

11. Periode.

Die Neugestaltung der organischen Chemie durch Liebig.

Diese, für die Entwicklung der organ. Chemie sehr bedeutende Periode beginnt mit Liebigs Thätigkeit in Giessen und nahmen an ihr hauptsächlich Dumas und Wöhler Theil.

Zur richtigen Auffassung der Arbeiten dieser 3 Chemiker müssen wir kurz erwähnen, wie Berzelius die Constitution organischer Körper ansah.

Nach dieser (dualistischen Ansicht) von Berzelius bestanden alle zusammengesetzten Körper:

1) Aus 2 Elementen. einem electropositiven und einem electronegativen, z. B. $\begin{matrix} \text{H} & \text{O} & \text{K} & \text{O} & \text{Zn} & \text{Cl} \\ + & \text{u.} & - & + & \text{u.} & - \\ + & & + & & + & & - \end{matrix}$ und wurden Verbindungen erster Ordnung genannt.

2) Aus 2 Verbindungen 1. Ordnung, darin eine wieder electropositiv, die andere electronegativ ist, z. B. $\begin{matrix} \text{KO} & \text{SO}_3 & \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ + & \text{u.} & - \\ \text{u.} & \text{3SO}_3 & \text{3HO} & \text{u.} & \text{PO}_5 \\ - & & + & & - \end{matrix}$, diese wurden Verbindungen 2. Ordnung genannt.

3) Existiren noch Verbindungen 3. Ordnung, in denen 2 oder mehr Verbindungen 2. Ordnung enthalten sind, z. B. (KO, SO_3) mit $\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SO}_3) + 24\text{HO}$.

Diese Eintheilungsweise stützte sich also auf die electrochemische Theorie und suchte Berzelius dieselbe auch auf die Constitution organischer Körper zu übertragen, da nun aber Kohlen- und Wasserstoff — die Hauptbestandtheile aller organischen Stoffe — sich nicht so polar-electrisch gegenüberstehen wie Kalium und Sauerstoff und die organischen Körper meist aus CH, N und O, trotz ihrer grossen Mannigfaltigkeit bestehen, so nahm er organische Radicale an, welche mit O, Cl oder anderen Elementen sich zu verbinden fähig seien, diese Radicale, meist Kohlenwasserstoffe oder Kohlenstickstoffe, verhalten sich gegen Elemente wie Elemente, z. B. C_4H_5 (Aethyl) verbindet sich mit O zu Aether oder Aethyloxyd, $\text{C}_4\text{H}_5 + \text{O}$, C_2N (Cyan) verbindet sich wie die Halogene mit Elementen, z. B. $\text{H} + \text{C}_2\text{N}$ (Cyanwasserstoff) K, C_2N (Cyankalium).

Aus diesem Grunde wurde die organische Chemie auch die Chemie organischer Radicale genannt.

Die Annahme der Radicale gestattete eine der organischen Chemie sehr ähnliche Betrachtungsweise für die organischen Körper, die trotz ihrer Mannigfaltigkeit leicht zu übersehen waren und die Classification erleichterten.

Die organischen Radicale verhalten sich also ganz ebenso wie Elemente zu Elementen der unorganischen Chemie, z. B. *Aethyl* $\text{C}_4\text{H}_5 + \text{O}$, *Aethyloxyd* = Kalium $\text{K} + \text{O} = \text{Kali}$ (C = 6, H = 1,

O = 8), *Aethyloxyd* und Kali gehören also zu den Verbindungen 1. Ordnung.

Aethyloxyd C_4H_5O und Wasser (HO) verbinden sich zu *Alkohol* oder *Aethyloxydhydrat* wie *Kali* mit *Wasser* zu *Kaliumoxydhydrat*. *Aethyloxyd* und Essigsäure $C_4H_5O + C_4H_3O_3$ zu *essigsaurem Aethyloxyd* wie *Kali* und *Essigsäure* zu *essigsaurem Kali*; diese gehören also zu den Verbindungen 2. Ordnung.

In die Mitte des 3. Decenniums des 19. Jahrhunderts fällt das Auftreten Liebig's, durch welchen die organische Chemie besonders, sowie die Chemie im Allgemeinen eine mächtige Umwälzung erfuhr:

1) Durch die von diesem Chemiker verbesserte Methode der organischen Analyse, respective durch Einführung des Kugelapparates, „die so unscheinbare Construction“, die aber von grossem Einflusse auf die Feststellung der quantitativen Verhältnisse von Kohlenstoff und Wasserstoff in den organischen Körpern war.

2) Durch die Beweisführung, dass auch *Sauerstoff enthaltende Radicale* existiren, durch welche die Aufstellung des *Benzoyls* als Radical der Benzoesäure und des Benzoylwasserstoffs oder Bittermandelöls ermöglicht wurde.

Berzelius sagt von dieser Arbeit, welche Liebig gemeinschaftlich mit Wöhler ausführte: das Benzoyl sollte eigentlich Proïn oder Orthrin (Morgendämmerung) genannt werden, da es die Morgenröthe der organischen Chemie heraufbeschworen habe.

3) Durch die vielen chemischen Untersuchungen, welche in Liebig's Laboratorium mit der grössten Genauigkeit ausgeführt wurden, aus welchen höchst geistreiche Schlüsse, besonders in Bezug auf Physiologie, Landwirthschaft und gewerbliche Industrie gezogen wurden, die wiederum Anlass zu neuen Fragen, die man durch das Experiment zu beantworten suchte, gaben.

Waren früher wenigstens $\frac{4}{5}$ der Chemiker aus der Schule der Pharmacie hervorgegangen, so widmeten sich von nun an eine grosse Anzahl junger Männer speciell der Chemie, theils um sich zu Lehrern, theils für die Industrie auszubilden.

Zu keiner Zeit hat die chemische Industrie grössere Fortschritte gemacht und den Wohlstand der Staaten so gefördert, als in dieser Zeit.

Nachdem schon vorher Berzelius der chemischen Praxis vor dem Wege theoretischer Speculation ihr Recht wieder verschafft hatte und viele ausgezeichnete Chemiker (ich erinnere nur an Mosander, H. Rose und Wöhler) aus seiner Schule hervorgegangen waren, ebnete Liebig diesen Weg noch mehr und ging weiter, indem er seine Versuche, namentlich was Physiologie und Landwirthschaft anbetraf, in grösserem und erweitertem Maassstabe ausführte und es besonders verstand, aus diesen practischen Ergebnissen Schlüsse zu ziehen, die nicht allein der Praxis, sondern auch der Theorie zu Gute kamen. Rudolf Wagner sagt in seiner Geschichte der Chemie von 1854: — Wenn wir auf die Geschichte der organischen Chemie in den letzten Decennien zurückblicken,

so können wir sagen: dass kein Jahrhundert so fruchtbar an überschwänglichen Ideen, aber auch keines so reich an positiven Fortschritten war, als dasjenige, dessen erste Hälfte wir vor einigen Jahren beschlossen haben. Leider dürfen wir uns nicht verhehlen, dass sich unter einer Klasse jüngerer Chemiker eine vorherrschende theoretisirende Richtung kundgiebt. Nicht Jeder, der im Stande ist, eine Elementaranalyse auszuführen, hat auch die Befähigung, aus den Resultaten der Analyse folgerechte Schlüsse zu ziehen. — Liebig sagt: die Elementaranalyse ist nur ein Mittel, um zum Verständniss zu gelangen, sie ist nicht das Verständniss selbst.

Aus allen Weltgegenden strömten nicht allein junge, sich der Chemie widmende Leute, sondern auch ältere Lehrer der Chemie nach Giessen, um sich zu Chemikern zu bilden oder zu vervollkommen. Denjenigen, die sich einem speciellen Fache der Chemie, wie der Färberei, der Landwirthschaft, der Mineralogie, Physiologie, Pharmacie oder anderen Zweigen, welche sich auf die Chemie stützten, widmen wollten, rieth Liebig, ehe sie das besondere Fach wählten, die Chemie im Allgemeinen zu studiren und erst, nachdem sie so zu einer gewissen Reife gelangt wären, sich speciell mit diesem oder jenem Fache zu befassen. So kamen zu den Specialfächern stets gründlich ausgebildete Chemiker, deren Gesichtskreis viel weiter reichte, die daher mehr leisteten als die früheren Specialisten, deren Gesichtskreis höchst beschränkt war.

Wenn vor Liebig die organische Elementaranalyse nur annähernde Resultate lieferte, da die, nach dem Verbrennen des Kohlenstoffs mit Kupferoxyd erhaltene Kohlensäure gemessen und aus dem Volum nach Correction auf Barometerstand und Temperatur der Kohlenstoff berechnet wurde, so kam Liebig durch die Construction des Kugelapparates — in welchem die durch Aetzkali absorbirte Kohlensäure und das durch Chlorcalcium absorbirte Wasser direct gewogen werden konnten, um aus beiden dann den Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der organischen Stoffe zu berechnen — zu genauern Resultaten.

Was die genaue Bestimmung des Stickstoffgehalts organischer Körper anbetrifft, so wurde dieselbe ebenfalls in Liebig's Laboratorium durch Will und Varrentrapp verbessert; diese glüheten die Stickstoff enthaltende organische Substanz mit Natronkalk, wodurch Ammoniak frei wurde, das sie in Platinsalmiak überführten und aus welchem sie den Stickstoffgehalt berechneten. Im Jahre 1832 trat Liebig mit Geiger zusammen, um das früher von letzterem herausgegebene Magazin der Pharmacie von nun an als Annalen der Chemie und Pharmacie erscheinen zu lassen; beide Forscher hatten sich zur Aufgabe gemacht, in dieser Zeitschrift eine strenge Kritik über die aufgenommenen Arbeiten auszuüben, welche den Vortheil bot, dass die, welche Arbeiten für die Zeitschrift lieferten, gründlicher und vorsichtiger wurden und nicht heute in die Welt schickten, was morgen widerlegt werden musste. War solch scharfe Kritik auch für den, welchen sie betraf,

oft empfindlich, so musste sie doch als der wahren Forschung höchst gewinnbringend angesehen werden.

Wenn man früher annahm, dass die Pflanzen ihren zur Nahrung nöthigen Kohlenstoff aus dem Humus des Bodens allein aufnähmen, so zeigte Liebig (wie schon Theod. de Saussure es ausgesprochen), dass der Kohlenstoff der Pflanze zum grössten Theile aus der Kohlensäure der Atmosphäre stamme und durch den Lebensprocess der Pflanze in diese aufgenommen werde, wodurch die Luft ihren zweiten Bestandtheil, den Sauerstoff, zurück empfangen und dadurch zum Athmen der Thiere wieder verbessert werde. Den Wasserstoff nehme die Pflanze aus dem Wasser, den Stickstoff aus dem Ammoniak der Atmosphäre.

Die der Pflanze nöthigen anorganischen Stoffe seien Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisen- und Manganoxyd, sowie Phosphor-, Schwefel- und Kieselsäure; hieraus resultire:

1) dass da, wo hinreichend Kohlensäure vorhanden sei, also wo Menschen und Thiere solche beim Athmen in genügender Menge aushauchen, auch die Pflanzen gedeihen, wozu freilich der Gehalt von anorganischen Bestandtheilen und die nöthige Lockerheit des Bodens nöthig sei, damit dieser fähig werde, die Gase der Luft aufzunehmen. Der Boden aber sei es nicht allein, der die Gase der Luft aufnehme, um den Uebergang in die Pflanzen zu vermitteln, auch die Blätter müssen als Aufsaugungsorgane angesehen werden.

2) Fehlen dem Boden die anorganischen Bestandtheile, oder sind sie ihm durch vorhergegangenen Pflanzenbau entzogen, so müssen sie ihm durch neue Zufuhr von aussen (anorganische Düngung) gereicht werden, hier bot sich der Chemie ein weites Feld, um die Bestandtheile des Bodens festzustellen; es war dazu nöthig:

- a) die Analyse der Asche der Pflanzen zu bewerkstelligen, um zu bestimmen, was dem Boden durch den Pflanzenbau entzogen wurde;
- b) die Analyse des Bodens, auf welchem der neue Pflanzenbau zu bewerkstelligen sei, war die zweite Bedingung, die nun erforderlich war.

Das war aber Liebig nicht genug, derselbe Weg musste auch bei der Ernährung von Menschen und Thieren eingeschlagen werden, um die Aufnahme von Nährstoffen im thierischen Organismus festzustellen, d. h. es mussten die für diesen Zweck dienenden Nahrungsmittel analysirt, das Gewicht der Körperzunahme des Thieres bestimmt und der Abgang, wie Urin, Faeces, Milch u. s. w. analysirt und mit den Nahrungsmitteln in Einklang gebracht werden. Ausführlicheres siehe Liebigs physiologische- und Agriculturchemie.

Es konnte nicht fehlen, dass die Physiologen, die der Chemie nicht gern ein so grosses Feld der Wirksamkeit einzuräumen gesonnen waren, gegen viele dieser Ansichten protestirten. Hieraus entwickelte sich ein Federkrieg zwischen denselben und den Chemikern (Schleiden contra Liebig u. a. m.), dem zu Folge nun viele

gründliche physiol. Beobachtungen und Forschungen gemacht wurden, die wiederum neue chemische Untersuchungen hervorriefen; Summa, die Physiologen sahen sich veranlasst, chemische Studien, die Chemiker aber physiologische Studien zu machen, Studien, die beiden Wissenschaften gewinnbringend waren. Unter den Physiologen dieser Zeit sind zu nennen: *Hugo Mohl, Schwan, Johannes Müller, Rudolph*, der Botaniker *Schacht, Schleiden* u. a. m.

Wenn durch Berzelius Thätigkeit und Scharfsinn die anorgan. Chemie eine feste wissenschaftliche Basis erhielt, wodurch eine logisch-systematische Eintheilung ermöglicht wurde, so war doch solche Anordnung der Körper organ. Ursprungs noch nicht möglich; da lag noch ein reiches Feld für die Chemiker brach, da waren noch viele Fragen an die Natur organischer Stoffe zu thun, viele Verbindungen herzustellen und zu analysiren, da fand sich Arbeit für Berzelius, Dumas, Gay-Lussac, L. Gmelin, Graham, Liebig, Mitscherlich, R. Rose, Wöhler, mit ihren zahlreichen Schülern im Gefolge und alle griffen fleissig an, die Lücken zu füllen; auch die kleinste Beobachtung und Entdeckung wurde benutzt, um den Bau der organischen Chemie zu fördern. Zu keiner Zeit fand Schillers Ausspruch:

Wenn die Könige bauen,
Haben die Kärner zu thun

mehr Anwendung als in dieser Zeit; Ideen, welche die Könige der chemischen Wissenschaft aufstellten, suchten die Satelliten derselben durch die Praxis zu realisiren und wurden diese Arbeiten wieder zu Stufen, auf denen Andere höher stiegen; jede dunkle Gegend suchte man zu erhellen und so schwand das Dunkel von Tag zu Tag immer mehr. Dass die lukrative Praxis hierbei nicht vergessen wurde, ist selbstverständlich, da jeder gern aus seiner Arbeit Gewinn ziehen wollte; die Chemie wurde wieder die Goldmacherkunst, nur fand und suchte man das Gold nicht mehr auf directem, sondern auf indirectem Wege, indem man die chemische Industrie nach allen Seiten hin auszubeuten strebte.

Hatten in früheren Zeiten nur eine unbedeutende Anzahl Chemiker mit nur schwachen Hilfsmitteln dem Aufbau der Chemie ihre Kräfte geopfert, so mehrte sich nun die Zahl der Arbeiter um mehr als das 100fache; hatten früher nur Pharmaceuten und hin und wieder ein Arzt das Contingent der Chemiker recrutirt und die practische Chemie kultivirt, so halfen jetzt Männer, die sich speciell der Chemie gewidmet hatten und an den neu entstandenen polytechnischen Schulen Verwendung als Lehrer fanden: Physiologen, Agronomen, Techniker, Mineralogen, Färber, Brauer, Weinproducenten u. s. w. die jeder in seinem Fache, weil gründlich wissenschaftlich für dasselbe gebildet, getreulich mit.

Berzelius hatte 1819 erklärt, dass die Gesetze der electrochemischen Theorie *nicht* auf die organischen Körper angewandt werden könnten, weil hier die Elemente unter dem Einflusse der Lebenskraft gänzlich veränderte electrochemische Eigenschaften

besässen, doch nahm er nach Lavoisiers Ansicht in den Säuren und Basen ein Radical an, das mit O die Säure oder Base bilde (siehe Seite 36). Wenn die anorganische Schwefelsäure das Element Schwefel enthalte, so sei in der Essigsäure ein Radical (Kohlenwasserstoff) — Acetyl — enthalten, beide — Element und Radical — gäben mit O die Säure. Bis 1830 erhielt sich die Ansicht, dass die organischen Körper nicht von den Gesetzen der electrochemischen Theorie, den multipeln Proportionen Daltons und der Volumtheorie Gay-Lussacs beherrscht würden, jedoch gerade den Beweis zu führen, dass die organ. Körper unter der Herrschaft dieser Gesetze ständen, waren von nun an Berzelius, Liebig, Mitscherlich und Dumas beflissen, obgleich letzterer bald darauf die electrochemische Theorie gänzlich verläugnete.

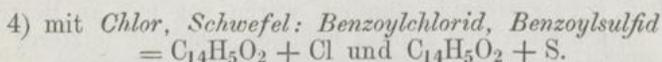
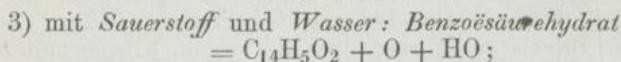
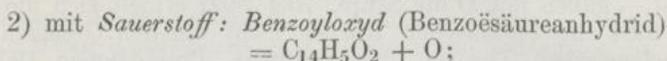
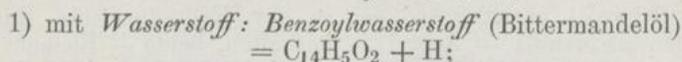
Nachdem Gay-Lussac schon 1816 gezeigt hatte, dass der Alkohol aus 2 Vol. ölbildendem Gase mit 2 Vol. Wasserdampf, der Aether aus 2 Vol. ölbildendem Gase und 1 Vol. Wasserdampf bestehe, veröffentlichten Dumas und Boullay eine ausgezeichnete Arbeit über die zusammengesetzten Aether, in welcher sie zeigten, dass diese Aether die Elemente einer Säure mit 2 Vol. ölbildendem Gase und 1 Vol. Wasserdampf enthalten, wie z. B. der Essigäther = $C_4H_3O_3$ (Essigsäure) + C_4H_4 (ölbildendes Gas) + HO (Wasser).

Obleich das Radical Aethyl C_4H_5 , das Berzelius im Aether annahm, nur hypothetisch angenommen war, so zweifelte man doch nicht an seiner Existenz; war es doch Gay-Lussac gelungen das Radical der Blausäure — das Cyan — wirklich darzustellen und gelang es später Bunsen, in der sogenannten Cadetschen rauchenden Flüssigkeit, auch *Alkarsin* genannt (Alkohol, in welchem Sauerstoff durch Arsen vertreten ist), ein wirkliches Radical — das Kakodyl $(C_2H_3)_2 + As$ — nachzuweisen, welches mit O, Cl, Br, J und Cyan zu verschiedenen Stoffen (Kakodyloxyd, Kakodylsäure, Chlorkakodyl u. s. w.) sich verbinde. Mit der Annahme der Radicale hatte die organ. Chemie einen grossen Schritt vorwärts gethan und sich nicht allein der Betrachtungsweise anorganischer Körper bedeutend genähert, sondern es nun auch ermöglicht eine systematische Anordnung, wenigstens der gründlich untersuchten Verbindungen zu versuchen.

Unberücksichtigt dürfen wir hier nicht lassen, was in neuerer Zeit geschehen war, die Theorie der Aetherbildung aufzuklären, woran sich besonders in älterer Zeit Fourcroy und Vauquelin, in neuester Zeit Dabit, Vogel, Sertürner (der die Schwefelweinsäure; eine Doppelsäure aus Aether, Schwefelsäure und Schwefelsäurehydrat entdeckte und ihre Salze darstellte), Gay-Lussac, Hennel, Dumas und Boullay beteiligten.

Wie schon früher angeführt wurde, nahm Berzelius nur sauerstofffreie Radicale an, andere Chemiker wollten auch sauerstoffhaltige angenommen wissen, letztere Ansicht erhielt eine kräftige Stütze durch Liebig's und Wöhler's Arbeit über das Benzoyl. Obgleich es diesen Chemikern nicht gelang, das Radical der Ben-

zoensäure und des Bittermandelöls — das Benzoyl — zu isoliren, so stand seiner hypothetischen Annahme doch nichts im Wege; nach L. und W. bildet das Benzoyl $C_{14}H_5O_2$ ($C = 6, O = 8$):



Dass das Bittermandelöl an der Luft in Benzoësäure übergehe, war längst bekannt; durch die Annahme, dass dasselbe mit der Benzoësäure ein und dasselbe Radical habe, erhielt die Thatsache erst eine genügende Erklärung.

Eben so wie die Arbeit über das Benzoyl, war auch Grahams schöne Arbeit über die ein-, zwei- und dreibasische Natur der Phosphorsäure Epoche machend; derselbe zeigte, dass in der gewöhnlichen Phosphorsäure 3 Atome Hydratwasser enthalten seien, welches durch 3 At. Base ersetzbar sei; kommen jedoch nur 2 At. Base zur Säure, so bleibe 1 At. Hydratwasser in fester chemischer Verbindung zurück, solche Phosphorsäure sei also dreibasisch und bringe in Silbersolution einen gelben Niederschlag von $3 (AgO) + PO_5$ hervor.

Treibe man aus dem Salze mit 2 At. Base nun das eine At. die Base vertretenden Wassers bei Glühhitze aus, so resultire ein Salz, das eine zweibasische Phosphorsäure — Pyrophosphorsäure genannt — enthalte, welche mit Silbersolution einen weissen Niederschlag von $2 (AgO) + PO_5$ hervorbringe.

Setze man zum Trishydrat der Phosphorsäure nur 1 At. Base, z. B. Natron zu, so entstehe phosphorsaures Natron, welches, nachdem es geglüheth worden, einbasisches phosphorsaures Natron hinterlasse, also die einbasische Phosphorsäure — Metaphosphorsäure — enthalte, Silbersolution weiss fälle (AgO, PO_5), Eiweiss coagulire (Berzelius und Engelhards Beobachtung) und mit Kali ein schwer lösliches Salz gebe.

Dass diesen verschiedenen Säuren oder ihren Salzen verschiedene Eigenschaften zukämen, hatte Clark zwar schon früher erkannt, die Existenz dieser mehrbasischen Phosphorsäuren darzutun war aber Grahams Verdienst. Erklärungen über die Constitution dieser verschiedenen Säuren suchten Liebig, Fleitmann und Henneberg zu geben, auf welche Erklärungen einzugehen den Zweck dieses Werkchens überschreiten hiesse. Näheres kann in Liebigs Handwörterbuch der Chemie nachgesehen werden.

Diese Existenz der 1-, 2- und 3-basischen Phosphorsäure führte Liebig zur Annahme der zwei- oder dreibasischen Säuren organischen Ursprungs, deren Atomgewicht demnach verdoppelt

oder verdreifacht werden musste. Durch die Annahme dieser mehrbasischen organ. Säuren wurde vieles erklärlich, was bis jetzt dunkel schien; so muss immer Einer auf den Schultern des Andern die Höhe erklimmen.

W. Döbereiner hatte früher eine ätherische Flüssigkeit erkannt, die durch Oxydation des Alkohols entstehe, welche er *Sauerstoffäther* nannte; Liebig zeigte, dass diese Flüssigkeit Alkohol sei, dem 1 Theil seines Wasserstoffs durch Stoffe, die ihren Sauerstoff leicht abgeben, entzogen werde; er nannte diesen Stoff deshalb Aldehyd (Zusammenziehung von Alkohol dehydrogenisatum) und zeigte, dass derselbe eine Zwischenstufe zwischen Alkohol und Essigsäure sei. So wurde auch diesem problematischen Sauerstoffäther eine feste Stellung im Systeme der organ. Chemie angewiesen und zugleich gezeigt, dass jeder Alkohol sein Aldehyd habe.

Aus jener Zeit stammt auch die Entdeckung des Chlorals, so auch die des Chloroforms von Liebig 1832 und von Soubeiran 1831; dass letzteres aus ersterem hervorgehen könne, wurde erst in unserer Zeit erkannt.

Aus derselben Zeit müssen wir noch einer Arbeit, welche für die chemische Theorie von grosser Bedeutung war, gedenken: Dumas Dampfichtigkeitsbestimmung von Schwefel-, Phosphor-, Jod- und Quecksilberdämpfen und ihre Anwendung zur Feststellung der Atomgewichte dieser Elemente; diese Dampfichtigkeitsbestimmungen führten zu ganz neuen Anschauungen. Aber nicht allein für organische Chemie waren Liebig, Wöhler, Dumas u. s. w. thätig, auch die analytische, pharm. und technische Chemie wurde bedeutend von ihnen vervollkommenet.

Der Grund, dass jene Zeit (im 3. und 4. Decennium unseres Jahrhunderts) so fruchtbringend für die chemische Forschung wurde, ist hauptsächlich darin zu suchen: 1) dass man den Weg der Speculation wieder gänzlich verliess und den der practischen Arbeit dafür einschlug. Hatten die Chemiker bis dahin jämmerliche Laboratorien aus eigenen Mitteln erhalten müssen, so baute man ihnen nun auf Staatskosten grossartig eingerichtete, mit allen Apparaten gut ausgestattete Laboratoria, in welchen nicht allein der Professor und sein Assistent, sondern auch die Studirenden der Chemie practische Arbeiten ausführen konnten; aus den frühern Küchen, mit einigen Windöfen nothdürftig versehen, wurden Prachtbauten mit physikalischen und chem. Apparaten aller Art reichlich ausgestattet, mit kurzen Worten: die Studirenden lernten nicht allein denken, sondern auch practisch arbeiten. Das Resultat solcher Einrichtung war, dass durch die vermehrte Arbeitskraft die Entdeckungen sich nicht allein häuften, sondern auch vielseitig verfolgt wurden.

2) Dass durch die verbesserte Elementaranalyse organischer Stoffe richtigere Resultate erzielt wurden, die wieder zur Reindarstellung der gefundenen Substanzen sichere Anhaltspunkte

boten; denn so lange die Elementaranalysen nicht gleiche analytische Resultate gaben, musste die Substanz noch als unrein angesehen werden.

3) Dass die practisch gebildeten Chemiker auch schärfer zu beobachten lernten.

Hatten Berzelius und seine Schüler, wie Mitscherlich, Rose, Mosander und Wöhler um die Erweiterung der unorganischen Chemie (Rose namentlich durch die Einführung des Schwefelwasserstoffs in die analytische Chemie) sich grosse Verdienste erworben, so suchten Liebig, Dumas und ihre Schüler die organische Chemie nach allen Seiten hin zu vervollkommen.

Vor Liebigs Auftreten schon hatte auch die Physik höchst wichtige Entdeckungen gemacht. Nach Voltas Entdeckung schlug zwar schon Ritter vor, electriche Drähte zur Mittheilung in entfernte Gegenden zu benutzen; doch, war die Idee auch gut, so war die Ausführung zu umständlich. Oersted, der schon längere Zeit sich mit der Idee herumtrug, dass Magnetismus und Electricität sich sehr nahe stehen müssten, machte 1819 und 1820 die Entdeckung, dass die Leitungsdrähte der Voltaschen Säule die Magnetnadel aus ihrer Richtung zu bringen im Stande seien und wurde somit der Entdecker des Electromagnetismus. Die Entdeckung Oersteds, von Gauss, Ermann, Tob. Mayer, Faraday u. A. ausgebeutet, wurde die Basis, auf welcher die Telegraphie ruhen sollte, eine Einrichtung, die so tief in das practische Leben eingriff und die Physiognomie der Welt gänzlich zu verändern drohte. Hatte bis jetzt die Phantasie nur über Raum und Zeit zu herrschen vermocht, so führten nun die Entdeckungen der Physik dahin, dass die Begriffe von Raum und Zeit in Wirklichkeit bis auf ein Minimum schwanden, es wurde zur Möglichkeit, „was die kühnste Phantasie kaum zu denken wagte“, in Worte gekleidete Gedanken in einem Zeitmaasse von Secunden in die entferntesten Gegenden zu senden, wozu früher Wochen erforderlich waren, selbst das Meer musste ein Kabel aufnehmen, welches Europa mit Amerika durch den electriche Telegraphen verbindet.

Dem Uneingeweihten erschien solche Schnelligkeit wie ein Märchen aus Tausend und einer Nacht und doch waren es nur die Früchte des Nachdenkens und Experimentirens der Physiker jener Zeit, die solch Wunder bewirkten.

Des electriche Telegraphs bedienten sich zuerst die Engländer. Steinheil in München war es jedoch, der die electriche Telegraphie wissenschaftlich zu begründen suchte.

Viele electromagnetische Apparate wurden nun hergestellt zum Theil a) für medic. Anwendung der Electricität; b) zur Verbrennung von Kohle, um einen grossen Lichteffect hervorzubringen; c) zur Bewegung von Maschinen; d) zur Abscheidung von Metallen in bestimmten Formen aus Metallösungen begründete Jacoby in Petersburg einen neuen Zweig der Thätigkeit — die *Galvanoplastik* — durch welche die Metallthüren der Isaackirche in

Petersburg hergestellt wurden; aber auch zur kalten Vergoldung und Versilberung wurde die Galvanoplastik benutzt*).

Schon im 17. Jahrhundert hatten einige Physiker die *Spannung des Wasserdampfs* beobachtet und als bewegende Kraft zu benutzen gesucht, so Salomon de Caus, sie hatten aber wenig erreicht oder wurde solches wenigstens der Welt nicht bekannt. Nach weitem Versuchen zu Ende des vorigen Jahrhunderts hatten Papin, Savary u. A. m. Apparate zur Bewegung fester Körper mittelst Wasserdampf construirt, doch waren diese höchst unvollständig und gelang es erst dem Engländer Watt eine besser construirte Dampfmaschine herzustellen, indem er nicht allein die Expansion, sondern auch die Condensation des Dampfes zur Hervorbringung von Kraftäusserung benutzte. Die Dampfkraft war berufen, die Arbeitskraft von Menschen und Thieren zu ersetzen, ja sie trat sogar als Beherrscherin von Naturkräften auf, indem die früher nur von der Windrichtung abhängenden Segelschiffe durch Dampfschiffe ersetzt wurden, bei welchen die Kraft des Dampfes die Fortbewegung der Schiffe bewirkte und gegen Sturm und Wellen anzukämpfen benutzt wurde.

Aber auch auf dem Festlande sollte der Dampf die Bewegung beherrschen, was schwieriger war als bei einem leicht theilbaren Medium, wie es das Wasser war; hier traten dieser Bewegung jedoch Bodenunebenheiten und Reibung hemmend entgegen, diese zu überwinden war eine neue Aufgabe, sie wurde besiegt durch die Belegung der Erdoberfläche mit einem Eisenwege — den Eisenbahnschienen; das Resultat war die Eisenbahn, deren Geschwindigkeit sich zu dem schnellsten Pferde verhält wie 2 : 1; doch auch hier trat wieder eine neue Schwierigkeit der Bewegung auf der Eisenbahn in den Weg — die Unsicherheit —; gelang es, diese, wenn auch nicht vollkommen, zu heben, so wurde sie doch bedeutend verringert durch die Verbindung der Telegraphen mit der Eisenbahn; der Telegraph wurde die, die Eisenbahn vor Unheil bewahrende Schwester und heute dehnen sich Telegraphen und Eisenbahnen nach Süd und West, Nord und Ost aus und bringen auch die entfernt Wohnenden einander nicht allein näher, sondern senden die einheimischen Natur- und Kunstproducte denen, die solche bedürfen. Wo Eisenbahnen errichtet sind, muss sonach der Wohlstand steigen, Wohlstand bringt dann Bildung und geistigen Fortschritt. Glaubte man früher, dass Armuth eine Folge der Benutzung der Dampfkraft an Stelle von menschlicher Arbeitskraft werden müsse, so war das ein Irrthum, denn die menschliche Arbeitskraft ist heute gesuchter als in früheren Jahrhunderten.

Durch den grossen Bedarf an Eisen, den die Eisenbahn absorbirte, musste die Production dieses, wenn auch nicht edlen,

*) Neuerer Zeit ist aus Gefässen, die man in Aegypten fand, nachgewiesen, dass die Alten schon das Niederschlagen von Metallen auf Thon kannten.

doch höchst nothwendigen Metalles bedeutend gesteigert werden, zur Production desselben, sowie zur Erzeugung von Dampf war wiederum Feuermaterial nothwendig, da musste der Bergbau für die Steinkohlenausbeutung grössere Anstrengungen machen.

Das Studium der Mechanik wurde eifriger denn je betrieben, da von allen Seiten Nachfrage nach verbesserten Maschinen entstand, zu denen die Dampfkraft den Impuls gab.

So wurden die Naturforscher, nachdem sie der Wissenschaft Eingang in das practische Leben verschafft hatten, die gesuchtesten Leute des Jahrhunderts. Hatten die ältern Naturforscher die Wissenschaft am Schreibtische studirt und sich weniger um die Praxis bekümmert, der Handwerker die Praxis ausgeübt ohne eine Idee von der Wissenschaft zu haben, so treten jetzt zwischen beide die wissenschaftlich gründlich vorgebildeten und die Praxis ausübenden Techniker als Vermittler zwischen Theorie und Praxis, Göthes Wahlspruch zu ihrer Devise erhebend:

Grau, theurer Freund, ist alle Theorie
Und grün des Lebens goldner Baum.

Das Studium der Lehre vom Lichte — der Strahlenbrechung, der Krystalllinse u. s. w. führte 1) zur Construction besserer Beleuchtungsmethoden; im Verein mit den Chemikern errichtete man Gasanstalten zur Beleuchtung von Strassen und Sälen, die sich nach und nach auch Eingang in Privathäuser zu verschaffen wusste. Man suchte nach neuen Beleuchtungsapparaten und erzielte durch diese bessere oder vollständigere Verbrennung der fetten Oele in den Argandschen Lampen; diese wurden wieder durch die Gaslampen (Terpentinöl und Alkohol) und diese wiederum, nachdem man den Reichthum an Kohlenwasserstoffen in vielen Gegenden im Innern der Erde (Petroleumquellen) entdeckt und andere flüssige Kohlenwasserstoffe künstlich erzeugt hatte, durch Petroleum, Ligroin, Solaröl u. s. w. verdrängt und werden solche wol in Zukunft wieder durch das electriche Licht in den Hintergrund geschoben; eine Voraussetzung, zu der nicht gerade die Eigenschaft eines Propheten gehört, um sie auszusprechen.

Das Mikroskop wurde in diesem Jahrhunderte nicht allein bedeutend verbessert, sondern auch dem Unbemittelten durch billigern Preis zu erwerben möglich (war dieses früher nur im Besitze Auserwählter, so sollte es in unserm Jahrhunderte Gemeingut aller Naturforscher werden); dasselbe erschloss uns, namentlich durch die Bemühungen Ehrenbergs eine neue, dem unbewaffneten Auge nicht zugängliche Welt, durch die uns das Leben und Schaffen der kleinsten Thiere offenbart wurde, aber besonders Grosses verdankt die Thier- und Pflanzenphysiologie dem Mikroskope, wodurch die Erkennung der innern Structur der Pflanze und des Thieres uns näher gerückt ist. Selbst der Chemiker und Pharmacognost kann heutigen Tages nicht mehr ohne Mikroskop auskommen; ersterer bestimmt durch dasselbe die Form der kleinsten Krystalle und misst ihre Kanten, Ecken und Winkel,

letzterer bestimmt die Richtigkeit der Drogue nach Construction des Objects, indem er den innern Bau noch da erkennt, wo er mit dem unbewaffneten Auge keine Unterscheidungszeichen mehr zu erkennen im Stande ist.

Der Lichtpolarisationsapparat wird von dem Chemiker nicht allein zur Unterscheidung solcher sich in ihren Eigenschaften nahe stehender Körper benutzt, so dass er z. B. eine, die Polarisationsebene rechts und eine, die Polarisationsebene links drehende Weinsäure zu unterscheiden im Stande ist, sondern er vermag auch die Quantität des Zuckers in einer reinen Lösung desselben durch diesen Apparat zu bestimmen.

Die chemische Wirkung des Lichts auf eine oder die andere Substanz führte zur Erfindung der Photographie, die durch Talbot, Daguerre u. A. so vervollkommen wurde, und welche nun Tausenden zu einer ergiebigen Erwerbsquelle geworden ist. Die Photographie hat es ermöglicht, für einen billigen Preis das treue Conterfei unserer Freunde zu besitzen, sie wurde auch eine Dienerin der Astronomie und der Polizei; ersterer lieferte sie Abbildungen vom Zustande anderer Planeten und hat dadurch zu wichtigen Entdeckungen geführt, letztere lässt den entsprungenen Verbrecher telegraphisch verfolgen und sendet zur sichern Erkennung desselben sein Photographiebild nach.

Durch die Kenntnisse physikalischer Gesetze vom Schalle wurden die musikalischen Instrumente nicht allein vervollkommen, man construirte sogar mechanisch-musikalische Instrumente, die ein ganzes Orchester repräsentirten, denen durch Walzen und Räder die Töne entlockt wurden.

So sehen wir, wie alle Zweige menschlicher Thätigkeit die von der Naturwissenschaft erforschten Probleme zu ihrem Nutzen ausbeuten und verwerthen. Ein hoher Staatsmann, über dessen naturwissenschaftliche Kenntnisse ich einst meine Verwunderung aussprach, gab mir zur Antwort: die Naturwissenschaft ist in unserm Jahrhundert eine Macht geworden, die dem Staate wichtiger ist, als die Diplomatie, die daher jeder Staatsmann, wenn auch nur oberflächlich, kennen sollte!

Gross ist aber besonders der Gewinn, den die Chemie aus den Arbeiten der Physiker zog: so zeigte Hermann Kopp und Regnault, in wie naher Beziehung das Atomgewicht mit dem spec. Gewicht der Körper steht; der Siedepunkt organischer Flüssigkeiten wurde mit scrupulöser Genauigkeit festgestellt und diente als Kriterium der Reinheit. Aber auch das spec. Gewicht der Gase anorganischer Elemente fand man festzustellen für wichtig und diente solche Feststellung zur Correction der Atomgewichte. Die Entwicklung der Wärme bei der Verbindung von Elementen unter einander, das Lichtbrechungsvermögen organischer Flüssigkeiten, der Raum, den die Dämpfe flüchtiger Verbindungen einnehmen und viele andere physikalische Eigenschaften wusste der Chemiker zu seinem Nutzen auszubeuten.

Der analytischen Chemie gelang es durch Anwendung eines physikalischen Apparates — des Spectroskops — nicht allein

höchst kleine Quantitäten verschiedener Metalle durch Verflüchtigen ihrer Chlorverbindungen und Beobachtung der Farbenlinie, die sich im Spectrum zeigt, zu erkennen, sondern dadurch selbst neue Metalle zu entdecken. Rob. Bunsen und Kirchhoff, zwei Heidelberger Professoren, wurden durch ihre gründlichen Untersuchungen in dieser Richtung die Gründer einer neuen Untersuchungsmethode, die sie Spectralanalyse nannten. So fanden sie für das Natrium eine gelbe, für das Lithium eine glänzend rothe, für das Kalium eine rothe und violette, Rubidium, Strontium rothe, Calcium orange, Baryum und Thallium grüne, Cäsium und Indium blaue Linien, doch sind diese Farbenspectra wieder bei den einzelnen Metallen durch die Verschiedenheit der sich ähnlichen Färbungen zu erkennen.

Für die qualitative chemische Analyse wurde die Spectralanalyse höchst wichtig: so entdeckten durch dieselbe Bunsen und Kirchhoff das Cäsium und Rubidium, — Crookes das Thallium — Reich das Indium und steht die Auffindung noch manchen Elements auf diesem Wege zu erwarten.

Jedoch nicht bloß solche Körper, welche die Eigenschaft haben, die Flamme zu färben, geben charakteristische Spectra sondern jedes Element, es sei fest, flüssig oder gasförmig, giebt, bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt, wo sein Dampf glühend wird, *ein aus bestimmten Linien bestehendes Spectrum.*

Auch von der Astronomie ist die Spectralanalyse zu ihrem Nutzen auszubeuten versucht worden, indem sie die Bestandtheile der Fixsternatmosphäre durch die Spectralanalyse zu ermitteln trachtete. Die Spectralanalyse ist ein ganz besonderes Studium geworden, das noch vieles Dunkle aufzuhellen berufen scheint.

Einen vollständigen Abriss der Leistungen der Physiker neuerer Zeit zu geben, lag nicht im Plane dieses Büchelchens, wir sehen aber aus den oben gegebenen kurzen Andeutungen, was die Physik in neuester Zeit geleistet hat, Andeutungen, in denen nur diejenigen der wichtigsten Entdeckungen flüchtig skizzirt wurden, die für das industrielle Leben der Welt Bedeutung hatten.

Ihr Instrumente freilich, spottet mein, mit Rad und Kämmen, Walz' und Bügel, Ich stand am Thor, ihr solltet Schlüssel sein. Zwar euer Bart ist graus, doch hebt ihr nicht die Riegel.

Geheimnißvoll am lichten Tag

Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,

Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,

Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.

So liess Göthe zu Anfang dieses Jahrhunderts den Faust sprechen, doch ist, wenn wir schauen, was Rad, Walz' und Kämmen, Wasserdampf und Electricität in unserm Jahrhunderte hervorbrachten, dieser Ausspruch heut nicht mehr zutreffend!

Wie die Anzahl der thätigen Chemiker, vergrößert sich auch

die
bur
nac
nen

Jea
J.
Sch
Ero
He
dor
Fr.

par
A.
Bu
mar
P.

Ma
Sas
Kn
ker
Ge

A
Bes
vill
Wi
H.

Rei
Son
Th.

J. s
Ad
Wa
G.
Fra

lero
Neu
nas
mey
N.

Sch
sch
lich
Min
log
Nac
leon

die Zahl der Physiker; die bedeutendsten derselben, deren Geburtsjahr in unser Jahrhundert fällt, sind in der 2. Abtheilung nachzusehen.

Von den in unserm Jahrhunderte geborenen Chemikern sind zu nennen:

Freiherr Justus von Liebig, G. T. Fechner, A. J. Balard, Jean Bapt. Joh. Dieudonne Boussingault, F. C. L. Ehlner, G. J. Mulder, F. J. Malagutti, H. G. Magnus, G. H. Hess, A. Schrötter, C. J. Löwig, W. Gregory, C. F. Kuhlmann, O. L. Erdmann, Th. Graham, B. Warrington, L. F. Swanberg, H. R. Herrmann, J. F. Persoz, R. Böttger, C. J. Etling, O. Unverdorben, Aug. Laurent, Th. Jul. Pelouze, Edw. Aug. Scharling, Fr. J. Otto, der Kaiser L. Napolnon Bonaparte, J. Luc. Bonaparte, C. J. von Fritsche, Al. Wosskressensky, J. Stenhouse, J. A. Stöckhard, V. H. Regnault, Joh. Rettenbacher, R. W. E. Bunsen, H. W. Stein, E. M. Peligot, H. Will, C. G. Lehmann, H. von Fehling, F. W. H. Delfs, Nic. Aug. E. Millon, P. Bolley, A. Bineau, N. Zinin, C. F. Bammelsberg, R. F. Marchand, J. F. Heller, F. C. Schneider, Fr. Schödler, J. S. Sass, A. A. Th. Cahours, C. Weltzien, J. J. Scherer, Fr. L. Knapp, J. L. Ebelmann, E. Fremy, O. Döpping, C. H. Bödeker, F. Varrentrapp, J. Gottlieb, A. F. G. Werther, C. F. Gerhardt, Ph. Plantamour, Herm. Kopp, Graf Schafgotsch, C. A. Wurtz, A. Vogel, J. Chr. Marignac, Freiherr E. F. Gorup-Besanez, W. H. Heintz, J. Cl. L. W. Knop, L. Ch. Baresville, C. Remigius Fresenius, H. Et. St. Claire Deville, Aug. Wilh. Hoffmann, Ad. Wilh. Herrm. Kolbe, J. F. Simon, C. H. L. von Babo, Th. R. Weber, R. Kane, B. L. Levy, J. Reiset, L. Playfair, F. Rochleder, J. E. Schlossberger, Fr. L. Sonnenschein, F. C. Völkel, Th. Werthheim, Th. Gerding, W. Th. O. Casselmann, F. C. und G. Th. Bromeis, Th. Fleitmann, J. S. Musprat, G. A. Stüdele, Louis Pasteur, E. C. H. Schmidt, Ad. Strecker, E. H. L. Vohl, C. L. M. Schwartz, J. Rud. Wagner, Al. Will. Williamsohn, H. Debus, G. H. B. Kerl, C. G. E. List, J. W. J. Henneberg, H. H. Hlasiewetz, E. Frankland, H. Limpricht, J. W. L. von Ustar, Al. von Butlerow, C. Stammer, F. R. Weber, E. A. Kekulé, C. Th. L. Neubauer, C. W. Blomstrand, C. Kraut, Walter Crumm, Bonastre, Geuther, Aug. Husemann, M. P. Schützenberger, Erlenmeyer, Loth. Meyer, Dr. Schön, L. Schischkow, F. Stohmann, N. A. E. Nordenskjöld, H. E. Roscoe, C. Schorlemmer, Hugo Schiff, J. A. Wanklyn, Sell.

Die Mineralogie zog grossen Gewinn aus den stoechiometrischen Gesetzen und gewann das chemische Mineralsystem namentlich durch Berzelius und seine Schüler die Oberhand; das an Mineralien reiche Schweden schaffte diesem Lande viele Mineralogen, aber auch die andern Länder Europas blieben nicht zurück. Nach der Niederwerfung Frankreichs unter seinem grossen Napoleon erfreute sich Europa einer langen Zeit hindurch des Friedens,

aber der Staatsschatz war erschöpft; ihn nicht allein wieder zu füllen, sondern den Wohlstand der Unterthanen zu fördern, wurde zur Hauptaufgabe der Staatenlenker. Da wandte man aber ganz besonders dem Bergbau die grösste Sorgfalt zu, wozu die neuern Arbeiten der Physiker und Chemiker ebenfalls mächtig beitrugen, der Bergbau kam aus den Händen der Regierung mehr in die Hände von Capitalisten, die sich mit den Naturforschern verbanden und so den Wohlstand der Einzelnen sowol, als der Staaten begründeten. Die Reise Humbolds mit Gust. Rose nach dem Ural gab eine grosse Ausbeute neuer Mineralspecies und Gelegenheit zu geologischen und geognostischen Studien, namentlich wurde zur Förderung der Geologie die Auffindung der regelmässig sich vertheilt findenden Ueberreste untergegangener Thiergeschlechter und Pflanzen in Gebirgsschichten benutzt (William Smith).

Zoologen, Botaniker und Mineralogen dieser Zeit siehe 2. Abtheilung.

Was die *Zoologie* anbetrifft, so wendeten die Zoologen dieser Zeit ihr Auge hauptsächlich der Anatomie und Physiologie der Thiere zu, was man aus den in dieser Zeit erschienenen Thierabbildungen erkennen kann; hatte man in älterer Zeit mehr die äussere Form ins Auge gefasst, so finden in den Abbildungen, welche in diesem Jahrhundert erschienen, stets der anatomische Bau und in der Beschreibung die Physiologie Berücksichtigung. Was aber dem Studium der Zoologie besonders erspriesslich wurde, war die Anlegung der Thiergärten in grössern Städten.

Auch in der Botanik finden wir, dass die Systematik und eigentliche Beschreibung mehr in den Hintergrund (mit Ausnahme der Cryptogamen) tritt, dagegen die Ergründung der Gesetze des Wachstums der Pflanze und die Functionen ihrer Organe mehr in den Vordergrund treten, ein Streben, das theils durch chemisch-physiologische Studien, theils durch die vielfältige Anwendung des Mikroskops — welches bei billiger Herstellung auch dem Nichtbemittelten anzuschaffen möglich wird — Anregung findet; namentlich wurde aber durch die Mikroskopie die Erforschung von Pflanzen aus der Algenwelt, deren Dasein ohne scharf gewaffnetes Auge kaum geahnt werden konnte, gefördert.

Was jedoch diese Zeit besonders charakterisirt, ist, dass die grössten Naturforscher es sich angelegen sein liessen, durch populäre, in poetischer Sprache geschriebene Bücher den gebildeten Laien in das Studium der Naturwissenschaft einzuführen; so ein Humboldt, Liebig, Schleiden, Stöckhardt und Rossmässler.

Waren im 18. Jahrhundert viele Entdeckungen für den Fortschritt der Anatomie und Physiologie gemacht worden, so standen dieselben doch vereinzelt da; sie zu einem Ganzen zu verknüpfen und die fehlenden Lücken auszufüllen strebten hauptsächlich *F. Brisson Mirbel*, welcher entdeckte, dass die Zelle das alleinige Fundamentalorgan der Pflanze sei (eine Entdeckung, die von grosser Tragweite war), Court Sprengel (Bau der Cryptogamen),

Friedr. Link, welcher Grundzüge der Physiologie — eine gekrönte Preisschrift — schrieb, K. Asmus Rudolphi in seiner Anatomie der Pflanzen; ferner gaben D. G. Kieser und Moldenhauer Beiträge zur Pflanzenanatomie. K. G. Schulz betrat einen neuen Weg durch die Untersuchung des Milchsafte der Gewächse. H. Joachim Dutrochet begründet die Lehre von der Endosmose und Exosmose 1828 und erklärte durch diese die Bewegung des Saftes der Pflanzen; aber ganz besonders wichtig wurden in derselben Zeit die mikroskopisch-chemischen Untersuchungen von F. Vincent Raspail über die Amylumkörner. Die Lehre von der Befruchtung, in welcher er die Wichtigkeit des Pollenschlauchs in das richtige Licht setzte, förderte Giamballista Amici; hier sind ferner noch die Arbeiten F. Meyens, R. Browns und Turpins zu erwähnen.

Th. Schwann erweitert die Lehre von der Funktion der Zelle, Hugo von Mohl und Mathias J. S. Schleiden zeigen, wie sich aus der Zelle alle übrigen Formen der Pflanze entwickeln; letzterer zeigt dieses namentlich in seinem Werke: Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik.

Es entspann sich in der Mitte des 3. Jahrzehntes unseres Jahrhunderts ein, zwar mit scharfen Geisteswaffen geführter, aber darum auch höchst interessanter Streit zwischen den Physiologen und Chemikern, durch Liebig's Entdeckungen hervorgerufen. Durch denselben wurden die Chemiker zum Studium der Physiologie und die Physiologen zum Studium der Chemie geführt, bis sie sich wie positive und negative Electricität ausglich; das Resultat war aber nicht Null, sondern gewinnbringend für beide Wissenschaften.

Arbeiten über Eintheilung des Pflanzengewebes in: Parenchym, Intercellularsystem, Gefäße, Gefäßbündel, Bastgewebe, Bastzellen, Milchgefäße und Pilzgewebe bringen Schleiden, Nägeli, Schacht, A. Braun, Sachs u. A.

Karsten widerlegte 1847 die Ansicht von dem verschiedenen Wachsthum des Mono- und Dicotyledonenstammes.

Ueber die Stellung der Blätter stellen Schimper und Braun neue Gesetze auf; Schacht widerlegt Schleiden's Ansicht, dass das Blatt in seiner Entwicklungsweise einen Gegensatz zum Stamme bildet.

Unger entdeckt zuerst die Beweglichkeit der Sporen und zeigt, dass die Staubfäden (Antheridien) der Moose statt der Pollenkörner kleine schraubenförmig gewundene Fädchen sind. Karsten stellt die Behauptung auf, dass das befruchtende Element dieser Fäden in kleinen Zellen bestehe.

Wichtige Aufschlüsse über die Ernährung der Pflanzen, wobei physikalische und chemische Gesetze Berücksichtigung finden, sind das Resultat des Streites zwischen Chemikern und Physiologen. Ausführlicheres über diese Zeit giebt: Entwicklung der Pflanzenkunde von Dr. W. Hess, Göttingen bei Vandenhoeck und Ruprecht.

In der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts tauchen in der Botanik viele neue Systeme auf, die der Physiologie der Pflanzen mehr Berücksichtigung schenken, bei denen die Symmetrie der Organe als Grundregel feststeht. Suchte ein Theil der Botaniker die *Gesetze* zu ergründen, die in den Formen organischer Wesen herrschen, so wandte der andere Theil diese Gesetze zur Zusammenstellung neuer Pflanzensysteme an; auf solcher Basis ruhten die Systeme von Endlicher, Bartling und Lindley.

Hatte man im Anfange unseres Jahrhunderts versucht, die natürlichen Gruppen auf regelmässige ideale Formen zurückzuführen, so war doch der Weg, den man einschlug, kein richtiger, indem die Anhänger der Schelling'schen philosophischen Schule wie der ältere Nees von Esenbeck, Oken u. A. zu weit gingen; sie suchten da Regelmässigkeiten zu erzielen, wo solche in der Natur nicht vorhanden waren.

Die Lehre von der Metamorphose der Pflanzen, die schon von Linné angebahnt war und von Göthe poetisch aufgefasst wurde, ist neuerer Zeit mit Sicherheit nachgewiesen und darauf zurückgeführt, dass jedes Organ sich unter verschiedenen Formen entwickeln könne.

So waren aus den Kräutersammlern früherer Jahrhunderte Ordner und Benenner der Pflanzen und Thiere geworden, die neuere Zeit aber erst suchte Aufschluss über das Warum der verschiedenen Formen von Pflanzen und Thieren zu erlangen und strebte darnach, das Wachsthum und die Bedingungen desselben zu erforschen; so vervollkommte sie die Physik der lebenden Wesen — die Physiologie —; von dieser Zeit an zählte man erst die Botanik und Zoologie zu den Wissenschaften. Wer die Namen und die Thätigkeit der Botaniker und Zoologen der Neuzeit ausführlicher kennen lernen will, findet solche in Phillips Geschichte der Apotheker, übersetzt von Ludwig.

Nachdem wir nun versucht haben, wenn auch nur eine Skizze der naturwissenschaftlichen Forschung aus den ersten 3 Decennien unseres Jahrhunderts zu entwerfen, bleibt uns noch die Geschichte der Pharmacie jener Zeit; eine Zeit, die wir als den Höhepunkt der Pharmacie bezeichnen können, näher ins Auge zu fassen übrig.

Die Pharmacie hat von jener Zeit an eine neue Gestalt angenommen, sie ist als wissenschaftliches Gewerbe durch den Fortschritt, den die Naturwissenschaften machten, nicht allein sehr vervollkommenet, sondern haben die Pharmaceuten am Aufbau der Naturwissenschaft selbst grossen Antheil genommen. Doch sind die Verhältnisse der Apotheker, was ihre Stellung im bürgerlichen Leben und ihren pecuniären Gewinn anbetrifft, (Jeder, der die pharmac. Verhältnisse des letzten Viertels des vorigen Jahrhunderts mit den jetzigen zu vergleichen im Stande ist, wird mir darin beistimmen), drückender geworden; versuchen wir es den Beweis für diese Behauptung zu führen, sowie zu zeigen, dass es nicht die Pharmaceuten oder doch wenigstens selten waren, die

solchen Umschwung veranlassten, sondern dass die Zeitverhältnisse den Wohlstand der Apotheker untergruben.

Einfluss der Neugestaltung der Naturwissenschaft auf die Pharmacie.

1) Die Periode der Einführung der Isomorphie, so wichtig sie auch für die Theorie der Chemie war, hatte auf das Wesen der Pharmacie höchst geringen Einfluss, dagegen:

2) Die Entdeckung der Alkaloide einen desto grössern und günstigeren, es ist als wenn gerade in dieser Zeit die Pharmaceuten noch einmal alle ihre Kräfte aufbieten, um zu zeigen, was sie in der Entdeckung der Pflanzenalkaloide vermögen und suchen wir in der Geschichte der Chemie nach den Entdeckern dieser Pflanzenbasen, so finden wir, dass der grösste Theil dem Apothekerstande angehört. Das aber ist es nicht allein, was die Periode für die Pharmacie wichtig macht, sondern;

a) nachdem man die chemischen Eigenschaften dieser neuen Stoffe der Medicinalpflanzen erforscht hatte, musste die Darstellung der pharm. Extracte, Tincturen, Decocte und Infusa verbessert werden, so dass diese die Alkaloide in leicht assimilirbarer Form enthielten, oder mit anderen Worten, dass diese medicinisch wirksamer wurden; aus dieser Zeit stammen die Vorschläge eine Tinct. Chinae acida, ein Extr. nuc. vomicar. spirituosum, die Extracta narcotica spirituosa, Tinct. Opii acetica, Dec. Chinae mit Acid. muriat. u. s. w. zu bereiten. Freilich lief auch manches Verkehrte, wie das Ausziehen der China mit Magnesia usta u. dergl. Ungereimtheiten mit unter, die aus dem Mangel der Kenntnisse von den Eigenschaften der Alkaloide hervorgingen;

b) sehen wir in dieser Zeit viele Fabriken zur Herstellung von Alkaloiden entstehen, welche Pharmaceuten errichteten; namentlich waren es Französische Apotheker, welche die Darstellung von Alkaloiden materiell sich zu Nutzen zu machen verstanden;

c) beim Aufsuchen der Alkaloide war es erforderlich, diejenigen Bestandtheile der Pflanzen, die neben den Alkaloiden sich vorfinden, genau kennen zu lernen, wodurch die Pflanzenanalyse sehr vervollkommenet werden musste; die meisten dieser Analysen wurden in den pharm. Laboratorien ausgeführt. Der Einfluss dieser Periode war also jedenfalls ein günstiger, was wir von der folgenden Periode nur insofern sagen können, wenn wir die wissenschaftliche Seite der Pharmacie ins Auge fassen; dem Wohlstande der Apotheker war sie jedoch, specielle Fälle ausgenommen, nicht förderlich.

3) Die Periode der Neugestaltung der organischen Chemie durch Liebig übte jedenfalls auf den Erwerb des Apothekers einen schädlichen Einfluss.

- a) Durch Liebig's chemische Forschungen auf dem Gebiete der organ. Chemie und ihren Einfluss auf Physiologie wurde für die Medicin eine neue Epoche vorbereitet: die medicinisch-physiologische Schule, welche den Arzneiverbrauch sehr beschränkte. Durch die Untersuchungen über die thierische Ernährung wurde der Arzt auf richtige Principien der Diätetik hingewiesen; wo früher eine stärkende Arznei verordnet wurde, trat nun an deren Stelle eine Tasse Bouillon, ein kräftiges Beefsteak, ein Glas Ungarwein u. s. w.
- b) Physiologisch-chemische Forschungen setzten den Arzt in den Stand, die Krankheiten sicherer erkennen zu können und war der Arzt wenigstens der Meinung, dieselben genau erkannt zu haben; er brauchte deshalb nicht dieses und jenes Mittel zur Heilung der Krankheit durchzuprobiren, ja er glaubte in den meisten Fällen die Heilung der Krankheit der Naturkraft überlassen zu müssen, um durch Darreichung von Arzneien nicht neue Störungen im Organismus hervorzurufen (wie das in der alten medicinischen Schule häufig vorkam). Summa, er reichte dem Patienten gar keine Arznei, was zur Folge hatte, dass derselbe nach diesem oder jenem Mittel griff, welches ihm vom Geheimmittelschwindler in appetitlicher Emballage mit grosser Lobpreisung für eine gehörige Zahlung angepriesen wurde.

Jedenfalls trug diese physiolog.-patholog.-med. Schule viel dazu bei, dem Geheimmittelschwindel auf die Beine zu helfen.

Von Frankreich, wo die wissenschaftliche Pharmacie eine Zeit hindurch sehr hoch stand, breitete sich der Geheim- und Patentmittelschwindel über die ganze Welt aus und Millionen Francs flossen dafür in die Kassen der Fabrikanten Galliens und Albions; man denke nur an die Morrison'schen Pillen, die Morrison zum Millionär machten und vieler Menschen Leben in Gefahr brachten. Leider gab es auch leichtsinnige Apotheker genug, die aus Gewinnsucht diese Mittel unter das Publicum brachten, trotz dem Verbote der Regierungen.

Die Schreckensherrschaft in Frankreich, die einen Lavoisier unter das Henkerbeil der Guillotine liefern konnte, wollte die Menschheit durch Einführung der Gewerbefreiheit für den pharmaceutischen Stand beglücken, brachte aber gerade dadurch den soliden und hochgeachteten Apothekerstand in schiefe Stellung, so dass der grösste Theil der Apotheker der grossen Nation, statt ehrenwerthe Männer zu sein, zu Charlatanen, ja zu Betrügern wurden, denn mit einem gelindern Prädicate kann man den grössten Theil der Geheimmittelschwindler nicht bezeichnen. Man

lese nun die vortreffliche Schilderung von Perren in der Schweizer Zeitschrift für Pharmacie und in der Hagerschen Centralhalle von 1870 Seite 224 und man erhält einen Begriff von der Jämmerlichkeit der Pariser Pharmaceuten. Betrachtet der solide Deutsche Apotheker solches Treiben, wie Perren es schildert, so erscheint es ihm kaum glaublich, dass so etwas möglich! kein Wunder, wenn dergleichen Leute, die doch nach dem Verlangen der Staatsregierung zu den gebildeten gehören sollten, den Stand in Missachtung bringen. In dem soliden England finden wir die pharmaceutischen Verhältnisse nicht viel besser, *das sind die Früchte der Gewerbefreiheit für die Pharmacie!* In Frankreich ist fast jeder Apotheker Specialist für dieses oder jenes Geheim- oder Patentmittel, manchem glückt es, Reichthümer durch dieselben zu erringen, viele gehen auch ganz zu Grunde, indem sie ihr ganzes Vermögen der Reclame opfern.

Der Geheim- und Patentmittelschwindel ist für die Medicin und Pharmacie ein tief liegender Krebschaden, den auszurotten es noch manchen Kampf kosten wird. Obgleich die Industrieblätter von Hager und Jacobsen, sowie Wittsteins, Hahns, Dr. Richters und andere Werke über Geheimmittelwesen nach Kräften geistig dagegen ankämpfen, so ist doch der Schaden zu tief eingerissen und kann nur eine radicale Heilung durch eine gründliche Reform des Medicinalwesens in Frankreich, England und Italien helfen; vielleicht wird auch hier der Deutsche Krieg in Frankreich segensreiche Folgen haben, wenn die Herren Franzosen nach dem Kriegs- und Republikenschwindel wieder zur Besinnung kommen, Feuer, Eisen und Blei haben sich ja oft als vorzügliche Heilmittel bewährt.

Schon längere Zeit hindurch füllten Geheimmittelannoncen mit grossartigen z. Th. erlogenen, z. Th. von käuflichen Aerzten und Chemikern versehenen Attesten die Spalten der Zeitungen, so dass es selbst Staaten mit besser geordnetem Medicinalwesen wie Preussen und Russland kaum gelang, die stark und höchst schädlich wirkenden Mittel entfernt zu halten. Als einige Jahre später die Apotheker die Preussische Regierung baten, diesem Schwindel — der den Leichtgläubigen, wenn auch gerade nicht um das Leben, so doch um Gesundheit und Geld betrog — Einhalt zu thun, erhielten sie die Antwort: *das sei gegen die Freiheit des Gewerbes!* Der Verschleiss dieser Mittel, gegen den die bessere Klasse der Apotheker sich sträubte, nahm nun den Weg in Buch- und Drogenhandlungen oder Schnapsläden.

Der Apotheker wird genau controlirt, dass er nicht einen Copeken oder Pfennig zu viel für die Arznei nimmt, dass er keine selbst componirten Arzneien dem Publico verabreicht; den Bäcker und Fleischer straft man, wenn er schlechte Waaren giebt, oder die vorgeschriebene Taxe überschreitet, das Gericht straft den Betrüger, wenn der Betrug bewiesen werden kann, die Geheimmittelschwinder lässt man mit der Entschuldigung laufen, dass sie bestrafen, hiesse: *gegen die Freiheit des Gewerbes auftreten!* freilich ein Jurist und ein

Arzt sind hier als Richter nicht competent; wir sehen hier wieder, dass der Pharmacie die Vertretung bei der Regierung fehlt.

Man schreit über hohe Taxe der Apotheker und die Geheimmittelschwindler überschreiten dieselbe bei ihren Mitteln oft um das zeh- und zwanzigfache, je theurer da ein Mittel kömmt, desto kräftiger und wirksamer muss es sein! ja, ja, mundus vult decipi, ergo decipiatur!

Die Fabrikanten der sogenannten Patentmittel waren, nachdem die Regierung den Eingang der Geheimmittel in ihre Staaten verboten, schlaudere Füchse und fingen die Sache feiner an, sie nannten den Inhalt ihrer Mittel, gingen aber nicht wie Ehrenmänner zu Werke; so hatte ich vor mehreren Jahren Gelegenheit, Pillen zu untersuchen, die einer Apotheke in Paris entnommen waren und nach der höchst eleganten Vignette 0,033 Gramm hydrojodsaures Chinin und eben soviel Jodeisen in jeder Pille enthalten sollten, sie enthielten aber nur 0,012 Gramm des ersten Salzes neben Jodeisen, das nicht quantitativ bestimmt wurde.

So haben uns die Französischen Apotheker mit einer Unzahl Patentmittel, wie mit mehreren Chininsalzen, pyrophosphorsauren Eisensalzen, citronensaurer Magnesia und vielen andern versehen, welche die Patienten häufig ohne Wissen ihres Arztes brauchten und oft 5 Mal so theuer bezahlten, als wenn es der Apotheker nach der Taxe berechnet hätte. Nur eines müssten die Deutschen Apotheker von diesen Herren gelernt haben — die Arznei in eine für das Auge und die Zunge angenehmere Form zu bringen.

Jeder offene Kampf einzelner Apotheker gegen solches, einer geregelten Medicinalordnung hohnsprechende Verfahren hilft zu nichts, weil die Pharmaceuten, selbst in Staaten mit gut geordnetem Medicinalwesen keine, oder wo Apotheker zugezogen wurden, nur eine berathende Stimme hatten und noch haben. In der neuesten Zeit endlich sind die Regierungen in Deutschland wenigstens gegen den Schwindel zu Felde gezogen.

Was aber auf die Pharmacie und namentlich auf die practisch-chemische Ausbildung der jungen Fachgenossen einen schlimmen Einfluss hatte, war die Errichtung der Fabriken von chemisch-pharm. Präparaten, durch welche die Darstellung dieser aus den pharm. Laboratorio fast ganz verdrängt wurde und muss deshalb der Apotheker zum Krämer herabsinken, da es ihm an Gelegenheit fehlt das auf der Universität gelernte practisch anzuwenden. Ein Aequivalent ist dem gewissenhaften Apotheker freilich in der qualitativen und quantitativen Untersuchung der gekauften Ppte. geboten, was aber leider aus Trägheit oder aus Mangel an Zeit und Uebung häufig verabsäumt wird, ja deren Ausführung, wenn namentlich eine Umarbeitung erfolgen muss, viel mehr Zeit beansprucht als die Darstellung der Präparate selbst. Wer noch Sinn für practisch-chemische Arbeiten hat, arbeitet wol, wenn auch nicht immer, mit pecuniärem Vortheil.

Das schlimmste aber ist, dass die Herren, welche die Taxe der Apotheker berechnen, selbst bei chemischen Ppten die Preiscon-

rante der Droguisten zu Grunde legen, häufig ohne sich um die Reinheit des aufgeführten Ppts. zu kümmern, der Kaufmann sucht durch billige Preise anzulocken, dem Apotheker muss es darauf ankommen, reine Ppte zu dispensiren. Früher kaufte der Techniker seine chem. Ppte von dem Apotheker, diesem wurde dadurch Gelegenheit geboten dieselben selbst herzustellen, auch der Droguist kaufte sie vom Apotheker, jetzt bezieht der Droguist sie aus den chem. Fabriken und kann dieselben, weil sein Absatz ein viel grösserer ist, billiger ablassen als der Apotheker, der sie nur in kleinen Quantitäten verkaufen kann, ja oft gezwungen ist, sie selbst durch die zweite Hand zu acquiriren, so erleidet er zweifachen Schaden.

Wie leichtsinnig es mancher Droguist mit der Reinheit seiner Ppte. nimmt, sehen wir aus folgender Bestellung eines Droguisten bei einem Apotheker: stellen sie mir eine Eisenchloridflüssigkeit vom richtigen spec. Gew. aus Colcothor vitrioli mit ordinärer Salzsäure zum äusserlichen Gebrauche dar!

Die homöopathische, der rationellen Naturwissenschaft hohnsprechende Heilmethode Hahnemanns schien die Pharmacie dem Untergange entgegenzuführen; dem war nun zwar nicht so, obgleich sie dem Wohlstande der Apotheker im Allgemeinen recht tiefe Wunden schlug. Wenn auch die Apotheker homöop. Arzneien nach ärztlichen Verordnungen abliessen, so musste die Zubereitung derselben in einem besonderen Zimmer, von einem besonderen Gehülften ausgeführt werden; eine Einrichtung, die den geringen Gewinn absorbirte. In kleinen Städten dispensirten die Aerzte meist selbst; vorgebend, dass der Apotheker, der keinen Glauben an die Homöopathie habe, *nicht accurat* genug sei, in Wirklichkeit aber lagen andere Motive vor; so brachte z. B. einmal ein homöop. Arzt einem am Krupp erkrankten Kinde ein Brechmittel, das er aus einer allopathischen Apotheke entnommen hatte und aus 3 Gran Brechweinstein und 3 Unzen destillirtem Wasser bestand, als homöop. Arznei mit. Ein Anderer verschrieb Pulver, die nur Milchzucker enthielten und sagte der Patientin, dass sie zu ihm kommen möge, er müsste dem Pulver eine höhere Verdünnung, welche in der Apotheke nicht vorhanden sei, zusetzen; die ersten Pulver schmeckten *süss* (reiner Milchzucker), die, welche den Zusatz der höhern Potenz erhielten, *stark bitter!* Das Archiv der Pharmacie u. a. pharm. und med. Journale haben häufig solche sicher nachgewiesenen *qui pro quos* aufgeführt, für welche nun freilich nicht die Homöopathie, sondern die Einzelnen, die sich solche Täuschungen zu Schulden kommen liessen, verantwortlich sind. Ich habe diese Thatsachen hier nur angeführt, um zu zeigen, wie das Selbstdispensiren der Homöopathen zu Betrügereien Veranlassung giebt; doch muss ich zur Ehre der homöop. Aerzte zugeben, dass ich unter ihnen auch viele wissenschaftlich gebildete, höchst ehrenwerthe Männer kenne, die aus Ueberzeugung die homöop. Heilmethode ausüben.

Der Chemiker und die meisten der rationellen Aerzte sehen

die Homöopathie als einen der Phlogistontheorie ähnlichen Irrthum an, der Laie, der oft fanatisch für die Homöopathie schwärmt, legt einen andern Maassstab bei Beurtheilung derselben an, wie den bessern Geschmack der Arzneien, ihre Billigkeit und spielt das Wunderbare der Wirkung in so höchst kleinen Mengen eine Hauptrolle.

Sucht nur die Menschen zu verwirren, Sie zu befriedigen ist schwer. In bunten Bildern wenig Klarheit, Viel Irrthum und ein Fünkchen Wahrheit, So wird der beste Trank gebraut.

Göthes Faust.

Es ist nicht zu läugnen, dass die Homöopathie auch einen guten Einfluss auf die Medicin ausgeübt hat; die allopathischen Aerzte sahen sich genöthigt, die Wirkungen der reinen Arzneimittel nach dem Vorgange der Homöopathen gründlich zu prüfen und wurden nach dem Ergebniss dieser Prüfung die Verordnungen einfacher, sie verliessen also den Weg der ältern Aerzte, der sogenannten Practiker, wozu jedoch nur zum Theil die Homöopathie, anderntheils die neue physiologisch-chemische Schule und der Fortschritt, den die Pathologie machte, beitrugen.

Neben der Homöopathie waren es noch die Natur- und Wasserheilanstalten, der häufigere Gebrauch von Gesundbrunnen durch erleichterten Verkehr per Eisenbahn, die Errichtung von Anstalten zur Bereitung künstlicher Mineralwasser, die den Heilmittelapparat vermehrten, aber auch zugleich den Gebrauch von Arzneien verminderten.

Das waren nun im Zeitgeiste liegende Verhältnisse, welche lähmend auf den Erwerb des Apothekers einwirkten, gegen die gerechter Weise nicht gekämpft werden konnte, mit alleiniger Ausnahme des Kampfes gegen das Geheim- und Patentmittelwesen. Einen kleinen Ersatz fanden intelligente Apotheker in der Anlegung von Anstalten zur Herstellung künstlicher Mineralwasser, aber auch diesen Zweig sucht die Technik dem Apotheker durch Anlegung grösserer Etablissements zu entreissen.

In diese Zeit fiel ferner das Verlangen der Regierungen 1) grössere Kenntnisse von dem in die Apotheke tretenden Lehrlinge zu verlangen;

2) von dem 3 Jahre conditionirt habenden Gehülfen obligatorisch den wenigstens 1 $\frac{1}{2}$ jährigen Besuch einer Universität zu verlangen; so wichtig auch solche Forderungen für die Hebung des pharm. Standes waren, so brachten sie auf der andern Seite auch Schaden; so wurde es z. B. schwieriger, Lehrlinge für die Apotheke zu bekommen, wodurch wieder Gehülfenmangel eintreten musste, der noch dadurch vermehrt wurde, dass die befähigtern und fleissigern zum Studium der Medicin oder der chemischen Technik übertraten und dass die bei der Pharmacie bleibenden Gehülfen, oder doch ein grosser Theil derselben das wissenschaftliche Studium in der Conditionszeit meist vernachlässigten, solches auf die Universitätszeit verschiebend, wo denn wiederum alles Studium nur auf das zum Examen nothdürftigste beschränkt und

zur Hastarbeit wurde, deren Duft ebenso schnell verflog als er eingesogen war, mit einem Worte: es war bei einem grossen Theile kein ernstes, kein gründliches Studium mehr, war das Examen abgelegt, so war auch das Interesse für das Studium erloschen;

3) fehlte den Gehülfen aus oben angeführten Gründen die Gelegenheit zur Ausführung der practisch-chemischen Arbeiten, Arbeiten, die zu wissenschaftlichen Studien anregen konnten; so kamen die jungen Leute häufig schlecht vorbereitet zur Universität, wurden in den Strudel des Studentenlebens gezogen und vom eigentlichen Zwecke des Universitätslebens dadurch abgezogen, sie liessen sich dann einpauken, um nur mit genauer Noth durch das Examen zu schlüpfen; solche schwach wissenschaftlich ausgebildete Männer sind, wenn sie als Principale fungiren, auch unfähig, anregend auf Gehülfen und Lehrlinge zu wirken. Als die Apothekergehülfen noch nicht obligatorisch verpflichtet waren die Universität zu besuchen, nutzten sie die Conditionszeit daher viel besser zu eigener wissenschaftlicher Ausbildung aus und verdaueten das nach und nach gelernte besser, als das im Fluge erhaschte, sie bekamen mehr Interesse für die Wissenschaft und cultivirten dieselbe auch nach abgelegtem Examen, wogegen der nur für das Examen gearbeitet habende alle Bücher bei Seite warf, wenn der Luftdruck des Examens nachgelassen hatte seine Spannkraft auszuüben, die Lehrlinge sahen die Gehülfen statt wissenschaftlicher Werke Romane lesen und — schlechte Beispiele verderben gute Sitten — schlechte Beispiele vererben sich von Geschlecht zu Geschlecht und müssen unsere Fachmänner in Misskredit bringen, wenn solchem Treiben kein Bollwerk entgegengesetzt wird. Nach meiner Meinung dürfte viel gewonnen werden, wenn man von dem die Universität besuchenden ein Abiturientenexamen über die Grundzüge der Naturwissenschaft und über Geometrie verlangen würde, wodurch die Gehülfenzeit nicht allein eine Fortbildungszeit für die Praxis, sondern auch für die Theorie werden müsste; solche gründlich vorgebildete junge Leute besuchen die Universität auch mit viel grösserem Vortheile, da ihr Wissen ein mehr gründliches wird und nicht nach abgelegtem Examen wie Schaum verrinnt, aber auch der Lehrling würde ein besseres Beispiel vor Augen haben. Betrachten wir nur einmal die Pharmaceuten, die sich einen Namen in einem oder dem andern Zweige der Naturwissenschaft oder Pharmacie erworben haben, meistens sind sie schon fleissige Lehrlinge und Gehülfen gewesen. Man wird mir erwidern, wo soll die Zeit herkommen? wo Lust und Liebe zur Ausbildung vorhanden, findet sich auch Zeit und sollten es nur ein bis zwei dem Schläfe abgebrochene Morgenstunden sein! wie diese wenigen Stunden in den Jahren fördern, habe ich häufig Gelegenheit gehabt zu sehen.

Ein grosser Fehler unserer Zeit, wo alles der Schnelligkeit der Locomotive nacheifert, ist: dass die jungen Leute nicht schnell genug ihre Conditionszeit beenden können, wodurch sie nicht allein

ärmer an Wissen, auch ärmer an Erfahrung werden, die beide doch die Grundlagen der späteren Selbstständigkeit sein sollen.

Der Principal sollte aber auch stets daran denken, dass es eine seiner heiligsten Pflichten ist, dem Lehrlinge Gelegenheit und Zeit zu wissenschaftlicher Betreibung seines Faches zu geben; liegt ihm etwas an der Achtung seines Standes, so kann er durch Heranbildung der ihm übergebenen jungen Leute viel dazu beitragen, wenn er sie, die doch die Repräsentanten des Standes künftiger Generationen sind, zu tüchtigen Leuten ausbildet. Damit aber nicht die drückendsten Nahrungssorgen solch Streben unmöglich machen, ist es wiederum Pflicht des Staates, durch gediegene Gesetze den Apotheker so zu stellen, dass er mit Lust und Liebe seine gewiss nicht leichten Pflichten zu erfüllen auch im Stande ist.

Was nun die einzelnen Fächer der Pharmacie anbetrifft, so sehen wir, dass:

1) die pharm. Chemie ausserordentlich grosse Fortschritte machte;

2) aber auch der, früher practische Pharmacie genannte Theil, jetzt pharm. Technik benannt, erhielt erst jetzt eine mehr wissenschaftliche Basis durch gründliche Bearbeiter, eines Geiger, Zeise, Soubeiran, Buchner, Mohr, Hager u. a. m. Von dieser Zeit an datirt auch die Einführung des Dampfapparates durch Beindorff (Zinngiesser in Frankfurt a. M.), der Rommershausen'schen und Real'schen Presse, der Pulverisirmaschinen, des Selbstrührers, der verbesserten Pressen, des von Boullay eingeführten Verdrängungsapparates, des Vacuumapparates, der Turbinen und vieler anderen Apparate;

3) die Pharmacognosie erhielt nach dem mehr und mehr benutzten Mikroskope, nach der grössern Ausbildung der Pflanzenanatomie und Physiologie, nach den Forschungen verschiedener Reisenden eine ganz andere Gestalt; besonders förderten sie Guibourt, F. N. v. Esenbeck, Theod. Martius, J. Pereira, der leider zu früh verstorbene O. Berg, Schleiden, Weddel, Wiggers, J. A. Flückiger und der 1871 verstorbene J. B. Henkel.

Unser Jahrhundert, reich an ausgezeichneten Pharmaceuten, musste anregend wirken, nachdem ein Trommsdorff, Buchholz, Geiger, Buchner, Brandes die Bahn gebrochen hatten, ihr Wirken erstreckte sich bis in die Mitte dieses Jahrhunderts. Von den in dieser Zeit geborenen Apothekern sind zu nennen:

L. Franz Blei, Th. Geissler, Dr. Herzog, J. Schacht, Schlienkamp, C. F. Buchholz, D. F. L. Winkler, Pypers, Ad. Ferd. Duflos, W. Meltenheimer, F. G. Göbel, C. A. Heugel, L. Cl. Marquart, Jul. Ed. Heugel, C. L. Reimann, Joh. Oellacher, Hancock, Hamilton, J. E. Howard, G. H. Zeller, C. Gruner, P. F. Abl, C. F. Anton, Hugo Reinsch, H. Becker, E. Dorvoul, G. H. Benecke, C. F. Oppermann, Carl Friedr. Mohr, Nic. Gräger, Polid. Boullay, F. H. Boudet, Joh. Müller, Chr. W. Posselt, Xav. Landerer, L. W. Aschoff, Th. Redwood, Frz. Döbereiner, Wil. Artus, Joh. Ed.

Herberger, G. W. Scharlow, Jacob Bell, Georg Christoph Wittstein, Waltz, E. Geffcken, F. H. Wilms, Em. Riegel, Rud. Wild, Brendecke, E. Müller, Diesel, Reich, Volland, Stickel, C. G. Quarizius, C. W. H. Trommsdorff, Hugo Trommsdorff, C. Chr. Mann, G. L. Ulex, G. A. Struwe, Alb. Frickhänger, J. M. A. Probst, W. Keller, A. P. van der Vliet, L. A. Buchner, Jul. von Trapp, C. A. Ingenohl, P. L. Morin, H. H. J. Hager, Th. F. Marsson, M. J. Fordos, C. Jobst, Louis Possell, Ad. Peltz, F. Salmy, Mich. Pettenkofer, N. Neese, J. W. Klever, L. A. Roth, B. Hirsch, O. A. Ziureck, W. Dankworth, F. F. H. Ludwig, Th. Rieckher, Wolfrum, R. von Schröders, Kymenthal, Schultz, Lehmann, C. Wüber, Björklund, H. E. Robiquet, O. und J. Walcker, Dittrichs, F. A. Flückiger, Th. Peckhold, Ed. Reichard, E. Jacobsen, J. M. Funke, Sigism. Feldhaus, Hartung Schwarzkopf, Chr. Hirzel, Arth. Casselmann, J. B. S. A. Riche, A. Kromayer, F. Vorwerk, A. Marggraff, R. Mirus, Spirgatis, Th. Poleck, Leop. Schoonbrodt, Gust. Dachauer, Kohlmann, Dr. Schwanert, Dr. J. Georg Noel Dragendorff, E. Marquis, J. F. Martensen, Magister Kubly, Mag. Masing, Th. Schmieden, Renard.

Ausserdem finden sich noch einige in der 2. Abtheilung angegeben, von denen keine Nachricht über Lebensverhältnisse zu geben war.

In der 10. Periode der Pharmacie gedachten wir der Gründung des Norddeutschen Apothekervereins durch Rud. Brandes. Diesem Vereine, der in jener Zeit ins Leben trat, welche dem mächtigen Aufschwunge der Chemie durch Liebig voranging und von grossem Einflusse auf die sociale Stellung der Pharmacie werden sollte, war es vorbehalten, von nun an eine nicht unbedeutende Rolle, namentlich was die pharm. Verhältnisse Deutschlands anbetraf, zu spielen und hätten dieselben sich wahrscheinlich noch ungünstiger, als sie es in der That wurden, gestaltet, wenn dem Vereine nicht manches Uebel abzuwenden geglückt wäre. Alles Gute, das der Verein wirkte, wenn auch speciell Deutschland zu Gute kommend, konnte jedoch nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung der Nachbarstaaten (namentlich Russlands) sein und somit kann seine Thätigkeit als der gesammten Pharmacie zu Gute kommend angesehen werden. Die Gründung dieses Vereines datirt vom Jahre 1820, Rud. Brandes, sein erster Oberdirector, war die Seele desselben, doch wurde er gründlich von E. F. und L. Aschoff, Beisenhirz, Du Menil, Witting u. a. Collegen unterstützt.

Betrachten wir nun zuerst den Zweck des Vereines, derselbe sollte:

- 1) die Hebung der theoretischen und practischen Pharmacie anstreben;
- 2) für die Verbesserung der innern und äussern Stellung der Pharmacie Sorge tragen;

3) den Nebengeschäftsbetrieb der Apotheker erleichtern und so ersetzen, was die Zeitverhältnisse der Pharmacie entzogen hatten;

4) arme Pharmaceuten sollten Unterstützung finden.

Der Verein hatte sich somit ein weites Ziel seiner Thätigkeit gestellt, wie viel zu erringen ihm möglich geworden, ist erst jetzt nach mehr denn 50jährigem Bestehen ersichtlich, indem wir im Ganzen überblicken, was ihm zu vollbringen gelungen, ich erinnere nur an die Concessionsangelegenheit von 1842. Die Preussische Regierung wollte nämlich der Steigerung des Preises der Apotheken dadurch einen Damm setzen, dass für alle, von da an neu anzulegenden Apotheken nur eine *persönliche* Concession gegeben werden sollte, ausführlicher hier in die, hauptsächlich durch die Bemühung des Nordd. Apothekervereins bekämpfte Maassregel einzugehen, nachdem die Regierung einige Jahre darauf den Befehl zurückgenommen hatte, würde den Zweck dieses Werkchens überschreiten heissen. Wer sich für diese Sache interessirt, sehe das Archiv der Pharm. vom Jahre 1842—1844 nach. Neuester Zeit suchten Leute wie Brefeldt und Consorten die Gewerbefreiheit für die Pharmacie anzupfehlen, durch welche der edlen Deutschen Pharmacie der Todesstoss gegeben und sie auf den Standpunkt der Französischen und Englischen Pharmacie geschleudert worden wäre; da waren es der Nord- und Süddeutsche Apothekerverein, welche durch zweckmässige Vorstellungen das schwere Gewitter, das sich über die Deutsche Pharmacie zusammenzog, abzuleiten alle Kräfte in Bewegung setzten. Den Männern, die an der Spitze dieser Vereine standen, sowie denen, auf welche die Wahl fiel, diese hochwichtige Angelegenheit dem Deutschen Reichstage zu unterbreiten, sind nicht allein die Apotheker Deutschlands, sondern alle Apotheker, denen das Wohl des Standes am Herzen liegt, zu Dank verpflichtet. Ogleich die Sache klar dargestellt wurde, lässt die Sucht nach der, von Nichtapothekern gepriesenen Gewerbefreiheit zu schreien, noch immer nicht nach und stehen die Apotheken-Privilegien auch heute noch in der Schwebel. Leider finden wir, wie in jedem Stande auch unter den Apothekern viele laue nicht allein, sondern auch viele, die nur durch Egoismus geleitet an sich denken, das Wohl ihrer Standesgenossen unberücksichtigt lassend, ja das Streben der Bessergesinnten noch bekritteln oder belächeln, wogegen die Indifferenten sagen, wir haben ja ein Directorium gewählt, das wird schon die Sache in die Hand nehmen.

Was die Hebung der theoretischen und practischen Pharmacie anbetrifft, so geben die Reichhaltigkeit des Organs des Vereins Zeugniß von dem, was geleistet wurde.

Ebenso ist es mit der Anregung, die der Verein gab, um dem Stande sichere und doch nicht herabwürdigende Nebenbeschäftigungen zu ermöglichen.

Durch Wohlthätigkeit hat der Verein manche Sorge der Armut verscheuht, manche Thränen von Wittwen, Waisen und

kranken Standesgenossen getrocknet, manchen jüngern Fachgenossen bei seinem Studium unterstützt, auch fanden viele Anregung durch Ausführung der vom Vereine gegebenen Preisfragen; doch bleibt noch viel zu thun übrig und kann gethan werden, wenn jeder Einzelne sich mehr als zum Ganzen gehörend betrachtete, mehr dahin strebte, die allgemeinen Interessen zu fördern, fördert er diese, so fördert er gewiss sein Privatinteresse mehr als durch egoistisches Streben für sich und sein Geschäft!

Eines, das der Verein stets angestrebt hat, ist die Selbstständigkeit der Pharmacie, die nicht mehr unter ärztlicher Autorität stehen sollte, seitdem Medicin und Pharmacie eine so grosse wissenschaftliche Ausdehnung erlangt haben, dass *ein* Individuum sie nicht übersehen konnte, ebenso wie der Pharmaceut nicht competent in rein medic. Fragen ist, eben so wenig ist es im umgekehrten Falle der Mediciner in pharm. Fragen; zur Revision einer Apotheke in Fragen pharmaceutischen Inhalts hat daher auch nur ein practischer, die Pharmacie selbst ausübender, mit den gehörigen wissenschaftlichen wie kaufmännischen (der Apotheker muss seiner Stellung nach auch Kaufmann sein) Kenntnissen und Erfahrungen ausgerüsteter Mann die nöthige Fähigkeit. Hoffen wir, dass bei der Neugestaltung des Deutschen Reichs auch diese Frage zum Besten der Pharmacie ihre Erledigung findet. Nach einem der neuesten Gesetze Deutschlands soll die Behandlung von Krankheiten in so weit freigegeben werden, dass nur der, sagen wir es nur gerade heraus, medicinische Pfuscher zur Verantwortung gezogen werden soll, der durch seine Behandlung von Krankheiten Schaden anrichtet; man braucht kein Prophet zu sein, um zu erkennen, dass solches Treiben grosse Uebelstände nach sich ziehen wird und muss, dass man dadurch dem Geheimmittelschwindel Thür und Thor geöffnet, so dass sich dieses Gesetz als unpractisch erweisen wird und in Staaten mit gutgeordnetem Medicinalwesen wieder zurückgezogen werden muss. Wem hat aber solches Gesetz seine Entstehung zu verdanken? solchen Männern, die alles nach dem Gesetze der Humanität ordnen möchten, denen es aber an Erfahrung fehlt, die nicht erwägen, dass ein gutgemeintes Gesetz von schlechten Subjecten und einer grossen noch ungebildeten Klasse von Menschen gar leicht zu üblen Zwecken ausgebeutet werden kann. Der weniger gebildete Mensch hat einmal kein richtiges Urtheil über Krankheit und Heilkunst, ja er hat oft grösseres Vertrauen zu einem Pfuscher als zum wissenschaftlich gebildeten Arzte, denn ersterer steht ihm näher als letzterer, der Staat müsste daher beim Geben eines Gesetzes solche auch im Auge haben, also gleichsam als Vormund der Unmündigen auftreten und für sie Bestimmungen treffen, die dem wahren Volkswohle nothwendig sind. In Staaten, wo solches Gesetz der Medicinalpfuscherei noch nicht existirt, kommen sehr häufig schon die Leute zur Apotheke, um dort ärztliche Hülfe zu suchen; ist die Heilkunst frei gegeben, so wird sich alles an den Apotheker wenden und muss dann, wenn dieser gewissenlos genug

ist und sich auf solche Puscherei einlässt, zu unangenehmen Conflicten zwischen Arzt und Apotheker führen; da findet das alte Sprichwort Anwendung: Schuster bleib bei deinem Leisten!

Pfuscht der Apotheker dem Arzte ins Handwerk, so wird dieser mit gleicher Münze zu zahlen suchen und so kann weder für den Arzt, noch für den Apotheker, noch für das Publicum etwas Gutes herauskommen. Die erste Bedingung, um dem kranken Individuum zu helfen, ist: Erkennung der Krankheit, hiezu ist ein gründliches Studium der Anatomie und Physiologie Hauptbedingung, kann diese Bedingung vom Apotheker erfüllt werden? nein! Es ist leider eine Sucht mancher Apotheker sowie mancher Barbieri, zu curiren, weil ersterer meist die Wirkung der Arzneimittel, letzterer etwas von Anatomie versteht; reichen sie auch den Kranken die unschuldigsten Mittel, so können sie ja doch nicht wissen, welche Krankheit sich im Organismus vorbereitet, der vom Arzte richtig erkannt, vorgebeugt werden kann, so aber zur vollständigen Entwickelung kömmt und dann keine Heilung zulässt.

Es giebt eine Klasse von Apothekern, die von diesem Gesetze sich grossen Vortheil versprechen, indem sie sich neben der gegebenen Medicin noch ein ärztliches Honorar zu berechnen gedenken, Männer, die durch Curiren nur Geld schmieden wollen (der edlere Theil der Pharmaceuten wird diese Freiheit nicht benutzen wollen, deshalb auch manchen Schaden erleiden), werden der Pharmacie nicht zur Ehre gereichen; solch Gesetz muss die edle Deutsche Pharmacie auf den schlüpfrigen Weg werfen, den die Französische Pharmacie seit der Einführung der pharm. Gewerbefreiheit geht und zeigt uns dasselbe, wie wichtig es ist, dass der Pharmaceut bei Entwerfung der Medicinalgesetze eine berathende Stimme habe; mit der berathenden Stimme scheint mir aber noch zu wenig gewonnen zu sein, sondern es wäre wünschenswerth, wenn in rein pharm. Fragen ein aus mehreren Pharmaceuten bestehender Rath sein Votum gäbe; für Verhältnisse, die Mediciner und Pharmaceuten betreffen, „wie das genannte Gesetz über Ausübung der medic. Praxis“, mögen dann beide berathen.

Es wird viele meiner lieben Collegen befremden, dass ich in den letzten Perioden der Pharmacie mehr die Verhältnisse der Apotheker Deutschlands im Auge hatte, ich möchte deshalb hier noch kurz erwähnen, wie es in den anderen cultivirten Staaten aussieht. In Frankreich, England, Italien, wo die Gewerbefreiheit eingeführt ist, sieht es meist traurig genug aus, so kommen in keinem Lande mehr Vergiftungsfälle durch laxe Giftverkaufgesetze vor, als bei den auf ihre Freiheit pochenden Engländern, die Französische und Italienische Pharmacie stehen weit unter der soliden Deutschen; geschieht auch in Frankreich nicht wenig für die Ausbildung der Apotheker, die einen gründlichen Coursus in den speciell für sie errichteten pharmaceutischen Schulen durchmachen müssen, so verfallen dieselben doch meist, wenn sie eine Apotheke errichten, in den Fehler ihrer andern Collegen, indem

sie zu (mit Specialitäten handelnden) Krämern herabsinken. Giebt es auch noch manchen gründlich gebildeten und practisch thätigen Apotheker in Frankreich, so ist deren Anzahl sehr klein. In Italien bereitet man neue Gesetze vor, aber die Gesetzgeber sind Aerzte, Juristen und Theologen, die den pharmaceutischen Stand ganz ruiniren werden, sollte man es glauben: auf den Universitäten ist der Lehrstuhl der pharm. Chemie ganz eingegangen! Obgleich in Oesterreich das Schreien nach Gewerbefreiheit noch nicht hat durchdringen können, so stehen ebenfalls nur Aerzte und Juristen an der Spitze medicinischer Gesetzgebung und werden die Stimmen rechtschaffener Pharmaceuten nicht gehört. Die Schweiz, Russland und Schweden schliessen sich an die Deutsche Pharmacie an. Aus Spanien hört man viele Klagen über Bedrückung der Pharmacie von Seiten der Aerzte und Gesetzgeber. In Holland ist den Aerzten das Selbstdispensiren erlaubt und steht es darum traurig um die Apotheker. Amerika, das bis vor wenigen Jahren sich die Englische Pharmacie zum Muster nahm, hat sich in kurzer Zeit bedeutend aufgerafft und zwar nicht die Regierung, sondern die Vereine der Pharmaceuten und streben diese mit Kraft und Sachkenntniss eine Verbesserung der Pharmacie an, so dass wir von unseren transatlantischen Collegen lernen können, was die Vereinigung aller, wenn nur der gute Wille vorhanden ist, vermag.

Amerika besitzt 8 Colleges of pharmacy, welche solchen, die hinreichende wissenschaftliche Kenntnisse besitzen, Diplome ertheilen; so entstanden die Colleges of Illinois, Baltimore, Boston, Chicago, Cincinnati, Louisville, New-York, Philadelphia, St. Louis. Ohne Regierungsunterstützung haben die Apotheker Nord-Amerikas durch eigene Opfer diese Vereine gegründet, um die pharmaceutischen Zustände daselbst zu verbessern. Durch Preisaufgaben, Herausgabe einer Pharmacopoe und der Proceedings of the American pharmaceutical association, at de 17. annual meeting heed in Chicago, Illinois, Philadelphia, London ist schon viel geleistet worden.

Noch ist der in neuester Zeit gegründete Oesterreichische Apothekerverein hier zu nennen, der sich hauptsächlich die wissenschaftliche Ausbildung der Lehrlinge zur Aufgabe gestellt hat.

Auch in St. Petersburg und Riga existiren pharm. Schulen zur Ausbildung der Lehrlinge.

In den Staaten, wo die Pharmacie ein freies Gewerbe, sind die Arzneien theurer als in den Staaten mit privilegirten Apotheken. Was den Zustand der Pharmacie anderer Welttheile anbetrifft, so ist dieser meist jämmerlich! Näheres darüber siehe Phillips Geschichte der Apotheker.