

## Erwin Rohde †.

Ein Nachruf von R. GOTTLIEB.

Am 19. Juni 1915 erlag ERWIN ROHDE im Alter von noch nicht 34 Jahren in Davos den Folgen eines Lungenleidens, das während seiner freiwilligen bei Tag und Nacht rastlosen Arbeit im Dienste der Verwundetenpflege aufgetreten war. Nachdem die Beisetzung der Asche des fern von der Stätte seiner Arbeit Dahingegangenen in einem von Künstlerhand geformten Gräbmal den ROHDE in Freundschaft und Arbeit Verbundenen vor kurzem Gelegenheit geboten hat, das Gedächtnis des hochbegabten jungen Forschers und herzugewinnenden Menschen zu ehren, sei es mir gestattet, in diesen Mitteilungen vor einem weiteren Kreise den Dank zu wiederholen, den ich dem treuen Mitarbeiter und Freunde im Namen des Institutes, dem er angehörte, und im Namen vieler Fachgenossen nachzurufen habe. In einigen Blättern der Erinnerung sei ein Bild seines Lebens und Strebens festgehalten. Persönlichkeit und Beruf stehen immer in steter Wechselwirkung. So mögen denn diese Zeilen für diejenigen, die den liebenswerten Menschen gekannt und geschätzt haben, ohne ihm fachlich nahe zu stehen, das Bild seiner Persönlichkeit durch das Verständnis seiner wissenschaftlichen Entwicklung ergänzen.

ROHDE war eine der besten Zukunftshoffnungen seines Fachs — das ist das allgemeine Urteil, wie es mir viele Briefe nach seinem Tode bezeugt haben. Und wir, die ihn näher kannten, wir haben Hoffnungen in ihn gesetzt wie auf keinen zweiten der jüngeren Generation. Denn wir wußten, daß alles, was er bisher gegeben hatte, zu noch höheren Zielen sicher hinleitende Arbeit war, und daß nichts an seinen Erfolgen zufällig gewesen ist, sondern alles Ausfluß seines stetigen inneren Wachstums, seines sich immer kräftiger entfaltenden wissenschaftlichen Ingeniums. ROHDE hatte nicht die Art mancher Entdecker, denen es gegeben ist, die schon gereiften, aber anderen Augen noch verborgenen Früchte am Baume des Wissens zu sehen und mit leichter Hand zu pflücken. Auf andere Weise hat er sich seinen guten Namen in der Wissenschaft erworben. Er erkannte mit sicherem Blick auf dem hundertfach zersplitterten Boden physiologischer Forschung

ein bedeutsames Gebiet, dessen Fruchtbarkeit noch nicht ganz ausgenützt schien; da hat er dann in vorbildlicher Treue Scholle um Scholle gewendet, die hindernden Steine mühsam weggeräumt und seine Saat ausgestreut. Die Früchte dieser hingebenden Arbeit hat er selbst nur zum kleinen Teile ernten können. Aber auch das, was er schon errungen hat, sichert ihm Dank und ehrenvolles Andenken in unserer Wissenschaft.

Wenn ich es versuche, die Umrissse seiner wissenschaftlichen Persönlichkeit zu zeichnen, wie ich sie zu sehen glaube, so möchte ich ROHDE als ausgeprägte Gelehrtennatur charakterisieren, die leidenschaftlich nach Erkenntnis strebte, und zwar nach reiner Erkenntnis ohne Rücksicht auf praktische Zwecke, aber in der sicheren Überzeugung, daß daraus auch für die Medizin praktische Nutzen entspringen müsse. Diese theoretische Veranlagung war ihm wohl vererbt wie auch die inneren Gesetze seines wissenschaftlichen Seins: Leidenschaftlichkeit und Tiefe im Erfassen seiner Probleme und unaufhörliches Zweifeln und strengste Selbstkritik in der methodischen Begründung. Diese vererbte Veranlagung hat seine Persönlichkeit stärker geprägt als alle bei seiner Ausbildung und Entwicklung auf ihn einwirkenden Einflüsse.

ROHDE wurde am 4. August 1881 in Tübingen geboren, woselbst sein Vater, der hervorragende klassische Philologe, vor seiner Übersiedlung nach Heidelberg (1886) wirkte. Des Sohnes Jugendjahre standen unter dem Eindruck der kraft- und temperamentvollen Persönlichkeit des Vaters, dessen Bedeutung für das Geistesleben unserer Hochschule und für das Geistesleben der Nation noch in lebhafter Erinnerung ist. Doch glich der Sohn in seiner gemüthlichen und körperlichen Veranlagung mehr der stillen und anmutigen Mutter. Seinen Vater hat ROHDE schon in seinem 18. Lebensjahre verloren. Doch wirkte das Andenken des Vaters und die stete Beschäftigung mit seinem Briefwechsel und seinen freundschaftlichen Beziehungen weit über den Tod hinaus auf den Sohn ein.

ROHDES äußerer Lebensweg ist einfach und glatt verlaufen. 1899 verließ er das Heidelberger Gymnasium und studierte mit Ausnahme zweier Semester, die er in München verbrachte, hier Medizin. Sein Staatsexamen bestand er im Sommer 1904 und trat nach einigen Jahren weiterer, auch klinischer Ausbildung 1908 als erster Assistent am pharmakologischen Institut ein

und habilitierte sich 1910 für das Fach der Pharmakologie. Seit 1909 war ROHDE in glücklichster Ehe mit Gertrud geb. Fischer verbunden, die als Tochter eines bekannten Arztes und selbst durch Hochschulstudium vorgebildet, seinen Bestrebungen volles Interesse entgegenbrachte. Zwei Töchter vollendeten das Glück seines häuslichen Lebens. So traf der Ausbruch des Krieges ROHDE in stiller fruchtbringender Arbeit und in persönlich beglückenden Verhältnissen. Sicherlich hätte sich auch seine weitere Laufbahn als das selbstverständliche Ergebnis seiner Leistungen ohne Schwierigkeiten gestaltet, wenn der Tod diesem vielversprechenden Leben nicht ein so frühzeitiges Ende gesetzt hätte.

ROHDE war aufgewachsen in der Gelehrtenatmosphäre und unter dem Einfluß eines starken und strengen Idealismus, der das Vaterhaus erfüllte. Die Art und die theoretische Richtung seines Talents erscheinen so als das ererbte und von Jugend an gepflegte Ergebnis von Abstammung und Milieu. Und doch hat ROHDE viel mit inneren Hemmungen zu kämpfen gehabt. Der frühzeitige Verlust des von ihm grenzenlos verehrten Vaters, der Tod der Mutter und einer geliebten Schwester haben ihn schon in den Studentenjahren einsam gemacht. Der Jugendfreund, der ihm am nächsten stand, starb mitten aus der Gemeinsamkeit ihres Strebens eines jähen Todes. ROHDE hat dies alles tapfer getragen, aber eine gewisse Verslossenheit und Herbheit seines Wesens waren wohl die Folge dieser Erlebnisse. Auch das Glück seiner Ehe vermochte später einen Zug von Schwermut nicht zu bannen, der oft auf ihm lag. Freilich konnte er auch fröhlich sein — in seinem Heim und auf Wanderungen in der Natur, am liebsten auf Schneeschuhen im Gebirge. Aber im Alltag war er eine schwerblütige Natur. In der Wissenschaft hat er mit seinen Problemen ringen müssen. Ging es vorwärts, so hat ihn die Arbeit beglückt, doch hat ihm das Mißverhältnis zwischen dem rastlosen Vorwärtstreben seiner Pläne und der mühseligen Durchführung der Versuche, die immer wieder nachzuprüfen und zu vertiefen er sich nicht genug tun konnte, oft genug die Freude an der eigenen Arbeit getrübt. Denn er sah das Erreichte, so wertvoll es auch war, immer nur als eine Vorarbeit für weitere Aufgaben an. Am liebsten hätte er so jahrelang in aller Stille an seinem Problem gearbeitet, ohne etwas darüber mitzuteilen; zum Abschluß einer Publikation mußte er geradezu gedrängt werden.

Sein Interesse hatte ROHDE schon während der Studienzeit

zur Physiologie geführt. Er arbeitete unter der Leitung ALBRECHT KOSSELS, dessen nachhaltiger Einfluß sich in seiner guten physiologisch-chemischen Schulung dauernd geltend gemacht hat. Auch der Gegenstand seiner Doktorarbeit über Farbenreaktionen der Eiweißkörper mit p-Dimethylaminobenzaldehyd und anderen Aldehyden<sup>1</sup> lag auf dem Gebiete der physiologischen Chemie. Auf Anregung NEUBAUERS hatte er diese Arbeit 1903 in dem chemischen Laboratorium der Münchner Medizinischen Klinik begonnen und später in Heidelberg zu Ende geführt. Nach seinem Staatsexamen wandte sich ROHDE im Pharmakologischen Institut einer experimentellen Untersuchung von Giftwirkungen am Herzen zu<sup>2</sup>. Der Herzphysiologie und Pharmakologie ist er bis zuletzt treu geblieben.

Diese erste Herzarbeit ROHDES „Über die Einwirkung des Chloralhydrats auf die charakteristischen Merkmale der Herzbewegung“<sup>2</sup> brachte Untersuchungen an der Herzspitze, die unter dem Einfluß lähmender Gifte immer mehr die charakteristischen Eigenschaften verliert, die der Herzmuskelbewegung sonst im Vergleich zu anderen Muskeln zukommen: die refraktäre Phase wird mit fortschreitender Vergiftung immer mehr aufgehoben, die Höhe der Einzelzuckungen wird von der Stärke des Reizes abhängig. Da Kontraktilität und Anspruchsfähigkeit in diesem Stadium noch normal sind, so wirkt die Vergiftung in ähnlicher Weise, wie an manchen anderen rhythmisch arbeitenden Muskeln eine anatomische Entfernung der Zentren, durch welche manche automatisch tätigen Muskeln ihrer charakteristischen Merkmale entkleidet werden.

Bevor sich ROHDE endgültig der theoretischen Medizin zuwandte, folgte zunächst ein Umweg über die Klinik. Er war eine Zeit lang in der Klinik von FR. MÜLLER in München und dann mehrere Jahre als Assistent der psychiatrischen Klinik KRAEPELINS daselbst tätig. Auch in dieser Zeit beschäftigten ihn vor allem physiologisch-chemische Untersuchungen. Auf dem noch wenig beackerten und dornigen Boden der Stoffwechseluntersuchungen in der Psychiatrie hat er durch eine Untersuchung der Stoffwechselstörungen von Epileptikern<sup>3</sup> Bleibendes geleistet.

Die Arbeit enthält eine Fülle von Beobachtungen über die Ausscheidungen im Anfall und in den anfallsfreien Zeiten, insbesondere über das Verhalten des Harnsäurestoffwechsels. Es ergab sich Retention N-haltiger und saurer Stoffwechselschlacken vor dem Anfall, Steigerung der Milchsäureausscheidung im Anfall, danach Leukocytenzerfall und vermehrte N-Ausscheidung, sowie Vermehrung der Harnsäure und Phosphorsäure und Zeichen der Acidose im Harn nach dem Anfall.

Aber die praktische Seite der Klinik befriedigte ROHDE nicht auf die Dauer, obgleich er die menschlichen Eigenschaften sicher

besaß, die der Arzt braucht. Seine Zweiflernatur fühlte sich nicht wohl in den subjektiven Gedankengängen praktischer Entschließung. Vor allem aber empfand er die äußeren Anforderungen der klinischen Tätigkeit allzu stark als störende Hemmung seiner Forscherarbeit, die ihm erstes Bedürfnis war. Da bot ihm ein Fach der „angewandten Physiologie“, die Pharmakologie die Gelegenheit, sich von nun an ganz der Betätigung und Entfaltung seines Talents zur Erforschung von Lebensvorgängen zu widmen.

Erst 7 Jahre der Arbeit im Fache lagen hinter ihm, als sich ROHDE in der Verwundetenpflege den Todeskeim geholt hat — eine Zeit so kurz, daß sie nur bei einer hohen Begabung genügen konnte, Bleibendes zu hinterlassen. Wir besitzen auch nicht viele Publikationen von ROHDE. Aber schon seine erste Arbeit als Assistent war eine völlig selbständige und reife Leistung. Durch sie hat er sich sein speziellestes Forschungsgebiet erschlossen, aus dem man sich seine Arbeit heute nicht mehr recht wegdenken kann. Ihr Gegenstand ist das aus dem Tierkörper herausgenommene und durch geeignete Maßnahmen wieder zur Tätigkeit gebrachte Herz, und dieses Wunderwerk der Natur, in dem sich noch nach dem Tode das Leben wiedererwecken läßt — reizvoller, fesselnder und zum Studium geeigneter als irgendwo sonst, wurde nun „sein Problem“! Der Fortschritt seiner Arbeiten lag — wie so oft in der Naturwissenschaft — nicht darin, daß ROHDE etwa auf eine alte Frage eine neue und bessere Antwort hätte finden können, sondern in der neuen Art der Fragestellung, darin, daß er die Natur mit neuen Methoden befragte. Eine scharfsinnig erdachte Bereicherung und Verfeinerung der Methodik erschloß ihm das Neuland. Damit beginnt ROHDES bewußte wissenschaftliche Entwicklung, bei der eine Arbeit fast mit Notwendigkeit aus der anderen hervorwuchs. „Nirgends finden sich Lücken oder Sprünge unsicheren Tastens“!

Ausgangspunkt seiner Untersuchungen<sup>4</sup> war der Plan, das isolierte und durch die Durchströmung seiner Gefäße mit geeigneter Nährlösung überlebend tätige Herz als Versuchsobjekt zu benutzen, an dem man die Abhängigkeit des Muskelstoffwechsels von pharmakologischen Agenzien, insbesondere von inneren Sekreten, messend verfolgen konnte. Um dieses Ziel zu erreichen, war aber erst die Physiologie des Herzstoffwechsels auszubauen. Denn wenn man bis dahin auch einiges über den Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäurebildung des überlebenden Herzens wußte,

und wenn auch festgestellt war, daß das Herz aus einer zuckerhaltigen Nährlösung Zucker verbraucht, so fehlte doch eine quantitative Messung der einzelnen Faktoren seines Stoffwechsels, und es fehlte eine methodisch brauchbare Arbeitsmessung für längere Zeiträume, um deren Größe in Beziehung zu dem gleichzeitigen Energieumsatz zu setzen.

Durch methodische Verbesserungen erreichte es ROHDE, die von einer Herzkammer geleistete äußere Arbeit in stundenlangen Versuchen exakt zu messen. Ein kleiner mit Wasser gefüllter Gummiballon wurde in den linken Ventrikel eingeführt und stand in gabelförmiger Verbindung mit zwei Röhren, in denen Ventile den Ausfluß des Wassers bei jeder Kompression des Ballons durch die Herzkontraktion und andererseits den Wiederersatz des ausgetriebenen Wassers aus einem Reservoir während der Diastole regelten. An einem Nebenanschluß der Ausflußröhre war ein Mareyscher Tambour zur Verzeichnung der Druckänderungen angebracht. Das Produkt der ausgeworfenen Wassermenge und der Druckhöhe ergibt die Arbeit des Herzens. Durch eine Vorrichtung, die den Durchfluß der Nährlösung durch die Herzgefäße zu regulieren gestattet, konnte ROHDE das Sauerstoffangebot so weit verbessern, daß das überlebende Katzenherz viele Stunden lang eine Leistung aufwies, die nicht sehr weit hinter der des im Kreislauf schlagenden Herzens zurückblieb. Die Förderung konnte bis 17 Liter auf die Höhe von 35 cm pro Stunde betragen.

Zur Bestimmung des Gaswechsels ließ ROHDE die das Herz ernährende Zucker-Salzlösung mit Hilfe einer Pumpenvorrichtung durch ein luftdicht geschlossenes Röhrensystem zirkulieren. Dieses System ist mit Sauerstoff gesättigt. Die nach dem Durchgang durch die Herzgefäße abfließende Flüssigkeit wird mit Hilfe einer Pumpe wieder in das Reservoir zurückgehoben und kann sich dabei von neuem mit Sauerstoff sättigen. Da die vorhandene Sauerstoffmenge sich stetig um den vom Herzen aus der Nährlösung verbrauchten Anteil verringert, so kann durch Messung der Volumabnahme des Sauerstoffvorrats der Sauerstoffverbrauch an einem kleinen Spirometer abgelesen werden. Der Luftstrom im geschlossenen System entledigt sich der vom Herzen produzierten Kohlensäure in Barytflaschen. Zuckerverbrauch in der Nährlösung, Sauerstoffverbrauch und Kohlensäurebildung können bestimmt und eventuell entstehende abnorme Zersetzungsprodukte in der Nährlösung festgestellt werden.

Mit Hilfe dieser Methoden konnte ROHDE feststellen<sup>4</sup>, daß ein ausgespültes Herz, wenn man ihm eine zuckerhaltige, aber von allen Nahrungsbestandteilen des vorher im Tiere zirkulierenden Blutes befreite Ernährungsflüssigkeit darbietet, nicht bloß Zucker, sondern auch Eiweiß oder Fett verbrennt, also von seinem eigenen Bestande lebt. Es handelt sich dabei um eine Fortdauer von Lebensvorgängen und nicht um Absterbeerscheinungen, denn gerade in den ersten Stunden verbraucht das Herz am meisten von

seinem eigenen Materiale. Das Verhältnis des allmählich überwiegenden Zuckerverbrauches zu der Verbrennung von Nährmaterial aus dem Herzen hängt interessanterweise von der vorhergegangenen Ernährung der Versuchstiere ab. Bei vorheriger Fleischnahrung wird anfangs wenig Zucker aus der Lösung in Anspruch genommen; das Herz bevorzugt das von ihm selbst aufgestapelte Nährmaterial. Man hat deshalb Reservestoffe anzunehmen, die im Herzen schon fixiert, aber noch nicht verbrannt sind. Dieser Rest von Eiweiß oder Fett dient zunächst als Arbeitsmaterial, und daneben wird, um den Energiebedarf zu decken, eine entsprechende Menge Zucker aus der Nährlösung herangezogen. Erst wenn der Vorrat an Reservestoffen im Herzen sinkt, tritt immer ausschließlicher der Zucker aus der Nährlösung an seine Stelle. Wie der Gesamtorganismus kann also auch das Herz seine Aufgaben auf Kosten von verschiedenem Nährmaterial erfüllen.

Adrenalin und Strophantin, die mächtigen Verstärker der Herztätigkeit, steigern parallel damit auch den Sauerstoff- und Stoffverbrauch des Herzens. In ausgedehnten Versuchsreihen fand ROHDE auch schon damals (1910), daß Pankreasextrakte eine Steigerung der Zuckerverbrennung auf das Zwei- bis Dreifache hervorrufen, während die Beteiligung der Reservestoffe am Energieumsatz dabei zurückgeht. Es ist nun charakteristisch für die vorsichtiger zurückhaltende und kritische Art ROHDES, daß er diese Versuche unveröffentlicht ließ. Er hielt sie nicht für beweisend, weil die Veränderung des Stoffumsatzes mit einer Herabsetzung der Herzarbeit verbunden war. Er hatte Bedenken, die Förderung der Zuckerverbrennung als spezifische Pankreaswirkung zu deuten, wie dies andere Forscher nach ihm auf Grund ähnlicher Versuche getan haben, bevor durch Untersuchung anderer Giftwirkungen am Herzen ausgeschlossen war, daß Schädigungen der Herztätigkeit nicht auch sonst mit einer derartigen Hemmung des Umsatzes der Reservestoffe und relativem Vorwiegen des Zuckerumsatzes einhergehen. Wie recht ROHDE mit diesem Bedenken hatte, geht aus späteren Versuchen hervor, über die er 1913 auf dem Physiologenkongreß zu Groningen berichtet hat<sup>10</sup>. Sie haben erwiesen, daß zahlreiche Störungen, z. B. Sauerstoffmangel, zu einem abnormen Zuckerverbrauch des Herzens führen, bei dem der Zucker aber nicht mehr vollständig oxydiert, sondern mit fortschreitender Vergiftung immer vorwiegender nur hydrolytisch gespalten wird, und daß die in abnormen Mengen gebildeten organischen Säuren und Aldehyde dann ihrerseits durch eine Vergrößerung der H-Ionen-Konzentration die Herzfunktionen weiter schädigen. Die mühsamere, aber auch vollständige Analyse des Organstoffwechsels hatte ROHDE so vor Fehlschlüssen bewahrt, zu welchen andere Forscher bei der Bestimmung des Zuckerverbrauchs allein verleitet wurden.

Mit den Veränderungen von Herztätigkeit und Herzstoffwechsel unter dem Einfluß von Giften hat sich ROHDE bis zu seinem Tode dauernd weiter beschäftigt. Dabei waren ihm die

Gifte in erster Linie die feinsten Reagenzien zum Studium der physiologischen Einrichtungen des Herzens. Auch dem Fernerstehenden wird es ja verständlich sein, daß die Möglichkeit, die einzelnen Organfunktionen durch chemische Agentien zu verändern, zugleich eine fruchtbare Methode darstellt, um die Verknüpfung der verschiedenen Vorgänge untereinander verstehen zu lernen. ROHDE suchte die Maschine gleichsam in Unordnung zu bringen, um die Bedeutung der einzelnen Teile für das Ganze zu ergründen. So war ihm die Analyse von Giftwirkungen am Herzen — ähnlich wie schon in seiner ersten pharmakologischen Arbeit — nur ein Hilfsmittel, um Einblick in den Mechanismus der Herztätigkeit zu gewinnen. Dabei hatte er sich immer mehr in die Probleme der allgemeinen Muskelphysiologie vertieft, da sich an seinem Gegenstande die Umwandlung chemischer Energie in mechanische — das Hauptproblem der Muskelphysiologie — besser als an anderen Objekten verfolgen ließ. Diese Gesichtspunkte führten ROHDE zunächst noch zu weiterer Vertiefung seiner Studien über die Energetik der Herzbewegung.

Schon als Vorarbeit für das Studium der Giftwirkung war dies notwendig. Denn die Gifte verändern immer auch die mechanischen Bedingungen der Herztätigkeit, und nur unter ganz bestimmten Bedingungen erwies sich ein unmittelbarer Vergleich von Tätigkeit und Stoffwechsel durchführbar. ROHDE sah sich also vor die Aufgabe gestellt, den Einfluß der verschiedenen mechanischen Bedingungen, unter denen man das Herz arbeiten lassen kann, auf Dynamik und Stoffwechsel festzustellen, um so erst die geeignete Methodik für eine Analyse der Giftwirkungen aufzufinden, bei welcher — und zwar auch ohne Rücksicht auf veränderte mechanische Bedingungen, z. B. Veränderungen der Pulszahl — die Größe des chemischen Umsatzes und der Leistung miteinander in Beziehung gesetzt werden konnten. So kam er zu seinen Untersuchungen über die Dynamik des Warmblüterherzens<sup>6</sup>, in denen er im wesentlichen den Richtlinien folgte, die O. FRANK für die Thermodynamik des Skelettmuskels aufgestellt hat. Als wesentliches Resultat der vielseitigen Untersuchung ergab sich, daß die vom Herzen erzeugte Druckleistung (Pulszahl  $\times$  Pulsdruck) unter normalen Bedingungen in annähernd einfacher Proportion zum gleichzeitigen Sauerstoffverbrauch steht. Dies gilt sowohl für spontane Änderungen der Druckleistung wie für künstlich herbeigeführte, solange diese das Herz nicht deutlich schädigen.



Wie dieses Verhältnis zwischen Oxydation und Spannungsleistung in den Muskelzellen durch pharmakologische Agentien verschoben werden kann, darüber berichtete ROHDE in einer weiteren Arbeit mit OGAWA<sup>7</sup>. Bei den tätigkeitssteigernden Giften Adrenalin und Strophantin stieg der Sauerstoffverbrauch völlig parallel mit der erhöhten Druckleistung, das Verhältnis beider blieb also wie in der Norm konstant. Bei der Einwirkung lähmender Gifte dagegen zeigte es sich, daß die Verknüpfung der beiden Funktionen keineswegs untrennbar ist, denn die Tätigkeit der vergifteten Herzen sank stets weit stärker als ihr Sauerstoffverbrauch. Bei pathologisch herabgesetzter Herztätigkeit geht also chemische Energie für die mechanische Leistung verloren, der Herzmuskel arbeitet mit der fortschreitenden Störung immer weniger sparsam als in der Norm, eine auch für die Pathologie wichtige Feststellung. Dabei waren die Typen toxischer Schädigung nach Angriffspunkt und Art verschieden. Bei dem einen lähmenden Gifte war neben der Verschlechterung des Nutzeffektes auch eine Gesamthemmung der Oxydation vorhanden, bei anderen konnte der Sauerstoffverbrauch sogar etwas ansteigen, die Oxydation jedenfalls unvermindert fortbestehen, während die Druckleistung stark absank. Der Vergleich von Pulszahl, Leistung des einzelnen Pulses und Herzstoffwechsel zeigte in buntem Bilde vielseitiger Möglichkeiten, wie unabhängig die einzelnen Teile des Energiewechsels im Herzen voneinander verlaufen können.

Was ROHDE bei diesen Untersuchungen anstrebte, war also eine Thermodynamik der pharmakologischen Wirkungen am Warmblüterherzen. Späterhin wollte er sich auch nicht damit begnügen, nur die aus den Oxydationsprozessen stammende Energie mit den einzelnen Herzfunktionen zu vergleichen. Vielmehr hatte er kurz vor Ausbruch des Krieges schon damit begonnen, auch eine gleichzeitige Messung der Wärmebildung zum weiteren Ausbau seiner Methodik heranzuziehen.

Für die Beantwortung der Frage, wovon bei dieser weitgehenden Unabhängigkeit der einzelnen Faktoren von Herztätigkeit und Herzstoffwechsel voneinander die unter normalen Bedingungen doch so auffallende Gleichmäßigkeit in der Ausnützung der chemischen Energien durch das Herz abhängt, wodurch also eine physiologische Regulierung innerhalb der Grenzen der Norm zu der gesetzmäßigen Verknüpfung der verschiedenen Vorgänge führt, fand ROHDE einen wichtigen Anhaltspunkt in der Adrenalinwirkung. In vielen Fällen vermag sie die von anderen Giften hervorgerufenen Störungen in der Verknüpfung von Tätigkeit und Stoffwechsel des Herzens wieder auszugleichen. Da wir nun in dem Adrenalin das spezifische Reizmittel für sympathische Endapparate zu sehen haben, und da ROHDE auch die Reizung des sympathischen Herznerven auf Arbeitsleistung und Stoffwechsel des überlebenden Herzens ähnlich wirksam fand wie das Adrenalin, so ergibt sich eine enge Beziehung der Regulierung der Energie-

wandlungen im Herzen zu der Funktion seines sympathischen Nervenapparats.

Die letzte von ROHDE selbst publizierte Untersuchung am Warmblüterherzen<sup>10</sup> behandelt das überlebende Warmblüterherz ganz vom Standpunkte der Grundprobleme der Muskelphysiologie. Die Feststellung, daß Sauerstoffverbrauch und Druckleistung (bei isometrischer Kontraktion) in der Norm in einfacher Proportion stehen, erschien ihm als ein Grundgesetz der Muskelenergetik, das auf die Entwicklung von Spannung als den primären Vorgang bei der Muskelaktion hindeutet.

Um dieses Grundgesetz, das indessen durch HILL auch für den Skelettmuskel aufgestellt war, als allgemein gültig zu erweisen, verglich ROHDE den Sauerstoffverbrauch pro Puls und Millimeter Pulsdruck einerseits bei den langsamen Pulsen und dem niedrigen Pulsdruck des bei 25° C schlagenden Herzens und andererseits bei den schnellen Pulsen und dem hohen Pulsdruck bei 36° C. Er fand identische Werte, das Verhältnis von Sauerstoffverbrauch für Druckleistung war also auch bei diesen Grenzfällen physiologischer Herz-tätigkeit konstant. Ebenso berechnete sich aus dem Verbrauch der Nährsubstanzen bei Durchströmung des Herzens, einmal mit zuckerhaltiger Ringerlösung und in anderen Perioden bei zuckerfreier Diät, d. h. bei ausschließlichem Verbrauch der Reservestoffe, das Verhältnis des Kalorienverbrauchs zur Druckleistung als ein konstantes.

Da sich der Messung der maximalen Arbeit am Warmblüterherzen unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, vielmehr hier immer nur ein Bruchteil der maximalen Arbeit zur Messung gelangt, so wandte sich ROHDE in den letzten Semestern seiner wissenschaftlichen Tätigkeit auch der Bearbeitung energetischer Probleme am Froschherzen zu. Mit USUI<sup>11</sup> hat er als Vorarbeit zu solchen Untersuchungen die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Druck- und Volum-Änderungen des Herzens bei den verschiedenen Formen der Herzkontraktion verfolgt, um so die Bedingungen für die maximale Arbeit zu ergründen. Seine Gedankengänge und die Ergebnisse seiner Versuche standen dabei in vollem Einklang mit den grundlegenden Arbeiten FRANKS auf diesem Gebiete. Eine weitere Vorarbeit zur Behandlung seines Hauptproblems am Froschherzen war die Konstruktion eines von BODENHEIMER<sup>12</sup> seither beschriebenen Apparates, der zugleich den Sauerstoffverbrauch und die Arbeitsleistung des Froschherzens nach ähnlichen Prinzipien zu messen gestattet, wie sie sich ROHDE für das Warmblüterherz bewährt hatten.

Eine fruchtbare Anwendung der ROHDEschen Methodik der Stoffwechseluntersuchungen am Herzen ist die von WILFRIED

FISCHER<sup>13</sup> unter seiner Leitung ausgeführte Untersuchung der Rolle des Alkohols als Nährstoff und als Gift für das Herz. Die Tatsache, daß der Alkohol auch vom isolierten überlebenden Herzen verbrannt wird, und das Ausmaß der Ausnutzbarkeit der dadurch gewonnenen Energien konnten in so exakter Weise nur mit Hilfe der ROHDESchen Methodik erwiesen werden.

So hat ROHDE in seinen Herz-Arbeiten konsequent durchgeführt, was er mit seinen methodischen Errungenschaften glücklich begonnen hatte. In treuem Festhalten an seiner Aufgabe hat er es nur selten versucht, sich daneben auch mit anderen Problemen zu beschäftigen. Es lag seiner Natur nicht, durch die Arbeiten anderer angeregt, sich an dieser oder jener Stelle der Wissenschaft nützlich zu machen und nach anderen lohnenden Gebieten zu tasten. Er fühlte sich nur sicher, wo er die Methodik ganz beherrschte.

Daß er aber auch auf ihm neuen Gebieten fruchtbare Fragen zu stellen und den Faden richtig zu finden wußte, der durch die Kompliziertheit der Erscheinungen hindurch zur Feststellung neuer Tatsachen führt, das zeigt eine gemeinsam mit ELLINGER in den letzten Arbeitsjahren ausgeführte Untersuchung über spezifisch sekretorische Funktionen der Nierenerven<sup>9</sup>. Das Studium des Harnbildes nach Durchschneidung des Vagus und Splanchnicus führte die beiden Bearbeiter zu ähnlichen Schlüssen, zu denen gleichzeitig ERICH MEYER und JUNGSMANN und bald darauf auch ASHER gelangten. Da war es denn charakteristisch für ROHDES Art, daß er lieber von der weiteren Verfolgung des interessanten Gegenstandes Abstand nehmen als sich mit anderen in seinen Zielen begegnen wollte. Es lag ihm nur, unbeirrt von außen seinen Weg für sich weiter zu gehen. Denn niemals hat ROHDE im Hinblick auf den äußeren Erfolg gearbeitet, immer wollte er Abgeschlossenes und immer nur Selbsterarbeitetes geben. Und die leicht errungenen Früchte wissenschaftlicher Dutzendarbeit hat er gründlich verachtet.

Von innen getrieben und wenig von außen beeinflusst, hat sich ROHDE entwickelt. Was er brauchte, war nur ein wissenschaftliches Milieu und Verständnis der Umgebung für seine Persönlichkeit. Bei aller Bescheidenheit war er sich des Wertes seiner Arbeit wohl bewußt, und er empfand es deshalb als die wichtigste Lebensforderung, seine Arbeiten ungestört fördern zu können. Wenn daneben andere Aufgaben an ihn herantraten, so bedrückte

ihn dies im Anfang. Das „was euch nicht angehört, müsset ihr meiden,“ paßte ganz auf ihn. Hatte er sich das Neue aber einmal zu eigen gemacht, sei es, daß es sich um eine neue Vorlesung oder um die Mitarbeit an einer Untersuchung handelte, oder daß er bei der Neueinrichtung des Institutes mitwirken sollte, der er sich selbstlos gewidmet hat — so tat er es ganz und dann bald auch gern. So war er auch in seinen persönlichen Beziehungen; auch da wußte er sich in seiner stillen Art alles Fremdartigen zu erwehren und jedesfalls von sich fern zu halten, was er nicht schätzte oder achtete.

Anderen hat ROHDE gerne geholfen und gegeben. Zwar war er bei aller Liebenswürdigkeit eine verschlossene Natur. Bevor er innerlich mit einer Sache fertig geworden war, sprach er nicht gerne davon. „Das habe ich noch nicht studiert,“ konnte man da oft von ihm hören. Was er aber wußte und hatte, teilte er ohne jeden Rückhalt mit.

So war ROHDE eine Persönlichkeit von außergewöhnlich feiner Gelehrtenkultur, die ihm angeboren war, die man aber gerade in unserer medizinischen Produktion so oft vermißt. Er nahm nichts oberflächlich in sich auf, und was er selbst produzierte, kam aus dem ganzen geistigen Menschen. Auch als Dozent hat er durch diese kultivierte Art gewirkt. Im Institut war er unbewußt ein Vorbild strenger und von jeder Streberei entfernter Arbeit. Da hat er einen kleinen Kreis, den aber stark und eindringlich beeinflußt.

Nun hat ein früher Tod diesem hoffnungsvollen Leben ein Ende gemacht, einem Leben, das erfüllt war von idealem Streben und von tiefer ernster Liebe zur Wissenschaft. Wir haben in ROHDE einen prächtigen Menschen verloren von kraftvoller Gesinnung und dabei doch von großer Zartheit des Empfindens. Seine Gesinnung hatte er in der Kriegszeit aufs neue bewährt. Bei aller Liebe zu seiner Laboratoriumsarbeit hat er keinen Augenblick gezögert, sein ärztliches Können in den Dienst der Verwundeten zu stellen. In hingebender chirurgischer Tätigkeit, welche die Widerstandsfähigkeit seines Körpers überstieg, hat er sich den Todeskeim geholt, und so müssen wir auch ROHDE zu den vielen wertvollen Opfern dieses Krieges zählen.

Das Bild seiner Persönlichkeit, das ich hier zu zeichnen versuchte, möchte ich schließen mit den schönen Worten, die Professor BRAUS dem toten Freunde nachrief:

„Ein Naturforscher, dessen Stolz es war, «nur Intellekt zu sein, kühl, ruhig, kritisch, mit nüchternem Blick zu sehen» und doch mit dem Brausen des Dämons im Blute; das war er in dem eigentlichsten Beruf seines Lebens, in seiner Wissenschaft. Ein Theoretiker, der gelassen durchs Leben wandelte, oft trübe, immer skeptisch, bis die Stunden kamen, wo ihn die Begeisterung packte und voll entfaltete, Widerstand seine tiefe Kraft lockte, wo es zu «zwingen» galt. Er vergeudete seine Kraft nie an Dinge, die ihm Kleinigkeiten zu sein schienen. Mußte es sein, so litt er schwer daran. Nie hat er weltklug Interessen geheuchelt für ihm Gleichgültiges. Aber der Furor war da, wenn es Großes gab, sich dafür zu regen. Die Wissenschaft verzeichnet wichtige Resultate seines Forschens. Jedoch das eigentliche «Werk», auf das es ihm allein ankam, das ihm auf den Höhen seines Schaffens zufiel, und das er seiner Natur nach heftig ergriff, aber langsam auswachsen ließ, es war noch nicht erntereif, als er dahin mußte. So ist Vorbereitung und Stückwerk geblieben und wird Torso bleiben, was seiner Begabung und seinem Wesen nach schönste Vollendung hätte werden können.

Dem inneren Menschen, nur Wenigen ganz erschlossen, entsprach der Zauber seines Äußeren, uns allen wohlbekannt: als Kind und Jüngling ein Bild des echtsten Deutschen, blond, blauäugig, als Mann freien Auges, aufrecht sich bewußt seiner Kraft. Gegen den Keim tückischer Krankheit hatte er seinen Körper bewußt gestählt, und er konnte sich im friedlichen Leben innerhalb seines Wirkungskreises dagegen gesichert fühlen, aber die Krankheit erreichte ihn, als die Liebe zu Deutschland ihn rastlos ergriff und aus den Bahnen des ruhigen Lebens herausschleuderte. Fast seit Jahresfrist ist in der Flamme verweht die edle Form, welche die Natur unserem Freunde geschenkt hatte. Sein Schatten ist uns nichts Leeres: *Desinunt ista, non pereunt.*“

---

## Verzeichnis der Arbeiten.

- <sup>1</sup> Die Farbenreaktionen der Eiweißkörper mit *p*-Dimethylaminobenzaldehyd und mit anderen aromatischen Aldehyden. Inaug.-Diss. Heidelberg 1905. Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 44.
  - <sup>2</sup> Über die Einwirkung des Chloralhydrats auf die charakteristischen Merkmale der Herzbewegung. Archiv für experim. Pathol. und Pharmakologie 1905, Bd. 54, S. 104.
  - <sup>3</sup> Stoffwechseluntersuchungen an Epileptikern. Deutsches Archiv für klinische Medizin 1908, Bd. 95, S. 148.
  - <sup>4</sup> Stoffwechseluntersuchungen an überlebenden Warmblüterherzen. Zeitschrift für physiologische Chemie 1910, Bd. 68, S. 181. Vgl. auch VIII. Internationaler Physiologenkongreß Wien, September 1910.
  - <sup>5</sup> Methoden der Bestimmung des Blutdrucks in Abderhaldens Handbuch der Biochemischen Arbeitsmethoden 1911.
  - <sup>6</sup> Über den Einfluß der mechanischen Bedingungen auf die Tätigkeit und den Sauerstoffverbrauch des Warmblüterherzens. Archiv für experim. Pathol. u. Pharmakologie 1912, Bd. 68, S. 401.
  - <sup>7</sup> (mit OGAWA) Gaswechsel und Tätigkeit des Herzens unter dem Einfluß von Giften und Nervenreizung. Ebenda 1912, Bd. 69, S. 200.
  - <sup>8</sup> Einfacher Apparat zur Erzielung eines gleichmäßigen intravenösen Einlaufs. Zeitschrift für biologische Technik und Methodik 1913, Bd. 3, S. 85.
  - <sup>9</sup> (mit ELLINGER) Über die Funktion der Nierennerven. (Vorläufige Mitteilung.) Zentralblatt für Physiologie 1913, Bd. 27, Nr. 1.
  - <sup>10</sup> (mit NAGASAKI) Über die Beziehungen zwischen Tätigkeit, Gaswechsel und Stoffverbrauch des überlebenden Warmblüterherzens. Ebenda 1913, Bd. 27, Nr. 21.
  - <sup>11</sup> (mit USUI) Beiträge zur Dynamik des Froschherzens. Zeitschrift für Biologie 1914, Bd. 64, S. 409.
  - <sup>12</sup> W. BODENHEIMER: Über die Beziehungen zwischen Sauerstoffverbrauch und Tätigkeit des Froschherzens. Archiv für experim. Pathol. u. Pharmakologie 1916, Bd. 80. Vgl. ROHDE: Apparat zur fortlaufenden Messung des Gaswechsels und der Tätigkeit des Froschherzens. Internationaler Physiologenkongreß Groningen 1913.
  - <sup>13</sup> W. FISCHER: Über die Rolle des Alkohols im Stoffwechsel des Warmblüterherzens. Archiv für experim. Pathol. u. Pharmakologie 1916, Bd. 80.
-