praxis die Verhältnisse auf den Kopf gestellt werden und man unbedenklich das Primäre dem Sekundären unterordnet, wie das immer häufiger vorkommt. Ein eigentliches Skandalon entsteht aber, wenn diese hypertrophische Sekuritätspraxis nicht mehr allein die ehemaligen Kranken erfasst, sondern sogar auf voll leistungsfähige Gesunde übergrifft, die ehemaligen Kranken durch einzelne Merkmale lediglich *gleichen*.

Es soll damit noch von den *gesunden* Trägern röntgenologisch nachweisbarer Lungennarben die Rede sein, welche nie manifest krank gewesen sind. Sie werden immer häufiger ermittelt, seitdem die bekannten, routinemässigen radiologischen Kontrollen von Bevölkerungsgruppen eingeführt worden sind. In der Schweiz werden jährlich mindestens 500 000 präsumptiv gesunde Personen (rund  $1/10$  der Einwohner) einem solchen diagnostischen Verfahren unterworfen (Schirmbilder, Durchleuchtungen). Man findet dabei ausser den erwarteten,

bisher unbekannten, behandlungsbedürftigen Tuberkulosen etwa 10mal mehr Individuen mit den soeben erwähnten Narbenbildungen.

Was diese 5000–10 000 Personen vom Durchschnitt abhebt, lässt sich von jenen Verdichtungen des Lungengewebes *nicht* unterscheiden, welche nach behandelter aktiver Tuberkulose zurückbleiben. Ein Arzt, dem nur ein Röntgenbild vorliegt, kann somit nichts darüber aussagen, ob es sich um den Film eines ehemaligen Patienten handelt oder ob er von jemand stammt, der nie in merkbarer Weise krank war. Im allgemeinen wird man auf ärztlicher Seite dazu neigen, auf ein früheres, offensichtliches Leiden zu schliessen, das günstig verlaufen und in Heilung ausgegangen ist. Wird diese Vermutung vom Untersuchten jedoch negiert, so geht der Privatarzt nach mehr oder weniger grossem Erstaunen in der Regel zur Tagesordnung über und lässt die Sache auf sich beruhen. Der Amts- oder Vertrauensarzt hingegen, von dem oft mehr verlangt wird, als er mit Sicherheit beantworten kann, neigt nicht selten dazu, die ungünstigere der beiden Möglichkeiten anzunehmen und den Untersuchten zu verdächtigen, er verschweige die früher abgelaufene Krankheit. Der Arzt gerät damit in Gefahr, das *was ist* zu vermengen mit dem *was sein könnte*, und wirklich hat sich in aller Stille – sozusagen aus Vorsicht und auf dem Rücken des Publikums – die Sitte eingeschlichen, von der Ähnlichkeit vereinzelter diagnostischer *Zeichen* auf diejenige der gesamtpersönlichen *Prognose* zu schliessen.

Mögen nun auch ziemlich genaue Zahlen über die Prognose von *Kollektiven* bekannt sein, die sich aus ehemaligen Tuberkulosepatienten zusammensetzen, so verfügen wir über keine derartigen Angaben über das durchschnittliche Schicksal gesunder Narbenträger. Ist es deshalb schon gewagt, den einzelnen Rekonvaleszenten auf Grund statistisch ermittelter Kenntnisse zu beurteilen, so liegt eine manifeste Sinnlosigkeit vor, ihn selbst dann unter die Gefährdeten einzureihen, wenn nicht einmal *statistische* Kenntnisse über das Ausmass der Gefährdung vorliegen.

Dies geschieht offenbar immer dann, wenn sich ein Gesunder unversehens beispielsweise von der Einreise in einen fremden Staat ausgeschlossen sieht, nachdem er alle Beziehungen zur Heimat gelöst hat, seine Familienangehörigen unter Umständen schon abgereist sind und er selbst die Fahrkarte in der Tasche trägt. Einem anderen wird ein Gesuch um Einbürgerung abgelehnt, von dem vielleicht eine entscheidende Anstellung abhängt, wie denn oft berufliche Aufstiegsmöglichkeiten verloren gehen, weil vorgezogen wird, einen Menschen nicht nach seinen persönlichen Qualitäten zu beurteilen, sondern als den Repräsentanten eines vermeintlichen Risikos.

Es erhebt sich deshalb die ernste Frage, unter welchen Umständen es überhaupt statthaft sei, jemand nicht auf Grund des präzisen *Wissens*, sondern der Erwägung von *Wahrscheinlichkeiten* hier und jetzt *de facto* empfindlich zu schädigen, obwohl niemand in der Lage ist, vorauszusagen, *ob* und *wann* die erwogene *Möglichkeit* je *Wirklichkeit* wird. Von der freien Abmachung des Geschäftslebens sehen wir ab, wie sie etwa beim Abschluss einer privaten Lebensversicherung getroffen wird. Niemand erleidet ernstlichen Schaden, wenn die Versicherungsgesellschaft finanzielle Bedingungen stellt, welche den Abschluss der vorgesehenen Vereinbarung verhindern. Ganz anders verhält es sich aber mit jenen medizinalwissenschaftlich verbrämt Entscheiden, denen sich der Einzelne unter Bedingungen fügen *muss*, von denen soeben einige erwähnt worden sind. Sie lassen sich nur unter der einen Bedingung rechtfertigen, dass die Gesell-

schaft als Ganzes unter allen Umständen vor einer dringenden Gefahr geschützt werden muss, oder aber der Wert des Individuums erweist sich als so weit abgesunken, dass mit ihm je nach Belieben ohne die Notwendigkeit einer Rechtfertigung manipuliert werden kann.

Wirklich könnte der Ausbruch einer möglichen Krankheit für die Allgemeinheit so gefährlich sein, dass sie damit gar nicht rechnen *darf*. Der Risikoträger muss deshalb aus höherem Interesse ausgeschaltet werden, ehe er das befürchtete Unheil gebracht hat. Das war die Rechtfertigung der alten Leprosorien und sonstigen Siechenhäuser wie auch der modernen Quarantäne. Im Unterschied zur Diffamierung wegen *Tuberkulose-Verdachtes* – es ist hier nicht mehr die Rede von der *Krankheit* – ist die Quarantäne jedoch zeitlich eng begrenzt und bringt keinen weiterreichenden Schaden.

Wird somit ein Träger tuberkulöser Narben, der nie manifest krank war, im freien Wettbewerb im oben angedeuteten Sinne empfindlich geschädigt, so liegt kein rational beweisbarer Grund vor, weshalb ihm dieser Schaden zugefügt werden müsse, denn es lässt sich nicht darlegen, dass er weitere Kreise oder auch sich selbst ernstlich gefährde. Offenbar fällt es nicht mehr auf, dass ihm Ungereimtes passiert. Wenn sich solche Fehlhandlungen im praktischen Leben ereignen und wenn sie vor allem stillschweigend hingenommen werden, so ist das ein Symptom für das Versagen der übergeordneten ethischen Kontrolle.

Wir erinnern uns nämlich, dass sich die westlich-christliche Kultur durch die Lehre auszeichnet, jeder Einzelne sei eine kleine Entsprechung des im wesentlichen unverständlichen und wunderbaren Ganzem. Einer der grossen Theologen formulierte sie folgendermassen: «Die Seele hat etwas in sich, ein Fünklein der Wahrheit, das niemals erlischt.»<sup>7</sup> Als Träger dieses Fünkles hat jeder wenigstens grundsätzlich sein eigenes, unabdingbares Daseinsrecht, das den Ansprüchen der Allgemeinheit wie auch den Übergriffen der Willkür der Einzelnen entgegensteht und nicht ohne Not verletzt werden darf.

Es erfüllt mit Sorge, dieses Recht auch bei uns um kleine Stücke abbröckeln zu sehen, und stets sind auch die Vorwände zur Hand, welche seinen Abbau bagatellisieren. Unter ihnen tritt am häufigsten das Argument auf, die Einschränkung der persönlichen Freiheit sei zur Sicherung der allgemeinen Wohlfahrt erforderlich. Es ist zu hoffen, dieses sanfte Abgleiten sei kein Vorzeichen jener anderen Mentalität, die uns aus den folgenden Sätzen eines zeitgenössischen Staatsmannes entgegentritt: «Selbst den Ärzten fehlt die richtige Einschätzung für die Notwendigkeit der Produktion. Überall stösst man noch auf die philanthropische, liberale und falsche Ansicht, die Hilfe und Unterstützung des Individuums sei die Hauptaufgabe... Notwendig ist der Schutz der Produktion. Schäden an der Gesundheit des Arbeiters sind nicht so wichtig wie wirtschaftliche Schäden der Produktion...»<sup>8</sup>

Damit ist die Liquidation der Individualrechte indirekt ausgesprochen, und unter solchen Umständen ist die Frage wirklich gegenstandslos, ob ein persönlicher Anspruch auf die Wahrung einer eigenen Rechtssphäre Rücksicht verdiente oder nicht. Was ehemals unter dem Zeichen eines abgeklärten Glaubens an transzendentale

<sup>7</sup> ECKART: «Diu sèle hält etwaz in ir, ein fünkeln der redlichkeit, das niemer erleschet...» (WILH. WACKERNAGEL, Deutsches Lesebuch, 1. Teil, Basel 1869).

<sup>8</sup> Ministerpräsident ZAPOTOCKY in einer Rede vom 9. November 1951, zitiert nach «Spectator», London, in «Monat», Nr. 86, S. 73.

Mächte vom Einzelnen allenfalls gefordert werden durfte und unter das Schicksalsmässige, dem rechnenden Zugriff Entzogene gereiht worden ist, wird hier nun nach seiner Säkularisation gänzlich ins Diesseitige gezogen und trotzdem für absolut, ein für allemal richtig ausgegeben.

Im Gegensatz hiezu sollten wir, so lange wir können, eine andere, folgerichtige Haltung vertreten. Es ist hier gezeigt worden, dass selbst in einem kleinen, medizinischen Spezialgebiet die Grenzen der naturwissenschaftlich belegbaren Tatsachen eng gezogen sind. Sie treten neben den unerforschten Realitäten – die somit *frei* von jeglichem Anspruch bleiben – um so schärfer hervor, je konsequenter eine rationale Methodik gepflegt wird. Wir gewinnen dabei das tröstliche Wissen, dass unsere alte, westliche Lehre von der Unantastbarkeit wesentlicher Bezirke jedes einzelnen Menschen grundsätzlich zu Recht besteht – und zwar genau so lange, als wir unserer wissenschaftlichen Tradition treu bleiben.

### Summary

In confidential medical service, it has become the custom to judge the individual according to criteria which have been won from statistical studies on groups of people. This is a violation of the fundamental principles of logic and of scientific methods in general. So long as it is only a question of a free agreement between the doctor and the subject of the examination (as in the case of private life insurance), there is no objection; but when the vital interests of the subject examined depend upon the result of the examination (as in the case of immigration, choice of profession, nationalisation, marriage, etc.), then this procedure is a serious abuse. The individual must not *de facto* be put at a disadvantage by calculations based on probability. This situation is discussed in relation to the prognosis of tuberculous processes in man.

## STUDIORUM PROGRESSUS

### Eine neue morphologische Deutung des Vogelhirns auf Grund neuer Forschungsergebnisse

Von W. STINGELIN\*, Basel

Neuere vergleichende Untersuchungen über das Vorderhirn bei Tag- und Nachtraubvögeln verlangen nach einer Überprüfung der anatomischen Gliederung des Grosshirns der Vögel<sup>1</sup>. Im folgenden soll kurz die Entwicklung dieses Spezialgebietes bis zum gegenwärtigen Stand dargestellt werden.

Es ist vor allem das Verdienst KAPPERS<sup>2</sup>, dass er aus dem bis zu seiner Zeit Bekannten ein befriedigendes und allgemeingültiges Schema der Kerngebiete und Faserzusammenhänge ableiten konnte und dass er durch eine einheitliche Nomenklatur die Basis zu einer besseren gegenseitigen Verständigung legte. Seine Folgerungen können etwa wie folgt zusammengefasst werden:

Das Vorderhirn der Vögel ist, verglichen mit Säugetieren und Reptil, ausgezeichnet durch eine starke Ver-

grösserung jener Gebiete, die bei den übrigen Amnioten die Basalganglien ausmachen. Durch diese extreme Entwicklung der basalen Teile wird die corticale Entfaltung unterdrückt. Das Gebiet, das mit dem Neopallium der Säugetiere zu homologisieren ist, das Hyperstriatum, differenziert striatal und verwächst mit den Basalganglien. Durch diese Verwachsung wird das Ventrikelsystem auf einen schmalen medialen und laterocaudalen Spalt reduziert. Rindenartige Gebiete, denen aber nur eine ganz untergeordnete Funktion zugesprochen werden kann, sind auf die Dorsal-Mediane und auf den Bereich der Area praepyramidalis beschränkt. Die tieferliegenden Gebiete wie Neostriatum, Archistriatum und Paläostriatum sind subpallial und entsprechen in genannter Reihenfolge dem Nucleus caudatus + Putamen, Nucleus amygdalae und Globus pallidus der Säugetiere.

Im Anschluss an die Ergebnisse KAPPERS' führen die gefundenen neueren morphologischen, biometrischen und embryologischen Tatsachen zu einer Modifikation der Kappersschen Auffassung.

Die morphologischen Arbeiten stammen fast ausnahmslos von Amerikanern. HUNTER<sup>3</sup>, DURWARD<sup>4</sup> und CRAIGIE<sup>5</sup> bearbeiteten das Gehirn vom Kiwi, ein Gehirn, dessen archaische Erscheinung und relativ starke Ausprägung von Rindenzenonen die Hypothese aufkommen liess, dass stammesgeschichtlich gesehen innerhalb der Vögel mit der Evolution eine Cortexreduktion einhergeht. CRAIGIE<sup>6</sup> verfolgte diese Hypothese weiter und konnte auf breiter Vergleichsbasis zeigen, dass bei Neognathen der Cortex im allgemeinen schwächer ausgebildet ist als bei Paläognathen.

Die Arbeit von HUBER und CROSBY<sup>7</sup> bringt neue Beiträge zum Problem der zonalen Differenzierung. Es ist das spezielle Verdienst dieser Autoren, dass die Gliederung der Sperlinghemisphäre an einer Reihe auszeichneter seriennässiger Darstellungen in eindrücklicher Weise dokumentiert wird, und dass auf die spezielle Differenzierung und die wahrscheinlichen Faserbeziehungen dieser Gebiete hingewiesen wird. Bisher konnte die von HUBER und CROSBY vorgeschlagene Einteilung bei Huhn, Papagei, Taube, Schwalbe, Mauersegler und bei den Tag- und Nachtraubvögeln nachgewiesen werden.

Die Zerebralisationsstudien PORTMANN<sup>8</sup> haben auf biometrischer Grundlage gezeigt, dass der Massenanteil des Grosshirns der Vögel, bezogen auf den vegetativen Anteil des Gehirns, der als Stammrest abgegliedert werden kann, in der systematischen Reihe gesetzmässigen Variationen unterworfen ist. PORTMANNs Indexwerte, die zwischen 2,4 und 28 variieren, weisen mit aller Deutlichkeit darauf hin, dass das allgemeine und einfache Vogelhirnschema nur mit Vorsicht aufzunehmen ist und dass erst die genaue Kenntnis der gestaltlichen Variation zu einem vertieften Verständnis des Grosshirns der Vögel führen kann. Der Massenanteil dieses obersten Integrationsortes weist bei ranghohen und rangniederen Formen ähnlich grosse Differenzen auf wie bei Säugetieren.

Von grundlegender Bedeutung sind die erst in neuerer Zeit erschienenen embryologischen Arbeiten KALLÉNS<sup>9</sup>. Dieser Autor konnte nachweisen, dass, verglichen mit

<sup>3</sup> J. J. HUNTER, Proc. Acad. Sci., Amsterdam 26, 807 (1923).

<sup>4</sup> A. DURWARD, J. Anat. 66, 437 (1932).

<sup>5</sup> E. HORNE CRAIGIE, J. comp. Neur. 49, 223 (1930).

<sup>6</sup> E. HORNE CRAIGIE, J. comp. Neur. 73, 179 (1940).

<sup>7</sup> G. HUBER CARL und E. G. CROSBY, J. comp. Neur. 48, 1 (1929).

<sup>8</sup> A. PORTMANN, Etudes sur la cérébralisation chez les oiseaux, I und II, Alauda 14 (1946); 15 (1947).

<sup>9</sup> B. KALLÉN, Acta Anat. 17, 72 (1954).

\* Zoologisches Institut der Universität Basel.

<sup>1</sup> W. STINGELIN, 1955 (im Druck).

<sup>2</sup> C. U. A. KAPPERS, *Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen*, 2 Bd., 2. Abschn. (De Erven F. Bohn, Haarlem 1921), S. 1036; *Anatomie comparée du système nerveux* (Masson et Cie., Paris 1947).