

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =  
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della  
Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** - (1914)

**Rubrik:** Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten und Vorträge

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Eröffnungsrede  
des Jahrespräsidenten  
und  
Vorträge**

---

**Discours d'introduction  
du Président annuel  
et  
Conférences**

Da infolge der politischen Verhältnisse dieses Jahres die 97. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, zu der nach Bern eingeladen worden war, nicht stattfinden konnte, ist die für diesen Anlass vorgesehene Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten ausgefallen. Es schien uns indessen angezeigt, sie in den Verhandlungen zu publizieren. Die Redaktion der Verhandlungen schliesst hieran, soweit die Vortragenden so freundlich gewesen sind ihre Manuskripte zur Verfügung zu stellen, die für die Hauptversammlungen vorgenommenen Vorträge an, diejenigen, deren Wortlaut aussteht, nur titelweise aufführend.

*Les circonstances politiques de l'année 1914 n'ayant pas permis la 97<sup>e</sup> réunion de la Société helvétique des Sciences naturelles à Berne, le discours d'ouverture habituel n'a pas pu être prononcé par le président annuel. Il a paru néanmoins utile de le publier dans les Actes. La rédaction le fait suivre de quelques-unes des conférences qui devaient être entendues au cours de la session et dont les auteurs ont bien voulu consentir à nous fournir le texte. Nous donnerons, pour mémoire, les titres de celles dont le texte ne nous est pas parvenu.*

**Zur Biologie, Ontogenie und Phylogenie der Neuwelt  
primaten**

von

Herrn Dr. H. BLUNTSCHLI

---

**Zur Geologie  
des Gasterntmassivs und des Lötschbergtunnels**

von

Herrn Prof. Dr. E. HUGI

---

**Physikalisch-Chemische Faktoren bei der Entstehung  
natürlicher Formen**

von

Herrn Prof. Dr. WOHLSCHEUTTER

# **Botanik und Botaniker in Bern**

von

**Prof. Ed. FISCHER**

In den Tagen vom 1. bis 3. September 1914 sollte sich die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, zum siebenten Male seit ihrem Bestehen, in Bern versammeln. Den Anlass dazu bot die Landesausstellung, und wir Berner hatten uns sehr darauf gefreut, unsren Freunden und Kollegen diese prächtige und gediegene Schaustellung alles dessen zu zeigen, was menschliches Schaffen und Denken in unserm Lande bisher erreicht haben. Allein die schweren Kriegsereignisse, die so schnell über Europa hereingebrochen sind und die auch auf unser Vaterland ihre Schatten werfen, haben die Abhaltung dieser Jahresversammlung vereitelt.

Es wurde indessen für wünschbar erachtet, die in Aussicht genommenen Vorträge und Sektionsmitteilungen, soweit erhältlich, dennoch in der üblichen Weise zum Drucke zu bringen, und so lässt der Jahrespräsident die Eröffnungsrede vorangehen, die zu halten er sich vorgenommen hatte.

Einem vielfach befolgten Brauche entsprechend, wurde ein Thema aus der Geschichte der Naturwissenschaften in unserem Kantonsgebiete gewählt: Die Botanik und die Botaniker in Bern.

Allerdings muss dieses Thema eine zwiefache Beschränkung erfahren: zunächst gedenken wir den Jura nicht mit einzubeziehen, denn derselbe, mit den Namen der Gebrüder Gagnebin,

eines Thurmann und anderer, würde einen Vortrag für sich beanspruchen, und andererseits sei es uns gestattet, in unserer Darstellung von den noch Lebenden abzusehen.

\* \* \*

Die ersten sicheren Spuren botanischer Studien in Bern beggnen uns im 16. Jahrhundert in dem Namen , mit welchem auch Julius Sachs seine «Geschichte der Botanik» eröffnet. Es ist das OTTO BRUNFELS(1), dessen Hauptwerk : *Herbarum vivaे eicones ad naturae imitationem* « das erste mit korrekten und schönen Pflanzenabbildungen geschmückte Werk über die in Deutschland wachsenden Simplicia , die erste gute deutsche Flora ist » (Tschirch). Als Berner Botaniker können wir freilich Brunfels doch kaum in Anspruch nehmen : er wurde im Jahre 1533 von der Regierung als Stadtarzt nach Bern berufen, starb aber schon im darauffolgenden Jahre ; auch fällt die Herausgabe des genannten Werkes nicht in die bei uns verbrachte Zeit, und die Abbildungen , die den wesentlichen Teil desselben ausmachen , sind nicht der Schweizerflora entnommen , sondern wurden vom Maler Weydlitz nach Originalen aus der Umgebung von Strassburg hergestellt. — Die Ersten , von denen bekannt ist, dass sie sich wirklich mit der Flora unseres Landes befasst haben, sind die Theologen JOH. MÜLLER aus Rhellikon, gen. RHELLICANUS (2), Professor an der obern Schule in Bern, Pfarrer PFEFFERLIN gen. PIPERINUS in Sigriswyl (3), und vor allem BENDICT MARTI gen. ARETIUS(4), dessen Namen Albrecht Haller in der Gattungsbezeichnung *Aretia* geehrt hat , welche noch heute für ein Subgenus von *Androsace* verwendet wird. Aretius wurde 1505 in Aarwangen geboren , er bekleidete an der obern Schule in Bern zuerst den Lehrstuhl für die Sprachen, später denjenigen der Theologie. Von ihm besitzen wir das erste ausführlichere Pflanzenverzeichnis aus den Berneralpen ; dasselbe ist allerdings nicht von ihm selber , sondern von seinem Freunde Conrad Gessner, als Anhang zu einer Ausgabe der Werke von Valerius Cordus, herausgegeben worden, unter dem Titel: *Stockhornii et Nessi in Bernatium Ditione*

*Montium et nascentium in eis Stirpium brevis descriptio.* Unter den zirka 50 Pflanzen vom Stockhorn und Niesen, die hier, meist mit deutschem Lokalnamen, aufgezählt sind, wird man manche leicht wieder erkennen, andere dagegen sind nur in sehr allgemeiner Weise bezeichnet und daher nicht sicher mit heutigen Namen zu identifizieren.

Das 17. Jahrhundert scheint in Bern in Bezug auf die Botanik sehr wenig fruchtbar gewesen zu sein. Während im Auslande ein Malpighi und ein Grew ihre grundlegenden Entdeckungen über Bau und Fortpflanzung der Gewächse machten und in Basel ein Caspar Bauhin hervorragende botanische Werke publizierte, finden wir in Bern einzig DANIEL RHAGOR (5). Indess zeigt uns schon der Titel seiner Hauptschrift: *Pflanz-Gart, darinn grundtlicher Bericht zu finden, welchergestalten Obs-Gärten, Kraut-Gärten, Wein-Gärten mit Lust und Nutz anzustellen, zu bauen und zu erhalten*, dass seine Bedeutung weit mehr auf dem Gebiete der praktischen Pflanzenkunde als der eigentlichen Botanik lag.

Um so heller strahlt im 18. Jahrhundert unter allen Gelehrtenamen unseres Landes derjenige ALBRECHTS VON HALLER, und wir Berner sind stolz, ihn den unsren nennen zu dürfen. Wir sind uns dessen aufs Neue bewusst geworden, als wir im Jahre 1908 zur Feier der zweihundertjährigen Wiederkehr seines Geburtstages vor unserem neuen Universitätsgebäude, im Anblicke der Alpen, sein Denkmal enthüllten (6). Die Botanik stand ja zwar Haller neben seinen anatomischen und physiologischen Arbeiten in zweiter Linie; aber dennoch würde es den Rahmen unserer Ausführungen weit überschreiten, wenn wir seine Bedeutung auf diesem Gebiete ins rechte Licht stellen wollten: Vor allem stehen hier im Vordergrunde seine Arbeiten über die Schweizerflora, die in der *Historia stirpium indigenarum Helvetiae* ihre Krönung fanden. Dieses Werk ist nicht nur die erste vollständige Schweizerflora, in der sowohl die Phanerogamen als auch die Kryptogamen eine gründliche, neue, auf eigener Untersuchung aufgebaute, nach eigenem System angeordnete Bearbeitung gefunden haben, sondern es gibt das-selbe auch wichtige Richtlinien für die Pflanzengeographie

unseres Landes. Sie bildet daher den Ausgangspunkt für alle Arbeiten auf diesen Gebieten, wenn auch der Umstand, dass Haller sich der Linnéischen binären Nomenklatur gegenüber stets ablehnend verhielt, sie vielleicht in der Folgezeit nicht in dem Masse zur Geltung kommen liess, wie sie es verdient hätte.

Unter Hallers bernischen Zeitgenossen, die sich botanisch betätigten, nennen wir insbesondere JAKOB DICK (7), der bei Haller Hauslehrer war und von ihm zur Botanik herangezogen wurde, später Pfarrer in Bolligen. Er bereiste in Hallers Auftrage gemeinsam mit dem bekannten Thomas die Schweiz und hat dann später selber ein Verzeichnis der Pflanzen der Herrschaft Spiez veröffentlicht. In Thun lebte der Apotheker JOH. HEINR. KOCH (8), der im Gastern- und Kientale teils selber botanisierte, teils Pflanzen sammeln liess. Beide, Dick und Koch, haben auch Arbeiten über praktische Botanik geliefert. Ausserdem sind zu nennen der Zürcher KITT (9), der während mehrerer Jahre besonders in der Gegend von Burgistein botanisierte, sowie F. NEUHAUS und D. D. TRIBOLET, deren Namen Haller in seiner *Historia stirpium* unter den vielen andern aufzählt, die in der Schweiz Pflanzen sammelten.

Von den Söhnen Albrechts von Haller figurieren zwei in der botanischen Literatur: der eine ist GOTTLIEB EMANUEL HALLER, welcher als 16jähriger Jüngling eine Reihe von Einwänden gegen Linnés *Fundamenta botanica* veröffentlichte (10). Man hat — aber doch wohl mit Unrecht — in dieser Publikation eine der Ursachen zu erblicken geglaubt, die zu dem Zerwürfnis zwischen Haller und Linné führten. Später ist Gottlieb Emanuel Haller nicht weiter als Botaniker hervorgetreten; sein Hauptwerk ist vielmehr die sechsbändige *Bibliothek der Schweizergeschichte*.

Viel bekannter ist dagegen den Botanikern, unter dem Namen ALBRECHT HALLER FILIUS, Hallers jüngster Sohn, über den wir aus der Hand von Herrn Dr. J. Briquet (11) eine biographische Skizze besitzen. Den grössten Teil seines Lebens verbrachte derselbe im bernischen Staatsdienste, vor allem aber machte er sich in hohem Masse verdient um die Förderung des wissen-

schaftlichen Lebens in unserer Stadt. Er lehrte am medizinischen Institut Botanik ; ferner war er eines der ersten Mitglieder der 1786 auf Initiative von Jac. Sam. Wyttensbach gegründeten bernischen naturforschenden Gesellschaft. Im Jahre 1822 präsidierte er die Schweiz. Naturforschende Gesellschaft, als sie sich zum zweitenmale in Bern versammelte. Vor allem aber ist sein Name verknüpft mit der Geschichte des botanischen Gartens in Bern (12), auf die ich hier mit einigen Worten eingehen möchte :

Die erste Anlage eines botanischen Gartens erfolgte durch die naturforschende Gesellschaft im Jahre 1789 und zwar zunächst im Marzili, von wo aber der Garten schon 1790 an die Judengasse transferiert wurde. 1795 bewilligte die Regierung für denselben einen nach heutigen Begriffen allerdings höchst ungünstigen Platz auf der schattigen Nordseite der Stadt, an der sog. Längmauer an der Aare. 1804 wurde dann im sog. Schulkirchhof (neben der jetzigen Stadtbibliothek) ein neuer botanischer Garten angelegt, so dass nun eine Zeitlang zwei nebeneinander bestehen, der « obere » und der « untere ». Ersterer und von 1806 an auch letzterer standen unter Hallers Direktion. Als aber 1811 allerlei Schwierigkeiten eintraten, wurde der untere Garten (1812) an Apotheker Morell abgetreten und ging schliesslich 1816 ein. Für den oberen suchte die naturforschende Gesellschaft den Stadtrat und dann auch die akademische Kuratel zur Uebernahme zu bewegen, erhielt aber abschlägigen Bescheid. Der Mangel an Entgegenkommen gegenüber dem botanischen Garten von Seiten der Behörden verstimmt Haller so sehr, dass er in seinem Testamente sein Herbar statt nach Bern nach Genf vermachte (13). Von diesem Herbar schreibt Pyrame de Candolle in seinen Mémoires et Souvenirs : « Il a une importance réelle comme étant la représentation la plus exacte de la Flore de Suisse de son illustre père ». Es befindet sich jetzt im Conservatoire botanique in Genf. Der Garten ging nun an die Bibliothek-Kommission über und erhielt von 1814 an doch auch einen Beitrag von Seiten der akademischen Kuratel. Auf seine weitere Entwicklung werden wir unten noch zurückkommen.

Publiziert hat Albrecht Haller filius nicht sehr viel ; « Eine

ihm eigene, vielleicht durch seinen mächtigen Körperbau herbeigeführte Behaglichkeit liess ihn nicht zu grösserer schriftstellerischer Tätigkeit gelangen » (14). Es sind vor allem kleinere monographische Studien. Aber das reiche Material, welches er auf zahlreichen Reisen besonders in der Schweiz gesammelt, ist in seinem Herbar niedergelegt und ein grosser Teil seiner botanischen Beobachtungen wurden auch Gaudin für dessen *Flora helvetica* zur Verfügung gestellt. Wir lesen im Vorwort zu diesem Werke: « Quid de amplissimo Alb. Hallero dicam, qui usque ad diem supremum per viginti annos non desiit me omnibus, quibus pollebat, viribus in incepto meo adjuvare, libros pretiosos, herbarii partes magnas, collectiones ehrhartianas hoppeanasque, quin etiam fragmenta manuscripta operis compendiarii ad floram helvetica spectantis, quod ipse jam a multis annis inceperat, fidei meæ committere ? »

Auf diese Weise ist also wieder der Name eines Berner Botanikers mit einer der wichtigsten Schweizerfloreten verknüpft. Das führt uns nun aber noch dazu einer dritten Schweizerflora zu gedenken, die insofern mit Bern im Zusammenhange steht als ihr Verfasser längere Zeit in Bern lebte und sie auch ihrem Inhalte nach sich grossenteils auf Albr. Hallers *Historia stirpium* aufbaut. Es ist das JOHANN RUDOLF SUTERS (15) *Flora Helvetiens* worin alle im Haller'schen Werke enthaltenen und seither neu entdeckten Schweizer-Pflanzen nach Linnés Methode aufgestellt sind. Ihr Verfasser wurde in Zofingen geboren; er praktizierte als Arzt in seiner Vaterstadt und in Bern und spielte auch als Mitglied des helvetischen Grossen Rates eine politische Rolle. 1820 wurde er Professor der klassischen Philologie an der Berner Akademie. Seine Flora erschien 1802. Die Absicht, die er mit deren Herausgabe verfolgte, setzt er in der Vorrede mit folgenden Worten auseinander: « Hallers unsterbliches Werk... ist die reiche Quelle, aus welcher ich für die gegenwärtige Flora meines Vaterlandes schöpfte. Die Wichtigkeit und Seltenheit des Buches sowohl als sein unbequemes Format in Folio veranlasste schon lange den Gedanken bei mir, die Pflanzen Helvetiens in einer leichter tragbaren Form nach Linnéscher Ordnung bekannt zu machen ». Dabei versichert

aber der Verfasser, dass er, einige wenige Pflanzen ausgenommen, nichts beschrieben ohne es vorher selbst untersucht zu haben. Bekanntlich erfuhr diese Flora im Jahre 1822, also noch zu Lebzeiten Suters, eine Neubearbeitung durch Hegetschweiler, und diese wurde 1840 durch Oswald Heer neu herausgegeben.

Nach ganz anderer Richtung lieferte Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenwelt der Schweiz ALBRECHT KARL LUDWIG KASTHOFER (16). In den Jahren 1806—1832 residierte derselbe als Oberförster des Oberlandes in Unterseen und nahm daselbst auch Zöglinge auf, um sie in den verschiedenen Zweigen der Forstwissenschaft zu unterrichten. Zu diesen gehörte eine zeitlang auch der nachmalige Professor der Botanik Heinrich Wydler. Von Kasthofers Bedeutung auf forstlichem Gebiete zeugen vor allem die zahlreichen Publikationen über die Wälder der Alpen, die besonders aus der Zeit vor 1832 datieren, bevor er im politischen Leben hervortrat; es zeugen von seiner erfolgreichen Tätigkeit noch heute die prächtigen Waldungen in der Umgebung von Interlaken. Wenn wir aber hier von ihm reden, so geschieht es deshalb, weil seine Arbeiten neben den forstlichen und wirtschaftlichen Beobachtungen auch vieles enthalten, was den Botaniker interessiert; vor allem gehören dahin seine Angaben über Wald- und Baumgrenzen im Berner Oberland und andern Gegenden der Schweiz (17).

Kehren wir nun zur floristischen Durcharbeitung unserer engeren bernischen Heimat zurück, so ist das, was im Laufe des 19. Jahrhunderts geschah, zunächst der weitere Ausbau der Forschungen von Albrecht von Haller und seiner unmittelbaren Nachfolger. Vor allem war es das Oberland, dessen Flora schon seit Aretius Zeiten immer und immer wieder die Aufmerksamkeit auf sich zog. Schon Hallers Zeitgenosse Koch hatte sich vorgenommen ein Verzeichnis der Pflanzen von Thun und der umgebenden Alpen herauszugeben. Wirklich realisiert wurde dieser Plan jedoch erst von dem Engländer J. P. Brown (18), der sich nach militärischer Laufbahn 1823 in Thun niedergelassen hatte und sich nun dem Studium der Botanik zuwandte. Die Frucht davon war sein « *Catalogue des plantes qui croissent naturellement dans les environs de Thoune et dans la partie de*

*l'Oberland bernois qui est le plus souvent visitée par les Voyageurs* » mit einem Exkursionsführer für die Umgebung des Thunersees als Anhang. Er erlebte aber die Publikation seiner Arbeit nicht mehr. Sie wurde nach seinem im Jahre 1842 erfolgten Tode durch Trog besorgt.

Was Brown begonnen hatte, wurde fortgesetzt durch CARL VON FISCHER-OOSTER (19). Berner, aber in Genf geboren, erhielt derselbe seine erste Schulpflicht in Hofwil. Ins Studium der Botanik wurde er besonders in Genf durch Seringe eingeführt. Später finden wir ihn in Paris, in Karlsruhe und in St. Petersburg. Als Privatsekretär des Fürsten Wittgenstein wurde ihm dann die Aufgabe auf dessen in Lithauen gelegenen Gütern die Rübenzuckerfabrikation einzuführen. 1842 kehrte er in die Schweiz zurück und liess sich in Thun und von 1852 an in Bern nieder. Seine wissenschaftlichen Arbeiten beziehen sich ausser der Botanik auf Physik, Geologie und Paläontologie. In letzterem Gebiete behandeln mehrere seiner Aufsätze auch fossile Pflanzen, so vor allem seine Monographie der Fucoiden der Schweizeralpen. Unter seinen botanischen Publikationen haben wir hier, neben einem Aufsatze über die Vegetationsverhältnisse Lithauens und einem solchen über Vegetationszonen und Temperaturverhältnisse in den Alpen, besonders 3 Nachträge zu Browns Katalog zu erwähnen, die wieder einen wesentlichen Fortschritt in der Erforschung der Pflanzenwelt unseres Oberlandes bilden. Sie stammen aus den Jahren 1845, 1847 und 1850.

Eine Neubearbeitung und zugleich Erweiterung auf das ganze Gebiet des Berner Oberlandes erfuhr endlich das Verzeichnis durch meinen Vater, Professor LUDWIG FISCHER (43), zuerst im Jahre 1862 unter dem Titel « *Verzeichnis der Phanerogamen und Gefässkryptogamen des Berner Oberlandes und der Umgebung von Thun* » und dann 1876 als « *Verzeichnis der Gefässpflanzen des Berner Oberlandes mit Berücksichtigung der Standortsverhältnisse, der horizontalen und vertikalen Verbreitung* ». Drei Nachträge aus den Jahren 1882, 1890 und 1905 brachten dann noch weitere Vervollständigungen.

Das bernische Mittelland, speziell die Umgegend von Bern, über die schon Albrecht Haller natürlich sehr viele Angaben

bringt, fand ihre spezielle Bearbeitung ebenfalls durch LUDWIG FISCHER in der *Flora von Bern*, welche 1855 zum erstenmal als *Taschenbuch der Flora von Bern* erschien und seither bis 1911 noch sieben weitere Auflagen (die letzte nach des Verfassers Hinschied) erlebt hat. Ganze Generationen von Studierenden sind durch sie in die Kenntnis unserer heimischen Pflanzen eingeführt worden !

Diese zusammenfassenden Arbeiten stellen nun selbstverständlich nicht bloss das Ergebnis des Sammelns und Untersuchens ihrer Verfasser dar, sondern das Material zu denselben wurde von vielen Seiten, durch Aerzte, Apotheker, Geistliche und Lehrer und viele andere Freunde der Pflanzenwelt zusammengetragen. Ohne vollständig zu sein — denn die Liste aller derer, die Beiträge geliefert haben, würde viel zu gross — sollen hier einige Namen genannt werden, besonders solche von denen Publikationen vorliegen : Da ist zunächst C. TRACHSEL (20), der während seiner spät begonnenen medizinischen Studien in Bern von Albr. Haller filius, Professor Meissner, sowie auch durch Pfarrer Gruner in Zimmerwald zu botanischen Studien angeregt wurde und dieselben dann neben seinem ärztlichen Berufe in Rüeggisberg weiter betrieb. Er durchforschte namentlich die Umgegend seines Wohnortes, sowie das Gurnigel- und Stockhorngebiet. Ausserdem veröffentlichte er aber auch eine Reihe von anderen Arbeiten ; unter denselben seien hier namentlich seine «botanischen Bemerkungen» über verschiedene Schweizerpflanzen erwähnt. Die meisten dieser Publikationen erschienen in der Regensburger «Flora». An dieser Zeitschrift haben — nebenbei bemerkt — ausser Trachsel in den Jahren zwischen 1820 und 1840 noch eine ganze Anzahl von Berner Botanikern : Dr. Sam. Brunner, Schärer, Trog., Guthnick, rege mitgearbeitet.

Eine der originellsten Botaniker-Gestalten ist der Badenser F. W. VULPIUS, der in den Vierziger- und Fünfziger-Jahren in Thun niedergelassen war. Auf zahlreichen Reisen in- und ausserhalb der Schweiz sammelte er Pflanzen mit einer Begeisterung und einem Feuereifer, von dem wir nüchternen modernen wissenschaftlichen Botaniker kaum mehr etwas wissen. Leutz(21) gibt uns in den Mitteilungen des badischen botanischen Vereines

eine anziehende Charakteristik dieses Mannes und eine Schilderung der Erlebnisse und Abenteuer, die er auf seinen botanischen Fahrten gehabt. In einer Reihe von Aufsätzen in der « Flora » und der öesterreichischen botanischen Zeitschrift beschäftigt sich Vulpis auch mit der Flora verschiedener Punkte des Berner Oberlandes. Besonders lieb war ihm der Niesen. Während seines Aufenthaltes in Thun hat er ihn nicht weniger als 10 mal bestiegen. Er starb 1892 in Kreuzlingen als 90 jähriger Greis.

Wir gedenken ferner des Apothekers HEINRICH GUTHNICK (22), von dem ebenfalls Publikationen über die Flora einzelner Teile des Berner Oberlandes sowie über einige Schweizerpflanzen vorliegen. Aus der Gegend von Köln gebürtig, wurde er im Jahre 1827 im Kanton Bern naturalisiert und lebte eine zeitlang in Thun, dann in Bern. Sein sehr reichhaltiges Herbar vermachte er unserem botanischen Garten und ein von ihm gestifteter Fonds kommt noch heute unsren botanischen Sammlungen zu Gute.

Als Pfarrer in Saanen und Radelfingen erforschte ALB. von RÜTTE (23) die Flora dieser Gegenden; die interessante Pflanzengesellschaft der Boltigen-Klus wurde von JAKOB MAURER (24), Lehrer in Weissenbach, auf das gründlichste untersucht. Schuldirektor MELCHIOR SCHUPPLI (25) entdeckte den einzigen nordwärts der Berneralpen gelegenen Standort der *Linnæa borealis*, und Alpenklubisten wie Lindt (26) und andern verdanken wir interessante Mitteilungen über die obersten Höhengrenzen unserer Gebirgsflora.

Endlich hat uns J. FANKHAUSER (39), von dem nachher noch die Rede sein wird, bekannt gemacht mit der Kolonie von Alpenpflanzen auf dem Napf, welcher in den neuern Pflanzengeographischen Theorieen eine so wichtige Rolle spielt als « territoire de refuge » für die Gebirgsflora während der Eiszeit.

So kann man sagen, dass das bernische Oberland und Mittelland in Bezug auf seine Vegetation gut bekannt ist. Im Ganzen hat man sich jedoch bisher vorwiegend auf das Registrieren der Standorte und der Höhenverbreitung der einzelnen Pflanzen beschränkt. Noch fehlt es aber an eingehenden Bearbeitungen

einzelner Gebietsteile nach neueren pflanzengeographischen, besonders ökologischen Gesichtspunkten, wie sie für andere Gebiete der Schweiz bereits in zahlreichen Monographieen durchgeführt sind. Einige Ansätze dazu sind zwar bereits vorhanden, aber man wird sich bei uns nun in erhöhtem Maasse diesen Aufgaben zuzuwenden haben.

\* \* \*

Neben Arbeiten über die botanische Landesforschung sind in Bern oder aus der Feder von Bernern auch eine Reihe von *Monographieen phanerogamischer Pflanzengruppen* hervorgegangen, auf die wir mit einigen Worten eingehen müssen. Schon Albrecht Haller, Vater und Sohn haben in verschiedenen Einzelschriften schweizerische Pflanzen beschrieben. — Mit den französischen Truppen kam Anfangs des letzten Jahrhunderts als Militärarzt der Botaniker NICOLAS CHARLES SERINGE (27) nach Bern und liess sich dasselbst als Lehrer des Französischen nieder. Er trug auch an der Akademie Botanik vor und veranstaltete Exkursionen. 1820 berief ihn dann de Candolle als Conservator seines Herbars nach Genf, von wo er 1831 nach Lyon übersiedelte als Direktor des botanischen Gartens und später als Professor der Botanik. Von den zahlreichen Monographieen, die er verfasst hat, sind mehrere in Bern erschienen, so insbesondere diejenige über die schweizerischen Weiden. Verschiedene Berner haben von Seringe, der als ein sehr liebenswürdiger, uneigennütziger Mann geschildert wird, teils in Bern, teils in Genf, Anregung und Förderung bei ihrem botanischen Studium empfangen, wir erwähnen speziell Schärer, S. Brunner und Fischer-Ooster; auf Seringe's Veranlassung übernahm auch ADOLF OTTH (28), der Bruder des noch zu erwähnenden Mykologen Gustav Otth, die Bearbeitung der Gattung *Silene* für de Candolle's *Prodromus*. — In Bern veröffentlichte CHR. CHRISTENER (29), Lehrer an der Kantonsschule, im Jahre 1863 als Beilage zum Programm dieser Anstalt, eine Monographie der Hieracien der Schweiz. Es ist das ein Quartheft, in welchem auf 24 Seiten im Ganzen sechzig Arten unter-

schieden werden. Wie sehr sich seit jener Zeit die Systematik dieser Pflanzengattung entwickelt hat, geht schon aus dem ganz äusserlichen Umstände hervor, dass die im Jahre 1906 erschienene Monographie der schweizerischen Hieracien von K. H. Zahn auf 728 Quartseiten 205 verschienene Arten mit einer Menge von Subspecies, Bastarden und Zwischenformen unterscheidet! — Einem andern schweizerischen Genus widmete C. VON FISCHER-OOSTER seine Aufmerksamkeit, indem er 1867 in den Mitteilungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft unter dem Titel *Rubi bernenses* die Brombeeren der Umgebung von Bern mit Erörterungen über die systematische Einteilung derjenigen Mittel-Europas publizierte.

Botanische *Forschungsreisen in die Tropengebiete* sind von Bernern nicht oft ausgeführt worden. Es ist hier nur ein einziger Name zu nennen, nämlich Dr. SAMUEL BRUNNER (30), der, ausser Reisen in Italien, Constantinopel und Taurien, im Jahre 1838 auch eine solche nach Senegambien ausführte. Eine Beschreibung dieser Reise erschien 1840 in einem besondern Buche, während die botanischen Ergebnisse in einem umfangreichen Aufsatze in der *Flora* niedergelegt wurden. In derselben Zeitschrift treffen wir ausserdem noch eine ganze Reihe von botanischen Publikationen aus seiner Hand, so über die botanischen Gärten und die Vegetation des Festlandes von Italien, über die von Kotschy gesammelten Cordofanischen Pflanzen, über die geographische Verbreitung der europäischen Euphorbien. In den Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft veröffentlichte er einen Aufsatz über den Steinlöcherpilz *Polyporus Tuberaster*; endlich sei noch eine kleine Schrift erwähnt, in der er über die in der Engepromenade bei Bern befindliche Sammlung von Bäumen und Sträuchern berichtet.

\* \* \*

Wir haben uns im Bisherigen ausschliesslich mit der Pflanzengeographischen und Phanerogamenforschung in Bern beschäftigt. Wenden wir uns nun zu den *Kryptogamen*.

Auch hier müssen wir auf ALBRECHT HALLER zurückgreifen.

Es hat sich derselbe in seinen Werken über die Flora der Schweiz nicht wie die meisten seiner Nachfolger auf die Gefässpflanzen beschränkt, sondern er hat, soweit es die damaligen Hülfsmittel erlaubten, auch auf die einfacheren Pflanzen grosse Arbeit verwendet. Ganz besonders gilt dies für die *Pilze*. In seiner Korrespondenz mit Linné ist z. B. wiederholt von den Schwierigkeiten die Rede, die ihm diese Pflanzengruppe verursachte. Er liess auch die eingesammelten Pilze frisch malen (31). Als dann 1742 in der *Enumeratio methodica stirpium Helvetiae* zum erstenmale seine Bearbeitung der Pilze erschien, da gratulierte ihm Linné, etwas überschwänglich, mit folgenden Worten: «In fungis novum orbem detexisti, demonstrasti viam per hanc silvam, quam nullus ante intrare potuit certo tramite; et Dillenii et Michelii fungi nulli sunt, Hallero debemus omnia in his; opus immensi laboris». Wenn wir die Bearbeitung dieser Gruppe in der *Historia stirpium* durchblättern, so können wir nur darüber staunen, was für eine grosse Zahl von Formen hier beschrieben werden; und zwar sind es nicht nur die grösseren aus den Hymenomyceten, Gastromyceten und Discomyceten, sondern wir finden auch eine ganze Reihe von Myxomyceten mit Abbildungen, die für jene Zeit als ganz vorzüglich bezeichnet werden müssen.

Nach Haller war es zunächst der bereits erwähnte TRACHSEL, der sich mit Pilzen und zwar speziell mit den auf Blättern parasitierenden Formen der Rostpilze und anderer Gruppen befasste. Er veröffentlichte 1831 in der *Flora* ein Verzeichnis der in der Gegend von Rüeggisberg beobachteten Arten und, durch Unger'sche Arbeiten angeregt, einen weiteren Aufsatz über Prädispositionenfragen.

Vor allem ist aber unter den bernischen Pilzforschern der Name von GABRIEL TROG (32) zu nennen. Im Jahre 1781 in Thun geboren, entschloss er sich frühzeitig zum Apothekerberuf; nachdem er in den Kämpfen mit den Franzosen dem Vaterlande als Feldapotheker gedient, widmete er sich in Strassburg und später in Paris dem Studium besonders der Naturwissenschaften und liess sich dann in seiner Vaterstadt als Apotheker nieder. Neben diesem Berufe und besonders

nachdem er sich im Jahre 1834 aus dem Geschäft zurückgezogen hatte, gab er sich vor allem der Pilzkunde hin. Er hat in diesem Gebiete hervorragendes geleistet und zahlreiche Arbeiten veröffentlicht. Unter diesen erwähnen wir die *Verzeichnisse der in der Gegend von Thun vorkommenden Schwämme* und die *Verzeichnisse schweizerischer Schwämme*, dann besonders das noch heute vorzügliche Werk: *Die essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme der Schweiz*, mit prachtvollen, von Bergner nach der Natur gemalten Tafeln. Ausserdem hat sich aber Trog auch mit allgemeinen entwicklungsgeschichtlichen Fragen befasst. Er bestätigte die Wahrnehmung von Dutrochet, dass die grösseren Schwämme nur das Fruktifikationssystem einer fadenförmigen Pflanze (Mycel) sind<sup>1</sup> und führt Beobachtungen an, aus denen hervorgeht « dass das Mycel der meisten Schwämme ausdauernd ist und öfters unfruchtbar bleibt, d.h. den Schwamm selbst nur entweder zu einer bestimmten Zeit oder, was noch häufiger der Fall ist, bei günstiger Witterung hervorbringt. » Er beschreibt ferner wie man Sporen von abgeschnittenen Hutpilzen auf Papier sammeln könne und hebt hervor, dass die Sporen lange Zeit von der Luft weitergetragen werden können. Seine Pilzsammlung befindet sich jetzt im Besitze des botanischen Institutes in Bern. Leider hat aber Trog, was er später selber bedauerte, statt die Pilze zu malen, versucht sie fürs *Herbar* zu konservieren, so dass sich jetzt mit den fleischigen Arten sehr wenig anfangen lässt. Dass Trogs mykologische Arbeiten auch im Auslande Anerkennung gefunden haben, geht aus dem Umstande hervor, dass der berühmte schwedische Pilzforscher Fries zu seinen Ehren ein Hymenomycetengenus *Trogia* nannte.

Trogs Nachfolger auf mykologischem Gebiete war GUSTAV OTTH (33). Einer in der männlichen Linie jetzt erloschenen Berner Familie angehörend, widmete sich derselbe, wie so viele andere Berner, in neapolitanischen Diensten der militärischen Laufbahn. 1850 nahm er dann, im Alter von 44 Jahren, seinen Abschied und liess sich zuerst in Steffisburg, hernach von 1864

<sup>1</sup> Siehe Sachs Geschichte der Botanik, p. 227. — Der Ausdruck Mycel stammt nach de Bary von Trattinick *Fungi austriaci* 1805.

an in Bern nieder. Erst in den zweiten Abschnitt seines Lebens, nach der Rückkehr in die Heimat, fällt seine Beschäftigung mit der Pilzkunde, die wohl auf Anregung und Anleitung durch Trog zurückzuführen ist. Trotzdem ihm eine regelrechte wissenschaftliche Schulung abging, hat er dank seiner starken natürlichen Beobachtungsgabe und seiner grossen Genauigkeit im Untersuchen auf diesem Gebiete Leistungen zu verzeichnen, über die wir nur staunen können. Er hinterliess eine grosse Kollektion von Pilzabbildungen, die er teils kopiert, teils aber selber nach der Natur gemalt hat, und eine Pilzsammlung, die heute einen der wertvollsten Bestandteile der Sammlungen des Berner botanischen Instituts bilden. Seine Publikationen bestehen einerseits in der Fortsetzung des Trog'schen Verzeichnisses schweizerischer Pilze, andererseits in einigen kürzeren Aufsätzen. Sie sind sämmtlich in den *Mitteilungen* der bernischen naturforschenden Gesellschaft niedergelegt, wurden aber lange übersehen, bis in neuerer Zeit durch Jaczewski und Saccardo wieder die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt wurde. Sie beziehen sich vor allem auf die Uredineen und Pyrenomyceten. Wir heben aus denselben besonders die Begründung der Gattung *Pucciniastrum* und die Unterscheidung einer Reihe von neuen Arten hervor.

In neuerer Zeit beschäftigte sich mit dem Studium der höheren Pilze Apotheker BERNHARD STUDER-STEINHÄUSLIN (34). Von seinem unermüdlichen Interesse zeugen die zahlreichen Publikationen, die sich besonders auf die Hymenomyceten beziehen. Mehrere derselben, so besonders sein in 3 Auflagen erschienenes Werkchen «*die wichtigsten Speisepilze der Schweiz*» und die Erläuterungen zu Leuba's Pilztafeln dienen besonders praktischen Zwecken, während andere Beiträge zur Pilzflora unseres Landes darstellen. Der Tod hat ihm aber die Feder aus der Hand genommen, bevor es ihm möglich war ein Verzeichnis der Hymenomyceten der Umgebung von Bern zu geben. Allein das Material dazu ist uns geblieben in einer Sammlung von über tausend von seiner Hand gemalten Bildern, die seine Angehörigen dem bernischen botanischen Institut geschenkt haben, wo sie sich würdig an die Sammlungen eines Trog und Otth anreihen.

Neben der Pilzkunde hat die *Lichenologie* stets eine mehr oder weniger selbständige Stellung eingenommen, namentlich bevor man wusste, dass die Flechten eigentlich nur eine besondere biologische Gruppe der Pilze darstellen. Auch in diesem Gebiet haben wir in Bern aus der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts einen hervorragenden Namen zu nennen, nämlich LUDWIG EMANUEL SCHÄRER (35). Er wurde 1785 in Bern geboren. Schon frühe machte sich bei ihm eine ausgesprochene Neigung für die Naturwissenschaften geltend, die gefördert wurde durch Männer wie Wyttensbach, Haller filius, Seringe und dann auch durch Aufenthalte in Halle und Berlin. Aber als Lehrer und Theologe — er war Direktor des burgerlichen Waisenhauses in Bern, dann Pfarrer in Lauperswil und später in Belp — konnte er sich der Botanik nur in seinen Mussestunden widmen. Er legte sich daher Beschränkung auf und machte die Flechten zu seinem speziellen Forschungsgebiete, in welchem er denn auch Hervorragendes geleistet hat. Da aber diese Arbeiten nach der damaligen Richtung der Forschung in systematisch-deskriptiver Richtung lagen, so lässt sich hier nicht gut ins Einzelne eintreten: Es waren besonders zwei Werke, die Schärer auch im Auslande einen grossen Ruf verschafft haben: *Lichenum helveticorum spicilegium* und *Enumeration critica Lichenum europaeorum*. Von grossem Wert war auch die Herausgabe des Exsiccatenwerkes *Lichenes helvetici exsiccati*.

Von Schärer empfing auch mein Vater LUDWIG FISCHER, der in den Vierzigerjahren das Belp benachbarte Oberriedgut bewohnte, Anregungen zur Beschäftigung mit den Flechten. Er hat dann später selber ein sehr vollständiges Verzeichnis der Flechten der Umgebung von Bern publiziert.

Die *Algen* fanden ebenso wie die Pilze und Flechten schon in Hallers *Historia stirpium* Berücksichtigung, aber da bei ihnen eine Untersuchung ohne Mikroskop kaum möglich ist, so sind diese Organismen hier natürlich am magersten weggekommen. — Später hat dann besonders MAXIMILIAN PERTY (36), geb. 1804 in München, der von 1833 bis 1876, erst an der Akademie, dann an der Universität in Bern Naturgeschichte lehrte, zahlreiche Beobachtungen über Algen gemacht. Vor allem in seinem Werke

«*Zur Kenntnis kleinster Lebensformen nach Bau, Funktion, Systematik mit Spezialverzeichnis der in der Schweiz beobachteten*» (Bern 1852) finden die Volvocineen, Diatomeen und Desmidaceen sehr einlässliche Berücksichtigung. Ausführlich beschäftigt sich Perty z. B. mit dem Organismus des roten Schnees, der Volvocinee *Hæmatococcus nivalis* und seinem Verwandten *H. pluvialis*, damals unter dem Gattungsnamen *Hysginum*. — Mit dem roten Schnee beschäftigte sich ebenfalls der in Bern niedergelassene englische Naturforscher R. J. SHUTTLEWORTH (37), dem wir ausserdem noch einige Arbeiten über Phanerogamen, hauptsächlich aber solche über Mollusken verdanken. In seinen allogenetischen Studien wurde er von seinem Konservator JOH. KARL SCHMIDT (38) unterstützt. Mehrere von diesem gesammelte Diatomeenproben sind in der letzten Zeit von Fr. Meister, dem Bearbeiter der Kieselalgen in den Beiträgen zur Kryptogamenflora der Schweiz, untersucht worden, wobei interessante Formen zum Vorschein kamen. — Auch LUDWIG FISCHER, dessen Erstlingsarbeit eine unter Nägelis Auspizien ausgeführte Studie «*Beiträge zur Kenntnis der Nostochaceen und Versuch einer natürlichen Einteilung derselben*» war, hat stets den Algen ein besonderes Interesse entgegengebracht, doch konnte er sich nicht dazu entschliessen sein Verzeichnis der Algen aus Berns Umgebung, das im Manuscript vorliegt, zu publizieren, da es ihm zu wenig abgeschlossen erschien.

Ueber die Moose unseres Kantons sind seit HALLERS *Historia stirpium*, in der diese Gewächse eine sehr einlässliche Behandlung erfahren haben, neben kleineren Notizen (z. B. von Schimper über das Faulhorn) besonders zwei Verzeichnisse zu erwähnen: das eine für das Oberland von FISCHER-OOSTER in seinen Nachträgen zum Brown'schen Catalogue, das andere von L. FISCHER für die Umgebung von Bern.

Was endlich die *Pteridophyten* anbelangt, so haben dieselben im Gegensatz zu den Moosen und Thallophyten in allen Floren und den meisten Verzeichnissen ihre Behandlung gemeinsam mit den Phanerogamen gefunden, wir können daher für sie auf die bereits besprochenen floristischen und pflanzengeographischen Arbeiten verweisen. Aber wir müssen an dieser Stelle doch

einer wichtigen Entdeckung auf entwicklungsgeschichtlichem Gebiete gedenken, die auf bernischem Boden von einem Berner gemacht worden ist. Es ist das die erste Auffindung des Prothalliums von *Lycopodium* durch Fankhauser.

JOHANN FANKHAUSER (39) aus Bembrunnen im Emmental machte seine Studien in Bern und am Polytechnikum in Zürich und beschloss sie durch einen Aufenthalt in Würzburg, wo damals Sachs lehrte. Daher datiert das Interesse, das Fankhauser stets der Pflanzenphysiologie entgegengebracht hat. Es liegen denn auch aus diesem Gebiete von ihm eine ganze Reihe von Publikationen vor. Er wurde dann Lehrer an der Kantonsschule, später am städtischen Gymnasium in Bern ; von 1885 an war er auch Dozent an der Universität. Bis dahin waren für *Lycopodium* nur die allerersten Stadien der Sporenkeimung bis zur Ausbildung eines wenigzelligen Körpers beobachtet worden durch de Bary im Jahre 1858. Fankhauser fand nun in einem Tobel unweit Langnau junge Keimpflanzen von *Lycopodium annotinum*, die zum Teil durch einen Fuss noch im Zusammenhange standen mit kleinen, unterirdischen chlorophyllfreien Knöllchen ; in diesen erkannte er die längst gesuchten Prothallien. Er stellte an denselben auch das Vorhandensein von Antheridien fest, wodurch der endgültige Nachweis erbracht war, dass *Lycopodium* homospor ist bezw. nur eine Art von Prothallien besitzt. Fankhauser veröffentlichte seine Entdeckung anno 1873 in der botanischen Zeitung, aber es verstrichen von da an bei nahe 12 Jahre ohne dass weitere derartige Funde gemacht wurden. Ich erinnere mich noch lebhaft, wie im Winter 1884/85, als ich in Berlin studierte, Professor Eichler mir gegenüber äusserte, man möchte an diesen Prothallien zu zweifeln beginnen. Aber kurz darauf erschienen bald nacheinander die Untersuchungen von Treub, Bruchmann, Goebel, welche für eine ganze Reihe von Lycopodiens Fankhausers Entdeckung glänzend bestätigten und unsere Kenntnisse über die Prothallien erweiterten.

\* \* \*

Fankhausers physiologische Publikationen, die aus den Jahren 1875-1889 stammen, beziehen sich auf die Diastase, ferner auf

die Frage der Wasserleitung in der Pflanze, wobei er die Sachs'sche Imbibitionstheorie vertritt. In mehreren Aufsätzen betont er ferner die Abhängigkeit des Wachstums und der Stellungs- und Formverhältnisse pflanzlicher Organe, namentlich der Blätter, von mechanischen Faktoren.

Damit sind wir bei denjenigen Gebieten angelangt, die man gewöhnlich als *allgemeine Botanik* zu bezeichnen pflegt. Die Männer, von denen wir hier nun noch zu reden haben, sind Mohl, Wydler, Flückiger.

HUGO MOHL (40) war einer der hervorragenden Botaniker der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts. Namentlich haben seine bahnbrechenden Arbeiten auf dem Gebiete der Pflanzenanatomie eine fundamentale Bedeutung für die Entwicklung der ganzen Botanik gehabt. Ihm verdanken wir vor allem den Nachweis, dass die Zelle das einzige Grundelement der Pflanzenstruktur ist, Nachweis, den er hauptsächlich auch für die Gefässe geführt hat. Von grösster Bedeutung waren ferner seine Arbeiten über die chemische Natur und das Dickenwachstum der Zellhaut, seine Untersuchungen, die zur Unterscheidung und Klassifikation der verschiedenen Gewebeformen führten. Gleichzeitig mit Nägeli war er es auch, der die Eigenartigkeit und Selbständigkeit des Protoplasma gegenüber Membran und übrigem Inhalt der Zelle erkannte; beiläufig gesagt ist auch der Name Protoplasma auf Mohl zurückzuführen. Aber es würde weit über den Rahmen unserer Aufgabe hinausgehen, wenn wir auf Mohls Bedeutung näher eintreten wollten; es würde dies um so weniger am Platze sein, als Mohl nur 3 Jahre lang in Bern tätig gewesen ist: 1805 in Stuttgart geboren, wuchs er in seiner Vaterstadt auf, studierte dann in Tübingen Medizin, hierauf verbrachte er mehrere Jahre in München. 1832 folgte er einem Ruf an die Berner Akademie und wurde 1834 bei der Gründung der Universität als Professor der Physiologie an der medizinischen Fakultät gewählt. Daneben vertrat er auch an der philosophischen Fakultät die Botanik. Schon im Jahre 1835 kehrte er aber wieder in seine Heimat, nach Tübingen, zurück und wirkte dort bis zu seinem 1872 erfolgten Tode.

An seiner Stelle wurde an unserer Hochschule für das Fach

der Botanik der bisherige Privatdozent HEINRICH WYDLER (41) zum Extraordinarius gewählt, ein Mann, der ungewöhnlich wechselvolle Lebensschicksale gehabt hat. Er wurde im Jahre 1800 in Zürich geboren. Ursprünglich zum Handelsberufe bestimmt, wollte er sich bei seiner ausgesprochenen Neigung zur Botanik, obwohl mittellos, der Medizin zuwenden ; er liess sich daher in Zürich am medizinischen Institut aufnehmen, wo er jedoch nicht lange verblieb. Es beginnt nun ein eigentliches Wanderleben : Göttingen, nochmals Zürich, dann bei Kasthofer in Unterseen, über dessen Unterricht sich aber Wydler nicht besonders rühmend ausspricht ; hierauf zieht er als Lehrer der Naturgeschichte nach Lenzburg, hält sich eine zeitlang in Genf auf und geht von da nach Paris und zurück nach Zürich. Dann führt er im Auftrage von de Candolle eine Tropenreise nach S. Thomas und Porto Rico aus, erkrankt jedoch dort am gelben Fieber und muss nach Genf zurückkehren. Durch Seringes Vermittlung erhielt er nun eine Stelle als Adjunkt am botanischen Garten in St. Petersburg. Da er aber daselbst das Klima nicht ertrug, wandte er sich wieder in die Schweiz und wurde nach Seringes Weggang dessen Nachfolger als Konservator bei de Candolle. 1834 erhielt er dann eine Lehrstelle an der Realschule in Bern und 1835 finden wir ihn nun als Mohls Nachfolger an der philosophischen Fakultät der Hochschule und zugleich als Lehrer an der Kantonsschule. Aber schon 1839 nahm er wieder seine Entlassung und siedelte 1840 nach Strassburg, der Heimat seiner Frau über. Doch auch da war seines Bleibens nicht : von 1842 bis 1849 hält er aufs neue in Bern, diesmal als unbesoldeter Honorarprofessor, Vorlesungen ab. Noch zweimal wechselte er seinen Wohnsitz zwischen Bern und Strassburg und liess sich schliesslich in Gernsbach nieder, wo er 1883 starb. Wydler bezeichnete sich in seiner Autobiographie als gänzlichen Autodidakten. Seinen Arbeiten aber merkt man das nicht an, sie gewähren vielmehr den Eindruck grosser Wissenschaftlichkeit und Gründlichkeit. Für die Richtung derselben war wie er selber erzählt der Umstand bestimmend, dass er zur Zeit seiner Heimreise von St. Petersburg im Jahre 1830 die Bekantschaft von Alexander Braun machte, der damals gerade mit der Redaktion

seiner Arbeit über die Stellung der Schuppen an den Tannenzapfen beschäftigt war. « Seit der Zeit » fügt Wydler bei « sind wir gute Freunde geblieben und ich habe versucht auf seinem Felde weiterzuarbeiten ». In der Tat beziehen sich seine Publikationen, die hauptsächlich in die Zeit nach 1840 fallen, der grössten Mehrzahl nach auf morphologische Fragen, es sind insbesondere Detailuntersuchungen über die Stellung der Blätter und Blüten in den verschiedensten Familien. Viele derselben erschienen in der *Flora* und den Mitteilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft unter dem Titel : *Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse*. Ein grösserer Aufsatz beschäftigt sich mit der *symmetrischen Verzweigungsweise dichotomer Infloreszenzen*. Dagegen kam Wydlers Absicht ein Werk über allgemeine Morphologie der Pflanzen zu veröffentlichen nie zur Ausführung.

Auf dem Gebiete der Pflanzenanatomie und Pflanzenchemie sind in neuerer Zeit auch von pharmazeutischer Seite wichtige Beiträge gebracht worden und es wäre eine grosse Unterlassungssünde, wenn wir nicht auch hier der Arbeiten « des Begründers der Pharmakognosie als selbständige Wissenschaft », unseres hervorragenden Mitbürgers F. A. FLÜCKIGER (42) gedenken würden. Die Gebiete, welche er neben vielen andern besonders bebaut hat, waren das Studium der aetherischen Oele, der Alkaloide und verwandter Körper, sowie der Chinariinden.

Nach Wydlers Weggang von der bernischen Hochschule wurden die botanischen Vorlesungen von MAXIMILIAN PERTY fortgesetzt. 1853 habilitierte sich dann LUDWIG FISCHER (43), der während 54 Jahren unserer Universität angehört hat ; bis zum Jahre 1860 als Dozent, von da an als ausserordentlicher und seit 1863 als ordentlicher Professor und nach seinem Rücktritt im Jahre 1897 bis zu seinem 1907 erfolgten Hinschiede noch als Honorarprofessor. Ueber seine Arbeiten haben wir bereits in anderem Zusammenhange gesprochen. 1860 wurde er zum Direktor des botanischen Gartens ernannt. Bis dahin hatte sich dieser im Klosterhofe befunden, in den er wie wir gesehen im Jahre 1804 verlegt worden war. Seine Verwaltung lag in den Händen der Bibliothekskommission, später der Museumskommission der Bur-

gerschaft, er erhielt aber auch einen Staatsbeitrag. 1859 beschloss der Grosse Rat die Anlegung eines neuen Gartens an der Stelle, wo er sich jetzt befindet, und in den Jahren 1860—1862 konnten die Arbeiten zur Durchführung gebracht und Gewächshäuser sowie die nötigen Räume für Vorlesungen und Herbarien eingerichtet werden. In den achziger Jahren machte sich aber das Bedürfnis geltend auch ein botanisches Institut einzurichten. Durch einen Aufbau auf dem Mittelgebäude wurden daher 1886 eine Reihe von Räumen zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt. Endlich erfolgte in den Jahren 1905—1907 eine den Zeitbedürfnissen entsprechende Vermehrung sowohl der Institutsräume wie auch der Gewächshäuser, deren Kosten sich auf ungefähr eine Viertelmillion Franken beliefen. Albrecht von Haller filius hätte wahrlich jetzt keinen Grund mehr sich über Mangel an Entgegenkommen von Seiten der staatlichen Behörden zu beklagen! Möge in diesen neuen Räumen auch fernerhin die bernische botanische Wissenschaft, deren Entwicklung wir in kurzen Zügen zu skizzieren suchten, Pflege und Gedeihen finden; möge es aber auch ausserhalb der akademischen Laboratorien wie bisher niemals an Solchen fehlen, die sich mit Liebe und Erfolg der Erforschung unserer Pflanzenwelt annehmen.

#### BENÜTZTE QUELLEN

*und Anmerkungen enthaltend Literaturnachweise.*

- R. Wolf. Biographieen zur Kulturgeschichte der Schweiz, 4 Bände. Zürich 1858—1862.
- B. Studer. Geschichte der physischen Geographie der Schweiz bis 1815. Bern und Zürich 1863.
- J. H. Graf. Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften in bernischen Landen, 3 Hefte. Bern 1888—1890.
- Th. Bruhin. Uebersicht der Geschichte und Literatur der Schweizerfloren nebst einer Aufzählung der Gefässpflanzen Einsiedlens als Anhang. Programm zum Jahresbericht über die Erziehungsanstalt des Benediktiner-Stiftes Maria Einsiedeln in den Studienjahren 1862/63 und 1863/64.
- Fr. Haag. Die hohen Schulen zu Bern in ihrer geschichtlichen Entwicklung von 1528—1834. Bern 1903.

Fr. Haag. Die Sturm- und Drangperiode der bernischen Hochschule  
1834—1854. Bern 1914.

Ed. Fischer. Flora helvetica 1530—1900 in Bibliographie der schweizerischen Landeskunde, Fasc. IV. 5. Bern 1901.

J. Sachs. Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860. München 1875.

G. A. Pritzel. Thesaurus Literaturæ botanicæ. Ed. II. Leipzig 1872.

Ferner die in den folgenden Anmerkungen angeführten Biographien.  
Einzelne Mitteilungen und Hinweise verdanke ich den Herren Casimir de Candolle in Genf, Dr. Th. Steck, Prof. Dr. Th. Studer, Prof. Dr. G. Tobler, Dr. L. von Tscharner-von Büren und Prof. Dr. A. Tschirch in Bern.

*Anmerkungen.*

1. OTTO BRUNFELS 1500—1534. Ueber denselben s. besonders A. Tschirch, Handbuch d. Pharmakognosie, 2. Abt. Leipzig 1910, p. 835—841. Ferner aus den oben zitierten Werken : Sachs p. 15 ff.; Wolf Bd. III, p. 68; Graf Heft I, p. 15.
2. RHELIKANUS s. Graf l. c. Heft I, p. 15 ff.
3. PIPERINUS s. Graf l. c., p. 35, 43, 44.
4. BENDICHT MARTI 1505—1574. Ueber denselben s. Alb. Haller. Bendlcht Marti (Aretius), ein bernischer Gelehrter und Forscher des XVI. Jahrhunderts. Neujahrsblatt des histor. Vereins des Kantons Bern für 1902. Bern 1901. — Graf, l. c. Heft I, p. 24—49. — Haag, die hohen Schulen. — Die Pflanzenliste ist bei Graf l.c. wiedergegeben.
5. DANIEL RHAGOR s. Graf, Heft II, p. 57 ff.
6. S. Festbericht über die Hallerfeier in Bern am 15. u. 16. Oktober 1908. (Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1908. Bern 1909, p. 127 ff.) Ueber Haller als Botaniker s. ferner : L. Fischer, Albrecht von Hallers botanische Leistungen. (In Denkschrift über Haller auf den 12. Dezember 1877. Bern 1877, p. 97—102.)
7. JAKOB DICK 1742—1776. Ueber ihn siehe : B. Studer l. c. p. 246; Wolf l. c. II, p. 131; Bruhin l. c. 1863/64 p. 15. Dicks « Verzeichnis derjenigen selteneren Pflanzen, welche in der Herrschaft Spiez freiwillig wachsen » erschien im Bern. Magaz. der Natur, Kunst und Wissenschaft, III. Bd. 1. Stück 1779, p. 139—143.
8. Ueber JOH. HEINR. KOCH 1707—1787 s. Studer l. c., p. 246; Bruhin l. c. 1863/64, p. 15.
9. Ueber KITT s. Bruhin l. c., p. 16.
10. Näheres s. Ed. Fischer. Hallers Beziehungen zu den Naturforschern seiner Zeit, speziell zu Linné, in dem oben (sub. 6) erwähnten Festbericht, p. 166.
11. J. Briquet. Biographies de Botanistes Suisses, Genève 1906, p. 18—38:  
ALBRECHT DE HALLER FILIUS, Botaniste bernois 1758—1823.

12. Ueber die *Geschichte des botanischen Gartens* s. besonders: Graf, J. H. Die naturforschende Gesellschaft in Bern vom 18. Dezember 1786 bis 18. Dezember 1886. Bern 1886. — Haag, die hohen Schulen, p. 220. — L. Fischer. Der botanische Garten in Bern. Kurze Darstellung der Einrichtungen und der wichtigsten Pflanzen desselben, Bern 1866.
13. Briquet teilt l. c. den Wortlaut dieses Testaments mit.
14. Studer l. c., p. 453.
15. JOH. RUD. SUTER 1766—1827. Biographie: Usteri in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1827, p. 131—144, s. ferner Studer l. c., p. 648; Haag, die hohen Schulen, p. 199 u. a.; Wolf l. c. IV, p. 355—356.
16. ALBERT KARL LUDWIG KASTHOFER 1777—1853. Biographie: Sterchi in Sammlung bernischer Biographieen, Bd. V, 1906, p. 528 ff.
17. s. Ed. Imhof. Die Waldgrenze in der Schweiz. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. IV, 1900.
18. PETER JOSEPH BROWN 1785—1842. Nekrolog: Guthnick in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Versammlung in Altdorf 1842, p. 257—259.
19. CARL VON FISCHER-OOSTER 1807—1875. Biographie: L. Fischer in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jahresversammlung in Andermatt 1875, p. 228—234.
20. C. TRACHSEL 1788—1832. Biographie: Guthnick in Flora XV 1835, Bd. 2, p. 429 und Actes de la société helvétique des sciences naturelles, 17<sup>e</sup> session à Genève 1832, p. 78—80.
21. Leutz, Erinnerungen an VULPIUS. Mitteilungen des badischen botanischen Vereines 1893. Biographie von Vulpis: Buisson ibid. № 105.
22. HEINRICH JOSEPH GUTHNICK 1800—1880. Biographie: L. Fischer in Sammlung bernischer Biographieen, Bd. IV 1902, p. 633 ff.
23. ALB. VON RÜTTE 1825—1903. Biographie: Anderegg in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1903, p. 247 ff.
24. JAKOB MAURER 1829—1905. Biographische Notizen im Berner Schulblatt 1905, № 8 und Oberländer Volksblatt, 5. März 1905. Das Verzeichnis der Flora der Boltigenklus hat er veröffentlicht in Gempeler, Heimatkunde des Simmentales 1904, p. 469—503.
25. MELCHIOR SCHUPPLI 1824—1898. Biographie in: Die Neue Mädchenschule in Bern. Denkschrift zum 50 jährigen Jubiläum, Bern 1901. — Es liegen von ihm im Jahrbuch des S. A. C., Bd. XIII und XX kleinere botanische Aufsätze vor. (*Linnæa borealis* u. *Flora der Sigriswillette*).
26. R. LINDT veröffentlichte in den Jahresbüchern des S. A. C. mehrere Artikel über Hochgebirgsflora.
27. N. C. SERINGE 1776—1858. S. über denselben: Studer l. c., p. 647. — Biographieen: von L. Boullieux, Lyon 1859 (leider konnte nicht ermittelt werden in welcher Zeitschrift erschienen) und nach Mit-

- teilung von Herrn C. de Candolle von einem Anonymus in den Biographies des membres de la société centrale d'agriculture de France, vol. 2, p. 239. Ferner ist wiederholt von Seringe die Rede in den Mémoires et souvenirs de Augustin-Pyramus de Candolle 1862.
28. ADOLF OTTH 1803—1839. Biographie: Brunner in den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jahresversammlung in Bern 1839, p. 204—210. Ueber die Uebernahme der Bearbeitung von Silene durch Otth s. Mémoires et souvenirs de Aug. Pyr. de Candolle, p. 386. Ad. Otths Arbeiten waren besonders zoologischen Inhalts. Er starb 1839 zu Jerusalem an der Pest.
29. CHR. CHRISTENER 1810—1872. Biographische Notiz s. Programm für die Kantonsschule in Bern für das Jahr 1873, p. 25.
30. SAM. BRUNNER, Dr. med., geboren in Bern 1790, gestorben in Bern 1844. Eine ausführlichere Biographie desselben ist mir nicht bekannt. Pritzel, Thesaurus litteraturæ botanicae und Studer l. c., p. 647 geben über ihn ganz kurze Notizen.
31. Nach Wolf l. c., besass er 1768 bei 4000 solcher Abbildungen.
32. JAKOB GABRIEL TROG 1781—1865. Biographieen: L. Fischer in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1865, p. 126 ff. und in Sammlung bernischer Biographieen, Bd. III, Bern 1898, p. 578. B. Studer in Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie, Jahrgang XXV 1887, p. 215—219.
33. GUSTAV OTTH 1806—1874. Biographie: Ed. Fischer in Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1908. Bern 1909, p. 91—122.
34. BERNHARD STUDER-STEINHÄUSLIN 1847—1910. Nekrolog: A. Tschirch in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 93. Jahresversammlung in Basel 1910. Nekrologie und Biographien p. 36—42.
35. LUDWIG EMANUEL SCHÄFERER 1785—1853. Biographie: L. Fischer in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1853, p. 296 ff.
36. MAXIMILIAN PERTY 1804—1884. Biographieen: Autobiographie unter dem Titel: Erinnerungen aus dem Leben eines Natur- und Seelenforschers des 19. Jahrhunderts, Leipzig und Heidelberg 1879. — Ferner von Marie Bach-Gelpke in der Sammlung bernischer Biographieen. Bd. 1, 1884, p. 323—328.
37. R. J. SHUTTLEWORTH 1810—1874. Biographie: Guthnick in Shuttleworth Noticiæ Malacologicæ oder Beiträge zur näheren Kenntnis der Mollusken. Herausgegeben von der Direktion des Museums für Naturgeschichte in Bern. Bern 1878.
38. JOH. KARL SCHMIDT geboren in Bernstadt in der Oberlausitz 1793, gestorben in Bern 1850.
39. JOHANN FANKHAUSER 1847—1893. Biographieen: H. Merz in Feuille

- centrale de la Société de Zofingue, 33<sup>e</sup> année 1893, p. 395—398. — Berner Schulblatt, 26. Jahrgang 1893, p. 444.
40. HUGO MOHL 1805—1872. Biographie: de Bary in Botanische Zeitung 1872, p. 561 ff. — Ueber Mohls Bedeutung für die Botanik s. namentlich Sachs, Geschichte der Botanik 1875, p. 315 ff., der wir auch unsere bezüglichen Ausführungen entnommen haben.
41. HEINRICH WYDLER 1800-1883. Autobiographie in den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jahresversammlung in Luzern 1884, p. 133—147.
42. F. A. FLÜCKIGER 1828—1894. Geboren in Langenthal, 1861 Dozent, 1870 Professor der Pharmakognosie an der Universität Bern, 1873—1892 Professor an der Universität Strassburg. Biographieen: A. Tschirch in Berichte der pharmazeutischen Gesellschaft. Berlin 1895 und Handbuch der Pharmakognosie, 2. Abteilung, Leipzig 1910, p. 985 ff. — Ed. Schär im Archiv für Pharmacie 1895.
43. LUDWIG FISCHER 1828—1907. Biographieen: Ed. Fischer in Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, Freiburg 1907, p. IX—XXIV. — C. Schröter in Neue Zürcher Zeitung, 16. Juni 1907.
-

# **Ueber den Einfluss der Naturwissenschaften auf die moderne Medizin**

von

**Prof. Dr. H. SAHLI, Bern**

Hochgeehrte Damen und Herren !

Man pflegt das heutige Zeitalter in unscharfer Abgrenzung gegen früher gern das naturwissenschaftliche zu nennen und diese Auffassung ist eigentlich die Prämisse meines Vortragsthemas. Es ist wohl nicht ganz ohne Bedeutung für das folgende, diese Prämisse auf ihre Berechtigung zu prüfen.

Die Bezeichnung unserer Zeit als der naturwissenschaftlichen geschieht gewöhnlich in dem Sinn, dass man annimmt, die naturwissenschaftlichen Errungenschaften der letzten Jahrzehnte seien grösser und bedeutender als die früherer Zeiten. In dieser Weise formuliert, beruht die Bezeichnung zweifellos beim grossen Publikum zum Teil auf einer Verwechslung von Technik und Wissenschaft. Was dem grossen Publikum imponiert, sind hauptsächlich die technischen von der zunehmenden Kapitalkraft abhängigen Fortschritte. Allein auch im Bereich der rein wissenschaftlichen Errungenschaften ist man vielfach bereit, der neuesten Zeit ohne weiteres die Krone vor allen früheren Perioden zu erteilen. Man denkt dabei an so fundamentale Entdeckungen wie diejenige der Herz'schen Wellen, die Ausarbeitung der elektromagnetischen Theorie des Lichtes, die Entdeckung der Röntgenstrahlen und des Radiums, sowie der andern strahlenden Elemente und an all die Umwandlungen unserer theoretischen Ansichten, welche damit verbunden sind.

Allein da frage ich denn doch: Hat man einen Grund die Entdeckungen eines Galilei, Kepler und Kopernikus, eines Toricelli, Newton, Mariotte, eines Priestley, Scheele, Lavoisier, eines Davy und Berzelius, eines Ampère und Faraday, eines Robert Mayer, Helmholtz, Sadi Carnot und Clausius, eines Gay Lussac und Avogadro hinter jene allermodernsten Errungenschaften zurückzusetzen. Haben alle diese Entdeckungen seinerzeit nicht ebensogrosse Umwälzungen hervorgerufen, wie die Entdeckung der Röntgenstrahlen oder des Radiums? Man muss sich bloss in jene ältern Zeiten zurückversetzen um die Frage zu beantworten.

Trotzdem liegt es mir fern, unserem Zeitalter, sagen wir vielleicht etwa den letzten dreissig Jahren, das Attribut des naturwissenschaftlichen Zeitalters streitig zu machen. Allein die Berechtigung dieser Bezeichnung liegt meiner Ansicht nach in etwas ganz anderem als in der Grösse der modernen wissenschaftlichen Entdeckungen. Sie liegt erstens darin, dass in Folge unendlicher mühsamer Kleinarbeit mehr und mehr auch der entlegenste Winkel der Naturwissenschaften ausgebaut wird, so dass im Ganzen alle unsere Kenntnisse viel sicherer naturwissenschaftlich fundiert sind als früher. Noch mehr aber wird unserer Zeit der naturwissenschaftliche Stempel dadurch aufgedrückt, dass durch die Verbesserung des allgemeinen Bildungswesens, der Lehrmittel usw. die Naturwissenschaften viel mehr *Gemeingut* geworden sind als früher. Jeder kann sie heute benutzen und gerade die Medizin tut dies in ausgiebigster Weise. Während früher gute naturwissenschaftliche Kenntnisse nur wenigen Ausgewählten zugänglich waren, gewissermasse einer naturwissenschaftlichen Aristokratie, stehen sie jetzt jedem der sie zu verwerten wünscht, offen, und überall, in Schulen jeder Stufe und in Büchern aller Art, kann man sie erlernen. Wie ein Sauerteig durchsetzen die Naturwissenschaften unser ganzes Leben.

Dass dieser Sauerteig auch in der Medizin wirkt, ist nicht zu verwundern. Die Hauptwirkung besteht darin, dass die Medizin *in theoretischer Beziehung, als reine Wissenschaft*, unter dem Einfluss der modernen Naturwissenschaften, ausserordentlich an Vertiefung gewonnen hat.

Die Assimilation und Verwertung der neuen naturwissenschaftlichen Kenntnisse geschieht natürlich in ausgiebigster Weise von Seiten derjenigen Mediziner, welche überhaupt produktiv wissenschaftlich arbeiten, also namentlich von Seiten der Hochschullehrer. Ein Kliniker muss heute viel strengere Anforderungen an sich stellen als früher, wenn er in seinem Unterricht auch nur einigermassen auf der Höhe der heutigen Naturwissenschaft stehen will. Seine Aufgabe ist es, die Lehren der Naturwissenschaften produktiv auf die Medizin anzuwenden. Um dies zu können, giebt es für ihn keine Ruhe und keine Rast im eigenen naturwissenschaftlichen Studium. Dafür ist aber nicht bloss seine Darstellung und Begründung der Diagnose, sondern auch seine Erklärung der Pathogenese und der pathologischen Physiologie der Krankheiten, das heisst überhaupt die ganze klinische Darstellung viel besser geworden als früher. Dabei betone ich gegenüber den Vertretern der Routine, die immer wieder ohne jede innere Berechtigung Vorschläge für die Reform des Medizinunterrichtes machen zu müssen glauben, dass eine solche *moderne* auf den Naturwissenschaften aufgebaute Klinik, trotz ihres höheren Niveaus, gerade für den Anfänger auch viel leichter verständlich ist, als die frühere Art der Darstellung, welche sich grössten Teils bloss auf klinische Fakten stützte, ohne sie genügend naturwissenschaftlich zu erklären. Dem gegenüber ist das angebliche klinische Verständnis des Routiniers, welches sich um naturwissenschaftliche Details nicht kümmert, und welches von den betreffenden « Reformern » auch für die Studierenden gewünscht wird, in Wirklichkeit bloss eine grobe Selbstdäuschung.

Während nun in dieser Weise der klinische Lehrer, der seine Aufgabe ernst erfasst und dessen Leben in der wissenschaftlichen Förderung der Medizin aufgeht, die naturwissenschaftlichen Errungenschaften sich ganz zu eigen macht, ist der Einfluss der letztern auf die übrigen Mediziner ein beschränkterer. Denn da kommt nun ein wichtiger und dunkler Punkt: Die für die Assimilation der naturwissenschaftlichen Fortschritte erforderliche gründliche Ausbildung in den Naturwissenschaften ist für die Mediziner fakultativ. Kein Examen kann sie erzwingen und es

liegen leider nicht die mindesten Anzeichen dafür vor, dass die vielgerühmte, mehr ins Realistische gehende Reform des Gymnasialunterrichtes uns etwa Mediziner von besserer naturwissenschaftlicher Vorbildung liefert, als früher. Eher ist das Gegenteil der Fall. Die Lateiner und Griechen sind erfahrungsgemäss merkwürdiger Weise unter den Abiturienten immer noch diejenigen, welche dann später in die Klinik auch in den Naturwissenschaften die beste Vorbildung mitbringen. Es wäre interessant, den Ursachen dieser paradoxen Erscheinung nachzugehen. Um die Lücken der naturwissenschaftlichen Bildung während der Studienzeit oder auch nach dem Staatsexamen auszufüllen und sich naturwissenschaftlich immer weiter zu bilden, bedarf es es aber vor allem vieler Zeit, über die nur wenige Mediziner verfügen, und ausserdem des Zeitschaffenden heiligen Feuers der Begeisterung für die gewählte Wissenschaft, jenes feu sacré, das heute, wo man sich bestrebt, die heiligen Haine überall auszurotten, nicht überall brennt.

Um so wichtiger ist es, dass wenigstens der Kliniker, der die innere Medizin, die alma mater der Gesamtmedizin, vertritt, dass wenigstens er auf der Höhe seiner Aufgabe steht und selbst alle jenen speziellen naturwissenschaftlichen Kenntnisse beherrscht, die heute zu einem vollen Verständnis der Medizin notwendig sind. Wenn dies der Fall ist, so kann man wenigstens darauf rechnen, dass die angehenden Mediziner die Grundlagen der Medizin in derjenigen Form hören, welche mit den modernen naturwissenschaftlichen Lehren in Uebereinstimmung ist. Hierdurch werden die Praktiker in den Stand gesetzt die Fortschritte der Naturwissenschaften, wenn auch nicht produktiv, so doch rezeptiv zu verwerten. Und durch das Studium gut geschriebener zusammenfassender Werke und der Zeitschriften können sie sich dann auch später in ihrer Praxis auf dem Laufenden erhalten.

Aus der hervorgehobenen Bedeutung der Naturwissenschaften für die Vertiefung der Medizin geht hervor, wie unsinnig es ist, den Medizinunterricht, der sich, nebenbei gesagt, ganz von selbst, falls der Hochschullehrer tüchtig ist und seine Aufgabe ernst nimmt, von Jahr zu Jahr langsam aber sicher reformiert,

dadurch revolutionieren zu wollen, dass man, wie gewisse Leute vorschlagen, den naturwissenschaftlichen Unterricht während des Medizinstudiums mehr und mehr zu beschränken und ihn wo möglich ganz auf die Gymnasialstufe zurück zu verlegen sucht und dafür den Medizinunterricht mit einer Menge kleiner sogenannter « praktischer » Detailfächer belasten will. Wehe einem so kurzsichtigen Medizinunterricht !

Ebenso bedenklich ist die von den nämlichen schlecht informierten Reformatoren ausgehende Idee, den medizinischen Unterricht auch als solchen, d. h. in den schon bestehenden Fächern, « mehr praktisch », gemeint ist mehr routinemässig, einzurichten, um bessere Aerzte zu erzielen. Dies ist ganz falsch. Ein gut geführter klinischer Unterricht nimmt schon jetzt überall auf die Bedürfnisse der Praxis Rücksicht. Aber eine wirklich praktische *Ausbildung* wird, auch bei dem besten Unterricht, doch nur durch eigne Erfahrung, am besten in Form von Assistenten- oder poliklinischer Tätigkeit erlangt. Zu letzterer hat jeder fleissige Studierende bei den heutigen Einrichtungen genügend Gelegenheit. Die Routine, die in der Medizin eine *schlechte* Eigenschaft bedeutet, kommt bei vielen Aerzten leider nur zu rasch und ganz von selbst, ohne dass wir im Unterricht dafür sorgen. Solche Pseudoreformen des Unterrichts kommen mir vor wie wenn man ein Pferd am Schwanze aufzäumen wollte.

Um Ihnen nun den erwähnten vertiefenden Einfluss der Naturwissenschaften auf die Medizin zu illustrieren, will ich Ihnen zunächst einige Beispiele anführen, die Ihnen zeigen sollen, wie uns die Naturwissenschaften überall vortreffliche qualitative und quantitative chemische und physikalische Untersuchungsmethoden an die Hand geben.

Ich bemerke dabei ausdrücklich, dass ich hier, meinem Thema gemäss, hauptsächlich solche Fortschritte besprechen will, welche uns von ausserhalb der Medizin stehenden Teilen der Naturwissenschaften gekommen sind. Die zahlreichen, sozusagen « endogenen » Fortschritte der Medizin, welche sie sich fortwährend durch ihre eigne innere Arbeit und die zunehmende Ausbildung ihrer Teilstächer, der normalen und pathologischen

Physiologie, der Anatomie und Entwicklungsgeschichte sowie durch die zunehmende Wertschätzung des physiologischen Denkens erringt, gehören nicht eigentlich zu dem heutigen Gegenstand der Erörterung, obgleich eine ganz scharfe Trennung nicht möglich ist, da natürlich auch die Entwicklung jener Teilwissenschaften durch unsere ganze naturwissenschaftliche Denkweise und Methodik beeinflusst wird.

Eine ganz besondere Ausbildung hat in den letzten Jahren die Untersuchung des Blutes, die sogenannte Hämatologie erfahren, und kaum ein anderes Beispiel kann Ihnen deutlicher zeigen, wie die Medizin zwar in gewissen Beziehungen durchaus auf eigenen Füßen steht, wie sie aber auch in ausgiebigster Weise sich die ursprünglich ausserhalb ihres Gebietes stehenden naturwissenschaftlichen Fortschritte zu Nutze gemacht hat.

Bis vor Kurzem war das Mikroskop zusammen mit den durch Ehrlich eingeführten Färbemethoden eigentlich das einzige Handwerkszeug der Blutuntersuchung. Diese war bloss eine morphologische. Erst in neuerer Zeit hat man das Blut in diagnostischer Absicht auch chemisch und physikalisch in Angriff genommen. Fragestellungen konnten uns die Naturwissenschaften natürlich hier nicht liefern, aber sie gaben uns treffliche Methoden. Wir bestimmen zum Beispiel bei Nierenkranken mit chemischen Methoden die im Blute in abnormer Menge zurückgehaltenen stickstoffhaltigen Ausscheidungsprodukte und sehen darin ein Mass für die spezifische Leistung der Nieren. Wir haben uns ferner für die Untersuchung des Blutes die Lehre vom osmotischen Druck dienstbar gemacht. An wenigen Centimetern Blut, die wir dem Kranken entnehmen, haben wir gelernt, durch die Methode der Gefrierpunktsbestimmungen den osmotischen Druck oder die molekulare Konzentration des Blutes festzustellen und damit ein Bild von dem osmotischen Haushalt des menschlichen Körpers, von seiner Salzbilanz und damit von den Nieren- und Herzfunktionen zu gewinnen. Es sind diese Feststellungen z. B. auch für die Frage der Zulässigkeit einer einseitigen Nierenextirpation von grosser Wichtigkeit geworden. Aber auch andere physikalische Untersuchungsmethoden haben wir für das Blut von den Na-

turwissenschaften herübergeholt. Wir untersuchen mittelst relativ einfacher Methoden nach dem Kohlrauschschen telefonischen Verfahren die elektrische Leitfähigkeit des Blutserums. Und dazu brauchen wir nur wenige Tropfen Blut. Auch aus diesen Resultaten können wir wiederum wichtige Rückschlüsse auf die Nierenfunktionen ziehen. Wir bestimmen durch Methoden, welche dem bekannten Ostwaldschen Verfahren nachgebildet sind, die Viskosität des Blutes und damit einen der wichtigsten Faktoren der Zirkulationswiderstände. Wir bestimmen durch das Verfahren der Refraktometrie den Brechungsindex des Blutserums und damit die Schwankungen des Wassergehaltes des Blutes und erhalten dadurch wichtige Aufschlüsse über den Wasserhaushalt des Organismus. So könnte ich noch lange fortfahren, Ihnen aufzuzählen, wie überall die Medizin sich neue naturwissenschaftliche Methoden tributär macht. Gewöhnlich werden dabei die Methoden praktisch vereinfacht, da es in der Medizin weniger auf absolute Genauigkeit als auf leichte und rasche Ausführbarkeit ankommt.

Wie dies für das Gebiet der Blutuntersuchungen gilt, so wiederholt sich der nämliche Vorgang für jeden anderen Teil der Medizin. Es ist bei der beschränkten Zeit ganz unmöglich, auch nur eine annähernd vollständige Uebersicht über alle diese diagnostischen Neuerungen in der Medizin zu geben, und ich will mich deshalb darauf beschränken, noch zwei wichtige Fortschritte speziell zu erwähnen, welche die Medizin den Naturwissenschaften verdankt, nämlich die Einführung des Saitengalvanometers znr photographischen Aufnahme der Aktionsströme des Herzens, welche die Analyse der Arrhythmien des Herzens ganz ausserordentlich vereinfacht hat und die diagnostische Verwendung der Röntgenuntersuchung.

Ueber die diagnostische Verwendung der Röntgenuntersuchung, speziell der photographischen Röntgenaufnahmen für die innere Medizin, möchte ich hier folgende kurze Bemerkungen machen. Die Technik ist heute so weit vervollkommenet, dass dieses Verfahren, entgegen dem was man ursprünglich zu hoffen wagte, auch über den Zustand der Weichteile, des Herzens, der Lungen, der Verdauungsorgane wertvolle Aufschlüsse

geben kann. Freilich führt die Röntgenuntersuchung auch sehr leicht, vielleicht häufiger als irgend ein anderes Verfahren, zu den grössten Täuschungen und oft ergibt es gar kein Resultat wo die ältern Verfahren, wie die Untersuchung der Lunge oder des Herzens mittelst der Auskultation und Perkussion, oder die Untersuchung des Magens mittelst eines Probefrühstückes unzweideutige Befunde liefern. Die Röntgenuntersuchung ist hiernach zwar für manche Fälle eine wichtige Kontrollmethode der übrigen Untersuchungen, kann sie aber niemals vollständig ersetzen und darf nicht überschätzt werden. Es ist deshalb im Interesse der Richtigkeit der Diagnosen sowohl als auch des Unterrichtes sehr zu bedauern, dass manche Kliniken die Röntgenuntersuchung mehr und mehr in den Vordergrund der ganzen physikalischen Untersuchung rücken. Es hat dies notwendig zur Folge, dass die ältern Methoden, besonders die Perkussion und Auskultation, die doch in manchen Beziehungen weit wertvoller und das eigentliche Fundament der Praxis sind, auf solchen Kliniken nicht mehr genügend benutzt und infolgedessen auch nicht mehr genügend gelehrt werden. Es ist dies in hohem Masse zu beklagen. Denn jeder Kundige wird, falls man ihn vor die Frage stellt, ob er für die innere Medizin eher die Perkussion und Auskultation oder die Röntgenuntersuchung missen möchte, ohne langes Zaudern auf die Röntgenuntersuchung verzichten, so wertvoll diese auch als Kontrolle in einzelnen Fällen sein kann. Es ist auch leicht einzusehen, wie sehr sich die Vernachlässigung der ältern Untersuchungsmethoden später bei den Aerzten, welche einen solchen verkehrten Unterricht genossen haben, rächt. Man hat ihnen Steine statt Brot geboten. Denn in der Praxis ist der Arzt doch stets in erster Linie auf die Perkussion und Auskultation angewiesen. Röntgenuntersuchungen sind nicht überall möglich und ausserdem mit erheblichen Kosten verbunden, und häufig völlig resultatlos, ja sogar irreführend.

So stehen wir vor der paradoxen Tatsache, dass eines der schönsten Geschenke, das wir den Naturwissenschaften verdanken, das Niveau des medizinischen Könnens in Folge einer falschen Verwendung erheblich herunterzuschrauben droht. Es

spielt bei dieser falschen Verwendung die menschliche Trägheit eine grosse Rolle. Es ist natürlich ausserordentlich bequem, statt den Kranken zunächst nach allen Richtungen genau und gewissenhaft zu untersuchen, ihn einfach sofort zum Röntgenphotographen zu schicken und dann seine diagnostischen Schlüsse aus der Photographie zu ziehen. Diese Schlüsse fallen aber oft ganz fehlerhaft aus, und die Kranken sind zu bedauern, welche solchen bequemen Aerzten in die Hände geraten. Es gibt falsche Diagnosen, welche ohne das trügerische Röntgenbild so falsch zu stellen überhaupt niemals möglich gewesen wäre. —

Durch die Verwendung aller dieser von den Naturwissenschaften übernommenen Methoden und Kenntnisse ist in der Medizin nicht bloss die Analyse des einzelnen Krankheitsfalles, sondern auch die Kenntnis der pathologischen Zusammenhänge ausserordentlich vertieft worden.

Um nun aber zu zeigen, dass es sich bei der Beeinflussung der Medizin durch die naturwissenschaftlichen Fortschritte nicht bloss um die Nutzanwendung von Methoden und Einzel-tatsachen handelt, sondern dass auch grosse allgemeine naturwissenschaftliche Gesichtspunkte oft befruchtend auf die Medizin wirken, möchte ich zunächst folgende auf die Fortschritte der Colloidchemie sich beziehende Beispiele anführen.

Nachdem die, in der Colloidchemie übliche Untersuchung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten mittelst der stalagmometrischen Methode auf die Medizin übertragen worden war, hat sich gezeigt, dass die Immunitätserscheinungen der Infektionskrankheiten mit Veränderungen der Oberflächenspannung des Blutserums verbunden sind. Da nun nach den Lehren der Colloidchemie solche Veränderungen auf elektrischen Vorgängen beruhen, so ist es wahrscheinlich geworden, dass die Immunitätserscheinungen elektrischer Natur sind. Hierfür sprechen auch die Präzipitationserscheinungen der Immunsera. Denn auch die Colloidpräzipitationen beruhen auf elektrischen Vorgängen. Diese elektrische Auffassung der Immunitätserscheinungen wird zu einer ganz neuen Forschungsrichtung Anlass geben und hat teilweise schon dazu Anlass gegeben.

Ferner lehrt die Colloidchemie bekanntlich, dass die soge-

nannten colloidalen Lösungen, zu denen alle Eiweisslösungen gehören, in Wirklichkeit Suspensionen geformter Molekularaggregate sind, die sich im Ultramikroskop direkt sehen lassen. Dadurch wird nun in der Medizin vieles klar was früher absolut unverständlich war. Da z. B. die giftigen Eiweisskörper, welche die sogenannten Serumexantheme verursachen, im Blute ebenfalls in colloidaler Lösung vorhanden sind, so lässt sich die früher ganz unverständliche fleckweise Verteilung dieser Exantheme ohne weiteres durch die lokale Verschleppung solcher ultramikroskopischer Partikelchen erklären. Aehnliches gilt von der Erklärung der Urtikaria, der Nesselsucht, die ja wohl auch auf der Giftwirkung körperfremden Eiweisses beruht. Auch die früher rätselhafte Tatsache der multiplen rezidivierenden Trombenbildungen in *beiden* Kreislaufen trotz ihrer Trennung durch Kapillarsysteme, welche gröbere embolische Verschleppungen ausschliessen, erklärt sich mit Leichtigkeit durch die Annahme, dass das, was hier verschleppt wird, die ultramikroskopischen Partikelchen des Fibrinfermentes oder anderer colloidaler Fibrin-generatoren sind, die natürlich durch jedes Kapillarsystem hindurchpassieren und sich dennoch als geformte embolische Partikelchen verhalten, welche an Stellen wo die Zirkulation verlangsamt ist, sich auf die Gefässwände niederschlagen und Trombenbildung bedingen können.

Ein anderes Beispiel der Rückwirkung naturwissenschaftlicher Fundamentalanschauungen auf die Medizin ist folgendes. Es hat sich in neuerer Zeit bekanntlich mehr und mehr herausgestellt, dass die sogenannten Naturgesetze immer Ausnahmen zulassen, welche darauf beruhen, dass jedes dieser sogenannten Gesetze gewisse Bedingungen als Prämissen voraussetzt, die im gegebenen Fall in mannigfaltiger Weise durch entgegenwirkende Nebenbedingungen gestört werden können. Als direkten Reflex dieser Erkenntnis auf unsere medizinischen Grundanschauungen, möchte ich die zuerst durch Verworn und v. Hansemann auf die Medizin angewendete und von ihnen aus jenen Tatsachen begründete Lehre auffassen, dass es in der Natur und somit auch in der Medizin keine einfachen Ursachen gibt, sondern nur komplizierte Bedingungen und dass überhaupt

der Begriff der einfachen Ursache ein rein theoretischer, logischer, philosophischer ist und in dem Naturgeschehen keine Rolle spielt. Es muss also nach v. Hansemann auch in der Medizin an die Stelle des alten Begriffes der Krankheitsursache der Begriff der Krankheitsbedingungen gesetzt werden, die meist ausserordentlich multipel und kompliziert sind. Diese Auffassung, die an die Stelle des ältern « kausalen Denkens » in der Medizin zu treten hat, bezeichnet v. Hansemann als « konditionales Denken ». Ich betrachte diese Auffassung, obschon manche Mediziner dafür noch wenig Verständnis zeigen, als einen der grössten Fortschritte, die wir in der Medizin zu machen im Begriffe sind, und sie wird unsere ätiologischen Anschauungen von Grund auf reformieren. Die dunkelsten ätiologischen Verhältnisse werden im Lichte dieser Lehre dem Verständnis zugänglich gemacht.

Die Zeit gestattet mir leider nicht, auf die Unterschiede der alten kausalen und der neuen konditionalen Denkweise näher einzugehen<sup>1</sup>. Ich will bloss, damit diejenigen welche sich noch nicht mit diesen Fragen befasst haben, einen ungefähren Begriff von der Wichtigkeit des Unterschiedes bekommen, als Beispiel die Tuberkulose anführen. Nach der ältern kausalen Auffassung begnügte man sich zu sagen: Der Tuberkebazillus ist die Ursache, der Erreger der Tuberkulose, wobei man vollkommen auf der Oberfläche der Dinge blieb, und weder die verschiedene Lokalisation der Tuberkulose noch die Tatsache erklären konnte, dass nicht alle Menschen der Tuberkulose anheimfallen. Nach der neuen konditionalen Auffassung sagt man: Der Tuberkebazillus ist nicht die *Ursache* der Tuberkulose — eine solche einheitliche Ursache derselben gibt es überhaupt nicht — sondern seine Gegenwart ist eine notwendige, aber an sich noch nicht genügende Bedingung für die Entstehung einer Tuberkulose. Stets müssen noch eine ganze Anzahl von Nebenbedingungen erfüllt sein, auch bei der Gegenwart von Tuberkebazillen, damit ein Mensch tuberkulös wird, und

<sup>1</sup> Ich verweise zur näheren Orientierung auf mein Votum über das Wesen der Basedowschen Krankheit in der Versammlung des ärztlichen Zentralvereins in Olten, am 26. Okt. 1912 (Corr. bl. f. Schweizerärzte 1913, S. 269).

diese Nebenbedingungen sind so entscheidend für das Endresultat, dass sie, namentlich in Anbetracht der praktischen Ubiquität der Tuberkelbazillen, gradezu die Hauptrolle für die Aetiologie der Tuberkulose spielen. Es ist ohne weiteres klar, welch wichtige praktische Gesichtspunkte sich aus dieser veränderten Auffassung für die Behandlung sowohl als für die Prophylaxe ergeben und wie sich der frühere vage Begriff der Disposition dabei scharf fassen lässt. Es ist kein Zweifel, dass die zahlreichen sogenannten Ausnahmen von den « Naturgesetzen », welche die neuere Naturwissenschaft aufgefunden hat, Ausnahmen, die sich nur durch die grosse Multiplizität der Bedingungen des Naturgeschehens erklären lassen, uns erst das Verständnis für diese so wichtige konditionale Auffassung der Krankheitsätiologie gebahnt haben.

Schliesslich möchte ich noch auf ein letztes Beispiel für die Rückwirkung allgemeiner Gesichtspunkte der Naturwissenschaften auf die Medizin hinweisen, nämlich auf die Möglichkeit der Verwendung der Lamarckschen und Darwinschen Grundanschauungen für die Erklärung der Entstehung von Infektionskrankheiten, beziehungsweise der Entstehung der Virulenz zuvor avirulenter Mikroorganismen. Während man früher annahm, dass jede Infektionskrankheit durch einen spezifischen in der Natur präformierten, im kranken Organismus sich fortpflanzenden spezifischen Erreger bedingt sei, wobei das sogenannte sporadische Auftreten vereinzelter Fälle der betreffenden Infektionskrankheit, unter Umständen, wo jede Uebertragung ausgeschlossen war, unerklärt blieb, sind wir heute, gestützt auf unbefangene Prüfung der klinischen und epidemiologischen Tatsachen zu der Ueberzeugung gekommen, dass das Entstehen sehr vieler Infektionskrankheiten auf Auto-infection durch sogenannte Naturzüchtung der Virulenz von Mikroorganismen beruht. Man meint damit, dass Infektionskrankheiten dadurch entstehen können, dass Mikroorganismen, welche normalerweise den gesunden Organismus als harmlose Saprophyten bewohnen, aus irgend welchen Gründen virulent werden, das heisst die Fähigkeit erlangen können, den Organismus zu attackieren und zu infizieren. Man wird zu dieser Auf-

fassung geradezu hingedrängt durch die nun genügend festgestellte Tatsache, dass sehr viele Bakterien, welche als Erreger von Infektionskrankheiten bekannt sind, wie Streptococcen, Staphylococcen, Meningococcen, Pneumococcen, Diphtheriebacillen, Typhusbacillen, auch bei vollkommen Gesunden als harmlose Bewohner der Schleimhäute vorkommen, ohne den Menschen krank zu machen. Das berühmteste Beispiel hierfür ist das *konstante* Vorkommen der Pneumococcen, der Erreger der gewöhnlichen Lungenentzündung, in der Mundhöhle und im Darmkanal jedes gesunden Menschen. Es hat sich dabei gezeigt, dass es nichts bedarf, als einer Schädigung des diese Bakterien beherbergenden Organismus, z. B. einer Erkältungs schädigung der Schleimhäute, um den Bakterien sofort die nötige Virulenz zu verleihen um den Körper zu attakieren. So entstehen aber nicht blass die sporadischen Fälle von *Pneumonie*, bei welchen man wegen der Hinfälligkeit der Pneumococcen in der Aussenwelt meist jede von aussen kommende Kontagion ausschliessen kann, sondern sehr wahrscheinlich auch die sporadischen Fälle von Diphtherie, Typhus und Genickstarre. Denn auch die Erreger dieser Krankheiten kommen bei Gesunden vor. Es ist leicht verständlich, dass, wenn einmal die Virulenz in solchen sporadischen Fällen entstanden ist, sich nachher die Krankheit durch Kontagion weiter verbreitet. Die Bakteriologen strengster Observanz, welche die absolute Spezifität und Unwandelbarkeit der Bakterien im alten Sinne fest halten, haben sich lange gegen diese Auffassungen gewehrt, aber ihr Widerstand schwindet mehr und mehr gegenüber der Gewalt der Tatsachen. Und nun sind ja die Prinzipien der Lamarckschen und Darwinschen Lehre ausserordentlich geeignet, uns das Virulentwerden der Mikroorganismen zu erklären. Wir brauchen bloss anzunehmen, dass durch die erwähnten Gewebsschädigungen den Mikroorganismen das parasitische Wachstum im Innern der Gewebe so weit erleichtert wird, dass sie sich nun mehr und mehr dieser Art des Wachstums nach Lamarckschen und Darwinschen Prinzipen, d. h. durch direkte Anpassung oder durch Auslese adaptieren können, schliesslich so weit, dass sie auch die *gesunden* Gewebe anzugreifen

vermögen. In Anbetracht der zahlreichen Gegnerschaft, welche sowohl Lamarck als Darwin gerade in neuerer Zeit mit ihren Lehren gefunden haben, bemerke ich, dass mein Standpunkt in dieser Frage der ist, dass, je mehr wir die ursprüngliche Uebertreibungen Lamarcks und Darwins und die daraus abgeleiteten, Allgemeingültigkeit beanspruchenden *Systeme* der Weltwerdung zurückweisen, um so mehr wir die beiden Erklärungsprinzipien der Transformation als Erklärungsmöglichkeiten für einzelne Fälle anerkennen müssen. Dabei ist hervorzuheben, dass gerade so niedrig organisierte Lebewesen wie die Bakterien weder der Anwendung des Lamarckschen Prinzips der unmittelbaren Anpassung an die Anforderungen der Aussenwelt, noch der Anwendung des Darwinschen Prinzips der Auslese durch Ueberleben des passendsten die geringste Schwierigkeit darbieten. Und auch die bei höhern Lebewesen vorhandene Schwierigkeit der Annahme der Vererbung erworbener Eigenschaften spielt hier keine Rolle. Eine solche Vererbung erworbener Eigenschaften muss man nämlich bei den pathogenen Mikroorganismen in Betreff der Virulenz deshalb annehmen, weil aus sporadischen Fällen von Infektionskrankheiten ja Kontakt epidemien entstehen können. Die Schwierigkeit der Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften existiert aber bei den Bakterien in Anbetracht ihrer einfachen Fortpflanzungsverhältnisse durch Teilung nicht. Erleichtert wird dabei die Raschheit der natürlichen Umzüchtung bei den Bakterien durch die äusserst kurze Dauer der Einzelgenerationen. Es ist dies alles keineswegs blos hypothetisch, da Umzüchtungen von Bakterien in funktionell charakterisierte Dauervarietäten auch auf künstlichen Nahrböden durch Veränderungen der letztern wiederholt gelungen sind. Diese Auffassung von der Genese der Infektionskrankheiten, die ich seit Jahren in der Klinik vertrete, mit der ich aber allerdings noch etwas isoliert dasteh, sind auch praktisch von grosser Bedeutung, weil dadurch unsere hygienischen Grundanschauungen stark beeinflusst werden müssen. Ich will bemerken, dass ich eine ganz analoge Theorie für die Erklärung des unaufhaltsamen Wucherens der Zellen maligner Tumoren (Carcinome, Sarkome) ver-

trete. Es handelt sich hier offenbar um ein «Virulentwerden» gewisser Zellen durch eine ganz analoge Naturzüchtung unter dem Einfluss einer Schädigung ihrer Umgebung.

Nachdem ich Ihnen nun, verehrte Anwesende, durch eine Anzahl von Beispielen erläutert habe, wie vielfach die Fortschritte der medizinischen Erkenntnis abhängig sind von Fortschritten der Naturwissenschaften, muss auf der andern Seite hervorgehoben werden, dass es auch Gebiete der Medizin giebt, wo sich diese durchaus selbstständig vorwärts bewegt und sich auch ihre Methoden selbstständig schafft und hierdurch ihrerseits häufig die Naturwissenschaften bereichert. So sei darauf hingewiesen, dass die Medizin der Botanik die Bearbeitung der Bakteriologie grossenteils abgenommen hat. Es ist dies um so weniger zu bedauern, als sich an die medizinische Bakteriologie die theoretisch und praktisch gleich wichtige Immunitätslehre und alle ihre Annexen, die Serumtherapie und Serumdiagnostik die Komplementablenkungsdiagnostik, zu der auch die bekannte Wassermannsche Reaktion gehört, die gerichtlich medizinisch zur Unterscheidung von Menschen und Tierblut so wichtige Lehre von den Präzipitinen, die Abderhaldensche Lehre von den Abwehrfermenten usw. angeschlossen haben. Freilich ist zugeben, dass die medizinische Bakteriologie eine etwas einseitige ist, und dass es sehr erwünscht wäre, wenn sich die Botanik der von der medizinischen Bakteriologie vernachlässigten Morphologie und der damit zusammenhängenden Speziesfrage der Bakterien wieder etwas mehr annehmen würde. Auch der Physik hat die Medizin Gegendienste geleistet. So würde z. B. ohne das vitale Interesse, welches gerade die Medizin an der praktischen Verwendung der Röntgenstrahlen hat und ohne die vielen praktischen und theoretischen Anregungen, welche daraus resultierten, weder die Verbesserung der Röntgenapparate, noch die theoretische Erforschung der Röntgenstrahlen den jetzigen Stand erreicht haben. Aber medizinische Untersuchungen haben auch direkt zur Erweiterung unserer physikalischen Kenntnisse beigetragen. Als eines der vielen Beispiele erwähne ich die von den Viscositätsbestimmungen ausgegangenen medizinischen Untersuchungen über das Poiseuillesche Gesetz der Capillarströmung-

gen, welche den Gültigkeitsbereich dieses Gesetzes zum ersten Mal fixiert und dadurch ein lange brachgelegenes Kapitel der Physik neu belebt haben. Im Ganzen sind aber solche Vorkommnisse, wo die Naturwissenschaften durch die Medizin befruchtet werden, die Ausnahme, und in der Regel sind die Naturwissenschaften der gebende, die Medizin der empfangende Teil. —

Die bisher besprochenen Bereicherungen der Medizin durch die Naturwissenschaften beziehen sich auf die Diagnose und auf die pathogenetische und physiologische Erkenntnis des Wesens der Krankheiten. Aber auch die *Therapie* hat unter dem Einfluss der Naturwissenschaften Fortschritte gemacht. Die wichtigsten dieser therapeutischen Fortschritte lassen sich nicht mit einem besondern Namen bezeichnen, sondern sind diejenigen, welche sich aus dem Fortschritt in der Erkenntnis des Wesens der Krankheiten und aus der verfeinerten Funktionsdiagnostik ganz von selbst ergeben und somit als Imponderabilien die ganze Medizin durchdringen.

Daneben sind aber auch zu nennen die *direkten*, d. h. technischen therapeutischen Hilfsmittel, welche uns die Naturwissenschaften zur Verfügung gestellt haben.

Es muss hier zunächst die Produktion neuer Arzneimittel erwähnt werden, welche die chemische Technik unter dem Einfluss der Fortschritte der Chemie in einem geradezu riesenhaften Maßstab lanciert. Wenn auch nicht zu verkennen ist, dass dabei manches Nützliche und Brauchbare uns zur Verfügung gestellt wurde, so ist doch auf der andern Seite nicht zu leugnen, dass die Arzneimittelindustrie auch sehr viel Unheil gestiftet hat. Ja es herrscht vielfach unter den gebildeteren Medizinern geradezu eine Erbitterung über diesen Zweig der Technik und zwar aus folgenden Gründen. Sehr viele der sogenannten neuen Arzneimittel werden, gestützt auf ganz ungenügende Prüfung, wegen irgend einer angeblich nützlichen Eigenschaft, die oft durch zehn schädliche wettgemacht wird, durch rühmende und oft gänzlich unwahre Behauptungen enthaltende Prospekte auf das Publikum losgelassen und stifteten deshalb oft viel mehr Schaden als Nutzen. Es gibt leichtgläubige Aerzte, welche kritiklos auf alle diese

Empfehlungen hereinfallen, und sich so schliesslich eine Art « Prospektmedizin » bilden, indem sie fast nur noch nach solchen Reklameprospekten arbeiten, und dabei die bewährten und genau studierten ältern therapeutischen Hilfsmittel und dasjenige, was sie in ihrer Studienzeit gelernt haben, vergessen. Ihre Patienten, welche die Anwendung all dieser zum Teil wirkungslosen oder schädlichen neuen Mittel über sich ergehen lassen müssen, sind sehr übel daran. Nicht ohne Grund hat der Pharmakologe Heubner für diese Zustände den Ausdruck *Heilmittelunheil* geprägt. Es dürfte auch für den Laien klar sein, wie viel vorteilhafter es ist, mit einer sehr beschränkten Zahl von Arzneimitteln zu arbeiten, deren Wirkungen erprobt sind, deren Nebenwirkungen und Handhabung man ganz genau und bis ins kleinste Detail kennt, und denen man z. B. durch Kombinationen verschiedener Mittel stets neue Seiten abzugewinnen vermag, als immer neue Mittel anzuwenden, von denen eigentlich noch Niemand etwas exaktes weis und die denn auch gewöhnlich, bevor man Gelegenheit hat, über sie ausgedehntere Erfahrungen zu sammeln, wieder durch andere Modemittel ersetzt werden und von der Bildfläche verschwinden.

Es ist eine verhältnismässig grosse Seltenheit, dass uns die chemische Industrie Präparate liefert, welche einen wirklichen Fortschritt bedeuten. Man muss schon ein grosser Optimist sein, um anzunehmen, dass unter 100 sogenannten neuen Arzneimitteln *eines* einen wirklichen Gewinn für die praktische Medizin darstellt. Dabei sind solche Fortschritte in den wenigsten Fällen prinzipieller Natur (es giebt natürlich auch Ausnahmen), sondern auch in den günstigen Fällen handelt es sich meist bloss um gewisse mehr oder weniger wichtige Modifikationen älterer Mittel durch Einführung neuer Atomgruppen. Es ist dies auch gar nicht zu verwundern, denn in der ältern die Erfahrungen von Jahrtausenden verwertenden Pharmakologie sind ja die therapeutischen funktionellen Elementarwirkungen, z. B. therapeutische Herz- und Gefässwirkungen, diuretische und sonstige sekretorische, narkotische Wirkungen, Abführwirkungen, usw., schon in so grosser Mannigfaltigkeit und Reichhaltigkeit vorhanden, dass die Auffindung unerwarteter und wirklich prinzipiell

neuer pharmakologischer Eigenschaften fast nur noch auf dem Gebiete der *spezifischen* Wirkungen gegen Infektionen zu erwarten ist. Aber die bisherigen Erfahrungen lassen leider kaum hoffen, dass häufiger als etwa jedes Menschenalter einmal die Auffindung eines solchen spezifischen Mittels gelingt. Denn der dabei einzige mögliche Weg der Empirie ist ein sehr langsamer. Wir müssen uns dabei bewusst sein, dass, auch wenn die Chemie, wie es bei der Auffindung des Salvarsans durch Ehrlich geschah, durch planvolle Substitutionen die Auffindung geeigneter Mittel vorbereitet, doch über die *Wirksamkeit* der betreffenden Substanz nur der weite und oft trügerische Weg des klinischen Versuchs, der Empirie entscheidet. Es wird dies durch den Namen 606, welches Ehrlich seinem Mittel anfänglich gegeben hat, aufs deutlichste illustriert. Aus der chemischen Konstitution lässt sich die Wirkung keineswegs, wie man eine Zeit lang im Vollgefühl der Fortschritte der Arzneimittelchemie behauptete, voraus bestimmen, sonst wäre Ehrlich nicht erst bei seinem 606 ten Präparat auf das richtige gestossen.

Trotzdem also die Förderung der Medizin durch die Arzneimittelchemie sich in bescheidenen Grenzen hält, wollen wir das Gute, welches dabei herausgekommen ist, anerkennen, dabei aber das Heilmittel*unheil*, welches dieses Gute mehr als aufzuheben droht, nach Kräften bekämpfen.

Im Anschluss an die *chemischen* Hilfsmittel der Therapie müssen wir hier auch der neuen *physikalischen* Hilfsmittel denken, welche uns die Naturwissenschaft bzw. die Technik zur Verfügung stellt. Von diesen ist wohl weitaus das wichtigste die therapeutische Verwendung der neuen Strahlen, vor allem der Röntgen-Radium- und Mesothoriumstrahlen, der Radiumemanation, der Thorium X u. s. w. Namentlich von einer verbesserten Röntgentherapie ist noch Grosses zu erwarten und es ist insbesondere zu hoffen, dass, durch geeignete Modifikationen der Röntgenapparate und der Röntgentechnik überhaupt, es gelingen wird, die wegen ihres hohen Preises undemokratische und nur selten mögliche Anwendung der erwähnten seltenen Metalle vollwertig zu ersetzen. Nach den Mitteilungen auf den letzten deutschen medizinischen und chirurgischen Kongressen

ist hierzu gegründete Hoffnung vorhanden. Denn während sich früher die Röntgenstrahlen fast ausschliesslich zu Behandlung der Leukämien und verwandter Zustände bewährten, sind jetzt auch bei den bösartigen Geschwülsten die Resultate aussichtsreicher geworden.

Ob dagegen der durch die Radiumforschung aufgefundene Gehalt der Heilquellen an Radiumemanation wirklich eine solche therapeutische Bedeutung hat, wie es ohne zwingenden Beweis zu behaupten Mode geworden ist, und ob man in dem Emanationsgehalt wirklich jene angeblich spezifischen Wirkungen gewisser sonst fast indifferenter Heilquellen chemisch gefasst hat, zu deren Erklärung die Alten auf die Quellengeister rekurrirten, das scheint mir nach den vorliegenden Untersuchungen mehr als zweifelhaft zu sein und einstweilen dient der Emanationsgehalt der Quellen hauptsächlich der Bäderreklame.

Daneben sind anzuführen die vielen neuen Anwendungsweisen der Elektrizität, durch welche die Therapie bereichert wurde, die Anwendung sinusoidaler, Leducscher, Nagelschmidtscher, Rumpfscher, d'Arsonvalscher Ströme, die Thermopenetration, ein interessantes Verfahren, durch welches im innern des Körpers die Energie hochfrequenter als solcher unfühlbarer Ströme im Joulesche Wärme verwandelt wird, ferner die modernen Einrichtungen für elektrische Wasserbäder aller Art, die ebenso mannigfältigen Vorrichtungen für Bestrahlungen mit elektrischem Licht aller Wellenlängen, die sich den ältern gewöhnlichen Glühlichtbädern an die Seite gestellt haben. Die Finsensche Lichtbehandlung sowie die Quarzlampenbestrahlung mit ultraviolettem Licht müssen hier besonders erwähnt werden.

Dazu kommen dann die zahllosen Maschinen für Mechanotherapie, wie man sie in Kurorten trifft. Auch hier findet sich gewiss manch nützliches therapeutisches Hilfsmittel, und namentlich die Pendelapparate zur Mobilisierung versteifter Gelenke sind kaum mehr zu entbehren. Aber auf der andern Seite erhält man den Eindruck, als ob in der Konstruktion solcher mechanotherapeutischer Maschinen hier und da des Guten etwas zu viel geschehen sei und dass manche davon entbehrlich seien. Es mag ja ein erhebender Gedanke für die Kur-

gäste dieser reichlich mit mechanotherapeutischen Maschinen ausgestatteten Kurorte sein, zu sehen, wie viele hunderte von Pferdekräften in den Zanderschen Maschinensälen für ihr leibliches Wohl arbeiten. Der Fettleibige mag in Entzücken darüber geraten, dass es nun auch für ihn eine Maschine gibt, mittelst welcher er sein Fett durch die Bergoniésche elektrische Gymnastik ohne die geringste Willensanstrengung wenn auch unter gleichem Zeitaufwand wie durch willkürliche Körperbewegungen loswerden kann. Aber die Zukunft der Medizin kann ich in diesen raffinierten technischen Einrichtungen nicht erblicken und wenn in einem dieser Kurorte der medizinische Schalk in einen Zanderschen Maschinensaal hineinblickt und sieht, wie sich da der eine gleich einem Don Quixote in aktivem Kampf mit einer Maschine abmüht, während der andere auf einem bockenden mechanischen Pferde sich anstrengt nicht herunterzufallen, so wird er, der Schalk, fragen : Ja, ist denn heut wirklich alles dies nötig um gesund zu sein oder um gesund zu werden ? Die Frage aufwerfen heisst sie beantworten. Das meiste, was durch diese komplizierten und teuren Vorrichtungen erreicht wird, lässt sich auch durch äusserst einfache natürliche und billige Verfahren erzielen. Unersetzbar scheinen mir bloss die Pendelapparate zur Behandlung chronischer Gelenkversteifungen zu sein.

Wenn man von modernen Fortschritten der Therapie spricht darf man, meines Erachtens, überhaupt nicht in erster Linie an *äusserliche technische* Mittel denken, in welchen allerdings viele Laien und leider auch manche Aerzte den Inbegriff des medizinischen Fortschrittes und der medizinischen Leistungen sehen. Vielmehr ist der moderne Fortschritt der Therapie, wie er sich in den Leistungen eines allgemein gebildeten Arztes zeigt, grösstenteils so zu sagen viel imponablerer Art. Er beruht auf der vertieften naturwissenschaftlichen Begründung der modernen Medizin und in der hierdurch vermittelten genaueren Kenntnis der Krankheitsvorgänge, durch welche der allgemein gebildete Arzt klare funktionsdiagnostische Indikationen erhält, die er oft durch die einfachsten und ältesten Mittel erfüllen kann. Man sagt :

Wissen ist Macht. Auf die Medizin angewendet heisst dies : Tiefgehendes medizinisches Verständnis der Krankheitsvorgänge ist bis zu einem gewissen Grad therapeutischer Erfolg. Nicht die *Zahl* der Mittel macht den Therapeuten.

Nachdem ich kurz zuvor die schlimmen Seiten der Ueberschwemmung der Welt mit neuen zu wenig geprüften sogenannten Heilmitteln, die uns die moderne Chemie liefert, das sogenannte Heilmittelunheil charakterisiert habe, muss ich noch kurz die Gegenreaktionen erwähnen, welche sich daran angegeschlossen haben. Neben dem kräftigen Aufleben der Laienmedizin, das gewöhnlich ein Zeichen ist, dass das Publikum Grund hat, mit der wissenschaftlichen Medizin unzufrieden zu sein, gehört zu diesen Gegenreaktionen auch die Erscheinung, dass nun auch manche Aerzte, die sich mit Recht über den Arzneimittelschwindel ärgern, das Kind mit dem Bade ausschütten und die physikalischen Heilmittel überschätzen, die chemischen unterschätzen. Es gehört dahin auch der nicht zu billigende medikamentöse Nihilismus zahlreicher Lungensanatorien. Ich halte diesen für einen bedenklichen Rückschritt, eine eingehende Kritik gehört aber nicht hierher.

Als Ausdruck der nämlichen naturärztlichen Reaktion gegen das Heilmittelunheil sind zu betrachten die modernen, von dem gläubigen Publikum gern akzeptierten Uebertreibungen der Sonnen- oder Heliotherapie, die, jedes wissenschaftlichen Hintergrundes entbehrend, nachgerade in einen rohen und primitiven *Sonnenkultus* ähnlich demjenigen der wilden Völker auszuarten drohen. Akzeptiert kann davon bloss werden, dass äussere Wunden, Geschwüre und oberflächlich gelegene sogenannte chirurgische Lokaltuberkulosen zuweilen durch Besonnung günstig beeinflusst werden. Daraus wird nun ohne jeden vernünftigen Grund geschlossen, dass die Besonnung überhaupt eine Panacee gegen alle möglichen Krankheiten, speziell auch gegen innere Tuberkulosen sei, während im Gegenteil festgestellt ist, dass an intensive Besonnung schwere akute Verschlimmerung von Lungentuberkulosen, das Auftreten von Bauchfelltuberkulose bei vorher scheinbar gesunden, Herz-

störungen und manche andere schlimme Erscheinungen sich anschliessen können. —

Während ich in dem ganzen bisherigen Teil meines Vortrages, abgesehen von dem chemischen Heilmittelunheil, den übertriebenen nihilistischen und naturärztlichen Reaktionen gegen daselbe und von dem Missbrauch der Röntgenuntersuchungen eigentlich fast nur von *günstigen* Wirkungen der Naturwissenschaften auf die Medizin sprechen konnte, die in ihrer Gesamtheit die Medizin ungemein vertieft und dadurch auch leistungsfähiger gemacht haben, bedauere ich nun auch noch gewisse Erscheinungen erwähnen zu müssen, welche in zweifellosem Zusammenhang mit dem modernen naturwissenschaftlichen Aufschwung der Medizin stehen, und trotzdem der Medizin nicht zur Ehre gereichen und ausserdem höchst bedenkliche Wirkungen auf die Leistungsfähigkeit der medizinischen Praxis entfalten. Die Schuld trifft dabei nicht die Naturwissenschaft sondern die Medizin. « *Mea ipsissima culpa* » muss sich diese sagen.

In erster Linie meine ich die für die Medizin als wissenschaftlichen Beruf geradezu *katastrophale Erscheinung des zunehmenden Spezialistentums*, die das dankbare Objekt so vieler poetischer und prosaischer Satyren (man denke an den « Arzt am Scheideweg » von Bernhard Shaw) geworden ist. So berechtigt es auch war, mit Rücksicht auf die besondern technischen Anforderungen von der allgemeinen Medizin die Spezialitäten der Chirurgie, der Ophthalmologie, Rhino-Otolaryngologie, der Gynäkologie und Geburtshilfe, der Dermatovenereologie abzutrennen<sup>1</sup>, so wenig Berechtigung hat es, dass man in neuerer Zeit auch den hiernach noch übrig bleibenden *Stamm* der Medizin, die sogenannte innere Medizin in Spezialitäten je nach den zu be-

<sup>1</sup> Eine eigentümliche Ausnahmestellung nimmt als Spezialität die *Kinderheilkunde* ein. Offenbar ist ursprünglich diese Spezialisierung auf den äussern Grund zurückzuführen, dass fast überall durch Stiftungen besondere Kinder-spitäler neben den allgemeinen Spitäler entstanden und dass in Folge dessen die letztern nur eine beschränkte Anzahl von Kindern aufnehmen. Hierdurch kam es ganz von selbst, dass die Kinderheilkunde wegen der Trennung des Unterrichtsmaterials an den meisten Universitäten als Lehrfach gesondert vertreten wurde. Es ist dies auch in der Ordnung, da in den allgemeinen Spitäler die Kinder für einen erspriesslichen Unterricht in

handelnden Organen zu zerspalten versucht. Es fangen in neuester Zeit an sich aufzutun: Herzärzte, Lungenärzte, Nervenärzte, Nierenärzte, Magenärzte, Darmärzte. Eine tolle Idee! Eine sachliche Berechtigung zu solchen Trennungen ist nicht vorhanden. Das Gebiet der innern Medizin wird an den Hochschulen einheitlich gelehrt, spezielle technische Anforderungen, die eine Abtrennung wünschbar machen, existieren auf diesen Gebieten nicht. Der menschliche Organismus ist ein Ganzes und nicht ungestraft lassen sich Diagnose und Therapie in dieser Weise nach Organen auseinanderreissen. Eine isolierte Behandlung eines einzelnen Organes ist in der innern Medizin in sehr vielen Fällen ein Unsinn. Immer muss der ganze Mensch in der Diagnose und Behandlung berücksichtigt werden. Durch diese unheilvolle Spaltung ist in den grösseren Städten die segensreiche Einrichtung der Hausärzte, welche die eigentlich *ideale* und *nützlichste* Tätigkeit des Arztes umfasst, ganz in den Hintergrund getreten, zum grossen Schaden der Kranken. Aus diesem Grunde sind die Kranken auf dem Lande, wo es noch *ganze* und zwar oft vortreffliche Aerzte gibt, im Allgemeinen viel besser daran als in den Städten. Nur der allgemein gebildete Hausarzt, der frei ist von spezialistischen Schrullen, und der seine Schutzbefohlenen als Freund auch in gesunden Tagen sieht, kann den Gesundheitszustand der sich ihm auvertrauenden Familien in richtiger Weise überwachen und rechtzeitig prophylaktische Massregeln auf jedem Organgebiet ergreifen. Diese sind viel wirksamer als jede nachhinkende Therapie und wäre es auch diejenige eines sogenannten Spezialisten. Der allgemeine Arzt, der Hausarzt, hat das beste Urteil über den Zusammenhang der einzelnen Organerkrankungen und merkt bald, wo er mit seiner Behandlung anzusetzen hat. Eine technisch spezialistische Behandlung kann er stets vermitteln, wo sie nötig ist. Der Patient ist dabei vor allen spezialistischen

der Kinderheilkunde meist zu spärlich vertreten sind. Für die Spezialisierung der Kinderheilkunde in der *Praxis* liegt aber irgend ein wissenschaftlicher oder technischer Grund nicht vor. Denn meiner Ansicht nach soll jeder allgemein gebildete Arzt im Stande sein, auch Kinder zu behandeln. Trotzdem ist nichts dagegen einzuwenden, wenn ein Arzt, der die Kinder gern hat und mit ihnen gut umzugehen versteht, sich in der Praxis für diesen Zweig spezialisiert. Diese Abgrenzung seiner Praxis richtet wenigstens, im Gegensatz zu der Zerreissung der Medizin in Organspezialitäten, keinen Schaden an!

Velleitaten, medizinischem Snobismus und direkten Schädigungen geschützt, denen die Kranken welche, dem Zeitgeist folgend, für jeden Körperteil zu einem Organspezialisten laufen, in so hohem Masse ausgesetzt sind, dass man wohl sagen kann, dass sie trotz aller Fortschritte der Medizin heute schlimmer daran sind, als die Patienten vor 20 oder 30 Jahren. Wie viele Lungenschwindsüchtige werden von Magenspezialisten erfolglos als Magenkranke Monate und Jahre lang behandelt, während ihre Magenstörungen nur Folge der Lungenkrankheit sind und nur mit dieser sich heilen lassen. Natürlich gibt es auch Magenärzte, für welche dieser Vorwurf nicht zutrifft. Noch schlimmer ist es, wenn in neuester Zeit sogar Aerzte nur für eine einzige bestimmte Krankheit auftauchen, die sie dann natürlich überall zu sehen glauben und mit einem einzigen Spezialmittel, das sie oft sogar geheim halten, zu heilen wähnen. *Exempla sunt odiosa.* Das schöne freundschaftliche Vertrauen des Patienten zu seinem Arzte, das für die erfolgreiche Behandlung mancher Krankheiten so wichtig ist, ist meist nur bei der hausärztlichen Tätigkeit zu finden.

Ich bemerke, dass selbstverständlich diese Dinge mit der Frage der durchaus berechtigten Spezialisierung der wissenschaftlichen *Forschung* auf bestimmte Organe und Organgruppen nichts zu tun haben.

Sehr schlimm ist auch die Abspaltung von Spezialitäten in der innern Medizin bloss nach Behandlungsmethoden, die allerdings, wenn man absieht von der nicht ernst zu nehmenden Homöopathie, bisher bloss die Spezialität der physikalischen Heilmethoden gezeigt hat. Das Auftauchen dieser Spezialität ist wohl wesentlich der Reaktion gegen das Heilmittelunheil, von dem ich früher sprach, und einem Entgegenkommen gegenüber den naturärztlichen Neigungen des Publikums zu verdanken. Es ist klar, dass auch diese Art der Spezialisierung nach Behandlungsmethoden zu einer grossen Einseitigkeit führt, da der betreffende Arzt natürlich alle Krankheiten nur nach der betreffenden Methode behandelt, als ob die ganze übrige Therapie nicht existierte. Warum der kranke Mensch gerade ausschliesslich oder vorwiegend physikalisch behandelt

werden sollte, ist durchaus unklar, da auch physikalische Eingriffe schädlich wirken können und da der Organismus in seinen Einrichtungen in mindestens ebenso hohem Masse einem chemischen als einem physikalischen Apparate entspricht und jedenfalls die meisten *Krankheiten* auf einer Störung des *Chemismus* der Organe beruhen. Was würde man von einem Naturforscher denken, der, wenn eine seiner Versuchszusammenstellungen nicht mehr normal funktioniert, sich darauf versteifen würde, unter allen Umständen blass durch physikalische Mittel Abhülfe zu schaffen, z. B. durch Erwärmung oder Abkühlung des Apparates, statt, falls es sich als wünschbar erweist, durch Zusatz einer chemischen Substanz, eines Katalysators, usw. den Prozess wieder in Gang zu bringen. Dem gegenüber wendet der allgemeine und allgemein gebildete Arzt, je nach dem Fall *alle* zur Verfügung stehenden Mittel, sowohl die chemischen als die physikalischen, an, eventuell unter Beziehung eines technischen Spezialisten für die Ausführung gewisser technischer Eingriffe, in welchen er selbst nicht geübt ist. Zu welchen Einsseitigkeiten die Trennung der Medizin nach Behandlungsmethoden führt liesse sich auch an gewissen Extravaganzen der heutigen Chirurgie zeigen, jedoch lässt sich hier die Sache schwer ändern, da die Abtrennung der Chirurgie von der übrigen Medizin aus technischen Gründen notwendig ist.

Die Schuld an den üblen Zuständen des hier ins Auge gefassten *nicht berechtigten* Spezialistentums, deren sich die intelligenteren Laien und die Aerzte von genügender allgemeiner Bildung durchaus bewusst sind, schieben sich die Aerzte und das Publikum gegenseitig zu. Das Publikum der Städte sagt: « Ich finde keine Hausärzte mehr. Sobald sich ein neuer Arzt etabliert, hat er nichts eiligeres zu tun als sofort ein Spezialistentäfelchen an seine Türe zu heften. Und wie kann ich einen Arzt der sich ausdrücklich für Magen- und Darmkrankheiten ausschreibt mit meinem Nervensystem belästigen? » Und der Arzt sagt: « Wenn ich mich einfach als Arzt publiziere, so kommt Niemand zu mir, das Publikum will *Spezialisten* haben. » So existiert ein *scheinbarer* Zirkulus vitiosus. Aber in Wirklichkeit liegt die Schuld primär doch an den Aerzten. Sie sollen

das Publikum in medizinischen Fragen belehren, nicht umgekehrt das Publikum die Aerzte und jeder gebildete Arzt *muss* wissen, dass das Spezialistentum in seiner jetzigen Form vom Uebel ist. Das Publikum wäre auch nie auf die Idee gekommen, nach Organspezialisten zu schreien, wenn sich ihm nicht solche, oft ohne jedes Anrecht auf diesen Titel, offerirt hätten.

Aber neben dem rein äussern Grund, dass manche Aerzte nur auf diesem Weg rasch eine genügende Praxis zu erhalten hoffen, liegt ein weiterer Grund oder wenigstens eine Motivierung dieses die Medizin zerfressenden Spezialistenunwesens — und deshalb muss ich hier davon sprechen — zweifellos in den grossen Fortschritten, welche die Medizin, wie wir sahen, unter dem Einfluss der Naturwissenschaften gemacht hat. Man sagt, sich: « Wie soll der Einzelne alle die vielen Details der verschiedenen Gebiete noch beherrschen ? Das ist offenbar unmöglich, also muss geteilt, spezialisiert werden ». Kommt dazu noch ein gewisser Grad von geistiger Trägheit, wie er mehr oder weniger jedem Menschen eigen ist, und die Tendenz, sich das Leben durch möglichste Einengung des Kreises der Pflichten angenehm zu machen, so steht der moderne Organspezialist fertig da.

Wenn auch in vielen Fällen die erwähnte ernsthafte Ueberlegung von der Begrenztheit des menschlichen Wissens dem Entschluss zur Wahl einer Organspezialität keineswegs zu Grunde liegt, sondern ausschliesslich der Wunsch, sich auf billige Weise einen Vorteil zu verschaffen, so wird doch auch in diesem letzteren Falle dem gläubigen Publikum gegenüber die Sache damit motiviert, oder das Publikum macht sich selbst diesen Vers darauf, dass es dem einzelnen nicht mehr möglich sei, die ganze Medizin zu umfassen und dass man dafür in einem beschränkten Gebiete um so mehr leisten könne.

Diese Argumentation, wonach die Praxis der innern Medizin auch nach ihrer schon weit gehenden Einschränkung durch die erwähnten berechtigten technischen Spezialitäten und durch die immer zunehmende Ausdehnung der Chirurgie von einem einzelnen nicht mehr zu beherrschen sei, ist vollkommen falsch. Wenn sich die Sache so verhielte, so dürfte kein einziger unserer

Kandidaten im Staatsexamen noch durchkommen. Denn man verlangt von ihnen die ganze innere Medizin. Mit gleichem Recht könnte man behaupten: Die Universal- oder Weltgeschichte als einheitliches Lehr- und Lernfach muss an den Hochschulen abgeschafft und in viele Einzelfächer zerlegt werden, denn es ist heute auch dem umfassendsten Geiste nicht mehr möglich, alle die Details, welche die historische Forschung stetsfort zu Tage fördert, noch zu beherrschen. Der Aufsatz von Schiller über die Frage *warum* man Universalgeschichte studiert, hätte also ruhig ungeschrieben bleiben können.

Falsch sind alle diese Argumente aus folgendem Grund. Wenn wir auch gesehen haben, in wie enormer Weise das Gebiet der innern Medizin namentlich durch neue, den Naturwissenschaften entnommene Untersuchungsmethoden und durch deren Ergebnisse erweitert worden ist, so haben wir doch niemals die Behauptung aufgestellt, dass nun die *praktische* Bildung eines allgemeinen Arztes darin bestehen soll, dass er alle diese Details stets in seinem Geiste gegenwärtig hat, und dass er alle die neuen Methoden selbst anwendet. Die zahlreichen neuen naturwissenschaftlichen Details haben vielmehr hauptsächlich für den wissenschaftlich produzierenden Mediziner, nämlich den Forscher und klinischen Lehrer, Bedeutung, für den letztern deshalb, weil, wie wir sahen, es seine Aufgabe ist, danach produktiv in Wort und Schrift einen ganz auf moderner Höhe stehenden Unterricht zu formieren und die Studierenden und den sich fortbildenden Arzt modern medizinisch denken zu lehren. Der Praktiker, der die Früchte eines solchen Unterrichts, sei es während der Studienzeit, sei es nachholend in der Praxis durch Lektüre, genossen hat, braucht nicht selbst alle jene Details und Methoden im Geiste gegenwärtig zu haben, sondern seine Aufgabe, soweit er reiner Praktiker sein will, ist blos die, seine praktische Tätigkeit auf den gewonnenen Resultaten aufzubauen. Im gegebenen Fall kann er die Details und Methoden, wenn er sie braucht, immer nachschlagen. Es ist ihm dies ein leichtes, wenn er in seinen Studien das Wesentliche assimiliert hat und somit die Fragestellungen versteht. Für die tägliche praktische Anwendung

kommen also von den zahllosen neuen Untersuchungsmethoden, von denen ich gesprochen habe, nur eine ganze kleine Anzahl in Betracht. Ich möchte die Sache durch ein Beispiel erläutern. Durch Untersuchung des osmotischen Druckes, der elektrischen Leitfähigkeit, des Reststickstoffgehaltes, des Kochsalzgehaltes, durch refraktometrische Bestimmung des Wassergehaltes des Blutserums sind wir, wie ich es früher dargestellt habe, in der Lehre von den Herz- und Nierenkrankheiten zu einer ausserordentlich bestimmten und sicheren Erkenntnis der bei diesen Erkrankungen vorkommenden Funktionsstörungen gelangt. Wir wissen z. B. ganz genau, dass das Auftreten von wassersüchtigen Anschwellungen bei beiden Gruppen von Erkrankungen von gleichzeitiger Retention von Wasser und Kochsalz abhängig ist, und wir haben damit wichtige Anhaltspunkte zur erfolgreichen diätetischen Behandlung der Wassersucht mittels Kochsalzentziehung gewonnen. In der medizinischen Klinik werden diese Untersuchungsmethoden und ihre Resultate genau besprochen und auch demonstriert, um den Stand unserer Kenntnisse zu präzisieren, allein damit ist natürlich nicht gesagt, dass der Praktiker, wenn er einen Herz- oder Nierenkranken behandelt, nun genötigt sei, alle diese Untersuchungsmethoden in dem gegebenen Fall anzuwenden. Ich würde dies sogar für eine ganz unberechtigte Belästigung des Kranken halten. Denn durch jene auf Kliniken vorgenommene Untersuchungen ist ein für alle mal festgestellt, worauf die Urämie, Wassersucht u. s. w. beruht, und es ist nicht Aufgabe des Praktikers in jedem einzelnen Fall den Beweis dafür aufs neue zu erbringen. In der einmal gewonnenen, ihm durch die Klinik vermittelten Erkenntnis hat er genügende Anhaltspunkte für eine rationelle Therapie, die ja ausschliesslich seine Aufgabe ist, und für die sich der Kranke an ihn wendet.

Wie man sieht, sind also die Anforderungen, welche man an einen Mediziner von allgemeiner Bildung und allgemeiner Praxis zu stellen hat, auch heute keineswegs so schwer erfüllbar und jenes Argument, dass man in der Medizin auch nach Abzug der technischen Spezialitäten nicht mehr alles beherrschen könne, ist für die Fragen der Praxis völlig falsch. Und

so wird es auch in hundert Jahren bleiben, wenn sich die Detailkenntnisse weiter verzehnfacht haben werden. Immer wird es möglich sein, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu scheiden. Das Notwendige ist gewöhnlich auch möglich. Immer wird eine allgemeine medizinische Bildung und eine allgemeine nicht spezialistische Praxis möglich sein, so gut wie man immer mit Erfolg Universalgeschichte studieren wird. Ist es denn in der Medizin anders als in der Jurisprudenz? Kann jemand nicht ein allgemein gebildeter Jurist sein, dem man jeden Rechtsfall oder wenigstens die Entscheidung anvertrauen kann, ob er demselben gewachsen ist, ohne dass er die gesamte Gesetzgebung auswendig kennt?

Die unter der Flagge naturwissenschaftlichen Fortschrittes segelnde spezialistische Zersetzung der Medizin hat nun auch in ärztlich sozialer Beziehung schon die bedenklichsten Früchte gezeitigt. Es gibt in der Schweiz einen grossen zentralen Aerzteverein, dessen Jahresversammlungen früher sehr stark besucht waren. Durch die Vielseitigkeit der Traktanden wurden die Mitglieder, so weit es auf diesem Wege möglich ist, auf der Höhe der allgemeinen medizinischen Bildung gehalten. Heute sind nun daneben in der kleinen Schweiz, die sich für ihre spezialistischen Bedürfnisse sehr wohl dem Auslande anschliessen könnte, eine ganze Reihe spezialärztlicher Gesellschaften erstanden, welche natürlich die Frequenz und die Bedeutung der allgemeinen Versammlungen auf das allerschwerste beeinträchtigen. Durch den spezialistischen Charakter dieser Vereinigungen wird das, was auf den betreffenden Gebieten etwa neues geleistet wird, wie eine esoterische Lehre von den Aerzten mit allgemeiner Praxis ferngehalten. Auf der andern Seite ist die Folge, dass die oft sehr einseitigen Lehren der betreffenden Spezialisten nun keinerlei Korrektur mehr von Seite der Vertreter anderer Zweige der Medizin erfahren, was oft sehr nötig wäre. So werden natürlich die Schattenseiten des Spezialistentums immer schlimmer. Die Aerzte werden einander mehr und mehr entfremdet. Schliesslich sprechen die Vertreter der einzelnen Zweige gewissmassen verschiedene Sprachen und sie erwerben sich durch geistige Inzucht eine ganz eigenartige, oft abnorme Mentalität,

in welcher man die Andern gar nicht mehr versteht, wie bei dem Turmbau von Babel. Und wie bei diesem ist die Ursache Selbstüberhebung !

Wenn die Sache so weiter geht, so ist die Gefahr gross, dass unsere herrliche Wissenschaft, welche wegen der Harmonie des Organismus mehr als jede andere zur Einheit bestimmt ist, in ein banausisches Zunftwesen zerfällt. Und alles dies, weil angeblich die Fortschritte der Medizin , zum Teil dank den Fortschritten der Naturwissenschaften, so gross seien, dass man ihnen nicht mehr auf allen Gebieten zu folgen vermöge, in Wirklichkeit aber weil kleine Geister nicht im Stande sind, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden. Welches Paradoxon : In Folge von Fortschritt der bedenklichste Rück- schritt, in Folge der Bereicherung unserer Wissenschaft ein soziales Sinken unseres Standes und seines Ansehens !

Die Berechtigung einer immer weitergehenden Spezialisierung der Medizin wird häufig damit motiviert, dass auf diesem Wege grössere Leistungen zu erzielen seien. Dies ist aber nur in beschränktem Masse der Fall und jedenfalls bloss auf dem Gebiete der berechtigten *technischen* Spezialitäten. Nur hier trifft wegen des technischen Elementes die oft angerufene Analogie mit den Vorteilen der Spezialisierung auf den Gebieten des täglichen Lebens zu. Auf dem Gebiete der modernen Organspezialitäten dagegen, bei denen technische Fragen keine Rolle spielen, sondern bloss die Harmonie des Organismus willkürlich zerstört wird, segeln oft die allergrössten Kunstfehler unter der Flagge des Spezialistentums, die dem allgemeinen Arzte niemals passieren würden. Ich erinnere an das früher angeführte Beispiel der von Magenspezialisten behandelten Lungenphthisen, dem sich noch viele andere Vorkommnisse, wie die Behandlung von Tuberkulosen, Magen- und Darmkrankheiten, Herzkrankheiten u. s. w. durch Nervenärzte unter der Universalflagge Neurasthenie anreihen. Wenn es auch Organspezialisten gibt, welche sich solche Dinge nicht zu Schulden kommen lassen, so ist doch die Gefahr eine grosse und häufige. Also die angebliche Mehrleistung des modernen Organspezialistentums ist im Allgemeinen auf das entschiedenste zu bestrei-

ten. Die Organspezialisten leisten praktisch durchschnittlich nicht mehr, sondern in Folge ihrer Einseitigkeit und Voreingenommenheit oft viel weniger als die allgemeinen Aerzte.

Wie wenig die Leistungen der einzelnen spezialistischen Gruppen selbst auf dem Gebiete der berechtigten *technischen* Spezialitäten das Weitergehen auf dem eingeschlagenen Wege der Isolation rechtfertigen, zeigt sich am besten an einem der stolzesten Zweige der Medizin, nämlich der Chirurgie. Dass die Chirurgie in technischer Beziehung ungeheure Fortschritte gemacht hat und sich deshalb manches erlauben darf, was früher unzulässig erschien, wer wollte dies leugnen? Allein wie wenig in der progressiven Chirurgisierung der Medizin das Heil der Kranken zu erblicken ist, wie dies die Chirurgen, berauscht von ihren Erfolgen, fast ausnahmslos behaupten, zeigt sich gerade auf einem Gebiet, auf welchem die jetzt bestehende Vorherrschaft der Chirurgie nur noch von wenigen, selbstständig und kritisch denkenden Köpfen bestritten wird, nämlich auf dem Gebiet der ausschliesslich chirurgischen Frühbehandlung der Appendizitis oder Blinddarmentzündung. Man wird heute als Reaktionär schlimmster Sorte verschrien, wenn man bei aller Anerkennung ganz bestimmter operativer Indikationen sich dagegen verwahrt, dass jeder Fall von Appendizitis mit Einschluss der wenigstens die Hälfte ausmachenden diagnostisch zweifelhaften Fälle vom ersten Tage an chirurgisch behandelt werden müsse. Aber die ruhmredige Behauptung, dass der neue Kurs der Appendizitisbehandlung viel bessere Resultate gebe als die ältere eklektische Behandlungsmethode, welche von Fall zu Fall *individualisierend* die Frage der Operation entschied, wird durch grosse Statistiken nicht bestätigt. Diese Statistiken sind für den neuen Kurs geradezu vernichtend. Eine chirurgische Enquête *selbst* hat festgestellt, dass z. B. in der Schweiz, wo die Hyperchirurgie mehr als irgendwo anders blüht, die Mortalität der Blinddarmentzündung seit der hyperchirurgischen Aera nicht abgenommen hat. Das nämliche hat eine grosse amerikanische Statistik ergeben. Daraus ist doch logischerweise für den Unbefangenen offenbar kein anderer Schluss zu ziehen, als der, dass *entweder*

die Vorteile und Nachteile des vielen Operierens sich die Wage halten oder, da dies bei der heutigen sichern Technik der Chirurgie unwahrscheinlich ist, dass das Plus von Operationen, welches in der hyperchirurgischen Aera zu den schon früher ausgeführten hinzugekommen ist, sich ganz vorwiegend auf so unschuldige Fälle bezieht, dass dadurch die Sterblichkeit nicht beeinflusst wird, mit andern Worten, dass dieses Plus überflüssig ist. Mit dieser Auffassung stimmt überein, dass ein hervorragender Chirurg, nach den Operationsbefunden seiner Statistik zugeben muss, dass in nicht weniger als 46 % der am ersten Tag operierten Fälle die Veränderungen am Wurmfortsatz so gering waren, dass « ein scheinbar einiger Massen berechtigter Einwand der sei, dass ein grosser Teil der Fälle unnötig operiert wurde ». Hierzu ist zu bemerken, dass dieser Einwand nicht bloss « scheinbar einigermassen berechtigt » sondern *vollberechtigt* ist. Gestehen wir es nur ein: In der Mehrzahl dieser Fälle war die Operation überflüssig, wie sich schlagend aus dem fehlenden Einfluss der modernen Frühoperationen auf die Gesamt mortalität und aus dem klinischen Verlauf der mild auftretenden Appendizitisfälle ergibt, wie man ihn vor der Periode der Frühoperationen zu beobachten Gelegenheit hatte. Ich habe mich häufig selbst durch den Augenschein überzeugt, dass es oft grosser Phantasie bedarf, um einen solchen « früh » herausgeschnittenen Wurmfortsatz nicht als normal sondern auch nur als « leicht verändert » zu bezeichnen und die offenbar sehr häufig falsche Diagnose Appendizitis überhaupt zu bestätigen.

Ist ein solcher Zustand der Dinge, ein solcher handwerksmässiger Betrieb nicht etwas beschämend für eine « Wissenschaft » und wäre es da nicht angezeigt, im Interesse der Kranken etwas Wasser in den chirurgischen Wein zu giessen? Und doch ist eine Korrektur der Ansichten kaum mehr möglich, seitdem die einzelnen Zweige der Medizin und allen voran die Chirurgie sich mehr und mehr von den Nachbargebieten isolieren ohne deren Erfahrungen zu berücksichtigen. Dabei drängt sich das Publikum geradezu zu solchen zu einem grossen Teil überflüssigen Operationen, weil es von chirurgischer Seite durch

eine systematische Agitationstätigkeit in Wort und Schrift, zu der namentlich auch die Tagespresse missbraucht wird, in Bezug auf die Blinddarmgefahr, welche ins Ungemessene übertrieben wird, verängstigt wird. Es ist diese Verängstigung ein Vorgehen, welches in diametralem Gegensatz steht zu den Verpflichtungen, welche der humane Arzt gegenüber der Psyche des Kranken hat und von denen im Folgenden die Rede sein soll.

Und so muss ich denn zum Schluss noch einen weitern wunden Punkt der heutigen Medizin berühren, welcher in engem Zusammenhang mit dem Aufschwung der naturwissenschaftlichen Richtung steht. Auch hier wiederum trifft aber die Naturwissenschaft natürlich nicht die mindeste Schuld. Auch hier muss sich die Medizin sagen: *Mea ipsissima culpa*.

Man hat sich allmälig gewöhnt, die Aufgabe der Therapie einfach als ein naturwissenschaftliches Experiment zu betrachten. Dem entspricht die Behauptung, die Medizin sei eigentlich nur angewandte Naturwissenschaft.<sup>1</sup> Diese Behauptung ist grundfalsch und sie hat die Medizin auf schlimme Abwege gebracht. Der erwähnte Satz enthält eine durchaus materialistische Auffassung der Medizin, der Krankheit und des kranken Menschen, die nicht zutrifft, und die mit der grössten Anerkennung der Naturwissenschaften durchaus nicht verbunden zu sein braucht und nicht akzeptiert werden kann. Man vergisst bei jener Behauptung die Tatsache, dass der kranke Mensch auch eine *Seele* hat, welche sich an den Krankheitsvorgängen in intensivster Weise beteiligt. Diese Tatsache macht durch die materialistische Rechnung einen dicken Strich. Die materialistische Rechnung geht nicht auf!

Sie kennen gewiss das schöne Gedicht von Widmann: «der Heilige und die Tiere», in welchem sich der Dichter den Kopf zerbricht über die ihm unbegreifliche Tatsache, dass in der ganzen Tierwelt das körperliche Leiden eine so grosse Rolle spielt. Es kann dem Tierfreund in dieser Beziehung einigen

<sup>1</sup> Es hängt mit dieser Auffassung auch die Tatsache zusammen, auf die ich jedoch nicht näher eingehen will, dass auf medizinischen Kongressen und in der Literatur manche ihrem Wesen nach durchaus ärztliche Fragen zu sehr als rein naturwissenschaftliche Experimentalprobleme aufgefasst und behandelt werden.

Trost spenden, und der Erzengel Gabriel deutet am Schluss des Gedichtes auch darauf hin, dass das Tier unter Krankheiten und Verletzungen zweifellos nicht in gleich intensiver Weise leidet wie der Mensch. Gesetzt nämlich auch, der körperliche Schmerz werde vom Tier rein körperlich ebenso intensiv empfunden wie vom Menschen, was für niedrige Tiere zweifellos nicht zutrifft und auch für die meisten höhern Tiere nach ihrem Benehmen bei Verletzungen unwahrscheinlich ist, aber angenommen dies, angenommen also, das körperliche Leiden verhalte sich beim Tier quantitativ gleich wie beim Menschen, so ist doch ein anderer grosser Unterschied zwischen Tier und Mensch vorhanden. Dieser wichtige Unterschied ist der, dass der Denkmechanismus des Tieres sich wegen des Fehlens der inneren Sprache und somit des *abstrakten* Denkens (dies ist der wesentliche Unterschied zwischen Menschen- und Tierseele) sich in ganz engen Grenzen bewegt. Das Tier sieht nicht in die Zukunft, es weiss nichts von ihr. Die scheinbar die Zukunft voraussehenden Handlungen des Tieres (Nesterbau u.dgl.) sind keine Verstandeshandlungen, sondern ererbte Instinkthandlungen. Das Tier weiss nichts vom Tode, es *fürchtet* namentlich den Tod nicht, wie der Mensch. Deshalb ist zweifellos das Leiden der Tiere bei Krankheiten und Verletzungen weniger schlimm, als es Widmann von seinem menschlichen Standpunkte aus erschien.

Beim Menschen dagegen ist die psychische Seite des Leidens ein mächtiger Faktor, welcher durch den Einfluss der Seele auf den Körper in den Verlauf einer Krankheit in intensivster Weise eingreift und dabei auch entscheidend ist für den Grad des subjektiven Leidens der Kranken. Sowohl durch Selbstbeobachtung in Krankheiten, als auch durch Beobachtung anderer Kranken kann man sich leicht davon überzeugen, dass, abgesehen von heftigen akuten Schmerzen und starker Atemnot, der Hauptteil der Leiden in Krankheiten psychischer Natur ist und in den trüben Gedanken besteht, die sich die Kranken über die sozialen Folgen der Krankheit und ihren Ausgang, speziell über die Frage der Wiedererlangung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit und über die Möglichkeit

eines tödlichen Ausgangs machen. Aus diesem Grunde ist es eine erhebliche Verschärfung des Krankseins, wenn der Kranke selbst Mediziner ist, der auch bei leichteren Erkrankungen alle die möglichen schlimmen Folgen voraussieht. Wenn Sie, verehrte Anwesende, einem Kranken dieses psychische Leid wegnehmen können, so haben Sie ihn von dem grössten und schwersten Teil seiner *Leiden* befreit.

Es giebt eine hübsche und charakteristische Anekdote hierüber, die ich Ihnen erzählen will. Eine intelligente Dame, die sich mit ihrem Arzt über allgemeine Fragen zu unterhalten liebte, stellte diesem die Frage: « Qu'est-ce que vous pensez, M. le docteur, que le malade demande en premier lieu du médecin? » Der Arzt antwortet: « Mais naturellement la guérison ». Die Kranke: « Pas du tout ». Der Arzt: « L'amélioration ». Die Kranke: « Non, monsieur ». Der Arzt: « Le soulagement ». Die Kranke: « Non, monsieur le docteur, le malade demande du médecin en premier lieu l'espoir ».

Eine Hauptaufgabe des Arztes ist es in der Tat, den Kranken in seiner Hoffnung zu stärken und er hat meiner Ansicht nach hierzu die Pflicht, selbst wenn er den Fall in seinem Innern als ganz schlimm ansieht. Es ist dies nicht bloss erforderlich, um die seelischen Leiden zu mildern, sondern es ist auch bekannt, dass die Hoffnung in den einer Besserung zugänglichen Fällen (und wer will die Möglichkeit einer Besserung ausschliessen) einer der wichtigsten Heilfaktoren ist. Denn das Nervensystem beherrscht den ganzen Organismus und die Seele ist die Herrscherin über das Nervensystem und vollbringt die wunderbarsten Einwirkungen auf den Körper. Es wird dies durch therapeutische Erfolge bewiesen, welche, wie sich oft erkennen lässt, nur auf dem Vertrauen zu der Persönlichkeit des Arztes und seiner günstigen Prognose beruhen.

Ein Arzt, welcher durch unverschleierte schlimme Prognosen einen Kranken, vielleicht einen Familienvater, der seiner Familie noch eine Zeit lang erhalten bleiben könnte, in den Selbstmord treibt, vermindert nicht, wie er sollte, die Leiden der Welt, sondern er vermehrt sie und hat sich deshalb die schwersten Vorwürfe zu machen. Selbst mit dem Aussprechen der Diagnosen

hat man die Pflicht sich in Acht zu nehmen und man muss sie zuweilen verschleiern. Denn es gibt Diagnosen, welche dem Publikum an sich ein Todesurteil bedeuten oder über welche es sich mit Leichtigkeit aus jedem Konversationslexikon die brutalsten Aufschlüsse verschaffen kann. Ein etwas feinfühliger Arzt braucht, um dies zu verhüten, seine Patienten durchaus nicht anzulügen, sondern er kann auch ohne dies mit einem diplomatischen Geschick die ihm anvertrauten Kranken vor solchen Gefahren bewahren, indem er die Diagnosen, wenn, wie dies häufig der Fall ist, der Patient nicht danach fragt, gar nicht erwähnt, oder sich über sie nur unbestimmt ausspricht.

So verdient also die Seele der Kranken nicht blass in symptomatischer, sondern auch in kurativer Beziehung die sorgfältigste Behandlung von Seiten des Arztes und zwar nicht etwa blass bei den sogenannten Psychoneurosen, sondern bei jeder Krankheit. Ich kann natürlich hier auf die Natur dieses psychischen Teils der Behandlung nicht eingehen. Es wäre dies das dankbare Objekt eines besondern Vortrages. Ich will blass anführen, dass das bewährteste Mittel, welches es dem Arzt ermöglicht, in der psychischen Behandlung das richtige zu treffen, darin besteht, dass er sich in liebevoller und mitfühlender Weise ganz an die Stelle des Kranken zu versetzen sucht. Es wird ihm dies sehr erleichtert, wenn er selbst das Unglück gehabt hat, Krankheiten durchzumachen. Man kann wohl sagen, dass nur derjenige Arzt die besten praktischen Erfolge erzielt, welcher durch eine feinere Organisation seiner eignen Psyche sich in die Seele des Kranken hineinzuversetzen vermag, nicht aber der blosse naturwissenschaftliche Experimentator. Denn abgesehen davon, dass die Kraukheitsbehandlung, wenn man sie durchaus als ein naturwissenschaftliches Experiment bezeichnen will, ein Experiment mit sehr vielen unbekannten und unbeeinflussbaren Faktoren ist, so hat in diesem Begriff die psychische Behandlung keinen Raum. In dieser Beziehung unterscheidet sich also die Menschenheilkunde prinzipiell von der Tierheilkunde, für welche der Vergleich mit einem naturwissenschaftlichen Experimentieren eher zutreffen mag.

In der Fähigkeit des Menschenarztes zur liebevollen psychi-

schen Behandlung liegt, abgesehen von der Bedeutung der Pflichttreue, der Einfluss seines Charakters auf seine praktischen Erfolge. Darum hat auch die häusliche Erziehung, besonders die mütterliche, einen so grossen Einfluss auf die Erfolge des späteren Arztes im Leben. Leider lässt sich eine schlechte Kinderstube auf der Hochschule nicht nachholen.

Wenn in dem Vorhergehenden die Berücksichtigung der psychischen Faktoren der Krankheiten als ein therapeutisches Postulat betont wurde, so bedarf es nicht noch erst einer besondern Hervorhebung, dass das Bangemachen in der Medizin, durch welches sich einzelne Aerzte auszeichnen, aufs grösste gegen dieses Postulat verstösst und auch vom moralischen Standpunkt aus höchst verwerflich ist. Selbst ein pessimistischer Arzt hat die ethische Verpflichtung sich in dieser Beziehung in Acht zu nehmen und sich Zwang anzutun, indem er die Angst für sich behält. Der Schaden und das psychische Leid, das er sonst bei den Kranken und ihren Angehörigen anrichtet, ist oft schlimmer als die Krankheit selbst. In welch grober Weise gegen alle diese zum Teil therapeutischen, zum Teil ethischen Forderungen z. B. bei der modernen systematischen Verängstigung des Publikums durch die Chirurgen in Betreff der Appendicitisgefahr verstoßen wird, wurde früher erwähnt.

Die zu geringe Achtung vor der Psyche des Kranken und der Krankheit war nicht immer so verbreitet wie heute. Es ist für mich kein Zweifel, dass dieser Erscheinung die moderne Ueberschätzung der rein naturwissenschaftlichen Seite der Medizin zu Grunde liegt.

Es braucht aber nicht immer so zu bleiben, wenn es auch schwer zu ändern sein wird. Die medizinische Klinik kann nur in geringem Grad Hilfe bringen. Es handelt sich da, wie gesagt, um Fragen des Charakters des Arztes und zur Zeit des klinischen Studiums ist der Charakter der Studierenden schon ausgebildet und ein knorriger, harter Mensch kann zu dieser Zeit nicht mehr in einen feinfühlenden umgewandelt werden. Wenn Ihr's nicht fühlt, Ihr werdet's nicht erjagen. Die Einwirkung muss viel früher einsetzen, in der Kinderstube, und dann in der Schule

durch bessere Pflege der geistigen Kultur und der Geisteswissenschaften.

Wie ist aber eine solche bessere Pflege der Geisteswissenschaften für die Mediziner möglich? Vor allem ist erforderlich Rehabilitierung der humanistischen Gymnasialstudien an Stelle der jetzt fast immer gewählten realistischen. Ich meine damit nicht in erster Linie die vermehrte Pflege der alten Sprachen, obschon ich auch diese nicht unterschätze, sondern eine feinere Geistesbildung überhaupt auf dem Gymnasium mit Einschluss der Pflege der praktischen Philosophie und Ethik. Ausserdem dürfte sich eine bescheidene Einschränkung des jetzt alle freie Zeit der Jugend überwuchernden Sportes zu Gunsten einer bessern geistigen Kultur empfehlen.

Wenn es gelingt, der psychischen Seite der Medizin mehr zu ihrem Rechte zu verhelfen, so wird die reiche Saat, mit welcher uns die Naturwissenschaften beschenkt haben und fortdauernd beschenken, voll ausreifen können und dann werden auch die Mängel und Auswüchse der jetzigen Medizin verschwinden.

Verehrte Anwesende! Mancher von Ihnen ist vielleicht hergekommen in der Erwartung einen Panegyrikus auf die heutige Medizin zu vernehmen und ausschliesslich zu hören, wie wir es so herrlich weit gebracht. Allein Sie sehen aus meiner Darstellung, dass auch hier der Satz gilt, wo viel Licht ist, da ist auch viel Schatten und ich glaube Ihnen, da wir eine ernste wissenschaftliche Versammlung sind, die Darstellung des Schattens nicht vorenthalten zu sollen. Selbsterkenntnis ist der erste Schritt zur Besserung. Dies gilt auch in der Medizin.

---

## **La synthèse des colorants**

par

**E. NOELTING**

---

L'origine de la teinture se perd dans la nuit des temps. Les livres saints des diverses nations, la Bible entre autres, en font mention, témoin l'habit bigarré de Joseph qui suscitait l'envie de ses frères. La pourpre, dès la plus haute antiquité, était l'attribut de la dignité royale. Il est probable qu'aussitôt que les hommes apprirent à filer les matières textiles d'origine animale et végétale, la laine, le lin, la soie et le coton et à transformer les filés en tissus, ils se soient ingénierés à colorer les vêtements dont ils se revêtaient pour se préserver du froid et aussi pour se parer.

Les couleurs leur étaient fournies par les trois règnes animal, végétal et minéral. Les unes étaient directes, c'est-à-dire teignaient les étoffes sans aucune préparation préalable, d'autres ne se fixaient qu'à la suite de traitements plus ou moins compliqués avec des adjuvants divers appelés généralement mordants. Il ne peut entrer dans le cadre de ce mémoire de donner une étude historique complète de l'application des diverses couleurs naturelles. Les personnes s'intéressant plus particulièrement à cette question pourront consulter l'excellent traité du professeur Otto N. Witt : « Chemische Technologie der Gespinstfasern ».

Jusqu'au milieu du siècle dernier les colorants tirés du règne végétal et animal furent les seuls employés. Leur nombre était

relativement restreint, mais en les combinant entre eux et avec des mordants divers, on arrivait à obtenir sur tissu toutes les couleurs franches et un grand nombre de nuances rabattues.

Les matières premières employées jusque vers 1850 étaient les suivantes :

L'indigo, pour teindre en bleu et donner des fonds pour certains noirs bleutés ainsi que pour des verts et des violets.

La garance, pour rouges, violets, noirs et bruns.

Les bois rouges, brésil et santal, pour rouges et bruns.

Les bois et baies jaunes : cuba, quercitron, fustet, graines de Perse, gaudé, épine-vinette, curcuma, servant non seulement à teindre en jaune, mais donnant avec d'autres produits des nuances mixtes, par exemple en combinaison avec l'indigo du vert, avec les rouges de l'orangé, etc.

La cochenille, pour écarlate et amaranthe.

Le safflor, pour rouge ; l'orléans, pour orangé ; l'orseille, pour rouges brunâtres et violâtres, ainsi que pour nuances mixtes.

L'orcanette, pour violets, n'était déjà plus guère employée.

Le bois de Campêche enfin, donnait suivant les mordants des violets, des bleus et des noirs.

Ajoutons à cela le cachou, pour nuances brunes, et les divers tannins : noix de galle, dividivi, sumac, pour gris et noirs, et nous aurons épuisé la liste des colorants employés en Europe. La pourpre des murex, qui avait été d'un emploi si important dans l'antiquité, avait complètement disparu depuis l'invasion des Barbares. Dans les pays d'Orient, aux Indes en particulier, quelques autres colorants étaient encore employés et le sont même encore actuellement, mais sur une échelle peu importante ; ils n'ont jamais pénétré dans nos pays.

Le premier colorant artificiel introduit en teinture fut l'acide picrique ou trinitrophénol, obtenu d'abord par l'action de l'acide nitrique sur l'indigo, puis sur la soie, diverses résines et autres produits végétaux. Laurent le prépara en nitrant le phénol retiré du goudron de houille et le rendit ainsi facilement accessible. C'est à Guinon, de Lyon, que revient le mérite d'avoir inauguré, en 1849, son application à la teinture de la soie, pour obtenir des jaunes et, en combinaison avec les colo-

raints végétaux, des nuances mixtes. L'acide picrique fut appliqué aussi à la laine, mais il ne teint en aucune façon les fibres végétales. Il fut employé jadis en quantités importantes, mais il a été depuis longtemps remplacé par d'autres colorants plus avantageux et sert maintenant surtout comme explosif (mélinite). En 1855, on porta l'attention sur la murexide dérivée de l'acide urique, découverte par Prout et étudiée par Liebig et Woehler, en 1838.

L'application sur soie et laine est due à Depouilly frères, l'application sur coton à Charles Lauth, dont les essais datent de 1856.

En 1856, W. H. Perkin, en oxydant l'aniline par le bichromate obtint un colorant violet, la mauvéine, qui grâce à sa beauté bien supérieure à tous les violets connus jusqu'alors, obtint un rapide succès.

En 1859, la fuchsine fut découverte par Verguin et fabriquée par la maison Renard frères et Franc, de Lyon. C'est de ce moment que date surtout l'essor de l'industrie des matières colorantes artificielles.

Les violets et bleus d'aniline, de Girard et de Laire, la coralline de Jules Persoz (cette dernière obtenue aussi indépendamment par Kolbe et Schmitt), la phosphine de Nicholson, le vert à l'aldéhyde de Cherpin, le violet Hofmann, le vert à l'iode et le violet méthyle de Charles Lauth furent découverts coup sur coup entre 1860 et 1866. Les teinturiers et imprimeurs avaient, de cette manière, à leur disposition une foule de colorants nouveaux donnant des teintes d'une richesse, d'une beauté et d'un brillant inconnus jusqu'alors, et qui semblaient en conséquence devoir révolutionner l'art de la teinture. Malheureusement tous ces colorants nouveaux étaient peu solides et le public désappointé par la fugacité des nouvelles teintes se détacha des « couleurs d'aniline » et revint, du moins pour tous les articles de bonne qualité, aux anciennes couleurs, dont bon nombre était d'une solidité satisfaisante. C'est de cette époque que date la méfiance de beaucoup de personnes contre les couleurs artificielles, méfiance justifiée à ce moment-là, mais qui ne l'est plus du tout maintenant. Nous verrons, en effet, que

les chimistes ont réussi non seulement à reproduire artificiellement les colorants naturels les plus importants et les plus solides, l'alizarine et l'indigo, mais à créer par synthèse un très grand nombre de colorants dépassant en solidité tout ce que nous fournit la nature.

L'année 1863 vit naître le premier procédé vraiment pratique de noir d'aniline, que les essais antérieurs de Crace Calvert, Wood et Wright et autres n'avaient pas réussi à rendre réellement industriel. Ce procédé d'oxydation de l'aniline, basé sur l'emploi simultané des chlorates et des sels de cuivre, découvert par Lightfoot et perfectionné en 1864 par Charles Lauth, est employé encore actuellement sur une vaste échelle, de même que celui de Cordillot, au ferricyanure, qui date également de 1863, et à qui Prud'homme a donné sa forme actuelle.

Enfin, le brun de phénolène-diamine (brun de Manchester, brun Bismarck) et le binitronaphthol (jaune de Martius) furent introduits dans l'industrie en 1863-64.

La naphtazarine, beau colorant à mordants, découvert dès 1861 par Roussin, n'eut de succès industriel que beaucoup plus tard, en 1887, quand René Bohn eut l'idée de le bisulfiter et de l'employer sur mordant de chrome.

Les années 1868-69 furent d'une importance exceptionnelle pour l'industrie des matières colorantes artificielles. En 1868, Graebe et Liebermann communiquèrent à la Société chimique de Berlin que l'alizarine était un dérivé de l'anthracène et non de la naphtaline, comme on l'avait cru jusqu'alors, et qu'ils l'avaient reconnue comme une dioxyanthraquinone. Le 11 janvier 1869, ils firent savoir qu'ils l'avaient obtenue par synthèse en partant de l'anthracène et, quelques mois plus tard, ils publièrent leur procédé basé sur la fusion alcaline de la bibrom-anthraquinone. Caro constata bientôt après qu'au lieu du dérivé bromé on peut employer le dérivé sulfoné et rendit ainsi le procédé réellement pratique. W. H. Perkin fit simultanément la même découverte. La fabrication de l'alizarine artificielle, commencée aussitôt en Allemagne et en Angleterre, prit un essor rapide et en moins de dix ans la garance se trouvait pour ainsi dire complètement remplacée par son émule arti-

ficiel. La synthèse ne fournit pas seulement l'alizarine et la purpurine contenues dans la garance, mais aussi deux colorants isomères de cette dernière, l'anthra- et la flavopurpurine qui sont fabriquées encore aujourd'hui, comme l'alizarine, sur une échelle très importante. Mais l'esprit inventif des chimistes ne s'arrêta pas là. En traitant l'alizarine par l'acide nitreux ou l'acide nitrique, on obtint un orangé, la nitroalizarine (Rosenstiehl 1875, Caro 1876), et au moyen de celle-ci le bleu d'alizarine (Prud'homme 1877). Enfin Bohn, de la Badische Anilin- & Soda-Fabrik, d'un côté, et Robert E. Schmidt des Farbenfabriken Elberfeld de l'autre, en traitèrent, le premier, le bleu d'alizarine, le second, l'alizarine par de l'acide sulfureux très riche en anhydride. Plus tard ils appliquèrent l'un et l'autre cette réaction aussi aux nitroanthraquinones et à l'anthraquinone. Ils obtinrent une série de produits d'oxydation, savoir : les bleu-vert, vert et indigo d'alizarine, l'alizarine-bordeaux, les alizarine-cyanines, les bleus d'anthracène, tous colorants à mordants d'une grande solidité, en particulier sur mordant de chrome et applicables sur laine aussi bien que sur coton.

En 1897, Schmidt, par la découverte des alizarine-saphirols et des verts d'alizarine-cyanine, montra que l'anthraquinone est aussi susceptible de fournir des colorants teignant la laine directement, sans mordant, et joignant à la solidité des couleurs d'anthracène, la beauté et le brillant des couleurs d'aniline.

En 1901, Bohn découvrit l'indanthrène et le flavanthrène, deux couleurs à cuve anthracéniques, le premier bleu, le second jaune, teignant le coton de la même manière que l'indigo, mais surpassant de beaucoup en solidité ce colorant réputé et permettant d'obtenir des bleus, des jaunes et des verts plus grand teint que ceux qu'on avait produits jusque là avec les colorants naturels.

D'autres colorants à cuve y furent ajoutés, soit par Bohn et ses collaborateurs, à la Badische, soit par Schmidt et les chimistes des Farbenfabriken Elberfeld. Cette fabrique, en particulier, inaugura la série des algols, autres colorants à cuve anthraquinoniques, se distinguant comme les précédents par leur grande solidité.

L'anthracène a, de cette manière, acquis dans ces dernières années une importance nouvelle et insoupçonnée jusqu'alors.

Aucun de ces très nombreux colorants nouveaux ne se trouve dans les plantes ou dans les animaux ; ils sont tous la création du génie humain.

Notons en passant que Bohn et Schmidt sont tous deux anciens élèves du Polytechnikum fédéral.

La garance produite annuellement se montait vers 1870 à 50 millions de kilogrammes, d'une valeur de 55 millions de francs et correspondant à environ 750,000 kilogrammes de matières colorantes pures, la teneur de la garance étant tout au plus de  $1\frac{1}{2}\%$ . Le prix des colorants était donc d'à peu près 70 francs le kilogramme. En 1884, la production en alizarine artificielle était déjà de 1,350,000 kilogrammes et en 1900 de deux millions, dont les quatre cinquièmes étaient fabriqués en Allemagne. Le prix des alizarines pures était de moins de 10 francs par kilo contre plus de 70 francs pour l'ancien produit naturel, et depuis ce moment il a encore beaucoup baissé. Actuellement l'exportation allemande en couleurs d'anthracène diverses se monte à elle seule à 27 millions de francs.

La matière colorante de l'orseille, l'orcéine, ne se trouve pas toute formée dans les lichens ; elle n'est produite aux dépens des principes contenus dans ceux-ci que par des réactions relativement compliquées, de sorte qu'on peut pour ainsi dire la considérer comme une matière colorante « artificielle ». Ce serait alors de beaucoup la plus ancienne, car sa découverte date de 1300.

Les lichens contiennent l'érythrine, combinaison de l'acide orcellique avec l'érythrite et l'acide orcellique libre. Lors de la transformation en colorant, l'érythrite est éliminée et l'acide orcellique décomposé à l'état d'orcine. Cette dernière fournit ensuite sous l'action simultanée de l'ammoniaque et de l'air, le colorant l'orcéine. Pour reproduire celle-ci artificiellement, il s'agit donc seulement de réaliser la synthèse de l'orcine. MM. Vogt et Henninger, à Paris, ont résolu ce problème en 1872, en sulfonant le chlorotoluol (mélange d'ortho et de para) et fondant l'acide sulfonique de l'orthochlorotoluol avec l'alcali

caustique. L'orcine synthétique revient malheureusement trop cher. D'ailleurs, à partir de 1876, on a découvert toute une série de matières colorantes azoïques rouges, très bon marché, qui ont remplacé l'orseille, sauf pour quelques applications spéciales.

L'indigo, le « roi des colorants », a été étudié dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, par nombre de chimistes distingués, parmi lesquels nous ne citerons que Berzelius, Fritzsche, Dumas, Laurent et Erdmann, qui tous ont obtenu des résultats intéressants. Mais l'éclat de ces travaux se trouvent effacé complètement par ceux d'Adolphe Baeyer. C'est à ce grand maître de la chimie organique que nous devons une étude du groupe indigotique qui restera un modèle de sagacité et de persévérance unies à une habileté expérimentale remarquable. Baeyer réussit à éclaircir complètement la constitution de l'indigotine et de ses nombreux dérivés et à en réaliser des synthèses par des méthodes les plus diverses. Ces travaux ont été poursuivis par Baeyer, à partir de 1865, pendant une période de près de vingt années et lui ont permis de définir la position de chaque atome dans la molécule complexe de l'indigotine avec une certitude absolue. Nous serions entraînés trop loin si nous voulions passer en revue toutes les recherches de cet illustre chimiste ; nous nous contenterons de signaler celles qui ont eu une répercussion industrielle directe. La Badische Anilin- & Soda-Fabrik, à Ludwigshafen, s'est intéressée dès le début à ces travaux et a étudié, au point de vue de la mise en pratique, les découvertes du grand savant. C'est grâce à l'habileté, à la patience et aux ressources inépuisables de cette importante maison que toutes les difficultés pratiques ont pu être vaincues. Il a fallu pour cela près de vingt ans également. Les essais ont été commencés vers 1879 et c'est seulement en 1897 que l'indigo artificiel en substance a fait son entrée définitive dans la grande industrie.

La première synthèse de l'indigotine de Baeyer date de 1869 ; elle fut perfectionnée en 1879, mais ne devint jamais industrielle (transformation de l'isatine en chlorure et réduction ultérieure). Sur le même principe, réduction d'un dérivé alpha de l'isatine, dans l'espèce l'isatine-anilide, repose la syn-

thèse de Sandmeyer (1899) qui fut exploitée pendant quelque temps industriellement par la maison Geigy, de Bâle. En 1880, Baeyer réussit à transformer l'acide cinnamique en indigo par des réactions relativement longues et compliquées, mais pourtant assez nettes pour permettre l'espoir d'une réalisation pratique. Le procédé se divise dans les phases suivantes : préparation de l'acide cinnamique en partant de la benzaldéhyde, nitration, séparation des deux acides nitrés, ortho et para, au moyen de leurs éthers, addition de brome à l'éther de l'acide ortho, traitement à la potasse alcoolique, qui élimine le brome en saponifiant en même temps l'éther et donnant le sel de potassium de l'acide orthonitrophénylpropionique, transformation de celui-ci en indigo par l'action simultanée des alcalis et des réducteurs. Malgré tous les efforts de la Badische Anilin- & Soda-Fabrik, le procédé resta trop coûteux pour permettre la fabrication de l'indigo en substance, mais l'acide propiolique fut employé pendant quelques années pour former directement l'indigo sur tissu, jusqu'à ce que ce problème fût résolu d'une manière plus économique par le « sel d'indigo » de Kalle (1892).

En 1882, Baeyer transforma nettement l'orthonitrobenzaldéhyde en indigo par l'acétone et l'alcali. Ce procédé serait tout à fait pratique si l'on pouvait produire l'orthonitrobenzaldéhyde à un prix suffisamment bas. Il a même été exploité en grand pendant un certain temps par les Usines du Rhône (anciennement Gilliard, Monnet & Cartier, à La Plaine, près Genève et Lyon) et les Farbwerke Hoechst, mais il est maintenant complètement abandonné.

Toutefois le produit intermédiaire de cette réaction, l'ortho-nitro-phényl-lactyl-cétone, a été employé depuis 1892 pendant une vingtaine d'années sur une assez grande échelle pour produire l'indigo sur le tissu même et a remplacé pour cet usage complètement l'acide propiolique. La cétone a, de son côté, presque complètement disparu à son tour depuis l'invention des hydrosulfites stables au moyen desquels on fixe maintenant aisément l'indigo même sur les tissus (maison Zuendel, de Moscou). En traitant l'acide orthonitrophénylpropionique par l'acide sulfurique, Baeyer le transforma en acide isatogénique

qui, par réduction, fournit l'acide indoxylique et par élimination ultérieure d'acide carbonique, l'indoxyle. Ces deux corps sous l'influence des oxydants donnent nettement l'indigo. Pour arriver à la production industrielle de celui-ci, il fallait donc seulement arriver à une synthèse *industrielle* de ces deux corps, celle partant de l'acide propiolique étant évidemment trop dispendieuse. Ce fut Heumann, professeur au Polytechnikum de Zurich, qui résolut ce problème en 1891 en faisant réagir les alcalis fondants sur la phénylglycine et l'acide phénylglycine-carbonique. La Badische Anilin- & Soda-Fabrik prit en main la réalisation industrielle des procédés Heumann et, après six années d'études, elle réussit pleinement à produire l'acide phénylglycine-carbonique dans des conditions économiques. Les diverses phases de cette synthèse sont les suivantes : oxydation de la naphtaline en acide phtalique par l'action de l'acide sulfurique fumant en présence de mercure, transformation de l'acide phtalique en acide anthranilique en passant par la phtalimide, enfin action de l'acide chloracétique sur l'acide anthranilique pour obtenir l'acide phénylglycine-carbonique. La préparation de l'indigo au moyen de celui-ci est ensuite très nette. Quant à la phénylglycine qui s'obtient aisément par l'action de l'acide chloracétique sur l'aniline, on ne réussit d'abord pas à la transformer en indigo avec des rendements suffisants. Ce fut seulement en 1901 que Pfleger, de la Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt surmonta cette difficulté en ajoutant à l'alcali fondant de la sodiumamide. Le procédé fut cédé aux Farbwörke Hoechst qui l'exploitent maintenant sur une très grande échelle. En remplaçant la sodiumamide par la sodiumanilide ou l'oxyde de sodium, la Société pour l'industrie chimique, de Bâle, obtint également des résultats favorables. Ces deux derniers procédés fonctionnent à l'usine de Monthey, dans le Valais (invention Bischler).

Toutefois, contrairement à ce qui était arrivé pour la garance, qui avait complètement disparu du marché une dizaine d'années après l'introduction de l'alizarine artificielle dans l'industrie, l'indigo naturel se maintient encore. Sa production a pourtant considérablement diminué et il est à prévoir qu'elle

finira par être complètement abandonnée. Grâce au bon marché du produit synthétique, environ 8 francs par kilo, tandis que le produit naturel calculé en 100 pour cent, valait 20 francs en 1897 et 30 francs vers l'année 1890, l'indigo a trouvé des emplois de plus en plus considérables et les quantités produites par synthèse dépassent déjà notablement celles que fournissait la culture avant 1897. L'Allemagne, en 1913, a exporté pour 66 millions de francs d'indigo, ce qui doit correspondre à peu près à 8 millions de kilogrammes de produit pur calculé à 100 pour 100, c'est-à-dire à une quantité plus forte que n'était la production mondiale du produit naturel à la fin du dernier siècle. A cela s'ajoute l'indigo consommé en Allemagne même, qu'on peut estimer à une dizaine de millions et celui fabriqué en France et en Angleterre par les succursales des fabriques allemandes.

La valeur de l'indigo exporté des Indes était en 1896 de 45 millions de francs ; depuis elle a décrû d'année en année et elle est tombée en 1911 à environ 6 millions. Il est probable que d'ici quelques années la culture de l'indigo aura vécu.

Jusqu'au commencement de ce siècle l'indigo fut le seul colorant à cuve, c'est-à-dire se fixant sur tissu à l'état de leucodérivé et s'oxydant ensuite à l'air, si nous exceptons l'indo-phénol qui n'eut qu'un succès limité et éphémère. En 1901, René Bohn découvrit l'indanthrène et le flavanthrène, dérivant tous deux de l'anthraquinone, ainsi que nous l'avons déjà mentionné précédemment et, depuis cette époque, l'industrie des colorants à cuve anthraquinoniques s'est développée d'une manière extraordinaire.

En 1905, Friedlaender dirigea la chimie des colorants indigotiques dans une voie nouvelle en réalisant la synthèse du thioindigo et de l'écarlate de thioindigo, analogues sulfurés de l'indigo et de l'indirubine qui furent introduits dans l'industrie par la maison Kalle. A ces deux premiers représentants vinrent bientôt se joindre toute une série d'autres colorants « indigoïdes ».

En 1907, Engi, de la Société pour l'industrie chimique, à Bâle, prépara l'indigo tétrabromé, qui sous le nom de bleu Ciba trouva bientôt des emplois importants. D'autres dérivés

bromés de la série indigotique et thioindigotique ne tardèrent pas à faire leur apparition.

En 1910, Engi et Fröhlich découvrirent par l'action du chlorure de benzoyle sur l'indigo dans des conditions déterminées, le jaune Ciba 3 G, colorant à cuve d'un jaune pur applicable sur laine et sur coton, tandis que le flavanthrène ne peut teindre que cette dernière fibre.

Par l'action du chlorure de phénylacétyle sur l'indigo misulfuré, mi-azoté, le violet Ciba (2.thionaphtène-2.indolindigo) Engi obtint un colorant rouge écarlate teignant également sur cuve, tandis qu'avec l'indigo, ce même chlorure forme un corps rouge insoluble, non susceptible d'être cuvé, mais employable comme couleur plastique vu ses qualités remarquables de beauté et de solidité.

Il est certain que la chimie des matières colorantes indigoïdes est loin d'avoir dit son dernier mot.

Les matières colorantes jaunes naturelles ont été étudiées par un grand nombre de chimistes distingués, parmi lesquels je ne citerai que Schutzenberger, Hlasiwetz, Herzig, Perkin et Kostanecki. Se basant sur les travaux de ses prédécesseurs et sur les siens propres, le savant professeur de Berne émit l'hypothèse que tous ces colorants dérivent d'une seule et même substance-mère, la flavone, tout comme les divers colorants de la garance sont des dérivés de l'anthraquinone. Il s'attacha alors à les reproduire artificiellement et publia, en collaboration avec de nombreux élèves, une série de travaux des plus remarquables. En 1898, il réussit à réaliser la synthèse de la flavone; en 1899, il prépara la chrysine, une dioxyflavone découverte par Jules Piccard, de Bâle. La chrysine n'est pas encore un colorant proprement dit; elle le devient seulement par introduction de deux groupes hydroxyles voisins l'un de l'autre. En 1900, Kostanecki, en collaboration avec Tambor et Rosycki, obtint la lutéoline, matière colorante de la gaude, dérivé tétrahydroxylique de la flavone et réalisa ainsi la première synthèse d'un colorant jaune naturel employé en teinture. Mentionnons toutefois que l'euxanthone, le colorant jaune du purée ou jaune indien, employé seulement dans la pein-

ture, mais non dans la teinture, avait été obtenu artificiellement par Graebe, alors professeur à Genève, dès l'année 1889.

Les colorants jaunes des bois de teinture, la fisétine, la quercétine, la morine et la rhamnétine, contenue dans les graines de Perse, dérivent d'une flavone dans laquelle l'hydrogène du noyau pyronique est remplacé par un hydroxyle. Kostanecki nomme ce corps flavonol et réussit à en faire la synthèse en 1904. Dans cette même année il obtint aussi la fisétine et la quercétine. La synthèse de la morine enfin fut réalisée en 1906. Comme la rhamnétine est un éther monométhylique de la quercétine, sa synthèse pouvait être considérée comme effectuée du moment qu'on avait celle de la substance mère. Deux synthèses nouvelles de la flavone, différentes de la première, furent trouvées en 1900 et 1904 et une seconde synthèse de la lutéoline en 1904. En dehors des flavones et des flavonols produits par les plantes, Kostanecki et ses collaborateurs en préparèrent un grand nombre d'autres qui n'ont pas été trouvées dans le règne végétal.

A partir de 1906, le chapitre des matières colorantes jaunes à mordants étant complètement étudié, Kostanecki se tourna plus particulièrement vers d'autres domaines et réussit à jeter de la lumière sur la constitution de la catéchine et de la curcumine. En 1910, ses travaux furent arrêtés par une mort prématurée dont ses amis ne se consoleront jamais. Son élève, Victor Tambor, son collaborateur de vingt ans, est devenu son successeur. Sans nul doute il réussira à compléter et à mener à bonne fin l'œuvre inachevée.

La constitution de la brésiléine (bois rouge) et de l'hématoxyline (bois de Campêche) peut être considérée comme déterminée d'une manière presque certaine, grâce aux travaux de Kostanecki et de Perkin. La synthèse de ces deux produits n'a pourtant pas encore été effectuée et il est probable qu'elle présentera des difficultés très grandes, sinon insurmontables. Dût-on parvenir à surmonter ces difficultés, il est néanmoins certain que cette synthèse n'aurait aucune portée industrielle. La brésiléine n'est pas bon teint et elle est dépassée par nombre de colorants de synthèse. Quant à l'hématoxyline, qui a des

propriétés excellentes et dont on se passerait difficilement, malgré le très grand nombre de noirs artificiels, son prix de revient, dans le bois de Campêche (4 à 5 francs au maximum) est si bas, que nous n'aurons jamais aucune chance de préparer un produit synthétique à un prix pareil. Même si, par suite de la raréfaction du bois le prix devait monter, la synthèse nous semble-t-il, n'offrirait pas de chance de succès. Seulement, si le bois devenait trop cher, on finirait par s'en passer en teinture et l'on trouverait certainement des succédanés artificiels pour le remplacer. Tant que les prix actuels se maintiendront, le campêche gardera par contre son emploi, surtout dans la teinture de la soie en noir.

La consommation du bois de Campêche, d'après une communication que M. Zubelen, directeur de l'usine d'extraits Geigy, a bien voulu nous faire, se monte encore à environ 170-180,000 tonnes d'une valeur d'environ 24 à 28 millions de francs.

La constitution de l'acide carminique, qui a fait l'objet de travaux nombreux (Liebermann, von Miller et Rohde, etc.) n'est pas encore complètement établie, bien que les recherches récentes de Dimroth semblent s'approcher très près du but. L'acide carminique paraît être aussi un dérivé de l'anthracène. La synthèse, dût-elle réussir, on peut affirmer également qu'elle n'aurait pas de valeur pratique, car il ne semble pas admissible qu'elle puisse jamais être très économique. Or, la cochenille a trouvé dans les colorants rouges azoïques tant de concurrents, très bon marché, que son emploi a diminué très considérablement. L'importation en Allemagne en 1913, n'a plus été que de 80,900 kilogrammes, d'une valeur de 364,000 francs.

La constitution de la curcumine a fait l'objet du dernier travail de notre regretté ami Kostanecki. La synthèse n'a pas encore été réalisée, mais quand elle le sera — ce qui ne semble qu'une question de temps, la voie étant ouverte — elle n'aura pas de portée pratique. La curcumine est, en effet, pour ainsi dire, complètement supplantée par des colorants artificiels plus solides. Par contre, dans le travail mentionné ci-dessus, Kostanecki prévoit la synthèse de nombreuses classes de colo-

rants montrant, comme constitution, des analogies avec la curcumine. Quand ces expériences auront été réalisées par les élèves et successeurs de l'illustre maître, il se trouvera peut-être parmi ces nouveaux venus des types trouvant une application industrielle.

La bixine (orléans), la carthamine (safflor), la santaline (bois de santal) et l'anchusine (orcanette), ne sont pas encore éclaircies comme structure. La résolution de ce problème aurait certainement un grand intérêt théorique, surtout pour les deux premières, qui sont des matières colorantes substantives pour coton, mais au point de vue pratique leur préparation artificielle n'aurait aucune importance. Ces colorants sont, en effet, très faux teint et ont été depuis longtemps détrônés par des produits artificiels plus solides. La synthèse de la santaline qui, d'après Grandmougin, est aussi un dérivé de l'anthracène, aurait peut-être un plus grand intérêt, mais, jusqu'à présent, il nous manque les prémisses pour l'entreprendre. Quant à l'anchusine, elle est peut-être un dérivé du méthyl-anthracène, car elle donne ce carbure quand on la distille avec de la poudre de zinc.

La berbérine, la seule matière colorante basique naturelle, n'a jamais eu qu'un emploi relativement restreint. Elle est un dérivé compliqué de l'isoquinoléine. Sa constitution a été établie par W. H. Perkin fils. Pictet et Gams, de Genève, en ont réalisé récemment la synthèse.

Les synthèses des colorants du groupe de la flavone, de la curcumine, de la berbérine ne pourront jamais avoir de répercussion industrielle, vu qu'elles sont beaucoup trop coûteuses. Elles n'en présentent pas moins un intérêt de premier ordre au point de vue de la chimie théorique. Il en est de même de la synthèse des tannins dont la nature est bien éclaircie par les travaux de Hugo Schiff et surtout d'Emile Fischer, ainsi que pour les constituants du cachou, catéchine et acide cachoutannique. Ces produits, dans les plantes, reviennent à trop bon marché pour qu'on puisse jamais espérer les synthétiser à des prix pouvant lutter avec les produits naturels. On a trouvé toutefois de nombreux succédanés artificiels au cachou et aux

tannins employés en teinture, dans le domaine des colorants azoïques et soufrés et, dans ces dernières années, on a essayé aussi pour le tannage des cuirs, à côté des sels de chrome, divers dérivés de la série aromatique.

Au point de vue de la synthèse industrielle des colorants naturels, il ne reste, comme nous venons de le voir, pour ainsi dire plus rien à faire. Mais le rôle de la chimie synthétique ne se borne pas à reproduire ce que nous a fourni la nature. Il est infiniment plus vaste. D'une part, le chimiste synthétiseur, après avoir reproduit les produits naturels, en prépare artificiellement des dérivés, des homologues, des analogues et, d'autre part, il crée de toutes pièces des familles entières d'êtres artificiels que la nature n'a jamais produits. C'est dans cette voie que la chimie des matières colorantes a trouvé ses plus grands triomphes. On a fabriqué de nombreuses familles de colorants dont il n'existe aucun analogue, ni dans les animaux, ni dans les plantes. Ce sont ces colorants dont le nombre va toujours en augmentant qui, à côté de l'alizarine et de l'indigo, font l'objet de cette industrie immense qui ne date pas même de soixante ans et qui donne maintenant une occupation lucrative à plusieurs milliers de chimistes, d'ingénieurs et de commerçants et à au moins soixante mille ouvriers.

Les matières colorantes obtenues par la synthèse chimique sont au nombre de bien des dizaines, pour ne pas dire de centaines de mille, mais la plupart n'ont pas trouvé d'emploi industriel. Nous ne croyons pourtant pas exagérer en disant que le nombre d'espèces chimiques définies se trouvant dans le commerce atteint plus de deux mille. Les « Farbstofftabellen » du prof. Schultz, dont la dernière édition date de 1913, donnent la composition et les réactions de 923 colorants différents, et il en existe peut-être encore plus, surtout parmi les azoïques et les colorants au soufre, dont la nature, quoique bien établie par les fabricants, n'est pas venue à la connaissance du grand public.

Ces très nombreux colorants appartiennent à un nombre relativement restreint de familles chimiques que nous allons énumérer tout à l'heure. Pour le chimiste au courant de son métier, il n'est pas difficile de préparer dans chaque famille de

nouveaux représentants, mais pour que ceux-ci aient des chances de s'introduire dans l'industrie il faut naturellement qu'ils offrent des avantages sur ce qui existe déjà, et là est le point délicat.

Il est, par contre, bien plus malaisé de trouver de nouvelles « familles ». Les colorants de plus d'une famille, quoique intéressants au point de vue théorique, n'ont jamais trouvé d'applications, soit parce qu'ils étaient trop chers, soit parce qu'ils ne présentèrent pas les conditions de solidité requises.

Les familles de colorants employées dans l'industrie sont les suivantes :

1. *Dérivés nitrés*. Leur nombre est très restreint, acide picrique, dinitronaphtol et jaune de naphtol S, c'est-à-dire l'acide sulfonique du précédent. Dans certains cas, l'introduction du groupe nitro dans les colorants appartenant à d'autres classes en modifie les propriétés d'une manière favorable.

2. *Dérivés nitroso*. Même observation.

3. *Dérivés azoïques*. C'est une des classes les plus importantes, sinon la plus importante de toutes. Nous y trouvons des colorants des propriétés les plus diverses : basiques, acides directs pour laine et soie, couleurs à mordants pour laine et coton, chromatables, c'est-à-dire n'arrivant à leur plein développement que par une oxydation ultérieure au bichromate, pour laine ; substantifs teignant le coton sans aucune préparation préalable. Enfin certains colorants azoïques (rouge de paranitraniline, bordeaux de naphtylamine, etc.) sont formés sur le tissu du coton même. L'industrie des matières colorantes azoïques est basée sur les réactions des dérivés diazoïques, découverts par Griess, en 1858, et étudiés par lui jusqu'à sa mort survenue en 1888. Le premier colorant industriel fut le brun de Manchester (Martius, Caro, Griess), fabriqué dès 1863.

Après un long intervalle vinrent alors la chrysoïdine (1876) et les tropéolines (1877) de Witt (la chrysoïdine fut aussi simultanément découverte par Caro) et les orangés et les rouges de Roussin, fabriqués par Poirrier (1875-1877). A partir de ce moment, où l'importance de la présence du noyau naphtalique dans la molécule des colorants azoïques fut constatée pour la

première fois, les découvertes se suivent sans interruption et ne sont pas encore arrêtées à ce jour. La synthèse des azoïques est d'une fécondité inépuisable, chaque amine nouvelle, chaque phénol nouveau pouvant donner naissance à des dérivés extrêmement nombreux. Il est difficile de faire un choix judicieux parmi ces innombrables espèces et de reconnaître celles qui, par leurs qualités de solidité, de facilité d'application et de modicité de prix, se montrent les plus avantageuses.

4. *Dérivés triphénylméthaniques.* Depuis la découverte de la fuchsine, en 1859, cette classe de colorants, qui se distingue particulièrement par l'éclat et la pureté des nuances, n'a cessé d'être l'objet d'études ininterrompues. Un grand nombre de produits de cette famille sont employés dans l'industrie ; malheureusement la solidité est en général insuffisante et c'est à cette catégorie de colorants qu'est dû le discrédit qui a pesé pendant longtemps sur les « couleurs d'aniline ». La constitution de ces colorants a été établie par les remarquables travaux d'Emile et d'Otto Fischer.

5. *Dérivés xanthéniques.* A cette classe appartiennent la fluorescéine et ses dérivés, les rhodamines, les pyronines qui, au point de vue du brillant, se placent au même rang que les dérivés triphénylméthaniques, mais les dépassent, quoique pas beaucoup, comme solidité.

6. *Dérivés cétoniques et cétonimidiques.* Quelques oxycétones peu employées et un colorant basique important, l'auramine.

7. *Dérivés thiobenzényles.* Peu nombreux. A citer la primuline de Green et les thioflavines.

8. *Dérivés quinoléiques.* Peu nombreux, peu solides et employés seulement en photographie à l'exception du jaune de quinoléine qui est un excellent colorant pour laine et soie.

9. *Dérivés acridiniques.* Classe ne comprenant que des jaunes et orangés à caractère basique, entre autres la phosphine.

10. *Indophénols et indamines.* Sans application directe, mais importants comme produits intermédiaires pour les colorants au soufre et les safranines.

11. *Azines, oxazines, thiazines, azoniums.* Familles assez nombreuses, comprenant plus particulièrement les colorants basi-

ques, mais aussi quelques couleurs à mordants et couleurs acides pour laine. C'est à la famille des azoniums qu'appartient le premier colorant artificiel, la mauvéine, découverte ainsi que nous l'avons déjà vu, en 1856 par Perkin. La trouvaille de la mauvéine est due à un heureux hasard. Perkin, en effet, ne cherchait pas à produire des colorants, mais il espérait obtenir la quinine  $C_{20}H_{24}N_2O_2$  par l'oxydation de l'allyltoluidine  $C_{10}H_{18}N$ . Ayant observé la formation d'une coloration, il étudia systématiquement l'action des oxydants sur les amines plus simples, en particulier sur l'aniline, et obtint, par l'action du bichromate, le violet qui porte son nom. Cette découverte amena les chimistes à traiter l'aniline de l'époque, qui était un mélange d'aniline et des deux toluidines, par les réactifs les plus divers, et Verguin, en 1859, observa sous l'action du tétrachlorure d'étain anhydre, la formation de la magnifique couleur rouge, qui fut appelée fuchsine et qui est le premier représentant de la famille triphénylméthanique.

12. *Couleurs au soufre.* Ces colorants, applicables surtout sur la fibre végétale, s'obtiennent par l'action des polysulfures alcalins sur les produits organiques les plus divers, mais plus particulièrement sur les nitrophénols et sur les dérivés hydroxyliques, aminés et aminohydroxyliques des amines aromatiques secondaires, telles que la diphenylamine, la phénynaphthylamine et autres. On les teint, comme les couleurs à cuve, à l'état réduit, généralement sur bain de sulfure de sodium. Leur constitution n'est pas encore déterminée. Il est probable que les leucodérivés contiennent des groupes mercaptaniques qui s'oxyderaient en bisulfures, lors du passage des leucodérivés à l'état de matières colorantes.

Les premiers colorants au soufre, les cachous de Laval, furent obtenus par Croissant et Bretonnière, en 1873, par l'action des polysulfures alcalins sur des matières cellulosiques, telle que la sciure de bois. L'essor des couleurs au soufre cependant, ne date que de 1893, année de la découverte du noir Vidal.

Par l'action de polysulfures dans des conditions spéciales sur les indophénols du carbazol et de ses produits de substitution,

on a obtenu dans ces dernières années les colorants hydrones (Cassella) qui se distinguent par une grande solidité. D'autre part des dérivés de l'anthraquinone ont fourni les cibanones (Industrie Chimique). Ces produits, d'après leur mode de formation, sont des colorants au soufre mais, d'après leurs propriétés, ils sont à classer dans la catégorie des colorants à cuve, dont ils forment de nouvelles et très intéressantes familles.

13. *Oxyquinones.* Nous avons vu que l'alizarine est une dioxyanthraquinone. Les autres matières colorantes contenues dans la garance, la purpurine, la pseudopurpurine, la munjistine, sont également des anthraquinones hydroxylées. En dehors de ces produits dont la synthèse a été réalisée, on en a préparé un grand nombre d'autres qui ne se trouvent pas dans les plantes : anthra- et flavopurpurine, alizarine-bordeaux, alizarine-cyanine, bleu d'alizarine et bien d'autres. On a aussi préparé des anthraquinones aminohydroxylées et même des dérivés seulement amidés (vert d'alizarine cyanine), applicables surtout à la teinture directe de la laine. Depuis quelques années on a aussi effectué la synthèse de nombreux colorants à cuve, contenant le noyau anthraquinonique.

Parmi les autres quinones assez nombreuses, seule l'alpha-naphtoquinone fournit un dérivé hydroxylique utilisable, la naphtazarine, qu'on emploie telle quelle ou à l'état bisulfité et dont quelques dérivés aussi trouvent leur emploi.

14. *Colorants indigoïdes.* Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, à côté de l'indigo qui était seul de son espèce jusqu'en 1905, on a préparé toute une série de couleurs ayant, comme l'indigo, la propriété de teindre à l'état réduit les fibres tant végétales qu'animales. Ces colorants proviennent d'une part de l'action de l'indoxyle et de l'oxythionaphtène sur des corps à caractère quinonique ou cétonique, d'autre part de l'action de l'isatine, de l'isatine-anilide ou des dérivés thio correspondants sur des corps contenant un groupe méthylénique à hydrogène mobile. On les a désignés sous le nom générique de colorants indigoïdes ; beaucoup d'entre eux ont acquis une grande importance industrielle. On travaille toujours très activement dans

ce domaine et il n'est point douteux que l'avenir ne nous y réserve encore bien des découvertes.

15. *Noir d'aniline et congénères.* Le noir d'aniline occupe une place à part dans la série des colorants artificiels. Il n'est, en effet, presque jamais produit en nature. Son insolubilité dans les dissolvants usuels rend impossible son application en teinture ; il ne peut être fixé que par impression avec des fixateurs plastiques, tels qu'albumine ou caséine. D'autre part, il est aisé de produire le noir d'aniline sur la fibre même en y traitant l'aniline, dans des conditions convenablement choisies, par des oxydants. C'est ce procédé qui est employé en teinture et en impression sur une vaste échelle, en particulier pour le coton.

Le noir d'aniline, ou plutôt les noirs d'aniline, car il en existe sûrement un certain nombre, ayant d'ailleurs des propriétés rapprochées, appartiennent aux familles des indamines et des azoniums. Bien d'autres bases, oxydées sur tissu, donnent des nuances variant du noir au violet et au brun, mais il n'y a guère que la paraphénylène-diamine (paramine), la métaoxy-aniline (métaamidophénol, fuscamine) et l'ortamine (dianisidine) qui aient trouvé de l'emploi (H. Schmid). L'alphanaphthylamine autrefois usitée a été complètement abandonnée.

Les premiers travaux scientifiques importants sur les matières colorantes artificielles furent ceux de Hofmann sur la fuchsine et ses dérivés, commencés dès 1862 et poursuivis pendant de longues années. Nous devons au même savant aussi des études intéressantes sur la chrysaniline, la safranine, l'induline, etc.

Lorsque l'éosine, la chrysoïdine et les orangés Poirier parurent dans le commerce, leur nature n'était pas dévoilée par des brevets et leur composition ainsi que leur préparation étaient tenues secrètes. Hofmann les analysa, établit leur constitution et appela par là l'attention de tous les chimistes sur ces nouvelles familles de colorants. Ces publications ont certainement amené de nombreuses découvertes. Nous avons déjà parlé des travaux de Gräbe et Liebermann sur l'anthracène, de ceux de Bäyer sur l'indigo, de ceux de Kostanecki sur les flavones. Mentionnons encore les recherches de Rosenstiehl sur les toluidines et

les rosanilines isomères, celles de Dœbner sur le vert malachite, les admirables études d'Emile et d'Otto Fischer sur les dérivés triphénylméthaniques, les mémoires de Witt, Nietzki, Bernthsen, Otto Fischer, Hepp, Kehrmann sur les azines et les azoniums. Le nombre des travaux intéressants relatifs aux matières colorantes et aux matières premières dont elles dérivent, est extrêmement considérable et, pour être complet, il faudrait citer des centaines de noms et de publications. J'en veux relever pourtant encore trois, parce qu'elles ont eu une influence considérable sur le développement de la chimie des matières colorantes et qu'elles n'ont, depuis la date déjà ancienne de leur publication, rien perdu de leur importance. C'est, en premier lieu, le mémoire de Witt « Relations entre la constitution et les propriétés tinctoriales des composés organiques », paru en 1876 ; c'est ensuite celui de Liebermann et Kostanecki, sur la théorie des colorants à mordants de la série de l'anthraquinone et enfin celui de Kostanecki seul, sur la théorie générale des couleurs à mordants (1887-1889). Les notions de chromophores, chromogènes, auxochromes, créées par Witt, sont toujours encore à la base de toutes les théories de la coloration.

L'industrie des matières colorantes est, ainsi que nous l'avons vu, née en Angleterre et en France. La mauvéine est anglaise, la fuchsine ainsi que les violets et bleus phényliques, les violets et les verts de méthyle, les bleus de diphenylamine sont nés en France, tandis que les violets Hofmann et la chrysaniline reviennent de nouveau à l'Angleterre. Le brun de phénolène, le binitronaphtol, les dérivés diazoïques ont été découverts en Angleterre également, par des chimistes Allemands, il est vrai, mais qui étaient occupés dans des usines anglaises.

La première découverte importante faite en Allemagne est celle de l'Alizarine artificielle, en 1868; puis vint celle de l'éosine, en 1874. C'est surtout depuis la loi de 1877, qui unifiait la législation des brevets en Allemagne, en la posant sur des bases nouvelles, brevet de procédé et non de produit, que date l'essor des inventions dans ce pays et le développement prodigieux de son industrie.

Le centre principal de l'industrie des colorants artificiels est donc actuellement l'Allemagne. On y trouve huit fabriques d'une très grande importance, sans compter encore quelques établissements plus petits. Son exportation en matières colorantes artificielles se montait en 1913 à plus de 225 millions de francs, sans compter 66 millions d'indigo et 45 millions de matières premières. A ceci est à ajouter ce qui se consomme dans le pays même, de sorte que la production totale doit dépasser largement 350 millions. En deuxième lieu vient la Suisse, avec quatre fabriques. Elle a exporté ces dernières années pour 25 millions de francs de colorants divers par an et en 1913, en outre pour près de 4 millions de francs d'indigo.

Tout le monde en Suisse a visité la magnifique exposition collective de l'industrie chimique bâloise. En lisant la très intéressante brochure publiée par les exposants on a pu se rendre compte du nombre considérable et de la haute importance des découvertes qui ont été faites en Suisse dans le domaine des colorants artificiels.

La raison qui a donné à l'Allemagne et à la Suisse le rôle dirigeant dans cette industrie étroitement liée à la science, est facile à comprendre. Nulle part la chimie organique n'a été tenue plus en honneur que dans ces deux pays et nulle part la jeunesse n'a eu l'occasion de trouver aussi facilement une instruction, à la fois théorique et pratique, lui permettant ensuite de faire valoir ses connaissances dans l'industrie. Nulle part non plus les industriels n'ont montré une intelligence, une largeur de vue et un esprit d'entreprise pareils, ne reculant devant aucune dépense, ne considérant aucune difficulté comme insurmontable et n'abandonnant aucune question sans en avoir tiré la quintessence : *Nil actum reputans, dum quid superesset agendum.*

L'Ecole polytechnique fédérale et les universités suisses, par leurs professeurs et leurs élèves, ont exercé dans le passé une influence considérable sur le développement de la chimie des matières colorantes, ainsi que j'ai eu l'occasion de le mentionner à plusieurs reprises. Quant à l'avenir, il n'est pas témé-

raire d'affirmer que nous pouvons l'envisager avec confiance. L'activité scientifique dans le domaine chimique ne subit en Suisse aucun ralentissement, bien au contraire, elle s'accentue davantage d'année en année. Je n'en veux pour preuve que le nombre considérable de travaux exécutés en Suisse et inventoriés avec le plus grand soin dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*, grâce à notre collègue Amé Pictet, qui se voue avec un zèle infatigable à cette tâche ardue, mais éminemment intéressante.

Je n'oublierai pas non plus la marque de haute estime que l'Académie de Stockholm a donnée à notre collègue Alfred Werner, en lui décernant, en 1913, le prix Nobel à la suite des travaux qui l'ont classé, quoique jeune encore, parmi les tout premiers d'entre les chimistes contemporains.

---