

(Aus dem Histologischen Laboratorium der Kasaner Universität. — Direktor:  
Prof. A. N. Mislowsky.)

## **Zur Morphologie des experimentellen Hyperthyreoidismus. Das inkretorische System des im Wachstum begriffenem Organismus bei systematischer Fütterung mit Schilddrüsensubstanz.**

### **II. Mitteilung\* (Schilddrüse und Thymusdrüse).**

Von

**Dr. E. Kliwanskaja-Kroll.**

Mit 3 Textabbildungen.

(Eingegangen am 1. Dezember 1928.)

#### *Die Schilddrüse.*

Über die morphologischen Befunde beim experimentellen Hyperthyreoidismus liegen bisher folgende Mitteilungen vor:

Nach *K. Georgijewsky* ist die Schilddrüse künstlich hyperthyreoidisierter Hunde blaß, gelb, an Umfang etwas geringer geworden. Unter dem Mikroskop beobachtete er kolloidgedehnte Follikel mit abgeflachtem Epithel. *R. Farrant* findet, daß die Schilddrüse beim künstlichen Hyperthyreoidismus fast normal bleibt, lediglich das Kolloid färbe sich etwas stärker. In *E. Hoskins* Versuchen zeigte die Schilddrüse keine dauernden Veränderungen, was auf die individuellen Eigenschaften der Drüse zurückzuführen sei. Angesichts des starken Gewichtsunterschiedes der Schilddrüsen der einzelnen Individuen verzichtet er darauf, in dieser Beziehung aus seinen Versuchen mit Schilddrüsenfütterung irgendwelche Schlüsse zu ziehen.

Die Gewichtsabnahme der Schilddrüse weißer Ratten bildet nach *P. Herring* bei ihrer Fütterung mit Schilddrüsensubstanz eine stehende Erscheinung. Die Hauptveränderungen jedoch erfolgen in den Drüsenzellen selbst. Die Zellen der Drüsenbläschen sind abgeflacht und enthalten ein sich stärker als normal färbendes Kolloid. Hiermit stimmen die Ergebnisse von *M. Kojima* vollkommen überein.

Etwas vereinzelt stehen *H. Iscovesco's* Ergebnisse da, sofern er unter den Erscheinungen des künstlichen Hyperthyreoidismus, den er durch Einspritzung des aus Schilddrüsensubstanz gewonnenen HBa-Lipoids erzeugt hatte, Größenzunahme der Schilddrüse feststellte.

#### *Eigene Beobachtungen.*

Die Schilddrüse wurde in Zenkerformol plus Essigsäure (nach *A. N. Mislowsky*) fixiert und die Schnitte mit Eisenhämatoxylin nach *Heidenhain* und *Mallory* in der Heidenhainschen Modifikation gefärbt.

\* *Virchows Arch.* 268, H. 2.

*Makroskopisch* weist die Schilddrüse der normalen weißen Ratte verschiedene Größe auf. Unter dem Mikroskop lassen sich verschieden große, eiförmige, mit Kolloid gefüllte Bläschen erkennen, deren Epithel kubisch ist und deren in der Mitte gelegene Kerne rund oder eiförmig sind. Zwischen den Follikeln liegen intrafollikuläre Epithelreste (Abb. 1a).

Eine Betrachtung der Schilddrüsenpräparate von Ratten, die mit Schilddrüsensubstanz 30 Tage lang und noch länger gefüttert sind, läßt uns bereits merkbare Veränderungen erkennen (Abb. 1b). Die Follikel sind im Vergleich zur Norm erweitert und scheinen durch Kolloid gedehnt. Das kubische Epithel ist sowohl in den gedehnten wie in den kleinen Follikeln niedriger geworden und mitunter fast flach. Intrafollikuläre Epithelreste sind in sehr geringer Anzahl vorhanden. Alle diese Veränderungen treten um so deutlicher zutage, je länger der Fütterungszeitraum ist. An Ratten mit 10tägiger Fütterungsdauer sind in der Schilddrüse noch keinerlei Veränderungen wahrzunehmen, so daß sie von der einer normalen Ratte nicht zu unterscheiden ist. Nach 20tägiger Fütterung ist bereits eine geringe Abflachung des Epithels zu erkennen.

Die Veränderungen in der Schilddrüse, die wir bei der Fütterung von Ratten mit Schilddrüsensubstanz erzielten, stimmen mithin mit den von *R. Farrant*, *E. Hoskins*, *M. Kojima* u. a. gewonnenen Befunden vollkommen überein.

Die Betrachtung der morphologischen Veränderungen in der Drüse fordert eine Aufklärung darüber, mit was für einem Vorgang wir es hier zu tun haben.

In seinen Versuchen an der Schildkrötenschilddrüse erzeugte *G. Galeotti* mittels Einspritzung bestimmter Lösungen von Harnstoff, Leucin, Kreatinin u. a. erhöhte Drüsenabsonderung. Das mikroskopische Bild zeigte in derartigen Fällen nicht gerade stark vergrößerte, mit vermehrter Kolloidmenge angefüllte Bläschen. Das Epithel wies keinerlei degenerative Veränderungen auf, es zeigte die übliche Gestalt, jedoch waren in den Zellen Erscheinungen von erhöhter Absonderung in Gestalt von Kolloidtropfen verschiedener Größe zu erkennen. In einigen Versuchen bemerkte *Galeotti* sowohl im Zelleib als auch im Kern zahlreiche fuchsino-phile Körnchen, die er ebenfalls für ein Anzeichen erhöhter Sekretion hält.

Nach *E. Schmid* kommt bei den Säugetieren die erhöhte Absonderung der Schilddrüse nicht im Auftreten von Kolloidtropfen in den Epithelzellen, sondern in der Zunahme der Kolloidmenge in den Follikeln zum Ausdruck. Die vermehrte Kolloidmenge bringt die Wände benachbarter Follikel zur Auflösung und führt zur Verschmelzung zweier Follikel zu einem großen. Ebenso ergießt sich das Kolloid nach Auflösung der Follikelwände in die Lymphgefäße, wo man es hin und wieder unter dem Mikroskop erblicken kann. In den aus dem Histologischen Laboratorium der Kasaner Universität stammenden Versuchen von *J. Lasowsky* liegt uns das Bild verstärkter Schilddrüsentätigkeit unter dem Einfluß der partiellen Thyreoidektomie vor. Die Veränderungen in der Drüse kommen darin zum Ausdruck, daß die Epithelzellen größer werden — aus niedrigen kubischen ver-

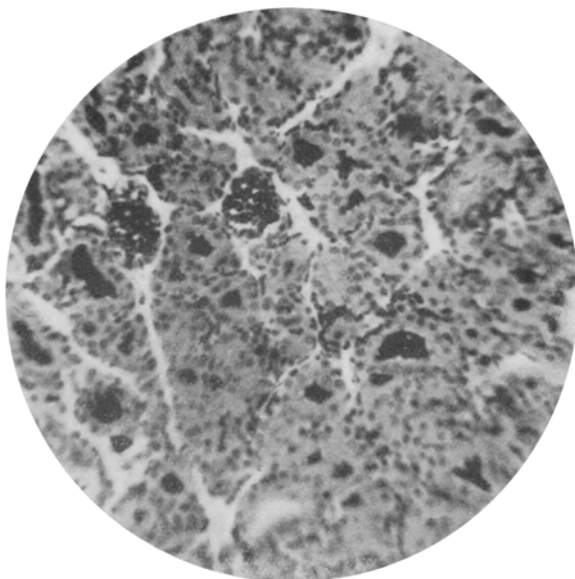


Abb. 1a.

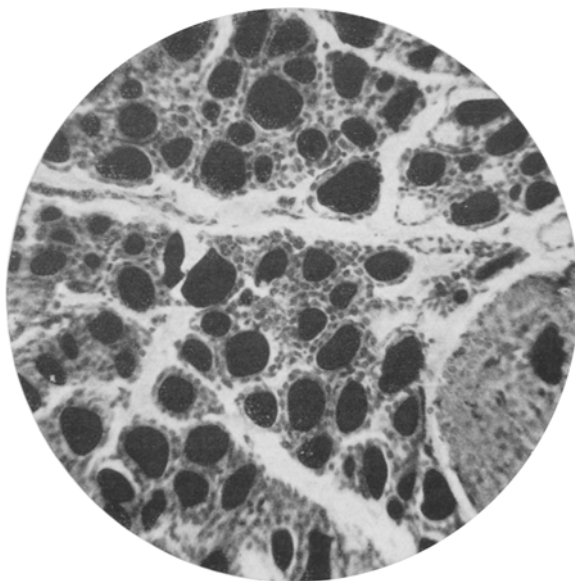


Abb. 1b.

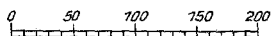


Abb. 1a. Schilddrüse einer 4 Monate lang mit Schilddrüse gefütterten weißen Ratte. Abb. 1b. Schilddrüse eines normalen Vergleichstieres gleichen Alters. Mikrophotogramm. Vergr. nach beigegebener Skala. Fixage nach *A. N. Mislavský*. Färbung: Eisenhämatoxylin *Heidenhain*.

wandeln sie sich in zylindrische, mitunter in hochzylindrische; in ihrem inneren Teil treten Kolloidtröpfchen auf. Die Bläschen sind von einer großen Kolloidmenge gedehnt.

Starke funktionelle Atrophie der Schilddrüse beschreibt *C. Hart* bei einer weißen Maus, die 38 Tage lang der Wirkung hoher Temperatur ausgesetzt gewesen war. Die Drüse mit ihren lediglich Kolloidspuren enthaltenden zusammengefallenen Follikeln ist stark verkleinert. Das kubische Epithel ist mit rundem, im Zellzentrum liegenden Kern versehen. Der Zelleib erscheint bei starker Vergrößerung mit den vereinzelt kleinen Vakuolen homogen. *L. Adler*\* fand bei der Untersuchung der Schilddrüse von Winterschlafftieren Veränderungen, die mit der Jahreszeit in Zusammenhang standen. So wurde beim Igel das Follikel-epithel der Schilddrüse im Laufe des Winters niedrig, fast flach, um zum Frühjahr in ein hohes kubisches, fast zylindrisches überzugehen.

Vergleichen wir die Befunde von *J. Lasowsky* und *L. Adler* mit dem von uns erzielten Tätigkeitsbilde der Schilddrüse, so dürfen wir auf eine Minderleistung derselben bei den Erscheinungen des künstlichen Hyperthyreoidismus schließen.

Unsere Versuche haben uns nachstehende Ergebnisse gebracht:

1. Bei der Fütterung von Ratten mit Schilddrüsen-substanz treten die ersten ausgesprochenen Veränderungen in der Schilddrüse nach 30tägiger Fütterung auf.
2. Die Veränderungen sind um so stärker ausgesprochen, je länger die Fütterungszeit gedauert hat.
3. Die sich der Beobachtung darbietenden Zellveränderungen weisen auf eine Unterdrückung der Drüsentätigkeit hin.

#### *Die Thymusdrüse.*

*E. Hoskins* gelangt auf Grund seiner Versuche mit Schilddrüsenfütterung weißer Ratten zum Ergebnis, daß die Veränderungen im Thymus beim künstlichen Hyperthyreoidismus keine ständigen seien. Bei den Männchen vermochte er keinerlei Veränderungen zu beobachten, während das Gewicht des Thymus bei den Versuchsweibchen um 10% geringer war als bei den Vergleichstieren.

Die Versuchsergebnisse *P. Herrings* bestätigen die Unbestimmtheit der Thymusveränderungen vollauf, sofern er findet, daß der Thymus der mit Schilddrüse gefütterten weißen männlichen Ratten den Eindruck hervorbringe, als beschleunige der künstliche Hyperthyreoidismus die Rückbildung der Drüse. Dagegen steigt das Thymusgewicht bei den weiblichen Versuchsratten im Vergleich zu den normalen Weibchen um 7—10%.

*Speidel* erforschte die Veränderungen im Thymus der Kaulquappe nach der Verabfolgung von Schilddrüsenextrakt. Der normale Thymus der Larve des grünen Frosches (*Rana climitans*) besteht aus lymphoiden Massen, die von breiten blutführenden Sinus durchsetzt sind. Ihre Funktionen als lymphocytenbildender Organe erleiden unter dem Einfluß des Schilddrüsenextraktes bestimmte Veränderungen. Die Lymphocyten, besonders die großen, werden zu mitotischer Teilung angeregt. Die blutführenden Sinus nehmen ab. Die Überentwicklung

\* Angeführt nach *C. Hart*, Pflügers Arch. **196** (1922).

der lymphoiden Zellen ist von amöboiden Wanderungen derselben zu den blutführenden Sinus und von da in den großen Blutkreislauf begleitet. Gesteigerte Lymphocytenproduktion geht nicht nur im Thymus sondern auch in anderen Bereichen des Körpers vor sich. Diese Erscheinung beurteilt *Speidel* als allgemeine lymphoide Reaktion auf den künstlichen Hyperthyreoidismus.

*A. Chrustalew* vermerkt bei der Basedowschen Krankheit eine makroskopische Vergrößerung des Thymus, die ihrer Natur nach eine ungleichartige sein kann: entweder liegt hier ein dem Kindesalter entstammender Thymus persistens oder ein sekundär wiedererstehender Thymus hyperplasticus oder endlich ein rückgebildeter Thymus, wo ein großer Teil der Gewebe durch Fett ersetzt ist, vor. *A. Pettavel* findet bei an der Basedowschen Krankheit Leidenden einen vergrößerten Thymus, den er für einen Thymus persistens hält. *C. Wegelin*\* macht darauf aufmerksam, daß bereits 1858 von *Morkham* festgestellt worden ist, daß der vergrößerte Thymus einen ständigen Befund bei der Basedowschen Krankheit darstelle. Hierüber sind zwei Ansichten zutage getreten: die einen meinen, daß hier Thymus persistens vorliege, andere fanden, daß es sich um gewöhnliche Hyperplasie handele.

Am meisten Klarheit wird in die Thymusveränderungen bei der Basedowschen Krankheit quantitativ durch die exakte Arbeit von *Hammar*\* gebracht. In 18 Fällen unter 25 fand er Vermehrung des Parenchyms, wobei die Zunahme der Rindensubstanz stärker ausgeprägt war als die der Marksubstanz. Die Anzahl der Hassalschen Körperchen hat sich vermehrt, dabei sind die einzelnen Körperchen sehr klein. Verkalkte Hassalsche Körperchen hat er nicht beobachten können, ebenso wie er auch keine Hyperplasie oder Epithelisation an der Marksubstanz wahrnahm. Er leugnet das Bestehen eines dem Kindesalter entstammenden persistenten Thymus bei der Basedowschen Krankheit, jedoch wiesen einige in derartigen Thymusdrüsen vorhandene Spuren von mit dem Lebensalter zusammenhängender Rückbildung seines Erachtens darauf hin, daß beim Hyperthyreoidismus in einem späteren Zeitpunkt Hyperplasie eintrete.

#### *Eigene Beobachtungen.*

Der Thymus wurde nach *Hammars*\*\* Methode der quantitativen Analyse behandelt. Das frische Organ wurde auf das sorgfältigste von Binde- und Fettgewebe befreit und darauf gewogen. Die Fixierung geschah in Zenkerformol + Essigsäure (nach *A. N. Mislowsky*) anstatt in Formalin, wie *Hammar* empfiehlt, die Einbettung in Paraffin. Bei der Anfertigung der Schnittserien wichen wir ebenfalls etwas von den Angaben *Hammars* ab, da der menschliche Thymus viel größer als der der weißen Ratte ist.

Wir stellten uns die einzelnen Schnitte nicht aus bestimmten Scheiben her, sondern zerlegten das gesamte Organ in Querschnitte und wählten zur Unter-

\* Drüsen mit innerer Sekretion. Handb. d. pathol. Anat. u. Histologie. Hrsg. v. *Lubarsch-Henke*. 8 (1926).

\*\* *J. Hammar*, Die Menschenthymus in Gesundheit und Krankheit. Z. mikrosk.-anat. Forschg 1926.

suchung jeden 10. Schnitt. *Hammar* braucht Schnitte von  $12\mu$  Dicke, wir zogen solche von  $20\mu$  vor. Die Färbung der Schnitte erfolgte mit Kongorot und Hämatein nach *Ehrlich-Mann*. Zur Mengenbestimmung der einzelnen Gewebe des Organs bedienten wir uns der Zeichen- und Ausschneidemethode. Die Schnitte wurden mittels Projektionsapparat um das 100fache vergrößert (*Hammar* vergrößert die Schnitte vom Menschenthymus 17fach) und die Umriss der Rinden- wie der Marksubstanz nachgezeichnet. Durch besondere Strichelung machten wir das Bindegewebe sowie die Reißstellen des Schnittes kenntlich. Für die Zeichnungen wurde Rollenpapier von durchweg gleichmäßiger Dicke verwandt. Darauf wurden das Rinden-, Mark-, Binde- oder Fettgewebe mit der Schere entlang ihren Umrissen ausgeschnitten. Da sämtliche Schnitte ihrem wesentlichen Bestandteile nach auf einem Blatt Papier gezeichnet waren, so konnten wir das Rindengewebe von allen Schnitten, das Markgewebe desgleichen usw. zueinanderfügen und zusammen wiegen.

Zur Skizzierung der Hassalschen Körperchen benutzten wir den Zeichenapparat Abbé mit beweglichem Objektisch. Mikroskopische Vergrößerung = 100. Der gesamte Schnitt wurde einer systematischen Durchsicht unterzogen und der Umriss eines jeden Hassalschen Körperchens nachgezeichnet. Bei der Skizzierung wurde auf die Strukturtypen derselben geachtet. Sodann wurden alle Hassalschen Körperchen gemessen und zu Protokoll gebracht. Die Messung geschah nach dem Durchmesser des Körperchens, falls es von runder Gestalt war. War diese oval oder unregelmäßig, so wurde der längste sowie der größte von den zu letzterem senkrechten Durchmessern gewählt; die Hälfte der Summe beider Durchmesser ergab die Größe des betreffenden Körperchens. Jedes gemessene Körperchen wurde zwecks etwaiger Nachprüfung mit für jede einzelne Gruppe gleichfarbigem Buntstift durchstrichen.

Die Klasseneinteilung entlehnten wir der *B. Sandegrenschen*\* Arbeit an Kaninchen. In ihr finden wir folgende Gruppenverteilung:

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V
6—15 $\mu$	16—25 $\mu$	26—35 $\mu$	36—45 $\mu$	46—60 $\mu$

Die Messung der Hassalschen Körperchen geschah mittels eines Streifens Millimeterpapier. Da für die Zeichnung eine Vergrößerung um 100mal genommen wurde, so erwies sich die Berechnung nach Mikronen nach der Millimeterskala als außerordentlich bequem. Berichtigungen, was die Größe, und Herabminderungen, was die Zahl der Hassalschen Körperchen anbelangt, haben wir unterlassen, so daß unsere Ziffern einen lediglich bedingten Wert besitzen.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung finden sich in der Tabelle. Da können wir eine Gewichtszunahme des Thymus der Versuchsratte gegenüber dem des Vergleichstieres feststellen. Die Größenzunahme des Organs entfällt auf das gesamte Parenchym, d. h. die Rinden- und Marksubstanz. Die Gewichtszunahme ist zum größeren Teil der Rindensubstanz zuzuschreiben. Alle genannten Veränderungen treten besonders deutlich auf dem Diagramm (Abb. 2) hervor, wo die Menge des Rinden- und Markgewebes des Organs pro 100,0 Körpergewicht berechnet ist (oben ist das prozentuale Verhältnis des Rindengewebes, unten das des Markgewebes zum Körpergewicht angegeben).

\* *B. Sandgren*, Über die Anpassung der von *Hammar* angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse des Thymus an den Thymus des Kaninchens. *Anat. Anz.* 50 (1917/18).

## Veränderungen in der Gl. Thymus

	Vergleichstier					Nach 10 tägiger
Gewicht der Ratte	76,0					
Gewicht des Thymus	0,32					
Parenchym d. Thym.	84,08 %					0,269056
Rinde . . . . .	68,09 %					0,217888
Mark . . . . .	15,99 %					0,051168
Bindegewebe . . .	15,92 %					0,050944
Index . . . . .	4,2					
Anzahl der Hassal-						
schen Körperchen:	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa	
Im gesamten Organ	2244,50	6733,50	2424,06	359,19	11761,18	
Auf mg Parenchym	8,375	25,125	9,045	1,340	43,885	
Auf mg Mark . .	44,0450	132,1350	47,5680	7,0472	230,7952	

## Nach 30 tägiger

Gewicht der Ratte	149,0					
Gewicht des Thymus	0,755					
Parenchym d. Thym.	89,25 %					0,6738370
Rinde . . . . .	71,17 %					0,5373335
Mark . . . . .	18,08 %					0,1365040
Bindegewebe . . .	10,75 %					0,0811625
Index . . . . .	3,9					
Anzahl der Hassal-						
schen Körperchen:	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa	
Im gesamten Organ	4255,0223	19654,1507	4255,0223	607,8603	28772,056	
Auf mg Parenchym	6,32247	29,20379	6,32247	0,90321	42,75194	
Auf mg Mark . .	31,21755	144,19535	31,21755	4,45965	211,09010	

## Nach 60 tägiger

Gewicht der Ratte	140,0					
Gewicht des Thymus	0,3					
Parenchym d. Thym.	79,32 %					0,23796
Rinde . . . . .	59,49 %					0,17847
Mark . . . . .	19,83 %					0,05949
Bindegewebe . . .	20,68 %					0,06204
Index . . . . .	3,0					
Anzahl der Hassal-						
schen Körperchen:	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa	
Im gesamten Organ	255,9789	11092,4190	6570,1251	597,2841	18515,8071	
Auf mg Parenchym	0,7551	32,7210	19,3809	1,7619	54,6189	
Auf mg Mark . .	3,4806	150,8260	89,3354	8,1214	251,7634	

## Nach 120 tägiger

Gewicht der Ratte	193,0					
Gewicht des Thymus	0,26					
Parenchym d. Thym.	83,01 %					0,215826
Rinde . . . . .	61,46 %					0,159796
Mark . . . . .	21,55 %					0,056030
Bindegewebe . . .	16,99 %					0,044174
Index . . . . .	2,85					
Anzahl der Hassal-						
schen Körperchen:	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa	
Im gesamten Organ	196,682	9440,736	5015,391	491,705	15144,514	
Auf mg Parenchym	0,9148	43,9104	23,3274	2,2870	70,4396	
Auf mg Mark . .	3,5236	169,1328	89,8518	8,8090	271,3172	

*bei Fütterung mit Schilddrüsensubstanz.*

Fütterung. Versuchstier

69,0	
0,33	
87,72 %	0,289476
66,57 %	0,219681
21,15 %	0,069795
12,28 %	0,040524
3,2	

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa
11008,2240	15166,8864	3302,4672	366,9408	29844,5184
38,2230	52,6628	11,466	1,2741	103,6268
158,5620	218,4632	47,5686	5,2851	429,8792

Fütterung.

116,0	
0,8	
84,09 %	0,67272
68,18 %	0,51544
15,91 %	0,12728
15,91 %	0,12728
4,3	

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa
9719,4384	33694,0531	3239,8128	3239,8128	46653,3043
14,46345	50,13996	4,82115	4,82115	69,42456
76,45275	265,03620	25,48425	25,48425	366,97320

Fütterung.

125,0	
0,375	
90,85 %	0,3406875
71,14 %	0,266775
19,71 %	0,0739125
9,15 %	0,034312
3,6	

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V	Summa
97,6	8389,8	9365,4	1755,9	97,6	19706,3
0,41007	35,26602	39,36672	7,38126	0,41007	82,83414
1,64047	141,08042	157,48512	29,52846	1,64047	331,37494

Fütterung.

175,0	
0,3	
86,12 %	0,25836
64,59 %	0,19377
21,53 %	0,06459
13,88 %	0,04164
3,0	

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa
1222,4976	14669,9712	3973,1172	305,6244	20171,2104
4,7568	57,0816	15,4596	1,1892	78,4872
15,0260	228,3120	61,8345	4,7565	313,9290



## Veränderungen in der Gl. Thymus

	Vergleichstier	Nach 210 tägiger
Gewicht der Ratte	395,0	
Gewicht des Thymus	0,22	
Parenchym d. Thym.	69,60 %	0,153120
Rinde . . . . .	55,44 %	0,121968
Mark . . . . .	14,16 %	0,131152
Bindegewebe . . .	30,40 %	0,066880
Index . . . . .	3,9	
Anzahl der Hassalschen Körperchen:		
Im gesamten Organ	Gruppe I 490,2122	Gruppe II 8211,0537
Auf mg Parenchym	3,22508	54,02009
Auf mg Mark . .	15,85412	265,55651
		Gruppe III 2696,1664
		17,73794
		87,19756
		Summa 11397,4328
		74,9831
		368,6082

Die auf 100,0 des Körpergewichts berechnete Zunahme des Thymus des Versuchstieres wird besonders infolgedessen bemerkbar, daß das Gewicht des Tieres je nach der Zeitdauer der Fütterung mit Schilddrüse stark sinkt. Die Rindensubstanzmenge pro 100,0 Körpergewicht der Versuchsratte ist im Vergleich zur Norm merklich gestiegen, ebenso

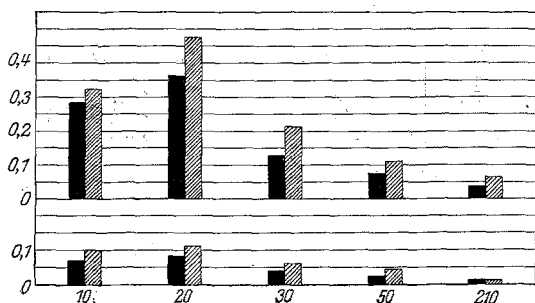


Abb. 2. Oben: Prozentuales Verhältnis des Rindengewebes zum Körpergewicht; unten: prozentuales Verhältnis des Markgewebes zum Körpergewicht. ■ Vergleich; ▨ Versuch.

die Marksubstanzmenge, jedoch in geringerem Grade. Auf dem Diagramm treten gleichfalls die mit dem Lebensalter zusammenhängenden Größenschwankungen des Rattenthymus deutlich hervor; je älter die Ratte, um so geringer die Anzahl der das Organ bildenden Gewebe. Hinsichtlich der Hassalschen Körperchen haben wir die starke Mengenzunahme derselben im Thymus der Versuchsratte hervorzuheben, wie sie uns auch aus dem beigegebenen Diagramm (Abb. 3) entgegentritt. Irgendwelche abnormen Formen der Hassalschen Körperchen festzustellen vermochten wir nicht. Ebenso gelang es uns infolge der geringen Anzahl der von uns besichtigten Thymusdrüsen nicht, im Größenwachstum der Hassalschen Körperchen irgendeine Gesetzmäßigkeit zu erblicken.

In der Erklärung des Tatbestandes, daß sich der Thymus bei der Basedowschen Krankheit vergrößert, waltet eine außerordentliche

bei Fütterung mit Schilddrüsensubstanz (Fortsetzung).

Fütterung.	Versuchstier
272,0	
0,25	
75,44 %	0,188600
60,61 %	0,151525
14,83 %	0,037075
24,56 %	0,061400
4,1	

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Summa
162,8703	8866,4785	6114,8128	458,6109	15592,7727
0,81314	47,16212	32,52560	2,43972	22,94028
4,1365	239,9170	165,4600	12,4085	421,9220

Meinungsverschiedenheit ob. *Hammar* spricht sich dahin aus, daß es sich hier nicht um den persistierenden Thymus des kindlichen Typus, sondern um eine Hyperplasie des Organs handle. *Gierke\**, *Bircher\**, *Gebelle\** sind der Ansicht, daß die Vergrößerung des Thymus eine Folge seiner ausgleichenden Gegenwirkung gegen die giftigen Eigenschaften

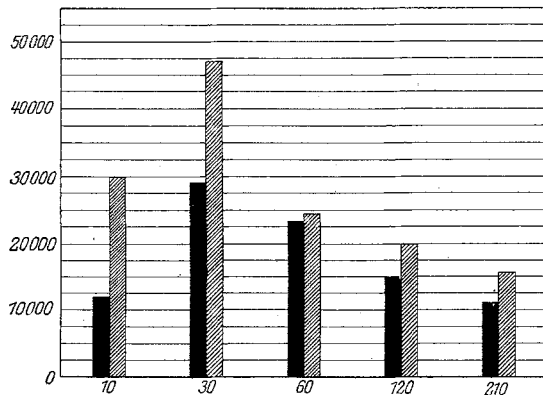


Abb. 3. Anzahl der Hassalschen Körperchen. ■ Vergleich; ▨ Versuch.

der Schilddrüse vorstelle. *Basch* meint, daß Schilddrüse wie Thymus in derselben Richtung zu wirken vermögen und der Thymus demnach bei gesteigerter Anforderung auf Schilddrüsensekret ersterer zu Hilfe komme, indem er hypertrophisch werde. *Capelle\** und *Bayer\** finden, daß unter den bei der Basedowschen Krankheit eintretenden Blutumlaufsstörungen die Überentwicklung des Thymus auf eine starke Schädigung des Organs hindeute. *C. Hart* betont, daß die Zunahme des Thymus bei der Basedowschen Krankheit eine primäre Erscheinung sei. Sie wies auf eine anomale Konstitution hin und stelle das erste

\* Drüsen mit innerer Sekretion. Handb. d. spez. pathol. Anat. u. Histologie. Hrsg. v. *Lubarsch-Henke*. 8 (1926).

Stadium der Basedowschen Krankheit — der thymo-thyreogenen Basedowschen Krankheit — vor.

Die Bestimmung der im Thymus erfolgenden Vorgänge schlug nach einer Reihe von *Hammarschen* Arbeiten einen neuen Weg ein. *Hammar\** bringt wertvolle Befunde über das normale Gewicht des Menschenthymus in den verschiedenen Lebensabschnitten und Aufklärung über den Zeitpunkt des Beginns der Rückbildung dieses Organs. Für Kaninchen finden wir bei *Söderlund\** und *Backmann* sehr genaue Angaben über das Gewicht des Thymus und seiner einzelnen Teile je nach dem Lebensalter. Über den Thymus des Meerschweinchens liegen die Untersuchungen von *Noel*, *Paton* und *Goodel\** vor.

Der Thymus der weißen Ratte wurde von *S. Hatai* erforscht. Er fand, daß der gesamte Thymus der weißen Ratte nach und nach bis zum 85. Tage wächst und zu diesem Zeitpunkt sein Höchstgewicht mit 0,29 g erreicht, wonach Rückbildung erfolgt.

Die histologischen Vorgänge im Thymus während der mit dem Lebensalter zusammenhängenden Rückbildung bestehen nach *Hammar\** darin, daß der Umfang der Rindenknötchen abnimmt, indem sie sich in halbrunde Höcker verwandeln, die dem verästelten Markstrang anliegen, an der Außenseite aber durch Bindegewebsstränge voneinander getrennt sind. Der Markstrang ist ebenfalls stellenweise schwächig und sogar vollkommen atrophisch geworden, so daß von ihm nur einzelne Stücke nachgeblieben sein können. Nichtsdestoweniger bleibt der typische Bau mit Rinde, Marksicht und Hassalschen Körperchen lange erhalten.

Die gelegentliche Rückbildung des Thymus hängt mit chronischer Untersuchung, akutem Hunger, Wirkung der Röntgenstrahlen u. ä. zusammen. Bei der akzidentellen Rückbildung haben wir es mit den gleichen histologischen Vorgängen zu tun.

Auf Grund der vorhandenen normalen Ziffern für die Größe des Thymus besitzen wir die Möglichkeit, auf Abweichungen von der Norm zu schließen. Wenn das Gewicht des Thymus oder seines Parenchyms bedeutend hinter dem dem betreffenden Lebensalter entsprechenden Werte zurückbleibt, so spricht man von einer akzidentellen Rückbildung. Liegt Zunahme der Parenchymmenge vor, so spricht man von Hypertrophie des Parenchyms. Der Begriff des Thymus persistens ist nach Ansicht *A. Biedls* lieber aufzugeben, da er mit einer alten, gegenwärtig als unrichtig aufgegebenen Vorstellung verknüpft ist.

Richten wir unser Augenmerk auf die Thymusveränderungen, die sich an weißen Ratten bei der Fütterung mit Schilddrüse ergeben haben, so gewahren wir eine Vergrößerung des Organs, die seinem Parenchym zuzuschreiben ist, sowie Mengenzunahme der Hassalschen Körperchen. Wir gelangen mithin zu nachstehenden Ergebnissen:

\* Angeführt nach *A. Biedl*, Innere Sekretion.

1. Der durch Fütterung mit getrockneter Schilddrüsensubstanz künstlich erzeugte Hyperthyreoidismus der weißen Ratten zog die Hypertrophie des Thymus — seines Parenchyms — nach sich.

2. Die Zunahme der Rindenschicht übertrifft die der Marksicht, wie aus dem Steigen des Index der Versuchsratte hervorgeht.

3. Die Anzahl der Hassalschen Körperchen ist im Thymus des Versuchstieres stark gestiegen.

4. Eine Zunahme des Thymus läßt sich bereits nach 10 Tagen der Fütterung mit Schilddrüse erkennen.

5. Die vom Lebensalter bedingten Veränderungen des Thymus bleiben auch bei den Versuchstieren in hinreichendem Grade ausgesprochen, daher wir auch von einer Hypertrophie des Thymus sprechen können.

### Schrifttum.

*Biedl, A.*, Innere Sekretion. — Drüsen mit innerer Sekretion. Herausgegeben von *J. Henke* und *O. Lubarsch*. 1926. — *Farrant, R.*, Hyperthyreoidism; its experimental Production in Animals. Brit. med. J. **1913**, Nr 2760. — *Georgiewsky, K.*, Über die Wirkung der Schilddrüsenpräparate auf den tierischen Organismus. Z. klin. Med. **33** (1897). — *Galeotti, G.*, Beitrag zur Kenntnis der Sekretionserscheinungen in den Epithelzellen der Schilddrüse. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **48** (1897). — *Hoskins, E.*, The Growth of the Body and Organs of the albino Rat as affected by Feeding various ductless Glands. J. of exper. Zool. **21**, Nr 3 (1916). — *Herring, P.*, The Action of Thyroid upon the Growth of the Body and Organs of the white Rat. Quart. J. exper. Physiol. **11** (1917). — *Hatai, S.*, On the weights of the abdominal and the thoracic viscera, the sex Glands, Ductless Glands and the Eyeballs of the albino Rat. Amer. J. Anat. **15** (1913/14). — *Hart, C.*, Der Einfluß abnormer Außentemperaturen auf Schilddrüse und Hoden. Pflügers Arch. **196** (1922). — *Chrustalew, A.*, Pathologisch-anatomische Veränderungen bei einigen inneren Organen bei Basedowscher Krankheit. Russkij Vrač. **1913**, Nr 1. — *Hammar, J.*, Die Menschen-thymus in Gesundheit und Krankheit. Z. mikrosk.-anat. Forschg **1926**. — *Iscovesco, H.*, Action physiologique en particulier sur la croissance d'un lipoide (HBa) extrait de la thyroide. C. r. Soc. Biol. **2** (1913). — *Kojima, M.*, The Effects on the Thyroid and Parathyroid of the Rat of administering Thyroid Extract and certain other Autocords and Solts. Quart. J. exper. Physiol. **11** (1917). — *Lasowsky, J.*, Zur Morphologie der Drüsenzellen der Schilddrüse. Virchows Arch. **259**, H. 1 (1926). — <sup>11</sup> *Pettavel, A.*, Beitrag zur pathologischen Anatomie des Morbus Basedowii. Dtsch. Z. Chir. **116** (1912). — *Schmid, E.*, Der Sekretionsvorgang in der Schilddrüse. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **47** (1896). — *Sandegren, B.*, Über die Anpassung der von Hammar angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse des Thymus an dem Thymus des Kaninchens. Anat. Anz. **50** (1917/18). — *Speidel*, Studies of Hyperthyroidism. Amer. J. Anat. **37** (1926); Refer. Endocrinology **10** (1926).