

ALLGEMEINE RELATIONSPATHOLOGIE

von

Heinrich H. Kalbfleisch

herausgegeben von

P. Scheid

VERLAG VON THEODOR STEINKOPFF
DRESDEN UND LEIPZIG

763
1954

W601284

136
9288

ALLGEMEINE RELATIONSPATHOLOGIE

von

Professor Dr. med. habil. Heinrich H. Kalbfleisch †
Ordinarius für pathologische Anatomie und allgemeine Pathologie
an der Universität Rostock
und Direktor des Pathologischen Institutes am Stadt-
krankenhaus Dresden-Friedrichstadt

herausgegeben

von

Dr. med. Paul Scheid
Direktor des Pathologischen Institutes
am Stadtkrankenhaus Dresden-Friedrichstadt

Mit 21 Abbildungen



1954

VERLAG VON THEODOR STEINKOPFF
DRESDEN UND LEIPZIG



W0023652

Alle Rechte vorbehalten
einschließlich der Reproduktion durch Photokopie,
Mikrofilm und dergleichen

Copyright 1954
by Theodor Steinkopff,
Dresden und Leipzig

Printed in Germany

Vorwort

Dem vorliegenden Buch „Allgemeine Relationspathologie“ liegen Texte zugrunde, die Professor Heinrich H. Kalbfleisch im Sommersemester 1947 als Ordinarius für pathologische Anatomie und allgemeine Pathologie in Rostock verfaßte und als Grundlage seiner Vorlesung über allgemeine Pathologie benutzte. Er selbst hatte die Absicht, die Schriften in erweiterter Form erscheinen zu lassen. Da sein Tod aber dieses Vorhaben verhinderte, fühlen wir uns nicht nur aus persönlicher Verehrung für den Verstorbenen, sondern in überwiegendem Maße aus einem Verantwortungsgefühl dem wissenschaftlichen Gehalt der Schriften gegenüber verpflichtet, das auszuführen, was ihm nicht mehr vergönnt war.

Man könnte dem Herausgeber den Vorwurf machen, daß er ein Werk erscheinen lasse, das vor sechs Jahren entstanden, nicht die seitdem erarbeiteten wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigt.

Auf einen solchen Einwand erwidern wir, daß die vorliegende Arbeit über allgemeine Relationspathologie in ihren wesentlichen Teilen einer Grundkonzeption ihre Entstehung verdankt, die in der Deutung und Darstellung der relationspathologischen Probleme die gleiche Originalität für sich beanspruchen darf, wie die Erkenntnisse der Relationspathologie selbst, die 1925 ihre erste zusammenfassende Darstellung in dem Buche Gustav Rickers: „Pathologie als Naturwissenschaft“ erfuhr.

Seit dem Erscheinen des grundlegenden Rickerschen Werkes konnten die originalen Erkenntnisse der Relationspathologie, in deren Mittelpunkt das sogenannte Stufengesetz steht, nicht widerlegt werden, sie fanden vielmehr in einer Unzahl von Arbeiten ihre Bestätigung und Ergänzung.

So erachten wir die Veröffentlichung der Kalbfleischschen Arbeit, ebenso wie wir es von einer seit langem erwünschten Neuauflage des Rickerschen Buches (das Buch „Pathologie als Naturwissenschaft“ von Gustav Ricker, das 1925 beim Verlag Julius Springer, Berlin, erschienen war, ist außerdem vergriffen und eine Neuauflage zur Zeit noch nicht möglich) tun würden, nicht als überholt, sondern als im höchsten Grade aktuell.

Kalbfleischs Arbeiten bringen in einer einleuchtenden und für alle Ärzte verständlichen Weise die grundlegenden Erkenntnisse der Relationspathologie Rickers und ihre Anwendung auf die allgemeine Krankheitslehre, während das Werk Rickers hohe Anforderungen an die Vorkenntnisse des Lesers stellt und es nur für den verständlich erscheint, der sich bereits in die Gedankengänge der Relationspathologie eingearbeitet hat und schon breiteres allgmeinpathologisches Wissen mitbringt.

Die wissenschaftstheoretische Grundlage der Relationspathologie ist darin gelegen, daß sie das Wesen aller physiologischen und pathologischen Vorgänge und

Einwirkung zumindest im physiologischen Bereich aufeinander abgestimmt sind, unter Führung des Nervensystems, das die Einheit des Reagierens garantiert.

Wenn wir die Relationspathologie Rickers in Beziehung setzen wollen zu der für die moderne Physiologie fundamentalen Forschung Pawlows und seiner Schule, so ist festzustellen, daß ihr — bei gleicher Verwendung naturwissenschaftlicher Methodik — von vornherein der Blick auf das Ganze zu Grunde lag. Pawlow und seine Schule stützten sich dabei auf eine philosophische These, die den Sprung von einer stetigen quantitativen Intensitätsänderung in ein neues Qualitatives als dialektisches Prinzip formuliert.

In der Frage der Bedeutung des Nervensystems für die Physiologie und Pathophysiologie sind Pawlow und seine Schule die klarsten Verfechter der zentral regulierenden Rolle der Cortex in ihrer Wechselbeziehung zu den animalischen und vegetativen Funktionen bei den höheren Tieren, wodurch sich ihre Lehre im wesentlichen als Neuralpathologie darstellt.

Gustav Ricker hatte aber, wenn er auch von den Vorgängen der Peripherie ausgeht, ebenso von Anfang an den Blick auf eine zentral nervale Führung aller Vorgänge gerichtet. Schon 1905 hat er in dem Entwurf seiner Relationspathologie formuliert: „Der Vorgang im Nerven setzt sich von einem peripherisch gelegenen Ausgangsort auf das zentrale Nervensystem fort, oder der Reiz in das Körperinnere übernommen, greift am zentralen Nervensystem unmittelbar an. Daran schließen sich nach mehr oder weniger zahlreichen ausgedehnten Vorgängen im zentralen Nervensystem Vorgänge im peripheren Nervensystem an, mit diesem stehen Organkomponente, wie Muskelfasern, Drüsenzellen, in Verbindung und erfahren eine Zustandsänderung (siehe auch „Das Zentralnervensystem und die rheumatisch genannte akute Polyarthrititis mit ihrem Zubehör“ (Dresden und Leipzig 1938, „Der Rheumatismus“, Band 6).

Ricker hat damit neben Pawlow bereits 1905 die Einwirkung der Außenwelt auf den Körper als nerval aufgefaßt, indem er in dem gleichen „Entwurf einer Relationspathologie“ sagt, daß die pathophysiologischen Vorgänge im Körper dann eintreten, „wenn ein Vorgang in der Außenwelt in Beziehung tritt zu den Vorgängen im Körper. Ein solcher Vorgang greift am Nervensystem an“.

Damals standen ihm natürlich die neuen Forschungsergebnisse Pawlows und Bykows mit der klaren Beweisführung des bestimmenden Einflusses der Cortex auf das Vegetativum und Forschungsergebnisse, wie sie aus der Erfahrung der Lobotomie über die bedeutsamen Vegetativregulationen des orbitalen Stirnhirns und des *Gryus cinguli* und aus den Erfahrungen der Hibernation sich ergaben, noch nicht zur Verfügung.

Pawlow und seine Schule und hier besonders Bykow und Speransky legen aber das ganze Schwergewicht ihrer Forschung auf die Klärung der allgemeinen nervalen Vorgänge in den Wechselbeziehungen des Zentralnervensystems — und hier besonders der Cortex — zur Peripherie und sie vertreten so im wesentlichen eine Neuralpathologie.

Das Verbindungsglied zwischen den nervalen Vorgängen und dem Zellgeschehen wird dabei weitgehend ignoriert. Aber gerade mit diesem wichtigen und komplizierten örtlichen Geschehen in seiner Abhängigkeit vom nervalen Vorgang, das z. B. Speransky mit dem Schlagwort „der örtlichen Dystrophie“ abtut, beschäftigt sich Ricker. Nach dem Ergebnis seiner Forschung führen bestimmte

Störungsstufen neurovasculärer Funktion zu bestimmten morphologischen Veränderungen des Gewebes, die wir als Ärzte in Form des Ödems, der Blutung, der Phlegmone, der Nekrose, des Abscesses und bestimmter Stoffwechselstörungen mit Gewebswucherung oder Gewebsatrophie beobachten und die uns so in den Symptomen der Krankheiten entgegentreten und deren Auswertung und Deutung unser ganzes ärztliches Interesse gilt. Für die Relationspathologie besteht das Wesen des pathophysiologischen Geschehens nicht allein in dem nervalen Vorgang, sondern in der untrennbaren Beziehung und gegenseitigen Bedingtheit der Nerventätigkeit, der Strombahntätigkeit und der Zellfunktion. Ricker will mehr als reine Neuralpathologie. Er verfolgt den Weg der neuralen Vorgänge bis zu seiner Manifestation in der Zelle und dem Gewebe.

Wir sehen aber, daß doch neben den klar umrissenen Unterschieden die auch in der weltanschaulichen Schlußfolgerung zum Ausdruck kommen, enge Beziehungen der Relationspathologie zu der Forschung Pawlows und seiner Schule bestehen.

Beide kennen als Forschungsmethode nur kausale Relationen, beide haben die fundamentale Bedeutung der Nerventätigkeit für die gesamte Pathophysiologie erkannt, beide lehnen den alten Spezifitätsbegriff der medizinischen Wissenschaft ab und beide bedeuten die Ablösung des statisch-morphologischen Denkens der Zellularpathologie durch eine moderne funktionale Pathologie.

H. Siegmund umreißt Umfang und Bedeutung der Relationspathologie in seiner Arbeit über „Naturwissenschaftliches Denken in der modernen Pathologie“ in der „Deutschen Medizinischen Wochenschrift“ (1950, 2):

„Es ist keine Frage, daß Rickers Relationspathologie der einzige ernst zu nehmende und erfolgreiche Versuch ist, die Zellularpathologie zu überwinden. Sie wendet sich gegen die Grundlage der Zelltheorie, gegen die Anatomie der Zelle und gegen die Anwendung ontologischer und psychoid-vitalistischer Begriffe in einem naturwissenschaftlichen System, mit denen die Zellularpathologie, mag sie in ihren einzelnen Forschungsergebnissen noch so erfolgreich sein, tatsächlich unentwegt arbeitet. Sie ist erfolgreich, indem sie zahlreiche Tatbestände geklärt hat und dem Nervensystem und den Blut- und Gewebsflüssigkeiten, die in der Zellularpathologie, wenn überhaupt, so doch auf jeden Fall unzulänglich berücksichtigt sind, die ihnen gebührende Rolle zuerkennt. Es ist nicht gelungen, Denk- und Beobachtungsfehler in ihr aufzudecken.“

Als Büchner im Vorwort zu seiner „Allgemeinen Pathologie“ von dem hohen Ziel der Darstellung und Deutung der Einheit aller Lebenserscheinungen durch Rudolf Virchow spricht, stellt er ihm als einzigen Ebenbürtigen in diesem Bemühen Gustav Ricker an die Seite: „Um die gleiche Einheit ging es Ricker in seiner Relationspathologie (1924) ,in der er sich leidenschaftlich bemühte, die Pathologie aus der Sphäre der deskriptiven Morphologie und des zweckgerichteten Denkens zu einer Naturwissenschaft zu erheben, ,als letztes Kind der Mutter aller Wissenschaften, der Philosophie‘.“

Hervorragende Vertreter aller wissenschaftlicher Fachgebiete wenden relationspathologische Ergebnisse auf die speziellen Gegebenheiten ihrer Arbeit an, so Gottron, Bohnstett und andere für die Dermatologie, Marchesani und Gasteiger für die Ophthalmologie, Pette und Döring für die Neurologie, Wanke, Schaefer und Gießmann für die Chirurgie, Roloff,

Amschler und Kalbfleisch für die Tuberkuloseforschung, Nonnenbruch, Sturm und Dittmar für die Innere Medizin, H. H. Kalbfleisch, A. Dietrich, Nordmann und Siegmund für die pathologische Anatomie, um nur wenige namhafte Vertreter der einzelnen Fachgebiete zu nennen. Selten war eine wissenschaftliche Theorie so fruchtbar für die gesamte wissenschaftliche Forschung.

So werden relationspathologische Gedanken von einer immer größeren Zahl von Wissenschaftlern und Ärzten übernommen, und wer im medizinischen Schrifttum zu Hause ist, der wird erkennen, daß in jeder Arbeit, die moderne Auffassungen der allgemeinen Pathologie berührt, Gustav Ricker auch dann ein maßgeblicher Ratgeber war, wenn er nicht zitiert wurde.

Die vorliegende Arbeit Kalbfleischs berücksichtigt nicht nur die von Ricker erarbeitete Grundlage relationspathologischer Forschung, sondern auch die von den Schülern Rickers und den oben erwähnten Wissenschaftlern der speziellen Fachgebiete erschienenen Forschungsergebnisse. Kalbfleisch hat dabei die neuen Ergebnisse seiner eigenen zahlreichen Arbeiten mit verwertet.

Das von Kalbfleisch in besonderem Maße bearbeitete Gebiet der Segmentpathologie kommt in den vorliegenden Vorlesungen nur andeutungsweise zur Sprache. Der Leser findet aber in dem angeführten Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Verfassers die entsprechenden Originalarbeiten. Es wurde darauf verzichtet, das gesamte relationspathologische Schrifttum in diesem, ja doch aus seiner Entstehung heraus notwendig fragmentarischem Werk anzuführen. Der Leser findet die einschlägige Literatur in folgenden Werken:

Gustav Ricker, Pathologie als Naturwissenschaft (Berlin 1925),

Gustav Ricker, Sklerose und Hypertonie der innervierten Arterien (Berlin 1927),

Gustav Ricker, Das Zentralnervensystem und die rheumatisch genannte akute Polyarthritits mit ihrem Zubehör (Dresden und Leipzig 1938), „Der Rheumatismus“, Band 6.

Martin Nordmann, Kreislaufstörungen und Pathologische Histologie (Dresden-Leipzig 1933),

R. Wanke, Pathologische Physiologie der frischen, geschlossenen Hirnverletzung, insbesondere der Hirnerschütterung; klinische, anatomische und experimentelle Befunde (Stuttgart 1948),

und in zahlreichen Einzelarbeiten von G. Döring, H. Siegmund, W. Schäfer und J. Riese.

Der Herausgeber hat sich auch erlaubt, dem Buch ein Inhaltsverzeichnis voranzustellen und am Schluß eine schematische Darstellung des Stufengesetzes anzufügen.

Wenn dieses Buch auch vornehmlich eine Darstellung der allgemeinen Relationspathologie gibt, so soll es doch zugleich ein Gedenkbuch sein an Professor H. H. Kalbfleisch.

Dresden, im Herbst 1953

P. Scheid

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort | V |
| Einleitung | 1 |
| Wissenschaftstheoretische Grundlagen einer allgemeinen Relationspathologie | 1 |
| Zellularpathologie, Humoralpathologie | 3 |
| Die Methode der Relationspathologie: Physiologie der terminalen Strombahn | 4 |
| Das „Stufengesetz“ Gustav Rickers | 6 |
| Die terminale Strombahn oder das Telerrheitron | 7 |
| Anatomische Grundlagen der Relationspathologie | 8 |
| Relationspathologische Auffassung von Konstitution und Disposition | 9 |
| Direkte Reizung der Zellen oder indirekte Reizung über das Nervensystem | 11 |
| Die Hyperplasie | 11 |
| Das pathische Kreislaufverhalten | 14 |
| Die fluxionale sogenannte aktive und die sogenannte passive Hyperaemie | 14 |
| Anaemie und Ischaemie | 16 |
| Die liquordiapedetische Phase (Exsudat und Transsudat, Oedem, Wasserhaushalt, Hydrops) | 17 |
| Folgen des Hydrops und Oedems: Die pleurogene Kontraktionsatelektase, die Oedemsklerose | 20 |
| Diapedesisblutung und Rhexisblutung | 21 |
| Die Diapedesisblutung | 22 |
| Die Rhexisblutung | 24 |
| Blutgerinnung und Thrombose | 26 |
| Die Embolie | 31 |
| Der Infarkt | 32 |
| Der weiße Infarkt (Sequester) | 33 |
| Der haemorrhagische Infarkt | 34 |
| Der septische Infarkt | 36 |
| Besondere Embolieformen | 38 |
| Die Allergie | 38 |
| Allgemeine (serologische) allergische Phaenomene | 38 |
| Der anaphylaktische Schock und die Serumkrankheit (passive Anaphylaxie, Desensibilisierung) | 44 |
| Örtliche allergische Phaenomene, das Arthussche Phaenomen | 47 |
| Der Kochsche Grundversuch (die Spezifitätsfrage der allergischen Reaktion) | 48 |
| Wirkung der Gifte | 51 |
| Äußere Krankheitsursachen | 53 |
| Die Unterernährung | 53 |
| Die Erstickung | 55 |

| | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Physikalische Einwirkungen | 57 |
| <i>Die pathogenetische Wirkung der Wärme</i> | 57 |
| Die Verbrennung | 57 |
| Der Sonnenstich | 59 |
| Der Hitzschlag | 59 |
| Das Fieber | 62 |
| <i>Die pathogenetische Wirkung der Kälte</i> | 63 |
| Die Erfrierung | 63 |
| Die Unterkühlung | 64 |
| Die Erkältung | 64 |
| <i>Die pathogenetische Wirkung elektrischer und strahlender Energie</i> | 64 |
| Elektrische Einwirkungen | 64 |
| Die ultravioletten Strahlen | 66 |
| Die Röntgen- und Radiumstrahlen | 67 |
| <i>Einwirkungen des Luftdruckes und der Luftbeschaffenheit</i> | 71 |
| (O ₂ -Mangel bei Höhenklima, der Überdruck) | |
| Allgemeine pathologische Auffassung vom Trauma | 72 |
| Die Contusio und Commotio | 72 |
| Trauma und Infektion | 77 |
| Der Begriff des „Locus minoris resistentiae“ | 78 |
| Trauma und Tumor | 79 |
| Allgemeine Relationspathologie der Wirkungsweise der bakteriellen Erreger und der Viren | 80 |
| Die Organotropie | 82 |
| Die Mischinfektion | 83 |
| Der Infektionsweg | 83 |
| Die plazentare Infektion | 85 |
| Die Ausbreitung der Infektion im Körper | 85 |
| Innere Krankheitsursachen | 86 |
| Die Atrophie, Parenchymschwund und Bindegewebshyperplasie | 87 |
| Die „Paratrophie“ und krankhafte Stoffwechselprodukte | 92 |
| Hyalin, Amyloid, Mucin und Pseudomucin | |
| Der Fett- und Lipidstoffwechsel | 95 |
| Der krankhafte Kohlenhydratstoffwechsel | 97 |
| Der Kalkstoffwechsel | 98 |
| Purinkörper-Stoffwechselstörung: Die Gicht | 98 |
| Die endogenen Pigmente | 99 |
| Autogene Pigmente | 99 |
| Haemoglobinogene Pigmente | 99 |
| Das Gallepigment | 100 |
| Die exogenen Pigmente | 101 |
| Die Entzündung | 101 |
| Zur Definition des Entzündungsbegriffes | 101 |

| | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Einteilung der Entzündung nach den Graden der Kreislaufsstörung des Stufengesetzes | 103 |
| <i>Die seröse Entzündung: Liquordiapetische Phase</i> | 104 |
| <i>Die fibrinöse Entzündung: Prästatische leukodiapetische Phase</i> | 104 |
| <i>Die haemorrhagische Entzündung: Prästatische erythrodiapetische Phase</i> | 105 |
| <i>Die eitrige Entzündung: Poststatische Leukodiapetese und weiße Stase</i> | 106 |
| <i>Der Abszeß</i> | 106 |
| <i>Das Geschwür und der eitrige Katarrh</i> | 107 |
| <i>Die produktive oder granulierende Entzündung: Poststatische Hyperaemie</i> | 108 |
| <i>Die Narbe</i> | 109 |
| <i>Die spezifischen Granulome</i> | 110 |
| Die Nekrose | 111 |
| Der „allgemeine“ Tod | 112 |
| Das Wachstum | 114 |
| <i>Die Regeneration</i> | 114 |
| <i>Die Metaplasie</i> | 115 |
| Die Geschwülste | 118 |
| <i>Die Begriffsdefinition der Geschwülste</i> | 118 |
| <i>Aufbau und Einteilung der Geschwülste</i> | 119 |
| <i>Wachstumsformen und Ausbreitung der Geschwülste</i> | 120 |
| <i>Die Tumorkachexie</i> | 124 |
| <i>Die kausale Geschwulstgenese</i> | 124 |
| <i>Die allgemeine und örtliche Geschwulstdisposition</i> | 131 |
| Schematische Darstellung des Stufengesetzes Gustav Rickers | 133 |
| Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten von H. H. Kalbfleisch | 138 |
| Autoren- und Sachregister | 142 |

Einleitung

Wissenschaftstheoretische Grundlagen einer allgemeinen Relationspathologie

Um Allgemeine Pathologie zu treiben, muß man Voraussetzungen erfüllen. Zu ihnen gehört vor allem die Kenntnis der Anatomie und der Physiologie des menschlichen Körpers. Die physiologischen Vorgänge, wie Atmung, Kreislauf, Verdauung, Stoffwechsel usw. sind an das stoffliche Substrat des Körpers gebunden, das sich in Organe und diese in Gewebe zerlegen läßt. Die Gewebe, sog. zusammengesetzte Gewebe, bestehen aus Stroma und Parenchym. Das Stroma wird auch als Gerüst bezeichnet; es besteht aus Binde-substanzen, den Knochen, den Blut- und Lymphgefäßen und den Nerven. Das Endym oder Parenchym enthält den oft als Zelle gegliederten Formanteil, den wir als Epithelzelle, als Muskelfasern usw. kennen und der gewöhnlich als der spezifische Teil des betreffenden Organs bezeichnet wird. Doch ist auch das Stroma nur bei ganz oberflächlicher Betrachtung unspezifisch, d. h. für alle Organe gleichgebaut. In seiner Gesamtheit hat es einen spezifischen Aufbau: das „Gerüst“ einer Lunge ist nicht mit dem einer Niere oder einer Leber zu verwechseln. Auch die Funktion der Gerüstbestandteile ist in mancher Hinsicht spezifisch, wobei ich nur auf das organspezifische Verhalten der Kapillarfunktion hinzuweisen brauche.

Man kann den einzelnen Bestandteilen der Organe, ob sie dem Stroma oder dem Parenchym zugerechnet werden, ob sie Zellen oder Symplasmen oder Fasern darstellen, nicht ohne weiteres ansehen, welche Funktion sie erfüllen. Das ergibt die Erfahrung. Anatomie und Physiologie sind also aufeinander angewiesen. Die eine Disziplin kann ohne die andere kein Verständnis der Körpervorgänge vermitteln.

Anatomie und Physiologie stellen fest, was als Norm zu betrachten ist, d. h. welche Grundwerte für die einzelnen Faktoren bei der Mehrzahl der Menschen zu gewinnen sind, wie Größe, Gewicht, Form, Bau der Organe, Höhe des Blutdruckes, Zahl und Zusammensetzung der Blutkörperchen, Beschaffenheit und Menge der Sekrete und Exkrete usw. Bei solchen Feststellungen ergibt sich, daß die Norm sich nicht immer einfach, z. B. mit einer Zahl, ausdrücken läßt, sondern daß es Höchst- und Mindestwerte gibt. Wir erkennen daraus, daß es im Bereiche der Anatomie und Physiologie keine absolute Norm gibt, sondern daß eine durch die Erfahrung festgelegte Variationsbreite besteht. Alles, was darin unterzubringen ist, betrachten wir als Durchschnittsnorm. Einen Menschen mit derartigen Eigenschaften bezeichnen wir als körperlich gesund.

Nach diesen Voraussetzungen läßt sich unser praktischer Krankheitsbegriff leicht ableiten: Alles, was über die Normregel hinausgeht oder sie nicht erreicht, nennen wir krankhaft und die dabei stattfindenden Körpervorgänge bezeichnen wir als Krankheit. Die Lehre von den Krankheiten nennen wir Nosologie, die von den chronischen Krankheiten oder Leiden, womit meist das Bestehen irreparabler anatomischer Veränderungen verknüpft ist, bezeichnen wir als Pathologie. Im praktischen Sprachgebrauch bedeutet eben Pathologie die umfassende Lehre, die sich mit den Abweichungen von der Norm beschäftigt.

Die einzelnen Spezialkenntnisse auf dem Gebiete der Pathologie studiert die spezielle pathologische Anatomie und die spezielle pathologische Physiologie. Die spezielle pathologische Anatomie stellt die makroanatomischen bzw. mikroanatomischen Veränderungen fest, die der Körper oder

das Organ unter krankhaften Bedingungen, immer im Vergleich mit der Norm, aufweist. Entsprechend beschäftigt sich die pathologische Physiologie mit den Abweichungen der Funktionsabläufe von der Norm, Aufgaben, die neben der Therapie u. a. teils von der Klinik beobachtet werden, teils aber von der experimentalen Pathophysiologie. Gerade auf diesem Gebiete hat das Experiment die wichtigsten Erkenntnisse gewinnen lassen und ist wie je, so auch heute noch eine unentbehrliche Forschungsmethode der Pathophysiologie.

So wie Anatomie und Physiologie getrennt nur Stückwerk sind und sich aus der Beobachtung nur einer dieser Disziplinen unmögliche Konsequenzen ergeben, wenn es sich um die Gewinnung allgemeiner Vorstellungen handelt, können auch pathologische Anatomie und pathologische Physiologie nur in engster Durchdringung das krankhafte Geschehen lehr- und verstandesmäßig darstellen. Diese Vereinigung ist die Aufgabe der Allgemeinen Pathologie, die alle Kenntnisse und Befunde der vorher genannten Teilgebiete der Lehre von den Krankheiten des Menschen zusammenfaßt und verwertet. Darüber hinaus ist die Allgemeine Pathologie berufen, ein System zu schaffen, das alles pathologische Geschehen auf Grundvorgänge zurückführt, die für alle Prozesse gemeinsam sind, so different ihre Äußerungen am Ende auch sein mögen.

Mit dieser Forderung ist die Aufgabe der Allgemeinen Pathologie im Vergleich zu dem, was sie bisher bot, stark erweitert worden. Sie kann sich auch nicht mehr damit begnügen im Zusammenhange anzugeben, was Atrophie und Hyperplasie, Entzündung und Degeneration, gutartige und bösartige Geschwülste als Gewebsvorgänge und Befunde auszeichnet, und in den verschiedenen Organen und unter besonderen Bedingungen usw. unterscheidet, wobei letzten Endes das Ergebnis herauskommt, daß das alles getrennte und spezifische Vorgänge und Befunde sind, mit deren Nebeneinander- und Gegeneinanderstellung und Registrierung die Aufgabe der Allgemeinen Pathologie erschöpft ist. Die moderne Allgemeine Pathologie geht weiter und fragt bei jedem Vorgang nach seiner Ursache und gelangt mit der Beantwortung zu logischen Schlüssen nicht nur bezüglich des Ablaufes der Vorgänge, sondern sie kommt zu einem Ende, in dem alle Vorgänge, auch die scheinbar heterogensten, auf einen gemeinsamen Grundvorgang zurückzuführen sind.

Die Allgemeine Pathologie, die wir betreiben, behandelt die physischen Vorgänge des Körpers; die psychischen berücksichtigt sie nur insoweit, als sie Initiatoren für physische sind oder in einen physischen Vorgangsablauf modifizierend eingreifen. Da für uns Physiologie und Pathologie Naturwissenschaften sind, beurteilen wir die Vorgänge, die sie ausmachen, nach den kausalen Gesetzen der Logik. Wir sehen eine Wirkung und dann die Ursache; wir sehen im Experiment, welche Wirkung ein von uns ursächlich angewandter Eingriff hat. Im psychischen gibt es solche Beziehungen nicht oder wenigstens nicht in der gleichen Weise, wie bei den körperlichen Vorgängen. Wir erkennen nicht die Ursache eines Gedankens, wir sehen nur die Wirkung z. B. in der mechanischen Willensäußerung. Psychische und physische Vorgänge stehen in Wechselwirkung zueinander, aber naturwissenschaftlich kausal erforschbar sind nur die physischen; die psychischen werden in den Geisteswissenschaften, in der Philosophie abgehandelt.

Mit der Auffassung von Physiologie und Pathologie als Naturwissenschaften ist die weitere Folgerung verbunden, daß teleologische oder finale, vitalistische und der Erfüllung einer Entelechie dienende Gedankengänge zur Erklärung der Vorgänge nicht herangezogen werden können. Das ist ein einfaches Ergebnis der aprioristischen Voraussetzung, daß die zu betrachtenden Vorgänge Naturvorgänge sind. Zwecke kennt nur das mit Verstand begabte Gesamtindividuum, das sie gebraucht, um sich im Lebenskampf zu behaupten. Der Natur-

vorgang kennt keine Zwecke. Wenn der Blitzstrahl in eine Eiche schlägt und sie zerschmettert, so geschieht das nicht, um gerade diese Eiche zu vernichten, sondern aus bestimmten, vorwiegend physikalischen Gegebenheiten. Wenn der Leukozyt aus der Strombahn hinausgelangt, im Gewebe liegende Bakterien umfließt und in seinem Plasma aufnimmt, wo sie unter Umständen absterben, so nicht deshalb, weil die Leukozyten den Körper vor Schaden bewahren und den Feind (= Bakterien) töten wollen, sondern der Vorgang erfolgt auf Grund sehr komplizierter, nur zum Teil bekannter naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten. Mit der Auffassung der Physiologie und der Pathologie als Naturwissenschaften ist diese zwar häufig sehr bequeme Lücke in unserer Kenntnis mit Schlagworten mühelos überbrückende teleologische Erklärung von Naturvorgängen versperrt, andererseits aber mit der Suche nach kausalen Zusammenhängen der Weg gewiesen, der unsere Wissenschaft von allen Zweideutigkeiten metaphysischer Bindungen befreit und unsere Bedürfnisse nach logischer Klarheit befriedigt. Diese Forderungen zuerst erkannt und einen Weg zu ihrer Erfüllung gewiesen zu haben, ist das unsterbliche Verdienst Gustav Rickers. Die Kenntnis seiner Lehre ist die unbedingte Voraussetzung zum Erwerb einer naturwissenschaftlichen Pathologie, die ihre Ergänzung in dem Werke A. D. Speranskys erfährt, das, von anderen Voraussetzungen ausgehend, das gleiche Ziel erreicht.

Zellularpathologie, Humoralpathologie

Wie alle Naturvorgänge, müssen auch die pathologischen Prozesse ein körperliches Substrat haben. Als Morgagni im Jahre 1761 seine grundlegende Arbeit über den Sitz der Krankheiten der Welt vorlegte, war damit zunächst festgestellt, daß bestimmte Krankheiten zu bestimmten Veränderungen in bestimmten Körperteilen führen. Virchow hat diese Auffassung vertieft und verfeinert und die Zelle als Sitz des Lebens und der Krankheit erklärt. Die in der Mitte des vergangenen bis zum Anfang dieses Jahrhunderts herrschende Lehre (Zellularphysiologie und Zellularpathologie Rudolf Virchows) hat nach und nach an Bedeutung und Anhängerschaft verloren. Es hat sich herausgestellt, daß weder funktional noch morphologisch die Zelle die souveräne Stellung im Körper einnimmt, die ihr Virchow auf Grund der zu seiner Zeit gegebenen wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen zuschreiben zu müssen glaubte. Die moderne Pathologie hat dagegen festgestellt, daß die Zelle nicht die selbständig handelnde kleinste Einheit des strukturalen Körpergefüges ist, sondern daß sie, und die in ihr ablaufenden Vorgänge, nur einen, nicht einmal überall nachweisbaren Teil des Körperaufbaues und einen Teil in der mehr oder weniger komplizierten Kette der Vorgangsabläufe bildet. Die Lehre von der Zelle bedeutet eine, nach unserer heutigen Auffassung, unzulässige Vereinfachung des Gefüges und der Lebensabläufe des Körpers. In beiden Hinsichten liegen die Dinge viel komplizierter. Diese Auffassung, nämlich der der Zellularpathologie innewohnende Gedanke, die Zelle sei, wie die Gesamtpersönlichkeit ihres Trägers, der Sitz zweckmäßiger, im Sinne der Erhaltung der Zelle, des Organs und des Körpers stattfindender Handlungen, die Zelle sei mit den in ihrem eigenen Ermessen liegenden Fähigkeiten der Ernährung, des Wachstums und der Fortpflanzung ausgestattet, wird von uns vollkommen und ohne Vorbehalt abgelehnt. Die Funktionen der Zellen sind genau so Teil von Körpervorgängen, wie die von Flüssigkeiten und von Nerven, müssen also mit ihnen in Zusammenhang betrachtet werden, um zu einer ateleologischen naturwissenschaftlichen Vorgangsvorstellung zu kommen.

Es bedarf keiner weiteren Ausführung, daß damit auch andere Systeme, wie die Humoralpathologie, die Neuralpathologie abgelehnt werden; haben sie doch ebenfalls die verstandesmäßige Überbewertung eines Bestandteils, nämlich im

Fälle der Humoralpathologie, die Körperflüssigkeit, im Falle der Neuralpathologie die Nerven, als Sitz der entscheidenden Lebensvorgänge zur Voraussetzung.

Die allgemeine Pathologie kann also nur eine Relationspathologie (Gustav Ricker) sein, d. h. eine Pathologie, die zur Erklärung der Vorgänge alle Bestandteile des Körpers, die flüssigen wie die soliden, benutzt und sie in kausale Relation bringt.

Wie die physiologischen, unterliegen auch die pathologischen Vorgänge Regeln und Gesetzen. Sie kennenzulernen ist unsere Aufgabe. Sie können natürlich nur durch Beobachtung des Vorganges, nicht etwa ihres Ausganges, wie er uns in der Leiche entgegentritt, gewonnen werden. Auch die mikroskopische Untersuchung des Gewebsschnittes ist zur Erkennung des Vorganges ungeeignet. Die erzielten Fortschritte waren, wie wir das oft in den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften sehen, erst möglich, als man eine neue Methode anwandte. Tierversuche gibt es schon lange Zeit. Die Versuche, die aber hier weiterbrachten, stellten und erfüllten die Forderung, der pathologische Vorgang müsse von seinem ersten Beginn ab bis zu seinem Ende beobachtet werden. Nach Möglichkeit wurden diese Beobachtungen im lebenden Tier mit der Lupe oder mit dem Mikroskop vorgenommen.

Die Methode der Relationspathologie

Physiologie der terminalen Strombahn

Die grundsätzlichen Befunde wurden von Ricker mit der Methode gewonnen, die von den Heidelberger Physiologen Kühne und Lea 1882 zuerst angewandt wurde. Das Versuchstier war ein Säugetier, und zwar das zu dem besonderen Zweck der Untersuchung des Pankreas am besten geeignete Kaninchen. Selbstverständlich wurde zu diesen Beobachtungen nicht der Frosch gewählt, der als Versuchstier zwar bequemer, als Kaltblüter aber zu Versuchen, die Vergleiche mit Vorgängen im Menschen ermöglichen sollen, wegen seines anderen Reaktionsverhaltens nicht in Frage kommt. Es ist bekannt, daß die Reaktionsformen des Kaninchens in vielfältiger Hinsicht mit denen des Menschen Ähnlichkeit haben und Vergleiche somit möglich sind.

Die Kühnesche Versuchsanordnung ist so, daß das narkotisierte Kaninchen laparotomiert und das Pankreasmesenterium mit dem durchsichtigen Pankreas vorsichtig aus der Bauchhöhle herausgezogen und über den durch einen kegelförmigen Aufsatz erhöhten Objektstisch eines Mikroskops gelegt wird. Alles wird so eingerichtet, daß keinerlei Gewebsspannungen vorhanden sind und alles Gewebe gut durch Dauerberieselung mit körperwarmer physiologischer Kochsalzlösung befeuchtet wird. Das Pankreas, das beim Kaninchen durchsichtig ist, kann jetzt mit einer Wasserimmersion bei verschiedener Vergrößerung (ebenso wie auch das Fettgewebe des Mesenteriums) im durchfallenden Lichte beobachtet werden.

Dieses klassisch gewordene Versuchsfeld gestattet, eine Verdauungsdrüse unter optischen Bedingungen mikroskopisch im lebenden Tier zu untersuchen, also einmal die physiologischen Funktionsabläufe in der Ruhe und während der Verdauung zu beobachten, andererseits aber auch durch Einwirklassen pathologischer Reize den Ablauf pathischer Vorgänge festzustellen.

Bei der Betrachtung eines solchen Gesichtsfeldes ergibt sich zunächst einmal die für den Schnittmikroskopiker erstaunliche Feststellung, daß es nicht die Parenchymzellen sind, die zunächst die Aufmerksamkeit auf sich lenken, sondern die Strombahn. Ein dickes Netzwerk verschieden weiter Strombahnteile fesselt den Blick, zwischen denen die Parenchymzellen ein

viel weniger aufdringliches Aussehen besitzen, ganz im Gegensatz zu dem umgekehrten Verhalten des mikroanatomischen gefärbten Gewebsschnittes. Das durch wiederholte Untersuchung geschärfte Auge des Beobachters erkennt dann Arterien, Kapillaren und Venen, es erkennt die Parenchymzellen des exkretischen Drüsenteils und die andere Strombahn und die anderen Parenchymzellen der Langerhansschen Inseln.

Es hat sich für das physiologische Verhalten dieser Verdauungsdrüse nun ergeben, daß es einen Zustand der Ruhe und einen Zustand der Tätigkeit gibt, die beide an dem Verhalten der Strombahn und der exkretorischen Parenchymzellen zu diagnostizieren sind. Ist die Strombahn in ihrem arterialen, ihrem kapillaren und ihrem Venenteil eng, finden wir die Drüsenparenchymzellen von kubischer Form mit zahlreichen (Sekret) Granula; ist die Strombahn in allen Teilen weit, sind die Zellen kugelig und die Zahl der Granula ist gering. Die zuerst genannte (blasse) Phase entspricht der Sekretruhe, bzw. der Anlegung von Substanz in den Epithelzellen, die zuletzt genannte (rote) Phase entspricht der Sekretabgabe, wie sie während der Verdauung („Verdauungs-hyperaemie“) statt hat.

Dieser einfache physiologische Versuch lehrt verschiedenes. Zunächst einmal zeigt er, daß örtliche Kreislaufvorgänge und Parenchymvorgänge miteinander gekoppelt sind. Dem Stadium der Ischaemie entspricht im Pankreas immer die Granularphase des Epithels, dem Stadium der Hyperaemie die leere Phase des Epithels. Weiter hat sich ergeben, daß die Hyperaemie dem Granulaabbau vorausgeht, daß sie also die Funktion (Sekretabgabe) einleitet. Der Kreislaufvorgang ist also dem, was im Epithel geschieht, vorgeschaltet.

Der Versuch lehrt aber noch ein Drittes. Es betrifft die Frage nach dem Nerveneinfluß bei den genannten Gewebsvorgängen. Die Anatomie lehrt uns, daß das Pankreas, wie viele andere Drüsen des Körpers, die Muskeln usw., doppelt innerviert ist: die Strombahn wie die Drüsenzellen besitzen Nerven. Die Strombahnnerven gehören als konstriktorische dem sympathischen, als dilatatorische dem parasymphathischen Nervensystem an, die Epithelnerven, sekretorische Nerven, können direkt vom Großhirn aus, durch psychische Vorgänge oder aber reflektorisch in Erregung versetzt werden. Bezüglich der Strombahnnerven (nicht nur „Kapillarnerven“) ist durch zahlreiche physiologische Experimente sichergestellt, daß ihre Reizung Konstriktion oder Dilatation der Strombahn bewirkt. Wir werden darauf bei Erörterung der pathologischen Kreislaufstörungen näher zu sprechen kommen. Hier begnügen wir uns mit der Feststellung, daß die Einordnung der nervalen Komponente in den Gesamtvorgang der Drüsensekretion nicht nur selbstverständlich ist, sondern daß nach allem, was wir von der Nervenphysiologie wissen, die Nervenreizung dem sichtbaren Gewebsvorgang zeitlich vorausgeht.

Wir kommen damit zu dem Ergebnis, daß nervale Reizung einerseits dem Geschehen an der Strombahn, andererseits der Funktion des Epithels vorausgeht. Endlich ist ebenfalls durch die Ergebnisse der Nervenphysiologie bekannt, daß diese Beziehung nicht einfach zeitlich nebeneinander verlaufend besteht, sondern daß der Nervenvorgang den Vorgängen an Strombahn und Parenchym ursächlich vorgeschaltet ist.

Damit ergibt sich also folgende Relation: Durch Nervenreizung, die reflektorisch beim Hineingelangen von Speise in den Magen oder direkt durch psychische Einwirkung erfolgt, kommt es zu Hyperaemie der Pankreasstrombahn und Schwund der Sekretgranula der Epithelzellen als optisches Zeichen für die in Gang gekommene Sekretion. Ist die Verdauung beendet, kommt es ebenfalls durch nervale Reizung zu Ischaemie der Strombahn, mit der die Neuanlegung

von Substanz verbunden ist. Es handelt sich nicht um ein einfaches Nebeneinander von Kreislaufs- und Gewebsvorgang, sondern es wird angenommen, daß die Hyperaemie eine Vermehrung der das Gewebe durchströmenden Flüssigkeit bewirkt, die das Sekret aus den Epithelzellen ausschwemmt, das im umgekehrten Falle wieder zur Anlegung gebracht wird. Wie man sich nämlich durch Injektion gefärbter Lösungen in die Blutbahn überzeugen kann, findet sowohl im ischaemischen wie im hyperaemischen Stadium Flüssigkeitsaustritt aus dem strömenden Blute in das Gewebe hinein statt, dort weniger, hier mehr. Die geschilderte Relation ist also, wie wir schließen, nicht nur eine zeitliche, sondern auch eine kausale: Die nervale Reizung ist die Ursache der örtlichen Kreislaufsänderung, diese die Ursache der Gewebsvorgänge. Diese werden unterstützt durch die Innervation des Epithels, deren Wirkung im einzelnen, losgelöst von der Strombahn, nicht bekannt ist.

Das, was ich eben für das Pankreas geschildert habe, gilt, teils beobachtet, teils erschlossen, auch für andere Drüsen und den Muskel. Der Kreislaufvorgang geht dem Gewebsvorgang voraus und überdauert auch öfter, wie es namentlich im Skelettmuskel nachgewiesen ist. Ich will aber darauf nicht weiter eingehen, sondern mich den pathischen Vorgängen zuwenden.

Das „Stufengesetz“ Gustav Rickers

Das gleiche Versuchsfeld, das Pankreasmesenterium, hat wie über das physiologische Geschehen auch über die grundlegenden Relationen pathologischer Vorgänge in der Kreislaufperipherie Aufklärung gebracht. Physikalische (z. B. Wärme, Kälte) und chemische (z. B. Adrenalin, Senföl, Jodjodkalium, Sublimat) Reize der verschiedensten Art veranlassen durch nervale Reizung Kreislaufstörungen, die ihrerseits Veränderungen im Gewebe hervorrufen. Es kann nicht das ganze riesige dabei gewonnene Erfahrungsgut an dieser Stelle mitgeteilt werden, vielmehr begnüge ich mich zunächst mit der Mitteilung der Grundvorgänge. Sie sind im „Stufengesetz“ der örtlichen Kreislaufwirkung von Ricker zusammengefaßt. Es besagt:

1. Schwache Reizung bewirkt durch Dilatatorenerregung Erweiterung der terminalen Strombahnabschnitte und Beschleunigung der Blutströmung; die Konstriktoren bleiben erregbar. Fluxion.

2. Etwas stärkere Reizung veranlaßt durch Konstriktorenerregung Verengung der kleinen Arterien und Kapillaren, womit je nach dem Grade der Arterienverengung Verlangsamung der Venenströmung verbunden ist. Die Dilatatoren bleiben erregbar. Ischaemie. Bei stärkerer Konstriktorenreizung findet Verschuß der kleinen Arterien und Kapillaren und Stillstand des Venenstromes statt: Anaemie.

3. Bei starker Reizung findet zunächst Verengung der Arteriole durch Konstriktorenerregung und Erweiterung der Kapillaren und Venulae durch Dilatatorenerregung mit Strömungsverlangsamung statt. Bei Zunahme der Erregung schreitet die Verengung der vorgeschalteten Arterienstrecke herzwärts fort, und die terminale Arterienstrecke wird infolge Konstriktorenlähmung und Dilatatorenerregung gleichfalls erweitert. (Praestatische Phase des peristatischen Zustandes.)

4. Wird die vorgeschaltete Arterienstrecke ganz verschlossen, so kommt es zunächst nach bestehender, dann erlöschender Dilatatorenerregbarkeit zu stärkster Erweiterung des gesamten terminalen Strombahngebietes, in dem das Blut, da kein Zufluß mehr statt hat, still steht und bei einigem Bestand die Erythrozyten konglomerieren: Rote Stase. Sie kann dauernd oder vorübergehend sein.

Löst sich der Krampf der vorgeschalteten Arterie und kommt es wieder zur Strömung, so entwickelt sich ein dem praestatischen ähnlicher poststatischer

Zustand, der monate- und jahrelang bestehen bleiben kann und u. a. in bestimmten Stadien durch Anhäufung von Leukozyten in der Strombahn charakterisiert ist. Kommt es zu einem Rückfall, so ist die seltene weiße Stase die Folge.

Mit diesen kurz skizzierten Phasen des Strombahnverhaltens sind Exsudationsvorgänge verbunden. Bei Fluxion und Ischaemie findet ein geringer (physiologischer) Flüssigkeitsaustausch zwischen Blut und Gewebe statt (siehe oben). Im peristatischen Zustand erfolgt die pathologische Exsudation von Blutbestandteilen, und zwar die der Blutflüssigkeit (Liquordiapedese) aus den erweiterten Kapillaren im peristatischen Zustand, die von Erythrozyten (Erythrodiapedese) aus den Kapillaren im starken praerubrostatischen Zustand kurz vor Eintreten der roten Stase, die von Leukozyten (Leukodiapedese) aus den Venulae und kleinen Venen in geringer Menge im praestatischen, in großer Menge (Eiter) im poststatischen Zustand.

Die terminale Strombahn oder das Telerrheithron

Es ist im vorstehenden wiederholt von dem terminalen Strombahnabschnitt gesprochen worden. Darunter versteht man die kleine bzw. kleinste Arterie bzw. Arteriole, je nach dem Reizungsgrade, die zugehörigen Kapillaren und die aus diesem Gebiete ableitenden Venulae und kleinen Venen. Der griechische Ausdruck für terminale Strombahn ist Telerrheithron. In den Telerrheithron spielen sich die Austauschvorgänge zwischen Blut und Gewebe durch die Strombahnwand hindurch ab, die Ernährung und Stoffwechsel bewirken. Aus dem Blute gelangen im Telerrheithron die für das Gewebe pathologischen Blutbestandteile in dieses hinein (plasmatische, erythrozytäre und leukozytäre Infiltration), Dauerstase im Gebiete des Telerrheithrons hat Gewebnekrose zur Folge. Wir werden später sehen, wie außerordentlich zahlreiche pathische Vorgänge sich auf diese einfachen örtlichen Grundvorgänge zurückführen lassen.

Die Strombahnteile aller Kaliber sind innerviert, aber in den terminalen Strombahnteilen ist die Innervierung am intensivsten, sind die Nerven am empfindlichsten, machen sich also nervale Reizungen am stärksten bemerkbar, sowohl in den morphologisch feststellbaren Veränderungen der Weite und der Blutströmung, als auch in den funktionalen Beziehungen des Blutes zum Gewebe. Das Telerrheithron ist also der aktivste Teil der Strombahn.

Daß die Kreislaufsänderungen im Bereiche der terminalen Strombahnteile die Folge nervaler Reizung sind und nicht so zustande kommen, daß der Reizstoff unmittelbar auf die Muskelfasern der Strombahnwand oder auf das Endothel selbst einwirkt, ohne Vermittlung des Nervensystems, oder daß beide Möglichkeiten verwirklicht sein können, hat lange Zeit zur Diskussion gestanden und ist auch heute noch nicht einstimmig entschieden. Für die Annahme allein der nervalen, nicht der parenchymatösen Reizung sprechen aber sehr gewichtige Gründe. Zunächst ist es die Funktion des allgegenwärtigen Nervensystems, Reizungen aufzunehmen und bis zum Erfolgsorgan weiterzuleiten. Zellen irgendwelcher Art und andere Fasern besitzen im ausgebildeten Säugetierkörper eine derartige Funktion nicht. Würden z. B. die Endothelzellen der Kapillarwand oder die Muskelfasern der kleinen Gefäße direkt, z. B. von dem aufgetragenen Adrenalin erregt, so wäre es ganz unerklärlich, daß dann in der kleinen Arterie der Effekt in Kontraktion, in der Kapillare und kleinen Vene in Dilatation bestände. Es wäre gar nicht einzusehen, warum die Zellen an der einen Stelle so, an der anderen anders reagieren sollten, um so mehr, als bei physiologischen Reizungen gleichsinniges Verhalten besteht. Legen wir dagegen die Gesetze der nervalen Erregung der Strombahnwand zugrunde, so ist