

# H O R M O N E

REGULATOREN DER LEBENSPROZESSE  
IM MENSCHLICHEN KÖRPER

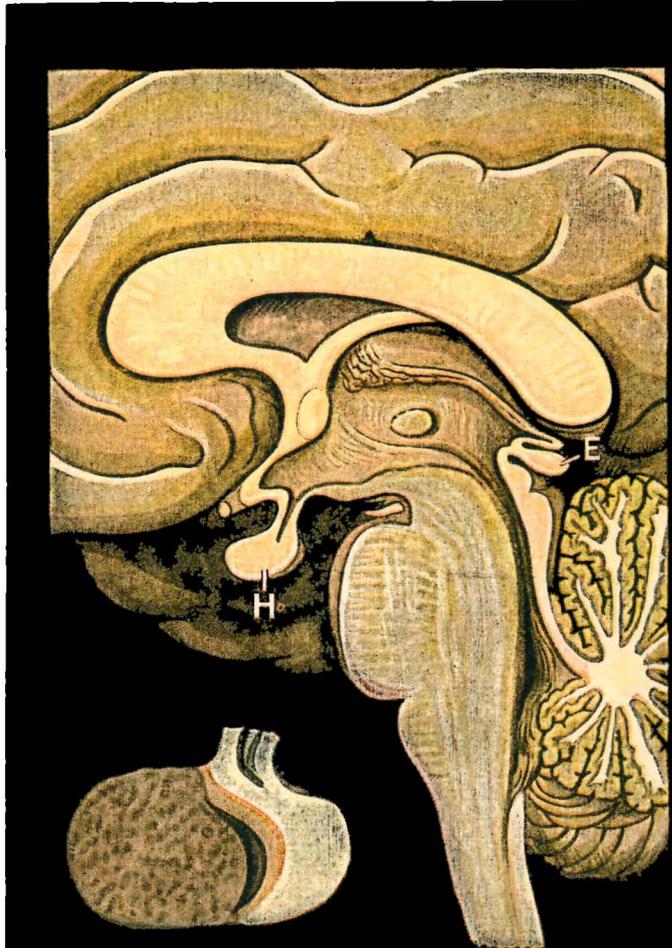
Das Gehirn des Menschen.

Auf unserem Bilde ist die linke Großhirnhälfte entfernt. Wir sehen auf die Innenfläche der rechten – den Balken, der als mächtige Masse weißer Fasern die beiden Hälften verbindet – und auf das durchgeschnittene Kleinhirn neben dem nach unten verlaufenden Rückenmark.

H bedeutet Hypophyse,

E bedeutet Epiphyse.

Hypophyse und Epiphyse sind Hirnanfänge, von denen besonders die Hypophyse lebenswichtige Drüsenstoffe (Hormone) liefert.



## B E R I C H T I G U N G

Auf der 1. Umschlagseite muß es im Text zum Titelbild statt „Hirnanfänge“ richtig „Hirnanhänge“ heißen. Auf Seite 28, Zeile 3, müssen die Sätze vollständig heißen: „Dieses Hormon regt die Gebärmutter Schleimhaut an und dient so der Einnistung des befruchteten Eies. Bald danach verschwindet das Corpus luteum.“

Dieser Band wurde von Martin Loesche, Bremen, verfaßt. Textillustrationen und Umschlagrückseite fertigte Kurt Gundermann, Leipzig, an. Das Titelbild stammt von Kurt Herschel, Leipzig.

# H O R M O N E

REGULATOREN DER LEBENSPROZESSE  
IM MENSCHLICHEN KÖRPER

VOLK UND WISSEN SAMMELBÜCHEREI  
NATUR UND WISSEN · SERIE G · BAND 2



**V O L K U N D W I S S E N**  
VERLAGS G M B H · B E R L I N / L E I P Z I G

# INHA LT

Vorwort .....	3
I. Wuchs- und Wirkstoffe .....	4
II. Zusammenspiel der Teile im menschlichen Organismus .....	6
III. Sinnvolle Geschlechtsumwandlungen .....	8
IV. Korrelation und Kompensation .....	10
V. Zwerge und Riesen .....	12
VI. Drüsenverzögerungen .....	13
VII. Bedeutung der Hormone für die Heilkunde .....	14
VIII: Schwierigkeiten der neuen Heilmethode .....	17
IX. Wirkungsbereich, Herstellung und klinische Anwendung der Hormone .....	18
X. Verjüngungsmethoden .....	23
Die Drüsen mit innerer Sekretion .....	25
Nachwort .....	29
Fach- und Fremdwörter .....	30
Literatur .....	32
Forscher .....	32

**PREIS 60 PFENNIG**    Gesetzt von Offizin Haag-Drugulin in Leipzig (M 103)  
Druck des Innenteils und Umschlages von J. Schmidt in  
Markneukirchen i. Sa. (11)

Bestell-Nr. **12540**    Lizenz Nr. 334 · 1000-48/48-302 · 1.-100.Tausend · 1948  
Alle Rechte vorbehalten ·

Aus dem Bereich der wissenschaftlichen Forschung dringen hin und wieder Berichte an die Öffentlichkeit über neue Entdeckungen und Ergebnisse, die nicht immer von unmittelbarem Einfluß auf das tägliche Leben und in ihrer Bedeutung oft nur dem Fachmann verständlich sind. Manchmal aber erweisen sie sich als von revolutionierender Wirkung nicht nur innerhalb der eigenen engen Fachwissenschaft, sondern für die Gesamtheit menschlichen Denkens und Handelns. Ein treffliches Beispiel hierfür ist die Einsteinsche Relativitätstheorie. Hat eine solche neue Entdeckung dann noch die Möglichkeit, von unmittelbarer praktischer Bedeutung — etwa auf medizinischem Gebiet — für die leidende Menschheit zu sein, kann sie Anspruch auf Beachtung in weitesten Kreisen erheben.

Bis vor einigen Jahrzehnten waren die Hormone ein neuer Begriff. Sie bilden noch heute ein junges Forschungsgebiet und lenken das Interesse nicht nur der Biologen und Mediziner, sondern aller naturwissenschaftlich interessierten Menschen auf sich. Die Wissenschaft ist zunächst bestrebt, Erscheinungen und Vorgänge zu erkennen und zu deuten; darüber hinaus erblickt sie ihre Aufgabe darin, die gewonnenen Ergebnisse nutzbringend anzuwenden. Die Hormone zeigen, welche umwälzende Wirkung durch ihre Erforschung hervorgerufen und wie mit ihrer Hilfe die Bekämpfung von Gefahren, die den menschlichen Körper bedrohen, möglich wurde. Das Wesen der Hormone, ihre Funktionen und Anwendungsmöglichkeiten auf medizinischem Gebiet sollen im vorliegenden Band behandelt werden.

---

## I. Wuchs- und Wirkstoffe

Ein Baum treibt Blätter und Blüten, seine Zweige und Wurzeln wachsen. Er befindet sich in einem steten Wandel und Werden. Beides wird durch die Vorgänge des Stoffwechsels bewirkt, die wiederum durch Wirkstoffe, Auxine genannt, verursacht werden. Diese Auxine haben die Aufgabe, das Längenwachstum zu fördern. Auf ihnen beruhen die Wachstums- und Krümmungserscheinungen: sie »steuern« zum Beispiel das Wachstum der Seitenknospen, das Dickenwachstum des Kambiums und die Kallusbildung an Wundflächen. Entdeckt wurden sie in der Spitze von Haferkeimlingen. Man konnte sie von dort in Agarblöckchen einsaugen und gewinnen. Als man solche mit Wuchsstoff versehene Agarblöckchen seitlich an Keimlingsstümpfe anlehnte, zeigte sich an der Berührungsstelle ein einseitig gesteigertes Wachstum, und die auftretenden Krümmungen erwiesen sich als proportional der aufgewendeten Auxinkonzentration. So hatte man eine quantitative Bestimmungsmethode in die Hand bekommen und spricht seitdem von Avena-Einheiten.

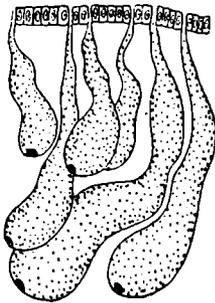
Reich an solchen Auxinen ist der menschliche Harn; 500 l Harn enthalten 1 g Auxine. Für die Chemiker unter den Lesern sei eingefügt, daß die Auxine zyklische Verbindungen von der Bruttoformel  $C_{18}H_{32}O_5$ ,  $C_{18}H_{30}O_4$  und  $C_{18}H_{34}O_5$  sind (Trioxykarbonsäuren).

Die Pflanze bildet sich ihre Auxine aus den Nährstoffen und stellt sie in den Dienst ihres Stoffwechsels.

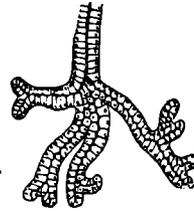
Und wie die Pflanze, so besitzen auch Tiere und Menschen ähnliche anregende Stoffe, die sie in ihren Drüsen bereiten. Drüsen sind zumeist becherförmige Zellen, in denen das Sekret, d. h. der Stoff, der ausgeschieden oder dem Organismus zugeführt werden soll, hergestellt wird. Es gibt einzellige und vielzellige Drüsen. Die einzelligen finden sich vornehmlich bei den wirbellosen Tieren. Sie wachsen in Form einer Einstülpung von der Hautoberfläche in die Tiefe und bleiben durch einen Ausführgang mit der Oberfläche verbunden. Solche Drüsen haben die Aufgabe, Schleimstoffe — zum Beispiel bei der Schnecke — nach außen abzusondern (Abb. 1). Verästeln sich die Kanäle und

bilden Hunderte oder Tausende von Schläuchen, so entstehen die vielzelligen Drüsen. Sie besitzen einen gemeinsamen Ausführgang und können an ihren blinden Endungen zu Anschwellungen erweitert sein. In diesen Anschwellungen werden die Sekrete bereitet. Man hat solche Drüsen mit Weintrauben verglichen und sie deshalb azinös genannt. Daneben gibt es die tubulösen Drüsen, die keine beerenartigen Anschwellungen besitzen. Azinöse Drüsen sind zum Beispiel die Speicheldrüsen, tubulöse sind Leber, Niere und Schweißdrüsen des Menschen.

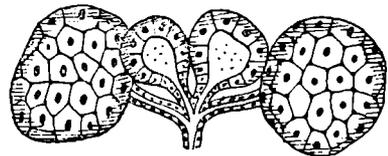
Neben diesen Drüsen, die ihre Sekrete nach außen absondern, um Körperstoffe aus dem Organismus auszuscheiden oder um Verdauungsstoffe in den Darmkanal zu entleeren, gibt es Drüsen mit innerer Sekretion; sie geben ihre Sekrete ins Blut oder in die Lymphe ab. Hierher gehören die Schilddrüse, die vor dem Schildknorpel vorn am Ansatz des Halses liegt, die Hypophyse als ein Anhang unter dem Gehirn, die Thymusdrüse an der Hinterwand des Brustbeins, die Nebennieren, die auf den Nieren aufsitzen, und die Anhangdrüsen der Geschlechtsorgane. Lange Zeit wurden sie für funktionslose Organe gehalten, für Reste aus vergangenen Entwicklungsstufen, bis sich herausstellte, daß sie für die normale Funktion und das Wachstum der verschiedenen Organe wichtige Substanzen liefern, die Hormone genannt werden. Es handelt sich also um Stoffe, die von Drüsen bereitet und vom Blut dorthin befördert werden, wo sie zu Tätigkeit anreizen sollen. Die Hormone sind also mit den Auxinen zu vergleichen.



a) Einzellige Drüsen aus dem Mantelrand der Weinbergschnecke



b) Tubulöse Drüsen des Pferdes



c) Azinöse Speicheldrüsen von Orthezia

## II. Zusammenspiel der Teile im menschlichen Organismus

In VIRCHOWS »Zellulärpathologie«, die in der Mitte und am Ausgang des vorigen Jahrhunderts das medizinische Denken beherrschte, war jedem Leiden ein »Organsitz« im Körper zugewiesen. Die Krankheiten wurden auf Veränderungen der Zellen in den Geweben zurückgeführt, und die Chirurgen sahen ihre Aufgabe darin, das erkrankte Gewebe operativ zu entfernen. Der Organismus wurde als Summe vieler Teile betrachtet, nicht als ein Ganzes. Das Miteinander der Organe, die »funktionelle Einheit« des Körpers führte man auf das Nervensystem zurück. In ihm, das den ganzen Körper durchzieht und durch seine Fasern die Organe miteinander verbindet, glaubte man, die Ursache jener seltsamen Einheitlichkeit des Organismus gefunden zu haben. Das Nervensystem hat zwar eine hohe Bedeutung im Hinblick auf das Zusammenspiel der Organe, aber neben ihm ist die Drüsentätigkeit in weitgehendem Maße an der Lösung dieser Aufgabe beteiligt. Ein Beispiel soll das veranschaulichen.

Man pflegt zu sagen, daß jeder Mann einen Teil Weiblichkeit, jede Frau auch etwas von der Art des Männlichen besitze. Es gibt keinen Mann, der nur Mann, und keine Frau, die nur Frau ist. Jedenfalls wären das dann auffallende Abnormitäten. Nach dem Mythos des Plato sind die Menschen als Doppelwesen erschaffen worden. Die Götter zerschlugen aber diese, als sie ihnen zu mächtig wurden, und seitdem laufen die männlichen und die weiblichen Hälften getrennt umher; jedoch tragen sie die Sehnsucht der Wiedervereinigung in sich. Scherzhaft gebraucht man gelegentlich das Wort von der »besseren Hälfte«. Dieser Mythos von der zweigeschlechtlichen Urnatur des Menschen fand in der heutigen Zeit seine Bestätigung. Die chemische Untersuchung zeigte nämlich, daß jeder normale Mensch neben dem eigengeschlechtlichen Hormon auch das des anderen Geschlechts in geringen Mengen in sich trägt. Man hielt diesen fremdgeschlechtlichen Drüsenstoff zuerst für einen nutzlosen Überrest längst überwundener Zustände, entdeckte dann aber, daß er von hoher Wichtigkeit für den Organismus ist. Er wird in der Rinde der Nebennieren produziert und wirkt der Überbetonung des eigengeschlechtlichen Hormons entgegen, dessen Alleinherrschaft verhindernd. Wenn er fehlt, treten körperliche und seelische Störungen auf; denn gerade das Seelenleben des Menschen beruht wesentlich auf der zweigeschlechtlichen Spannung im eigenen Körper.

Dieses Beispiel zeigt, daß nicht allein das Nervensystem das Zusammenspiel von Leib und Seele beherrscht, sondern daß neben ihm Drüsenstoffe die Harmonie hervorrufen: ein Fehler in diesem Zusammenspiel, und der Mensch steht in höchster Gefahr! Harmlos ist noch, wenn der Märchenerzähler ANDERSEN in seiner Kindheit mit Vorliebe Puppenkleider nähte, später eine hohe Mädchenstimme und ein weiblich gezieltes Wesen besaß. Von dem Komponisten BERLIOZ wird Ähnliches berichtet. Die Dichterin GEORGE SAND betonte ihren

stark männlichen Anteil, indem sie Männerkleidung bevorzugte. Auch ELSE LASKER-SCHULERS Selbstporträt weist auf stark männlichen Einschlag hin. Erschreckend aber ist, wenn die Drüsen, die bis zu einer gewissen Zeit durchaus normal ihre bestimmten Sekretmengen ins Blut abgaben, infolge irgendeiner Ursache, etwa einer Eierstockgeschwulst, so sehr versagen, daß das anwesende fremdgeschlechtliche Hormon das Weib zum Manne wandelt. Die medizinische Wissenschaft kennt verschiedene Fälle dieser Art. In Marburg unterlag einem solchen Wandel eine 32jährige Frau nach dreijähriger glücklicher Ehe. In der Universitätsklinik in Wien befand sich ein neunjähriges Mädchen, das im Begriffe war, sich zum Knaben zu wandeln. In Böhmen entdeckte ein 44 Jahre alter Lehrer zu seinem Schrecken, daß seine Stimme ihren männlichen Klang verlor und sein Körper nach und nach weibliche Formen annahm. Diese Fälle bringen deutlich den Beweis dafür, daß die DrüSENSÄFTE wesentlich zum geordneten Zusammenspiel im Organismus beitragen; sie müssen aber selbst aufeinander abgestimmt sein.

Mancher könnte ein leises Grauen fühlen: Ich bin Objekt einer Drüsentätigkeit, die ich weder zwingen noch lenken kann. Darauf ist zunächst mit der erfreulichen Feststellung zu antworten, daß in den meisten, das heißt in den normalen Fällen das Zusammenspiel der Organe und der Drüsentätigkeit harmonisch ist; denn andernfalls gelten die Menschen als krank oder abnorm. Außerdem ist zu sagen, daß im menschlichen Körper vieles gerade darum so zielklar verläuft, weil es nicht dem eigenen Willen unterstellt ist. Und endlich liegt der Gedanke nahe, daß ebenso, wie die Drüsentätigkeit das Seelenleben beeinflusst, in gewissen Grenzen auch das Seelenleben auf die Drüsentätigkeit wirken könnte. Das soll freilich nicht sagen, daß man bestimmte Drüsentätigkeiten bewußt hervorrufen könne, aber es deutet darauf hin, daß ein heiterer, zuversichtlich gestimmter Mensch nicht ohne eine den ganzen Körper beschwingende innersekretorische Reaktion ist. Umgekehrt sind schlechte Gemütsstimmungen oft die Folge sekretorischen Versagens. Der Organismus ist dann in Gefahr, sich selbst zugrunde zu richten.

Ein interessantes Beispiel des Zusammenwirkens von Drüsentätigkeit und Seelenlage wird aus einer ostafrikanischen Farm berichtet. Dort war ein Diebstahl erfolgt. Die Neger selbst wünschten die Aufklärung und baten um die Zuziehung eines Zauberers. Dieser kam, zündete da und dort kleine Feuer an, sprach geheimnisvolle Beschwörungsformeln und suchte in einem in der Nähe vorüberfließenden Bach flache Steine. Dann ließ er die Neger antreten, legte jedem einen solchen inzwischen getrockneten Stein auf die Zunge und sprach: »Die Steine werden ihn verraten; die Steine kennen ihn; ich finde den Dieb.« Er murmelte seine Zaubersprüche, beschäftigte sich an den Feuern, wendete sich nach einiger Zeit den Negern wieder zu und entfernte die Steine von ihren Zungen. Er hatte den Dieb gefunden! Und zwar war es der, bei dem der Stein auf der Zunge trocken geblieben war. Dieser Bericht klingt fast ungläublich, und doch hatte der Zauberer richtig gehandelt. Tatsache ist, daß

Angst und schlechtes Gewissen die Speichelsekretion aufheben. Also war der Dieb auf eine ganz natürliche Weise entlarvt. Außerdem zeigt dieses Beispiel, daß Körper und Geist, Seele und Leib in einem Wechselspiel stehen und dabei die Drüsen wichtige Aufgaben für das Gelingen dieses Wechselspiels zu erfüllen haben.

Wenn sich im Mutterleib neues Leben regt, beginnt die Schilddrüse anzuschwellen und die notwendigen Hormone in ausreichender Menge zu liefern. Auch die Hypophyse, die Drüse unter dem Gehirn, vergrößert ihren Vorderlappen um das Doppelte, und ihre Hormone ergießen sich ins Blut. Die Sekretion ist so stark, daß ein Überschuß entsteht, der durch den Harn ausgeschieden wird. Chemische Harnuntersuchungen werden darum für die Schwangerschaftsdiagnose benutzt. Das gesamte leibliche und seelische Wohl hängt von der Drüsentätigkeit ab: die Hormone der Nebenniere regeln den Puls und die Herztätigkeit, das Insulin der Bauchspeicheldrüse sorgt für die normale Zuckerverarbeitung im Körper, das Hypophysenhormon regt die Wachstumstätigkeit an, und im Hirnanhang entwickelt sich das Hormon für die Bildung der Muttermilch. Unwillkürlich steht man vor den Fragen, wie zu erklären ist, daß die verschiedenen Teile des Körpers so sinnföellig miteinander arbeiten, daß die Drüsensekretion zur rechten Zeit mit der richtigen Menge einsetzt, daß die Menge reguliert wird und der Körper sich überhaupt diese lebenswichtigen Chemikalien schafft.

### **III. Sinnvolle Geschlechtsumwandlungen**

Normalerweise wird die Entscheidung, ob Knabe oder Mädchen, im Augenblick der Empföngnis geföllt. Später formt sich die Keimdrüsenanlage zum Hoden oder zum Eierstock. Zugleich wird jedem Menschen auch eine angemessene Menge des fremdgeschlechtlichen Hormons mitgegeben. Beide Hormone, das eigengeschlechtliche und das fremdgeschlechtliche, halten sich die Waage, indem das fremdgeschlechtliche hemmende und mildernde Aufgaben erföllt. Wenn jedoch das eigengeschlechtliche Hormon an Wirksamkeit verliert, werden alle Folgen des anderen spürbar. Dann bilden sich Männer mit Fistelstimme und Frauen mit Bärten, und die »Harmonie des Körpers« verklingt unter den hervorbrechenden Dissonanzen.

MAX HARTMANN entdeckte eine seltsame Erscheinung an kleinen Meereswürmchen, die zu den Ringelwürmern gehören. Diese Meereswürmchen beginnen ihr Dasein als Larven, die sich bald samt und sonders in männliche Würmchen verwandeln. Sobald diese Tiere, die während des Heranwachsens einen Ring an den anderen reihen, das dreizehnte Körperglied erreicht haben, verwandeln sie sich alle in Weibchen. HARTMANN beobachtete einen weiteren

höchst merkwürdigen Wechsel. Er hielt zwei Weibchen, ein älteres und ein jüngeres, gemeinsam in einem Gläschen. Das jüngere wandelte sich in ein Männchen zurück und befruchtete daraufhin das Weibchen. Hier ist also ein Beispiel für einen sinnvollen Geschlechtswandel gegeben. Auch die Wirkungen von Hormonen lassen sich im Tierreich studieren. Das Weibchen einer europäischen Rasse des Schwammspinners erzeugt, wenn es von einem Männchen der gleichen Rasse befruchtet wird, normale Nachkommenschaft: männliche und weibliche Tiere. Nicht anders erzeugen Weibchen der japanischen Rasse des Schwammspinners, von japanischen Männchen befruchtet, in normaler Weise Männchen und Weibchen. Werden aber europäische Weibchen von japanischen Männchen befruchtet, dann entstehen Intersexe, das sind Tiere, die zugleich Männchen und Weibchen sind und sich nach und nach zu reinen Männchen umformen (Abb. 2). Die in einer ganzen Reihe von wissenschaftlichen Instituten durchgeführten Untersuchungen hatten ein aufschlußreiches Ergebnis: die männlichen Schwammspinner erzeugen immer nur männlich disponierte Samen, also solche, die keinen Weiblichkeitsfaktor besitzen, mithin nur männliche Tiere hervorrufen können. Dagegen erzeugen die Weibchen zweierlei Eisorten, nämlich solche mit männlicher und solche mit weiblicher Anlage. Nach der Befruchtung legt das Weibchen die Eier ab. Diese sind einesteiis vollständig männlich disponiert, nämlich dort, wo »männliche Eier« des Weibchens mit den männlichen Samen verschmolzen; andernteils männlich-weiblich disponiert dort, wo sich »weibliche Eier« mit den männlichen Samen vereinigen. Wäre in diesen männlich-weiblich disponierten Eiern der Weiblichkeitsfaktor nicht stärker als der Männlichkeitsfaktor, so müßten sich aus ihnen stets Zwitter bilden. Da das aber nicht geschieht, sich vielmehr aus diesen Eiern immer Weibchen bilden, muß in ihnen der Weiblichkeitsfaktor stärker gewesen sein. Wenn nun das europäische Weibchen durch das japanische Männchen befruchtet wird, dann verwandeln sich die ausgekrochenen weiblichen Tiere zu einem späteren Zeitpunkt unvermittelt in Intersexe und schließlich in echte Männchen. Man nennt diesen Zeitpunkt der Verwandlung den Drehpunkt. Auf der jüngeren Stufe war also der Männlichkeitsfaktor noch nicht wirksam, auf der späteren hatte der Weiblichkeitsfaktor an Wirksamkeit eingebüßt. Auch beim Menschen kann das eigengeschlechtliche Hormon an Wirksamkeit einbüßen und das fremdgeschlechtliche sich an den erschreckenden Folgen verraten.

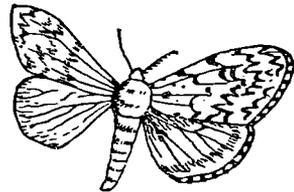


Abb. 2 Zwitter eines Nonnenspinners, halb männliche, halb weibliche Flügelzeichnung

Im Mittelmeer lebt ein seltsamer Wurm, ein sonderbares Tier mit einem langen Rüssel, der sich vorn in zwei Äste gabelt. Dieser Rüssel kann sich von wenigen Zentimetern bis zu einem halben Meter ausdehnen. Das Tier ist — ohne den Rüssel — etwa 5 cm lang, sieht grün aus und trägt den Namen *Bonellia*. Das so geformte Tier ist jedoch nur das Weibchen, die Männchen haben ein ganz anderes Aussehen. Sie sind nur 1 bis 2 mm lang, nicht grün, schwimmen zunächst als kleine, bewimperte Larven im Wasser, vollenden dann im Vorderdarm eines ihrer Weibchen ihre Entwicklung und wandern danach in den Eigang des Weibchens, wo sie zugleich als Schmarotzer und als Gatte leben. Es hat sich dabei gezeigt, daß alle Larven dieses Tieres die Möglichkeit zu männlicher und weiblicher Entwicklung haben. Männchen werden nur die Larven, denen es möglich ist, sich am Rüssel eines alten Weibchens festzusaugen; die anderen, die sich frei entwickeln, werden zu Weibchen. Man nimmt an, daß ein vom Rüssel abgeschiedenes Sekret die männliche Entwicklung hervorruft, denn in einem Aquarium, dem man Rüsselflüssigkeit zusetzte, wurden die Larven ebenfalls ohne Ausnahme zu Männchen. Unterbricht man die Entwicklung vorzeitig, etwa dadurch, daß man die Larven vom Rüssel abstreift, so entstehen Intersexe, also Zwischenformen, die um so mehr männliches Gepräge haben, je länger sie auf dem Rüssel haften.

#### IV. Korrelation und Kompensation

Bei allem bisher Gesagten handelte es sich darum, Beziehungen zwischen verschiedenen Teilen herzustellen: in Beziehung tritt die Geschlechtsbestimmung zu wirkenden Hormonen und treten äußere Erscheinungen, wie Bartwuchs, Fistelstimme, Kretinismus, zur Drüsentätigkeit. Dabei sind zwei wichtige Gesetze, die das organische Geschehen leiten, zu beachten: das Gesetz der Korrelation und das der Kompensation. Ein klares Beispiel für eine Korrelation liefert das Körperbild der Giraffe. Die Länge der Vorderbeine und die des Halses sind aufeinander abgestimmt. Aufeinander abgestimmt sind auch die rechte und die linke Hand des Menschen, das rechte und das linke Auge, aber auch die Atemtätigkeit und der Puls, die Gallentätigkeit und die Stimmung. Dieses Abstimmen wird teils durch das harmonische Zusammenspiel der Drüsen, teils durch das Nervensystem ermöglicht. Der Körper der Giraffe zeigt neben der Korrelation der Teile zugleich ein Beispiel von Kompensation. Weil die Giraffe übermäßig lange Vorderbeine hat, mußten ihre Hinterbeine Substanz abgeben und fielen kleiner aus (zugleich ist das natürlich auch korrelativ begreiflich). Als sich die Wildente zur Hausente umformte, mußten Beinmuskulatur und Beinknochen kräftiger werden; das notwendige »Material« wurde den Flügelmuskeln und Flügelknochen entzogen. — Die Fetthaltig-

keit des Samens und die Stärke der Blätter stehen bei Kohlpflanzen in Kompensation. Das »Sowohl-Als auch« ist der Ausdruck für Korrelation, das »Entweder-Oder« für Kompensation. Der Entdecker des Kompensationsgesetzes war GOETHE. DARWIN verwendet in seiner »Entstehung der Arten« wiederholt diesen Ausdruck, und in GOETHES Morphologie ist zu lesen: »Siehst du also dem einen Geschöpf besonderen Vorzug irgend gegönnt, so frage nur gleich, wo leidet es etwa Mangel anderswo.« — Die Korrelation, also das Sowohl-Als auch, tritt besonders deutlich bei den »sekundären Geschlechtsmerkmalen« in Erscheinung. Die primären Geschlechtsmerkmale sind die Keimdrüsen selbst, die Hoden und die Eierstöcke. Sie entscheiden, ob es sich um ein männliches oder um ein weibliches Tier handelt. Außerdem aber erkennt man die Geschlechter auch am Körperbilde: den männlichen Löwen an der Mähne, den männlichen Hirsch am Geweih, den Hahn am Kamm und am Federschmuck, den männlichen Falter an der Flügelfarbe, den männlichen Maikäfer an den großen Fühlern, die männliche Amsel am Gesang. Solche Merkmale werden als sekundäre Geschlechtsmerkmale bezeichnet. Natürlich hat auch das weibliche Tier solche Merkmale, so besitzt zum Beispiel das weibliche Meerschweinchen ein seidig-glattes Fell. Die hohe Stimme, das schöne lange Haar der Frau, ihr wohlgeformter Körper und ihr vom männlichen Skelett abweichendes Knochengestüt sind sekundäre Geschlechtsmerkmale. Hier aber besteht eine hormonale Beziehung. STEINACH entfernte bei jungen Meerschweinchen die Keimdrüsen und setzte den Tieren die des anderen Geschlechts ein. Diese Keimdrüsen wuchsen gut ein, und die heranwachsenden Tiere nahmen nach und nach die Merkmale des anderen Geschlechts an. Die »maskulierten« Weibchen erhielten stärkeren Knochenbau, bedeutendere Größe, struppiges Fell, die »feminierten« Männchen wurden klein, zierlich, glatthaarig. Auch auf das Seelische griff der Wandel über. Das maskulierte Weibchen benahm sich anderen Weibchen gegenüber wie ein Männchen, verfolgte die Weibchen, suchte sie zu begatten, obwohl ihm die männlichen Geschlechtsteile fehlten. Bei den feminierten Männchen bildeten sich kräftige Milchdrüsen, und den Jungen gegenüber benahmten sie sich wie Mütter. Seither wurden an vielen anderen Tierarten solche »Umpflanzungen« durchgeführt, und immer ergaben sich dieselben Beobachtungen, ganz gleich, ob es sich um Schmetterlinge, Mäuse, Ratten oder Hühner handelte. Als man später bei getöteten Tieren die eingepflanzten Keimdrüsen untersuchte, zeigte sich, daß ihr eigentliches »Keimepithel«, das heißt die Zellschicht, die die Samen oder die Eier hervorbringt, verkümmert war. Diese Tiere hätten also weder Samen noch Eier produzieren können, und eine Fortpflanzung wäre unmöglich gewesen. Dennoch zeigten sie äußerlich die sekundären Geschlechtsmerkmale. Die weitere Untersuchung ergab, daß sich das sogenannte Zwischengewebe der Keimdrüsen um so kräftiger entwickelt hatte; demnach werden die sekundären Geschlechtsmerkmale nicht in den Keimzellen, sondern von diesem Zwischengewebe veranlaßt. Und da sich in allen geschilderten Fällen das

Zwischengewebe viel mächtiger entfaltet als bei normalen Tieren, zeigte sich infolgedessen eine erhöhte Maskulinität oder Femininität, wie zum Beispiel die starke Milchproduktion bei feminisierten Männchen beweist, obwohl keine Schwangerschaft vorhanden ist. Das Zwischengewebe ist der Lieferant jener Hormone, die die sekundären Geschlechtsmerkmale hervorrufen. Sie gelangen ins Blut und bewirken dann an den Körperstellen, zu denen sie geleitet werden, den notwendigen Wachstumsreiz.

## V. Zwerge und Riesen

Es war um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, als in der Klinik des Professors KOCHER zu Bern ein Basedowkranker erschien, der Heilung suchte. Es handelte sich hier um eine Krankheit, die zuerst der Arzt KARL VON BASEDOW in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts näher beschrieb und die nach ihm benannt ist. Von dieser Krankheit befallene Menschen zeigen starke Neigung zu seelischen Depressionen und außerdem zu Kropfbildung und Glotzaugen. Professor KOCHER untersuchte den Patienten, stellte eine starke Schwellung der Schilddrüse fest, wie sie BASEDOW beschrieben hatte, und meinte, daß es geraten sei, diese Drüse zu entfernen, um so dem Erkrankten Erleichterung zu verschaffen. Hielt man doch die Schilddrüse im Sinne der DARWINSchen Lehre für einen überflüssigen, verkümmerten Rest eines früher einmal (auf tierischen Vorstufen) funktionsfähigen Organs. Also fort mit diesem Rudiment! — Tatsächlich schien nach der Operation der Kranke von seinem Leiden geheilt. Später aber stellten sich ganz andere Störungen ein: der Operierte verfiel körperlich wie geistig einem grauvollen Siechtum. KOCHER erkannte, daß sein Messer in einen Bereich abgeglitten war, »in dem auf ungeklärte Weise Leib und Seele miteinander verschmolzen sind«. Und noch ein zweiter Fall wird berichtet. Wenige Jahre später mußte ein anderer Chirurg, der einem basedowkranken Knaben die Schilddrüse nahm, feststellen, daß Schilddrüse und Wachstum in enger Verbindung stehen. Der operierte Knabe zeigte sich 18 Jahre später dem Chirurgen als Zwerg wieder.

Diese Fälle lenkten die Aufmerksamkeit der Ärzte auf die Drüsentätigkeit. Bald entdeckte man, daß sie alle, die Thymusdrüse, die Keimdrüsen, die Hypophyse »den Kobold der Ungestalt« in sich bergen. Frühzeitiges Versagen ihrer Sekretionsfähigkeit, kleinste Abweichungen vom natürlichen Mengenverhältnis, geringe Veränderungen in ihrer Struktur, und der Körper bleibt im Zwergwuchs stecken oder schießt zur Riesengestalt in die Höhe. Die überragende Bedeutung der Hormone wurde erkannt, und man war eifrig bemüht, tiefer in ihr Wesen und in ihre Tätigkeit einzudringen. Es sind Hormone, die das Längenwachstum der Pflanzen, die Zellstreckung, die Zellteilung, die Wurzel-

bildung regeln. Auf ihre Wirkung wird auch das Zusammenklappen der Blätter, das Schließen und Öffnen der Blütenkelche zurückgeführt. Ja, die im Tier- und Pflanzenkörper kreisenden Hormone ähneln chemisch unseren menschlichen Hormonen. Mit dem Adrenalin, dem Hormon der Nebenniere, läßt sich der Saftdruck der Sonnenblume steigern und können Fischkörper zum Leuchten gebracht werden. Der Tierharn im Stallmist, der seit alten Zeiten als Dünger verwendet wird, enthält Hormone (zum Beispiel weibliche Geschlechtshormone), die als die wirksamen Faktoren im Dünger angesprochen werden. Kein Wunder also, daß man dem hilfsbedürftigen Menschen auch mit Tierhormonen dienen kann. Vorerst aber noch ein Wort darüber, wie besonders für den Menschen die Wirksamkeit der Drüsensekrete im weitesten Sinne bedeutungsvoll wurde.

## **VI. Drüsenverzögerungen**

Das Gebiß des Menschen umfaßt zwei Arten von Zähnen: Wechselzähne und Ersatzzähne (bleibende Zähne). Die Wechselzähne bilden das Milchgebiß, das Ende des 2. oder im Laufe des 3. Lebensjahres fertig ist. Dann setzt im Wachstum der Zähne eine Pause bis zum 5. und 6. Jahre ein. Nunmehr beginnt der Zahnwechsel, der meist mit dem 13. Jahre beendet ist, nur der dritte Backenzahn (der sogenannte Weisheitszahn) folgt viel später (im 17. bis 30. Lebensjahre). Während also beim Menschen die Zahnentwicklung — die treibende Kraft dazu sind die Hormone — in längerer Zeit und in größeren Abständen vor sich geht, verläuft sie bei den Menschenaffen pausenlos. Solche Pausen in der Entwicklung des menschlichen Körpers gibt es noch mehr. So schreitet beim Mädchen die Eierstockentwicklung bis zum 3. Lebensjahre ebenso schnell voran wie beim Gorillakinde. Während aber nun beim Gorilla die Entwicklung pausenlos weiterläuft, tritt beim Mädchen ein völliger Stillstand ein, der bis zum 11. Lebensjahre anhält, sich sogar bis zum 14. Jahre hinziehen kann. Erst dann wird die sogenannte Pubertät erreicht. Beim Knaben dauert die Pause sogar noch länger. Die Besonderheit dieser Tatsache wird schon dadurch deutlich, daß das Gorillaweibchen bereits mit fünf Jahren Mutter ist. Das bedeutet andererseits, daß der Mensch eine acht- bis neunjährige Kindheit besitzt. Vom 12. Lebensjahre an folgt eine sechs bis zehn Jahre dauernde Jugendzeit. Diese ist dadurch charakterisiert, daß eine allgemeine Wachstumsverzögerung einsetzt, während die erstgenannte Verzögerung bis zur Erreichung der Pubertät beendet ist. In einem in Amsterdam gehaltenen Vortrage über die biologischen Grundlagen der Menschwerdung wies der Biologe LOUIS BOLK darauf hin, daß die langen Pausen der Hormonproduktion auch in seelischer Hinsicht von hoher Bedeutung sind. Der Mensch bekam mit

der Kindheit und der Jugendzeit zugleich die Kultur geschenkt; denn beide bedeuten eine lange Lernzeit, in welcher die jüngere Generation aus der Hand der älteren die geistige Tradition übernimmt. Wieweit die geistigen Wandlungen auf der Schwelle von Kindheit und Jugend mit der Wirksamkeit von Hormonen verbunden sind, läßt sich so einfach nicht sagen. Zu beachten ist, daß die einsetzende starke Hormonwirkung der Geschlechtsdrüsen das Gehirn beeinflußt und bei normalem Verlauf dieser Einfluß ein das Lernen begünstigender, dagegen bei zu starker Sekretion ein hemmender ist. Man denke an die Tatsache, daß das Kind sich vom formal aufnehmenden Typ zum inhaltlich erlebenden Typ wandelt, daß es sich vom Märchenglauben löst und an Realitäten zu binden beginnt, daß sich seine Phantasie bis zur Schwärmerei steigern kann. Das sind wenigstens sekundäre Begleiterscheinungen der durch Hormone gesteuerten körperlichen Entwicklung.

## VII. Bedeutung der Hormone für die Heilkunde

Daß sich die Heilkunde dieser Erkenntnisse bemächtigte, ist selbstverständlich. Freilich verging eine lange Zeit, bis es dahin kam. Als der große italienische Anatom MARCELLO MALPIGHI in seiner im Jahre 1689 in London erschienenen Abhandlung über den menschlichen Körper auf Struktur und Tätigkeit der Drüsen verwies, beschimpfte man ihn als einen »Neuerer«; seine Kollegen in Bologna verfolgten ihn sogar mit Verleumdungen. Man zerstörte seine Arbeitsstätte, zerschlug sein Mikroskop und verbrannte seine Schriften. Heute ist sein Name hoch geehrt und lebt in der Bezeichnung der Vasa Malpighi fort, das sind Kanäle, die in den Darm der Insekten einmünden. Ein solcher Wandel in der Beurteilung ist ein nur allzu häufiges Forscherschicksal. Viele Jahre vergingen, und um 1750 sprach MORGAGNI erneut die Möglichkeit einer besonderen Bedeutung der Drüsenfunktion aus. Entscheidend wirkte aber erst das Experiment des Göttinger Professors BERTHOLD, der aus »Experimentierlust« jungen Hähnen die Geschlechtsdrüsen herauschnitt und diese willkürlich an irgendeiner anderen Körperstelle annähte. Da zeigte sich das Unerwartete: den Hähnen verblieben im Gegensatz zu den kastrierten alle Eigenschaften männlicher Tiere: Rötung und Schwellung des Kammes, der Bartlappen, der Fortpflanzungstrieb und die Kampfeslust. BERTHOLD schloß daraus, daß die Geschlechtsdrüsen außer der Produktion der Samen noch andere Sekrete liefern, die sich dem Säftestrom des Blutkreislaufs mitteilen und so den Organismus mit ihren Reizen durchtränken. Später erfolgten Injektionen und Einpflanzungen fremder Drüsen in einen Organismus, dessen Funktionen nicht intakt waren, und es begann, sich eine Umstellung der Medizin bemerkbar zu machen: an die Stelle der einseitigen Zellulärpathologie trat die Hormontherapie.



Abb. 3

a) Gealtertes Rattenweibchen vor der Hormonbehandlung



b) Dasselbe Tier während der Hormonbehandlung



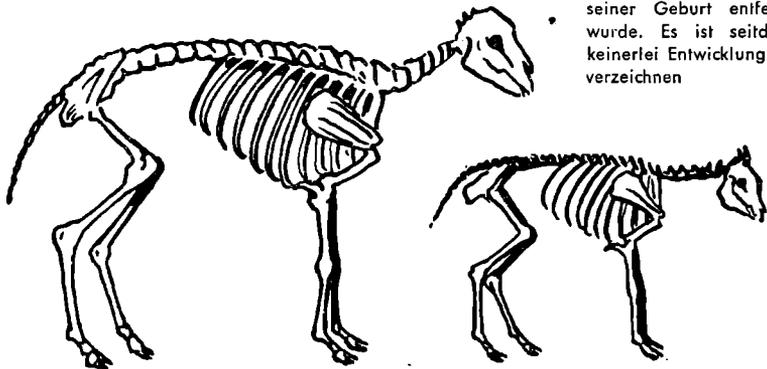
c) Die gleiche Ratte nach dreimonatigem Aussetzen der Hormoninjektionen (Steinach)

Abb. 3 zeigt, wie ein eingespritztes Hormon Ersatz für das körpereigene werden kann. Freilich ist es nie ein vollwertiger Ersatz, zumal hier die Feinheit der andauernden Ausschüttung (so nennt man den abgestimmten Sekretstrom der körpereigenen Drüsen) fehlt. Dennoch ist auf unserem Bilde die Wirkung ersichtlich, und ohne Injektion von Hormonen müßte ein Stillstand eintreten, wie ihn das Bild des zurückgebliebenen Hammels (Abb. 4) zeigt.

Es liegt natürlich nahe, die Wirkung der Injektionen dort zu beobachten, wo starke Kontraste vorhanden sind. So versuchte man die Kahlköpfigkeit des Mannes durch weibliche Hormone zu bekämpfen; denn der starke Haarwuchs bei der Frau ist die Folge besonderer Hormone. Bekanntlich tritt die Bluterkrankheit nur bei männlichen Personen auf. Gute Erfolge bei der Behandlung dieser Krankheit hatte man mit der Injektion von Eierstockhormon bei Knaben aus Bluterfamilien. Auch bei Männern vorkommende Pigmenteinlagerungen der Netzhaut, die zu Blindheit führen können, werden durch Einspritzungen weiblicher Hormone in den Blutkreislauf unschädlich gemacht. Man nennt solche Kontrastinjektionen »paradoxe Hormonbehandlung«.

Daß diese ärztliche Kunst auch dort angewendet wird, wo schwere Kinderkrankheiten Mütter fast zur Verzweiflung bringen, ist selbstverständlich. »Nur etwas zuwenig Schilddrüsenstoff, und Kinder mit runzlicher Kopfhaut, wulstigen Lippen und sabbernden Mündern erblicken die Welt, ihr Wachstum und Alterwerden ist nur ein Wuchern zur unheimlichen Ungestalt, zum Kretin« (nach RENE FULOP-MILLER). »Versickert der Schilddrüsenstoffstrom im vorgerückten Alter, so entsteht der grauenvolle Verfall des Myxödems: ausdruckslose Augen blicken matt und schläfrig aus einem larvenartig pergamentenen Gesicht, bleierne Schwere lastet auf Gang und Gebärde, Gedankenarmut und stumpfe Apathie verwirken jede lebendige Anteilnahme am Leben. — Ist das Schilddrüsenhormon zu reichlich bemessen, dann treten glotzend die Augäpfel aus einem in Zorn erstarrten Gesicht hervor, der Hals bläht sich häßlich, Zittern befällt die Glieder, das Gemüt wird von einem Extrem ins andere geworfen und der Geist in ewiger, unruhevoller Flucht der Gedanken im Kreise umhergejagt. Doch ist die Schilddrüse nur eine jener Drüsen, die alle miteinander in einem unheimlichen Zusammenspiel ihrer Säfte die mannigfaltigsten seelischen und geistigen Krankheiten erzeugen. Tritt irgendeine Störung in den Drüsenfunktionen ein, so fließt bleierne Müdigkeit mit den Säften der Nebenniere, der Hypophyse, der Zirbel- und Keimdrüse in die Glieder, tritt unendliche Traurigkeit in die Seele, durchkreisen Unruhe und Angst den Körper, tränken Wahnideen das Gehirn, senkt sich Dämmerung auf das Gemüt, erhebt sich aus unbewußten Tiefen der entfesselte Trieb zum Verbrechen, steigt, vom Säftestrom getragen, in Herz und Hirn und bestimmt die Muskeln zum Handeln. Die Drüsenforschung hat den Beweis für die materielle

Abb. 4  
links: Normaler acht Monate alter Hammel



rechts: Gleichaltriger Hammel, dem die Schilddrüse acht Tage nach seiner Geburt entfernt wurde. Es ist seitdem keinerlei Entwicklung zu verzeichnen

Substanz geistiger Erkrankungen erbracht, um den sich die Nerven- und Gehirnanatomen vergeblich bemüht haben.« In diese erschütternde Wirklichkeit fällt aber doch ein Lichtstrahl: die Tatsache, daß diese Drüsen im normalen Geschehen in einem geordneten, abgestimmten Zusammenspiel das harmonische Dasein des gesunden Leibes und der gesunden Seele bewirken und von einem Faktor in uns gesteuert werden, welcher der Ganzheit der Persönlichkeit zu dienen hat, und daß andererseits die ärztliche Kunst nunmehr den Weg gefunden hat, dem abnormen Körper die ersehnte Hilfe zu bringen.

In der alten Organotherapie suchte man eine kranke Leber durch Lebergenuß, eine kranke Milz durch Milzgenuß, den Milchmangel der jungen Mutter durch den Genuß der Euter milchreicher Tiere zu heilen. Die Hormontherapie unterscheidet sich grundsätzlich von der Organotherapie; denn die Hormone sind durchaus fähig, andere und von den Drüsen abliegende Organe und Gewebe anzuregen und dadurch zur Gesundung zu bringen.

### VIII. Schwierigkeiten der neuen Heilmethode

Der jungen Hormontherapie begegneten zunächst Schwierigkeiten, die ihren Siegeslauf hemmten. So zeigte sich, daß die damals »oral«, das heißt durch den Mund in Tablettenform oder als Flüssigkeit aufgenommenen Hormone auf dem Verdauungsweg im Darmkanal weitgehend zerstört wurden und nicht zur Wirksamkeit kamen. Die Heilungen blieben aus. Heute werden die meisten Präparate »parenteral«, das heißt durch die Haut (auf dem Wege der Einspritzung oder Einreibung) in den Körper gebracht, so daß sie dem Verdauungsprozeß nicht anheimfallen. Ferner zeigte sich, daß nach Totalentfernung der Schilddrüse bei Herz- und Zuckerkranken nicht alle Ausfallserscheinungen durch Zufuhr von Schilddrüsensubstanz kompensiert werden können. Es ist nicht möglich, einen vollwertigen Ersatz für die körpereigenen Funktionen zu liefern. Man darf auch nicht vergessen, daß die Drüsen mit innerer Sekretion einen dauernden Strom von Hormonen liefern, die gespeichert und bei entsprechenden Anlässen an den Blutstrom abgegeben werden. Eine Einspritzung dagegen bedeutet immer einen »Stoß«, einen »Hormonstoß«, der unnatürlich ist und den physiologischen Verhältnissen nicht entspricht. Freilich ist die Forschung dabei, dieser Schwierigkeit abzuweichen. So hat man das Insulin mit Eiweißstoffen versetzt, welche die Aufnahme ins Blut verlangsamen und somit eine »Depotwirkung« ermöglichen. Heute wird weitgehend mit derartigen Depothormonen gearbeitet. — Schwierigkeiten können jedoch dadurch entstehen, daß manche Hormone im Körper Gegenreaktionen auslösen, die das gewünschte Ergebnis ins Gegenteil verkehren. Doch auch hier sucht die ärztliche Kunst neue Wege.

## **IX. Wirkungsbereich,**

### **Herstellung und klinische Anwendung der Hormone**

Eines der am meisten genannten Hormone ist das Schilddrüsenhormon. Es wirkt auf alle Körperfunktionen, im besonderen werden Stoffwechsel, Wachstum, Bildung des Knochengewebes und geistige Entwicklung beeinflusst. Wenn es den Stoffwechsel steigert, dann bedeutet dies, daß das Körperfett verringert und die Wärmeproduktion erhöht wird. Im Zusammenhang damit stehen die Beschleunigung des Blutumlaufs und die Entwässerung des Körpers, die Schweißabsonderung sowie die Atmung. Fehlt das Schilddrüsenhormon, so bleibt die gesamte körperliche und geistige Entwicklung zurück. Wird dagegen der Körper mit Schilddrüsenhormon überschwemmt, so treten Vergiftungserscheinungen auf: übermäßige Erregbarkeit des Nervensystems, erhöhter Stoffabbau, Beschleunigung der Herztätigkeit, Hervortreten der Augen, Steigerung der Harnmenge. Es wäre sinnlos, eines dieser Symptome für sich lokal behandeln zu wollen; die Ursache muß abgestellt werden, und diese liegt in der falschen Drüsenfunktion. Abschwächung der Schilddrüsentätigkeit wird erreicht, wenn dem Kranken größere Dosen eines Keimdrüsenhormons verabfolgt werden; Steigerung der Schilddrüsentätigkeit erfolgt durch die Einwirkung größerer Jodmengen, die sich in den angewendeten Schilddrüsenpräparaten befinden. Solche Präparate werden durch Zerkleinerung, Entfettung, Trocknen und Pulverisieren der Schilddrüsensubstanz gesunder Schlachttiere hergestellt. Übrigens ist das Schilddrüsenhormon das einzige, das seine volle Wirksamkeit auf oralem Wege entfaltet. Die Gefahr einer Überdosierung ist leicht zu vermeiden, weil sie sich aus den Folgen, wie Herzklopfen und Schweißen, schnell erkennen läßt. In der Praxis wird das Schilddrüsenhormon am häufigsten zur Behandlung der Fettsucht angewendet.

Insulin, das Hormon der Bauchspeicheldrüse, wirkt auf den Umsatz der Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette. Der Diabetiker leidet an Insulinmangel. Vermutlich wird die Zuckerkrankheit nicht durch eine einfache Unterfunktion der Bauchspeicheldrüse verursacht, vielmehr scheint hier die Hypophyse eine besondere Rolle zu spielen. Die Folge ist jedenfalls, daß das Blut mit Zucker überladen, der Eiweißabbau gesteigert ist und den Geweben der zu ihrem Energiegewinn nötige Zucker fehlt. Da das Insulin den Idealfall einer hormonalen Behandlung darstellt, lassen sich mit seiner Hilfe praktisch alle Störungen des zuckerkranken Organismus ausgleichen, so daß ein mit Insulin behandelter Diabetiker einem gesunden Menschen gleichkommt. Die fabrikmäßige Gewinnung des Insulins erfolgt durch Extraktion aus den Bauchspeicheldrüsen von Säugetieren und Fischen. Man wandelt es dann mit Hilfe von Eiweiß in das Depotinsulin um. An Stelle von Eiweiß haben sich auch andere Stoffe als depotbrauchlich erwiesen. Als wissenschaftliche Unter-

suchungen ergeben hatten, daß sich in der Bauchspeicheldrüse größere Zinkmengen befinden, versuchte man die Steigerung der Depotwirkung erfolgreich mit Hilfe von Zink. Neuerdings wurden gute Erfolge auch durch Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer und Magnesium erzielt.

Das Nebennierenhormon Cortin dient dem Zuckerstoffwechsel, also zum Beispiel der Umwandlung des Zuckers bei der Muskeltätigkeit, und dem Salzstoffwechsel. Bei Cortinmangel verringert sich der Natriumgehalt im Blut zugunsten des Kaliumgehalts. Durch die Gleichgewichtsstörung dieser beiden Ionenarten ändern sich die osmotischen Vorgänge: die Zellen halten das Wasser zurück, die Zähflüssigkeit des Blutes nimmt zu, und die Arbeit des Herzens wird vermehrt. Ein äußeres Symptom ist die bronzeartige Verfärbung der Haut. Darum heißt diese sehr gefährliche, zur skelettartigen Abmagerung führende Krankheit Bronzekrankheit. Nach dem englischen Arzte ADDISON, der diese Erscheinung 1855 beschrieben hat, wird sie auch »Addisonkrankheit« genannt.

Stecknadelkopfgroß, der Schilddrüse angelagert, ist die Beischilddrüse, auch Epithelkörperchen genannt. Sie liefert das Nebenschilddrüsenhormon, das den Kalziumstoffwechsel steuert. Eine Erniedrigung der normal vorhandenen Blutkalkwerte verursacht die Tetanie, eine mit heftigen Krämpfen verbundene Nervenkrankheit. Bekämpft wird die Krankheit durch Injektionen von Parathormon, dem Sekret der Nebenschilddrüse. Daneben wird der Kranke durch die Zufuhr von Kalksalzen auf dem Ernährungswege mit dem fehlenden Mineral versorgt. Besonders wichtig ist, daß die Behandlung mit dem Nebenschilddrüsenhormon gegen Blei- und Radiumvergiftungen wirkt, handelt es sich hier doch um zwei verhältnismäßig häufige Berufskrankheiten. Das Hormon veranlaßt — im gesunden Körper wie auch injiziert — die Entkalkung der Knochen; dadurch wird dem Blute der notwendige Kalziumgehalt zugeführt. Bei Blei- und Radiumvergiftungen speichern sich diese Metalle in den Knochen auf, werden aber bei der durch das injizierte Hormon stark geförderten Entkalkung mit ausgeschwemmt.

Häufig sucht die Heilkunst eine Krankheit dadurch zu bekämpfen, daß sie die körpereigene Drüsentätigkeit anregt und steigert. Der Vorderlappen der Hypophyse liefert ein Hormon (thyreotropes Hormon), das die Schilddrüsentätigkeit fördert, und zwar im gesunden wie im injizierten Körper. Nach der Injektion treten dann sekundär alle die Erscheinungen auf, die als Schilddrüsenwirkungen bekannt sind. Daß dieses Hormon nur die Aufgabe hat, die Schilddrüse unmittelbar anzuregen, zeigt sich auch darin, daß die Injektion bei schilddrüsenlosen Lebewesen ohne Wirkung bleibt. Man steht vor der Tatsache, daß der Körper ein Hormon liefert, um die Hormonbildung einer anderen Drüse zu fördern. Aber mehr noch: es könnte geschehen, daß ein Überschuß an diesem Vorderlappenhormon entsteht, der das harmonische Gleichgewicht stören würde. Darum liefert der Körper außerdem einen gegen das Vorderlappenhormon wirkenden Hormonstoff (antithyreotroper Wirkstoff), der

vor einer Überproduktion der Schilddrüse schützt. Er ist in geringen Mengen im normalen menschlichen und tierischen Blute enthalten.

Bei den Wachstumsvorgängen handelt es sich zunächst um das Wachstumshormon des Hypophysenvorderlappens. Bei Tieren, denen die Hypophyse genommen ist, hört das Wachstum sofort auf, dagegen bewirken Injektionen mit diesem Hormon bei Ratten einen Riesenwuchs, dem eine menschliche Körpergröße von 3 m entsprechen würde. Hormone, die die Geschlechtsreife beschleunigen, wirken den Wachstumshormonen entgegen. Das wachstumfördernde Schilddrüsenhormon dient hauptsächlich dem Skelettwachstum, regt aber auch das Wachstum von Herz, Leber, Milz, Nieren, Nebennieren und anderen innersekretorischen Drüsen an. Das Follikelhormon aus dem weiblichen Eierstock fördert das Wachstum des weiblichen und das Hodenhormon aus den männlichen Keimdrüsen das Wachstum des männlichen Geschlechtsapparates.

Auch auf den Blutkreislauf wirken die Hormone. Dazu folgendes Beispiel: Die Annahme, daß auch die Funktion der Keimdrüsen weitgehend vom Einfluß der Hormone abhängig ist, liegt nahe. Unter Einwirkung der Hypophysenhinterlappen produziert das Vasopressin, ein Hormon, das Arterien und Kapillaren verengt und dadurch den Blutdruck steigert. Die Verengung geschieht durch Erregung der Gefäßmuskulatur (während das Adrenalin, das ähnlich wirkt, die Nervenenden beeinflusst). Auch die Muskeln der Gallenblase und des Nierenbeckens werden zur Kontraktion gezwungen. So kann mit Hilfe dieses Hormons die Abwanderung von Gallen- und Nierensteinen unterstützt werden.

Unter der Einwirkung des Follikelhormons wird die Schleimhaut der Gebärmutterwand aufgebaut und die Ausgestaltung des Milchgangsystems gefördert. Die Milchsekretion selbst untersteht dagegen der Hypophyse und ihrem Laktationshormon. Bei zahlreichen Frauenkrankheiten findet das Fol-

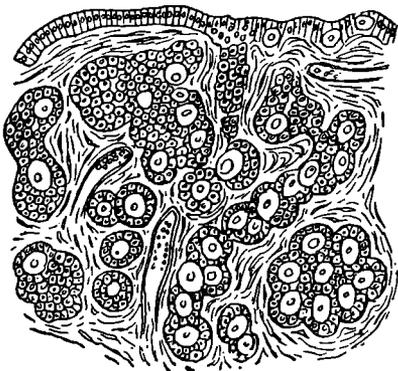


Abb. 5

Schnitt durch den Eierstock eines neugeborenen Kindes mit Eischläuchen und Eiern. Die Eier werden von der (oben sichtbaren) Wand, dem »Keimepithel«, gebildet

likelhormon Anwendung, so bei Ausfallserscheinungen nach Eierstockverlust, bei Unfruchtbarkeit nach Erkrankungen und bei Menstruationsstörungen. Auffallenderweise zeigten sich auch günstige Wirkungen gegen Magengeschwüre. — Das Follikelhormon findet sich in den Schläuchen des Eierstocks in zwei verschiedenen Formen, die chemisch nahe verwandt sind. Das eine heißt nach BUTENANDT und DOISY Oestron, das andere nach DOISY Oestradiol. Beide sind auch im normalen Harn, im Harn schwangerer Frauen, trächtiger Stuten, seltsamerweise auch im Harn von Hengsten vorhanden. Man nimmt an, daß sich das im Hengsthoden gebildete männliche Keimdrüsenhormon zum Teil in Oestron umwandelt und in dieser Form durch die Nieren ausgeschieden wird. Auch im Pflanzenreich wird Follikelhormon angetroffen, ebenso in der genetisch mit Pflanzen zusammenhängenden unbelebten Natur: im Erdöl, in der Kohle, in Moor und Torf; sogar im Asphalt ist es nachgewiesen worden. Für das medizinische Präparat wird es aus den Eierstöcken und dem Harn gewonnen. Auch Palmkernrückstände geben eine gute Ausbeute.

Man bezeichnet Eierstöcke und Hoden als Keimdrüsen. In ihrem Bau gleichen sie den echten Drüsen, sie unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß die Wandzellen ihrer Schläuche außer den flüssigen Sekreten auch Zellen in den Innenraum abgeben, die nach beendeter Reifezeit aus dem Schlauch ausgestoßen werden (Abb. 5). Die in den Eierstöcken produzierten Zellen werden Eier, die in den Hoden hergestellten Samen genannt. Die Drüsen­schläuche selbst heißen Follikelschläuche. Wenn das Ei aus dem Follikelschlauch ausgestoßen ist, verwandelt sich der Follikelschlauch in das Corpus luteum, ein gelbliches Gebilde, das die Aufgabe hat, das Hormon Progesteron zu liefern. Dieses Hormon wirkt auf die Schleimhaut der Gebärmutter und verwandelt sie so, daß sich das Ei in ihr einnisten kann, um — falls es befruchtet ist — seine Entwicklung zu beginnen. Hier zeigt sich auch der zeitlich richtige Einsatz der Hormone im organischen Zusammenspiel.

LAQUEUR isolierte aus Hoden, BUTENANDT aus dem Harn von Männern hoch wirksame kristalline Substanzen, das Testosteron und das Androsteron. Beide bewirken Wachstum und Entwicklung der männlichen Geschlechtsorgane und die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale. Sie werden im Kampfe gegen Erkrankungen der männlichen Keimdrüsen und Geschlechtsorgane wie auch gegen damit zusammenhängende Nervenleiden eingesetzt.

Um nur einen kurzen Hinweis auf die Anzahl der im Körper kreisenden Hormone zu geben, sei erwähnt, daß im Vorderlappen der Hypophyse allein 15, im Zwischenlappen 2 und im Hinterlappen 3 verschiedene Hormone nachgewiesen wurden.

Zu der Frage, ob der Mißwuchs bei Zwergen, der oft mit Idiotie und anderen äußeren häßlichen Unförmigkeiten verbunden ist, durch Hormonbehandlung bekämpft werden kann, liegen einige erfolgreiche Ergebnisse vor. So wuchs ein fünfzehnjähriger Knabe von nur 105 cm Länge unter der Behand-

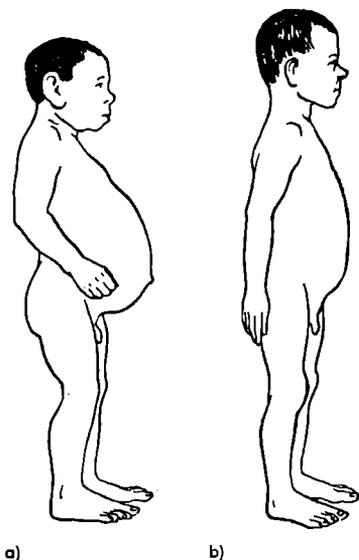


Abb. 6

- a) 14jähriger Knabe mit fehlender Schilddrüsenfunktion  
 b) derselbe Knabe 7½ Monate nach Beginn der Behandlung mit Schilddrüsensubstanz

lung mit Schilddrüsenhormon um 43 cm. Er war ein typischer Kretin, also durch die Erkrankung seiner Schilddrüse dazu verurteilt, ein »Zwerg« zu bleiben. Die Abbildung 6 zeigt einen vierzehnjährigen Kretin. Der vor der Behandlung vorhandene blöde Gesichtsausdruck ist bereits siebeninhalb Monate nach Beginn der Behandlung einem teilnehmenden, munteren und lebendigeren gewichen, auch die Fettleibigkeit ist zurückgegangen. Der Körper ist straffer und sicherer geworden.

Trotz solcher Erfolge darf nicht übersehen werden, daß die Dinge noch immer sehr schwierig sind. Zunächst hat sich gezeigt, daß die Behandlungsdauer bis zu vier Jahre Zeit beansprucht. Sodann hat man erkannt, daß gerade bei diesen schweren Erkrankungen eine ganze Reihe ungünstiger Faktoren im Spiele ist. Wirkliche Heilungen stellen zur Zeit noch Ausnahmen dar. Dennoch ermutigen sie zu weiteren Versuchen.

Über die Thymusdrüse liegen noch keine eindeutigen Ergebnisse vor. Es ist bisher nicht entschieden, ob sie überhaupt als Drüse mit innerer Sekretion bezeichnet werden darf oder ob sie dem lymphatischen Gewebe zuzurechnen ist. Eine einwandfreie Isolierung eines Hormons dieser Drüse ist bisher nicht gelungen. Ähnliches gilt von der Epiphyse, der Zirbeldrüse, die entgegen der Hypophyse ein oberer Hirnanhang ist. Zunächst als Rest eines ehemaligen optischen Nervs angesehen, vermutet man heute, daß auch sie Hormone bildet, die dem Follikelhormon entgegenwirken.

## X. Verjüngungsmethoden

Ist es möglich, alternden Menschen durch Hormone die Jugend wiederzugeben? Der Wiener Arzt EUGEN STEINACH ging von dem Gedanken aus, daß das Altern durch ein Nachlassen der Hormontätigkeit der Keimdrüsen veranlaßt sei. Er versuchte, unverbrauchte Drüsen junger Säugetiere auf alte Tiere der gleichen Gattung zu überpflanzen, und er hatte Erfolg. Wir sprachen schon von einigen seiner Umpflanzungen zum Zwecke der Geschlechtsänderung. Nun gelang ihm auch die Verjüngung. Selbst Hormoninjektionen führten zu guten Ergebnissen. (Die Abbildung 3 der verjüngten und wieder senil gewordenen Ratte stammt aus Steinachs Laboratorium.) STEINACH wagte das Experiment mit Menschen. Hier konnte es sich aus naheliegenden Gründen nicht darum handeln, unverbrauchte junge Drüsen in alte Menschen zu verpflanzen. Diese Radikalkur schien auch gar nicht nötig, weil sich gezeigt hatte, daß die Produktion der anregenden Hormone von den Zwischenzellen aus erfolgt. STEINACH glaubte, durch die Unterbindung des Samenstrangs diese Sekretion steigern und die Säfte auf diese Weise in den Blutstrom leiten zu können. Bei Frauen versuchte er durch Tiefenstrahlung die Drüsentätigkeit der Eierstöcke zu beeinflussen und durch Injektionen mit weiblichem Hormon zum Ziele zu kommen.

Anders verfuhr der in Paris lebende Chirurg SERGE VORONOFF. »STEINACH verbessert ein altes Pferd, ich paare ein junges Pferd mit einem alten.« Das alte Pferd ist der Mensch, der verjüngt werden soll, und das junge, das er zu dieser Kur auswählte, ist der Affe. »Durch die Kombination einer frischen Affendrüse mit der abgenutzten des Menschen erreiche ich eine hundertprozentige Leistung, während STEINACH höchstens dreißig Prozent der menschlichen Drüsenkraft aufrechterhält.« — Wie kam VORONOFF darauf, Affenkeimdrüsen in Menschen zu verpflanzen? Während des Krieges 1914/18 hatte ihn die französische Regierung mit der Leitung eines Lazarets betraut. VORONOFF versuchte, die amputierten Knochen seiner Patienten durch Affenknochen zu ersetzen. Sollten etwa alle menschlichen Organe, wenn notwendig, durch Affenorgane ersetzbar sein? war die weitere Frage, und seine Antwort lautete: »Ich werde dem Menschen die Vitalität des Affen verleihen!« VORONOFF schlug vor, im afrikanischen Urwald »Reparaturdepots für abgenutzte menschliche Organe« in Form von Affenfarmen zu errichten. Tatsächlich verbot daraufhin die französische Regierung in ihren Kolonien die Affenjagden und stellte alle Affen für VORONOFFS Experimente bereit. VORONOFF errichtete eine Musteraffenfarm und arbeitete gläubig an seinem Werke. »Ich sehe die Zeit kommen, wo es in den Vereinigten Staaten ebenso viele Affenniederlagen geben wird wie Fordfilialen.« Nebenher verjüngte er alte Schafe durch Lämmerdrüsen und konnte so die Lebensdauer der Schafe um 25% erhöhen. »Bei Schafen ist es mir gelungen, die Zeit der Altersschwäche von fünf Jahren auf

fünf Tage zu senken, dies mag als prophetisch gelten für das, was bei Menschen erreicht werden kann.«

STEINACHS wie VORONOFFS Untersuchungen gehören heute der Geschichte an. Der Erfolg beider Verfahren, der sich zunächst zeigte, beruhte auf einer tatsächlich erreichten Anregung der körpereigenen Keimdrüsen und hatte hormonale Bedeutung. Er war aber vorübergehend; denn die artfremden Drüsen werden im menschlichen Körper aufgelöst und verlieren dann ihren Einfluß. Bei STEINACHS Operationen scheint die Suggestivkraft Ursache vorübergehender Steigerungen geistiger und körperlicher Fähigkeiten gewesen zu sein. VORONOFF erkannte selbst, daß seine Hoffnungen sich nicht erfüllten. Er wendete sich darum auch von diesen Versuchen ab und widmete sich einem neuen Gebiet, der Krebsforschung. Der Glaube, man könne den alternenden Körper durch junge Keimdrüsen verjüngen, ging von der falschen Voraussetzung aus, daß das Altern als eine Folge des Keimdrüsenausfalls anzusehen sei. In Wahrheit liegen die Dinge umgekehrt: der Keimdrüsenausfall ist ein Symptom des Alternens. ALEXEJ CARELL am Rockefeller-Institut in New York äußert sich über die Verjüngungsmethoden folgendermaßen: »Eine fünfzigjährige Frau sieht heute zwar jugendlich aus, wenn sie sich verjüngen ließ; wenn sich aber die äußerlichen und innerlichen Verjüngungsmaßnahmen abgenutzt haben, verfällt sie plötzlich und wirkt von einem Tag auf den anderen älter als ihre Großmutter in den gleichen Jahren. Dasselbe geschieht mit den scheinungen Männern, die mit siebzig Jahren tanzen und Tennis spielen, als wären sie zwanzig. Die Ursache der Verfallserscheinungen kennt man nicht. Nur ein Studium der chemischen Zusammensetzung des Blutserums und der funktionellen Reaktionen ließe die genaue Feststellung zu, ob eine wirkliche Verjüngung stattgefunden hat. Die Verjüngung ist gleichbedeutend mit einer gewissen physiblogischen und chemischen Veränderung, die in der Blutflüssigkeit meßbar wäre. Da jedoch die Meßinstrumente noch ungenau sind und nur bei mehrjährigen Verjüngungen den Grad anzeigen, sind all diese Methoden noch ziemlich umstritten.«

Dennoch wird die Wissenschaft den Kampf für die Erreichung dieses Zieles nicht aufgeben. Die Hormontherapie steht in den Anfängen ihres Werdens. Es ist keineswegs ausgeschlossen, daß bei Zunahme unserer Kenntnisse von den Zusammenhängen zwischen Altersursachen und Hormonfunktionen einmal tatsächlich experimentell Lebensverlängerung und Verjüngerung erreicht werden kann. Und welchen Wandel haben schon die Herstellungsmethoden der Präparate erfahren! Manche Vereinfachung auf chemischem Wege wurde möglich, und unabhängig von der Tierdrüse konnten synthetische Hormonpräparate hergestellt werden, die neben anderen Vorteilen auch eine Verbilligung der kostspieligen Behandlung brachten.

## Die Drüsen mit innerer Sekretion

1. **Schilddrüse:** blaurote bis gelbliche Drüse, die den Seitenflächen des Kehlkopfs und den seitlichen und vorderen Flächen des oberen Luftröhrenendes anliegt. Ihren Namen verdankt sie ihrer Lage unterhalb des Schildknorpels. (Abb. 7.)

Ihre Sekrete (Thyroxin, Dijodtyrosin) fördern das Wachstum der meisten Organe, auch der Knochen, und dienen überhaupt der körperlichen und geistigen Entwicklung.

Die klinische Anwendung ihrer Hormone erfolgt bei zahlreichen Erkrankungen, wie Kretinismus, Myxödem, Fettsucht, Wassersucht, Reifungsstörungen, Tetanie, Thrombose, Hauterkrankungen, Anämie.

2. **Die Epithelkörper** (auch Beischilddrüsen genannt, sind zwei kleine gelbrote Körperchen an der Rückenfläche der Schilddrüse. Ihr Hormon (Parathormon) dient zum Beispiel dem Kalziumstoffwechsel.

Klinische Anwendung erfolgt gegen Tetanie, Blei- und Radiumvergiftungen, pathologische Verkalkungen, Asthma, Hauterkrankungen u. a.

(Unter Nebenschilddrüsen versteht man kleine Massen von Schilddrüsen-gewebe oberhalb des Zungenbeins, rückwärts der Schilddrüse, in der seitlichen Halsgegend und auf der Luftröhre.)

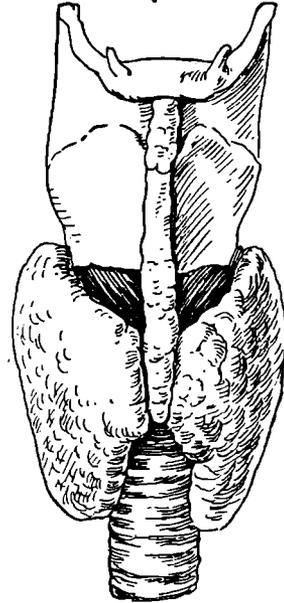


Abb. 7  
Schilddrüse, Kehlkopf  
und Luftröhre des Menschen  
(Spalteholz)

3. **Die Nebennieren** sind zwei platte Körperchen, die der Niere unmittelbar anliegen, außen aus einer festeren gelben Rindensubstanz und innen aus einer weicheren bräunlichen Marksubstanz bestehend. (Abb. 8.)

Die Rinde erzeugt das Hormon Cortin, das zum Beispiel dem Salzstoffwechsel dient. Das Mark erzeugt das Adrenalin, durch das die Nerventätigkeit der Blutgefäße, des Darms, der Bronchien, ferner der Stoffwechsel unter Blutzucker vermehrung — entgegen dem Insulin — angeregt wird.

Klinische Anwendung erfolgt gegen die Bronzekrankheit, die Mager-sucht, die Basedowkrankheit u. a., das Markhormon dient der Herzbelebung und findet bei der Malariabekämpfung Verwendung.

4. **Die Bauchspeicheldrüse** (Pankreas) erzeugt das Hormon Insulin; sie liegt als lange, unpaare, graurötliche Drüse dem Zwölffingerdarm an. (Abb. 9.)

Klinische Anwendung des Hormons erfolgt gegen Zuckerkrankheit.

5. **Die Hypophyse** (s. Titelbild) ist wie mit einem Stiel als bohnen-großer, eiförmiger Körper der Unterseite des Gehirns angehängt. Sie besitzt einen Vorder- und einen Hinterlappen. (Der Vorderlappen entstammt entwicklungs-geschichtlich nicht dem Gehirn, sondern stellt nur eine spätere An-lagerung dar.)

Der Vorderlappen liefert u. a. das thyreotrope (d. h. schilddrüsen-anregende) Hormon, das zugleich als Wachstumshormon dient und die Follikelreifung anregt. Das Prolactin des Vorderlappens fördert die Milch-sekretion.

Der Hinterlappen liefert das Vasopressin, das den Blutdruck reguliert, und das Oxytocin, das die Muskulatur der Gebärmutter anregt.

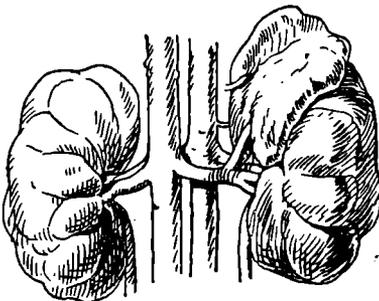


Abb. 8

Nieren eines neugeborenen menschlichen Kindes. Auf der Zeichnung ist die Nebenniere links entfernt. (Spalteholz)

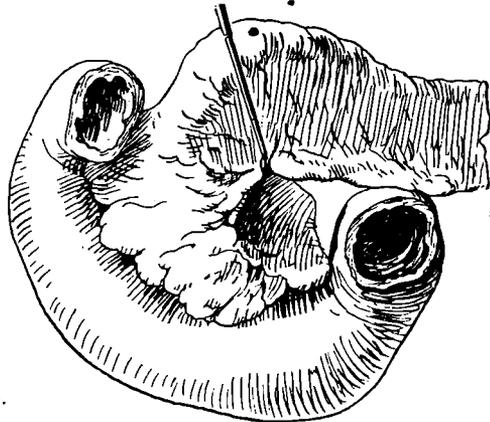


Abb. 9

Bauchspeicheldrüse des Menschen.  
(Spalteholz)

Klinische Anwendung erfolgt bei Zwergwuchs, Leiden der Keimdrüsen, Reifungsstörungen, Gallenblasenleiden, Nierensteinen, Asthma, Lungenödem, Kreislaufstörungen, ferner zur Geburtshilfe u. a.

6. **Die Epiphyse** ist ein fichtenzapfenförmiger Körper, heißt auch Zirbel, und liegt dem Gehirn auf. Vermutlich steht sie mit dem Sehzentrum des Gehirns in entwicklungsgeschichtlicher Verbindung. Beweiskräftige Beobachtungen über Hormontätigkeit liegen nicht vor (vgl. Titelbild).
7. **Thymus**, ein paariges Organ von grauroter Farbe, das aus zwei Lappen besteht, die ihrerseits in mehrere Läppchen unterteilt sind. Es liegt hinter dem Brustbein und grenzt an den oberen Teil des Herzbeutels. Zur Zeit der beginnenden Geschlechtsreife nimmt es an Größe zu, von da an — bei völlig ungestörter Gesundheit — langsam ab. — Eindeutige Hormonsekretion ist nicht nachgewiesen.
8. **Follikel.** Die Rindenschicht des Eierstocks enthält die erbsengroßen kugeligen Eifollikel. Diese bergen in sich je ein Ei. Daneben gibt es kleinere Follikel, die mit einer klaren Flüssigkeit angefüllt sind. Ihr Hormon, wie das des Zwischengewebes, wirkt wachstumsfördernd auf die glatte Muskulatur, die Oberflächenschicht und die Drüsenschicht der Gebärmutter, der Scheide, der Brustdrüsen; es erweitert auch die Gefäße und fördert die Durchblutung.

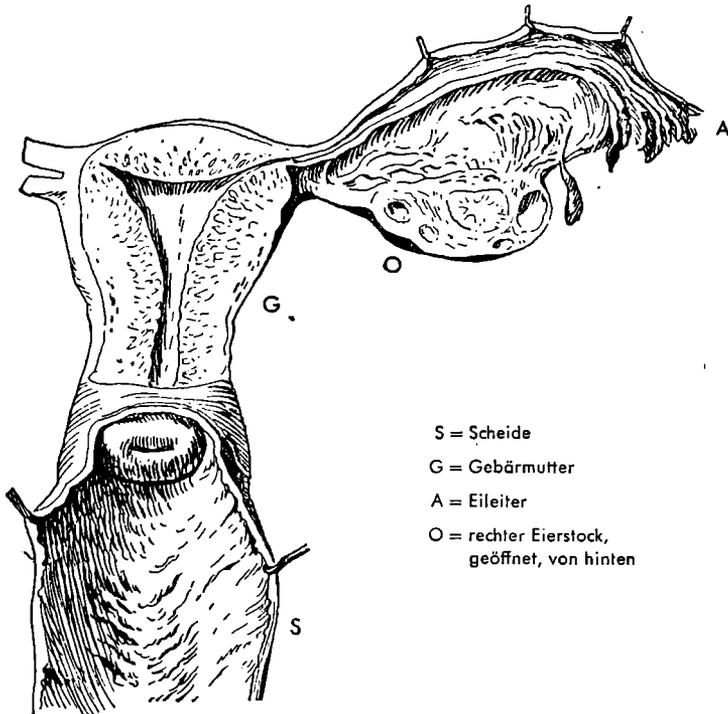
Klinisch angewendet dient es gegen Erkrankungen oder Schwächungen der Keimdrüsen und Geschlechtsorgane.

9. **Corpus luteum.** Nach Ausstoßung des Eis wandelt sich der Eifollikel zum Corpus luteum, einem gelben Körper, der das wichtige Hormon Progesteron liefert. Dieses Hormon regt die Gebärmutterschleimhaut an und dient *pus luteum*. (Abb. 10 zeigt die Organe, in denen sich dieser Vorgang abspielt.)
10. **Hodenhormone** aus dem Zwischengewebe der männlichen Keimdrüsen dienen der Entwicklung der männlichen Geschlechtsorgane und Geschlechtsprodukte.

Klinisch werden sie bei Keimdrüsenenerkrankungen und damit zusammenhängenden Nervenleiden angewendet.

Abb. 10

Die Scheide, die Gebärmutter, der rechte Eileiter und der rechte Eierstock von hinten gesehen (Spalteholz)



S = Scheide  
 G = Gebärmutter  
 A = Eileiter  
 O = rechter Eierstock,  
 geöffnet, von hinten

Ein Gebiet der Naturwissenschaft und Heilkunde ließen wir an uns vorüberziehen, das uns bisweilen ein Grauen empfinden ließ darüber, daß wir dem anscheinend zufälligen Spiel der Hormone willenlos ausgesetzt sind. Aber nicht minder ist es geeignet, Freude zu erwecken, da es dem forschenden Wissenschaftler gelang, das Unbekannte zu deuten und seine Ursachen zu erklären. Damit können dem Arzt wertvolle Hilfsmittel für Möglichkeiten der Krankheitsbekämpfung weitergegeben werden. Immer neue Wege und Möglichkeiten findet die Medizin zur Auffindung und Erkennung der Elemente, die den Rhythmus und die Harmonie des Lebens zu steuern vermögen. Wenngleich die Zielsetzung mancher Arbeiten fast zu hoch erscheint, können durch unermüdliche intensive Forschung häufig überraschende und erstaunliche Ergebnisse erreicht werden.

Jedoch gewinnt die Hormonforschung nicht nur für die medizinische Auswertung unser Interesse, sie gewährt zugleich Einblicke in das biologische Geschehen, in die Harmonie der Funktionen und die Abgestimmtheit der Tätigkeit einzelner Teile im Ganzen; sie nötigt uns Achtung ab vor den selbstverständlich scheinenden und doch wissenschaftlich oft schwer faßbaren Vorgängen der Natur, die auf einem sinnvollen Wechselspiel von Kräften beruhen.

# F A C H - U N D F R E M D W Ö R T E R

Adrenalin	ad (lat) = an (hier daneben), renalis (lat) = die Niere betreffend – Hormon aus dem Nebennierenmark (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Agar-Agar	die Bezeichnung ist malaiischen Ursprungs – getrocknete ostasiatische Meeressalgen, mit Wasser als Klebstoff für Appretur und auch als Nährboden für Bakterien verwendet; pflanzliche Gelatine.
Anämie	<i>ἀναιμος</i> (anaimos, gr) = blutlos – Blutarmut; gefährliche (perniziöse) Anämie = Mangel an roten Blutkörperchen.
Androsteron	<i>ἀνδρ</i> Gen. <i>ἀνδρος</i> (andros, gr) = Mann – $C_{19}H_{30}O_2$ , von Butenandt isolierte Ausscheidungen des Hodenhormons Testosteron.
Antithyreotrop	<i>ἀντι</i> (anti, gr) = gegenüber, <i>θυρεός</i> (thyreos, gr) = großer Schild – hier Schilddrüse gemeint, <i>τροπος</i> (tropos, gr) = der Ort – gegen das Hormon der Schilddrüse wirkend.
Auxin	augere (lat) = wachsen lassen, vergrößern – pflanzlicher Wuchsstoff.
Avena	avena (lat) = Hafer.
Bluterkrankheit	erbliche, aber nur beim männlichen Geschlecht in Erscheinung tretende Krankheit – unstillbare Blutungen auch nach geringsten Verletzungen als Folge mangelhafter Blutgerinnungsfähigkeit.
Blutserum	serum (lat) = der wässrige Teil – das bei der Blutgerinnung freierwerdende Blutwasser (Molken).
Chirurg	<i>χειρουργός</i> (cheirurgos, gr) = Wundarzt – Wundarzt, Operateur.
Corpus luteum	corpus (lat) = Körper, luteus (lat) = gelb – aus Eifollikel entstehendes, vorübergehendes Gebilde mit innerer Sekretion (s. Übersicht über die Drüsen).
Cortin	cortex (lat) = Rinde – Hormon, das in der Rindenschicht der Nebenniere erzeugt wird (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Depotwirkung bei Hormonen	deponere (lat) = niederstellen, unterbringen, in Ruhe bringen – verlangsamte Wirkung, um an Stelle des Stoßes eine wenigstens auf beschränkte Zeit mögliche Dauerwirkung zu erreichen.
Diabetes	<i>διὰ</i> (dia, gr) = durch, <i>βαίνω</i> (baino, gr) = gehen = Harnruhr – Zuckerkrankheit infolge Überfüllung des Blutes mit Zucker durch mangelhaften Stoffwechsel.
Epiphyse	<i>ἐπί</i> (epi, gr) = auf, <i>φύσις</i> (physis, gr) = Wesen, Natur – oberer Hirnanhang (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Epithel	<i>θηλή</i> (thele, gr) = Warze – oberste Deckschicht einer lebenden Körperfläche.
Epithelkörper	Beischilddrüsen (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Extraktion	extrahere (lat) = herausziehen – Auslaugung.
Feminierter Männchen	femineus (lat) = weiblich – durch Drüsenumplantungen verweiblichte Männchen.
Follikel	folliculus (lat) = das Beutelchen, der Schlauch (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Hormon	<i>ὁρμάω</i> (hormao, gr) = erregen – Sekret der Drüsen mit innerer Sekretion, das auf die Tätigkeit von Geweben und Organen anregend wirkt, ja häufig für diese Tätigkeit unentbehrlich ist.
Hypophyse	<i>ὑπό</i> (hypo, gr) = unter, <i>φύσις</i> (physis, gr) = das Geschaffene – unterer Hirnanhang mit innerer Sekretion (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Injektion	inocere (lat) = einflößen – Einspritzung.
Insulin	insula (lat) = die Insel – Hormon der Bauchspeicheldrüse, regelt den Zuckerstoffwechsel, dient der klinischen Behandlung des Diabetes.

Intersex	inter (lat) = zwischen, sexus (lat) = das Geschlecht – durch Geschlechtsumwandlung entstehende Zwitter.
Kalium	ein Leichtmetall, chemisches Symbol K.
Kallus	callum (lat) = harte Decke – Wunden verschließendes Gewebe, das durch Wucherung der angrenzenden Zellen entsteht.
Kambium	cambium (lat) = wechseln – zylindrische Zone innerhalb der Holzgewächse, die durch ihre Zellbildung das Dickenwachstum bewirkt und in der der Wechsel von Holz und Bast erfolgt.
Kalzium	ein Metall, chemisches Symbol Ca, im kohlensauren Kalk des Knochens enthalten (CaCO <sub>3</sub> ).
Klinische Anwendung	κλινη (kline, gr) = Bett = Heilanstalt – Anwendung zur Behandlung Kranker.
Kombination	combiner (fr) = vereinigen – Verbindung.
Kompensation	compensatio (lat) = der Ausgleich, die Gegenzahlung.
Korrelation	con (lat) = mit, relatio (lat) = Verhältnis – Wechselbeziehung.
Kontrast	contraste (fr) = Gegensatz – Kontrastinjektion – Einspritzung des andersgeschlechtlichen Hormons.
Kretin	crétin (fr) = Schwachsinniger – Kretinismus, Bezeichnung für die häufig mit Blödsinn verbundene mangelhafte Leibesentwicklung.
Lymph	lymph (lat) = Gewebewasser – Gewebeflüssigkeit der Gewebelücken, die in die Lymphgefäße aufgenommen und dem Blutstrom zugeführt wird.
Laktation	lac (lat) = Milch – die Absonderung der Milch in den weiblichen Brustdrüsen.
Maskulierte Weibchen	masculus (lat) = männlich – durch Drüseneinpflanzung vermännlichte Weibchen.
Menstruation	menstrualis (lat) = monatlich – monatlich einsetzende Blutabsonderung aus der Gebärmutter der geschlechtsreifen Frau bei Ausstoßung eines unbefruchteten Eis.
Myxödem	μύξα (myxa, gr) = Schleim, οίδημα (oidema, gr) = Anschwellung – teigige Schwellung der Haut und Zurückbleiben der geistigen Fähigkeiten (Verblödung infolge Altersverfall).
Oral	os, oris (lat) = Mund – durch den Mund verabreicht (zum Beispiel in Tablettenform oder als flüssige Medizin).
Pankreas	πᾶν (pan, gr) = alles, κρεας (kreas, gr) = Fleisch = Gekrödrüse – Bauchspeicheldrüse (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Paradox	παράδοξος (paradoxos, gr) = unerwartet, widersinnig – paradoxe Hormonbehandlung – Behandlung mit andersgeschlechtlichem Hormon.
Parathormon	paratus (lat) = bereit, gerüstet, fähig – Hormon der Nebenschilddrüse, das dem Kalziumstoffwechsel dient (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Parenteral	παρά (para, gr) = neben, außerhalb; έντερον (enteron, gr) = Darm – parenterale Anwendungsform von Arzneimitteln geschieht durch die Haut, nicht durch den Mund.
Progesteron	pro (lat) = voran, gestare (lat) = tragen – Hormon des corpus luteum (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Rudiment	rudimentum (lat) = Versuch – Verkümmern, durch Rückbildung geminderter Körperteil.
Sekret	secretus (lat) = abgesondert – Absonderung aus Drüsen, Drüsenstoff.
Sekundär	secundus (lat) = der zweite – abhängig, zweitrangig, untergeordnet.
Sexualhormone	sexus (lat) = Geschlecht – Hormone der Geschlechtsdrüsen.
Testosteron	testis (lat) = Hode – C <sub>19</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub> , männliches Sexualhormon.
Tetanie	τέτανος (tetanos, gr) = Spannung – schwere Stoffwechselerkrankung mit Krampferscheinungen.
Therapie	θεράπεια (therapeia, gr) = Dienstleistung, Pflege – ärztliche Behandlung.

Thrombose	<i>θρομβώδης</i> (thrombodes, gr) = klumpig – Blutgerinnselbildung im Innern der Adern.
Thymus	<i>θύμος</i> (thymos, gr) = große Brustdrüse (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Thyreotrop	<i>θυρεός</i> (thyreos, gr) = großer Schild – hier Schilddrüse, – <i>τροπος</i> (tropos, gr) = Ort – die Schilddrüsenentätigkeit anregend – der Hypophysenvorderlappen liefert thyreotropes Hormon (vgl. Übersicht über die Drüsen).
Vasopressin	im Hypophysenhinterlappen produziertes Hormon, das Arterien und Kapillaren verengt und Blutdruck steigert.
Wassersucht	krankhafte Ansammlung von Gewebewasser in und unter der Haut sowie in Brust- und Bauchhöhle bei mangelhafter Wasserausscheidung infolge Herz- oder Nierenerkrankungen.
Zellular- pathologie	<i>cellula</i> (lat) = das Kämmerchen, die Zelle, <i>πάθος</i> (pathos, gr) = Leiden, <i>λόγος</i> (logos, gr) = die Kunde, die Wissenschaft – durch Virchow begründete Lehre, nach der die Krankheiten auf Zellveränderungen in den Geweben zurückgeführt werden.

## L I T E R A T U R

Fülöp-Miller	Kulturgeschichte der Heilkunde, Brückmann, München 1935.
Loeser und Marx	Hormontherapie, Hirzel, Leipzig 1944.
Vincke	Darstellung von Hormonpräparaten, Hirzel, Leipzig 1945.
Spalteholz	Handatlas der Anatomie des Menschen III, Hirzel, Leipzig 1940.

## F O R S C H E R

Basedow, Karl	1799–1854. Bekannt durch die nach ihm benannte Schilddrüsen- erkrankung.
Berthold, Arnold	1803–1861. Wirkte in Göttingen als Professor der Medizin.
Butenandt, Adolf	geb. 1903 in Wesermünde. Mediziner.
Daisy, Adward	geb. 1893 in Illinois. Mediziner.
Goldschmidt, Richard	geb. 1878 in Frankfurt. Zoologe, arbeitete auf dem Gebiet der Zellenlehre.
Hartmann, Max	geb. 1876 in Lauterecken. Biologe, beschäftigte sich besonders mit Protozoen.
Kocher, Emil Theodor	1841–1917. Chirurg in Bern, als Kropfoperateur bekannt.
Laqueur, Ludwig	1839–1909. Mediziner.
Malpighi, Marcello	1628–1694. Italienischer Anatom, Begründer der mikroskopischen Anatomie.
Morgagni, Giovanni Baptista	1682–1771. Anatom, arbeitete auf dem Gebiet der pathologischen Anatomie.
Steinach, Eugen	geb. 1861 in Hohenems. Physiologe, der besonders die innere Sekretion der Keimdrüsen erforschte.
Virchow, Rudolf	1821–1902. Pathologe.
Voronoff, Serge	geb. 1866 in Woronesch. Wurde bekannt durch seine Verjüngungs- versuche.

## BISHER SIND ERSCHIENEN

<b>A</b> <i>Mathematik</i>	12502	<b>Rechne rasch und richtig</b>
	12521	<b>Naturgesetz und funktionale Abhängigkeit</b>
<b>B</b> <i>Physik</i> . . . . .	12511	<b>Vom Wesen der Wärme</b>
<b>F</b> <i>Zoologie</i> . . . . .	12522	<b>Tierleben im Tümpel</b>
	12526	<b>Verborgenes Leben</b>
<b>G</b> <i>Der Mensch</i> . . . . .	12529	<b>Herz und Gefäße</b>
<b>K</b> <i>Meteorologie</i>	12501	<b>Das Wetter im Sprichwort</b>
<b>L</b> <i>Geologie</i> . . . . .	12535	<b>Eine Sandgrube</b>
<b>N</b> <i>Allgemeine Geographie</i> .	12524	<b>Das Gradnetz der Erde</b>
<b>O</b> <i>Länder und Völker</i> . . . .	12518	<b>Die lebende Landkarte</b>
	12509	<b>Steinzeitvölker der Gegenwart</b>
<b>P</b> <i>Reisen und Forschungen</i> .	12548	<b>Neun Monate auf treibender Eisscholle</b>
<b>Q</b> <i>Der junge Naturforscher</i> .	12519	<b>Der junge Steinsammler</b>

## GLEICHZEITIG MIT DIESEM BANDE ERSCHEINEN

<b>D</b> <i>Allgemeine Biologie</i> . . . .	12513	<b>Lebensbündnisse in Tier- und Pflanzenwelt</b>
<b>F</b> <i>Zoologie</i> . . . . .	12530	<b>Gefiederte Freunde in Haus, Hof und Garten</b>
<b>H</b> <i>Astronomie</i>	12547	<b>Rätsel der Sonnenflecken</b>
	12505	<b>Botschaften aus dem Weltall</b>
<b>L</b> <i>Geologie</i>	12534	<b>Das Eiszeitalter</b>
<b>O</b> <i>Länder und Völker</i> . . . .	12508	<b>Natur und Mensch der Polargebiete</b>

Die Zahlen zwischen Serie und Titel sind die Bestellnummern. Weitere noch in Vorbereitung befindliche Bände werden fortlaufend an dieser Stelle angezeigt

DIE GRUPPE II UMFASST FOLGENDE SERIEN

**A** MATHEMATIK

**B** PHYSIK

**C** CHEMIE

**D** ALLGEMEINE BIOLOGIE

**E** BOTANIK

**F** ZOOLOGIE

**G** DER MENSCH

**H** ASTRONOMIE

**I** GEOPHYSIK

**K** METEOROLOGIE

**L** GEOLOGIE

**M** MINERALOGIE

**N** ALLGEMEINE GEOGRAPHIE

**O** LÄNDER UND VÖLKER

**P** REISEN UND FORSCHUNGEN

**Q** DER JUNGE NATURFORSCHER

**R** SCHÖNHEITEN U. SELTSAMKEITEN

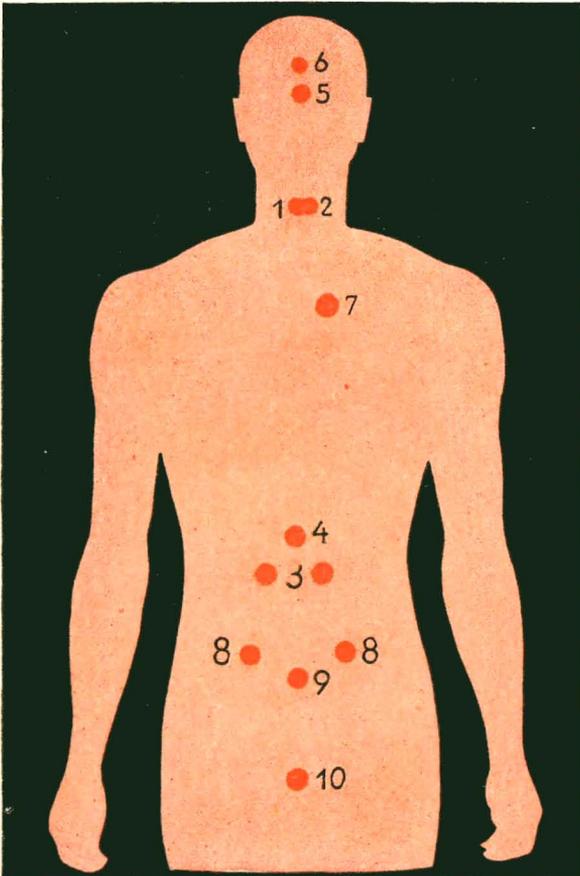
**S** NOCH NICHT VERFÜGT

**T** NOCH NICHT VERFÜGT

**U** GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFT

**GRUPPE I / DICHTUNG UND WAHRHEIT**

SCHRIFTLICHTUNG: PROF. DR. W. HEIS



Lage der Drüsen im menschlichen Körper:

- 1 und 2: Schilddrüse  
und Beischilddrüsen
- 3: Nebennieren
- 4: Bauchspeicheldrüse
- 5: Hypophyse
- 6: Epiphyse

- 7: Thymus
- 8: Follikel
- 9: Corpus luteum
- 10: männliche  
Geschlechtsdrüsen