

verschiedene ganz bestimmte Merkmale, wie Wärmebeständigkeit, Ölfestigkeit und Abreibfestigkeit zeigen und in diesen Eigenschaften dem natürlichen Kautschuk überlegen sind. Wir beglücken uns aber mit diesen Erfolgen nicht, vielmehr werden unsere Arbeiten sowohl in Richtung auf Verbilligung der Verfahren zur Herstellung der Bausteine als auch zur weiteren Hochzüchtung besonderer Eigenschaften des synthetischen Kautschuks auf das angestrengteste und mit großen Mitteln weitergeführt.

Ich komme nun zum Schluß meiner Ausführungen. Zusammenfassend möchte ich Ihnen nochmals vor Augen führen, daß die Ausstrahlungen des Acetylens und seiner aus ihm gewonnenen Stoffe in den meisten Wirtschaftsgebieten zu finden sind, und zwar: In der Energiewirtschaft als Beleuchtungs- und Heizmittel, bei den metallverarbeitenden Industrien in der Schweißtechnik, in der Landwirtschaft als Düngemittel in Form von Kalkstickstoff, in der Genuß- und Nahrungsmittelindustrie als Essenz und Konservierungsmittel, auf dem Textilgebiet als Imprägnierungsmittel, Schlichtemittel und als Kunstseide, auf dem Gebiete der Lacke und Filme als Lösungsmittel, Weichmachungsmittel und als Lackrohstoffe, auf dem Sprengstoffgebiet als Lösungsmittel, auf dem Kunststoffgebiet als synthetische Harze, Film- und Kunstpreßmassen, Kabelschutzmassen und Isoliermaterial, auf dem Gummi- gebiet als synthetischer Kautschuk und auf vielen anderen

Gebieten, wie Farbstoff- und Arzneimittelgebieten, als wertvollste Zwischenprodukte.

Wenn in der verhältnismäßig kurzen Spanne Zeit ein Gebiet sich so stürmisch entwickeln und so große Erfolge bringen konnte, so danken wir es einmal einer weitsichtigen Industrieführung, die frühzeitig große Mittel für großangelegte Forschungen bereitstellte, dann aber der Opferwilligkeit und Verantwortungsfreudigkeit der zahlreichen, der Außenwelt unbekannten Fachgenossen und Mitarbeiter aus allen Schichten unseres Volkes. Ihrer Pflichttreue und Hingabe gedenken wir in besonderer Dankbarkeit, wenn wir heute den zurückgelegten Weg überblicken.

Die Entwicklung der chemischen Industrie eines Volkes entspricht seiner Kulturhöhe und Weltgeltung. Wollen wir hier weiter führend sein, so muß auf lange Sicht mit großen Mitteln und in engster Gemeinschaft und gegenseitiger Befruchtung von Technik und Hochschule geforscht werden. Noch mehr als bisher sollte meines Erachtens die klassische Chemie wieder zur Geltung kommen und mehr experimentiert als gerechnet werden, unter Beachtung der Warnung *Alexander von Humboldts* vor über 100 Jahren, „vor einer Chemie, in der man sich nicht die Hände naß macht“.

Dann werden auch weitere gleiche und noch größere Erfolge deutscher Arbeit und deutschen Könnens nicht ausbleiben und wir Chemiker und Techniker das große Vertrauen rechtfertigen, das unser Führer in uns setzt, dessen wir heute in Dankbarkeit mit dem Gelöbnis treuester Gefolgschaft gedenken. [A. 103.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Internationaler Sportärzteverband und Gesellschaft für Stoffwechselkrankheiten.

Tagung in Berlin vom 27.—31. Juli.

Die Themen waren der Erforschung der Vorgänge bei Muskelarbeit und Sport in ihren Zusammenhängen gewidmet. Nach Begrüßungsansprachen des Reichsinnenministers Dr. Frick und des Präsidenten des internationalen Sportärzteverbandes, Lатарjet, Lyon, begannen die Verhandlungen, denen wir die für die biologische Chemie wichtigen kurz entnehmen:

Schenk, Danzig: „Der Einfluß des Sports auf unseren Körper.“

Die Größe des Willensimpulses und die durch den Gemütszustand beeinflusste Ausprechbarkeit des Muskels bestimmt das Maß der Muskelarbeit und den damit verbundenen Stoffumsatz. Nach Schilderung der Beeinflussung der Arbeitsleistung durch nervöse Momente wendet sich Vortr. der Muskelforschung zu Blut-, Kreis-, Harn- und Atemluftanalyse haben zu den heutigen Kenntnissen vom Muskelstoffwechsel geführt. Als eigentliche Tätigkeitssubstanz des Muskels, die bei Kontraktion in mechanische Arbeit verwandelt wird, kennen wir die Phosphorsäureester des Adenosins und Kreatins. Sie zerfallen beim Beginn der Verkürzung in ihre Bestandteile, unter Abgabe von Energie. Das Phosphorsäuremolekül dient der Veresterung der Muskelkohlenhydrate, deren anoxydativer Abbau nur in Bindung an Phosphorsäure möglich ist. Die Milchsäure wird zum Teil verbrannt und liefert die Energie für die Resynthese der Adenosin- und Kreatinester.

Der Blutzucker sinkt bei Muskelarbeit langsam ab, bei Höchstleistungen auf extrem niedrige Werte. Das bekannte Zusammenbrechen der Sportler aus Erschöpfung ist aber kein hypoglykämischer Schock, da man das gleiche Bild auch bei hohen Blutzuckerwerten beobachten kann. Er beruht auf einer Erschöpfung der Ganglien und der adrenalinproduzierenden Zellen im Nebennierenmark. Seelische Erregung steigert den Blutzucker (z. B. Startglykosurie). Nach seiner Veresterung an Phosphorsäure zerfällt der Zucker in 2 Moleküle Milchsäure, die bei großen Muskelleistungen im Schweiß (bis zu 3 g) und im Harn ausgeschieden wird. Sie ist die Ursache schwerer Nierenveränderungen, die meist rasch abklingen.

Die Haut scheidet während der Arbeit eine Reihe Ermüdungsstoffe aus. Um die Poren für diese Ausscheidung zu öffnen, bringt man die Sportler vor dem Start in Schweiß.

Alkohol fördert die Eiweißverbrennung und hält bei Dauerleistungen das Ermüdungsgefühl hinten. Die Abnutzungsquote für Eiweiß- und Kernsubstanz wird durch Muskelarbeit erhöht. Dem entspricht eine vermehrte Ausscheidung von Schwefelsäure- und Purinkörpern im Urin. Die anfallende Kohlensäure regt Kreislauf und Atmung an. Sie steigert die Adrenalinausschüttung und erweitert die Muskel- und Koronargefäße. Die Adenosintriphosphorsäure zerfällt in Adenylsäure und Phosphorsäure, die Adenylsäure durch Desaminierung in Ammoniak und Inosinsäure. Auch sie erweitert die Koronargefäße und vermehrt die Hubkraft des Herzens. Dem von Arbeit erschöpften Herzen bringt sie fast augenblicklich Erholung, nicht aber dem Infekteschädigten. Auch Phosphor wird während der Arbeit vermehrt im Harn ausgeschieden. Da der Muskel arm an Calcium, dagegen reich an Kalium und Phosphat ist, sind nach großen Austrengungen neben Traubenzucker- auch Calciuminjektionen angezeigt. Sie tonisieren den Sympathikus, kompensieren das Kaliumübergewicht und erleichtern die Lactacidogensynthese. Das Fett ist bei der Muskelarbeit direkt beteiligt. Im isolierten Muskel läßt sich bei Arbeit Fettverminderung feststellen. Außerdem steigt bei langdauernder Muskelarbeit der Fett- und Ketonkörpergehalt im Blut. Sie stellen wahrscheinlich die Übergangsstoffe von Fett in Kohlenhydrat dar und werden so in den Energiestoffwechsel des Muskels einbezogen. Phosphatide puffern die sauren Stoffwechselprodukte und verzögern dadurch das Ermüdungsgefühl. Cholesterin steigt im Blut während der Arbeit entgegengesetzt dem Blutzucker an und wird in großen Mengen im Schweiß ausgeschieden. Der Vortragende schließt seine Ausführungen mit einer Betrachtung über den Einfluß der Konstitution auf die Vertreter der einzelnen Sportarten.

Atzler, Dortmund: „Die Muskulatur als Stoffwechselorgan.“

Seit *Fisch* und *Wislicenus* kennt man die Kohlenhydrate als Kraftquelle des Muskels. Man hatte lange Zeit die Vorstellung, daß der Muskel wie eine Verbrennungsmaschine Wärme in mechanische Arbeit überführt. Während die Dampfmaschine bestenfalls einen Wirkungsgrad von 30% erreicht, zeigt der Muskel einen solchen von 33% und unter Berücksichtigung

von Verlustquellen, wie Reibung der Gelenke, Leerbewegung usw., sogar eine Energieausnutzung von 50 %. Da nach dem 2. Hauptsatz der Mechanik der Wirkungsgrad ein zahlenmäßiger Ausdruck des Dampftemperaturgefälles ist, muß der Muskel anders funktionieren, da sonst seine Ausgangstemperatur 170° betragen müßte. Der Muskel arbeitet also nicht nach dem Prinzip der Dampfmaschine, sondern verwandelt, im Gegensatz zu dieser, latente chemische Energie, ohne den Umweg über die Wärme, direkt in mechanische Arbeit. Die Annahme von *Speck* und *Pflüger*, daß Glykogen im Gegensatz zu *Liebigs* Ansicht die Energiequelle sei, schien gesichert, als man bei jeder Muskelaktion Milchsäure fand. Diese Theorie mußte wieder verlassen werden, als sich zeigen ließ, daß der mit Monojodessigsäure vergiftete Muskel mechanische Arbeit leisten kann, ohne Milchsäure zu bilden. In den letzten Jahren wurden die stickstoffhaltigen Phosphorsäureester des Adenosins und Kreatins gefunden. Sie zerfallen in der Einleitungsphase der Muskelkontraktion auf fermentativem Wege unter Energieabgabe, die zum größten Teil in Arbeit übergeht. Die entstehende Phosphorsäure leitet durch Esterbildung den Kohlenhydratabbau ein, und die hierbei frei werdende Energie wird zur Resynthese der Tätigkeitssubstanzen verwendet. Somit kommt dem Phosphat eine ganz überragende Bedeutung im Muskelchemismus zu, und es liegt nahe, die Muskelarbeit durch Phosphat zu beeinflussen. Bei Versuchen, die die Phosphatbilanz betreffen, ist zu berücksichtigen, daß auch der Knochen am Phosphatstoffwechsel teilnimmt, und man muß daher bei diesen Versuchen das Calcium berücksichtigen. Vortr. hat solche Bilanzen in Dauerversuchen an Mensch und Hund durchgeführt. Ein Minimalbedarf an Phosphat konnte nicht ermittelt werden, doch läßt sich ein Mensch mit 3 g Phosphat im Gleichgewicht halten. Bei Verminderung der Zufuhr werden die Phosphatspeicher entleert. Muskelarbeit erfordert neben Eiweiß ein Mehr von Phosphor. Durch lang dauernde Phosphatzufuhr wird die Leistungsfähigkeit erheblich gesteigert, einmalige Gaben aber sind unwirksam. Durch Verminderung der Phosphatzufuhr konnte die Leistung vermindert werden und durch Phosphatzulage wieder auf die erreichte Höhe gebracht werden. Der Phosphatgehalt der Hausmannskost liegt in der Nähe des Minimalbedarfs. Im Training und bei Schwerarbeit muß an eine entsprechende Phosphatzulage gedacht werden, was am besten durch Verabreichung von Magermilch erreicht wird.

Bohnenkampff, Freiburg: „*Stoffwechsel und Leistungsgrenzen des Herzmuskels.*“

Der Herzmuskel zeigt gegenüber dem Skelettmuskel eine Reihe von Verschiedenheiten. Sein Mangel an tetanischer Kontraktionsfähigkeit, seine nervöse Versorgung, seine Automatie und seine pharmakologische Beeinflussbarkeit legen den Gedanken an einen eigenen Stoffwechselmechanismus ebenso nahe, wie seine stoffliche Zusammensetzung. Der Herzmuskel enthält mehr Chlorid und Calcium, dagegen weniger Kalium als der Skelettmuskel. Ferner enthält er weniger Glykogen und Kreatin, während Adenosinphosphorsäure überhaupt fehlt. Dafür sind die Phosphatide vermehrt. Bei ausreichender Sauerstoffzufuhr entstammt die Energie für die mechanische Arbeit des Herzens zu 58 % dem Eiweißabbau. Das isolierte Herz vermag unter Verbrauch der schnell erschöpfbaren Vorräte an Glykogen und Phosphagen kurze Zeit ohne Sauerstoffversorgung zu arbeiten. Je höher die Pulsfrequenz ist, mit der ein bestimmtes Minutenvolumen bewältigt wird, desto größer ist der Sauerstoffbedarf. Ein trainiertes Herz arbeitet ökonomischer als ein untrainiertes, trotzdem sind der Maximalleistung des Herzens Grenzen gesetzt. Werden diese überschritten, so sinkt die Schöpfleistung. Bei einer Schlagzahl von 180—200 in der Minute können die Koronargefäße die Blutzufuhr nicht mehr leisten, und die Erholungszeit reicht nicht mehr aus zum Abtransport der Stoffwechselprodukte.

Rein, Göttingen: „*Die Bedeutung des Muskelstoffwechsels für Kreislauf und Atmung.*“

Mit neuen elektrischen Methoden ließ sich ein eingehendes Bild über die Beziehung zwischen Muskelstoffwechsel, Atmung und Kreislauf gewinnen. Jeder Muskelarbeit entspricht eine quantitative Anpassung der Muskeldurchblutung, die lokal und

unabhängig von Gefäßnerven durch die Stoffwechselprodukte bedingt wird. Nach Besprechung der nervösen Kreislaufregulierung weist Vortr. darauf hin, daß mit Muskelarbeit stets eine Adrenalinausschüttung verbunden ist. In kleinsten Mengen wirkt das Hormon nur auf die Blutverteilung, indem die Gefäße der ruhenden Organe verengt werden, während das Gefäßnetz des arbeitenden Muskels unbeeinflusst bleibt. Nach neueren Untersuchungen unterliegt der lokale Stoffwechsel denselben Sparmaßnahmen, indem er in den Organen mit auf nervösem und hormonalem Wege verengtem Gefäßnetz stark herabgesetzt wird. Man kann also nicht mit dem Fortbestehen jenes Ruheumsatzes rechnen, der vor der Muskelarbeit gemessen wurde.

Die Regulierung der Atmung erfolgt zuerst rein nervös und unabhängig von Stoffwechselprodukten. Im Anschluß an diese nervös bedingte Atmungsvertiefung erfolgt die Atmungsregulierung durch die Kohlensäurespannung im Blut.

Thörner, Bonn: „*Bericht über neue sportphysiologische Untersuchungen an Trainingshunden.*“

Von 4 jungen Hunden gleichen Wurfes wurde einer als Kontrolltier zurückgestellt. Die Leistungen der 3 andern, die zu verschiedenen Übungen herangezogen wurden, stiegen langsam. Vortr. geht auf die anatomischen Befunde der Versuchstiere ein und zeigt schließlich, daß Glykogen und Phosphagen während des Trainings im Muskel verdoppelt, das Fett aber vermindert war. Außerdem zeigt der Muskelbrei erhöhtes Synthesevermögen.

Grafe, Würzburg: „*Die Grundsätze der Ernährung im Training und bei sportlicher Anstrengung.*“

Die Nahrung des Sportlers soll ökonomisch sein, d. h. mit möglichst wenig Ballast soll eine optimale Nahrung zugeführt werden. Die Höchstleistung bei körperlicher Anstrengung wird durch die Tatsache, daß der Mensch nicht mehr als 4 l Sauerstoff in der Minute aufnehmen kann und durch die Erschöpfbarkeit der Energiespeicher im Muskel bedingt. Die Trainingsnahrung soll das Gewicht an der unteren Grenze der Norm halten, da hierbei die Verhältnisse von Körper- zu Muskelmasse einerseits und Muskel- zu Herzgewicht andererseits optimal sind. Die gebrauchte Calorienmenge wird 2000—3000 Calorien meist übersteigen. Die Waage, Hunger- und Sättigungsgefühl sind sichere Maßstäbe für die Calorienzufuhr. Die letzte Mahlzeit vor großen Leistungen soll 3 h vor dem Start eingenommen werden, da sonst Ballastwirkung und Verbrennungssteigerung die Leistung beeinflussen. Eine einseitige Ernährung oder plötzliche Nahrungsänderung ist zu vermeiden, zumal die für den Vegetarismus angeführten Gründe einer wissenschaftlichen Kritik nicht standhalten. Da Muskelarbeit Eiweiß verbraucht, muß entsprechend Eiweiß zugeführt werden. Die oft behauptete größere Schädlichkeit animalischen Eiweißes gegenüber pflanzlichem ist nicht bewiesen. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß Pflanzeneiweiß die Zufuhr vieler Ballaststoffe erfordert. Die günstigste Trainingskost enthält etwa 150 g Kohlenhydrat, 80—100 g Eiweiß und für die restlichen Calorien Fett. Der Vitamin- und Wasserbedarf wird mit Fruchtsäften gedeckt, zumal der Bedarf an Vitamin B₁ hoch ist und 1—2 mg pro Tag beträgt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Nahrung des Sportlers nur wenig von der Normalkost abweicht und unter Ausschluß von Alkohol und Nicotin viel Kohlenhydrat und Vitamin B₁ enthalten muß. Außerdem darf die Nahrung den Verdauungskanal nicht zu sehr belasten.

Matthes, Leipzig, gibt eine einfache Methode an, die Sauerstoffsättigung der Organe unblutig zu bestimmen. Das zu untersuchende Organ wird von einer Lichtquelle durchleuchtet und die Lichtabsorption mit einer Photozelle bestimmt. Diese Methode beruht auf der Tatsache, daß reduziertes Hämoglobin mehr Licht absorbiert als oxydiertes.

Kroetz, Altona: „*Zirkulatorische und chemische Blutregulation bei und nach körperlicher Arbeit.*“

Nach Besprechung der zirkulatorischen Vorgänge bei körperlicher Arbeit kommt Vortr. auf die chemischen Änderungen der Blutzusammensetzung zu sprechen. Der Hämoglobin-

gehalt steigt um 10%. Die relative Blutsäuerung durch Milchsäure und die CO_2 -Zunahme erweitern das Capillar- und Venonetz im Muskel. Ferner bewirken sie die Abgabe gewebsgebundener basischer Stoffe mit Gefäßwirkung an das Blut, erleichtern den Sauerstoffübertritt aus dem Blut in den Muskel und steigern die Verbrennung der Milchsäure, den Nährstoff des Herzmuskels, im Herzen. Die Kohlensäure übt eine regulierende Wirkung auf Kreislauf und Atmung aus, die weit größer ist als die ihr entsprechende Erhöhung der Wasserstoffionenkonzentration. Nervöse und chemische Regelungsvorgänge stellen aber eine Einheit dar, deren vorübergehende Krisis den „Toten Punkt“ darstellt.

Schlomka, Bonn: „Grundsätzliches zur Frage der Blutzuckerregulation beim stoffwechselgesunden Menschen.“

Der Blutzucker ist auch beim Gesunden starken Schwankungen unterworfen. Psychische Erregung und Nahrungsaufnahme steigert, Muskularbeit und Hunger senken ihn regelmäßig um 25–30 mg-%. Beim Absinken des Blutzuckers unter 75 mg-% zeigen sich Schweißausbrüche, Muskelzittern, Kopfschmerzen und Müdigkeitsgefühl.

Milcou und Ulmeanu, Bukarest: „Einfluß der Körperertüchtigung auf die Muskulatur und auf die körperliche Konstitution.“

Der tiefe Einfluß der Körperertüchtigung auf die Muskulatur und auf die körperliche Konstitution berechtigt uns nach langjährigen Untersuchungen im Institut d'éducation physique zur Behandlung der Frage, inwiefern die Sportlerdrüsen bei der Erhaltung des morphophysiologischen Gleichgewichtes eine besondere Funktion ausüben. In Deutschland wurde nach Heiß und Lendel die interferometrische Methode angewandt, und man fand bei Sportlern eine Reizung der Hypophyse und Thymus, ferner eine mäßigere Reaktion der Thyreoidea und der Testes. Nach diesen Untersuchungen waren in den meisten Fällen die Drüsen hyperfunktionell. Unsere Feststellungen ergaben sowohl Ortho- als auch Hyperfunktion.

Grütz, Bonn: „Die Haut als Stoffwechselorgan.“

Die Haut ist ein wesentliches Ausscheidungsorgan für Stoffwechselschlacken. Ein Drittel der gesamten Wasserabgabe erfolgt durch die Haut, ebenso läßt sie gasförmige Stoffe austreten, von denen Kohlensäure im Betrag von 1% der Lungenleistung einen wesentlichen Teil ausmacht. Außerdem sind es unbekannte Gase hoher Giftigkeit, die auf diesem Weg den Körper verlassen und die Vergiftungserscheinungen hervorrufen, wenn man ihren Austritt durch Firnisanstrich verhindert. Der Ionengehalt der Haut schwankt und ist diätetisch zu beeinflussen. Saure Kost steigert, alkalische mindert die Entzündungsbereitschaft der Haut. So kann Lupus durch kochsalzfreie Kost geheilt werden. Auch alle Avitaminosen manifestieren sich unter anderem an der Haut, ebenso wie innersekretorische Störungen und Nervenkrankheiten. Besonders interessant ist die Beziehung der Haut zum Kohlenhydratstoffwechsel, und häufig zeigen sich die ersten diabetischen Symptome an der Haut. Beim Diabetiker ist die Haut das Zuckerdepot, und ihr Glykogengehalt folgt gleich hinter Leber und Muskel. Ferner scheidet die Haut regelmäßig Milchsäure aus, bei Diabetes Aceton, während Acetessigsäure nicht beobachtet werden konnte. Die Beteiligung der Haut am Eiweißstoffwechsel zeigt sich besonders bei der Sklerodermie. Auch am Fett- und Lipidstoffwechsel hat die Haut einen wesentlichen Anteil. Die Psoriasis ist ein Ergebnis dieser Störungen. Dabei werden Fette und Lipide in Epidermis und Capillarkörper abgelagert und das Blutfett vermehrt. Durch eine fettarme Schondiät werden Fälle ausgedehnter Psoriasis von den Hauterscheinungen befreit, allerdings wird dabei die Stoffwechselstörung nicht behoben, da bei Fettzulage die alten Symptome wieder auftreten. Noch bei einer Reihe anderer Erkrankungen, wie Häpatolineallipoidosen, Xanthomatosen und Lipoidproteinosen, liegen Störungen des Fettstoffwechsels vor, wobei die Haut als Schlackendepot dient.

Rheinische Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaft, Medizin und Technik.

207. Sitzung am 22. Juni 1936 im großen Hörsaal des Chemischen Instituts der Universität zu Bonn.

Vorsitzer: Paul Diergart, Bonn.

Prof. Dr. Heinrich Kraut, Dortmund: „Hundert Jahre Pepsinforschung.“

Theodor-Schwann-Vorlesung anlässlich seiner Pepsinentdeckung vor hundert Jahren.

Theodor Schwann, der geniale Begründer der tierischen Zellenlehre, ist zugleich der Entdecker des ersten tierischen Fermentes, des Pepsins. Im Anschluß an Versuche von Johs. Müller und Th. Schwann¹⁾ über die künstliche Verdauung des geronnenen Eiereiweißes, in denen sie Beobachtungen von Eberle²⁾ nachprüften und bestätigten, veröffentlichte der fünf- und zwanzigjährige Schwann eine Untersuchung über das Wesen des Verdauungsprozesses³⁾, in der er alle wesentlichen Merkmale einer Fermentreaktion in heute noch gültiger Weise beschrieb. Er wird daher mit Recht als der Entdecker des Pepsins angesehen.

Zu seinen Verdauungsversuchen verwendete er nicht mehr die Magenschleimhaut selbst, sondern zellfrei filtrierte, saure Extrakte. Als Maß der vorhandenen Pepsinmenge diente ihm, wenn auch nur in Form einer Schätzung, die Geschwindigkeit der Verdauung, und er fand, daß schon sehr geringe Pepsinmengen zur Verdauung von großen Eiweißmengen ausreichen. Er stellte fest, daß stets ein bestimmter Säurezusatz zum optimalen Verlauf der Verdauung notwendig sei. Heute kennen wir die starke Abhängigkeit aller Enzymreaktionen von der Wasserstoffionenkonzentration.

Schwann beobachtete die große Labilität des Pepsins, seine Zerstörung durch Erwärmen, durch starke Säuren und Alkalien, durch Alkohol, Sulfite usw. Er beschrieb einen Weg, das Pepsin durch Fällung mit Bleiacetat oder Sublimat zu reinigen. Seine prinzipiellen Betrachtungen über das Vorgehen bei der Reinigung des Pepsins sind heute noch weitgehend für alle Versuche zur Isolierung von Enzymen. Es kennzeichnet sein kritisches Genie, daß er zwar aus der fehlenden Fällbarkeit durch Ferrocyanwasserstoffsäure den Schluß zog, daß Pepsin kein natives Eiweiß sei, aber alle positiven Angaben unterließ, da er erkannte, daß der Reinigungsprozeß noch nicht zu Ende sei.

In dem Jahrhundert, das seit Schwanns Pepsinuntersuchung verflossen ist, hat die Kenntnis der Enzyme ungeheure Fortschritte gemacht. Schwanns Beobachtungen sind dabei in allen wesentlichen Punkten bestätigt worden und haben auf die Entwicklung der Wissenschaft in hohem Grade anregend gewirkt. Die Lehre von der chemischen Kinetik ermöglichte eine genaue Feststellung des Verlaufs der Enzymreaktionen und damit an Stelle der Schätzung die exakte Messung von Enzymmengen. Während Schwann nur feststellen konnte, daß das Pepsin die dem tierischen Eiweiß verwandten Substanzen verdaue, ist auf Grund von E. Fischers Aufklärung der Eiweißstruktur neuerdings gefunden worden⁴⁾, daß das Pepsin das native Eiweiß ausschließlich durch Hydrolyse von Peptidbindungen spaltet.

Die Isolierung der Enzyme hat im vorigen Jahrhundert nur wenige Fortschritte über das von Schwann Erreichte hinaus gemacht. E. v. Brücke⁵⁾ gelang es, durch Adsorption die ersten eiweißfreien Pepsinpräparate darzustellen. Erst R. Willstätter⁶⁾ ist durch die quantitative Kontrolle jedes Schritts der Reinigung in bezug auf Ausbeute und Reinheitsgrad zu großen Erfolgen der Reinigung vorgedrungen. Vor kurzem gelang J. Northrop⁷⁾ die Darstellung von kristallisiertem

¹⁾ Müllers Archiv 1836, Seite 66.

²⁾ Physiologie der Verdauung auf natürlichem und künstlichem Wege, Würzburg 1834.

³⁾ Müllers Archiv 1836, Seite 90.

⁴⁾ E. Waldschmidt-Leitz u. E. Simons, Z. physiol. Chem. **156**, 114 [1926] u. S. P. L. Sorensen, L. Katschioni-Walther u. K. Lindstrom-Lang, Z. physiol. Chem. **174**, 251 [1928].

⁵⁾ Vorlesungen über Physiologie Bd. 1, Seite 294 [1874].

⁶⁾ Ber. dtsh. chem. Ges. **55**, 3601 [1922].

⁷⁾ Ergebnisse der Enzymforschung **1**, 302 [1932].