

bzw. Verhinderung der Ansiedlung und **Begünstigung** der Rückbildung dürfen wohl auf die gleichen — im einzelnen unbekannt — biologischen Faktoren, die man mit dem Schlagwort „dispositionelle“ bezeichnet, zurückgeführt werden und oft praktisch gar nicht mit Sicherheit voneinander zu unterscheiden sein; man bedenke, daß es oft genug zu einer völligen anatomischen Ausheilung kommen kann! So könnten sehr wohl isoliert erscheinende Herdbildungen Reste einer ausgebreiteteren Streuung sein, ohne daß dies im Einzelfall zu beweisen ist (BRAEUNING-REDEKER).

Auf jeden Fall möchten wir für den Menschen die Bedeutung der Mechanik der hämatogenen Keimeinschwemmung für die Ansiedlung und Ausbreitung der Tuberkulose gegenüber der Bedeutung örtlicher „dispositioneller“ Faktoren als unwesentlich bezeichnen. Das gilt aber nicht für das Versuchstier. Nimmt man hochempfindliche Tiere, wie Meerschweinchen, so läßt die hämatogene Lungeninfektion eine Verteilung erkennen, die unseren hämodynamischen Vorstellungen durchaus entspricht, d. h. die basalen Teile zeigen eine deutliche Bevorzugung in der Herdbildung. Hier scheint sich Bakterienangebot und Angehen des Infektes weitgehend zu decken, während bei dem viel weniger empfindlichen menschlichen Organismus andere Faktoren wichtiger sind. Es ist durchaus denkbar, daß zu diesen anderen Faktoren auch die *Strömungsverhältnisse des Blutes* gehören, ohne daß wir heute schon, wie oben ausgeführt, in der Lage wären, ihren Einfluß genauer zu analysieren.

Wir sind damit schon auf Punkt 2 eingegangen. „Milieubedingungen“ gelten in gleicher Weise für das Schicksal jeglicher Infektionsart. Die Erfahrungen über die örtlichen Besonderheiten der Tuberkuloseausbreitung sind hinreichend bekannt, als daß hier darauf näher einzugehen wäre, zumal uns das *Bindeglied* zwischen unseren Beobachtungen über die *Eigenarten der Blutdurchströmung* und den Erfahrungen über die *Eigenarten der Ausbreitung*, nämlich die genauere Kenntnis der Milieubeeinflussung durch die Durchströmung, noch fehlt. *Wegweisend* erscheint uns, daß *innerhalb der bekannten Bevorzugung der oberen Lungenabschnitte als Sitz beginnender tuberkulöser Lungenprozesse sich statistisch eine Sonderbevorzugung der rechten Lunge und insbesondere des rechten Oberlappens nachweisen läßt* (GHON, GHON und KUDLICH: Primärherd im rechten Oberlappen; BACMEISTER, BEITZKE, GÁLI, GESZLI, W. NEUMANN [Baden-Baden], ORSÓS, RUBIN, STRANSGAARD, TENDELOO, ULRICI u. a. m.: Phthisebeginn im r. O.L.; DUKEN, HÜBSCHMANN, SIMON: Hämatogene Stauungsherde, sog. „SIMONSche“ im r. O.L.) — demnach eines Lungenabschnittes, der, wie wir es zeigen konnten, ganz besondere Strömungsverhältnisse aufweist.

Wir möchten den Vorwurf gewagter theoretischer Spekulationen unbedingt vermeiden und uns daher hier nur darauf beschränken, die sich uns ergebenden Probleme zur Erörterung zu stellen. Wir halten es für durchaus möglich, daß die von uns nachgewiesene unterschiedliche Durchblutung der einzelnen Lungenabschnitte neben den anderen zum Teil bekannten örtlichen Faktoren für die Besonderheit der Tuberkuloseentwicklung eine gewisse, nicht von der Hand zu weisende Rolle spielt.

Ob wir mit BEITZKE im Zusammenhang mit der schwächeren Durchblutung der oberen Lungenabschnitte auch eine lokale Schädigung der spezifischen Abwehrkräfte annehmen wollen, ob wir mit der Art der Blutströmung zusammenhängende Besonderheiten der Lymphströmung als wichtig für den Haftvorgang hervorheben oder ob wir die Momente des Gasaustausches in seiner Abhängigkeit vom Blutstrom für Eigenart der Ansiedlung und Ausbreitung verantwortlich machen — dies sind heute für uns noch offene Fragen. Es ließen sich manche Beispiele für eine nachweisliche Beziehung zwischen Art der Blutdurchströmung und Ausbreitung der tuberkulösen Infektion anführen, so die Beobachtungen über die Ausbreitung des tuberkulösen Prozesses innerhalb der Lunge bei einseitiger syphilitischer Pulmonalstenose (deutliche Bevorzugung dieser Seite [HEBBE, HENSCHEN, PAGEL]), sowie die bekannten Beobachtungen über den Einfluß von chronischen Lungenstauungen auf die Entstehung bzw. Ausbreitung der Lungen-

tuberkulose. Die hier angenommene Erschwerung des Gasaustausches konnte darauf hinweisen, daß Besonderheiten des Gaswechsels auch für die Beantwortung unserer Fragen ernstlich zu erwägen sind.

Die hier angeschnittenen Fragestellungen bilden den Gegenstand unserer weiteren Untersuchungen.

*Zusammenfassung:* 1. Durch intravitale und intravenöse Zufuhr von Kontrastmitteln in geringsten Mengen (Jodipinöl) läßt sich nachweisen, daß innerhalb der Lunge *besser* und *schlechter* (schneller und langsamer) *durchströmte Teile* bestehen, und zwar ist die *Basis vor den oberen Abschnitten, links* gegenüber *rechts* bevorzugt.

2. Von pathologischen Zuständen, die den Verteilungsmodus beeinflussen, sind *Änderungen der Spannung* in erster Reihe zu nennen. Stärkerer *Kollaps* und *Emphysem* führen zu stärkster Benachteiligung des betroffenen Teiles zugunsten des gesunden. Geringe beiderseitige Entspannung (*doppelseitiger Pneumothorax*) bringt die regionären Eigentümlichkeiten der Durchströmung zum Verschwinden. (Versuch, die gute Verträglichkeit des therapeutischen doppelseitigen Pneumothorax zu erklären.)

3. Zur Erklärung des Verteilungsmodus des Blutes werden vor allem *Spannungsunterschiede* der einzelnen Lungenabschnitte herangezogen, während die Bedeutung der *Atembewegung* für diesen besonderen Vorgang gering eingeschätzt wird.

4. Es wird der Versuch gemacht, die *Ausbreitung von Krankheiten* in der Lunge, besonders die der *Tuberkulose*, mit den Besonderheiten der Durchströmung in Zusammenhang zu bringen, ohne daß es heute schon gelänge, wesentlich über die Problemstellung hinauskommen.

## ZUR PHYSIOLOGIE DER SAMENBLASEN.

Von

Prof. Dr. HERMANN KNAUS.

Aus der Universitäts-Frauenklinik Graz (Vorstand: Hofrat Prof. Dr. E. KNAUER.)

Trotz der erstaunlich großen Zahl von anatomischen und experimentellen Untersuchungen an Samenblasen der Tiere und des Menschen bestehen über die physiologische Bedeutung dieses Organs immer noch Meinungsverschiedenheiten. So werden den Samenblasen vielerlei Funktionen zugeschrieben: nach Ansicht hervorragender älterer Anatomen dienen sie als Samenbehälter, später sieht man in ihnen Drüsen, deren Sekret für die Fruchtbarkeit des Samens eine bedeutende Rolle spiele; weiterhin soll bei der Ejaculation ihr für manche Tiere charakteristisch gallertartiges Sekret als letztes ausgeschieden werden und damit die Aufgabe haben, das vor ihm entleerte Hodensekret, also den eigentlichen Samen, in mechanischer Weise möglichst vollständig aus der Urethra herauszubefördern und hernach in der Scheide als Abschlußpfropf den Rückfluß des Samens nach außen zu verhindern. Und endlich sollen die Samenblasen dazu da sein, den aus den Hoden immerwährend abfließenden und nicht ejaculierten Samen aufzunehmen, die Spermatozoen zu verflüssigen und aufzusaugen.

Bei dieser Vielheit der den Samenblasen zugeordneten Funktionen drängt sich auch heute noch immer die eine Frage in den Vordergrund: Sind die Samenblasen tatsächlich ein *Receptaculum seminis* und wie lange können die Spermatozoen in ihnen befruchtungsfähig bleiben?

In einer Arbeit über die physiologische Bedeutung des Scrotum habe ich kurz hervorgehoben, daß die Samenblasen schon wegen ihrer intraabdominalen Lage keine Speicherorgane für befruchtungsfähige Spermatozoen sein könnten, da die Spermatozoen unter dem Einflusse der Bauchhöhlenwärme, wie Untersuchungen an Kaninchen mit isoliertem, kryptorchiden Nebenhodenschweif gezeigt haben, höchstens 4 Tage lang ihre Befruchtungsfähigkeit behalten. Diese Feststellungen legten den Versuch nahe, auf direktem und möglichst physiologischen Wege die Dauer der Befruchtungsfähigkeit der in den Samenblasen angesammelten Spermatozoen zu bestimmen.

Tabelle 1.

Nummer des Tieres	Tage nach der Unterbindung:			
	1	2	3	4
1	o	+	(4)	
2	+	(5)		
3	o	o		
4	o			
5	o			
6	o	o		
7	+	(1)	o	
8	o	o		
9	o	o		
10	o	o		
11		o		
12	+	(5)	+	(5)
13	o	o		
14	o			
15	+	(1)		
16	o			
17	o			
18	o	o		
19	o			
20	o	o		
21			o	
22			o	
23			o	
24			o	
25			o	
26			o	
27			o	
28			o	
29			o	o
30			o	o
31				o
32				o

Für diese Untersuchungen schien aus mehrfachen Gründen das Kaninchen das geeignete Tier zu sein. Zunächst ist man bei der Prüfung der Befruchtungsfähigkeit von Spermatozoen zeitlich an den Ovulationstermin gebunden, da die Eizelle nach der Ovulation nur wenige Stunden befruchtbar bleibt. Da das Kaninchen die fortpflanzungsphysiologische Eigenschaft besitzt, nicht, wie fast alle übrigen Säuger, periodisch und spontan, sondern regelmäßig nach dem Coitus zu ovulieren, ist man bei der Wahl dieses Tieres in der Festsetzung des Zeitpunktes des Versuches jeder Rücksichtnahme auf cyclisch ablaufende Ereignisse im weiblichen Partner enthoben. Weiter ist die Libido des wohlgenährten männlichen Kaninchens so groß, daß es bereits 24 Stunden post operationem wieder seine bekannte Decklust zeigt. Was nun die Anatomie der Samenblase (Utriculus masculinus) des Kaninchens anlangt, so stellt diese nach R. KRAUSE ein unpaares, in dorsoventraler Richtung stark abgeplattetes Säckchen dar. Rostralwärts läuft sie in zwei kurze Zipfel aus, caudal verschmälert sie sich stark und vereinigt sich mit der Harnröhre zur Bildung des Sinus urogenitalis. Sie liegt dorsal von den Samenleiterampullen, zwischen diesen und Prostata, zu einem schmalen Spalt verengt. Lateral ragt ihre erweiterte Randpartie noch etwas über die Ampullen hinaus. In die ventrale Wand der Samenblase münden dicht nebeneinander im caudalen verschmälerten Abschnitt die Samenleiterampullen ein. Der nun noch folgende kurze, nur etwa 150 µ breite Endabschnitt der Samenblase lagert sich der hier verbreiterten Harnröhre an und vereinigt sich sehr bald mit ihr. Diese anatomischen Verhältnisse machen es verständlich, daß, wie KAYSER u. a. nachgewiesen haben, in der Samenblase des Kaninchens stets Spermatozoen anzu-treffen sind. Damit sind in anatomischer und physiologischer Hinsicht beim Kaninchen die Voraussetzungen für die Durchführbarkeit dieser Untersuchung gegeben.

Diese Untersuchungen wurden an 32 männlichen Kaninchen in der Weise ausgeführt, daß in Äthernarkose der Bauch median eröffnet und die Samenleiter an der Stelle ihres Überganges in die Ampullen doppelt unterbunden und durchtrennt wurden. Diesem Vorgehen haftet allerdings insofern ein Fehler an, als nach Unterbindung des Samenleiters über der Ampulle nicht nur Spermatozoen aus der Samenblase, sondern auch aus beiden Ampullen ejaculiert werden können. Aber aus Rücksicht auf die sichere Erhaltung der Wegsamkeit der Samenblasenmündung wurde dieser Mangel in der Prüfung von Samenblasen-Spermatozoen mit in den Kauf genommen und von der technisch schwierigeren, leicht mit Nebenverletzungen einhergehenden Unterbindung der Ampullen knapp über ihrem Eintritt in die Samenblase Abstand genommen. Wir haben uns demnach im Laufe dieser Untersuchung stets zu vergegenwärtigen, daß die Ergebnisse derselben auf das Vorhandensein von Spermatozoen aus Samenblase und Samenleiterampullen zurückzuführen sind. Die so operierten Männchen deckten an einem der ersten 4 Tage nach der Unterbindung entweder ein weibliches Kaninchen mehrmals oder im Abstand von 5-10 Minuten 2 Weibchen nacheinander, an denen durch Eintritt oder Unterbleiben von Schwangerschaft die Frucht- und Unfruchtbarkeit der Samenblasenspermatozoen bestimmt wurde. Tabelle 1 gibt die Ergebnisse dieser Untersuchung in übersichtlicher Weise wieder: + = Eintritt, o = Ausbleiben von Schwangerschaft; die neben + in Klammern stehenden Ziffern geben die Zahl der geworfenen Jungen an.

Aus Tabelle 1 geht auf den ersten Blick hervor, daß die Fruchtbarkeit männlicher Kaninchen sofort nach der Unterbindung beider Vasa deferentia auffallend gering wird: von 32 untersuchten Tieren sind in den ersten 4 Tagen nach der Vasoligatur nur mehr 5 fruchtbar. Diese nach der Unterbindung der Samenleiter noch bestehende Fruchtbarkeit beschränkt sich am 1. Tage post operationem auf 3 von 10 Tieren, fällt nach 48 Stunden auf 2 von 10 Tieren ab und erlischt am 3. Tage vollkommen. Allein schon diese Ergebnisse sprechen eindeutig gegen die Auffassung von der Bestimmung der Samenblase als eines Receptaculum seminis. Sie lassen vielmehr klar erkennen, daß die in die Samenblase eingewanderten Spermatozoen höchstens 48 Stunden befruchtungsfähig bleiben. Diese Feststellung steht in schöner Übereinstimmung mit den Erfahrungen, die wir über die Dauer der Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen aus den verschiedenen Abschnitten des Hodens nach seiner Verlagerung

in die Bauchhöhle gewonnen haben, und gewährt erweiterten Einblick in den Prozeß des Alterns und der Zunahme der Wärmeempfindlichkeit der Spermatozoen auf ihrer Wanderung durch die Hodenabführungswege. So bleiben beim experimentellen Kryptorchismus die Spermatozoen des Hodens und Nebenhodenkopfes maximal 7 Tage, die des Nebenhodenschweifes 4 Tage und, wie nun diese Untersuchungen zeigen, die der Samenleiterampullen und der Samenblase im besten Falle nur 2 Tage lang befruchtungsfähig, während sie diese Eigenschaft im isolierten, scrotal gelagerten Nebenhodenschweif, wie HAMMOND und ASDELL auch am Kaninchen feststellen konnten, erst nach 40 Tagen vollständig verlieren. Diese Zeitmaße der Befruchtungsfähigkeit, welche die Spermatozoen der verschiedenen Abschnitte der Hodenabführungswege unter dem Einflusse der Bauchhöhlenwärme behalten, weisen darauf hin, daß die Samenblasen während der Geschlechtsreife nur Gelegenheit haben, die ältesten und daher an Energie bereits verarmten Spermatozoen aufzunehmen. Denn unter der Einwirkung der Körpertemperatur, der die Spermatozoen bereits im distalen Teile des Samenleiters nach Eintritt desselben in die Bauchhöhle ausgesetzt sind, steigert sich ihre Beweglichkeit, womit es zum fortschreitenden Verbrauch der in den Samenzellen gelegenen potentiellen Energie und endlich zur Erschöpfung ihrer Bewegungsfähigkeit kommt. Daraus erklärt es sich, daß die Dauer der Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen der Samenleiterampullen und der Samenblase nur ein Höchstmaß von 2 Tagen erreicht.

Nachdem durch die vorangehenden Ausführungen soweit Klarheit geschaffen ist, daß der Samenblase nicht die Aufgabe zukommen kann, befruchtungsfähige Spermatozoen auf lange Zeit zu speichern, so bleibt für sie noch die Möglichkeit der Aufnahme und Speicherung größerer Mengen toter Samen-fäden offen. Sollte darin ihre Funktion bestehen, so müßte man im Ejaculat von Tieren mit unterbundenen Samenleitern mehr oder weniger reichlich bewegungslose Spermatozoen finden. Es wurde daraufhin das Ejaculat von 14 Kaninchen nach Unterbindung der Vasa deferentia untersucht und an den unmittelbar nach dem Deckakt durch Aspiratión aus der Scheide gewonnenen Samenproben folgendes beobachtet:

Von 14 Tieren, deren Ejaculat an einem der ersten 4 Tage nach der Vasoligatur im Mikroskop angesehen wurde, hatten 4 überhaupt keine Spermatozoen mehr im Samen, während bei den übrigen 10 der Spermatozoengehalt des Ejaculates von 1 bis maximal 20 Samenfäden in einem Blickfeld (Zeiss Okular 3, Objektiv D) erreichte. Dieser geringe Spermatozoengehalt des Samens kurz nach der Samenleiterunterbindung steht im auffallenden Gegensatz zu dem ungeheuren, am unverdünnten Sperma jede Zählung ausschließenden Reichtum an Spermatozoen eines normalen Ejaculates. Und dieser plötzliche Abfall der Zahl der Samenfäden im Ejaculate nach der Vasoligatur verdient mit der Feststellung von noch zahllosen Spermatozoen im Expressat, das sich gelegentlich der Unterbindung aus dem proximalen Teil des Samenleiters im Ausmaße von wenigen Tropfen gewinnen läßt, besondere Beachtung. Denn daraus geht hervor, daß immerwährend, und vor allem bei länger anhaltender sexueller Ruhe, ein mehr oder weniger reichlich Spermatozoen führender Strom von Hodensekret in die Ampullen der Samenleiter und in die Samenblasen abfließt, wodurch die alten, bereits an potentieller Energie verarmten Spermatozoen aus dem Nebenhodenschweif abgeleitet und für die aus dem Nebenkopf nachdrängenden jungen Samenfäden Platz geschaffen wird. Damit wären eigentlich die Bedingungen für eine Ansammlung von zahlreichen Spermatozoen in der Samenblase gegeben; jedoch der sichere Nachweis nur einzelner Spermatozoen im 24 Stunden nach der Vasoligatur gewonnenen Ejaculate von Tieren, bei denen nach einer sexuellen Ruhe von vielen Wochen beide Samenleiter unterbunden wurden, schließt das gehäufte Vorkommen von Spermatozoen in der Samenblase aus, sondern spricht für ein rasches Verschwinden derselben nach ihrer Einwanderung in die Samenblase.

Unter diesen 10 vasoligierten Tieren mit positivem Spermatozobefund fanden sich nur 5, bei denen auch noch lebende Samenfäden im frischen Ejaculate zu sehen waren. So zeigte das Sperma der Tiere 2 und 12 maximal 5 Samenfäden in einem Blickfeld, von denen mehr als die Hälfte bewegungslos, und nur hier und da einer in energischer Fortbewegung zu beobachten war. Zumeist handelte es sich aber auch unter den lebenden Spermatozoen des Ejaculates dieser beiden noch fruchtbaren Tiere um langsam forttrudernde oder im Kreise sich drehende Samenfäden, wie sie im Ejaculat der bereits sterilen Tiere 4, 8 und 22 nur mehr den Typus der noch beweglichen Samenfäden darstellten. In Übereinstimmung mit dieser kleinen Anzahl von lebenden Spermatozoen schon in den ersten Tagen nach der Vasoligatur steht nicht nur die geringe Fruchtbarkeit dieser Tiere, sondern auch die Kleinheit der von ihnen gezeugten Würfe. So wurde im Fall 2 und 12 gerade noch eine mittlere Wurfgröße von 5 Jungen erreicht, im Falle 1 betrug diese nur mehr 4 Junge und fiel bei den Tieren 7 und 15 auf je 1 Junges ab. Mit diesen Feststellungen werden WALTONS Untersuchungsergebnisse, daß die Fruchtbarkeit des männlichen Kaninchens bei einem Spermatozoengehalt des Spermas von 3000 Samenfäden pro Kubikzentimeter vollkommen erlischt, so weitgehend bestätigt, als die Verschiedenheit der Untersuchungsmethoden eine übereinstimmende Berechnung der Samenfädendichte des Spermas zuläßt.

Wenn wir nach Feststellung dieser cytologischen und biologischen Eigenschaften des Ejaculates vasoligierter Kaninchen untersuchen, welche von den eingangs besprochenen Funktionen der Samenblase nun nicht mehr in Frage kommt, so ist es in erster Linie die als Receptaculum seminis. Obwohl es möglich ist, daß befruchtungsfähige Spermatozoen in die Samenblase einwandern, so erhellt doch aus der Dauer ihrer Befruchtungsfähigkeit in der Samenblase, daß von einer wahren Speicherung von befruchtungsfähigen Spermatozoen in dieser akzessorischen Geschlechtsdrüse nicht die Rede sein kann; und dieses Unvermögen ist nicht nur den Samenblasen, sondern auch den Samenleiterampullen eigen. Diese Behauptung wird weiterhin noch gestützt durch den stets beobachteten, auffallend geringen Spermatozoengehalt des Ejaculates nach der Vasoligatur.

Diese Armut des Ejaculates an Spermatozoen spricht neben anderen Erscheinungen vielmehr für die Richtigkeit der Ansicht EXNERS, daß die Samenblasen Resorptionsorgane für das unverbrauchte Hodensekret darstellen. Zunächst weist eine ganze Reihe von Tatsachen darauf hin,

daß auch aus dem Hoden, wie aus jedem anderen drüsigen Organ mit Ausführungsgang, ein stetiges Abfließen von Sekret stattfindet: die ununterbrochene Tätigkeit des spezifischen Hodenepithels, das Altern der Spermatozoen auf ihrer Wanderung durch den Nebenhoden und Samenleiter, und die damit gegebene Notwendigkeit der Ausscheidung befruchtungsunfähig gewordener Spermatozoen aus den Hodenabfuhrwegen. Dieser immerwährende Abfluß von Samen aus dem Nebenhodenschweif wird ferner durch folgende Beobachtung veranschaulicht: Während es nach monatelanger sexueller Ruhe wohl zu einer Füllung, aber niemals zu einer Stauung von Samen im Nebenhodenschweif kommt, führt die Vasoligatur zu einer solchen Anhäufung von Hodensekret im Nebenhodenschweif und damit zu einer solchen Vergrößerung dieses Organs, daß es schon  $3\frac{1}{2}$  Monate nach der Vasoligatur den Hoden an Umfang übertrifft und sich kaum mehr durch den Leistenkanal, der beim Kaninchen immer offen bleibt und ein reibungsloses Auf- und Abgleiten des Hodens gestattet, hindurchziehen läßt. Schneidet man dann das unter solchen Bedingungen ebenso prall gefüllte Vas deferens nahe der Unterbindungsstelle an, so fließt unter dem darin herrschenden Druck in rascher Tropfenfolge milchig eingedickter Samen ab, was nach Eröffnung eines normalen Samenleiters niemals spontan eintritt. Nachdem diese Feststellungen ein fortwährendes Abströmen von Sekret aus Hoden und Nebenhoden anzunehmen berechtigen, bleibt noch zu erörtern, wohin sich dieser Strom von Samen bei längerem Unterbleiben von Ejaculationen ergießt. Bei dieser Fragestellung wäre es durchaus naheliegend, in erster Linie an ein Übertreten von unverbrauchtem Samen in die Harnröhre zu denken; dagegen spricht aber nicht nur das Fehlen oder das nur ganz vereinzelte Auftreten von Spermatozoen im Harn, sondern auch folgende, für die Bedeutung der Samenblasen grundlegende Entdeckung REGNERUS DE GRAAF (1668), die später von REHFISCH überprüft und bestätigt wurde. Spritzt man nämlich testifugal Flüssigkeit in das Vas deferens, so füllt sich zunächst die Samenblase, und erst nach praller Füllung derselben tritt tropfenweise Flüssigkeit durch den Ductus ejaculatorius in die Harnröhre aus. Diese Erscheinung erklärt sich nach REHFISCH im Sinne des physikalischen Gesetzes des Abfließens von Flüssigkeiten in der Richtung nach dem geringsten Widerstand, der infolge der sehr verschiedenen anatomischen Mündungsverhältnisse nach der Samenblase um vieles kleiner als nach der Harnröhre ist. Daraus ergibt sich, daß der Sekretstrom aus dem Vas deferens unfehlbar durch die weite Mündungsstelle in die Samenblase abfließt und nicht an dieser vorbei durch den engen Ductus ejaculatorius in die Harnröhre austreten kann. Nachdem sich trotz dieser Umstände, die für die Zeit sexueller Ruhe ein fortlaufendes Einströmen von Hodensekret in die Samenblase bezeugen, stets nur vereinzelte Spermatozoen in der Samenblase finden, müssen die Samenfäden dort nach kurzer Zeit aufgelöst und resorbiert werden. Daß die Spermatozoen in der Samenblase diesem Schicksal entgegengehen, wird noch durch folgende Beobachtungen und Überlegungen verständlich. KÖNIGSTEIN hat die Veränderungen, welche die Spermatozoen in der Samenblase erfahren, genauestens verfolgt und dabei festgestellt, daß die innere Zellauflösung der Samenfäden im vorderen Kopfstück einsetzt, dann schrittweise über die ganze Zelle vordringt und schließlich zu einer Umgestaltung des Kopfes in eine Kugelform führt, von der die Geißel abfällt oder in die sie teilweise aufgenommen wird. Solche eosinophile Kugeln, die einen charakteristischen Bestandteil des Samenblasensekrets darstellen, sind demnach das Ergebnis eines Umwandlungsprozesses der in der Samenblase liegenden Spermatozoen; sie werden späterhin verflüssigt oder in Körnchen umgebildet und so vom Epithel der Samenblase resorbiert. Diese resorptive Tätigkeit der Samenblase wird nach MARTIN PULIDO noch aus folgendem erkennbar. Während reine Receptacula, wie z. B. die Harnblase, sphärisch gebaut sind und bei größtem Fassungsraum kleinste Oberfläche haben, zeigt die Samenblase in ihrem anatomischen Bau gerade das entgegengesetzte Verhalten. Die zahlreichen papillenförmigen Erhebungen und dazwischen-

liegenden tiefen Buchten, die eine weitestgehende Oberflächenvergrößerung bedingen, begünstigen ihre Funktion als Resorptionsorgan. Diese wird außerdem noch gefördert durch ein einschichtiges zylindrisches oder kubisches Oberflächenepithel, das im Gegensatz zum mehrschichtigen kubischen oder platten Epithel der Sammelorgane für Exkrete seine resorbierende Bestimmung verrät.

Alle diese Beobachtungen über die Funktion der Samenblase lassen es wenig glaubwürdig erscheinen, daß das Sekret dieser akzessorischen Geschlechtsdrüse das Befruchtungsvermögen des Samens entscheidend beeinflusse. Daß REHFISCH mit seinen Versuchen, durch künstliche Befruchtung des Kaninchens mit Hoden- und Nebenhodenspermatozoen Schwangerschaft zu erzeugen, keinen Erfolg erzielte, ist bei seinem Vorgehen wegen Unterbleibens der Ovulation, die bei diesem Tiere nicht spontan, sondern in der Regel 10 Stunden nach dem Deckakt eintritt und daher bei künstlicher Besamung erst durch den sterilen Coitus mit einem vasktomierten Rammler ausgelöst werden muß, heute durchaus verständlich. Aber auch STEINACHS Untersuchungergebnisse, die auf eine tiefe Herabsetzung des Zeugungsvermögens von Ratten nach Exstirpation der Samenblasen hinweisen und so die große Bedeutung des Samenblasensekrets für die Befruchtungsfähigkeit des Spermas zu zeigen scheinen, sind durch IWANOWS reiche Erfolge mit der künstlichen Besamung der Haustiere mit reinem Sekrete aus den Hodenabführungswegen endgültig widerlegt. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß dem Sekret der Samenblase überhaupt keine Aufgabe zufällt; denn die Untersuchungen von MARSHALL und HOPKINS haben eine so außergewöhnliche chemische Beschaffenheit des Samenblasensekrets gegenüber allen übrigen Proteinen des Körpers aufgedeckt, daß sich allein schon daraus eine besondere Bedeutung dieses Sekrets ergibt. Und diese Besonderheit des Samenblasensekrets dürfte im allgemeinen in der Eigenschaft bestehen, die bereits durch die Bauchhöhlenwärme geschädigten alten Spermatozoen aufzulösen und so ihre Resorption vorzubereiten, und in besonderen Fällen, wie bei den Nagern, in der Fähigkeit rasch zu koagulieren und so auf mechanischem Wege die Ejaculation und Deponierung des Samens im weiblichen Genitale zu begünstigen (BROESIKE).

Zusammenfassend können wir also feststellen, daß weder die Samenblase noch die Ampulle des Samenleiters im wahren Sinne des Wortes Receptacula seminis sind, und daß der bei der Ejaculation entleerte befruchtungsfähige Samen nicht aus diesen beiden Organen, sondern aus den im Scrotum liegenden Hodenabführungswegen stammt.

Literatur: BROESIKE, Arch. mikrosk. Anat. 78 (1911). — EXNER, Handbuch der Urologie von FRISCH und ZUCKERKANDL I (1904). — HAMMOND and ASDELL, Brit. J. exper. Biol. 4 (1926). — IWANOW, Arch. mikrosk. Anat. 77 (1911). — KAYSER, Inaug.-Diss. Berlin 1889. — KNAUS, Klin. Wschr. 1932, Nr 1 u. 46 — Arch. Gynäk. 151 (1932) — Sunji delle comunicazioni scientifiche, Roma 1932 (14. Congresso internazionale di fisiologica). — KÖNIGSTEIN, Pflügers Arch. 114 (1906). — R. KRAUSE, Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere. Berlin u. Leipzig 1921. — MARSHALL, J. of Physiol. 43 (1911). — M. PULIDO, Siglo med. 73 (1924). — REGNERUS de GRAAF, zit. R. TH. SCHWARZWALD, Handbuch der Urologie von LICHTENBERG, VOELCKER u. WILDBOLZ 3. Berlin 1928. — REHFISCH, Dtsch. med. Wschr. 1896, Nr 16. — STEINACH, Pflügers Arch. 56 (1894). — WALTON, Proc. roy. Soc. Med. 101 (1927).

## BEITRAG ZUR FRAGE DER DIFFERENZIERUNG ZWISCHEN KEUCHHUSTEN- UND INFLUENZABACILLEN.

Von

Prof. Dr. MICHIO KASAHARA.

Aus der Kaiserlichen Universitäts-Kinderklinik zu Osaka-Japan.

In dieser Wochenschrift 1933, Nr 23 haben M. GUNDEL und W. SCHLÜTER berichtet, daß sie mittels intracutaner Impfung an der Kaninchenhaut Keuchhusten- und Influenzabacillen leicht differenzieren konnten.

Impft man Keuchhustenbacillen intracutan, so entsteht bereits nach 24 Stunden eine starke Nekrosebildung an der Injektionsstelle. Die Nekrose zeigt einen kreisrunden, scharf abgegrenzten Herd von etwa 1—1,5 cm Durchmesser. Impft man Influenzabacillen intracutan, so vermißt man nekrotische Hautveränderungen. Die intracutane Injektion mit Influenzabacillen erzeugt nur eine wechselnd starke Erythembildung mit mehr oder minder starken Infiltrationen. Bei den Versuchsreihen konstatierten beide Autoren, daß sie durch das gewebsbiologische Verhalten von Keuchhusten- und Influenzabacillen beide Bakterienarten sicher und leicht differenzieren konnten.

Was die Prüfung der Pathogenität und der Virulenz der Bakterien anbetrifft, so habe ich diese schon 1914 mittels intracutaner Impfmethode mit Eitererregern (Staphylokokken, Streptokokken und Pyocyaneusbacillen) ausgeführt.

Ich habe nachgewiesen, daß zur Virulenzprüfung der oben genannten Eitererreger die intracutane Impfung das zweckmäßigste Verfahren darstellt [Zbl. Bakter. I Orig. 72 (1914)]. 2 Jahre später (1916) habe ich weiter die intracutane Impfung mit Influenzabacillen durchgeführt. Eine ausführliche Beschreibung ist in Acta Scholae med. Kioto 1 zu finden.

Hier seien nur kurz die Resultate wiedergegeben. Ich habe als Versuchstiere Kaninchen und Meerschweinchen benutzt. In den Versuchen habe ich diese mit Reinkulturen von Influenzabacillen intracutan infiziert. In einer der Versuchsreihen wurde das Tier auch subcutan infiziert (Tabelle 1).

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, zeigt die lokale Reaktion auf die intracutane Injektion von Influenzabacillen ein ziemlich gleichartiges Verhalten. Das Impfergebnis ist von außerordentlicher Genauigkeit.

Es tritt bei Kaninchen nach 24 Stunden in Form eines diffusen entzündlichen Ödems mit scharfer Umgrenzung ein. Es ist von roter Farbe, nicht selten scharlachrot. Bei Meerschweinchen entsteht eine flache violettrote Papel. Im weiteren Verlauf zeigen die Impfreaktionen beider Versuchstiere ein gleichartiges Verhalten. Nach Ablauf von 24—48 Stunden erreicht die Reaktion ihren Höhepunkt. Nach einigen Tagen geht die Reaktion allmählich zurück, ist aber oft noch nach mehreren Wochen sichtbar, zuweilen ist Verdickung oder Rauigkeit der Haut an dieser Stelle vorhanden. Niemals bekommen die Tiere eine Geschwürsbildung bzw. Nekrose an der Impfstelle, obwohl ich die Tiere ziemlich lange beobachtet habe. Bei Subcutaninfektion bemerkt man dagegen keine lokale Reaktion, die Tiere bleiben ganz gesund.

Dr. YOSHIYUKI TAKAGI hat später (1917) intracutane Impfungen mit Keuchhustenbacillen an Meerschweinchen ausgeführt.

Leider sind die Ergebnisse nur in Japanisch veröffentlicht worden. Injiziert man z. B. eine ganz geringe Menge von Keuchhustenbacillen (0,05 mg) oder Keuchhustenbacillentoxin in die Haut des Meerschweinchens intracutan, so bemerkt man in der Regel 24—48 Stunden später eine 1—5 cm große runde, dunkelviolette Hautverfärbung, die von einem inneren blaßroten und einem äußeren intensiv rot gefärbten Hof umgeben ist und im späteren Verlauf stets nekrotisiert. Das mikroskopische Bild der Hautläsion zeigt eine Lockerung des Bindegewebes im Corium und subcutanen Gewebe und eine Rundzelleninfiltration, die hauptsächlich aus polynucleären Leukocyten besteht. Die Blutgefäße sind stark erweitert und gefüllt. Im Corium und subcutanen Gewebe und in der Muskelschicht bemerkt man die Blutungsherde. Das Bindegewebe des Coriums, des subcutanen Gewebes ist im allgemeinen schlecht gefärbt.

Dr. OKUTANI, in hiesiger Klinik, hat 1929 die Resultate von Dr. TAKAGI bestätigt. Außerdem hat er an Kaninchen dieselben Hautveränderungen als Folge von intracutaner Impfung von Keuchhustenbacillen konstatiert. Er hat als Injektionsstelle die Haut der inneren Fläche des Kaninchenohres gewählt. Impft man in die Kaninchenohrhaut eine geringe Menge von Keuchhustenbacillen oder Endotoxine intracutan, so entsteht bereits 24 Stunden später eine dunkelrote Infiltration an der Injektionsstelle, die sich später dunkelviolett verfärbt, und nach einigen Tagen wurde die Stelle nekrotisiert. Das histologische Bild zeigt, daß das Corium im allgemeinen ödematös ist und eine Zellinfiltration von Leukocyten aufweist. Im Corium bemerkt man noch außerdem stellenweise einen Blutungsherd. Die Blutgefäße sind im allgemeinen erweitert und gefüllt. Schon 5 Tage nach der Injektion stellt man histologisch eine nekrotisierende Degeneration im Corium fest.

An dieser Stelle möchte ich noch einen Beitrag zur Differenzierung der beiden Bakterienarten anführen. Dr. KUSUO