

# *Durch Volksgesundheit ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG*

EINE SCHRIFTENREIHE DES DEUTSCHEN HYGIENE-MUSEUMS DRESDEN



HEFT 24

Dr. med. Rudolf Baumann

Verdienter Arzt des Volkes

## Schlaf und Dauerschlafbehandlung

DEUTSCHES HYGIENE-MUSEUM · DRESDEN

**Dr. med. Rudolf Baumann**

**Verdienter Arzt des Volkes  
Chefarzt der I. Medizinischen Klinik  
des Städtischen Krankenhauses Berlin-Buch**

## **Schlaf und Dauerschlafbehandlung**



**VEB VERLAG VOLK UND GESUNDHEIT · BERLIN  
1956**

21. bis 40. Tausend / Alle Rechte vorbehalten.  
Copyright 1956 by VEB Verlag Volk und Gesundheit · Berlin  
Printed in Germany / Lizenz-Nr. 210 (445/64/56)  
Satz und Druck: I/16/03 Märkische Volksstimme, Potsdam A 157  
Gesetzt aus Garamond  
Preis —,20 DM

**Dr. med. Rudolf Baumann**

**Verdienter Arzt des Volkes  
Chefarzt der I. Medizinischen Klinik  
des Städtischen Krankenhauses Berlin-Buch**

## **Schlaf und Dauerschlafbehandlung**



**VEB VERLAG VOLK UND GESUNDHEIT · BERLIN  
1956**

21. bis 40. Tausend / Alle Rechte vorbehalten  
Copyright 1956 by VEB Verlag Volk und Gesundheit · Berlin  
Printed in Germany / Lizenz-Nr. 210 (445/64/56)  
Satz und Druck: I/16/03 Märkische Volksstimme, Potsdam A 157  
Gesetzt aus Garamond  
Preis —,20 DM

**D**er heutige Stand des Wissens über den Schlafvorgang basiert auf den grundlegenden Forschungen des großen sowjetischen Physiologen I. P. Pawlow, die sich besonders in der Mitte der 20er Jahre unseres Jahrhunderts auf die Untersuchung des Schlafes erstreckten. Die Errungenschaften der Lebensarbeit Pawlows bedeuten für die Biologie und die Medizin eine, man kann nur sagen, revolutionäre Umwälzung. Die ganze Tragweite der Erkenntnisse, die uns Pawlow und seine Schüler vermittelt haben, wird uns heute erst schrittweise klar.

Wenn man das Lebenswerk Pawlows auf einen Nenner bringen darf, so könnte man sagen, seine Forschungen brachten die Erkenntnis wichtiger Gesetzmäßigkeiten in den Beziehungen zwischen Umwelt und Organismus. Pawlow führte die Physiologie und Biologie aus der Sackgasse einer rein zergliedernden Forschungsmethode heraus und machte die synthetische Ganzheitsbetrachtung von Organismus und Umwelt zur Grundlage und Richtlinie seiner wissenschaftlichen Arbeiten. Er studierte die Vorgänge, die sich im ungeteilten, unversehrten, normalen Organismus abspielten, wobei er darauf bedacht war, die Verhältnisse bei allen seinen Tierexperimenten peinlichst genau den normalen Umweltsbedingungen nachzubilden.

Das Ergebnis seiner zahllosen, mit größter Exaktheit und scharfsichtiger Kritik durchgeführten Versuche und Beobachtungen war, daß alle Reaktionen bzw. Funktionen des Organismus durch die Einflüsse der Umwelt, d. h. also durch die Einflüsse der den Organismus umgebenden Natur und Gesellschaft, bestimmt werden. Pawlows klassische Formulierung lautet: „Der tierische Organismus stellt ein höchst kompliziertes System dar, das aus einer schier unendlichen Reihe von Teilen besteht, die einmal untereinander und als ein einheitlicher Komplex mit der Umwelt verbunden sind.“

Das Verhalten des Organismus, seine Reaktion auf die Umweltfaktoren, vollzieht sich, wie die Forschungen Pawlows zeigten, mit Hilfe der höchsten Abschnitte des Nervensystems, dessen zentrale und beherrschende Rolle von ihm nachgewiesen wurde. Schon während seiner Studien über den Blutkreislauf und über die Verdauungsvorgänge begann Pawlow sich mit Forschungsproblemen zu beschäftigen, die für seine weitere Lebensarbeit entscheidend waren. Er befaßte sich nämlich mit der Funktion des differenziertesten und kompliziertesten Organsystems, des Zentralnervensystems, und insbesondere mit der Funktion der Groß-

hirnhemisphären. *Pawlow* bewies durch zahllose, einander bestätigende und ergänzende Versuche, daß die Einheit und Ganzheit des Organismus und seine untrennbare Verbindung mit den Umweltseinflüssen mittels der höchsten Abschnitte des Zentralnervensystems hergestellt wird. Die Steuerung für den Organismus erfolgt bei höher entwickelten Tieren und beim Menschen in der Großhirnrinde. Durch die objektive Sicherstellung dieser Tatsache wurde für die Betrachtung und das Studium der physiologischen Vorgänge einschließlich der Krankheiten eine völlig neue Basis geschaffen. Die medizinische Wissenschaft war zwei Menschenalter hindurch im wesentlichen von der *Virchowschen* Lehre über die Krankheiten beherrscht gewesen. *Virchow* befaßte sich vorwiegend mit der Funktion der Zellen und ihren krankhaften Funktionsänderungen. Hierdurch sah er die Krankheit als eine Störung begrenzter Zellsysteme in den einzelnen Organen an. Dabei berücksichtigte er weder die Wechselbeziehungen der Organe untereinander noch ihre Beeinflussung durch die Umwelt und ihre gemeinsame Steuerung durch die höchsten Abschnitte des Zentralnervensystems ihrer Bedeutung gemäß. *Pawlow* dagegen bewies, daß jede Krankheit mit einer Schädigung der höchsten Abschnitte des Zentralnervensystems einhergeht und untrennbar mit den schädlichen Umweltseinflüssen verbunden ist. Die mit einer Krankheit verbundenen Störungen des Zentralnervensystems und im speziellen in der Großhirnrinde bedingen gleichzeitig eine Funktionsänderung mehr oder minder größeren Ausmaßes aller anderen Organe. Je höher differenziert ein Lebewesen ist, um so differenzierter und komplizierter und exakter sind die Funktionen der höchsten Abschnitte des Nervensystems. Dem Zentralnervensystem bzw. der Großhirnrinde obliegt nicht nur die Funktion, die verschiedensten Organe untereinander in ihrer Arbeit zu regulieren und zu steuern, sondern es obliegt ihm auch, ständig neue Verknüpfungen mit der Außenwelt herzustellen. Die führende Rolle der Großhirnrinde beruht aber nicht nur auf dieser Seite ihrer Tätigkeit. Sie wird dadurch ergänzt, daß die Organe umgekehrt über die feinsten Nervensaiten der Rinde fortgesetzt Kenntnis von ihrem Funktionszustand geben.

Wie vollzieht sich nun dieser komplizierte Vorgang? Er vollzieht sich über den sogenannten Reflex. Schon vor *Pawlow* kannte man die angeborenen, vererbten, sogenannten unbedingten Reflexe, z. B. den Speichelreflex, der mit der Nahrungsaufnahme verbunden ist, den Saugreflex des Säuglings, den Lichtreflex des Auges usw. Das Wesen des angeborenen Reflexes besteht darin, daß auf gewisse Reize automatisch eine bestimmte Reaktion des Organismus als regelmäßig wiederkehrende Antwort zustande kommt. Sobald die Mundschleimhaut z. B. mit Nahrung in Berührung kommt, beginnt die Speichelsekretion. Erreicht die Speise den Magen, so beginnen auf diesen Reiz hin die Magensaftdrüsen Ver-

dauungssekret zu produzieren. Wenn wir einen Lichtstrahl in das Auge werfen, verengert sich unverzüglich die Pupille. Der Erregungsablauf solcher unbedingter, angeborener Reflexe verläuft über drei Abschnitte des sogenannten „Reflexbogens“, die sich anatomisch voneinander abgrenzen lassen. Der erste Teil beginnt mit feinsten, die Reize aufnehmenden Nervenfasern, erstreckt sich über eine Leitungsbahn und endet in den Empfangs- bzw. Aufnahmезellen des Gehirns. Dieser Teil des Reflexbogens wurde von *Pawlow* als Analysator bezeichnet. Der Analysator hat die Fähigkeit, aus der Umwelt kommende Reize aufzunehmen und in den Empfangszellen des Gehirns zu zergliedern. Der zweite Teil verbindet die Empfangszellen des Gehirns mit den Teilen des Organismus, für die der Reiz wirksam ist. Der durch den Reiz angesprochene Teil des Organismus ist das jeweilige Erfolgsorgan, das also den dritten Teil des Reflexbogens darstellt. Der wesentlichste Teil dieses Reflexbogens ist nach *Pawlow* die Aufnahme- bzw. Empfangsstelle im Großhirn, zu der sowohl die Reize aus der Umwelt wie auch aus den inneren Organen, also aus dem äußeren bzw. inneren Milieu, gelangen. Von dieser Stelle gehen deshalb auch die Impulse für die Arbeit der Erfolgsorgane aus. Diese unbedingten, angeborenen Reflexe waren, wie erwähnt, schon vor *Pawlow* bekannt. *Pawlow* entdeckte nun eine besondere Klasse von Reflexen des Nervensystems, die sogenannten bedingten, nicht angeborenen, sondern erworbenen, individuellen Reflexe. Diese Reflexe erwirkt sich das Lebewesen, wie im Nachfolgenden noch dargelegt wird, nur nach bestimmten Erfahrungen, also unter bestimmten Bedingungen. Sie sind für die individuelle Eigenart und Reaktion des Organismus in bezug auf die Umwelt von ausschlaggebender Bedeutung. Je differenzierter das Lebewesen ist, um so höher entwickelt ist seine Fähigkeit, bedingte, zeitweilige Reflexe oder, wie man auch sagen kann, zeitweilige Verbindungen zwischen Umwelt und Organismus herzustellen.

Die Gegend, in der dieser komplizierte Mechanismus beim Menschen abläuft, d. h. in der der bedingte Reflex zergliedert wird, ist die Großhirnrinde, während der unbedingte Reflex sich in der Region unterhalb der Großhirnrinde vollzieht. Es ist notwendig, hier das bekannte Experiment zu erklären, an dem *Pawlow* den bedingten Reflex zuerst studiert hat. *Pawlow* hatte zu experimentellen Zwecken einem Hund den Ausführungsgang der Speicheldrüse operativ nach außen in die Haut des Halses geleitet, d. h. also, der Kanal, durch den normalerweise der Speichelssaft in die Mundhöhle fließt, wurde künstlich verlegt, so daß *Pawlow* die Größe und Zusammensetzung der Speichelsekretion bei der Nahrungsaufnahme untersuchen konnte. *Pawlow* führte dieses Experiment durch, um das Wesen des unbedingten, angeborenen Reflexes zu studieren. Er befaßte sich damit, wie die Speichelsekretion des Hundes

auf die verschieden zusammengesetzte Nahrung, die er zu sich nahm, beschaffen war. Im Verlauf der Experimente stellte er fest, daß die Speichelsekretion oft schon begann, bevor der Hund die Nahrung zu sich genommen hatte, z. B. wenn er die Schritte des Wärters hörte, der ihm erfahrungsgemäß sein Fressen brachte. Pawlow ging nun dazu über, dieses Experiment zu verändern. Der Hund wurde in die später so bekannte Pawlow-Kammer gebracht. Diese Kammer war ein schalltoter Raum, der sogenannte „Turm des Schweigens“, in dem keinerlei unvorhergesehene akustische, optische oder unvorhergesehene thermische, d. h. also Wärme- oder Kälttereize aus der Umwelt störend auf das Experiment einwirken konnten. Die Versuche vollzogen sich also bei völlig gleichbleibenden Umweltfaktoren. *Pawlow* kombinierte nun die Nahrungsdarreichung für den Hund mit einem bestimmten Reiz; z. B. ließ man gleichzeitig ein Metronom, das ist ein Schlagwerk, das in einem bestimmten Takt klopft, einwirken, oder man brachte ein Glühlämpchen in bestimmten gleichbleibenden Zeitabständen während der Nahrungsaufnahme zum Aufleuchten. Hatte man diese Versuchsanordnung mehrere Male wiederholt, dann gefügte das Klopfen des Metronoms oder das Aufleuchten des Lämpchens, das für das Tier gewohnheitsmäßig mit der Darreichung der Nahrung verbunden war, allein, um eine Speicheldrüsensekretion zu erzielen.

Dieser Versuch war die Geburtsstunde der wissenschaftlichen Erforschung des bedingten Reflexes. Im weiteren Verlauf der Experimente stellte sich heraus, daß die Speichelsekretion, die durch einen bedingten Reflex ausgelöst worden war, versiegte, wenn man es mehrere Male unterlassen hatte, dem Klopfen des Metronoms oder dem Aufleuchten des Lichtes die Nahrungsaufnahme, also den unbedingten Reiz folgen zu lassen. Der bedingte Reflex erlosch; diese letzte Tatsache war von ganz besonderer Bedeutung:

1. wurden hier zwei Vorgänge der Nerventätigkeit festgestellt; einmal die bedingte Erregung, die sich also in der Speichelsekretion ausdrückt, und zum anderen die bedingte Hemmung, die durch das Erlöschen der Speichelsekretion gekennzeichnet war;

2. wurde zugleich ermittelt, daß der bedingte Reflex nur funktioniert, solange er eine biologische Zweckmäßigkeit besitzt.

Der bedingte Reflex ist also eine zeitweilige Verbindung, die sich unbemerkt vollzieht und es dem Lebewesen ermöglicht, die ungezählten Reize aus der Umwelt entsprechend ihrer Bedeutung für die Lebenserhaltung und die Lebensreaktion zu verwerten. Der bedingte Reflex stellt somit die feinste Anpassungsform des Lebewesens, an die Umweltbedingungen dar. Der bedingte Reflex steuert über die Großhirnrinde

auch alle Organfunktionen. Vermittels des bedingten Reflexes können die wesentlichen von den unwesentlichen Reizen getrennt werden. Der bedingte Reflex signalisiert dem Tier die für seine Umweltsanpassung notwendigen Reize; z. B. signalisiert er den vermittels der Sinnesorgane wahrgenommenen Geruch oder die Farbe von Nahrung auf Grund erworbener Erfahrungen. Sinnesorgane sind bekanntlich: Augen, Ohren, Tastsinn, Geruchssinn, Temperatursinn usw. *Pawlow* hat diese Erscheinungen als das erste Signalsystem bezeichnet, das Tieren und Menschen gemein ist. Der Mensch besitzt darüber hinaus noch das zweite Signalsystem. Dieses zweite Signalsystem bedient sich des Wortes als bedingter Verbindung, die es dem Menschen ermöglicht, über das Wort und die damit verbundenen gedanklichen Verbindungen seine Anpassung an die Umwelt zu vollziehen. Das Wort ist mit einer erworbenen individuellen Erfahrung bezüglich seines gedanklichen Inhaltes kombiniert. Somit ist es erklärlieh, daß das Wort als bedingter Reiz bedingte Reflexe im Organismus auslöst. Es ist bekannt, daß ein Wort, ein Gespräch und die damit verbundene Vorstellung, z. B. Herzklagen, Angstgefühl, Übelkeit oder dergleichen auslösen können. An Hand der bedingten Reflexe konnte *Pawlow* die psychische Tätigkeit des Gehirns durch objektive, physiologische Methoden studieren und alle subjektiven spekulativen Vermutungen über die psychischen Funktionen beseitigen.

Ich habe diese Ausführungen über das Wesen des bedingten Reflexes vorangestellt, weil die Kenntnis vom Wesen des bedingten Reflexes zum Verständnis der Physiologie des Schlafes und zu der hieraus abgeleiteten Anwendung der Schlaftherapie notwendig ist. Das sogenannte Geheimnis des Schlafes, mit dem sich vor *Pawlow* schon zahlreiche Forscher beschäftigt hatten und das zu den verschiedenartigsten Theorien über die Entstehung des Schlafes geführt hatte, konnte *Pawlow* bei dem Studium der künstlich geschaffenen zeitweiligen Verbindungen, der bedingten Reflexe, enträtseln. Wie ich schon ausgeführt habe, treten die bedingten Reflexe nur unter bestimmten Voraussetzungen auf bestimmte optische, akustische, Wärme-, Kälte- und Berührungsreize oder beim Menschen auch durch Wortreize auf. Bei Verlust der biologischen Bedeutung erlöschen sie im Gegensatz zu der dauernden Verbindung, wie ihn der unbedingte Reflex darstellt. In dem Erlöschen der bedingten Reflexe fand *Pawlow* die Lösung des Rätsels über den Schlafvorgang. Es wurde bereits schon einiges über die Versuche *Pawlows* mit seinem Hunde dargelegt, bei dem er bedingte Speicheldrüsenreflexe dadurch erzielte, daß er die Nahrungsdarreichung mit gewissen optischen oder akustischen Reizen kombinierte. Bei dieser Versuchsanordnung beobachtete *Pawlow* einen störenden Faktor, den er zunächst nicht klären konnte. Es fand sich häufig, daß das Experiment durch eine plötzlich auftretende Schläfrigkeit

keit oder sogar durch ausgesprochenen Schlaf des Versuchshundes gehemmt wurde. Nun zeigte sich, daß die Ermüdung und der Schlaf sich immer dann einstellten, wenn ein bedingter Reflex, also die Speichelsekretion, auf einen Lichtreiz oder akustischen Reiz hin ausgearbeitet war und ihm der unbedingte Reiz, also die Nahrungsaufnahme, durch den Freßakt nicht folgte bzw. verzögert wurde. Man änderte daraufhin die Versuchsanordnung und gab dem Tier immer in bestimmten gleichbleibenden Zeitabständen nach dem akustischen oder optischen Reiz, also z. B. nach 15 bis 20 Sekunden, die Nahrung. Dann trat keine Schläfrigkeit oder Schlaf mehr auf. *Pawlow* ging jetzt dazu über, in einer neuen Versuchsreihe die Nahrungsaufnahme dem vorangegangenen Lichtreiz nicht mehr in der gewohnheitsmäßig dem Tier bekannten Zeit folgen zu lassen. Er konnte hierdurch jedesmal mit absoluter Sicherheit einen Schlafzustand erzielen. Die Speichelsekretion erlosch, und wenn man dieses Tier dann später weckte, so nahm es nur sehr zögernd die Nahrung auf. Wiederholte man diese Versuchsanordnung öfter, so verschwand der bedingte Speichelreflex, es entwickelte sich die schon vorhin angeführte Hemmung, und das Tier schlief während eines jeden Experiments sofort nach Beginn des Versuches ein. *Pawlow* bezeichnete diesen Vorgang als innere Hemmung.

Wie war diese innere Hemmung nun entstanden? Man kann sich vorstellen, daß zunächst bei Schaffung des künstlichen Speichelreflexes durch die mit dem Lichtsignal oder Klopsignal bedingte Erregung, die sich auf die zu erwartende Nahrungsaufnahme konzentrierte, bestimmte Stellen in der Großhirnrinde erregt worden waren, die die Speicheldrüsensekretion in Gang setzten. Erhielt das Tier während mehrerer Versuche die Nahrung jedoch nicht, so kam es zu einer Hemmung des Speichelreflexes, der ja jetzt sinnlos geworden war. (Jeder bedingte Reflex erlischt, wenn er seine biologische Bedeutung verliert.) Diese Hemmung, die zunächst nur auf ein eng begrenztes, für den Speichelreflex verantwortliches Gebiet der Hirnrinde konzentriert war, breitete sich nun aber, da das Tier in der *Pawlow*-Kammer von allen anderen Umweltsreizen ausgeschaltet war, auf die gesamte Hirnrinde aus. Wäre die Nahrungsaufnahme erfolgt, so hätten die mit dem Freßakt verbundenen neuen Massenreize die Hirnrinde wieder erregt und die Ausbreitung der Hemmung unterbrochen. Hinzu kam bei diesem Experiment der Umstand, daß der bedingte Reiz, das bedingte Signal (also der gleichmäßige Tackschlag des Metronoms, der mit dem Speichelreflex gekoppelt war), in ununterbrochener Einförmigkeit gleichbleibend auf die Hirnrinde einwirkte. Durch diesen gleichförmigen, schwachen Reiz kam es nun zu einer zusätzlichen Hemmung des hierdurch betroffenen, ständig beanspruchten Gebietes in der Hirnrinde.

Wesentlich ist, daß diese Reize in der Großhirnrinde anhalten, isoliert und einförmig fortwirken, ohne durch neue Erregungen unterbrochen oder abgelöst zu werden. Die innere Hemmung beugt der Gefahr einer zerrüttenden Erschöpfung der übermäßig beanspruchten Großhirnrindenzellen vor. Sie ist praktisch also ein Ergebnis der Ermüdung von lebendem Gewebe und gleichzusetzen mit dem normalen, periodischen Schlafzustand, der ebenfalls zweifelsohne ein Ergebnis der Erschöpfung ist.

*Pawlow* unterschied bei der inneren Hemmung zwei Arten derselben:

1. die partielle Hemmung,
2. die generalisierte Hemmung.

Die partielle oder Teilhemmung entspricht einem auf bestimmte Teile des Gehirns beschränkten Dämmerzustand bzw. Schlafzustand, die generalisierte Hemmung entspricht dem auf die gesamte Großhirnrinde ausgedehnten Erschöpfungs- bzw. Schlafzustand. Bekanntlich wechselt der Mensch nicht sofort vom Wach- zum Schlafzustand über, sondern dem Schlafzustand gehen gewisse Stadien zunehmender Ermüdung voraus. Der Schlafzustand tritt dann ein, wenn die Teilhemmung sich ungestört ausbreiten kann und der Hemmungsvorgang nicht durch neue Erregungsimpulse im Großhirn gebremst wird. Wir müssen hier zwei verschiedene Entstehungsarten des Schlafes unterscheiden. Erstens kann er als normaler, physiologischer Regenerationszustand des Organismus, besonders des Großhirns, durch die im Tagesablauf entstandene Beanspruchung hervorgerufen werden. Dieser physiologische Zustand ist die Folge der auf die Großhirnrinde unentwegt einwirkenden mannigfaltigen Reize aus dem äußeren und inneren Milieu. Alles, was wir tagsüber mit den Sinnesorganen, d. h. also den Augen, Ohren, Tast- und Gefühlsnerven, wahrnehmen, also über das 1. Signalsystem, und die Impulse durch den Wortreiz und die damit verbundenen gedanklichen Vorstellungen – über das 2. Signalsystem – sowie alle Impulse, die die inneren Organe dem Gehirn übermitteln, bedingen eine fortwährende Erregung und Beanspruchung des Großhirns. Die abendliche Müdigkeit ist der Ausdruck einer normalen Erschöpfung des während des Wachzustandes ablaufenden Leistungsgeschehens. Es gibt aber noch eine andere, künstlich herbeigerufene Hemmung in den Großhirnrindenbezirken, die dadurch entsteht, daß man alle Reize aus dem äußeren Milieu künstlich ausschaltet, so daß der Großhirnrinde nur sehr wenige eintönige Impulse zugeleitet werden. Es entstehen dann, wie ich an den Beispielen mit dem Hund gezeigt habe, von einem Punkt der Großhirnrinde aus umschriebene Hemmungszentren, die sich allmählich auf das ganze Gehirn ausbreiten. Natürlich kann man diese beiden Vorgänge in ihrem Zusammenwirken in der Praxis nicht trennen. Wenn man z. B. in einem abgedun-

kelten Raume liegt und sich vollkommen entspannt – in der Wohnung ist kein Lärm, die Straße ist still und draußen fällt ununterbrochen monoton ein leichter Landregen –, so wird jeder schon erlebt haben, daß er, ohne vielleicht besonders müde gewesen zu sein, allmählich schlaftrig wird und unter den leise klingenden Regentropfen oder etwa dem gleichmäßigen Murmeln eines Baches oder dem gleichmäßigen Ticken einer Uhr langsam in den Schlafzustand hineingleitet. Wir haben hier das lebende Beispiel für die Entstehung des Schlafzustandes infolge eines gleichbleibenden Reizes, der eine Hemmung in der Großhirnrinde erzielt, so wie ihn *Pawlow* in seinem Experiment mit seinem Speicheldrüsenhund erzielen konnte.

Hinzu kommt, daß wir den Schlafzustand z. B. abends, wenn wir uns zur Ruhe begeben, gewohnheitsmäßig bedingt-reflektorisch vermitteln. Hierzu gehört z. B., daß wir dem Körper eine gleichmäßige Ruhelage geben und daß wir ihn einer gut abgestimmten Bettwärme zuführen. Außerdem wirken aber auch alle bedingten Reaktionen mit, die gewohnheitsmäßig, wie die individuelle Erfahrung gelehrt hat, mit dem Schlafzustand zusammenfallen. Zu erwähnen sind z. B. eine bestimmte Uhrzeit, die gewohnte Umgebung eines Raumes, das eigene Bett, in dem man ja bekanntlich besser schläft als in einem fremden – an das wir uns noch nicht gewöhnt, d. h., zu dem wir noch keine zeitweilige Verbindung im Sinne eines bedingten Reflexes hergestellt haben –, ferner die individuelle Schlaflage usw. Jeder Mensch, so möchte ich sagen, erwirbt sich also im Laufe seines Lebens auf Grund seiner individuellen Eigenart bestimmte bedingte Schlafrreflexe. Werden die ihm bekannten Umweltbedingungen, wie ich sie vorhin geschildert habe, plötzlich geändert, so braucht er erst eine gewisse Zeit, um durch neue Reflexe in den Schlafzustand zu gelangen.

Mit der äußerst feinen Anpassung der Großhirnrinde an die Erfordernisse der Umwelt ist auch eine uns oft unerklärliche Erscheinung verbunden, die jeder von uns schon selbst erfahren hat. Es handelt sich um den sogenannten eigenen Wecker, den wir während des Schlafes in uns haben. Alle Reaktionen sind darauf abgestimmt, unser Verhalten zur Umwelt im Sinne der biologischen Zweckmäßigkeit zu entfalten. Wir wissen z. B., daß eine Mutter im tiefsten Schlaf bei dem leisesten Geräusch ihres Kindes sofort erwachen kann, obwohl andere, für sie nicht sinnvolle und notwendige Reize, wie z. B. Straßenlärm oder ein Gewitter, ihren Schlaf nicht unterbrechen. Der Müller wird durch kein noch so lautes Geräusch aus seinem Schlaf geweckt, wird aber sofort hellwach, wenn das Rad seiner Mühle stehenbleibt; oder wir nehmen uns vor, am nächsten Morgen zu einem bestimmten Zeitpunkt aufzuwachen, was uns auch oft gelingt. Diese Erscheinungen hat *Pawlow* damit erklärt, daß

gewisse eng begrenzte Gebiete in der Großhirnrinde von der generalisierten Schlafhemmung auf Grund eines bedingten Reflexes ausgenommen werden können und daß diesen Regionen eine Wachfunktion zu kommt. Kommt es durch einen erfahrungsgemäß sinnvollen, bedingten Reiz zur Auslösung eines bedingten Reflexes, so wird von diesem Wachpunkt aus die Schlafhemmung verdrängt.

Ähnlich liegen die Dinge auch bei der Entwicklung organbedingter Wachreflexe, die sich der Mensch im Laufe seines Lebens erwirbt bzw. deren Bedeutung er erfahren, gelernt hat. Der Erwachsene ist fähig, im Schlaf seine Blasenreflexe so zu beherrschen, daß er durch den Reiz der gefüllten Blase geweckt und der Schlaf unterbrochen wird. Säuglinge dagegen haben infolge der mangelnden Erfahrungen und der fehlenden Entwicklung der Großhirnrinde es noch nicht gelernt, sich über den Füllungszustand der Blase zu orientieren und sinngemäß zu reagieren. Säuglinge und Kleinkinder müssen vor dem Herausfallen aus dem Bett durch entsprechende Schutzvorrichtungen bewahrt werden. Der Erwachsene dagegen hat es gelernt, seine Lage im Bett bzw. auf engbegrenztem Raum einzurichten, so daß auch der tiefe Schlaf ihn nicht gefährdet. Diese Tatsache zeigt, daß wir trotz des ausgeschalteten Bewußtseins im Schlaf durch sinnvolle Erwartungsreize in der Lage sind, entsprechend den Erfordernissen zu reagieren und daß das Bewußtsein trotz des Schlafes in gewissen, eng begrenzten Regionen wach bleibt. Alle Reaktionen aber sind uns nur möglich durch die zeitweiligen Verbindungen zwischen Umwelt und Großhirn – die bedingten Reflexe. Die Wachpunkte sind auch für das Traumgeschehen von wesentlicher Bedeutung. Es würde jedoch im Rahmen dieser Abhandlung zu weit führen, hierauf einzugehen.

Dasselbe gilt für die Auseinandersetzung mit den verschiedenen Schlaftheorien. Es würde sich hier auch mehr oder minder nur darum handeln, auf Grund der *Pawlow*schen Forschungen darzulegen, daß die verschiedensten Schlaftheorien einschließlich der Frage eines sogenannten Schlafzentrums von *Pawlow* widerlegt werden konnten. Es gibt nicht, wie man vermutete, ein eng umschriebenes Schlafzentrum, das den Schlafzustand reguliert. Der Schlafzustand entsteht letztthin immer nur durch die Überbeanspruchung und Erschöpfung der Großhirnrinde. Es ist möglich, von jedem Punkt der Großhirnrinde aus eine Schlafhemmung durch einförmige Reize zu erzielen.

Wie kam *Pawlow* nun zu der Anwendung des künstlichen Dauerschlafes als Behandlungsmethode? Zunächst einmal konnte *Pawlow* durch objektive physiologische Untersuchungsmethoden feststellen, daß die Großhirnrinde über den bedingten Reflex alle Funktionen der inneren Organe beeinflußt und steuert. Vor *Pawlow* nahm man an, daß die

Funktion der inneren Organe sich autonom, selbständig, steuere, und zwar über ein autonomes, sogenanntes vegetatives Nervensystem, das unabhängig von der Funktion des Großhirns und im wesentlichen unabhängig von den Umweltsbedingungen arbeite. Zwar entspricht es den Tatsachen, daß Tiere, denen man künstlich die Großhirnrinde entfernt hatte, weiterlebten und auch die Organe in Tätigkeit blieben. Das Leben aber, das diese großhirnlosen Tiere dann führten, vollzog sich auf einer außerordentlich primitiven und den Umweltseinflüssen nicht angepaßten Weise. Man kann sagen, daß sie nur noch vegetierten, aber kompliziertere Reaktionen, die die Auseinandersetzung mit der Natur erforderte, nicht mehr durchführen konnten. *Pawlow* und vor allen Dingen sein Schüler *Bykow* konnten dagegen beweisen, daß die Großhirnrinde die Tätigkeit sämtlicher Organe lenkt und daß ferner von inneren Organen aus auf die Reize der Außenwelt hin sinngemäß Reaktionen vermittels der bedingten Reflexe entwickelt werden. Besonders interessant sind Untersuchungen, die *Bykow* in dieser Hinsicht durchgeführt hat. So hat er z. B. u. a. die bedingt-reflektorische Reaktion der Nieren aufweisen können. Gibt man einem Hund einen Darmeinlauf mit Wasser, so bewirkt der selbe zunächst im Sinne eines angeborenen unbedingten Reflexes eine erhöhte Urin- und Wasserausscheidung über die Nieren bzw. Blase. Das ist ein angeborener unbedingter Reflex. Kombiniert man diese Wassereinläufe mit bestimmten Lichtreizen, so genügt allein der Lichtreiz ohne nachfolgenden Wassereinlauf, um die Nierensekretion in Gang zu bringen. Ähnliche Versuche kann man an verschiedensten Organen, am Herzen, Magen, an der Leber, der Milz usw. durchführen. Z. B. kann man einem Hund Gallensäure in den Magen einführen, die eine Reaktion der Gallenblase bzw. der Gallensekretion hervorruft. Kombiniert man diesen Versuch mit einem Ton- oder Lichtreiz, so genügt derselbe nach verschiedenen Wiederholungen allein, um die Leber zu einer Gallensekretion anzuregen, d. h., es wird ein bedingter Reflex geschaffen, der über die Großhirnrinde das jeweilige innere Organ in seiner Tätigkeit entsprechend beeinflußt.

Aus den nur kurz angeführten Beispielen ist also ersichtlich, daß die Großhirnrinde ununterbrochen auf das höchste beansprucht ist. Es vollzieht sich in ihr ein ständiger Wechsel von Erregungs- und Hemmungsprozessen, um den vielfältigen Anforderungen der hochkomplizierten Organsteuerung gewachsen zu sein. Während der sogenannten Leistungsphase, die sich vor allem während des Tagesablaufes vollzieht, ist die Funktion der Hirnrinde auf das höchste gesteigert, ihr Tonus, ihre Spannung, ist erhöht. Es ist selbstverständlich, daß nun ein Schutzmechanismus einsetzen muß, der eine Überbeanspruchung der Hirnrinde verhindert, der eine zu hochgradige Erregungsbeanspruchung bremst und

hemmt. So hat also der Schlaf die Funktion, das Großhirn, das Zentralnervensystem und das gesamte übrige Organsystem in die Erholungsphase überzuleiten. Der Schlaf hat die Aufgabe, die Lebensvorgänge zu erhalten. Die generalisierte Hemmung der Hirnrinde, wie wir sie im Schlafe finden, bedingt also eine Herabsetzung der Spannung der Hirnrinde, eine Tonusverminderung. Dem Schlaf obliegt somit eine Wiederherstellungsfunktion; er schützt die Zellen vor einer bedrohlichen Erschöpfung. Dieser Vorgang wurde von *Pawlow* vollkommen sinngemäß als eine innere Schutzhemmung bezeichnet. Ich wiederhole noch einmal: Die Spannungserhöhung der Hirnrinde ist kennzeichnend für den Wachzustand, die Spannungsverminderung der Großhirnrinde für den Schlafzustand. Der Schlafzustand hat demnach die Aufgabe, die Lebensvorgänge den physiologischen Möglichkeiten anzupassen und die überbeanspruchten Zentren bzw. Regionen durch Hemmung und Dämpfung in die Erholungsphase überzuleiten. Wird die normale Funktion, d. h. die physiologische Leistungsbreite der Großhirnrinde gestört bzw. überschritten, so entsteht eine nicht übereinstimmende, nicht mehr ausgeglichene Steuerung der Großhirnrinde; die Wechselbeziehungen zwischen Großhirnrinde, den anderen Hirnregionen und den inneren Organen werden gestört. Wir wissen, daß z. B. große Aufregungen, übermäßige psychische oder physische Anstrengungen zu einer hochgradigen Erregung und krankhaften Erregbarkeit der Hirnrinde führen können. Hierdurch wird die Hirnrinde schnell ermüdet und in ihrer normalen Funktionsfähigkeit beschränkt. Es ergibt sich die Folgerung, daß durch übermäßige Belastung der Großhirnrinde körperliche Erkrankungen, Störungen in der Funktion der Organe wie auch Störungen im psychischen Bereich entstehen können. Es kann zu chaotischen Reaktionen kommen, die schwere Veränderungen an inneren Organen bedingen. Ich nenne z. B. Herz-erkrankungen, Schilddrüsenerkrankungen, Gallenerkrankungen, Drüsenerkrankungen, asthmatische Zustände, Bluthochdruckerkrankungen, Magen- und Darmgeschwüre usw. Umgekehrt ist aber auch folgendes möglich: Erkrankt der Körper an einer bakteriellen Infektion, also durch einen äußeren Krankheitserreger, z. B. Diphtherie, Typhus oder dgl., so wird sofort auch die Großhirnrinde beeinflußt, und je nach dem Zustand der Großhirnrinde und des Zentralnervensystems kommt es zu sinngemäßen Abwehrreaktionen oder aber auch zu einer chaotischen Fehlsteuerung.

Aus der Erkenntnis der physiologischen Gesetzmäßigkeit der Großhirnfunktion übertrug *Pawlow* seine tierexperimentell gemachten Erfahrungen auf die Medizin und widmete sich in den letzten Schaffensjahren an einer neurologischen und psychiatrischen Klinik der Ausarbeitung neuer Heilmethoden. *Pawlow* wandte in diesem neuen Aufgaben-

gebiet seine Lehre von der Funktion der höheren Nerventätigkeit und seine Entdeckung über die Schutzhemmungen des Schlafes an. Wie bereits ausgeführt, sah Pawlow im Hemmungsvorgang einen Heilfaktor, der die normale Funktion des Nervensystems, vorwiegend seiner höheren Regionen, nämlich der Hirnrinde, garantiert. Pawlow war deshalb der Ansicht, daß ein längerer, u. U. viele Tage dauernder Schlaf regulierend und heilend in krankhafte Fehlleistungen der Hirnrinde eingreifen könne. Er wandte die Schlaftherapie zunächst bei solchen Zuständen an, die mit einer offensichtlichen Hemmung der Hirnrinde verbunden waren. Er vertrat den Standpunkt, daß diese Hemmungszustände, wie man sie bei gewissen Nervenkrankheiten sieht, eine heilsame physiologische Schutzreaktion bedeuteten. Das waren Nervenerkrankungen, die mit einer auffallenden Antriebsarmut, Depression und Reaktionsarmut verbunden waren. Hierin war ein vollkommen neuer Weg zu sehen, denn bisher war man gewohnt, einen kurzfristigen Betäubungsschlaf gerade umgekehrt bei solchen psychischen Erkrankungen anzuwenden, die mit hochgradigen Erregungszuständen verbunden waren. Pawlow konnte experimentell beweisen, daß die Störungen der höheren Nervenfunktion immer infolge einseitiger Belastung entstehen; also entweder durch einen überanstrengenden Erregungsprozeß oder einen übermäßigen Hemmungsprozeß oder den Zusammenprall von Erregungs- und Hemmungszuständen, denen eine meist schon vorher eingetretene Schwächung des Nervensystems zugrunde liegt. Mehrere Schüler Pawlows, unter ihnen vor allem Iwanow-Smolenski, haben auf breitestem Grundlage die Schlaftherapie bei den verschiedensten Geisteskrankheiten und auch bei Neurosen sowie Folgen nach Schädelbruch und Gehirnerschütterung durchgeführt.

Später befaßten sich dann noch vor allem Wischniewski, Andrejew, Bussalow und zahlreiche andere Kliniker mit der Schlaftherapie und wandten sie bei den verschiedensten Erkrankungen, bei denen eine offensichtliche Störung in den Wechselbeziehungen zwischen Großhirnrinde und inneren Organen bestand, an. Vorwiegend behandelte man die Bluthochdruckerkrankungen, das Magen- und Zwölffingerdarmgeschwür, das asthma bronchiale, die Überfunktion der Schilddrüse, ferner Überempfindlichkeitsreaktionen, die mit Ekzemen verbunden waren, und akut entzündliche Prozesse. Außerdem wurde die Schlaftherapie als Operationsvor- und -nachbehandlung und in der Augenheilkunde bei Erkrankungen, die mit Erhöhung des Augeninnendrucks verbunden waren, mit großem Erfolg durchgeführt. In der Sowjetunion wird die Schlaftherapie auf weitere Gebiete ausgedehnt. Dabei gehen die sowjetischen Kliniker nicht schematisch vor. Es werden Versuche nach zwei Richtungen ange stellt: laufend die Methodik der Schlaftherapie zu verbessern und auszubauen sowie durch genaue Beobachtung des Organismus während der