

Körper in der Tusche ist fein vertheilter Russ, dem als Bindemittel Gummi, Leim oder dergleichen beigemischt wird. Als beste Tusche gilt die chinesische.

Tusnád (Uj), in Siebenbürgen, besitzt sechs Quellen, drei davon sind Bäderquellen mit 22.25—23.85° und NaCl 1.12—2.23 und $\text{FeH}_2(\text{CO}_3)_2$ 0.09—0.18 in 1000 Th., zwei Trinkquellen haben bei 19.9° ungefähr dieselbe Zusammensetzung; die Principalquelle endlich enthält bei 11.75° NaCl 0.367, NaHCO_3 1.12, $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$ 1.426 und $\text{FeH}_2(\text{CO}_3)_2$ 0.039 in 1000 Th.

Tussahseide, s. Seide, Bd. IX, pag. 203.

Tussilago, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Compositae*, charakterisirt durch den einreihigen Hüllkelch, die zungenförmigen, mehrreihigen, ♀ und fruchtbaren Randblüthen und die röhrig-5zähligen, ♂, fehlschlagenden Scheibenblüthen. Der haarige Pappus ist vielreihig, der Fruchtboden gewölbt, nackt.

Tussilago Farfara L., Huflattig, Pas d'âne, ist die einzige Art. Aus dem mehrköpfigen, kriechenden Rhizom treibt im ersten Frühling ein 3 bis 6 cm hoher, weisslicher, mit braun bespitzten Schuppen besetzter Stengel mit einem einzigen goldgelben Blüthenköpfchen. Dann erst entwickeln sich die lang gestielten, rundlich-eckigen, knorpelig gezähnten, handgrossen Blätter, welche als *Folia Farfarae* officinell (Ph. Germ., Dan., Neerl., Belg., Ross.) sind. — S. Farfara (Bd. IV, pag. 258).

Flores Tussilaginis sind in Frankreich officinell.

Tussilago Petasites L. ist synonym mit *Petasites officinalis* Moench.

Tussis (lat. Husten) ist eine abnorme Respirationsbewegung, bei welcher nach Schluss der Stimmritze plötzlich ein heftiger Expirationsstoss erfolgt, durch welchen die Stimmritze gesprengt wird.

Seine physiologische Bedeutung liegt darin, dass durch die plötzliche Expiration Schädlichkeiten (Fremdkörper, Schleim, Blut u. s. w.) aus dem Respirationstract entfernt werden. Er ist ferner ein Hauptsymptom zahlreicher Krankheiten des Respirationstractes und kann in erster Linie vom Rachen, Kehlkopf und der Luftröhre aus ausgelöst werden. Auch von Ohr und Nase aus kann er hervorgerufen werden, während über den Magen Husten die Ansichten getheilt sind. Bei abnormer Erregbarkeit des Nervensystems kann ebenfalls Husten entstehen (z. B. bei Hysterie). Der Hustenreiz ist mechanischer, chemischer, thermischer oder elektrischer Natur.

Tussis convulsiva, s. Keuchhusten, Bd. V, pag. 668.

Tutaniametall ist eine Legirung von 9 Th. Wismut, 71 Th. Blei, 885 Th. Zinn und 35 Th. Kupfer.

Tute, ein den Stengel scheidenartig umfassendes Stipulargebilde, s. *Ochrea*, Bd. VII, pag. 385.

Tutenag, ordinäres chinesisches Neusilber aus 8 Th. Kupfer, 6.5 Th. Zink und 3 Th. Nickel.

Tutia, *Tutia grisea*, *Tutia Alexandrina*, graue Tutie, ein in den Messinghütten gesammeltes rohes, Zinkcarbonat haltiges Zinkoxyd, das in harten grauen rinnen- oder plattenförmigen Stücken in den Handel kommt. Die Tutie wurde früher für Augewässer (mit wässriger Flüssigkeit angerieben) angewendet, ist aber jetzt vergessen.

Tutu, ein neuseeländisches Gift, das wahrscheinlich von *Coriaria ruscifolia* stammt.

Twer, in Russland, besitzt zwei kalte 5° und 7.50° Eisensäuerlinge mit 0.242 und 0.104 $\text{FeH}_2(\text{CO}_3)_2$ in 1000 Th.

Tylenchus, Gattung der *Anquillulidae*, deren Arten sämmtlich auf Pflanzen schmarotzen; so verursacht *T. Tritici* Needh. die Gichtkörner des Weizens (s.

Weizenäulehen), *T. Havensteinii* Kühn die Entartung der Kleeknospen, *T. devastatrix* K. die Stoeckkrankheit bei Roggen, Hafer, Buchweizen und Klee, *T. putrefaciens* das Faulen der Zwiebeln. Auch die als „Rübenmüdigkeit“ bekannte Krankheit der Zuckerrübe wird durch einen Tylenchus hervorgerufen.

Tyloma, Tylosis (τύλωσις, verbärten), bezeichnet im Allgemeinen eine schwierige Verdickung.

Tylophora, Gattung der *Asclepiadaceae*. Sträucher oder windende Kräuter mit gegenständigen Blättern und achselständigen Inflorescenzen aus kleinen, 5zähligen Blüten mit Nebenkronen, deren Blättchen am inneren Winkel zahllos sind.

Gegen 40 Arten im wärmeren Afrika, Asien und Australien.

Tylophora asthmatica Wight et Arn. wird von Ph. Un. St. als Stammpflanze der „Indian Ipecacuanha“ angeführt und der Wurzelstock als kurz, knotig, ungefähr $\frac{1}{8}$ “ dick und mit zahlreichen dünnen gelblichbraunen Wurzeln besetzt geschildert.

In Indien sind die Blätter officinell. Sie sind ganzrandig, bis 12 cm lang, eiförmig, oberseits kahl, unterseits weichhaarig, riechen nicht unangenehm und schmecken bitter.

Man benutzt sie als Diaphoreticum in Gaben von 0.2—0.3 g, in grösseren Gaben als Emeticum und Purgans. In neuester Zeit wurde empfohlen, sie gegen Asthma zu rauchen.

Tylophora fasciculata Ham., ebenfalls eine indische Art, wird zum Vergiften der Ratten angewendet (DYMÖCK).

Tympanites oder **Tympanismus** (τύμπανον, Pauke), s. Meteorismus, Bd. VI, pag. 666. — Tympanitisch heisst der Schall, welchen der percussirende Finger über glattwandigen, mit Luft erfüllten Hohlräumen hervorrufen.

Tympanit-Essenz, gegen Aufblähen der Kühe, ist eine Mischung aus 40 Th. *Liquor Ammonii caust.*, 15 Th. *Liquor Ammonii anis.*, 15 Th. *Tinctura Aloës* und 50 Th. *Spiritus*. Den vierten oder dritten Theil mit $\frac{1}{2}$ Liter Wasser einzugeben.

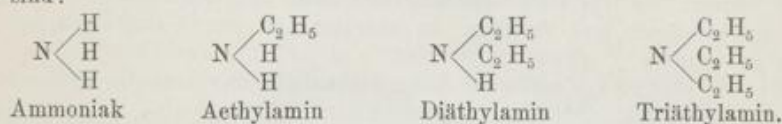
Typentheorie, ältere von Dumas. DUMAS nahm abweichend von den Anschauungen der dualistischen Theorie an, dass jede chemische Verbindung nicht aus 2 Theilen, sondern aus einer einheitlichen Atomgruppe besteht, und dass der chemische Charakter einer jeden Verbindung vorzugsweise von der Anordnung und Zahl der Atome, dagegen in untergeordneter Weise von deren chemischer Natur abhängig ist. Je nach der Anzahl der in einer Verbindung enthaltenen Atome theilte er die organischen Verbindungen in mechanische Typen ein und zählte zu demselben mechanischen oder Molekulartypus alle diejenigen Verbindungen, welche dieselbe Anzahl von Atomen enthielten, wodurch Verbindungen zusammengebracht wurden, welche in keinerlei Beziehung zu einander stehen, wie z. B. Oxalsäure, $C_2H_2O_4$, und Bromäthyl, C_2H_5Br . Ausser den mechanischen Typen nahm DUMAS noch chemische Typen an, welche solche Verbindungen umfassen, die bei gleicher Anzahl der sie zusammensetzenden Atome auch ähnlichen chemischen Charakter besitzen. Zur Aufstellung dieser chemischen Typen veranlasste DUMAS die Entdeckung der Trichloressigsäure, wobei er erkannte, dass trotz des Eintritts von Chlor an Stelle von Wasserstoff der Hauptcharakter dieses Derivats derselbe geblieben sei, wie der der Essigsäure. Beide Verbindungen waren einbasische Säuren und lieferten bei der Einwirkung von Alkalien analog zusammengesetzte Producte. Er folgerte daraus, dass es gewisse Typen unter den organischen Verbindungen gebe, welche bestehen bleiben, selbst wenn an Stelle des Wasserstoffs eine gleiche Menge Chlor, Brom oder Jod tritt. Essigsäure, Mono-, Di-, Trichloressigsäure; Aldehyd und Chloral gehören demselben Typus an.

Durch DUMAS' Theorie wurden zwar eine Anzahl chemisch nahe verwandter Körper vereinigt, andere aber, wie z. B. die analog zusammengesetzten Alkohole Methylalkohol, $\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$, Aethylalkohol, $\text{C}_2 \text{H}_5 \text{OH}$, und die Fettsäuren, Ameisensäure, Essigsäure, von einander getrennt.

H. Beckurts.

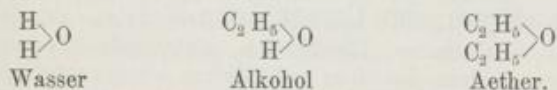
Typentheorie, neuere. Die Begründung und Ausbildung der sogenannten neueren Typentheorie ist das Verdienst von GERHARDT und WILLIAMSON. Nach derselben leitete man die organischen Verbindungen von einfach zusammengesetzten anorganischen Körpern ab dadurch, dass man den Wasserstoff der letzteren ganz oder theilweise durch organische Radikale ersetzt dachte. Darnach bildeten gewisse einfach zusammengesetzte anorganische Körper die Typen oder Muttersubstanzen für ganze Gruppen organischer Körper.

Von grosser Bedeutung für die Begründung der Typentheorie war die Entdeckung der organischen Abkömmlinge des Ammoniak durch WURTZ und A. W. HOFMANN in den Jahren 1849—1850. Die von WURTZ bei der Zersetzung der Cyansäureäther mit Kali entdeckten Methylamin und Aethylamin, welche eine grosse Aehnlichkeit mit dem Ammoniak besitzen, wurden, wie auch die Imid- und Nitrilbasen in Folge der Bildungsweise derselben aus Halogenalkylen, als Ammoniak aufgefasst, in dem ein oder mehrere Wasserstoffatome durch Alkyle ersetzt sind:

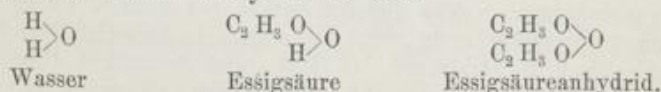


Die in grosser Anzahl hergestellten Verbindungen dieser Art werden wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit dem Ammoniak als substituirt Ammoniak bezeichnet; für diese bildet das Ammoniak, NH_3 , den Typus.

Diesem Typus reihte WILLIAMSON den Typus Wasser $\text{H}_2 \text{O}$ an. WILLIAMSON fasste auf Grund seiner Arbeiten über die Aetherbildung Alkohol und Aether auf als dem Wasser entsprechend zusammengesetzte Verbindungen, Alkohol als Wasser, in welchem ein Wasserstoff, Aether als Wasser, in welchem beide Wasserstoffatome durch Alkyle ersetzt sind:

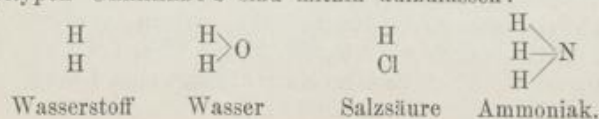


Diese Auffassung wurde sodann von WILLIAMSON auf viele anorganische und organische Körper ausgedehnt. So wurde Essigsäure als Wasser aufgefasst, in welchem ein Wasserstoff durch das Radikal Acetyl, $\text{C}_2 \text{H}_3 \text{O}$, ersetzt ist, während das Anhydrid der Essigsäure als Wasser aufgefasst ist, in welchem beide Wasserstoffatome durch das Radikal Acetyl ersetzt sind:



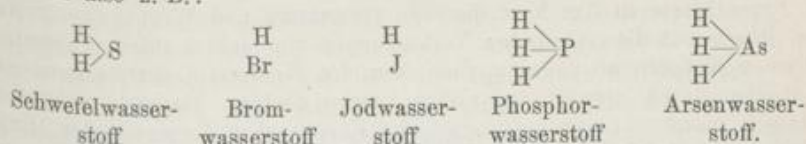
Nachdem man so gelernt hatte, eine grosse Zahl organischer Verbindungen von dem Typus Wasser und dem Typus Ammoniak abzuleiten, vollendete GERHARDT die typische Anschauungsweise der Verbindung dadurch, dass er diesen beiden Typen den Typus Wasserstoff und Chlorwasserstoff hinzufügte und versuchte, sämtliche organischen Verbindungen in diese wenigen Formen hineinzu passen.

Als Haupttypen GERHARDT'S sind mithin aufzufassen:

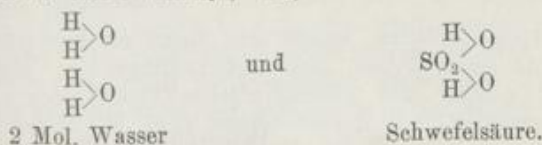


welchen später noch von anderen Chemikern das Molekül des Methans, CH₄, hinzugefügt wurde.

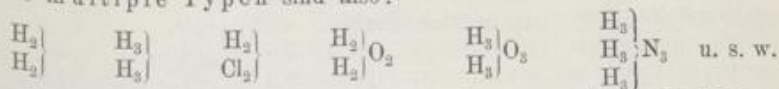
Zu diesen Haupttypen gesellen sich noch sogenannte Nebentypen, zu welchen man durch Ersatz des Sauerstoffs durch Schwefel, des Chlors durch Brom oder Jod oder des Stickstoffs durch Phosphor oder Arsen gelangt. Solche Nebentypen sind also z. B.:



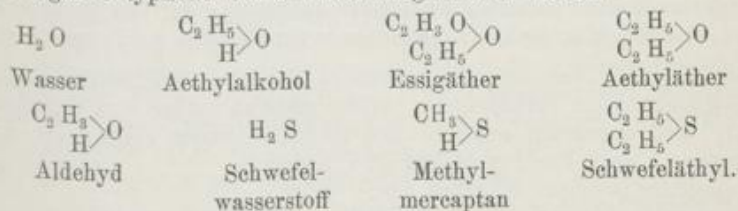
Ausser diesen Nebentypen führte GERHARDT noch einen anderen Begriff in die typische Auffassung der organischen Verbindungen ein, den der multiplen Typen. Unter diesen verstehen wir einfache Multipla der Haupt- und Nebentypen. Sie dienen zur Erklärung der Constitution mehrbasischer Säuren, mehratomiger Alkohole, sowie überhaupt von Verbindungen mit mehrwerthigen Radikalen. So bezog GERHARDT z. B. die Schwefelsäure auf 2 Mol. Wasser, in denen 2 Atome Wasserstoff durch Sulfuryl, SO₂, ersetzt sind:



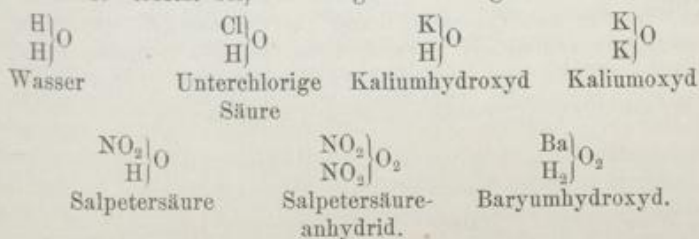
Solche multiple Typen sind also:



Von dem Typus Wasser leiten sich die meisten organischen Verbindungen ab, so die Alkohole, Säuren, Aether, Ketone, Aldehyde, und von dem dem Wasser entsprechenden Nebentypus Schwefelwasserstoff die Sulfide, Mercaptane, Thiosäuren; dementsprechend die folgenden Repräsentanten dieser Gruppe von Verbindungen durch die folgende typische Schreibweise ausgedrückt werden:



Indem man auch gleichzeitig die wichtigsten der anorganischen Säuren, entsprechend den analogen organischen Verbindungen, vom Typus Wasser ableitete, übertrug man die Typentheorie von den organischen Verbindungen auf die anorganischen. So leitete man von dem Typus Wasser, indem man annahm, dass in diesem der Wasserstoff ganz oder theilweise durch andere Elemente oder anorganische Radikale ersetzt sei, die folgenden anorganischen Verbindungen ab:



nuss- oder steinfruchtartig. Endosperm reichlich. Embryo gerade, axil. Würzelchen nach oben gekehrt.

Die Arten dieser Familie vertheilen sich auf die beiden Gattungen: *Sparganium* und *Typha*. Sydow.

Typhlitis (τυφλίτις, blind), der Catarrh des Blinddarmes, ist keine häufige Erkrankung, doch kommt sie bisweilen in Folge von Kothanhäufung bei schwer verdaulicher Kost und sitzender Lebensweise vor (*T. stercoralis*). Bei grösserer Intensität und bei acutem Verlaufe sind die Darmwände blutüberfüllt, es bilden sich Geschwüre in der Schleimhaut und Eiterung in der Muskelschicht, wodurch eine rasche Durchbohrung des Darmes, meist an der hinteren Wand, erfolgt. Es tritt dann in das die hintere Wand des Blinddarmes umgebende Bindegewebe Koth und Eiter aus und es kommt zur Abscess- und Jauchebildung. Geschieht die Durchbohrung an einer anderen Stelle, so entsteht eine erst abgegrenzte Bauchfellentzündung, die meist bald allgemein und tödtlich wird. Becker.

Typhotoxin, s. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 449.

Typhus (τύφος, Dunst, Qualm, Nebelung) ist der Name für eine Reihe von ganz verschiedenen Krankheiten. Schlechtweg wird der Ausdruck für den Abdominaltyphus oder Ileotyphus (Nervenfieber) gebraucht. Derselbe stellt eine Erkrankung dar, die immer durch Infection erzeugt wird. Die Träger der Infection sind die im Stuhl des Typhuskranken enthaltenen Typhusbacillen (Fig. 21), und der häufigste Weg, auf welchem dieselben in den Körper gelangen, ist der Mund und der Verdauungscanal. Dabei spielt das Trinkwasser eine grosse Rolle, indem dieses als der grösste Verbreiter des Typhusgiftes gilt. Oft erkranken Gruppen von Leuten an Typhus, die aus einem und demselben Brunnen getrunken haben, und nachträglich zeigt es sich, dass durch das undichte Erdreich Abflüsse von inficirten Aborten, Düngerhaufen, Feldberieselungen u. s. w. in das Brunnen- oder Quellwasser gelangten und dieses verunreinigten, ohne es gerade für den Anblick oder den Geschmack als so beschaffen kennt-

Fig. 21.



lich gemacht zu haben. Mitunter können von Typhuskranken verunreinigte Wäsche- oder Kleidungsstücke die Ansteckung vermitteln, während in einzelnen Fällen der Infectionsweg unbekannt bleibt. PETTENKOFER bringt die Ausbreitung von Typhus-epidemien mit dem Stande des Grundwassers in Zusammenhang, indem sich bei tiefem Stand desselben in den oberen Erdschichten das Typhusgift günstig entwickeln und auch ungehindert in die Atmosphäre gelangen kann.

Wichtig ist, dass sich die Typhusbacillen viele Jahre lang erhalten können, ohne ihre Wirksamkeit einzubüssen. Daraus erklärt sich das plötzliche Auftreten sporadischer oder epidemischer Fälle, ohne dass die unmittelbare Infectionsquelle bekannt wäre.

Die anatomischen Veränderungen, welche der Abdominaltyphus im Körper hervorruft, können zwar alle Organe betreffen, allein die Veränderungen der Lymphapparate des Darmes und des Bauchfells und die der Milz sind die constantesten und charakteristischsten Befunde.

Die Erscheinungen und der Verlauf des Typhus variiren erheblich. Von den leichtesten Fällen, die in ein paar Tagen genesen, bis zu den schwersten, welche rasch zum Tode führen, gibt es jegliche Abstufung, sowohl was Intensität als auch Dauer der Krankheit betrifft. Die Körpertemperatur ist erhöht und schwankt in ganz charakteristischen Curven.

Bei der Bekämpfung des Abdominaltyphus hat die Prophylaxe die grösste Bedeutung. Die Stühle und Wäschestücke der Kranken müssen wohl desinficirt, der Abfuhr der Fäcalien grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden und das Trinkwasser vor jeder Verunreinigung geschützt werden. Wie wesentlich die Vortheile

einer guten Wasserleitung sind, erhellt aus der Typhusfrequenz in Wien seit dem Bestande der Hochquellenleitung. Während früher in Wien der Typhus häufig einen epidemischen Charakter hatte, ist er jetzt fast völlig geschwunden.

Die Behandlung der Krankheit ist eine symptomatische und ebenso mannigfaltig wie die Symptomenreihe. Besonderes Augenmerk verdient der Erhalt der Kräfte und auch bei beginnender Reconvalescenz ist der Kranke genau zu beobachten, da Recidiven ebenso häufig als gefährlich sind.

Typhus exanthematicus, s. Flecktyphus, Bd. IV, pag. 387.

Typhus recurrens, s. Recurrens, Bd. VIII, pag. 516.

Typosen nannte EISENMANN (1839) die Malariakrankheiten.

Typus, Stamm, *Phylum*, nennt man in der Zoologie die Hauptformen, auf welche sich alle Thiere trotz der Mannigfaltigkeit ihres Baues im Einzelnen zurückführen lassen. Während LINNÉ die Unterscheidung der Arten, Gattungen, Ordnungen und Classen meistens auf äussere Charaktere, auf einzelne meist leicht auffindbare Merkmale in der Zahl, Grösse, Lage und Gestalt gewisser organischer Theile des Körpers gründete und so sämtliche Thiere in eine einzige Reihe seines künstlichen Systems anordnete, drang CUVIER viel tiefer in das Wesen der Organisation der Thiere ein, unterschied als der erste natürliche Familien im Thierreiche und zeigte, dass man in demselben vier grosse natürliche Hauptabtheilungen unterscheiden müsse, welche er Embranchements (Hauptformen, Generalpläne oder Zweige des Thierreiches) nannte, nämlich: 1. Wirbelthiere (*Vertebrata*), 2. Gliederthiere (*Articulata*), 3. Weichthiere (*Mollusca*) und 4. Strahlthiere (*Radiata*). Ferner wies er nach, dass in jedem dieser vier Zweige ein eigenthümlicher Bauplan oder „Typus“ erkennbar sei, welcher diesen Zweig von jedem der drei anderen Zweige unterscheidet. Bei den Wirbelthieren ist derselbe durch die Beschaffenheit des Skelets oder Knochengerüsts, sowie durch den Bau und die Lage des Rückenmarkes bestimmt ausgedrückt; die Gliederthiere werden durch ihr Bauchmark und ihr Rückenherz charakterisirt; für die Weichthiere ist die sackartige ungegliederte Körperform bezeichnend, und die Strahlthiere unterscheiden sich durch die Zusammensetzung ihres Körpers aus vier oder mehreren strahlenförmig in einem gemeinsamen Mittelkörper vereinigten Hauptabschnitten (Antimeren). CUVIER'S Typentheorie gewann eine umso grössere Bedeutung, als 1828 C. BÄR den Nachweis lieferte, dass man auch in der Entwicklungsweise der Thiere diese vier verschiedenen Hauptformen oder Typen unterscheiden müsse, und als durch CH. DARWIN die Abstammungslehre zum ersten Male verkündet wurde, fand diese Aehnlichkeit in der inneren Organisation, in den anatomischen Structurverhältnissen und in der Uebereinstimmung der embryonalen Entwicklung bei allen Thieren eines und desselben Typus ihre Erklärung durch die Annahme einer gemeinsamen Abstammung von einer einzigen Stammform; so müssen z. B. alle Wirbelthiere von einer einzigen ursprünglichen Wirbelthierform abstammen u. s. w. Der Typus wird somit durch die Vererbung erklärt. Auf Grund weitergehender Studien wurde allerdings die Vierzahl der Typen immer mehr und mehr erweitert; allein auch in der heutigen Anzahl — oder besser gesagt, blos in der heutigen Anzahl entsprechen sie obiger Anforderung, dass jeder Typus gewissermaassen auf eine besondere Urform zurückgeführt werden kann, am besten. So trennte bereits 1848 LEUCKART den Zweig der Radiaten in die beiden modernen Typen der Stachelhäuter (*Echinodermata*) und Pflanzenthiere (*Coelenterata*), denen v. SIEBOLD gleichzeitig die Gruppe Urthiere (*Protozoa*) hinzufügte; aus den Gliederthieren wurde der Typus der Würmer (*Vermes*) ausgelöst, und lange erhielt sich das zoologische System mit diesen sieben Typen, als endlich auch aus dem Typus der Mollusken jene der Mantelthiere (*Tunicaten*) und der Molluscoiden ausgeschieden wurden, so dass nach dem heutigen Wissensstande in der Regel folgende 9 Typen festgehalten werden:

I. Körper aus zahlreichen Zellen gebildet, welche sich zu Geweben mit einander vereinigen = *Metazoa*.

A. Körper bilateral symmetrisch gebaut = *Bilateralia*.

1. Typus. Wirbelthiere, *Vertebrata*. Hauptformen: Säugethier, Vogel, Eidechse, Frosch, Fisch.

2. Typus. Mantelthiere, *Tunicata*. Hauptformen: Ascidie, Salpe.

3. Typus. Weichthiere, *Mollusca*. Hauptformen: Tintenfisch, Schnecke, Muschel.

4. Typus. *Molluscoidea*. Hauptformen: Moosthierchen, Armfüßer.

5. Typus. Gliederfüßer, *Arthropoda*. Hauptformen: Insect, Tausendfüßler, Spinne, Krebs.

6. Typus. Würmer, *Vermes*. Hauptformen: Ringelwurm, Räderthierchen, Spulwurm, Bandwurm.

B. Körper radiär gebaut = *Radiata*.

7. Typus. Stachelhäuter, *Echiodermata*. Hauptformen: Haarstern, Seestern, Seeigel, See gurke.

8. Typus. Pflanzenthiere, *Coelenterata*. Hauptformen: Qualle, Polyp, Schwamm.

II. Körper aus einem kernlosen Protoplasmaklumpchen oder aus einer ein- oder vielkernigen Zelle gebildet, meist mikroskopisch klein.

9. Typus. Urthiere, *Protozoa*. Hauptformen: Infusionsthierchen, Amöbe.

v. Dalla Torre.

Tyralin, veraltete Bezeichnung für Mauveïn, s. d. Bd. IV, pag. 574.

Tyrische Purpurtinte zum Zeichnen der Wäsche ist eine Flüssigkeit, in der Carmin angerieben ist. BELL gibt folgende Verhältnisse an: 7 Th. Ammoniumnitrat, 70 Th. Wasser, 3—4 Th. Carmin.

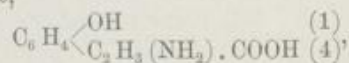
Als Beizflüssigkeit, mit der die Leinwand vorher getränkt, getrocknet und geglättet werden muss, dient eine Auflösung von 2 Th. Zinnchlorür und 10 Th. Aluminiumacetatlösung in wenig Wasser.

Tyrolergrün ist Kupfercarbonat.

Tyroleucin nennt SCHÜTZENBERGER einen Körper der Zusammensetzung $C_7H_{11}NO_3$, welcher beim Erhitzen von Albumin mit Barythydrat in geringer Menge entsteht. Nachdem durch eine erste Krystallisation Leucin, Tyrosin und Butalanin sich abgeschieden hat, krystallisirt es aus der mittelst Schwefelsäure von Baryt befreiten Lösung, gemengt mit Butalanin. Es stellt, durch Umkrystallisiren gereinigt, einen mattweissen, in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser leichter, in Alkohol wenig löslichen, in Aether unlöslichen Körper dar. Auf Platinblech mit Salpetersäure erhitzt, bleibt ein gelblicher Rückstand, der auf Zusatz von Kalilauge orange gefärbt wird. Bei Luftabschluss erhitzt, schmilzt es unter Zersetzung bei 245—250°; dabei entstehen Wasser, eine Base von der Zusammensetzung des Collidins, ein Sublimat von Butalanin und als Rückstand ein Körper von der Formel $C_7H_9NO_2$.

Loebisch.

Tyrosin, $C_9H_{11}NO_3$ (von τυρός fauler Käse, in welchem es zuerst aufgefunden wurde), ist nach seiner synthetischen Darstellung identisch mit p-Oxyphenyl- α -Amidopropionsäure,



und ist ein Product der Zersetzung der Eiweisskörper durch Schmelzen mit Kali, durch Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure oder durch Fäulniss, wobei es stets zusammen mit Leucin entsteht. Auch bei der Zersetzung der Hornsubstanzen in der angegebenen Weise erhält man es reichlich, hingegen wird es aus Leim nicht erhalten. Bei acuter Phosphorvergiftung des Menschen wurde es in der Leber und im Harn nachgewiesen, bei der acuten Leberatrophie reichlich im Harn. Auch im zersetzten Eiter wurde es aufgefunden, ferner in den Haut-

schuppen bei Pellagra in Folge der Fäulniss von Eiweiss und Hornstoffen. Bei Spinnen, Krebsen, Insecten wurde es wieder in Begleitung von Leucin nachgewiesen. In Pflanzen tritt es während des Keimprocesses mancher Samen neben Leucin, Asparagin- und Glutaminsäure als Umwandlungsproduct der Eiweisskörper durch ein lösliches Ferment auf, ebenso wie es bei der Verdauung der Eiweisskörper im Darmcanal der Thiere und bei der künstlichen Verdauung derselben durch Pankreassaft nach längerer Einwirkung desselben entsteht. Demnach ist das Tyrosin ein Zerfallsproduct der Eiweisskörper. Es wird im Darm in gleicher Weise wie ausserhalb desselben durch die Fäulniss zunächst in Hydroparacumar-säure, dann in Paroxyphenylelessigsäure, weiter in Parakresol und Kohlensäure, und, insofern auch Sauerstoff zugegen ist, auch in Phenol gespalten. Die beiden letzten Reste des Tyrosins, das Kresol und Phenol, werden im Blute zu den entsprechenden Aetherschwefelsäuren umgewandelt, als solche gehen sie dann in den Harn über, in welchem sie ausgeschieden werden (s. auch Taurylsäure). Die Abspaltung des Tyrosins aus dem Eiweiss liefert den Beweis, dass in dem Eiweissmolekül ein aromatischer Kern vorhanden ist, mit welchem ein zweiter der Fettsäurereihe zugehöriger Atomecomplex verbunden ist, als dessen Spaltungsproducte wir das Glycocoll, Leucin, die Glutaminsäure kennen.

Synthetisch wurde das Tyrosin bei der Einwirkung von salpetriger Säure auf Paramidophenylamidopropionsäure erhalten. Für die Darstellung im Grossen dient die aus Hornspänen, seltener die durch Pankreasverdauung des Fibrins.

Man kocht 1 Th. Hornspäne 16 Stunden lang am Rückflusskühler mit 2 Th. englischer Schwefelsäure und 10 Th. Wasser. Das heisse Filtrat wird mit Kalk neutralisirt, abermals filtrirt, das Filtrat auf $\frac{1}{10}$ eingedampft, der darin gelöste Kalk mit Oxalsäure ausgefällt, nach Abfiltriren von oxalsaurem Kalk zur Krystallisation eingedampft, die krystallinische Masse mit Alkohol extrahirt, der ungelöste Rückstand, welcher das Tyrosin enthält, aus mit viel Alkohol versetztem Ammoniak oder aus heisser verdünnter Ammoniakflüssigkeit umkrystallisirt. Das so erhaltene Rohtyrosin ist stets von Leucin begleitet, von dem es entweder durch Umkrystallisiren aus heissem mit etwas Ammoniak versetztem Wasser oder nach dem von HLASIWETZ und HABERMANN angegebenen Verfahren in folgender Weise befreit wird: das Rohtyrosin wird unter Zusatz von wenig Ammoniak in kochendem Wasser gelöst, die heisse Lösung so lange mit Bleiessig versetzt, bis der Niederschlag nicht mehr bräunlich, sondern weiss ausfällt (Tyrosin wird erst durch Bleiessig und überschüssiges Ammoniak theilweise gefällt); aus dem heissen Filtrat wird das Blei mit verdünnter Schwefelsäure gefällt, heiss filtrirt; beim Erkalten des Filtrates scheidet sich reines Tyrosin aus.

Das reine Tyrosin bildet feine seidenglänzende, farblose Nadeln ohne Geruch und Geschmack, die bei 235° schmelzen und sich beim Erhitzen unter Geruch nach verbranntem Horn zersetzen. Es ist schwer löslich in kaltem Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol und Aether, sehr schwer löslich in 90procentigem Weingeist, leicht löslich in Ammoniak, ätz- und kohlenaurer Alkalilösung, ebenso in verdünnten Mineralsäuren, sehr schwer in Essigsäure. Die Lösungen des Tyrosins drehen links, und zwar beträgt die specifische Drehung der salzsauren Lösung -8° , die der Lösung in Aetzkali -9° .

Aus seinen Lösungen wird es weder durch Bleizucker noch durch Bleiessig gefällt, unvollständig jedoch, wenn die Bleiessiglösung mit Ammoniak versetzt wird. Beim Schmelzen mit Kalihydrat liefert es Paraoxybenzoësäure. Die Spaltung des Tyrosins bei der Fäulniss s. oben. Löst man es in starker Salpetersäure, so scheidet sich bald krystallinisches, gelbes salpetersaures Nitrotyrosin aus, daneben entsteht zumeist ein rother Farbstoff, Erythrosin genannt. Mit MILLON's Reagens erhitzt, entsteht Rothfärbung, später ein rother Niederschlag. Mit concentrirter Schwefelsäure färbt es sich vorübergehend roth, beim Erwärmen bildet sich Tyrosin-sulfosäure, welche, in Wasser gelöst, bei Abwesenheit sonstiger Säuren mit Eisenchlorid violette Färbung gibt.

Zur Erkennung des Tyrosins dienen folgende Reactionen: 1. HOFFMANN'sche Probe. Eine mit MILLON's Reagens versetzte Lösung von Tyrosin färbt sich beim Kochen schön roth, bald entsteht ein tiefrother Niederschlag; die Probe ist nicht eindeutig, da sowohl Eiweiss- und Hornstoffe, ferner die aromatischen Oxysäuren, sowie alle hydroxylierten Benzole das gleiche Verhalten zeigen. 2. PIRIA's Probe. Sie beruht auf dem obenerwähnten Verhalten der Tyrosinsulfosäure gegen Eisenchlorid. Man übergiesst die Probe oder die tyrosinhaltige Lösung mit einigen Tropfen englischer Schwefelsäure und erwärmt gelinde bis zur völligen Lösung auf dem Wasserbade, sättigt die überschüssige Schwefelsäure mit Baryumcarbonat ab, kocht auf, filtrirt von den unlöslichen Baryumsalzen ab und setzt zum Filtrate sehr verdünnte Eisenchloridlösung; bei Gegenwart von Tyrosin entsteht eine violette Färbung, Anwesenheit von viel Leucin stört die Reaction.

Wie oben erwähnt, erscheint Tyrosin in seltenen Fällen im Harn, wo es sich ziemlich leicht auffinden lässt. In solchen Fällen kann der Harn ein grün-

gelbliches Sediment enthalten, welches zumeist aus Tyrosin besteht; selten kommt es so reichlich im Harn vor, dass beim Verdunsten desselben ausschliesslich Tyrosin-krystalle, gemengt mit Leucin-krystallen, zurückbleiben. Dabei scheidet es sich zumeist in Nadeln aus, welche zu garbenartigen Gebilden vereinigt sind, s. bei *b* in Fig. 22, in welcher neben Tyrosin noch die stark lichtbrechenden gelbbraunlich gefärbten Kugeln des Leucins bei *a*, sowie Doppelkugeln von harnsaurem Ammon bei *c* sichtbar sind.

In den meisten Fällen wird man jedoch den Harn, den man auf die Gegenwart von Tyrosin untersucht, eindampfen, den syrupösen Rückstand mit Alkohol

extrahiren, in den das meiste Leucin und nur Spuren von Tyrosin übergehen, und den ungelöst gebliebenen Rückstand mit Wasser und ein wenig Ammoniak auskochen und heiss filtriren; das beim Erkalten des Filtrates sich ausscheidende Tyrosin wird zur weiteren Reinigung aus ammoniakhaltigem Wasser umkrystallisirt. Erst bei einem Gehalt von 0.05—0.1 Procent Tyrosin im Harn gelingt es, auf obigem Wege dasselbe aus dem Harn mit ziemlicher Sicherheit, jedoch in viel geringerer Menge, als dem wirklichen Gehalte entspricht, abzuscheiden und es in wohlausgebildeten Krystallen zu erhalten.

Loebisch.

Tyrototoxicon, s. Käsegift, Bd. V, pag. 546.

Fig. 22.



a a Leucinkugeln; — *b b* Tyrosinbüschel; — *c c* Doppelkugeln von harnsaurem Ammonium.