

(Aus der Prosektur des Staatskrankenhauses zu Žilina. ČSR.
[Vorstand: Privatdozent Dr. Fr. Klein].)

Über das Verhältnis zwischen Schilddrüse und Thymus.

Von
Dr. Fr. Klein.

Mit 5 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 9. Dezember 1937.)

Klinik und Forschung berichten über eine Doppelbeziehung der Thymus im Organismus. Einerseits weist die Briesel Zusammenhänge mit dem lymphatischen System auf, andererseits steht sie im engen Wechselverhältnis zu einer Reihe von Einsonderungsdrüsen. Auf ihre Beziehungen zum lymphatischen System soll hier nicht eingegangen werden und von den Drüsen mit innerer Sekretion möchte ich, vor dem Bericht über die eigenen Versuche, nur einige Ansichten und Beobachtungen über das Verhältnis der Thymus zur Schilddrüse ganz kurz streifen.

Die unermüdliche Aufmerksamkeit, mit welcher das Verhältnis zwischen Schilddrüse und Briesel verfolgt wurde, findet wohl in dem häufigen Vorkommen der großen Briesel bei der Basedowschen Krankheit ihre zwanglose Erklärung. Die erste Mitteilung über das Vorkommen der vergrößerten Thymus bei der Basedowschen Krankheit stammt schon von *Markham*¹ aus dem Jahre 1858. Die Häufigkeit der Anwesenheit der großen Thymus bei dieser Krankheit betonen fast alle modernen Autoren (*Sauerbruch*², *Kostlivý*³, *Nordmann*⁴, *Schlesinger*⁵, *Berblinger*⁶, *Hannar*⁷, *Witter*⁸), um nur einige zu nennen. *Klose*, *Lampe* und *Liesegang*⁹ sahen bei 8 Todesfällen von Basedow bei allen hyperplastische Thymi. War doch *C. Hart*¹⁰ der Auffassung, daß der Morbus Basedow auf dem Boden einer abnormalen Konstitution entstehe, deren Teilerscheinung die Thymushyperplasie sei und zu der erst später sich die Schilddrüsenerkrankung und Basedowsymptome zugesellen.

Eine der wichtigsten Fragen bei der Basedowschen Thymusvergrößerung ist jene, ob wir die beiden Organe als Synergisten oder als Antagonisten zu bezeichnen haben oder laut *Klose*, *Lampe* und *Liesegang*⁹ ob der Thymusvergrößerung bei der Basedowschen Krankheit eine kompensierende oder potenzierende Wirkung zukommt. *Capelle* und *Bayer*¹¹, *Klose*, *Lampe* und *Liesegang*⁹, *Bircher*¹² und in neuester Zeit *Hunke*¹³ bezeichnen die beiden Organe als Synergisten. Letzterer meint, daß die Richtigkeit seiner Auffassung durch die günstigen Erfolge der Röntgenbestrahlung der Thymus vor dem operativen Eingriff bei der Basedowschen Krankheit bewiesen wäre. Hingegen faßten andere, wie z. B. *Gebele*¹⁴, die beiden Organe als Antagonisten auf. *Aschoff*¹⁵ meint: „daß unter dem Einflusse der Erkrankung des vegetativen Nervensystems eine Art Epithelisierung sowohl der Schilddrüse wie des Thymus stattfindet, daß also die beiden Vergrößerungen von einer dritten Bedingung abhängig sind. Wird dann die Schilddrüse operativ entfernt, gewinnt natürlich der Thymus mit seiner inneren Sekretion die Überhand und kann dann den Tod herbeiführen. An dem physiologischen Antagonismus zwischen Thymus und Schilddrüse ist nach allen Experimenten nicht zu zweifeln.“

Es sind daher die Auffassungen der Forscher über das Verhältnis zwischen den beiden Organen wenig einheitlich. Es sollen deswegen noch einige neuere experimentelle Arbeiten angeführt werden, die sich die Lösung der erwähnten Frage zum Ziel stellten.

*Klivanskaja-Kroll*¹⁶ fütterte weiße Ratten mit getrockneter Schilddrüsensubstanz. Es zeigte sich als Folge der Schilddrüsenfütterung eine Uterdrückung der Schilddrüsentätigkeit. Die Follikel der Schilddrüsen waren erweitert und enthielten reichlich Kolloid, ihr Epithel war kubisch oder flach. Die Veränderungen waren um so deutlicher, desto länger der Fütterungszeitraum betrug. Die Folgen dieses experimentellen Hyperthyreoidismus waren eine Hypertrophie des Thymus, die *Hassalschen* Körperchen waren vermehrt, an der Hypertrophie war die Rinde mehr und das Markgewebe weniger beteiligt. Hingegen sahen *Watrin* und *Florentin*¹⁷ bei unreifen Meerschweinchenweibchen nach Implantation von Hypophysenvorderlappen als Folge der Wirkung des thyreotropen Hormons eine Hypertrophie der Schilddrüse und eine Aplasie der Thymus.

In mehreren Arbeiten beschäftigte sich nun *H. Schulze*¹⁸ vor nicht langem mit den durch Thyroxin hervorgerufenen Veränderungen morphologischer Art. Sie fand bei allen benützten Versuchstieren (Mäusen, Kaninchen und Katzen) eine relative und absolute Thymusverkleinerung, welche in bezug auf das Alter der Versuchstiere und der benützten Thyroxinn Mengen eine gesetzmäßige war. Die hervorgerufene Thymusatrophie, die histologisch durch eine Lymphocytenverarmung gekennzeichnet war, faßt die Verfasserin als ein Zeichen einer antagonistischen Wirkung der Schilddrüse auf die Thymus auf. Die Ergebnisse der interessanten Arbeiten *Nitschkes*¹⁹ über den Antagonismus zwischen Schilddrüse und lymphatischem System konnten einige Autoren (*Bessau*²⁰, *Thoenes*²¹) nicht bestätigen. Schließlich möchte ich noch *Hanke* und *Widmann*²² anführen, die sich in Meerschweinchenversuchen nicht über die antagonistische Wirkung von thyreotropem Hypophysenvorderlappenhormon und stark wirksamem Thymusextrakt überzeugen konnten.

Es ist daher das Verhältnis zwischen Schilddrüse und Thymus bei weitem noch nicht geklärt. Deswegen hielt ich es für angemessen, dem Verhältnis zwischen diesen beiden Organen bei normalen und thymektomierten Meerschweinchen, unter gleichzeitiger Verabreichung von Thyroxin, nachzugehen.

Als Versuchstiere dienten Meerschweinchen, weil diese einen leicht entfernbaren Halsthymus besitzen (*H. Schulze*¹⁸) und weil ihre Schilddrüsen für Versuchszwecke sehr geeignet sind (*Loeb*²³, *Krogh* und *Okkels*²⁴). Thyroxin wählte ich seiner chemischen Reinheit wegen, obzwar Thyroxin nicht mit dem Gesamthormon der Schilddrüse identifiziert werden darf oder vielleicht als solches überhaupt nicht in der Schilddrüse vorkommt (*Snapper* und *Grünbaum*²⁵, *Fröhlich*²⁶). Zur Verwendung gelangte das Thyroxin der Firma Hoffmann-La Roche. Der Inhalt der mit 1 mg beschickten Ampullen wurde mit physiologischer Kochsalzlösung im Verhältnis von 1:10 verdünnt und den Versuchstieren 6mal wöchentlich subcutan verabreicht. Jedes Versuchstier erhielt am Anfang des Versuches Thyroxin in der Menge von 0,1 mg 6mal, die weiteren Gaben betrugen 0,2 mg und in einem Falle auch 0,3 mg. Die Tiere wurden nach Erhalt von Thyroxin in ganzen Milligrammen durch Nackenschlag getötet. Härtung der Organe in Alkohol, Paraffineinbettung. Die Versuche wurden Juli bis September durchgeführt. Die Tiere wurden in halbdunklen Käfigen, bei 20—24° C. geschlechtlich getrennt, untergebracht und erhielten Grünfutter, Brot und selten Hafer. Über die zeitlichen und Gewichtsverhältnisse gibt Tabelle 1 Aufschluß. Über die Ergebnisse der histologischen Untersuchung möchte ich folgendes anführen, wobei ich die einzelnen Organe gruppenweise übersehe.

Ta -

Zeichen und Gewicht des Tieres	Wurde geboren am	Thymektomie und Gewicht in g am Tage des Eingriffes	Gewicht des Tieres in g		Menge des verabreichten Thyroxins in mg	Dauer des Versuches in Tagen
			am Aufang	am Ende des Versuches		
A ₁ ♂	12. 8.	—	172	275	— 6×0,1	16
A ₂ ♂	10. 8.	—	170	167	7×0,2	16
A ₃ ♂	10. 8.	—	150	315	— 6×0,1	22
A ₄ ♀	10. 8.	—	157	205	12×0,2	22
A ₅ ♂	14. 8.	—	154	445	— 6×0,1	34
A ₆ ♀	14. 8.	—	148	223	22×0,2	34
A ₇ ♂	15. 8.	—	150	239	—	11
A ₈ ♂	12. 8.	—	170	194	6×0,1 2×0,2	11
A ₉ ♀	15. 8.	—	145	330	— 6×0,1	28
A ₁₀ ♀	15. 8.	—	155	200	17×0,2	28
B ₁ ♂	16. 8.	27. 8. 160	212	278	— 6×0,1	10
B ₂ ♂	16. 8.	27. 8. 160	230	252	2×0,2	10
B ₃ ♂	15. 8.	27. 8. 160	218	345	— 6×0,1	16
B ₄ ♂	15. 8.	27. 8. 110	130	178	7×0,2	16
B ₅ ♀	22. 8.	27. 8. 118	178	308	— 6×0,1	22
B ₆ ♀	16. 8.	27. 8. 155	200	220	12×0,2	22
B ₇ ♂	21. 8.	27. 8. 88	148	312	— 6×0,1	27
B ₈ ♂	21. 8.	27. 8. 100	150	197	17×0,2	27
B ₉ ♂	22. 8.	27. 8. 120	185	425	— 6×0,1	35
B ₁₀ ♂	21. 8.	27. 8. 100	150	265	22×0,2 6×0,1	35
1 ♂	13. 7.	17. 7. 100	160	205	12×0,2 6×0,1	21
2 ♂	13. 7.	17. 7. 100	150	222	13×0,2 6×0,3	29
3 ♂	13. 7.	17. 7. 100	160	297	—	21
4 ♂	13. 7.	17. 7. 100	160	395	—	29

1. Thyreoidea.

a) Schilddrüse der normalen Vergleichsmeerschweinchen.

Sie besitzen in zwei der beobachteten Fälle (A₁ und A₇) kleine Follikel, deren epitheliale Auskleidung durch kubische Zellen gebildet wird. Die Follikel sind in der Regel leer, Kolloid enthaltende Follikel bilden eine seltene Ausnahme. Die Zellkerne des Folliklepithels sind rund und reich an Chromatin. Die Zahl der intrafollikulären Wandverdickungen und interfollikulären Zellhaufen ist eine reichliche, das spärliche Bindegewebe ohne besonderen Befund. Hingegen sind bei 3 Tieren (A₇, A₅ und A₃) die Follikel kolloidreicher, ihre epitheliale Auskleidung ist beim Tier A₅ eine kubische, bei den übrigen eine flache. Die Zahl der interfollikulären Zellhaufen ist auch bei diesen Tieren eine bedeutende.

Tabelle 1.

Thymus	Thyre-oidea	Gewicht der Organe in mg				Anmerkung
		Milz	Rechte Niere	Leber	Rechte Geschlechtsdrüse	
560	30	310	1260	11820	250	
150	20	225	1315	6620	45	
530	35	460	1490	14980	270	
265	20	500	1375	9060	20	
412	51	675	1865	20248	808	
257	21	608	1555	10480	12	Geschwistertiere aus einem Wurf
650	30	wurde nicht gewogen	1175	8030	140	
310	20	425	1215	6480	75	
905	50	400	1275	13250	30	
425	15	390	1480	7780	15	
—	35	550	1400	12190	265	
—	20	760	1600	9970	335	Brüder aus einem Wurf
—	40	540	1480	14770	350	
—	20	390	1480	6270	55	
—	41	385	1215	11840	28	
—	20	370	1529	9250	8	
—	39	440	1490	13888	309	
—	18	280	1472	9100	55	
—	45	478	1708	20090	855	
—	25	397	1725	17195	65	
—	20	315	1745	8540	70	
—	20	310	1500	9110	50	Brüder aus einem Wurf
—	41	375	1530	15700	370	
—	40	520	1860	18000	585	

b) Schilddrüse der thymektomierten Vergleichsmeerschweinchen.

5 von den 7 beobachteten Tieren zeigen große, mit Kolloid gefüllte Follikel, ihre Auskleidung bilden flache Epithelien mit plattem Kern. Die Zahl der interfollikulären Zellhaufen ist eine geringe, *Sundersonsche* Polster kommen nur sehr selten vor. Hingegen zeigt die Schilddrüse des Tieres A₂ einen wechselnden Kolloidgehalt der einzelnen Follikel und eine größere Zahl von interfollikulärer Proliferationsbezirke und intrafollikulärer Wandverdickungen. Beim Tier B₃ bilden die leeren, mit kubischem Epithel ausgekleideten Follikel die Mehrzahl. Auch interfollikuläre Zellhaufen sind hier in beträchtlichen Mengen feststellbar.

c) Die Schilddrüse der mit Thyroxin behandelten normalen Meerschweinchen. Die Thyreoidea des Tieres A₂ zeigt gleichmäßig mit leicht färbbarem Kolloid

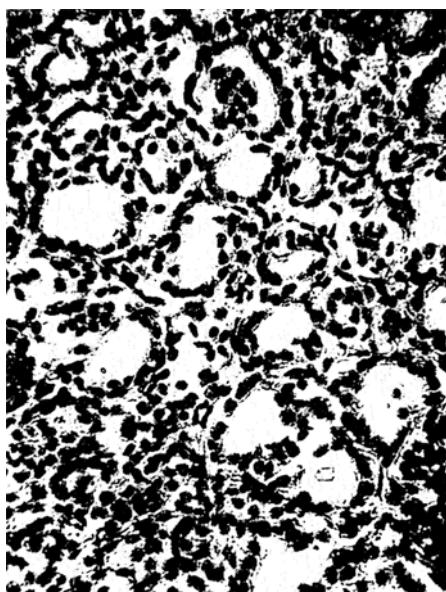
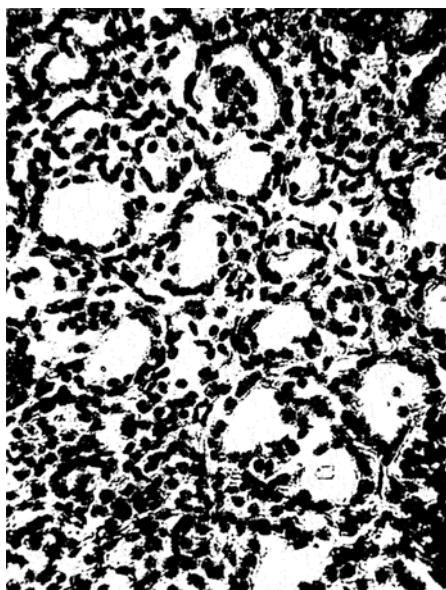


Abb. 1. Thyreoidea des Vergleichstieres A.

Abb. 2. Thyreoideen des thymektomierten Meerschweinchen B,
(gleiche Vergrößerung).

gefüllte Follikel, deren Epithel abgeflacht ist. Intrafollikuläre Wandverdickungen sind spärlich vorhanden, desgleichen interfollikuläre Zellhaufen. Hingegen zeigen die Schilddrüsenbläschen der anderen Tiere eine Polymorphie der Follikel, die eine wechselnde Menge von Kolloid aufweisen. Die Zahl der Sandersonschen Polster ist keine bedeutende, hingegen jene der interfollikulären Stränge eine viel größere und auffallend besonders beim Tier A₈, obwohl auch bei diesem ein wenig Kolloid in den Schläuchen vorhanden ist als beim Vergleichstier A₇. Das Schilddrüsenzwischen-gewebe ist auch bei dieser Gruppe ohne auffallenden Befund.

d) Die Schilddrüse der mit Thyroxin behandelten thymektomierten Meerschweinchen.

Sie weisen ein einförmiges Bild auf. Die Schilddrüsenbläschen sind reich an gut färbbarem Kolloid mit Ausnahme des Tieres B₆, welches arm an Kolloid ist. Die Epithelien der Follikel sind platt, desgleichen sind auch die Epithelien beim Tier B₆ flach in vielen Bläschen trotz des Kolloidmangels. Sandersonsche Polster und interfollikuläre Stränge kommen bei dieser Gruppe selten vor und sind auch bei B₆ nur in geringen Mengen vorhanden. Bei den Tieren B₁, B₆ und B₈ ist das Bindegewebe des öfteren verbreitet.

Thymus. Die Thymi der normalen Vergleichstiere und der mit Thyroxin gespritzter Meerschweinchen zeigen das gleiche Bild. Das Organ besteht bei beiden fast nur aus Parenchymgewebe. Die bindegewebigen Scheidewände sind eng. In den Läppchen ist die beiläufig einen Drittel des Läppchenumfangs bildende, an Lymphocyten reiche Rinde vom Markgewebe scharf abgegrenzt. Das letztere enthält bei beiden den geläufigen Verhältnissen entsprechende Menge von Hassalschen Körperchen.

Leber, Niere und Milz der Tiere sämtlicher Vergleichs- und Versuchs-

gruppen zeigen das gleiche von den normalen Verhältnissen nicht abweichende mikroskopische Bild.

Geschlechtsdrüsen. Die Hoden der Vergleichstiere zeigen ihrem Alter entsprechende histologische Struktur. Unterschiede sind im histologischen Bilde der Hoden zwischen normalen und thymektomierten Tieren nicht vorhanden. Hingegen zeigen die Hoden der mit Thyroxin behandelten normalen und thymektomierten Meerschweinchen eine hochgradige Reduktion des keimbildenden Epithels, welche vom Zustande der Versuchstiere, normal oder thymektomiert, unabhängig ist und bereits bei den Tieren, die die kleinsten in diesen Versuchen benützten Thyroxinmengen (1 mg) erhielten, sehr klar vorhanden sind. Die Samenkanächen sind in der Regel bloß mit einer Schicht von Zellen ausgekleidet. Sehr selten sind weitere Abkömlinge der Spermatogenese vorhanden. Auch die Leydigischen Zellen sind nur in geringen Mengen vorhanden. Die Eierstöcke des normalen (A_9) und thymektomiertem Meerschweinchens (B_5) zeigen das gleiche histologische Bild. Bei den mit Thyroxin behandelten Weibchen A_1 , A_6 und B_6 kommen des öfteren eierlose Follikel vor oder auch solche, in welchen die Eierkerne nicht nachweisbar sind. Dabei spielt die Menge des verabreichten Thyroxins und der Zustand des Tieres — normal oder thymektomiert — keine Rolle.

Die histologische Untersuchung ergab nun bei den normalen Tieren den Befund einer mehr oder weniger tätigen Schilddrüse, bei den thymektomierten Tieren das Bild einer mehr ruhenden Thyreoidea. Diesen Ruhezustand weisen besonders die thymektomierten mit Thyroxin behandelten Tiere auf. Die Thymi der Kontrolltiere und der mit Thyroxin behandelten Versuchstiere lassen keine Unterschiede



Abb. 3. Thyreoidea des Meerschweinchens A_{10} nach Erhalt von 4 mg Thyroxin (gleiche Vergrößerung).



Abb. 4. Thyreoidea des thymektomierten Meerschweinchens B_4 nach Erhalt von 2 mg Thyroxin (gleiche Vergrößerung).

in ihrem Aufbauer kennen, desgleichen zeigten Leber, Milz und Nieren keine Unterschiede weder bei normalen, noch bei den thymektomierten Meerschweinchen, weder bei den ungespritzten noch bei den mit Thyroxin behandelten Tieren. An den Geschlechtsdrüsen der Thyroxintiere sind ohne Rücksicht auf Geschlecht und Anwesenheit der Thymus Zeichen schwerer Degeneration feststellbar.

Es zeigten daher von sämtlichen untersuchten Organen allein die Schilddrüsen eine bestimmte Abhängigkeit von den in diesen Versuchen aufgestellten Bedingungen in dem Sinne, daß bei den normalen mit Thyroxin behandelten Tieren an den Schilddrüsen häufig eine mehr oder weniger intensive Tätigkeit festgestellt werden konnte. Sehen doch auch *Krogh, Lindberg und Okkels*²⁷ keine histologischen Veränderungen



Abb. 5. Die thymektomierten Brüder Nr. 2 und 4, Rechts nach Erhalt von 5 mg Thyroxin, links das Vergleichstier.

der Schilddrüse nach subcutaner Verabreichung von Thyroxin. Hingegen sind Zeichen der Ruhe bei den thymektomierten und besonders bei den thymektomierten und mit Thyroxin behandelten Meerschweinchen häufiger ausgedrückt. Selbstverständlich gelten diese Sätze nicht für ein Individuum — die verschiedene individuelle Empfindlichkeit ist nicht zu erkennen —, wie dies aus der histologischen Untersuchung hervorgeht, sondern betreffen das Durchschnittsbild der Schilddrüse sämtlicher Tiere einer Versuchsreihe. Die Folge der Thyroxinverabreichung machte sich in den Versuchen *H. Schulze*¹⁸ in Form einer regelmäßigen Verkleinerung der Schilddrüse bemerkbar, ein Umstand, den laut dieser Forscherin auch andere feststellen konnten, und der auch in diesen Versuchen ohne Rücksicht auf die Anwesenheit Thymus bestätigt werden konnte.

Mit den durch Thyroxin hervorgerufenen Veränderungen der Thymus befaßte sich vor nicht langem *H. Schulze*¹⁸, wie schon oben bemerkt. In den hier angeführten Versuchen zeigten wohl die Thymi der Versuchstiere eine deutliche Gewichtsabnahme, jedoch war in ihrem mikroskopischen Aufbau kein Unterschied im Vergleich zu jenem der Vergleichstiere feststellbar. Dieses Verhalten kann wohl am leichtesten durch die biologische Verschiedenheit der benutzten Tiere erklärt werden.

Die schweren Leberveränderungen, die *Rössle*²⁸ und *Habán*²⁹ bei der *Basedowschen* Krankheit feststellten, veranlaßte *Habán*, Tierversuche anzustellen, um die durch Thyroxinverabreichung hervorgerufenen Veränderungen eingehend zu untersuchen. Er konnte dabei einen Unterschied der Wirkung von thyroxinhaltigen Substanzen je nach der gewählten Tierart feststellen. Die schwersten Veränderungen wurden in der Leber der mit Thyroxin behandelten Kaninchen gefunden, und zwar in Form von ausgedehnten Nekrosen, entzündlichen Zellenanhäufungen und Endothelwucherungen. Auch in den Lebern der mit pferdeschilddrüsengefütterten Katzen hat *Habán* ausgedehnte Nekrosen gesehen. Hingegen waren die Veränderungen der zwei mit Thyroxin behandelten Meerschweinchen eine viel geringere. Sie bestand in einer helleren Färbung des Protoplasmas der Leberzellen, an einer Stelle in einer umschriebenen Leberzellennekrose, häufiger in Endothelwucherung. Die Veränderungen waren besonders bei einem der Meerschweinchen schärfer ausgesprochen, bei welchem gleichzeitig eine weitgehende Glykogenverarmung festgestellt werden konnte. An der Leber des anderen Meerschweinchens wurden viel geringere regressive Veränderungen gefunden, die Leberzellen dieses Tieres enthielten Glykogen in großen Mengen.

In meinen Versuchen konnte ich keinen Unterschied im morphologischen Bild der Leber der Vergleichstiere und jener der mit Thyroxin behandelter Versuchstiere feststellen, wobei auch die Anwesenheit oder Fehlen der Thymus keine Rolle spielte. Auch auf den durch die Thyroxinverabreichung entstandenen Gewichtsschaden hatte die Thymus keinen Einfluß. Der Unterschied der Ergebnisse der *Habánschen* Untersuchungen und der hier angeführten kann vielleicht durch mehrere Umstände erklärt werden. *Habán*²⁹ benützte erwachsene Meerschweinchen zu seinen Versuchen, denen er in langfristiger Beobachtungszeit größere Mengen von Thyroxin verabreichte. Hingegen wurden in meinen Versuchen junge Meerschweinchen in relativ geringerer Zeit viel kleinere Mengen von Thyroxin einverleibt.

Nach *H. Schulze*¹⁸ ist eine Hypertrophie der Nieren nach Verabreichung von Schilddrüsensubstanz enthaltender Präparate wohl bekannt. Diese Angabe kann ich auf Grund der hier angeführten Versuche, wie aus beiliegender Tabelle hervorgeht, bestätigen. *Heinlein* und *Dieckhoff*³⁰ sahen schwere degenerative Veränderungen an den Nieren bei Katzen nach intravenöser Thyroxinverabreichung. Jedoch fand *Habán*²⁹ bei Kaninchen, Katzen und Meerschweinchen, die lange Zeit thyroxinhaltige Präparate erhalten hatten, in der Mehrzahl der Fälle nur eine verschieden starke Hyperämie, hingegen schwere Veränderungen nur selten. Deswegen ist er der Meinung, daß das Thyroxin nur eine sehr geringe Affinität zum Nierenparenchym besitzt. Die Richtigkeit dieses Satzes bestätigen auch meine Versuche. Eine Veränderung in der histologischen Struktur der Meerschweinchenniere konnte weder bei normalen noch bei thymektomierten Tieren durch Thyroxinverabreichung hervorgerufen werden.

Widerspruchsvoll sind auch die Angaben der Autoren über den Einfluß von Schilddrüsensubstanzverabreichung auf die Milz, wie *H. Schulze*¹⁸ hervorhebt. Manche sahen Hypertrophie der Milz, hingegen die anderen

Atrophie. *H. Schulze*¹⁸ konnte in ihren Versuchen eine Atrophie feststellen. Dabei fand sie auch einen Zusammenhang zwischen Atrophie der Thymus und jener der Milz dergestalt, daß gewöhnlich zuerst und stärker die Thymus atrophiert und dann die Milz. In meinen Versuchen sah ich eine Hypertrophie der Milz im Verhältnis zum reduzierten Körpergewicht der Thyroxintiere, und zwar unabhängig von der Thymus. Die Struktur der Milz blieb dabei unberührt, ähnlich wie in den Katzenversuchen von *Heinlein* und *Dieckhoff*³⁹.

Schließlich seien noch die Geschlechtsdrüsen erwähnt, die durch Thyroxin wohl am meisten littten, übereinstimmend mit den Angaben des diesbezüglichen Schrifttums. Es sei hervorgehoben, daß bereits kleine Gaben in kurzer Zeit weitgehende Degenerationserscheinungen an den Gonaden hervorriefen. Ein Wechselverhältnis zwischen Schwere der regressiven Veränderungen und verabreichter Thyroxinmengen konnte nicht festgestellt werden. Sind doch auch die durch Thyroxin hervorgerufenen Herzmuskelschädigungen auch nicht immer nur von der verabreichten Thyroxinmenge abhängig, wie *Boyksen*³¹ anführt. Obwohl zwischen Gonaden und Thymus ein enges Verhältnis besteht, konnten Wechselbeziehungen zwischen den beiden in den hier angeführten Versuchen nicht festgestellt werden. Die Anwesenheit oder das Fehlen der Thymus ist für das Maß der gonadenschädigenden Wirkung des Thyroxins gleichgültig.

Wenn wir nun die Ergebnisse der hier angeführten Versuche übersehen, so möchte ich endlich eine Tatsache hervorheben. Die Thymus spielt keine Rolle bei der Thyroxinwirkung insoweit diese das Gewicht und Struktur der Leber, Milz, Gonaden, Nieren oder das ins Auge fallende Benehmen oder Aussehen der Tiere betrifft. Nur die Schilddrüse zeigt beim Wegfall der Thymus häufig Veränderungen, die als Zeichen ihrer herabgesetzten Tätigkeit zu werten ist. Diese morphologische Ruhstellung ist besonders oft bei den mit Thyroxin behandelten thymektomierten Tieren feststellbar. Wenn daher Morphologie als Ausdruck der Funktion gilt, wie dem leider bei der Schilddrüse nicht immer der Fall ist, so möchte ich auf Grund der Ergebnisse dieser Arbeit mit großer Wahrscheinlichkeit die Thymus als Gegenspieler der Schilddrüse bezeichnen.

Zusammenfassung.

1. Die Anwesenheit oder das Fehlen der Thymus spielt keine Rolle bei der Wirkung des Thyroxins auf das Gewicht oder mikroskopische Struktur der Leber, Milz, Nieren, Gonaden oder allgemeines Aussehen und Benehmen der Meerschweinchen.
2. Die Entfernung der Thymus führt im Durchschnitt zum morphologischen Ruhestand der Schilddrüse, der besonders bei den thymektomierten und gleichzeitig mit Thyroxin behandelten Meerschweinchen deutlich erkennbar ist.

3. Aus diesen Gründen wird die Thymus mit hoher Wahrscheinlichkeit als Antagonist der Thyreoidea aufgefaßt.

Literatur.

- ¹ *Markham*: Zit. nach *Wegelin*: *Henke-Lubarsch*' Handbuch der pathologischen Anatomie, Bd. 8, 1926. — ² *Sauerbruch*: Bruns' Beitr. **77**, 1 (1912). — ³ *Kostlivý*: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **21**, 671 (1910). — ⁴ *Nordmann*: Praktikum der Chirurgie. Berlin 1919. — ⁵ *Schlesinger*: Neue deutsche Klinik, Bd. 2, S. 43. 1928. — ⁶ *Berblinger*: Neue deutsche Klinik, Bd. 19, S. 457. 1932. — ⁷ *Hammar*: Der Menschen-thymus in Gesundheit und Krankheit, Bd. 1 u. 2. Leipzig 1926, 1929. — ⁸ *Willer*: Klin. Wschr. **1937 I**, 618. — ⁹ *Klose, Lampe u. Liesegang*: Bruns' Beitr. **77**, 601 (1912). — ¹⁰ *Hart, C.*: Virchows Arch. **214**, 1 (1913). — ¹¹ *Capello u. Bayer*: Zit. nach *Klose, Lampe u. Liesegang*. — ¹² *Bircher*: Dtsch. Z. Chir. **182**, 229 (1923). — ¹³ *Hanke*: Klin. Wschr. **1935 I**, 395. — ¹⁴ *Gebele*: Zbl. Path. **22**, 843 (1911). — ¹⁵ *Aschoff*: Klin. Wschr. **1935 I**, 395. — ¹⁶ *Kliwanskaja-Kroll*: Virchows Arch. **268**, 375 (1928); **272**, 430 (1929). — ¹⁷ *Watrin u. Florentin*: Zbl. Path. **60**, 395 (1934). — ¹⁸ *Schulze, H.*: Virchows Arch. **291**, 461 (1933). — Beitr. path. Anat. **90**, 142 (1933); **92**, 329 (1933). — ¹⁹ *Nitschke*: Klin. Wschr. **1933 II**, 1793. — Z. Kinderheilk. **54**, 223 (1933). — Z. exper. Med. **82**, 236 (1932). — ²⁰ *Bessau*: Klin. Wschr. **1936 I**, 499. — ²¹ *Thoenes*: Klin. Wschr. **1936 II**, 1178. — ²² *Hanke u. Widmann*: Zbl. Path. **66**, 20 (1936). — ²³ *Loeb*: Klin. Wschr. **1932 II**, 2121 u. 2156. — ²⁴ *Krogh u. Okkels*: Klin. Wschr. **1936 I**, 203. — ²⁵ *Snapper u. Grünbaum*: Wien. klin. Wschr. **1935 II**, 1199. — ²⁶ *Fröhlich*: Med. Klin. **1935 II**, 1416. — ²⁷ *Krogh, Lindberg u. Okkels*: Zbl. Path. **55**, 26 (1932). — ²⁸ *Rössle*: Virchows Arch. **291**, 1 (1933). — ²⁹ *Habán*: Beitr. path. Anat. **92**, 88 (1933); **95**, 573 (1935). — Zbl. Path. **66**, 259 (1936). — ³⁰ *Heinlein u. Dieckhoff*: Virchows Arch. **297**, 252 (1936). — ³¹ *Boysen*: Virchows Arch. **293**, 342 (1934).
-