

# ✓ VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT

PROF. DR. KUNKEL.

PROF. DR. W. REUBOLD.

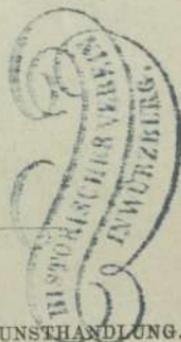
DR. W. KIRCHNER.

NEUE FOLGE. XIX. BAND.

WÜRZBURG

DRUCK & VERLAG DER STAHEL'SCHEN UNIVERS.-BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1886.



Franc. 1682 d.



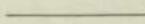
# INHALT

des

## XIX. BANDES.



	Seite
<b>Fick, A.</b> , Mechanische Untersuchung der Wärmestarre des Muskels. Mit 1 lithographirten Tafel . . . . .	1
<b>Reuter, Jos.</b> , Ein Beitrag zur Lehre vom Hermaphroditismus. Mit 1 lithographirten Tafel . . . . .	13
<b>Fick, A.</b> , Versuche über Wärmeentwicklung im Muskel bei verschiedenen Temperaturen . . . . .	61
<b>Theodoroff, J.</b> , Historische und experimentelle Studien über den Kephir . .	73
<b>Hügel, L. F.</b> , Kanalisation und Abfuhr in Würzburg. Mit 1 in Farben ausgeführten Stadtplan . . . . .	101
<b>Carthaus, Emil</b> , Mittheilungen über die Triasformation im nordöstlichen Westfalen und in einigen angrenzenden Gebieten. Mit 1 Profiltafel in Farbendruck . . . . .	181
<b>Flach, C.</b> , Die Molluskenfauna von Aschaffenburg nebst Beiträgen zur Fauna des Spessarts . . . . .	253
<b>Sandberger F.</b> , Die Mollusken von Unterfranken diesseits des Spessarts . .	277
<b>Sandberger, F.</b> , Die Verbreitung der Mollusken in den einzelnen natürlichen Bezirken Unterfrankens und ihre Beziehungen zu der pleistocänen Fauna	299





# Mechanische Untersuchung der Wärmestarre des Muskels.

Von

A. F I C K.

(Mit I. Tafel.)

---

In einer kürzlich in diesen Verhandlungen erschienenen myothermische Fragen und Versuche“ überschriebenen Abhandlung habe ich die Frage erörtert ob es möglich ist, im Muskel durch Arbeit chemischer Kräfte potentielle mechanische Energie zu erzeugen, welche zu Arbeitsleistung nachträglich verfügbar ist, ohne dass von neuem chemische Anziehungskräfte Arbeit zu leisten brauchen. Ich habe durch Messung der unter gewissen Umständen im Muskel erzeugten Wärmemenge zu zeigen versucht, dass dies bei Zuckung und Tetanus wenigstens in erheblichem Masse nicht möglich ist. Man kann nun wie mir scheint, der Frage auch noch auf eine andere Art nahe treten und zwar durch folgende Ueberlegung. Der Muskel zieht sich bekanntlich auch zusammen und kann Arbeit leisten beim Absterben besonders beim Uebergang in die sogenannte „Wärmestarre“. Ohne Zweifel geschehen hierbei in den Molekulan des Muskels chemische Umsetzungen und zwar ganz ähnlicher Art wie bei der Zusammenziehung auf normale Reize. Es ist nun aber doch höchst wahrscheinlich, dass durch das Absterben der Muskel in einen Zustand kommt, in welchem die zur Arbeitsleistung führenden chemischen Prozesse nicht mehr in seinen Molekulan ausgelöst werden können. Machen wir diese Voraussetzung und zeigte es sich, dass der todte Muskel ohne vorherige Einwirkung einer fremden Kraft mechanische Arbeit leisten kann, so wäre erwiesen, dass durch die beim Absterben statt gehabten Verbrennungsprozesse mechanische potentielle Energie in ihm entstanden ist, die noch nach Ablauf derselben verfügbar bleibt, ohne dass von Neuem chemische Kräfte zu arbeiten brauchen.

Es ist nun sehr leicht experimentell zu entscheiden, ob der durch Wärme getödtete Muskel Arbeit leisten kann, ohne dass fremde Kräfte auf ihn einwirken. Der Gang des Versuches kann

einfach der folgende sein: Man hängt an den Muskel einen Myographionhebel, mit welchem der „Spannungszeiger“\*) so verknüpft ist, dass der Hebel nicht steigen kann, der Muskel also an der Verkürzung gehindert ist. Nun wird der Muskel auf irgend eine Art bis zur Erstarrungstemperatur erwärmt. Ist der Erstarrungsprocess vollständig beendet, so dass voraussichtlich die Moleküle des Muskels ihre chemische Labilität verloren haben, so wird das den Myographionhebel mit dem Spannungszeiger verknüpfende Häckchen losgerissen und so dem Muskel die Verkürzung gestattet, welche nun mit Emporwerfung der am Myographionhebel hängenden Last d. h. also mit Arbeitsleistung verbunden sein wird.

Unter Anwendung des von mir am angeführten Orte beschriebenen Apparates gestaltete sich der Versuch im Einzelnen folgendermaassen. Der Muskel wird nicht wie gewöhnlich oberhalb des Punktes d (Siehe Fig. 1. S. 9. der citirten Schrift: mechanische Arbeit und Wärmeentwicklung bei der Muskelthätigkeit) sondern unterhalb des Punktes  $d_1$  also unter dem Hebelende rechter Hand  $H_1$  und zwar am Boden eines cylindrischen Glasgefässes von etwa 3 cm Durchmesser befestigt. Das frei bewegliche Ende des Muskels befindet sich also jetzt oben und ist durch ein geeignetes Drahtstück mit dem schon genannten Zäpfchen d, des hinteren Hebelarmes verbunden. Der Muskel wird in dieser Lage gestreckt erhalten durch das Uebergewicht des vorderen Hebelarmes, welches durch die Last L, auf der Wagschale bedingt ist. Er befindet sich in seiner ganzen Länge im Binnenraume des erwähnten oben natürlich offenen Glas-cylinders, dessen Länge diesem Zwecke entsprechend gewählt sein muss.

Nun wird das Häckchen des Spannungszeigers bei d so eingehängt, dass dadurch die Spannung nicht vermehrt wird, also der Zeiger auf Null bleibt. Ist ferner noch Alles zum Zeichnen der Spannung und der Hebelhöhe an der rotirenden Trommel vorge richtet, so beginnt der Versuch mit Eingiessen von halbprocentiger Kochsalzlösung in das den Muskel enthaltende Glasgefäss, deren Temperatur höher als die Erstarrungstemperatur des Muskels ist. Je nach dem besonderen Zwecke des einzelnen Ver-

---

\*) Fick, mechanische Arbeit und Wärmeentwicklung bei der Muskelthätigkeit. Leipzig 1882. S. 8.

suches wird dann kürzere oder länger Zeit nach dem Beginne der Erwärmung das Häckchen des Spannungszeigers von dem Zapfen  $d$  abgerissen. Bei allen Versuchen waren am Hebel acqulibrirte Schwungmassen angebracht um die elastischen Kräfte zum Wurf möglichst auszunutzen.

Da bekanntlich bei der Wärmeerstarrung wenn man den Process „isotonisch“ verlaufen lässt eine sehr bedeutende Verkürzung stattfindet, welche der Verkürzung in maximalem Tetanus nicht nachsteht, so wird man geneigt sein, zu erwarten, dass in dem beschriebenen Versuche, wo der Muskel an der Verkürzung gehindert ist oder der Process „isometrisch“ verläuft, eine sehr bedeutende Spannung zu Stande kommt, wie dies bei isometrischem Verlaufe eines maximalen Tetanus wirklich der Fall ist. Dieser Erwartung, das mag gleich vorausgeschickt werden, entsprechen nun die Versuche keineswegs. Es kommt allerdings jedesmal bei isometrischer Erstarrung eine gewisse Spannung zu Stande, sie ist aber stets geringfügig im Verhältnisse zu der bei maximalem Tetanus in isometrischem Verlaufe entwickelten.

Um den Vergleich anstellen zu können, wurden jedem Erstarrungsversuche einige Tetanusversuche vorausgeschickt. Zu diesem Zwecke wird vorläufig der Glascylinder mit halbprocentiger Kochsalzlösung von Zimmertemperatur gefüllt und 2 Drähte hineingetaucht, die mit der sekundären Rolle eines Induktors in Verbindung stehen, so dass man in der gewöhnlichen Weise während einer beliebigen Zeit tetanisiren kann. Der Spannungszeiger wird mit dem Hebel verknüpft, so dass der Tetanus anfangs isometrisch verläuft, dann wird das Häckchen abgezogen und man erhält nun die Verkürzung unter der Anfangsspannung durch die Last auf der Schale.

Um den weiteren Betrachtungen grössere Anschaulichkeit zu geben will ich sie an ein bestimmtes Versuchsbeispiel anknüpfen welches in Fig. 1. dargestellt ist. Die beiden inneren Muskelmassen der Oberschenkel eines grossen (ungarischen) Frosches wirkten an einem Hebelarme von 160 mm (am Zäpfchen  $d_1$ ) und zwar hinter einander so dass sie ein Faserbündel von etwa 100 mm Länge bildeten in welchem die symphysis ossium pubis gleichsam als *inscriptio tendinea* in der Mitte der Länge eingewebt war. Die Zeichenspitze des grossen Hebels, welcher die oberen Curven der Fig. 1. ihre Entstehung verdanken, war 220 mm

von der Axe des Hebels entfernt, um die Verkürzungen des (Doppel-) Muskels zu erhalten, muss man also die Höhen der Ruhelagen des Stiftes über der Grundlinie mit  $\frac{1.6.0}{2.0}$  oder  $\frac{8}{11}$  multipliciren. In den unteren vom Spannungszeiger gelieferten Curven bedeutet 1 mm Senkung unter die (untere) Grundlinie je 20,8 gr Spannung. Die Last wirkte an einem Hebelarm von 8 mm und betrug 300 gr so dass eine Anfangsspannung von  $\frac{3.0.0}{2.0} = 15$  gr in der Muskelmasse vorhanden war, die wir füglich ganz vernachlässigen können.

Wir betrachten zuerst die Curven bei A, welche einer Tetanisirung beim Rollenabstande von 60 mm entsprechen von etwa 2" Dauer. Bei a in der Spannungscurve und a<sub>1</sub> in der Längencurve beginnt der Tetanus. Der Spannungszeiger sinkt bis 48 mm unter die Grundlinie, was einer Spannung von 20,8 × 48 oder rund 1000 gr entspricht. Der Längenzeiger erhebt sich, solange der Spannungszeiger damit verknüpft, nur um einen verschwindenden Betrag.

In dem Augenblicke, welcher dem Punkte b der Spannungscurve und dem Punkte b<sub>1</sub> der Längencurve entspricht, wird der Spannungszeiger gelöst, der von b aus plötzlich empor schnellt. Gleichzeitig wirft der Muskel den Hebel so hoch empor, dass die Zeichenspitze über die Trommel hinausstieg, daher der Gipfel der Wurfbewegung in unserer Figur nicht gezeichnet ist. Nach einigen Schwingungen setzt sich die Last von 300 gr mit dem noch im Tetanus begriffenen Muskel ins Gleichgewicht. Die Höhe über der Grundlinie, in welcher dies geschieht, beträgt im letzten Augenblicke, welcher dem Punkte c<sub>1</sub> der Curve entspricht, in runder Zahl 60 mm. Der Muskel verkürzte sich also bei diesem Tetanus unter der Spannung von 15 gr um etwa 44 mm. Selbstverständlich kann sich der dem Punkte c<sub>1</sub> in der Längencurve entsprechende Augenblick der Beendigung der Reizung in der Spannungscurve nicht markiren, da ja in diesem Augenblicke der Spannungszeiger nicht mehr mit dem Muskel verknüpft ist.

Nach den vorstehenden Angaben hätte bei der Tetanisirung eine sehr bedeutende Arbeit geleistet werden können, wenn man die Zusammenziehung mit allmählicher Entlastung von 1000 gr bis Null hätte erfolgen lassen. Die theoretisch zu erwartende Arbeit wäre alsdann  $\frac{1}{2} \times 44 \times 1000$  also 22000 Grammillimeter ge-

wesen und faktisch hätte man doch vielleicht annähernd 20000 Grammillimeter erzielen können. \*)

Durch Schleuderung aequilibrirter Massen hätte sich vielleicht eine Arbeit von nahezu 10000 Grammillimeter erzielen lassen. Im vorliegenden Versuche wurden nun zwar in der That aequilibrirte Schwungmassen in Bewegung gesetzt aber es wurde doch nur eine viel kleinere Arbeit geleistet, weil die Schwungmassen so klein waren, dass sie eine bedeutende Beschleunigung zu Stande kommen liessen. Immerhin war die Arbeit auch unter diesen weniger günstigen Umständen gross im Verhältniss zu derjenigen, mit welcher sie zu vergleichen unser Zweck ist. In der That die Erhebung der 220 mm von der Axe entfernten Zeichenspitze beim Wurf betrug sicher mehr als  $12\frac{1}{2}$  mm also die Erhebung der an einem Hebelarme von 8 mm wirkenden Last mehr als  $121 \times \frac{8}{2 \cdot 20}$  oder mehr als 4,4 mm und da die Last = 300 gr war, so hat der Muskel mehr als 1320 Grammillimeter Arbeit geleistet.

Bei der Wärmeerstarrung hätte sich nun unser Muskel ganz sicher bei constanter Spannung von 15 gr auch um mindestens 44 mm kontrahirt und es wäre daher unter der Voraussetzung dass die durch den chemischen Process entwickelte Energie nach seinem Ablaufe als potentielle verfügbar bleibt, zu erwarten, dass der isometrisch erstarrte Muskel hernach bei gestatteter Verkürzung eine Arbeit von mindestens 1300 Grammillimeter leisten würde. Wir werden sogleich sehen, wie wenig sich eine solche Erwartung bestätigt.

Zuvor werfen wir noch einen Blick auf die Tetanuscuren B, C, D, welche durch schwächere Reizungen erzielt wurden. Einer Erklärung bedürfen sie nicht, da die Bezeichnung durch Buchstaben und Zahlen genau der an den Curven A entspricht. Genauer wollen wir insbesondere die Curven C ins Auge fassen. Der Reiz war ausgeübt durch die secundäre Rolle des Induktors in 130 mm Abstand von der primären. So lange der Tetanus isometrisch verläuft, beträgt, wie aus der Figur ersichtlich wird, die Spannung 146 gr. Der losgelassene Muskel zieht sich dann bei Spannung = 15 gr um 16 mm zusammen. Die bei der Zusammenziehung geleistete Wurfarbeit beträgt  $36 \times \frac{8}{2 \cdot 20} \times 300 = 393$  Grammillimeter.

\*) Siehe Fick, über mechanische Arbeit und Wärmeentwicklung bei der Muskelthätigkeit. Leipzig 1882. 3. Kapitel S. 54 und fgd.

Wir gehen nun über zur Betrachtung der vom erstarrenden Muskel gezeichneten Spannungcurve und der vom erstarrten Muskel gezeichneten Längencurve (siehe bei E Fig. 1.) Die Erstarrung wurde hervorgerufen durch Aufgiessen halbprocentiger Kochsalzlösung von der Temperatur  $73^{\circ}$ . Die Curve des Spannungszeigers wurde bei der Erstarrung nicht wie beim Tetanus an die laufende Trommel gezeichnet. Sie stand vielmehr im Allgemeinen während der Zeit des Erstarrens still und wurde nur von Zeit zu Zeit ein ganz klein wenig laufen gelassen. Die Spannungcurve zeigt daher von a bis b eine treppenförmige Gestalt anfangs absteigend zuletzt wieder aufsteigend. Die ganze Zeit von dem Augenblicke, welcher dem Punkte a entspricht bis zu dem b<sup>r</sup> entsprechenden betrug etwas über eine Minute. Man sieht, dass anfangs die Spannung bei immer merklich gleicher Länge wuchs bis zu einem Maximum von etwa 166 gr. Der letzte aufsteigende Treppenabsatz lässt erkennen, dass in der letzten Zeit vor dem Augenblicke b die Spannung schon wieder abnahm. Man ist also wohl berechtigt anzunehmen, dass in diesem Augenblicke der den mechanischen Zustand des Muskels ändernde chemische Process vollständig abgelaufen war. Ohnehin hat es auch von vorn herein wenig Wahrscheinlichkeit, dass der durch Erwärmung ausgelöste der Erregung jedesfalls sehr analoge Process länger als eine Minute dauern sollte. Wenn der Muskel jetzt beim Loslassen mechanische Arbeit leisten kann, so scheint erwiesen, dass die Arbeit der chemischen Kräfte beim Akte der Erstarrung potentielle Energie in mechanischer Form erzeugt hat, welche nun nachträglich ihrerseits in kinetische oder in andere Formen potentieller Energie verwandelt werden kann.

Eine solche Arbeitsleistung findet nun in der That beim Freilassen des erstarrten Muskels statt, wie aus der oberen Curve E vom Punkte b<sub>1</sub> ersichtlich ist. Wir sehen vom Punkte b<sub>1</sub> aus die Zeichenspitze momentan um 12 mm aufgeworfen werden, die Last steigt also um  $12 \frac{8}{2 \cdot 30} = \frac{2 \cdot 4}{5 \cdot 5}$  mm, der Betrag der Arbeit ist somit  $\frac{2 \cdot 4}{5 \cdot 5} \times 300 = 131$  Grammillimeter. Unmittelbar nach dem Wurfe schwingt der Stift einige Male um die Gleichgewichtshöhe, welche 9 mm über der Abscissenlinie liegt und einer bleibenden Verkürzung des Muskels um 6,5 mm ( $= 9 \times \frac{1 \cdot 6 \cdot 0}{2 \cdot 2 \cdot 0}$ ) entspricht.

Unter der allerdings nicht bewiesenen und fürs erste wohl schwerlich streng zu beweisenden Voraussetzung, dass nach etwa

eine Minute dauernder Erhitzung keine chemischen Prozesse mehr im Muskel statt finden, ist also durch die vorgelegte Versuchsreihe, die natürlich nur ein Beispiel von vielen durchaus ähnlich verlaufenen bildet, erwiesen: Bei der Wärmeerstarrung erzeugt die Arbeit chemischer Kräfte einen Vorrath von mechanischer potentieller Energie — elastischer Spannung — welcher noch eine Zeit lang nach Ablauf der chemischen Prozesse zu beliebiger Verwendung verfügbar bleibt.

Wir sehen aber aus der Versuchsreihe ferner, dass dieser bei der Wärmeerstarrung verfügbar werdende Vorrath von potentieller Energie äusserst klein ist gegen den Betrag von Energie, welcher als mechanische Arbeitsleistung bei einer maximalen Tetanisirung desselben Muskels entwickelt wird. Diesen Betrag haben wir ja oben grösser als 1320 Grammillimeter d. h. grösser als das 10fache von der nach Wärmeerstarrung geleisteten Arbeit gefunden. Der Betrag der chemischen Prozesse ist höchst wahrscheinlich umgekehrt bei der Wärmeerstarrung viel bedeutender als bei einer kurz dauernden maximalen Tetanisirung. Darauf deuten die bedeutenden Wärmemengen, welche bei Wärmeerstarrung des Muskelsubstanz entwickelt werden.\*)

Wir wollen jetzt noch die elastischen Kräfte des wärmestarren Muskels vergleichen mit denen, welche derselbe in einem Tetanus entwickelt, der ihn bei der natürlichen Länge des ruhenden Zustandes auf die gleiche Anfangsspannung bringt. In unserer Versuchsreihe findet sich ein besonders hierzu geeigneter Versuch, welcher die Vergleichung ohne die mindeste immer mehr oder weniger problematische Interpolation gestattet. In dem durch die Curve C dargestellten Tetanus wird nämlich wie im Wärmeerstarrungsversuche gerade die Spannung von 146 gr bei der ursprünglichen Länge erreicht. Schlagen wir diese Länge in runder Zahl = 100 mm an, dann kann uns die Fig. 2. eine Vorstellung von den elastischen Eigenschaften des bei Rollenabstand 130 mm tetanisirten und des wärmestarren Muskels geben. In dieser Figur sind in der Abscissenaxe die Spannungen gemessen, so zwar dass 1 mm Abscissenlänge 4 gr bedeutet, welchem Maasstabe die an der oberen wagrechten Geraden angeschriebenen Zahlen 0 bis 160

\*) *Dybkowsky* und *Fick* über die Wärmeentwicklung beim Starrwerden des Muskels. Vierteljahrsschr. d. Züricher naturf. Gesellschaft 1867.

entsprechen. Die nach unten aufgetragenen Ordinaten messen in natürlicher Grösse die zu den betreffenden Spannungen gehörigen Längen des Muskels. 100 mm unter dem 146 gr entsprechenden Punkte der Abscissenaxe müssen sich also die Dehnungskurven des Muskels für die beiden betrachteten Zustände schneiden. Die Ordinatenrichtung für 15 gr Spannung wird von der Dehnungskurve des wärmestarren Muskels 6,5 mm und von der Dehnungskurve des tetanisirten 16 mm höher oben geschnitten und wenn wir beide Dehnungskurven in erster Annäherung als Gerade ansehen, so haben wir sie in den diesen Angaben gemäss konstruirten Linien ac und bc Fig. 2. vor Augen. Die Dehnungskurve des tetanisirten Muskels schneidet die Nullordinate im Punkte a 17,5 mm höher als c und die natürliche Länge des tetanisirten Muskels wäre also 82,5 mm. Die Arbeit, welche die elastischen Kräfte in diesem Tetanus bei der Zusammenziehung von 100 bis 82,5 hätten leisten können, wenn sie mit allmählicher Entlastung statt gefunden hätte, beträgt somit  $\frac{1}{2} \times 146 \times 17,5 = 1277$  Grammillimeter. Die Dehnungskurve des wärmestarren Muskels schneidet 7 mm über d die Nullordinate, und die theoretische Arbeit der elastischen Kräfte bei der Zusammenziehung beträgt gerade so berechnet  $\frac{1}{2} \times 7 \times 146 = 511$  Grammillimeter. Wir sahen nun oben, dass bei der plötzlichen Contraction die Wurfarbeit des tetanisirten Muskels nur 393 Grammillimeter also etwa 30% von der theoretisch berechneten betrug. Die Wurfarbeit des wärmestarren Muskels betrug 131 Grammillimeter also 25% von der theoretisch berechneten. Wenn wir in dem Zurückbleiben der Wurfarbeit hinter der aus der Dehnungskurve berechneten einen Maassstab für die inneren Widerstände gegen die Zusammenziehung oder für die „Unvollkommenheit“ der Elasticität haben, so können wir also sagen, dass die Elasticität des starren Muskels eine weniger vollkommene ist als die des tetanisirten. Dahingegen ist das Maass der Elasticität der sogenannte Elasticitätsmodul für den erstarrten Muskel offenbar grösser als für den tetanischen. Der erstarrte Muskel wäre nämlich nach unserem Versuche durch 146 gr von 93 mm auf 100 mm gedehnt, woraus sich der Elasticitätsmodul d. h. die Kraft, welche — Spannung und Dehnung proportional gedacht — den Muskel auf die doppelte Länge dehnen würde =  $93 \times \frac{146}{7} = 1940$  gr berechnet. Ebenso findet sich der Elasticitätsmodul des tetanischen Muskels =  $82,5 \times \frac{146}{17,5} = 688$  gr.

Es ergibt sich uns also hier der Satz, dass die Elasticität des getödteten Muskels grösser aber weniger vollkommen als die des lebenden tetanisirten ist, den Weber vor etwa 40 Jahren auf Grund ganz andersartiger Versuche ausgesprochen hat.

Kehren wir nach dieser kleinen Abschweifung wieder zurück zu der mechanischen Leistung, welche der wärmestarre Muskel verrichten kann. Diese ist mit dem in Fig. 1. E bei  $b_1$  sichtbaren Aufwurf der Last noch keineswegs beendet. Es folgt vielmehr diesem Aufwurf regelmässig noch eine höchst unerwartete, ich möchte fast sagen, paradoxe Erscheinung. Der losgelassene Muskel nämlich, der sich nach einigen Schwingungen mit der angehängten Last in Gleichgewicht gesetzt hatte, zieht sich nun noch weiter ganz langsam zusammen. Man sieht hiervon schon in Fig. 1. E eine Andeutung, denn die von der Zeichenspitze des Längenmessers gezogene Linie erhebt sich nach den Schwingungen sichtlich langsam ansteigend bis  $c_1$  so lange lief die Trommel, an welche gezeichnet wird und bei  $c_1$  steigt sie senkrecht noch ein Stück, während die Trommel stille stand.

Um diese höchst überraschende Erscheinung, man könnte sie als eine „elastische Nachwirkung“ in grossem Maasstabe bezeichnen, weiter zu verfolgen, wollen wir einen anderen Versuch zu Grunde legen, in welchem die Beobachtung durch längere Zeit fortgesetzt wurde.

Fig. 3. stellt einen Versuch dar, welcher am Gastrocnemius eines mässig grossen Frosches angestellt wurde. Unter A ist ein maximaler Tetanus und unter B die Wärmestarre ganz in der Weise von Fig. 1. dargestellt. Die Buchstaben und Zahlen haben ebenfalls genau dieselbe Bedeutung wie die in jener Figur an den entsprechenden Stellen angeschriebenen. Bei eingehender Vergleichung der beiden Figuren wird man bemerken, dass die Maasstäbe der Höhen sowohl als der Spannungen verschieden sind, was daher rührt, dass in dem durch Fig. 3 dargestellten Versuche der Muskel an einem kürzeren Hebelarm (von 80 mm Länge) wirkte, damit die kleinen Verkürzungen eines Gastrocnemius in gehöriger Vergrösserung erschienen. Auch war bei diesem Versuche eine andere Stahlfeder in den Spannungszeiger eingesetzt als bei dem durch Fig. 1. dargestellten Versuche. Die treppenartigen Absätze der Spannungs- und Längenkurve des Wärmestarreversuches sind auch hier wieder durch zeitweise Stillstände der Trommel, an welche gezeichnet wurde, verursacht.

Man sieht in diesem Versuche zunächst, wie im Versuche Fig. 1. im vollständig wärmestarren Muskel einen Vorrath von disponibeler elastischer Spannung angehäuft, der eine kleine Wurfarbeit beim Loslassen (Siehe Punkt  $b_1$  der oberen Curve) leistet und man sieht ferner ebenfalls wie in Fig. 1. den freigeordneten Muskel noch nachträglich durch weitere Zusammenziehung das Gewicht heben, obwohl auch hier das Loslassen des Muskels erst erfolgte, nachdem die isometrische Spannung schon im Abnehmen begriffen war. Diese nachträgliche Zusammenziehung geht nun aber in dem neuen Versuche viel weiter, so dass der Betrag der durch Hub des Gewichtes geleisteten Arbeit den Betrag der in einem maximalen Tetanus (Vergl. A. Fig. 3) geleisteten Wurfarbeit noch übertrifft.

Ich gebe noch einen ähnlichen Versuch in Fig. 4. Er war angestellt an der inneren Oberschenkelmuskulatur eines mässig grossen Frosches, welche an einem Hebelarm von 160 mm wirkte. Der Längenmaasstab ist daher derselbe wie in Fig. 1. Der Spannungsmaasstab ist doppelt so gross wie in Fig. 3, da dieselbe Feder im Spannungszeiger der an doppelt so langem Hebelarme angreifenden Muskelspannung entgegenwirkte. Mit andern Worten 1 mm Ordinatenhöhe des Spannungszeigers entspricht in Fig. 3 88 gr in Fig. 4 44 gr Muskelspannung.

Das Interesse dieses Versuches besteht darin, dass dabei der Spannungsmesser erst volle 10 Minuten nach Beginn der Wärmestarre vom Hebel gelöst wurde. Dass aber volle 10 Minuten nach der Erwärmung des Muskels auf die Erstarrungstemperatur noch chemische Processe in ihm statt haben, wird Niemand annehmen, und dennoch sehen wir nach 10 Minuten den losgelassenen Muskel noch mit nachträglicher Zusammenziehung Arbeit leisten.

Bezüglich dieser nachträglichen Zusammenziehung und Arbeitsleistung des wärmestarren Muskels entsteht nun die fundamentale Frage, woher die Energie derselben stammt. Als disponibele potentielle Energie in mechmanischer Form d. h. in Form von elastischer Spannung ist sie beim Loslassen offenbar nicht vorhanden, denn der kleine Vorrath von elastischer Spannung, welcher in diesem Augenblicke vorhanden ist, wird ja verwendet auf den Wurf des Hebels (siehe die Punkte  $b_1$  der Wärmestarreversuche.) Es wird aber zweitens die Arbeit bei der nachträglichen Zusammenziehung auch nicht auf Kosten von poten-

tieller Energie chemischer Anziehungskräfte geleistet, denn es kann nicht angenommen werden, dass 10 Minuten nach der Erstarrung noch chemische Processe — Verbrennungen — im Muskel statt finden. Es bleibt demnach nur noch übrig anzunehmen, dass die zu der fraglichen Arbeit nöthige Energie dem Wärmevorrath des Muskels entnommen wird und dass sich also bei der nachträglichen Zusammenziehung der wärmestarre Muskel abkühlen muss.

Es wäre natürlich sehr interessant, diese Folgerung auch experimentell zu bestätigen. Ich habe es aber noch nicht gewagt, diese schwierige Aufgabe in Angriff zu nehmen, obgleich es mir in letzter Zeit gelungen ist, die myothermische Technik wesentlich zu vervollkommen.

Das Hauptergebniss der vorliegenden Untersuchung besteht in dem Nachweise, dass durch die bei der Wärmeerstarrung verlaufenden chemischen Processe im Muskel ein wenn auch kleiner, aber doch immerhin merklicher Vorrath von elastischer Spannung (potentieller Energie in mechanischer Form) angehäuft werden kann, der zu mechanischer Arbeit verfügbar bleibt, auch ohne dass weitere Verbrennungen statt zu finden brauchten und dass diese Processe den Muskel in Stand setzen auf Kosten seines Wärmeinhaltes Arbeit zu leisten.

Da die chemischen Processe im Muskel bei der Reizung denen, welche beim Erstarren durch Wärme statt finden, wahrscheinlich sehr ähnlich sind, so lässt sich vermuthen, dass in der bei der Zuckung und beim Tetanus geleisteten Arbeit doch auch ein Summand enthalten ist, der von einem noch vor der wirklichen Zusammenziehung angehäuften Vorrath mechanischer potentieller Energie geleistet wird. Dieser Summand ist aber vermuthlich nur sehr klein. Er entspricht vielleicht der nach jeder Reizung längere Zeit hindurch zurückbleibenden Schrumpfung des Muskels, die man wohl einer unvollständigen „Starre“ desselben vergleichen könnte.

Für den weitaus grössten Theil der bei Reizung des Muskels geleisteten Arbeit dürfte der Satz in Geltung bleiben, den ich durch die im Eingange citirte Abhandlung wahrscheinlich zu machen gesucht habe, dass sie geschieht auf Kosten von chemischen Processen, die gleichzeitig mit ihr statt finden.

Dieser Satz scheint mir nun nicht verträglich mit der sinnreichen und sonst höchst ansprechenden Theorie *Hermann's*. Bekanntlich hat dieser die Hypothese aufgestellt, dass der durch Reizung ausgelöste chemische Process einen Eiweisskörper des Muskelinhaltes zum Gerinnen bringe und dass dem Gerinnsel eine Gleichgewichtsfigur von kleinerer Länge zukomme, welcher Gleichgewichtsfigur zustrebend dann die Faser Arbeit leiste. Diese Theorie passt offenbar vollkommen auf die Arbeit, welche der erstarrte Muskel leistet, nicht aber auf den grössten Theil der Zuckungsarbeit. In den Versuchen der oben zitierten Abhandlung müsste doch offenbar das Gerinnsel am Ende des isometrisch verlaufenden Stadiums der Zuckung gesetzt sein, da die Spannung sichtbar vorhanden ist und der Uebergang des Gerinnsels in seine Gleichgewichtsfigur könnte keinen neuen chemischen Process erfordern, was doch thatsächlich der Fall ist.

Älteren Fachgenossen dürfte beim Lesen dieser und der eingangs zitierten Arbeit eine Diskussion einfallen, welche vor mehr als zwanzig Jahren zwischen *Ed. Weber* und *Volkmann* über die Theorie der Muskelzusammenziehung geführt wurde. In der That möchte ich vermuthen, dass *Volkmann* der von mir entwickelte Gedanke dunkel vorgeschwebt hat. So wie der Streit damals wirklich geführt wurde, war er aber nur ein Wortstreit, in welchem *Weber* ohne Zweifel im Rechte war, denn der Begriff Elasticität ist ein so weiter, dass jede Art von bewegenden Kräften darin Platz findet. Wir sprechen von Elasticitätswirkungen allemal dann, wenn ein Körper auf einen andern mit einem Theile seiner Oberfläche verknüpften Körper bewegend wirkt durch innere molekuläre Vorgänge, mögen diese letzteren sein, welcher Art sie wollen. So gut, wie man die Wirkung der kinetischen Energie von Gasmolekülen auf einen mit der Oberfläche des Gases in Berührung stehenden Körper als Elasticitätswirkung bezeichnet, ebenso gut kann man auch mit *Weber* die Zugkraft des Muskels als elastische Kraft bezeichnen, selbst dann noch, wenn nachgewiesen wäre, dass diese Zugkraft nur so lange ausgeübt wird, als ein chemischer Process im Muskel stattfindet. Ich bin überzeugt, *Weber* würde in den von mir behaupteten resp. wenigstens höchst wahrscheinlich gemachten Thatsachen keinen Widerspruch gegen seine Theorie oder besser gesagt gegen seine Darstellungsweise gefunden haben.

## Ein Beitrag zur Lehre vom Hermaphroditismus.

(Drei Zwitterbildungen beim Säugethier, darunter ein Fall von  
Hermaphr. ver. lateralis)

VON

cand. med. JOSEF REUTER.

(Mit Tafel II.)

Durch die gütige Vermittlung des Hrn. Geh. Rathes *v. Kölliker* wurden mir drei Fälle von hermaphroditischen Geschlechtstheilen zugetheilt, deren Beschreibung und wissenschaftliche Erklärung den Gegenstand meiner Abhandlung bilden sollen.

Die Missbildungen gehören sämmtlich dem Schweine an. Merkwürdig ist, dass alle drei Zwitter von Einem ganz normalen Mutterthiere abstammen, das sich jetzt noch in der mit der Kreis-Irrenanstalt *Werneck* verbundenen landwirthschaftl. Abtheilung befindet. Der Director dieser Anstalt, Herr Dr. *Hubrich*, übersandte die Genitalien des ersten und ältesten Zwitters Ende des Wint.-Sem. 1883/84 dem hiesigen anatomischen Institute, worauf Herr Geh.-R. *v. Kölliker* in der phys.-med. Gesellschaft das Präparat demonstirte<sup>1)</sup>. Schon kurze Zeit darauf war Herr Dr. *Hubrich* im Stande, den Herrn Geheimrath *v. Kölliker* davon zu benachrichtigen, dass das Mutterschwein wiederum in zwei verschiedenen Würfen je Ein zwitterhaftes Junges zu Tage gesetzt habe; die Genitalien dieser Thiere wurden nun vom Herrn Geheimrath *v. Kölliker* für die hiesige anatomische Sammlung angekauft und mir nebst dem ersten Präparate zur Bearbeitung übergeben.

Die beiden ersten Präparate, herrührend von einem 15-, bezw. 6 monatlichen Schweine, sind keine eigentlichen Zwitterbildungen im streng wissenschaftlichen Sinne, sondern gehören der sogenannten „Scheinzwitterbildung“ an. Sie sind deshalb von minder grosser Bedeutung, zumal man derlei Fälle ziemlich häufig beim Menschen sowohl wie bei Thieren beobachtet hat. Das dritte Präparat dagegen, herrührend von einem zweimonatlichen Schweine, ist von grosser Wichtigkeit;

<sup>1)</sup> *v. Kölliker*, Ueber Zwitterbildungen bei Säugethieren, s. Sitzungsberichte d. Würzb. phys.-med. Gesellschaft. 1884.

es stellt nemlich einen ganz exquisiten Fall von „wahrer seitlicher Zwitterbildung“ vor, eine Missbildung, die gegenwärtig bezüglich ihres Vorkommens, beim Menschen wenigstens, eine Streitfrage unter den Gelehrten bildet.

Ehe ich nun an die Beschreibung der einzelnen Fälle gehe, dürfte es am Platze sein, die Lehre von der Zwitterhaftigkeit des Geschlechts, „Hermaphroditismus oder Hermaphroditismus“ genannt, von ihrem ersten Auftreten an bis zur Gegenwart in kurzen Zügen zu schildern.

### Lehre vom Hermaphroditismus.<sup>1)</sup>

Die Missbildungen des Körpers im Allgemeinen scheinen die Aufmerksamkeit der griechischen und römischen Aerzte nur wenig auf sich gezogen zu haben; wenigstens finden wir nirgends in der alten Literatur eine Darstellung derselben, die objectiv und klar gehalten uns ein wissenschaftliches Interesse böte. Was sich etwa vorfindet, gehört dem Reiche der Fabel an. So findet sich bezüglich der Zwitterbildung eine altgriechische Sage, die uns der römische Dichter Ovid in seinen „Metamorphosen“, Lib. IV, v. 285—388 erhalten hat; dieselbe lässt uns vermuthen, dass die Phantasie der Alten sich schon vielfach mit dem Entstehen der Zwitterbildungen beschäftigt haben mag. Auch der Name „Hermaphroditismus“ ist jener Sage entnommen, wesshalb ich kurz hier den Inhalt derselben angeben will:

Hermaphroditus, der Sohn des Hermes und der Aphrodite, verlässt die heimathlichen Gefilde und kommt auf seinen Wanderungen durch Lycien und Carien an eine Quella bei Halicarnassus, die einer Nymphe „Salmacis“ zum Aufenthaltsort dient. Die Nymphe entbrennt in Liebe zu dem jugendschönen Göttersohne, wird aber von ihm, mehr noch ein Knabe als Jüngling, verschmäht. Müde von der Wanderung nimmt Hermaphroditus in der frischen klaren Quelle ein Bad; da stürzt sich die Nymphe, die inzwischen vom nahen Versteck aus sein ferneres Thun

<sup>1)</sup> Bei dieser Darstellung lag mir zu Grunde:

- 1) Förster, Missbildungen des Menschen. Jenna 1861 (ein ausgezeichnetes Literaturverzeichniss enthaltend.)
- 2) Eine literarhistorische Studie von Dr. W. Stricker in *Virchow's Archiv*, 88. Band pag. 184.

und Treiben beobachtet hat, ebenfalls in das Wasser und beginnt mit neuen Liebkosungen, — abermals ohne Erfolg. Das erregt den Zorn der Najade. Sie hält den Jüngling unklammernd fest und fleht die Götter an, sie nie von einander zu trennen. Ihr Wunsch findet nur allzu williges Gehör: Ihre beiden Körper verschmelzen sofort in Einen:

„Nec duo sunt, et forma duplex, nec femina dici

Nec puer ut possit: neutrumque et utrumque videntur“.

Offenbar tritt uns hier zum erstenmal die Anschauung der Alten von einem Zwitter entgegen. Diese Anschauung, wenn wir sie gleichsam als eine Definition — „eine zwiefache Form in einem Körper, den man nicht männlich und nicht weiblich nennen kann“ — hinnehmen wollen, ist nicht so übel, wenigstens zutreffender als jene phantastischen Anschauungen, die man im Mittelalter von den genannten Missbildungen hatte. Im 16. Jahrhundert nemlich, da die Anatomie als Wissenschaft zu blühen begann und in der damaligen Literatur neben den normalen Körpertheilen auch die pathologischen Formen und darunter zum erstenmal Missbildungen beschrieben werden, herrschten so willkürliche und phantastische, mitunter kindlich naive Anschauungen, dass wir uns bei der Lectüre derselben eines Lächelns oft nicht erwehren können. Man beschrieb Missbildungen, die in Wirklichkeit nicht existirten, sondern entweder rein erfunden oder in alten Sagen und Erzählungen überliefert waren. Der Aberglaube, der schon zu allen Zeiten, besonders aber damals die Geister knechtete, liess eine ruhige, klare, objective Denkungsweise nicht zu. Da gab es gehörnte und geflügelte Individuen, die Beine mit Schuppen bedeckt und mit Schwimfüssen endend, auf der Brust mit allen möglichen Zeichen und Buchstaben versehen. Da wurde ein Kind geboren, ganz schwarz mit Mönchstonsur und Kapuze versehen, mit Schwanz, Bauch und Beinen eines Schweines und Kalbsklauen etc. etc. (So: *Jacob Rüff*, Ein schön lustig Trostbüchlein von den empfangknussen und gebresten der Menschen u. s. w. Zürich 1554, V. Buch.) Was nun speziell die Hermaphroditen angeht, so dachte man sich dieselben als Menschen, deren eine Seite langes, weibliches Haar, bartloses Gesicht, eine volle Mamma, eine volle Vulva, deren andere Seite aber kurzes männliches Kopf-, und langes männliches Barthaar, eine flache männliche Brust und Penis mit Scrotum zeigte. Die ersten genaueren Anzeichnungen über Hermaphroditismus finden

wir bei *R. Columbus* (De re anatomica libri XV. Venet. 1559 fol.) In seinem 15. Buch gibt er eine ziemlich genaue Beschreibung der inneren Genitalien eines Zwitters, welcher von späteren Autoren sogar als Nachweis für Herm. verus lateralis angeführt wird. (Siehe pag. 37.) *Arnaud*, ein späterer Forscher auf diesem Gebiete, den ich noch öfters erwähnen werde, hat uns einige Abbildungen von Hermaphroditen nach *R. Columbus* überliefert. Darnach ist ein „weiblicher vollkommener Hermaphrodit“ folgendermassen dargestellt: Weiblicher Typus, die Genitalien sind so gelagert, dass oben die Vulva, darunter Penis und Scrotum sich befinden. Ein männlicher Hermaphrodit wird dargestellt mit männlichem Typus, die beiderlei Geschlechtstheile sind seitlich angeordnet. Bei *Arnaud* findet sich ferner eine Abbildung von hermaphroditischen Zwillingen nach einem gewissen *Ambrosius Paracelsus* (Ambroise Paré — Paris 1573), der ebenfalls über Missbildungen geschrieben hat. Die Zwillinge sind am Rücken zusammengewachsen, jedes Kind hat beiderlei Geschlechtstheile, seitlich angeordnet.

Den Standpunkt, den die Autoren des 16. Jahrhunderts einnahmen, bewahren auch die des 17.

*J. G. Schenk v. Gräfenberg* fil. gab eine „Monstrorum historia memorabilis, Francofurt, 1609“ heraus. Es ist „eine durchaus unkritische Sammlung von Beschreibungen und Abbildungen wunderlicher Missgeburten“, die er aus den Werken früherer Autoren schöpfte. Auch den Hermaphroditen speziell widmet er in seinem Werke eine längere Abhandlung, welcher Fig. 33 (aus *Rüff* entnommen) beigelegt ist. Dieselbe stellt ein Weib dar mit beiderlei Geschlechtsdrüsen, seitlich angeordnet. Auch der schon citirte Fall von *R. Columbus* ist in der Abhandlung angegeben. Ein ganz spezielles Werk nur über Hermaphroditismus schrieb: *Casparus Bauhin* (de hermaphrodit. monstrorumque part. etc. Oppenheim 1614.) Er behandelt in zwei Büchern den Hermaphroditismus beim Menschen und Thier; er forscht über die Ursachen der Zwitterhaftigkeit nach und findet diese in der Begattung von Weibern mit Satyren, Faunen und Waldmenschen, in dem Einfluss der Gestirne und Südwinde etc.; ferner behandelt er die Frage, ob nach der Meinung einiger Rabbinen Adam der erste Zwitter gewesen sei etc. etc. Auch gibt er drei Abbildungen von Hermaphroditen, bei denen die beiderlei Geschlechtstheile entweder neben- oder übereinander angeordnet sind.

Ganz dieselben Darstellungen finden wir bei allen übrigen Autoren dieses Jahrhunderts (so: Ulysses Aldrovandi 1642 u. a.); gewöhnlich wiederholen sie jene Fälle, über die ihre Vorgänger oder Zeitgenossen schon berichtet hatten.

Neben all diesen wahnwitzigen und abergläubischen Ideen, die in jener Zeit die Männer der Wissenschaft zu Tage förderten und verfochten, machte sich ein ungeheurer Wissensdünkel und Anspruch auf Gelehrsamkeit bei denselben geltend. Natürlich, das Phänomen, das man nicht erklären konnte, wurde noch obendrein in ein möglichst mystisches Dunkel gehüllt, statt dass man unbefangen und ohne Vorurtheil sich an die einzelnen That-sachen und Erscheinungen gemacht und sie auf ihre Richtigkeit geprüft hätte; bei dem grossen Haufen fand man ja nur zu leicht Glauben. Wie gefährlich aber die Weisheit resp. Unwissenheit dieser Gelehrten für Manchen, der mit missbildeten Genitalien zur Welt kam, zur damaligen Zeit werden konnte, beweist ein Fall aus dem Jahre 1601, den ich aber leider nur aus einem Auszuge wiedergeben kann: Ein Individuum, Marie, später Marin le Marcis aus der Gegend von Havre de Grace, mit abnormen Genitalien, aber doch „unzweifelhaft zum männlichen Geschlecht gehörend“, wollte sich verheirathen, wurde jedoch zur Heirath nicht zugelassen, da ihn das Gutachten zahlreicher (!) Aerzte als Weib erklärte. Da nun Marcis später seiner naturgemäss männlichen Geschlechtsneigung nachgab (ob als Ehemann oder ausser der Ehe, ist aus den kurzen Bemerkungen nicht ersichtlich), wurde er durch Urtheil von 1601 wegen „unnatürlicher Unzucht“ zum Tode verurtheilt. Glücklicherweise fand sich noch ein Gelehrter Namens *Duval*, der gegentheiliger Ansicht war und das fragliche Individuum als Mann erklärte; so wurde dem Verurtheilten in letzter Stunde das Leben gerettet.

Erst bei Beginn des 18. Jahrhunderts verliess man den Weg der Fabel und Tradition, die Forschung fing an eine freiere, selbstständigere zu werden. In der damaligen Literatur findet man die Fälle aus der mythischen Periode nur noch erwähnt; daneben treten schon gut beobachtete und abgebildete Fälle auf; so hauptsächlich bei dem schon erwähnten *Georg Arnaud*, Mitglied der kgl. Akademie der Chirurgie zu Paris etc.; er schrieb eine „anatomisch-chirurgische Abhandlung über die Hermaphroditen“, die später (i. Jahre 1777) von einem Ungenannten aus dem Französischen ins Deutsche übersetzt wurde und zu Strassburg bei

*Armand König* erschien. Die Fälle, die er uns vorführt, zeigen einerseits, dass man bei ihrer Untersuchung und Prüfung durchaus objectiv und vorurtheilsfrei verfahren ist, andererseits aber auch, dass die Untersuchungen nur unvollkommen und flüchtig, ja sogar manchmal nachlässig geführt wurden. So wurden einem gewissen Verdier von der Akademie zu Paris die inneren Genitalien eines interessanten Hermaphroditen, den man schon bei Lebzeiten beobachtet hatte, zur Untersuchung übergeben. Dieser nahm sie mit nach Hause und — liess sie verfaulen! Auch die Beobachtung von Sue und Morand, die uns später pag. 32 noch interessiren wird, findet sich bei *Arnaud*; in diesem wichtigen Fall fehlt leider die genauere Untersuchung der inneren Genitalien. In wieder anderen Fällen finden wir die Meinungen der Gelehrten über das Geschlecht bestimmter Individuen sehr verschieden und einander direct widersprechend; — kurz, man erkennt aus der Aufzählung der Fälle nur zu deutlich, wie wenig weit man damals in der Kenntniss der Zwitterbildungen vorgeschritten war. War ein Individuum an den äusseren Genitalien mit Hypospadie, Scrotum fissum und Cryptorchidismus behaftet — Missbildungen, die zusammen genommen den normalen weiblichen Genitalien sehr ähnlich sind —, so wurde dasselbe als Weib erklärt; gab das Individuum etwa noch Blutungen aus den Genitalien an, dann war wirkliche Gynandrie vorhanden; von der Existenz dieser angeblichen Menstruation überzeugte man sich aber nicht. Einen Fall aus jener Zeit, der auch in culturhistorischer Beziehung sehr interessant ist, will ich noch erwähnen:

„Anne Grandjean, geb. 1732 zu Grénoble, wurde bis zum 14. Jahre als Mädchen gekleidet und erzogen, dann aber, als sich verkehrte Geschlechtsneigungen zeigten, auf Rath des Beichtvaters als Jean Baptiste in Mannskleider gesteckt. Im Jahre 1761 heirathete er, die Ehe blieb aber unfruchtbar und 3 Jahre später wurde er auf Anrathen des Beichtvaters der Frau wieder in Weiberkleider gesteckt. Da er nun aber, wenn er wirklich ein Weib war, die Ehe widernatürlich missbraucht zu haben in Verdacht kam, wurde er den damaligen strengen Gesetzen gemäss in Lyon eingekerkert und den Lyoner Aerzten zum Gutachten übergeben. Diese erklärten ihn als Weib. Er wurde desshalb als Schänder des Sakramentes der Ehe zum Pranger, zur Staupe und ewiger Verweisung verurtheilt. Grandjean appellirte. Er wurde darauf Pariser Aerzten zur nochmaligen Untersuchung übergeben;

diese fanden endlich an ihm Hypospadië, Scrotum fissum, ganz männlichen Habitus und erklärten ihn desshalb als Mann, was er auch wirklich war. Daraufhin cassirte das Pariser Parlament das Urtheil, doch wurde dem Grandjean die Auflage gemacht, Frauenkleider anzuziehen und sich seiner Frau und jeder andern Frauensperson zu enthalten.“

Selbst noch zu Anfang unsers Jahrhunderts war die Diagnose der Zwitterbildungen eine sehr unsichere. Das zeigt der Fall der Mar. Dor. Derrier (1802), die von manchen Aerzten als Weib, von andern als Mann erklärt wurde (siehe später p. 33 VI. Fall.). Wieder Andere — sie mochten gerade durch die Unsicherheit und Schwierigkeit der Diagnose dazu veranlasst worden sein — gingen soweit, dass sie einen rein negativen Standpunkt einnahmen und die Existenz des Hermaphroditismus ganz und gar in Abrede stellten; alle vorgekommenen Fälle seien nur Missbildungen, die wegen der Aehnlichkeit mit dem andern Geschlecht zu Verwechslungen und zum Glauben an wirkliche Zwitter Anlass gegeben hätten. Dadurch konnte aber die Frage immer noch nicht als gelöst betrachtet werden.

Die nothwendige Klarheit sollte endlich geschafft werden durch die Entwicklungsgeschichte, auf deren Gebiet hauptsächlich im 2. und 3. Decennium des Jahrhunderts so bedeutende Entdeckungen gemacht wurden.

Erst seitdem man die genauere Entwicklung der Geschlechtsorgane kennen lernte, seitdem man wusste, dass für beide Geschlechter ganz gleiche Uranlagen der Genitalien vorhanden sind, die sich erst nach der 6. Woche zu differenziren beginnen, dann kam man erst darauf, dass die mannigfaltigsten Missbildungen der Genitalien nur auf einer Hemmungs- oder Fehlbildung der embryonalen Entwicklung beruhen. *Johannes Müller* war der Erste, der diess nachwies (Bildungsgeschichte der Genitalien, Düsseldorf 1830) und eine scharfe Sichtung aller Missbildungen, welche man für hermaphroditisch hielt, vornahm. So kam eine ganze Reihe von Fällen als zur Zwitterbildung gar nicht gehörend in Wegfall und die früher so grosse Zahl von Hermaphroditen (nach *J. Geoffroy St. Hilaire* 1832 sind es gegen 300) sank auf ein sehr mageres Contingent wirklich brauchbarer Fälle herab.

*J. Müller* und nach ihm Andere erkannten, dass die wichtigsten und einzig massgebenden Organe bei der Bestimmung des

geschlechtlichen Unterschiedes die Geschlechtsdrüsen seien, in Folge dessen verdiene auch nur das gleichzeitige Vorkommen von Hoden und Eierstock in einem und demselben Individuum den Namen Hermaphroditismus. Ferner stellte *Müller* den Grundsatz auf, dass jedesmal, wo es sich um den Nachweiss von Hermaphroditismus handle, ermittelt werden müsse, ob das Organ, welches man für den Hoden hält, Samenkanälchen, und jenes, welches für das Ovarium angesehen wird, Graaf'sche Follikel enthalte.

All diesen Ansichten schliessen sich nun die neueren und neuesten Autoren vollkommen an. Zwar nennt man theilweise auch heute noch abnorm gebildete Genitalien in gewöhnlicher Sprache „zwitterhaft oder hermaphroditisch“, auch wenn sie diess im streng wissenschaftlichen Sinne nicht sind; es soll eben damit nur gesagt sein, dass das wahre Geschlecht nicht deutlich und sofort zu erkennen ist.

Man hat verschiedene Systeme aufgestellt, um die fraglichen Missbildungen in bestimmte Kategorien zu bringen. *Klebs*, (Handbuch der pathol. Anatomie Bd. I. Abth. II. pag. 723) unterscheidet zwei grosse Klassen: unter Hermaphroditismus  $\alpha\alpha\tau' \epsilon\epsilon\sigma\chi\eta\nu$  (Herm. verus oder Androgynie genannt) rechnet er nur diejenigen Fälle, in denen beiderlei Geschlechtsdrüsen (Hod. und Eierst.) in einem Körper vorkommen; all jene Fälle dagegen, in denen die Geschlechtsdrüsen nur einem bestimmten Typus entsprechen, die äusseren Genitalien oder die Geschlechtsgänge von diesem Typus aber abweichen, fasst er unter dem gemeinsamen Namen Pseudohermaphroditismus (auch Herm. spurius) zusammen. Von beiden bringt er wieder Unterabtheilungen, doch führe ich nur die der I. Klasse an:

Der Herm. verus zerfällt in:

- a) Herm. ver. bilateralis: auf beiden Seiten je 1 Eierstock und 1 Hode.
- b) Herm. ver. unilaterialis: nur auf einer Seite ein Eierstock und ein Hode, auf der andern Seite entweder gar keine Geschlechtsdrüse oder nur eine (Hoden oder Eierstock.)
- c) Herm. ver. lateralis: auf einer Seite ein Hode, auf der andern ein Eierstock.

*Ahlfeld* (Missbildungen des Menschen, 1882. Leipzig. 2. Abth. pag. 244), auch ein bedeutender neuerer Forscher auf diesem Gebiete, findet das *Klebs*'sche System zu complicirt; er beschreibt

nur den Herm. verus (lat. und bilateralis), ausserdem: die Missbildungen mit Uterus masculinus; in 3. Reihe die Spaltbildungen der äusseren Genitalien (Epi-, Hypospadie mit oder ohne Persistenz einer Cloake), endlich in 4. Reihe: die Hypertrophie der Clitoris.

Die Frage, ob Herm. verus (im streng wissenschaftlichen Sinne, wie es obige Definition verlangt) existirt, ist gegenwärtig noch, wie ich schon Eingangs meiner Abhandlung erwähnt habe, eine offene. Ich werde bei Beschreibung meines III. Falles diese Frage zu untersuchen haben.

Es erübrigt mir noch, zur Erörterung dieses Gebietes die gewöhnliche Entwicklung des Geschlechtsapparates in ganz kurzen Zügen darzustellen.

Die Uranlagen des Geschlechtsapparates sind bei beiden Geschlechtern zugleich: die Wolff'schen Körper, die Wolff'schen Gänge, die Müller'schen Gänge und die Geschlechts- oder Keimdrüsen für die inneren Organe, der Genitalhöcker mit der an seiner unteren Fläche befindlichen Genitalrinne und die Genitalfalten für die äusseren Organe. Erst nach der 6. Woche beginnen die Geschlechter sich zu differenziren. Bei männlichen Individuen werden die Geschlechtsdrüsen zu Hoden, die Wolff'schen Gänge zu Samenleitern, die Müller'schen Gänge verschwinden bis auf den untersten Theil (= Ut. mascul.) und obersten Theil (= ungestielte Hydatide). Auch der Wolff. Körper schwindet bis auf den mittleren Theil, der zum Nebenhoden wird. Der primäre Geschlechtshöcker und die Genitalfalten wandeln sich in Penis und Hodensack um. Gegen Ende des Fötuslebens steigen die Hoden mit ihren Anhängseln durch den Leistenkanal aus der Bauchhöhle in den Hodensack herab. Bei weiblichen Individuen werden die Keimdrüsen zu Ovarien, die Müll. Gänge mit ihren zusammengewachsenen unteren Enden werden zu Tuben, Uterus und Scheide; die Wolff. Gänge dagegen verschwinden. Nur bei einigen Säugethieren, z. B. beim Schwein, erhalten sie sich als Gartner'sche Gänge. Ein Theil des Wolff. Körpers wird zum Parovarium. Der Geschlechtshöcker wird zur Clitoris, die Rinne bleibt offen und ihre Ränder bilden später die Nymphen oder kleinen Schamlippen, die Genitalfalten werden zu grossen Labien. Bei den Säugethieren ist der Entwicklungsvorgang im Princip der gleiche.

Ich gehe nun an die Beschreibung der einzelnen Fälle.

### I. Fall.

(Das Präparat ist von einem 15 Monate alten Schweine.)

Vgl. dazu Fig. II. a.

Bei Besichtigung des Präparates fällt einem sofort ein grosser, wohl ausgebildeter Uterus bicornis mit Scheide auf, so dass man die Geschlechtstheile als weiblich erklären möchte, zumal auch die äusseren Genitalien einen entschieden weiblichen Typus tragen. An Stelle der Ovarien jedoch findet sich rechts und links je ein gut entwickelter Hoden mit Nebenhoden, welcher letzterer sich dann in ein dicht am Uterus und der Vagina herunterziehendes Vas deferens auflöst. Dadurch charakterisirt sich also das Geschlecht des Thieres als männlich, indem, wie ich bei der Lehre vom Hermaphroditismus schon hervorgehoben habe, die Geschlechtsdrüse allein entscheidend ist.

Am Spirituspräparate misst der einfach gerade Theil des weiblichen Genitalkanales 15,5 cm; man unterscheidet daran einen dickwandigen oberen Theil von 8,3 cm Länge und einen dünnwandigen unteren Theil von 7,2 cm L. — Ob ersterer den Uteruskörper repräsentirt, letzterer die Vagina, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben, da eine Portio vaginalis, welche ja Uterus und Vagina genau von einander scheidet, nicht zu finden ist; eine solche konnte ich auch an den weiblichen Genitalien eines normal gebauten Schweines nicht finden, weshalb mir scheint, dass beim Schweins-Uterus überhaupt die Port. vag. fehlt. Ich halte den unteren, dünnwandigen und zugleich breiteren Theil (d. Br. beträgt ca. 3 cm) für die Vagina. Der obere Theil des Kanales, der ziemlich dickwandig und muskulös ist und eben deshalb für den Uterus gehalten werden muss, zeigt an seiner inneren Oberfläche zahlreiche, tiefe Querfalten, die sich zum dünnwandigen Theil oder zur Vagina plötzlich absetzen. Diese hat eine ziemlich glatte Innenfläche und zeigt nur einige nach unten zu convergirende seichte Längsfalten. — Der Genitalkanal theilt sich nun oben in die 2 Uterushörner, von denen besonders das linke stark entwickelt ist. Dieses hat eine Länge von 16—17 cm, während das rechte nur 13—14 cm lang ist; ihre Breite beträgt 1,5—2 cm. Das linksseitige Uterushorn lag zu Lebzeiten des Thieres im Leistenkanal und bildete eine von aussen durch die Haut fühlbare Hernie.

Eileiter, die bei derlei Fällen von Hermaphr. meist nur rudimentär vorkommen, sowie eine Abdominalöffnung des Genitalkanals sind nicht nachzuweisen, indem die Uterushörner kolbig und blind endigen.

Unterhalb der Enden der cornua uteri im Mesometrium befinden sich die Hoden. Allem Anscheine nach lagen dieselben in einer Ausstülpung des Bauchfells (dem Scheidenkanale), wie an einer Seite des herausgeschnittenen Präparates noch zu erkennen war. Der rechte Hoden ist im Ganzen ein wenig stärker entwickelt wie der linke, im umgekehrten Verhältniss der Entwicklung der zugehörigen Uterushörner. Die Länge der Hoden beträgt bei beiden 4,5 cm, die Breite 3,4 cm; die Dicke links 2,4 cm, rechts 2,9 cm. Was ihre Histologie anlangt, so zeigen sie schon makroskopisch ganz den typischen Bau des Hodens: ein deutliches Corp. Highmori, dessen Ausläufer die Drüse in konische Läppchen theilt. Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt vor Allem die ungeheure Menge der sogenannten interstitiellen oder Zwischenzellen (zwischen den Kanälchen) auf. Dieselben zeigen in äusserst fein granulirtem Protoplasma einen meist excentrisch gelegenen Kern und gleichen durchaus epithelialen Zellen. In Folge des Ueberwiegens der Zwischenzellen sind die eigentlichen Samenkanälchen spärlicher als normal vorhanden. Ihre Tunica propria wird ausgekleidet von einer einschichtigen Lage cylindrischer Zellen, die sich jedoch nach dem Lumen der Kanälchen nicht durch eine scharfe Begrenzungslinie abheben. Das Lumen der Kanälchen ist nemlich ganz ausgefüllt von bläschenförmigen Gebilden, die vollkommen homogen, bei auf- und durchfallendem Licht gelblich erscheinend, Fetttropfen ähneln. Es wäre nun denkbar, dass mit diesen Gebilden die Cylinderzellen der Tun. propr. insofern in Beziehung ständen, als fragliche Gebilde ein Umwandlungsproduct dieser Zellen seien, die in das Lumen der Kanälchen abgestossen sind. Von Spermatozoen war nichts wahrzunehmen.

Dem Hoden liegt medianwärts sein Nebenhoden locker an; dieser stellt bis zu den Enden der cornua uteri einen anfangs dichten, dann sich allmählig lockernden Strang dar. Von da an geht er in ein gerades, ca. 2,5—3,5 mm breites Vas deferens über, welches dicht an den Uterushörnern und dem Uteruskörper im Mesometrium herunterläuft. An den unteren Uterusenden (s. Fig. I.) beginnt auf einmal der Samenleiter sich stark zu

schlängeln und zu erweitern, so dass er im Bau einem menschlichen Samenbläschen von 1 cm Breite ähnlich sieht. In dieser Weise zieht er an den Seitenrändern der unteren Uterusenden und Vagina herunter, wendet sich dann an die vordere Wand der Vagina, um 3 cm über dem Ende derselben sich wieder zu seiner ursprünglichen Breite zu verschmälern und sofort den kurzen Gang eines an seiner lateralen Seite befindlichen Samenbläschens von 3 cm L. und 1 cm B. aufzunehmen. Hierdurch wird auf beiden Seiten je ein 2,2 cm langer Ductus ejaculatorius gebildet, welcher sich zu einem ganz dünnen Gang verschmälernd zur Prostata verläuft. An dieser Stelle, oberhalb der Prostata-drüse, stösst der ganze Genitalkanal mit der hintern Wand der Urethra und deren Fortsetzung, dem Canalis urogenitalis zusammen und münden die ebengenannten ductus ejaculatorii in den Anfang dieses Canals ein.

Harnröhre und Canalis urogenitalis zusammen haben die ansehnliche Länge von 14,0 cm, von denen auf die Harnröhre 5 cm kommen. Spaltet man Blase und Harnröhre an ihrer vorderen Seite, so zeigt sich an der hinteren Wand ein deutliches Trigonum, von dem aus eine der ganzen Länge der Harnröhre entsprechende Längsfalte herabläuft, mit einer ganz schmalen Papille von ca. 3 mm L. endigend. Dicht unterhalb derselben sieht man deutlich die engen Mündungen der ductus ejaculatorii. Führt man die Spaltung weiter, so dass die Fortsetzung der Urethra, der Can. urogenitalis seiner ganzen Länge nach sichtbar wird, so findet man, dass von genannter Papille 2 bogenförmige Falten ausgehen, die im obern Theil des Can. urog. an dessen Seitenwänden herunterlaufen und sich da verlieren. Die linke Falte deckt die höchstens 3 mm weite Mündung der Scheide, unter der rechten jedoch befindet sich der Ausgang eines engen Röhrchens, das in der Wand der Scheide nach kurzem Verlaufe sich verliert und vielleicht einen rudimentären rechten Müller'schen Gang darstellt. Ausser durch den genannten Hauptkanal mündet auffallender Weise die Scheide auch noch durch zwei kurze enge Gänge in der Nähe der ductus ejaculatorii aus.

Der Canal. urogenit. ist 9 cm. lang, im obern und unteren Theile etwa 1,4 cm breit, in der Mitte ist er etwas breiter; am oberen Ende wird der Canal von einer gut entwickelten, in 5 Lappen ausgehenden Prostata halbringförmig umfasst, deren

einzelne Lappchen den Kanal um 1 cm überragen. Auf einer Länge von 5,7 cm von seinem Anfange an zeigt der Canal. urogenitalis an seiner vorderen und seitlichen Wand einen Belag quergestreifter Muskeln, in seiner hinteren Wand aber zahlreiche, in Längsreihen geordnete stecknadelkopfgrosse Drüsen, die alle mit kleinen Mündungen versehen sind und die Schleimhaut bei aufmerksamer Beobachtung ganz fein durchlöchert erscheinen lassen. Im untern Theile des Can. urogenitalis finden wir, etwa 2 cm von seiner Aussenöffnung entfernt, in den Seitenwänden rechts und links je eine 1 cm lange und etwa 3 mm tiefe Nebentasche von unbekannter Bedeutung. In den beiden Seitenwänden des Canals eingeschlossen finden sich ferner 2 gut entwickelte Corpora cavernosa urethrae. Das untere Ende des Canalis urogenitalis verhält sich eigenthümlich: Die obere Wand des Kanals biegt sich etwa 1 cm von der äussern Oeffnung entfernt fast rechtwinklich nach oben und rückwärts um, während von der untern Wand, die noch etwa 2 cm die obere überragt, sich plötzlich ein S-förmig gekrümmter, ebenfalls nach oben und rückwärts gerichteter Penis erhebt, so dass derselbe, an seiner untern Seite noch von der Schleimhaut des Can. urog. überzogen, mit seiner Spitze an das rückwärts gebogene Ende der oberen Wand zu liegen kommt. Die so gebildete äussere Oeffnung des Harn-Geschlechtskanales stellt also selbst wieder einen allerdings kurzen, (nur 1 cm lang und 1,4 cm breit) zur Längsaxe des Can. urogenitalis fast senkrechten Kanal dar.

Wir sind hiermit zur Beschreibung der äusseren Genitalien gekommen und liegt es mir ob, zunächst über den Penis zu berichten. Derselbe ist stark S-förmig gekrümmt und besteht aus 2 cavernösen Körpern, die an ihrer untern von der Schleimhaut des Canalis urogenitalis überzogenen Seite eine in der Medianlinie bis nahe an die Spitze der Glans penis verlaufende schmale Rinne zeigen — jedenfalls der Rest der im fötalen Alter bestehenden Genitalrinne.

Was nun die übrigen äusseren Genitalien anlangt, so sind dieselben, wie ich schon erwähnt habe, von entschieden weiblichem Typus. (Vergl. Fig. II b). Von der Mastdarmöffnung<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die äusseren Genitalien sind hier so beschrieben, wie sie in der natürlichen Stellung des Thieres, dasselbe von hinten betrachtet, erscheinen: der Anus über den äusseren Genitalien. — Eine andere Darstellung siehe später pag. 21.

geht ein schmaler, kurzer Hautwulst herunter, der sich in zwei kurze und schmale Hautfalten — die ehemaligen Genitalfalten — theilt und eine Oeffnung — den Eingang in den Sinus urogenitalis — umschliesst. Die Oeffnung, die sonst beim normalen weibl. Schwein eine Spalte — die Schamspalte — bildet, gleicht hier einem mit der Spitze nach oben gerichteten gleichschenkligen Dreieck, dessen Basis der eben beschriebene, in der Entwicklung zurückgebliebene Penis ist. Auch dieser ragt, wie normaliter die Clitoris, mit seiner Spitze etwas aus der äusseren Oeffnung des Canalis urogenitalis hervor. Sehr gut entwickelt ist nun das Präputium; dieses hat, indem es sich dem S-förmig gekrümmten Penis eng anschmiegt, eine dem entsprechend gekrümmte Gestalt, ist sehr dick und fettreich und tritt mit einem kegelförmigen Zapfen über dem retrahirten Gliede hervor, wie beim weiblichen Thiere. Seitlich im Präputium verlieren sich die 2 kurzen, die Eingangswände des Sinus urogenitalis bildenden Genitalfalten. Der Penis hängt seitlich (durch Falten, die von der Schleimhaut der untern Wand des Sinus urogenitalis gebildet werden), mit dem Präputium zusammen.

Ehe ich nun zur Kritik dieses I. Falles mich wende, ziehe ich es vor, auch den II. Fall zu beschreiben; denn dieser bietet wesentlich dieselben anatomischen Verhältnisse dar wie jener, nur die Grössenverhältnisse (— das Präparat stammt von einem viel jüngeren Thiere —) sind andere. Die Kritik in beiden Fällen wird demnach die gleiche sein und fasse ich aus diesem Grunde sie später in einer zusammen.

## II. Fall.

(Das Präparat ist von einem 6monatlichen Schweine.)

Siehe Fig. II a und b.

Auch hier finden wir wieder neben einem wohlausgebildeten Uterus mit Scheide und äusseren Genitalien von weiblichem Typus noch männliche Geschlechtsorgane, 2 Hoden mit Nebenhoden, 2 Vasa deferentia und eine wenig entwickelte Prostata; nur die Samenbläschen fehlen.

Der einfach gerade Theil des weibl. Genitalkanals, der wieder in einen dickwandigen, muskulösen obern Theil und einen dünnwandigen, mehr membranösen untern Theil zerfällt, misst nahezu 11 cm. Der obere Theil (Uteruskörper) misst 6,5 cm und

zeigt an seiner inneren Oberfläche zahlreiche kleinere und grössere Querfalten und Schleimhautwülste, während der untere Theil (Vagina), etwa 4 cm lang und 2 cm breit, an seiner inneren Oberfläche nur einige seichte, gegen den Sin. urogenitalis convergirende Längsfalten aufweist.

Die beiden Uterushörner, in welche sich der Genitalkanal oben theilt, sind stark gewunden und gut entwickelt. Sie haben eine Länge von 9 cm und eine Breite von 1 cm. Ihre Enden sind nicht abgerundet und kolbig wie im I. Falle, sondern sie verlaufen sich allmählig zuspitzend beiderseits auf dem Kopf des unterhalb der Enden der Cornua uteri liegenden Nebenhodens; besonders auf der linken Seite bildet dieses zugespitzte Ende des Uterushornes eine fast 1 cm lange, sehr schmale rudimentäre Tube, die aber ohne Abdominalöffnung ist und sich, zwischen Hoden und Nebenhoden liegend im Peritonealüberzug des letztern verliert.

Unterhalb der Enden der Cornua uteri liegen die Hoden. Auch hier ist wieder auffallenderweise der rechte Hoden stärker entwickelt wie der linke und zwar in noch deutlicherem Masse als im I. Fall. Der linke Hoden ist 1,8 cm lang, 1,5 cm breit und 1,4 cm dick; der rechte dagegen ist 2,4 cm lang, 2 cm breit und 1,6 cm dick. Die mikroskopische Untersuchung der Hoden ergab dasselbe Resultat wie im I. Fall. Nur überwiegen hier die Samenkanälchen weitaus die Zwischenzellen. Beide haben ganz denselben Bau, wie ich ihn im I. Fall schilderte. Die Nebenhoden liegen ihren Hoden medianwärts und mehr an der vorderen Seite derselben locker an; sie stellen einen ziemlich dicken, lockeren Strang dar, welcher den Hoden umfasst und ihn nur an der lateralen Seite freilässt. Der rechte Nebenhoden ist entsprechend seinem stärkeren Hoden etwas dicker wie der linke. An den Enden der Cornua uteri geht der Nebenhoden in ein einfaches Vas deferens über, welches anfangs in einigen Zick-Zack-Windungen, dann aber ganz gerade dicht unter den Uterushörnern und an den Seitenrändern des einfachen, geraden Genitalkanals herunterläuft. An der Stelle, wo der Genitalkanal breiter wird, bekommt jedes Vas deferens zahlreiche, ovale Ausbuchtungen von 1—2 mm Länge und zwar anfangs median- und lateralwärts, später nur lateralwärts, so dass das Vas deferens, ursprünglich nur 1 mm breit, mit seinen Ausbuchtungen eine Breite von 3—4 mm erreicht. Etwa 1 cm über dem Ende der Vagina hören die seit-

lichen Ausbuchtungen auf, die Vasa deferentia nähern sich einander und münden in den Anfang des Sinus urogenitalis. Samenbläschen sind hier nicht vorhanden.

Die Harnröhre, die später geradeso wie im I. Fall zum Canalis urogenitalis wird, indem der Uterovaginalkanal in dieselbe mündet, ist 3.5 cm lang und hat an der äussern Fläche einen Belag quergestreifter Muskelfasern, welcher sich auch auf den Canal. urogenitalis und zwar auf dessen vordere und seitliche Wand fortsetzt. Spaltet man Harnblase, Harnröhre und den Canalis urogenitalis der ganzen Länge nach an der vorderen Seite, so dass die Innenfläche der hinteren und unteren Wand derselben sichtbar wird, so finden wir zunächst in der Harnröhre eine vom Trigonum vesicae bis zum Ende der Harnröhre sich erstreckende schmale Längsfalte, die mit einer zugestutzten, schmalen Papille von etwa 2 mm Länge endet. Von ihr gehen, geradeso wie im I. Falle, 2 bogenförmige Falten aus, die sich seitlich in der Wand des Can. urog. verlieren. Diese Falten decken, die rechte sowohl wie die linke, je eine Mündung der Scheide, so dass wir nicht, wie im ersten Fall, drei Communicationen der Scheide mit der Harnröhre resp. dem Canalis urogenitalis haben, sondern deren nur zwei. In diese kurzen Communicationsgänge münden hinwiederum die Vasa deferentia, die deshalb von den genannten bogenförmigen Falten ebenfalls bedeckt werden. Der Canalis urogenitalis hat eine Länge von 7 cm. Am oberen Ende findet sich nicht wie im I. Falle eine wirkliche in Lappen getheilte Prostata, sondern dieses Organ ist hier nur schwach angedeutet, einen sehr schmalen halbringförmigen Wulst bildend. Die hintere Wand zeigt wieder zahlreiche, kleine Drüsen, während die vordere und seitliche Wand, wie schon erwähnt, einen Belag quergestreifter Muskeln aufweist. Im untern Theile finden sich rechts und links in den Seitenwänden wieder die zwei Nebentaschen, nahezu 1 cm lang, die beim ersten Präparat auch gefunden wurden und deren Bedeutung später besprochen werden soll. Das unterere Ende des Canalis urogenitalis, welches den Penis aufnimmt, sowie die äusseren Genitalien verhalten sich ganz genau so wie im I. Falle, so dass ich, um Wiederholungen zu vermeiden, einfach darauf hinweisen kann.

### Kritische Bemerkungen zum 1. und 2. Fall.

Ich habe schon im Eingang meiner Abhandlung darauf hingewiesen, dass Missbildungen, wie sie hier in den beiden Fällen vorliegen, nicht von so grosser Wichtigkeit sind, weil sie häufig vorkommen. Schon 1805 beschreibt *J. F. Ackermann* (*Infantis androgyni historia et ichnographia*. Jena 1805) einen solchen Fall bei einem 1 $\frac{1}{2}$  Monate alten Knaben, wo neben vollständig männlichen Geschlechtsorganen und missbildeten äusseren Genitalien sich ein wohlausgebildeter Uterus vorfand. Exact erklären konnte er diesen Fall beim damaligen Stand der Wissenschaft freilich nicht, obwohl sich in seiner Abhandlung schon sehr richtige Vermuthungen vorfinden.

*E. H. Weber* (Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, Leipzig bei Weidmann 1846) war der erste, welcher den oben erwähnten Fall von *Ackermann*, sowie ähnliche Missbildungen richtig deutete. Er fand nämlich bei seinen (vergleichenden) Untersuchungen über die *Vesicula prostatica* (oder das jetzt nach ihm benannte *Weber'sche Organ*), dass ein bei männlichen zwitterhaften Individuen vorkommender Uterus nichts weiter sei, als eine mehr oder weniger vergrösserte *Vesicula prostatica*; er machte nun den Rückschluss, dass die *Vesicula prostatica* weiter nichts sei als ein rudimentärer Uterus und nennt das Organ deshalb *Uterus masculinus*. Hie mit ist auch die Erklärung meiner beiden Fälle in der Hauptsache schon gegeben.

Wenn wir uns nun an die Daten der Entwicklungsgeschichte erinnern, so müssen wir die Entstehung der fraglichen Missbildung dahin erklären, dass, während die *Wolf'schen Gänge* zu Samenleitern und die beiden Geschlechtsdrüsen zu Hoden wurden, gleichzeitig die *Müller'schen Gänge* persistirten und sich zu vollständigem Uterus mit Scheide und rudimentären Tuben (im II. Falle) umbildeten.

Trotz des häufigen Vorkommens der in Frage stehenden Missbildung dürften doch die von mir beschriebenen 2 Präparate desswegen von besonderem Interesse sein, weil eine so excessive Entwicklung der *Müller'schen Gänge* und ein so ausgesprochener weiblicher Typus der äusseren Genitalien bei einem Geschöpfe mit männlichen Geschlechtsdrüsen selten ist.

In den meisten derartigen Fällen ist die Vesicula prostatica nur etwas erweitert und stellt einen muskulösen, mit Schleimhaut ausgekleideten birnförmigen Sack dar, welcher ohne weitere Anhänge der hintern Wand der Harnröhre ansitzt. Erst in den höheren Graden kommt es zur Bildung einer vollständigen Scheide und eines wohlausgebildeten Uterus; die Tuben sind dann meist nur angedeutet, wie dies auch bei meinem II. Präparate der Fall ist. Wohl gibt es einige Fälle, in denen die Tuben durchgängig und mit Fimbrien versehen waren. Einen solchen schildert *Hesselbach* (Beiträge zur Natur- und Heilkunde, von *Friedreich* und *Hesselbach*, Würzburg 1825. Bd. I pag. 154) bei einem erwachsenen, menschlichen Zwitter. Auch die hiesige pathol. anatomische Sammlung hat ein solches Präparat von einem menschlichen Zwitter aufzuweisen (*v. Franqué* und *v. Scanzoni*, Beiträge zur Geburtskunde und Gynäcologie. Bd. IV pag. 24); bei Thieren sind derlei Fälle auch schon beschrieben worden, immerhin kommen sie aber äusserst selten vor.

Die Verbindung des Hodens und der Samenleiter mit dem Uterovaginalkanal — an ein embryonales Gebilde, den Genitalstrang erinnernd — ist darauf zurückzuführen, dass der „Descensus testiculorum“ nicht stattgefunden hat, wie dies bei Missbildungen mit Uterus masculinus fast immer der Fall ist. Die Hoden bleiben in der Bauchhöhle zurück und die Samenleiter laufen dann in der Wand des Uterus und der Vagina herunter, durch mehr oder weniger lockeres Bindegewebe mit denselben verbunden.

Auffallend ist die Verschiedenheit der Samenleiter. Während beim 1. Präparat der Samenleiter in seinem unteren Theil drüsig erweitert und stark geschlängelt ist, zeigt der Samenleiter am 2. Präparat nur kleine, ovale Ausbuchtungen, die stiel förmig demselben seitlich ansitzen. Im ersteren Falle gleicht der Samenleiter mehr den Gartner'schen Gängen des Schweines und der Kuh (auch Reste des Wolff'schen Ganges), wie sie *v. Kölliker* in der hiesigen physikal.-med. Gesellschaft im Winter 1884 beschrieb und demonstrirte. Er fand sie im mittleren, höchstens 6 mm breiten Theil einfach stark geschlängelt und drüsig, während *Gartner* und *Follin* sie mit kleinen, stiel förmig ansitzenden Drüschchen, die etwas entfernt von einander stehen, zeichnen. Letzterer Darstellung entspricht der Samenleiter des 2. Präparates. (Uebrigens weichen beide Samenleiter der Zwitter

sehr von der Norm ab, denn diese sind beim normalen männlichen Schwein durchaus glatt und zeigen keinerlei drüsige Erweiterungen und Auswüchse.

Ferner zeigt sich die Verschiedenheit der Samenleiter dadurch, dass beim 1. Präparat dieselben noch je ein Samenbläschen aufnehmen und mit dem kurzen Gang des letzteren je einen ductus ejaculatorius bilden, während beim 2. Präparat kein Samenbläschen vorhanden ist und die Vasa deferentia direct in den Anfang des Canal. urogenitalis münden. Bei Vergleichen mit anderen Missbildungen dieser Art finden wir das Vorkommen der Samenbläschen überhaupt sehr inconstant, wesshalb uns die Verschiedenheit der Präparate bezüglich der genannten Organe weniger befremden darf. Eine auffallende Verschiedenheit tritt erst zu Tage, wenn wir die Samenbläschen mit denen des normalen Ebers vergleichen; diese sind nemlich colossal stark entwickelt; sie stellen ein pyramidenförmiges Gebilde dar, dessen Höhe ca. 16—18 cm und dessen Breite an der Basis 3—5 cm beträgt; bei dem Zwitter sind aber diese Organe nur 3 cm lang und 1 cm breit, also viel zu wenig entwickelt, selbst wenn man das geringe Alter des Thieres berücksichtigt.

Bezüglich der Prostata ist das Grössenverhältniss beim Zwitter und beim normalen Eber nicht sehr verschieden; sie ist nemlich im normalen Zustande überhaupt wenig entwickelt im Vergleich zu andern Organen (Samenbläschen, Cowper'sch. Drüsen) des Genitalapparates (s. *Leydig* in Zeitschr. f. wissensch. Zoologie II. 1850 S. 34.)

Bei der anatomischen Betrachtung der Präparate muss es auffallen, dass auf der linken Seite der weibliche Geschlechtscharakter deutlicher hervortritt wie der männliche im Gegensatz zu der rechten Seite d. h. also, dass die Müll. Gänge auf der linken Seite besser entwickelt sind. Im 1. Falle ist das linke Uterushorn besser entwickelt, im 2. Falle haben wir eine rudimentäre linke Tube, die auf der rechten Seite vollkommen fehlt. Gleichzeitig sind in beiden Fällen die Hoden auf der linken Seite nicht so gut entwickelt wie auf der rechten. Auch *Lilienfeld* (Beitr. zur Morphol. u. Entwicklungsgesch. der Geschlechtsorgane, Inaug.-Dissert. Marburg 1856) beobachtete dieses merkwürdige Phänomen in noch viel auffallender Weise bei einigen Ziegenzwittern; auch in mehreren andern Fällen will er dies wahrgenommen haben. Ebenso befinden sich in meinem 3. Falle,

den ich nachfolgend beschreiben werde, die weiblichen Organe auf der linken Seite. (In den Fällen von Herm. lateralis besteht dieses Verhältniss fast immer, was die Thatsache noch auffallender macht.) Nach *Lilienfeld* erinnert diese Erscheinung lebhaft daran, dass bei den weiblichen Vögeln und nicht selten auch bei Monotremen (Kloakenthiere) nur links der weibliche Geschlechtsapparat in seiner ganzen Vollkommenheit erscheint. In wie weit dieses Phänomen von Bedeutung ist, bleibt weiteren Beobachtungen überlassen. Ich möchte nur von Neuem darauf aufmerksam gemacht haben.

Die Bildung der äusseren Genitalien richtet sich ganz nach der Entwicklung der Müll. Gänge. Je mehr dieselben sich zum vollständigen, weibl. Genitalkanal ausbilden, desto mehr bleiben die äusseren Genitalien, besonders der Penis in der Entwicklung zurück und nähern sich dem weiblichen Typus. So hat sich auch in unseren beiden Fällen der Sinus urogenitalis aus jener frühen Periode, wo das Geschlecht des Embryo noch ununterscheidbar ist, erhalten und vertritt gleichsam das „Vestibulum vaginae“; der Penis ist in seiner Entwicklung sehr zurückgeblieben (— beim erwachsenen Eber erreicht derselbe eine Länge von 62—67 cm vom collicul. seminalis an gerechnet bis zur Spitze —) und gleicht mehr einer Clitoris; die Genitalrinne, die nur bei weiblichen Individuen offen bleibt und später die kleinen Schamlippen bildet, ist noch erkennbar an der an der untern Fläche des Penis verlaufenden, ganz seichten Rinne; die Genitalfalten sind sehr klein geblieben und haben sich ebenfalls nicht geschlossen, um den Eingang in den Sinus urogenitalis frei zu lassen. Die beiden Corpora cavernosa urethrae, die sich in der ersten Entwicklung beim männlichen Geschlecht mit den 2 cavernösen Körpern des primären Geschlechtsgliedes oder Geschlechtshöckers <sup>1)</sup> vereinigen und zum Penis werden, beim weiblichen Geschlecht aber sich von ihnen (mit Ausnahme der glans clitoridis) trennen und zu beiden Seiten des Vestibulum liegen, haben sich auch hier vom eigentlichen Geschlechtsglied getrennt und liegen zu beiden Seiten des Eingangs des Canalis urogenitalis in dessen

---

<sup>1)</sup> Dieser besteht nemlich vor der Differenzirung des Geschlechtes aus 2 Paaren von sogenannten „cavernösen“ Körpern, die an ihrer vorderen Spitze vereinigt sind. Das I. Paar besteht wiederum aus den 2 Corpora cav. membri genitalis, das II. aus den corpora cavernosa urethrae.

Wand eingeschlossen. Man würde sie also besser Corp. cavernosa sinus urogenitalis nennen.

Endlich muss ich noch die Bedeutung jener eigenthümlichen Gebilde im untern Theile des Canal. urogenitalis besprechen, nemlich jener 2 Nebentaschen, die in den Seitenwänden des Kanals rechts und links lagen. Was diese bedeuten, ist schwer zu bestimmen; doch dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass dies Rudimente von Cowper'schen Drüsen sind, die in beiden Präparaten sonst nicht zu finden waren. Zu dieser Annahme veranlassen mich hauptsächlich 2 Umstände: 1) Beim normal gebauten männlichen Schweine erreichen die Cowper'schen Drüsen eine ganz colossale Grösse. (— Ich fand dieselben in 2 von mir verfertigten Präparaten 13—15 cm lang und an der hintern Fläche 2—3 cm breit —) und ist es daher wahrscheinlich, dass auch bei Zwittern Andeutungen derselben sich vorfinden; 2) spricht der Umstand, dass die fraglichen Nebentaschen dicht an den Corp. cavernos. urethrae sich befinden, auch für eine solche Deutung, indem die Cowper'schen Drüsen aus dem hintern Ende der Corpora cavernosa urethrae sich entwickeln.

### III. Fall.

(Das Präparat stammt von einem 2 Monate alten Schweine.)

Siehe Fig. III. a, b und c.

In diesem Falle kann ich nur das Exterieur des Präparates beschreiben. Um auch die Innenfläche zu beschreiben, müsste der Genitalkanal seiner ganzen Länge nach geöffnet werden, was aber das Präparat zu sehr mitnehmen würde; dasselbe ist von so grosser Wichtigkeit und Bedeutung, dass, zumal es sehr klein und von sehr zarter Structur ist, es möglichst erhalten und geschont werden muss. Uebrigens genügen die folgenden Angaben vollkommen und kommt es hauptsächlich nur auf eine genaue histologische Untersuchung der Generationsdrüsen an.

Ich beginne mit den äussern Genitalien <sup>1)</sup> (S. Fig. III. b.). Dieselben sind genau so wie in den beiden ersten Fällen beschaffen, also von entschieden weiblichem Typus. Das Geschlechts-

<sup>1)</sup> Bei folgender Darstellung muss man sich das Thier auf den Hinterfüssen aufrecht stehend denken, so dass wie beim Menschen die Genitalien über dem Anus zu liegen kommen.

glied, ein verkümmertes Penis, von einem sehr gut entwickelten mit einem konischen Zäpfchen versehenen Praeputium umgeben, ragt etwas über dem für den Harn- und Geschlechtsapparat gemeinsamen Ausführungsgang — dem Sinus urogenitalis — hervor. Dicht unter dem Geschlechtsgliede befindet sich der Eingang in den Sinus oder Canal. urogenitalis, ein mit der Spitze nach abwärts gerichtetes gleichschenkliches Dreieck darstellend. Von der Spitze dieses Dreiecks läuft ein schmaler, derber Hautwulst zum Anus herab.

Der Canalis urogenitalis ist 3,5 cm lang und zeigt an seiner vorderen und den beiden seitlichen Wänden einen Belag quergestreifter Muskelfasern; eine Prostata ist an seinem oberen Ende nicht vorhanden. Der Canalis urogenitalis findet seine directe Fortsetzung in der nahezu 3 cm langen, an ihrer vorderen und seitlichen Wand mit einem dünnen Belag quergestreifter Muskelfasern versehenen Urethra, während zugleich an seiner hintern Wand der Genitalkanal einmündet.

Dieser zerfällt wieder in einen einfach geraden Theil und in 2 vielfach gewundene Uterushörner und Tuben. Der erstere misst etwa 6,5 cm; man unterscheidet daran einen oberen, schmäleren Theil von 2,7 cm Länge und 6 mm Breite, vielleicht den Uteruskörper vorstellend, — und einen breiteren, unteren Theil von 3,8 cm Länge und 1,3 cm Breite, vielleicht der Repräsentant einer Vagina. Die Uterushörner sind gut entwickelt und vielfach gewunden; das rechte nimmt mit seinen Windungen einen Raum von ca. 4 cm Länge ein, das linke einen solchen von 6 cm Länge, da es besser entwickelt ist. Würde man jedoch die Uterushörner in einen gerade verlaufenden Kanal ausgezogen sich denken, so würde jedes Horn um 10—12 cm an Länge zunehmen. Die Breite der Uterushörner beträgt 6 mm. Beide Uterushörner gehen nun in Tuben über, von denen jedoch nur die linke vollkommen ausgebildet ist; die rechte zeigt eine eigenthümliche Structur und Lage, was mit folgenden Verhältnissen zusammenhängt:

Unterhalb des Endes des rechten Uterushornes im Mesometrium befindet sich nemlich ein gut entwickelter Hoden. Derselbe ist etwas über 2 cm lang, 1,7 cm breit und ebenso dick. Dem Hoden liegt medianwärts der Nebenhoden locker an; dieser, äusserlich einem drüsenartigen Strang ähnelnd, ist in der Mitte am breitesten (ca. 7 mm br.); unten am Schwanzende ist er nur 2—3 mm breit. Zwischen Hoden und Nebenhoden nun

verläuft, einen scharfen Rand des letzteren bildend, die rechte Tube. Dieselbe stellt einen sehr dünnen, fadenförmigen, 2,4 cm langen Strang dar, der unten mit einer kurzen, kolbigen Verdickung endet; übrigens liegt diese rudimentäre Tube nicht frei zwischen Hoden und Nebenhoden, sondern hängt mit dem Peritonealüberzug des letzteren zusammen.

Ehe ich nun zur linken Tube übergehe, will ich erst die Beschreibung der rechten Seite des Präparates vollenden, da mir nur noch die Erwähnung eines Organes erübrigt — des Vas deferens.

Das obere Ende (der Kopf) des Nebenhodens lockert sich allmählig und geht in einen einfachen Kanal — das Vas deferens über. Dasselbe beginnt mit einigen Zik-Zak Windungen, verläuft dann gerade, jedoch den Windungen des Uterushornes folgend, dicht am letzteren im Mesometrium herunter, gelangt an die vordere Seite des geraden Genitalkanales, wo er mehr am Seitenrande desselben bis zur Canalis urogenitalis herunterzieht und theilweise durch den Peritonealüberzug hindurchschimmert. Die genauen Mündungsverhältnisse des Vas. deferens kann ich nicht angeben, da der Genitalkanal nicht eröffnet wurde; doch unterliegt es keinem Zweifel, dass dasselbe in den Canal. urogenitalis einmündet und zwar jedenfalls, wie bei den zwei anderen Präparaten, in das obere Ende des Kanals.

Wenden wir uns nun zur linken Seite des Präparates: Die Tube dieser Seite ist, wie ich schon bemerkt habe, sehr gut entwickelt; sie hat keinen geraden Verlauf, sondern ist mehrfach gewunden; ihre ganze Länge (die einzelnen Windungen ausgemessen) beträgt etwa 6 cm, die Breite etwa 1 mm. Das untere Ende des Eileiters, das zugleich an Dicke etwas zunimmt, ist vielfach geschlängelt, so dass 3 starke, spitzwinklige Krümmungen zum Vorschein kommen. Dieselben stecken in einer dünnen, durchsichtigen Tasche, die vom Peritoneum gebildet wird. Der Eileiter mündet mit einer deutlichen Abdominalöffnung in diese Tasche aus.

Theilweise wird von dieser Tasche auch noch ein kleines bohnenförmiges Organ bedeckt, das sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Ovarium herausstellte. Es ist an einem Bande befestigt, welches einerseits durch den untern Rand dieser Tasche, andererseits durch eine vom Uterushorn herkommende Peritonealfalte gebildet wird. Der Eierstock ist nur etwas über 5 mm lang und nicht ganz 3 mm breit.

Mit ihm hängen nun weitere, merkwürdige Gebilde zusammen. Von der Mitte des Eierstocks geht ein schmaler, in sehr vielen feinen Windungen sich erstreckender Gang aus; er ist bis auf eine Länge von nahezu 3 cm zu verfolgen, dann verschwindet er allmählig im Peritoneum. An der untern Seite dieses Ganges, etwa in der Mitte desselben befindet sich ein zweites, dem Ovarium an Grösse gleichkommendes Organ. Die mikroskopische Untersuchung dieses Organes ergab als Resultat — eine einfache Lymphdrüse und jener feingewundene Gang stellt das zum Ovarium gehörige *Parovarium* dar.

Ich habe nun noch den histologischen Bau des Hodens und des Eierstocks zu beschreiben.

Was zunächst den des Hodens angeht, so sieht man schon makroskopisch tief im Innern des Organs einen bindegewebigen Strang (*Corpus Highmori*), von dem radiär nach der Peripherie verlaufende Scheidewände ausstrahlen, welche die Drüse in zahlreiche konische Läppchen theilen. In letzteren findet man durch die mikroskopische Untersuchung wiederum die 2 Formelemente des Hodens, *Samenkanälchen* und *Zwischenzellen*.

Ich habe zur genaueren Prüfung der Sache und zum Vergleiche Schnitte aus dem Hoden eines normalen männlichen Ferkels angefertigt und fand nun folgende Resultate:

Die *Zwischenzellen* des Hodens, die bei Säugethieren in grosser Anzahl vorkommen (*Leydig*) und von *v. Kölliker* auch beim Menschen, aber in geringerer Anzahl gefunden wurden, sind in beiden Präparaten (vom normalen Ferkel und vom Zwitter) in gleicher, reichlicher Anzahl vorhanden; es sind rundlich polygonale Zellen mit meist excentrisch gelegenen Kern und dieser wieder mit einem oder mehreren Kernkörperchen. Die *Samenkanälchen* sind ebenfalls in gleicher Anzahl vertreten und beide mit einem deutlichen einschichtigen Cylinderepithel ausgekleidet. Nur der Inhalt der Samenkanälchen ist etwas verschieden. Beim normalen Ferkel sind die Samenkanälchen (an einigen Stellen mehr oder minder deutlich) angefüllt von gleichmässigen runden Zellen mit deutlichem Kern, also wirklichen Samenzellen. Diese findet man wohl auch in den Samenkanälchen des hermaphroditischen Thieres, doch sind daneben und zwar in grösserer Zahl kuglige, bläschenartige Gebilde vorhanden, die keinen Kern haben und uns lebhaft an das 1. und 2. Präparat erinnern, wo ebenfalls kuglige, kernlose Gebilde in den Samenkanälchen gefunden wurden.

Sind die fraglichen Gebilde nun degenerirte wirkliche Samenzellen oder Nebenproducte des Epithels, die die wirklichen Samenzellen an Zahl überwiegen, allmählig verdrängen und zu Grunde richten? Sei dem, wie ihm wolle, sicher ist, dass wir hier alle Elemente in jener Anordnung vor uns haben, wie sie einen wirklichen Hoden bedingen, d. h. dass das fragliche Organ in seinem jetzigen Zustande wirklich ein Hoden ist. Die Existenz von Spermatozoen kann man ja, wenn man das geringe Alter des Thieres berücksichtigt, nicht erwarten.

Der Eierstock, s. Fig. III. c, ist makroskopisch als solcher wohl nicht zu erkennen wegen seiner abnormen Kleinheit; die mikroskopische Untersuchung des Organs ergibt jedoch in eclatanter Weise ganz den typischen Bau des Eierstocks. An dem eigentlichen bindegewebigen Gerüst des Eierstocks (Stroma) unterscheiden wir — genau so wie es bei den Ovarien normaler weiblicher Individuen der Fall ist — eine Marksubstanz und eine Rindensubstanz, welche letztere erst die typischen Drüsenformationen des Eierstocks trägt.

Die Marksubstanz zeigt ein festes Gefüge von Bindegewebe, das sich nach allen Richtungen hin kreuzt; ausserdem sind jedoch auch noch Züge von glatten Muskelfasern und zwar ziemlich reichlich vorhanden, bes. gegen die Grenze der Rindensubstanz hin. Grössere und kleinere runde Oeffnungen in der Marksubstanz deuten auf einen ziemlichen Reichthum derselben an Gefässen hin. Von dieser Marksubstanz strahlen nun schmale Bindegewebszüge, darunter auch Züge von glatten Muskelfasern, gegen die Peripherie des Eierstocks aus, um sich an der Oberfläche desselben zu einer dünnen Schichte zu vereinigen und das ganze Organ zu überziehen. Diese Schichte ist die Tunica albuginea des Eierstocks; sie ist, weil das Präparat von einem noch so jungen Thiere stammt, wenig entwickelt; bei erwachsenen (geschlechtsreifen) Individuen besteht sie aus mehreren, sich scharf von einander abhebenden Schichten. Das Epithel des Eierstocks (Keimepithel), das der Tunica albuginea aufsitzt, ist an meinen Präparaten (wahrscheinlich beim Einbetten und Schneiden der Stücke) leider verloren gegangen. Nur an 2 Schnitten hat sich ein ganz kleiner Rest erhalten; derselbe besteht aus einer einschichtigen Lage von cylindrischen Zellen mit deutlichen Kernen. Zwischen den einzelnen Bindegewebszügen der Rindensubstanz

nun liegen die eigentlichen Drüsenformationen in ihren verschiedenen Bildungsstadien.

Am äusseren, peripheren Theil des Organs liegen in grosser Menge kuglige, bläschenartige Gebilde mit grossem, scharf hervortretendem Kerne; meistens liegen sie dichtgedrängt neben einander in Gruppen oder Reihen, welch' letztere dann von einzelnen Bindegewebszügen umschlossen werden; mehr gegen die Mitte des Organs zu und an der Grenze der Marksubstanz sieht man diese Gebilde isolirt liegen; dann erscheinen sie aber in einem theils runden, theils ovalen Bläschen eingeschlossen, das innen mit einfachen oder mehrschichtigen Zellenlagen ausgekleidet ist; das ganze Gebilde wird ringsum vom Bindegebe eingeschlossen. Dies sind deutlich ausgebildete Graaf'sche Follikel im primären d. h. noch nicht geschlechtsreifen Zustande. Die äussere Umhüllung, Theca folliculi, ist in diesem Zustande noch nicht deutlich ausgebildet; wohl aber ist die Membrana granulosa sehr schön angedeutet durch die Zellenlage, welche das Bläschen wie eine Art Epithel innen auskleidet. Bei den runden Follikeln ist diese Zellenlage einschichtig und das Lumen wird durch die central gelegene Eizelle ganz ausgefüllt. Bei den länglich ovalen Follikeln ist die Zellenlage mehrschichtig und die Eizelle liegt mehr excentrisch und nähert sich dem Rande des Follikels. Die Epithelzellen haben sich da eben besonders von einer Seite her sehr vermehrt und die Eizelle gegen den Rand verdrängt. Diese ist übrigens — wie das bei allen Eizellen im genannten Stadium der Fall ist, — noch mit keiner deutlichen, umhüllenden Membran (der späteren Zona pellucida) versehen, sondern der Dotter, aus einem äusserst feinkörnigen Protoplasma bestehend, wird direct von den wuchernden Epithelzellen berührt; das Keimbläschen tritt scharf hervor, das Kernkörperchen ist deutlich zu erkennen.

Ausser der mikroskopischen Untersuchung der Geschlechtsdrüsen und jenes Gebildes am Parovarium, welches sich als Lymphdrüse entpuppte, wurde noch eine solche des linken Seitenrandes des Uterovaginalkanales gemacht, um zu sehen, ob da etwa noch Reste des Wolff'schen Ganges, der sich ja auf der rechten Seite als Vas deferens so schön erhalten hat, vorhanden seien. Zu diesem Zwecke wurde ein keilförmiges Stück herausgeschnitten und davon eine Serie mikroskopischer, mit Hämatoxilin gefärbter Schnitte angelegt. — Man sieht nahe am Rande,

einige grössere und kleinere Gefässlumina ausgenommen, ein in allen Schnitten wiederkehrendes Lumen von verschiedener Weite, das mit einem mehrschichtigen Epithel ausgekleidet ist. Die Epithelzellen bestehen aber nicht aus schön geformten Cylinderzellen, sondern sie sind von unregelmässiger, mehr rundlicher Gestalt und besitzen einen deutlichen Kern. Rechts und links von diesem Kanal (median- und lateralwärts) sieht man noch Querschnitte anscheinend anderer kleinerer Kanälchen, die ebenfalls mit den genannten Epithelzellen ausgekleidet oder davon erfüllt sind. Bei näherer Untersuchung stellt es sich jedoch heraus, dass dies kleine Drüschchen sind, die stielförmig mit dem Hauptkanal verbunden sind. Besonders an einigen Schnitten war dies sehr schön zu sehen und hatte man da das zierliche Bild einer oft mehrfach verästelten acinösen Drüse, die in den obigen Kanal ausmündet. Offenbar sind hier also deutliche Reste des Wolff'schen Ganges vorhanden, der noch drüsenförmige Anhängsel und Ausbuchtungen besitzt, ähnlich dem Vas deferens meines II. Präpates.

### Kritische Bemerkungen zum III. Fall

Aus einer allgemeinen Betrachtung des III. Falles ergibt sich Folgendes:

- 1) *Specificisch männliche Organe sind:*  
Der Hoden mit seinem Nebenhoden. das Vas deferens.
- 2) *Specificisch weibliche:*  
Der Uterovaginalkanal.  
Der Ovarium.  
Eileiter.  
Parovarium.
- 3) *Indifferente, beiden Geschlechtern gemeinsame Organe sind:*  
Das Geschlechtsglied, das ebenso als hypertrophirte Clitoris wie als verkümmerter Penis bezeichnet werden kann und der Sinus urogenitalis.

Denkt man sich durch das Präparat in der Medianlinie eine Ebene gelegt, so sind die Organe beiderlei Geschlechts seitlich angeordnet; auf der rechten Seite das männliche Geschlecht — Hoden mit Nebenhoden, Vas deferens —, auf der linken Seite das weibliche — Uterovaginalkanal, Tube, Ovarium mit Parovarium.

Wir haben hiemit ein vollkommenes Beispiel von wahrer Zwitterbildung und zwar „Hermaphroditismus verus lateralis“, eine von jenen 3 Formen (s. das Syst.), die bei fraglichen Missbildungen in Rede kommen können.

Die Erklärung des Zustandekommens dieser Missbildung kann nach den Erklärungen des I. und II. Präparates — (die der Geschlechtsdrüsen ausgenommen) — nicht schwer fallen.)

Was zunächst die äusseren Genitalien angeht, so lassen sich dieselben als auf einer sehr frühen Entwicklungsstufe stehend bezeichnen. Da jene indifferente Uranlage überhaupt dem später weiblichen Typus sehr ähnlich sieht, so tragen in unserm Falle die äusseren Genitalien entschieden weiblichen Charakter. Uebrigens kann ich, nachdem diese Verhältnisse mit denen der beiden ersten Fälle übereinstimmen, auf das pag. 20 Gesagte hinweisen.

Die Ausführungsgänge beiderlei Geschlechts (das Vas deferens und der Uterovaginalkanal mit Tube) lassen sich leicht erklären aus der gleichzeitigen Persistenz der Wolff'schen und Müller'schen Gänge. Diese sind aber beide nicht in ihrer ganzen Vollkommenheit vorhanden: von den Müll. Gängen war offenbar der rechte in Rückbildung begriffen, von den Wolff. Gängen der linke; denn an beiden Stellen haben wir nur rudimentäre Gebilde, (dort eine rudimentäre Tube, hier einen in der Wand des Uterus und der Vagina blind verlaufenden Kanal). Vollkommen haben sich die genannten Gänge allemal nur auf jener Seite entwickelt, wo auch die Keimdrüse in ihrer Entwicklung dem Geschlechtscharakter des betr. Ganges gefolgt ist, d. h. wir finden den vollkommen entwickelten Müll. Gang mit wohlausgebildeter Tube (weiblicher Geschlechtsgang) nur da, wo die Keimdrüse zum Eierstock (weibliche Geschlechtsdrüse) geworden ist, und analog diesem den vollkommen entwickelten Wolff'schen Gang (Vas deferens als männlicher Geschlechtsgang) nur auf der Seite, wo sich eine männliche Drüse — der Hoden — entwickelt hat. Ebenso finden wir bei meinen 2 ersten Präparaten die Müll. Gänge oben in Rückbildung begriffen und nur die Wolff'schen Gänge vollkommen entwickelt, weil nur Hoden vorhanden sind.

Diese Thatsache, so einfach und so selbstverständlich sie auch scheinen mag, halte ich doch von tieferer Bedeutung und ich habe sie nicht unabsichtlich so hervorgehoben. Man kann ja z. B. die Frage aufwerfen: „warum sind in den vorliegenden

Zwitterbildungen allemal da, wo Hoden sich befinden, entweder gar keine oder nur rudimentäre Tuben vorhanden?“ Sie könnten ja auch vollkommen ausgebildet d. h. permeabel und mit Abdominalöffnung versehen sein. Dass letzteres, wenn es überhaupt einmal vorkommt, zu den grössten Seltenheiten gehört, habe ich schon pag. 18 bemerkt. *Lilienfeld* (l. c.) behauptet in seiner Dissertation sogar, dass Tuben noch niemals bei menschlichen männlichen Zwittern, nicht einmal als rudimentäre Gebilde beobachtet worden seien. Worauf beruht nun diese Erscheinung? Unwillkürlich wird man auf den Gedanken gebracht, dass sowohl die Entwicklung des Müller'schen Ganges und des Eierstockes als auch die Entwicklung des Wolff'schen Ganges und des Hodens in innigem Zusammenhange stehen müssen.

Dem wäre nach der Darstellung *Waldeyer's* in der That so. Nach *Waldeyer* (Eierstock und Ei, ein Beitrag zur Anat. und Entwicklungsgesch. der Sexualorgane. Leipzig 1870, pag. 151 u. ff.) geht die Entwicklung folgendermassen vor sich, (natürlich kann ich hier nur das Résumé geben —):

„Bei den höheren Vertebraten existirt eine gemeinsame Urogenitalanlage. Schon sehr früh zerfällt diese in 2 Hauptabtheilungen, das Keimepithel und das Epithel der Wolff'schen Gänge. Das Keimepithel dient überall zur Formation der weiblichen Keime (Eibildung und Bildung der Graaf'schen Follikel) und deren Ausführungswege (Bildung der Müller'schen Gänge), das Epithel der Wolff'schen Gänge dagegen ist die Anlage der männlichen Sexualorgane (sowie des harnbereitenden Apparates).“

Mit diesen Ausführungen *Waldeyer's* wäre meine obige Vermuthung über den innigen Zusammenhang der Entwicklung des Müll. Ganges und des Eierstockes, ferner des Wolff'schen Ganges und des Hodens begründet. Die Darstellung *Waldeyer's* ist aber noch lange nicht bestätigt; *v. Kölliker* ist, wenigstens was die Entwicklung der Graaf'schen Follikel und der Samenkanälchen anlangt, ganz anderer Meinung, wesshalb man vorläufig nur Vermuthungen anführen, nicht aber endgültige Behauptungen aufstellen kann.

Noch schwieriger ist die andere Frage, wie es kommen konnte, dass die beiden Keimdrüsen nach 2 verschiedenen Richtungen hin sich entwickelten. Eine indifferente, gleichsam neutrale

Uranlage der Geschlechtsdrüsen anzunehmen, ist nicht leicht denkbar. Bei den äusseren Genitalien gibt es wohl einen indifferenten Urzustand, aus dem heraus sich der männliche und weibliche Typus bilden kann; die äusseren Genitalien des Mannes und des Weibes sind, — anatomisch und morphologisch betrachtet —, dieselben Gebilde. Hoden und Eierstock sind aber wesentlich verschiedene Gebilde, eine ehemals indifferente Uranlage also schwer zulässig.

Nach *Waldeyer* wäre die Frage wieder leicht zu lösen; da nach ihm bei jedem Individuum sowohl die männliche Keimanlage (Epithel des Wolff'schen Ganges) als die weibliche (Keim-epithel) auf beiden Seiten in toto vorhanden ist, so braucht man nur anzunehmen, dass sich bei Hermaphroditen beide Keimanlagen zugleich fortentwickelt haben. In meinem Fall von lateralem Herm. hätte sich also auf der rechten Seite nur die männliche, auf der linken nur die weibliche Keimanlage fortentwickelt. Normaliter entwickelt sich dann auf beiden Seiten nur eine bestimmte Anlage fort, die andere verschwindet nach und nach. Auch die beiden andern Formen von wahrer Zwitterbildung (Hermaphr. unilaterialis und bilateralis) kann man sich nach obigen Deductionen *Waldeyer's* leicht entstehen denken: (man braucht nur anzunehmen, dass die gleichzeitig fortentwickelten beiderlei Keimanlagen sich gegen einander ab-schnüren, so dass Hoden und Eierstock neben einander entstehen.) Doch, wie gesagt, endgültige Behauptungen lassen sich noch nicht aufstellen, so lange nicht die Entwicklungsverhältnisse der Geschlechtsdrüsen bis ins Kleinste festgestellt sind.

Indem ich nun durch meine eigene Beobachtung von dem Zwitterschweine die Existenz des wahren Hermaphroditismus von Neuem bestätigt habe, komme ich auf die Bedeutung desselben überhaupt zu sprechen.

Es drängt sich Einem von selbst zunächst die Frage auf, wie steht es mit dem wahren Hermaphroditismus bei dem Menschen?

Bedeutende Forscher, wie *Klebs*, *Heppner*, *Perls* erkennen das Vorkommen des Herm. verus beim Menschen an und wollen

ihn beobachtet haben; andere nicht minder angesehene Forscher bestreiten dies und ziehen die Existenz der genannten Missbildung stark in Zweifel.

Zu letzteren gehört hauptsächlich der schon mehrfach erwähnte neuere Forscher auf dem Gebiete der Missbildungen — *Ahlfeld*. „Die Thatsache, dass noch niemals in einem menschlichen Eie Individuen mit männlichen und weiblichen Keimdrüsen neben einander gefunden wurden, dass noch niemals weder bei eineiigen Zwillingen noch bei Doppelbildungen ein Knabe und ein Mädchen zusammen angetroffen worden sind“, diese Thatsache ruft in ihm von vornherein den lebhaftesten Zweifel an dem Vorkommen geschlechtlich differenter Keimdrüsen in einem Körper wach. „Ein einigermaßen Vertrauen erweckender Fall, — fährt *Ahlfeld* fort, — ist bis jetzt noch nicht constatirt worden. . . . Hinweise auf das Thierreich, bei denen unzweifelhafter Herm. verus vorkommt, sind kein Beweis. Beim Thiere kommt Manches vor, was beim Menschen nicht vorkommt.“

Vorläufig erlaube ich mir, zu bemerken, dass Hinweise auf das Thierreich in bewusster Beziehung doch nicht so von der Hand zu weisen sind. Ich weiss zwar nicht, ob *Ahlfeld* nur die niederen Thiere meint, bei denen Hermaphroditismus Regel ist; dies würde für den Menschen allerdings nichts beweisen. Wenn er aber auch die höher entwickelten Säugethiere darunter versteht, so lehrt uns bekanntlich die Entwicklungsgeschichte, dass die Entwicklung aller Geschlechtsorgane dieser Thiere im Princip die gleiche ist wie beim Menschen. Wenn nun bei den Säugethieren wahre Hermaphroditen vorkommen, sollte da etwa der „homo sapiens“ eine Ausnahme davon machen oder nicht wenigstens hier die Möglichkeit — um diese handelt es sich ja zunächst — zur wahren Zwitterbildung gegeben sein? Letzteres wird nicht bestritten werden können, zumal bedeutende Forscher auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte dies zugeben. So sagt *v. Kölliker* in seiner Entwicklungsgeschichte am Schlusse: „Den Daten der Entwicklungsgeschichte zufolge kann es nicht befremden, dass es wenn schon seltene Fälle gibt, in denen auf der einen Seite das eine, auf der andern das andere Geschlecht ausgebildet ist.“

Um nun in die Streitfrage, ob Herm. verus wirklich beim Menschen vorkommt oder vielmehr bis jetzt vorgekommen ist,

eingreifen zu können, muss man eben die bisher beobachteten Fälle studieren.

Ich habe mich bemüht, sie alle zusammenzustellen und ging zu diesem Zwecke alle einschlägige Literatur, soweit ich ihrer habhaft werden konnte, durch; es standen mir zu Gebote die 201 Bände der Schmidt'schen Jahrbücher für Medizin, *Förster*, *Klebs*, *Ahlfeld*, *Lilienfeld* (sämmtlich schon citirt), ferner *Heppner* in Reicherts Archiv 1870 pag. 684 und eine Dissertation von *Paul Gast*, Greifswald 1884.

Bei *Ahlfeld* und *Heppner* finden sich grössere Verzeichnisse, doch stimmen sie nicht ganz überein und da ich noch andere Fälle beibringen kann, will ich hier ein endgiltiges Verzeichniss aller Fälle zusammenstellen.

Der schon mehrfach erwähnte *Arnaud* führt als

*I. Fall von Herm. verus* den 1746 von *Sue* und *Morand* beobachteten an. Es fand sich an der Leiche eines 13jähr. Knaben: Hypospadie, Scrotum fissum, ferner Scheide mit Uterus, rechts Tube mit Fimbrien und Ovarium, links Hode im Leistenkanal; vom Hoden gehen 2 Röhren (nach *Sue* d. Vas. def.) aus, die sich später vereinigen und zum entsprechenden Gebärmutterwinkel gehen. Mikroskop. Untersuchung fehlt.

*II. Fall, beobachtet 1754 von Varole* (mitgetheilt von *Pinel*, *Mémoir. de la soc. méd. d'émulation. Paris, l'an VIII. p. 342*).

18jähr. Hypospadiæus, weibl. entwickelte Brüste, im Scrotum rechts ein Hoden, der in ein normales Vas defer. übergeht; Uterus klein, ohne Scheide, sitzt einem als Ves. seminal. gedeuteten, mit der Urethra communicirenden Sacke auf. Links Tube mit Fimbr. und Ovarium. Histolog. Untersuchung fehlt.

*III. Fall von Maret 1767* (*Mém. de l'Académ. de Dijon. Tom. II. p. 157*).

17jähr. Individuum, Mammae, penisartige Clitoris, Labien mit Nymphen, welch' letztere 2 getrennte Oeffnungen — in die Urethra und Vagina gehend — umschliessen. In der Labie links ein „wahrer“ Testikel mit Vas def.; Uterus 1½ Zoll lang in einer *Hernia labialis* gelegen, mit Tuba, Infundibul. und „gut entwickelter Eierstock“. Der Fall ist gut und überzeugend beschrieben, leider fehlt aber mikroskop. Untersuchung.

IV. *Fall von Rudolphi 1825* (Abhandl. der k. Acad. d. Wissensch. zu Berlin 1825).

2—3 Monate altes Kind. Hypospadiæus. Rechte Hodensackhälfte enthält einen Hoden, der in einen Nebenhoden und dieser wieder in ein Vas def. übergeht; andererseits existirt ein Uterus mit linker Tube (mit Fimbrien), Lig. rotund. und Ovarium; ferner eine rudimentäre Prostata, welche den Knotenpunkt des sämmtlichen inneren Geschlechtsapparates bildet. Mikroskop. Untersuchung fehlt.

V. *Fall. Bertholds Beobachtung von 1834* (Abh. der k. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Göttingen. Bd. II. 1845 p. 104).

Neugeborenes Kind; äussere Geschlechtstheile indifferent; Urogenitalspalte; Vagina in den Sinus urogenitalis mündend; Uter. unicornis mit linker Tube und Ost. abdominale, ferner ein Ovarium; rechts vom Uterus befinden sich die männlichen Organe, als ein im Lab. dext. gelegener Hoden und Nebenhoden, der in einem normal entwickelten, theilweise mit dem rechten Rand des Uterushalses und der Vagina verwachsenen Samenleiter übergeht; letzterer mündet in den Sin. urogenitalis. Die mikroskopische Untersuchung des Eierstocks ergab eine körnige Masse, in welcher einzelne spärliche, 'grössere Körper gelagert waren, die aber „nicht vollkommen und deutlich den Charakter von Eiern zeigten“ (s. *Klebs*).

VI. *Fall von Prof. Mayer in Bonn 1836.* (Sectionsbefund des Zwitters Maria Dor. Derriër, später Carl Derrier oder Dörge genannt.)

Genanntes Individuum war 1780 geboren zu Berlin. Verschiedene Aerzte, darunter *Hufeland*, *Mursinna*, *Stark*) untersuchten und beschrieben die Person. Die ersten beiden erklärten die Person für weiblich, *Hufeland* will sogar „bei allen Gelegenheiten weibliche Verschämtheit, Jungfräulichkeit und Decenz“ an ihr wahrgenommen haben. *Stark* dagegen meinte, sie sei „mehr zum männlichen als zum weiblichen Geschlecht zu rechnen“ und fand bei seiner Untersuchung männlichen Habitus, Hypospadiæ, Scrot. fissum, Cryptorchidismus, (Erectionen und Pollutionen); die früher von Derrier selbst (dem *Mursinna* gegenüber) angegebene Menstruation erwies sich als einmalige, nach einem Fall erfolgte Blutung. *Mayer* fand bei der Section Uterus mit 2 Tuben, am Ende der rechten ein Hoden, links ein Körper von körnigem

Bau, — „sein Gefüge ist aus kleinen zusammengeballten Körpern zusammengesetzt, so dass er mehr einem Ovarium als einem Hoden gleicht“. Scheide  $2\frac{1}{2}$ “ lang.

VII. Fall von Follin 1848 (Gazette des hôpit 1851 Nr. 140).

Das betreffende 50jährige Individuum war anfangs als Frau betrachtet, später aber von *Dubois* als Mann erklärt worden. — Eine 2 cm. lange Genitalspalte führte in einen Canal. urogenit., welcher sich in eine Urethra und Vagina theilte. Uterus mit beiderseitigen Tuben. Links ist die Tube noch einmal so lang wie rechts, durchaus permeabel, das Ende liegt in der entsprechenden Scrotalhälfte neben einem (nach *Heppner*) ziemlich gut entwickelten Hoden — (nach *Lilienfeld* aber von dubiöser Beschaffenheit). Rechts ist die Tube nur theilweise durchgängig, Ovarium ist aber keines vorhanden, während „die Kanälchen des Parovariums sich deutlich erkennen liessen“. Nach *Klebs* nahm eine Cyste die Stelle des sog. Ovariums ein.

VIII. Fall. Folgenden Fall, von dem sowohl *Ahlfeld* als *Heppner* gänzlich schweigt, fand ich in *Lilienfeld's* Dissertation (p. 57). Er entnahm den Fall allerdings nur einer Zeichnung, dieselbe ist aber eine getreue Copie aus dem Protokoll des Wiener Krankenhauses, wo das betr. Individuum krank gelegen und am 17. Novbr. 1850 gestorben war. Vielleicht hat ein Anderer Gelegenheit, das betr. Protokoll in Händen zu bekommen und wird dieser dann die leider etwas ungenauen Angaben vervollständigen.

22jähriges Individuum, *Anna Petrovich*, dicht vor der linken Leistenöffnung fand sich ein entwickelter Hoden mit Nebenhoden und Vas deferens, der Uteruskörper endet rechts mit einer kleinen blinden Vertiefung, links dagegen setzt er sich in ein Horn mit vollkommen ausgebildeter Tube fort, darunter im Lig. latum fand sich das Parovarium ohne Fortsetzung in einen Gartner'schen Kanal, daneben eine „dem Eierstock entsprechende Anschwellung“; letztere enthielt keine Ovula, die eigentliche Structur ist leider nicht angegeben. (Der Fall gehört wahrscheinlich zum Herm. ver. unilateralis.)

IX. Fall, beschrieben von *Barkow* (Anatom. Abhandlungen, Breslau 1851 p. 60).

Das Subject erreichte ein Alter von 54 Jahren, war als Mann verheirathet. *Barkow* erhielt das Präparat in sehr defectem

Zustande. Aeussere Genitalien: Hypospadiæus. Innere: Prostata, Vagina und Uterus ausser den noch zu beschreibenden Keimdrüsen, Hoden und Eierstock.

Die Organe lagen nun so, dass im rechten Scrotum deren 3 sich befanden, nämlich der umgestülpte Uterus, der Hoden und der vermeintliche Eierstock. (Es bestand nämlich eine Inguinalhernie; der Uterus war mit dem Bruchsack verwachsen.) Vas deferens sowie Samenblasen fehlten gänzlich. Der Hoden enthielt in frischem Zustande deutlich lange Kanälchen, die „sich in feinen Fäden herausziehen liessen“. Der durch 2 Einschnitte dreigetheilte Eierstock war durch ein rundliches Band mit dem Uteruskörper verbunden und bestand aus Bindegewebe, etwas Fett und Gefässen“. — Die meisten Autoren nehmen an, dass der fragliche Eierstock von der linken Seite sich herübergeschlagen habe oder (durch die Hernie) mit sammt dem Uterus herübergezogen worden sei, sonst müsste man den Fall zum Herm. unilateralis rechnen.

Aehnlich ist es in dem folgenden Fall von *Banon*, den *Klebs* irrthümlicher Weise auch zum H. unilateralis rechnet.

X. Fall, mitgetheilt von *Banon* (Doubliner Journal, Vol. XIV. 1852 p. 73).

26jähr. Individuum, war als Mädchen (Anna) getauft worden; nach 1 Jahre wurde der Name in Andreas umgewandelt. Nach der Pubertät allgemeiner Habitus mehr männlich als weiblich, Neigung zum weiblichen Geschlecht, Stimme tief, Kehlkopf von männlichen Formen, Brüste und Becken jedoch von weiblicher Bildung. Normaler Penis, aber imperforirt, Labien und Nymphen, schlitzförmiger Eingang zur Urethra, dahinter Vaginalmündung mit Hymen. Kleiner Uterus mit nur linker Tube nebst Fimbrien und Ovarium, rechts ein Hode mit Nebenhoden und Vas deferens, welch letzteres als feiner Gang den Cervicalkanal durchbohrt. Die Tube und der Eierstock sind hinter dem Uterus (vielleicht nach *Ahlfeld* durch einen Entzündungsprozess) nach der rechten Seite umgeschlagen, so dass sie neben den Hoden zu liegen kommen; daher obiger Irrthum von *Klebs*. Die mikroskopische Untersuchung ergab beim Hoden gut ausgebildete Samenkanälchen, beim Eierstock nur bindegewebiges Stroma, aber keine Graaf'schen Follikel.

XI. Fall, dreimal bearbeitet, nemlich von *Cramer* (Inaugur.-Dissert. Zürich 1857), *Meyer* (Virch. Arch. Bd. XI p. 420), endlich von *Klebs* (Pathol. Anat. I, 2 p. 728).

Neugebornes Kind, Hypospadie, Sinus urogenitalis; dieser setzt sich direct als Harnröhre fort und wird von der Prostata umgeben. In der Höhle der letzteren befindet sich ein Colliculus seminalis mit 2 grösseren Oeffnungen, von denen die linke den Scheideneingang darstellt, die rechte in einen kleinen Blindsack führt. Scheide und Uterus relativ normal; letzterer beiderseits mit Tuben, rechts Ovarium mit Parovarium, links Hoden, ebenfalls mit einem Rosenmüllerschen Organ versehen. Der Hoden liegt in der ihm entsprechenden Scrotalhälfte, die in Folge dessen etwas mehr ausgedehnt ist wie die rechte. Bezüglich der histologischen Untersuchung widersprechen sich die Angaben. *Klebs*, der die Keimdrüsen von neuem eingehend untersuchte, theilt mit, dass in dem fraglichen Eierstock zwar Follikel, wie sie bei Neugeborenen vorkommen, vollkommen fehlen, dass er aber grössere Zellen gefunden habe, die als „Primordialeier“ gedeutet werden müssten; denn in dem Rete testis, welches in seinem ganzen Bau demjenigen des Ovariums am nächsten stehe, kämen sie nicht vor und man müsse hiemit die fraglichen Gebilde als ein besonderes Product dieser Keimdrüse (id est Primordialeier) betrachten.

XII. Fall, von *Gruber* 1859 (Mém. de l'Académ. impér. des Sciences de St. Pétersbourg, 1859. T. 1. Nr. 13).

22jähriges, an Krebs der Unterleibsorgane verstorbenes Individuum. Ziemlich starker imperforirter Penis, darunter Mündung des Sin. urogenitalis, der sich in die Urethra und Vagina theilt. Prostata. Uterus wenig entwickelt. Links Tube, ein zu einem enormen Tumor entartetes Ovarium und Parovarium, rechts ein kleiner und plattgedrückter Hoden (Samenkanälchen enthaltend) mit Nebenhoden, der in einen anfangs permeablen, später soliden blind verlaufenden Samenleiter übergeht. Das erkrankte Ovarium ergab bei der mikroskopischen Untersuchung nur Elemente des Markschwammes.

XIII. Fall, mitgetheilt von *Klotz* (Centralblatt für Chirurgie 1880. Hft. I. p. 15).

Ich bringe die Angaben wörtlich nach *Ahlfeld*:

„In der Billroth'schen Klinik wurde ein Individuum operirt, welches in der rechten stark vergrösserten Scrotalhälfte eine

Cyste trug, die, da sie mit einer Tube, einem einhörigen Uterus etc. zusammenhing, als Ovarium aufgefasst wurde. In der andern Scrotalhälfte lagen Hode und Nebenhode. Uterus mascul. mit Vagina, die in die Urethra mündet. Vas deferens mit dem Cervicaltheil verschmolzen. Sinus urogenitalis.“

Noch ist aber die Reihe der Fälle von wahrer Zwitterbildung beim Menschen nicht geschlossen; die bisher aufgezählten gehören zum sog. Hermaphr. lateralis, etwa mit Ausnahme des VIII. leider noch sehr dunklen Falles, der vielleicht zum H. v. unilateralis zu rechnen ist (s. das Syst. nach *Klebs*). Es bleibt somit noch der bilaterale Hermaphroditismus.

Von dieser Form bringt *Heppner* (l. c. p. 693) 8 Fälle; doch nehme ich nicht alle auf, denn einige sind völlig werthlos und gehören gar nicht hierher; so z. B. der Fall von *R. Columbus*: (De re anat. Lib. XV. Parisiis 1562). Die damalige Wissenschaft nannte Hoden sowohl wie Eierstöcke einfach Testes; einen wesentlichen Unterschied im Bau derselben kannte man noch nicht, weshalb man den Fall zum Nachweis für den Herm. hier nicht benützen kann.

Ferner bringt er einen Fall von *Laumonier*, beschrieben von *Beclard* 1815. Es ist nur das Präparat und ein Wachsmo- dell davon bis auf den heutigen Tag erhalten: das (getrocknete) Präparat ist höchst mangelhaft; das Modell allein ist völlig werthlos, nachdem keine Originalbeschreibung des Präparates besteht.

Auch den Fall von *Barkow* (siehe meinen IX. Fall) rechnet *Heppner* hierher. Es bleiben somit übrig:

1) — (zugleich XIV. Fall von *H. verus*) der Fall von *Schrell* (med. chir. Pract., Archiv von *Schenk* I. 1804.)

9monatl. Kind. Penis, darunter eine kleine Vulva mit Labien und Nymphen, die zu einer Vagina führte. Verkümmerter Uterus, beiderseits mit Tuben und Ovarium; Hoden werden nicht besonders erwähnt, doch heisst es, mit dem Penis seien „vollkommen männliche Genitalien“ in Verbindung gestanden.

2) zugleich XV. Fall von *Vrotik* (Tubulae ad illustr. embryogen. Tab. 94 und 95, Lipsiae 1854.)

58jähr., zuletzt als Mann anerkanntes Individuum. Kleiner, imperforirter Penis, spaltförmige Oeffnung des Canal. urogenitalis, enge und lange Scheide mit allmählichem Uebergang in den Uterus;

beiderseits Tuben ohne Abdominalöffnung; ebenso auf jeder Seite beiderlei Geschlechtsdrüsen, also Hoden und Eierstock. Die linken sind sehr schlecht entwickelt und liegen in der Bauchhöhle; Vas deferens sehr unvollkommen; die rechten liegen in einem Scrotalbruch, der Hoden enthält keine Samenkanälchen, sondern nur mit „spermaähnlicher Flüssigkeit“ gefüllte Hohlräume; der Eierstock zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung nur Bindegewebe und „keine Spur von Follikeln.“ Vas deferens gut entwickelt.

3) zugleich *XVI. Fall wahrer Zwitterbildung von Blackmann 1853* (nach dem Referate *H. Müller's* in *Canstatt's Jahresber.* 1354. Bd. IV pag. 12.)

36jähr. Individuum, äusserer Habitus männl. Criptorchidismus. Bei Lebzeiten Abneigung gegen Frauen; monatlichen Blutausfluss aus dem Penis; Scheide, Uterus beiderseits mit permeablen Hoden, 2 Hoden und 2 Ovarien, normale Prostata. Alle detaillirteren Nachweise fehlen, da dem *H. Müller* nicht das Präparat, sondern nur eine Zeichnung vorlag.

4) zugleich *XVII. Fall von Arthur Durham (Guy's Hosp. reports 1860, 3. Ser. Vol. VI pag. 424.)*

25jähr. Individuum. Weiblicher Gesamthabitus. Penis mit Hypospadie. Scrotum kurz, enthält normale Hoden mit Nebenhoden und Samenstrang. Oberhalb eines jeden Testikels befindet sich ein zuckerhutähnlicher, gelappter, aus fibrösem- und Fettgewebe bestehender Körper. *Durham* hält sie für fettig entartete Ovarien.

5) zugleich *XVIII. Fall von Heppner selbst beobachtet und beschrieben. (Reichert's Archiv f. Anat. etc. 1870, pag. 702—712.)*

2 Monat altes Kind, i. J. 1858 auf den Namen Paul (Bogdannoff) getauft. Aeussere Geschlechtstheile von männl. Typus. Unterhalb des gefurchten undurchbohrten Penis Mündung des Canalis urogenitalis. Dieser setzt sich direct in die Harnröhre fort, in der hintern Wand aber befindet sich ein Schlitz, die Mündung der Scheide. Harnröhre und Scheide werden von einer Prostata umschlossen. Uterus ist von kindlicher Form, beiderseits Eileiter mit zierlichen Fimbrien, ebenso je ein Eierstock und ein Hode, welch' letzterer sich unterhalb der äusseren Spitze des Eierstocks befindet; zwischen beiden je ein Parovarium. Die

mikroskopische Untersuchung ergab beim Eierstock: unzweifelhaft nicht nur Graaf'sche Follikel, sondern auch Ovula. beim Hoden: an der Peripherie „Schläuche, mit grösseren und kleineren kernhaltigen Zellen erfüllt;“ am Hilus des Organs aber, wo die Schläuche sich zu Kanälchen sammeln, besteht der Inhalt derselben nur aus kleinen dichtgedrängten Kernen. — *Heppner* glaubt hiemit die Existenz des Herm. verus sicher bewiesen zu haben, denn er sagt: „die mikroskopische Untersuchung der Geschlechtsdrüsen setzt die spezifische Bedeutung einer jeden ausser allen Zweifel.“

---

Noch einen Fall, der seinerzeit viel Aufsehen in Gelehrtenkreisen machte und worüber viel geschrieben und disputirt wurde, muss ich schliesslich noch anführen, obwohl er eigentlich in dieses Verzeichniss nicht gehört; (ich versehe ihn daher nicht mit einer eigenen Nummer); er betrifft die bekannte Katharina Hohmann, geb. 1824 zu Mellrichstadt in Unterfranken. Dieselbe wurde an vielen Universitäten (in Deutschland — darunter auch hier in Würzburg —, Oesterreich, Schweiz, Amerika) untersucht und beschrieben. Ich will kurz an die Daten erinnern: Das Individuum hatte einen gut entwickelten Penis mit mächtiger Hypospadie, einen rechten Hodensack mit Hoden; der linke Hodensack fehlt. Links hinter den Schambeinen ein Körper, den man für den 2. Hoden oder für ein Ovarium halten konnte. Von diesem Körper führte ein Strang nach einem kleinen Organ, welches hinter der Harnröhre liegt (Uterus?); eine Prostata war wahrscheinlich nicht vorhanden (nach *Schultze*).

Das Individuum hatte Samenergiessungen und Menstruationen; erstere standen ausser allem Zweifel; letztere bestätigten *v. Franqué* und *Friedreich*, ein Betrug sei absolut ausgeschlossen gewesen. (*Ahlfeld* dagegen berichtet, es sei den Genitalblutungen jedesmal Nasenbluten vorausgegangen und habe sie leicht Scheide und Vulva vor der ärztlichen Visite mit Blut benetzen können; woher *Ahlfeld* aber, der überhaupt alle Fälle von Hermaphroditismus gern in Zweifel zieht, entgegen andern Autoren (z. B. *Friedreich*) diese Nachricht hat, weiss ich nicht). Vom Jahre 1867 an, wo man die Hohmann von Neuem beobachten wollte, sistirten

die Blutungen, wesshalb *Ahlfeld* sich besonders zu obigem Zweifel berechtigt glaubt. Aber gerade dieser Umstand, meine ich, würde nicht gegen die Annahme sprechen, dass die früheren Blutungen wirkliche Menstruationen waren; Hohmann ist eben in jener Zeit in die sog. „klimacterische“ Periode getreten, in der die Menses ausbleiben. — Eine interessante Erklärung dieser periodischen Blutungen gibt ausserdem Prof. *Friedreich* in Heidelberg (*Virch. Arch.* 45. Bd. 1869.) — Man hat sich später damit getröstet, dass die Section allen Zweifel heben werde. Da ich ein Landsmann von der betreffenden Person zu sein das Glück habe und mich ausserdem der Fall sehr interessirte, schrieb ich an einen mir befreundeten Beamten nach Mellrichstadt, um über den jetzigen Aufenthaltsort, zweifelhafte Geburtszeit, Ehe (Hohmann hatte sich nämlich in Amerika mit einem jungen Mädchen verheirathet), u. a. Umstände Erkundigungen einzuziehen. Ich glaubte damit der Wissenschaft einen wichtigen Dienst leisten zu können. Da wurde mir die Antwort zu Theil, dass die bewusste Persönlichkeit unter dem Namen Katharina Hohmann, geb. 1824 im Taufregister zu Mellrichstadt eingetragen und als Carl Hohmann am 15. Juli 1881 an Lungentuberkulose gestorben sei. Die Section sei verloren gegangen. — Die Mittheilung dürfte noch nicht allgemein bekannt sein; *Ahlfeld* wenigstens, dessen Werk erst 1882, also nach dem Tode der K. Hohmann erschien, berichtet von ihr als noch von einer Lebenden; ebenso Professor *Marchand* in Giessen (*Virch. Arch.* 92. Bd. 1883), also bereits 2 Jahre nach ihrem Tode. — Die näheren Umstände, wie die Section verloren gehen konnte, habe ich noch nicht erfahren können. — Doch alle Diskussion ist jetzt überflüssig; K. Hohmann, die Person, die so vielen ausgezeichneten Gelehrten zu denken gab, durch die man endlich die Streitfrage über Hermaphroditismus beim Menschen gelöst glaubte, ist und bleibt todt und wer weiss, wie lange es dauert, bis die Natur wieder einmal sich zu einem solch seltenen und ausgezeichneten Fall von Zwitterbildung verirrt!

Unterzieht man nun diese sämtlichen Fälle einer allgemeinen Betrachtung, so ergibt sich folgendes Resultat:

Im I., II., III., IV. Fall wurde eine mikroskopische Untersuchung der Geschlechtsdrüsen gar nicht gemacht. Mithin fehlt der Beweis dafür, ob die fragliche Drüse jedesmal wirklich ein Eierstock bezw. Hoden war.

Im V., VI., VIII., IX., X., XII., XIII., XV. und XVII. Falle fand die mikroskopische Untersuchung zwar statt, allein der Eierstock zeigte jedesmal keine Gr. Follikel, indem er entweder äusserst mangelhaft entwickelt oder krankhaft (Carcinom, Cyste!) beschaffen war. Im XV. Falle war auch der Hoden mangelhaft entwickelt.

Im VII. Falle fehlte eine Keimdrüse ganz (der Eierstock); die Anwesenheit des Parovariums kann nicht entscheiden und bezüglich des Hodens widersprechen sich die Angaben zweier Autoren.

Im XIV. und XVI. Fall sind die Angaben zu ungenau und unvollständig, für eine Beweisführung also gar nicht brauchbar.

So bleibt nur der XI. und XVIII. Fall von *Cramer-Klebs* und von *Heppner*. Im ersteren Fall widersprechen sich die Angaben der Autoren. *Klebs* will „Primordialeier“ gefunden haben. Wenn die fraglichen Gebilde wirklich Primordialeier sind, so bleibt die Beschaffenheit der Drüse doch immer sehr dubiös; es müssten sich nach meiner Ansicht doch schon „Primärfollikel“ vorfinden, wie in meinem III. Fall von dem Zwitterschwein.

Der Fall von *Heppner*, betr. ein 2 Monat altes Kind, dürfte endlich die Existenz des wahren Hermaphroditismus beim Menschen beweisen. Auch die meisten Gelehrten und Forscher nehmen diesen Fall als beweisend an; so meint Prof. Dr. *Rindfleisch*, wie er mir selbst mittheilte, gerade diesen Heppner'schen Fall, wenn er in seinem Werkchen „Elemente der Pathologie“, Leipzig 1883 pag. 355 sagt: „Ein wirklich ächter Hermaphroditismus, wo Hoden und Eierstöcke in demselben Individuum zu finden sind, ist beim Menschen nur einmal beobachtet worden.“

Trotzdem bringt *Ahlfeld* (l. c. pag. 249) die Nachricht, dass Prof. *Slaviansky* sich nicht von der Eigenschaft der 2. Drüse als Hoden habe überzeugen können; er findet deshalb die nochmalige genaue Untersuchung des Präparates durch andere Autoritäten höchst wünschenswerth.

Nach all diesen Beobachtungen wäre, wenn wir den Heppner'schen Fall wirklich nicht acceptiren können, die Existenz des wahren Hermaphroditismus beim Menschen noch nicht erwiesen. Doch bin ich in der glücklichen Lage, einen Fall mittheilen zu können, der erst einige Monate bekannt ist und der endlich mit Gewissheit das Vorkommen des wahren Hermaphroditismus beim Menschen bestätigen dürfte.

Durch die Güte des Herrn Geheimraths v. Kölliker wurde mir eine Dissertation von *Paul Gast* (Greifswald im August 1884) mitgetheilt, die bei einem todtgebornen Kinde einen merkwürdigen Fall von Missbildung mit Bauch-Blasen-Genitalspalte und Herm. verus behandelt. Ich gebe kurz die Missbildung nur von Seiten des Geschlechtsapparates an; es fand sich innen: ein Uterus duplex separatus s. didelphys; der linke Uterus hatte eine kurze, permeable, mit Fimbrien versehene Tube; auf derselben Seite befand sich ein Ovarium und getrennt davon, aber ebenfalls auf der linken Seite ein Hoden mit Gubernaculum Hunteri; der rechte Uterus zeigte eine sehr lange Tube, Scheide u. lig. latum; äusserlich fand sich ein geschlossener, durchbohrter Penis mit Harnröhre und jederseits eine Andeutung einer Scrotalfalte; der Hoden stand mit der linken Scrotalfalte in Verbindung. Die mikroskopische Untersuchung der Geschlechtsdrüsen ergab (p. 20 d. Diss.) beim Eierstock: „Follikel liegt an Follikel in nicht sehr reichlichem bindegewebigen Stroma. In den Follikeln und auch frei liegen Ovula mit sichtbarem Keimbläschen und Keimfleck.“ Der Hoden (pag. 23) zeigte deutliche Samenkanälchen mit eigentlichen Hodenzellen, wenn letztere auch nur an einer Stelle „mit aller Sicherheit“ nachweisbar waren. (Die Elemente des Hodens waren durch das lange Liegen in Spiritus etwas in Zerfall gerathen, doch nicht so, dass nicht der Nachweis der Identität hätte geliefert werden können.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Diesen Fall kann man meinem obigen Verzeichniss als XIX. Fall wahrer Zwitterbildung beim Menschen (und zugleich als Beispiel für Herm. verus unilateralis) anfügen.

Nachdem nun die Hauptfrage, ob *Herm. verus* beim Menschen wirklich vorkommt, zur Entscheidung gebracht ist, handelt es sich um andere, nicht minder wichtige Fragen, die aber vorläufig theils wegen des ungenügend beobachteten Materials theils wegen unserer immer noch mangelhaften Kenntniss in der Entwicklung der Organe noch nicht recht discutirbar sind. So wird die Frage aufgeworfen, ob solche zwitterhafte Individuen doppelt zeugungsfähig sind d. h. Kinder bezw. Junge einestheils erzeugen, andertheils gebären können.

Bis jetzt ist noch kein Fall beobachtet worden und wird auch kaum einer beobachtet werden. Denn, vorausgesetzt, dass die beiderlei Geschlechtsdrüsen gleich functionsfähig sind und die Organe ausserdem anatomisch so gelagert und beschaffen sind, dass auch der physiologische Akt der Geburt statthaben kann, — was aber beides nicht der Fall ist —, so wird schon eine regelrechte Begattung nach den 2 Richtungen hin kaum möglich sein. Denn einerseits müsste der *Canalis urogenitalis* so beschaffen sein, dass beim Begattungsakte der männliche Samen dahin gebracht werden kann, andererseits müsste zugleich der Geschlechtshöcker nach Art des Penis wenigstens so weit entwickelt sein, dass mit ihm und durch ihn eine *ejaculatio seminis* in die weibliche Vulva stattfinden kann; (eine vollständige *immissio penis* ist nämlich nicht gerade nothwendig, da anerkannter Massen auch *Hypospadien* Kinder erzeugen können.)

Eine andere Frage wäre die, ob solche Zwitter sich selbst ohne Begattung von Seiten eines 2. Individuums befruchten könnten, da sie ja zweierlei Generationsdrüsen besitzen. Auch diese Vermuthung scheidet schon von vornherein an der unvollkommenen Ausbildung der Geschlechtsdrüsen. Denn entweder ist eine Geschlechtsdrüse besser entwickelt, so dass die andere nicht so oder gar nicht functionsfähig ist (— auch in meinem III. Fall von dem hermaphroditischen Schweinchen muss ich dem Eierstock bezügl. der Entwicklung den Vorzug geben —), oder es fehlt (wenigstens bei der unilateralen und bilateralen Form cfr. Heppner'scher und Gast'scher Fall) der Ausführungsgang einer Drüse, des Hodens. Eine Drüse, die *secernirt*, setzt eben als solche einen Ausführungsgang voraus; wie sollten sonst die beiden Keimstoffe zusammenkommen?

Betrachten wir die geschlechtlichen Verhältnisse im ganzen Thierreich, so kommen wir zu nicht uninteressanten Vergleich-

ungen. Bei den niedersten Thieren, soweit wir die geschlechtlichen Verhältnisse kennen, ist der ächte, vollkommene Hermaphroditismus Regel und findet die Fortpflanzung wahrscheinlich durch Selbstbefruchtung statt. Kommt man weiter in der Thierreihe aufwärts, so findet man in den einzelnen Klassen Hermaphroditismus und Bisexualismus neben einander. Innerhalb einer bestimmten Thierklasse aber wird man den Hermaphroditismus immer nur bei der tiefer stehenden Gattung finden; die höher entwickelte ist getrennten Geschlechts. Bei den Mollusken z. B. kommen alle Typen der sexuellen Verhältnisse vor; der ausgesprochenste Grad von Hermaphroditismus (mit Bildung von sog. Zwitterdrüsen) kommt vor z. B. bei der Auster, zahlreichen Gasteropoden und Pteropoden, während die höheren Ordnungen, wie die Heteropoden, Cephalopoden getrennten Geschlechtes sind. Je höher man nun im Thierreiche steigt, desto seltener wird der Hermaphroditismus. So ist derselbe sehr beschränkt bei der grossen Reihe der Arthropoden; ja das bestimmte Geschlecht prägt sich schon im äusseren Habitus aus, z. B. bei den Insecten (Männchen der Leucht- und Hirschkäfer). Bei den Wirbelthieren kommt der Hermaphroditismus als Regel vor nur in vereinzelt Spuren und bei den niedersten Klassen, so bei einigen Fischen der Gattung Serranus. Bei den Säugethieren und beim **Menschen** endlich tritt der Hermaphroditismus nur als seltene Ausnahme auf und darin wird auch der Grund zu suchen sein, warum hier der Hermaphroditismus nicht mehr in seiner ganzen Vollkommenheit (in dem Sinne, wie er bei den niedersten Thieren vorkommt), erscheint.

Diese Vergleiche im Thierreich und analoge Vorgänge im Pflanzenreich haben nun die Darwinisten veranlasst, den Hermaphroditismus als Beweis für ihre Lehre anzuführen; sie bezeichnen nemlich die einzeln vorkommenden Fälle von Hermaphroditismus als „Rückfall (Atavismus)“. Darüber zu urtheilen, fühle ich mich nicht berufen.

### Schlusswort.

Der Hermaphroditismus hat also für uns nichts Wunderbares und Geheimnissvolles mehr; er ist nur die naturgemässe Erscheinung einer abnormen, besser gesagt, übermässigen Entwicklung jener embryonalen Anlage, die jedes Individuum in seiner ersten Entwicklung in sich trägt. Die Art und Weise, wie diese Missbildungen entstehen konnten, das „Wie des Geschehens“ ist uns klar. Aber die Bedingungen der Entstehung dieser Missbildungen, das „Warum des Geschehens“ exact zu erklären und mechanisch zu begründen, dazu reichen unsere Kenntnisse noch nicht aus, so sehr auch der menschliche Geist dies zu ergründen sucht. Und doch gibt es Umstände, welche uns wenigstens einiges Licht geben und uns zeigen, wo wir den Hebel einsetzen sollen. So ist auch in meinen Beobachtungen ein Umstand wohl der Berücksichtigung werth.

Ich habe Eingangs meiner Abhandlung als Merkwürdigkeit hervorgehoben, dass die 3 Zwitter alle von einem Mutterthiere abstammen und eben bei Beendigung meiner Arbeit höre ich, dass dasselbe Thier noch einen 4ten Zwitter geworfen habe. Offenbar gilt also hier das Princip der erblichen Uebertragung und zwar nur von Seiten der Mutter durch das Ei. Der Samen des Ebers kann hier kaum eine Rolle spielen, sonst müssten ja auch bei den andern weiblichen Thieren dieser Anstalt die gegebenen Missbildungen vorkommen.

Nach der Ansicht der Ovisten und Spermatiker hielt man früher den Embryo als in allen seinen Theilen fertig im Ei bezw. Samenfaden vorgebildet. Die Entstehung der Missbildungen dachte man sich dann so, dass der Embryo, wie er normal im Keimstoff vorgebildet sei, auch schon missgebildet in demselben vorhanden sein könne. Andere hatten noch naivere Anschauungen. Den Defect oder die Verstümmelung von Gliedern z. B. dachte man sich dadurch entstanden, dass bei dem Gedränge und dem Eifer der Samenfäden (i. e. der Embryonen), in das Ei zu gelangen, dieselben — weil so zarte Gebilde — leicht Schaden nehmen, Glieder verrenken oder brechen etc. könnten. Natürlich war diese ganze Lehre (Evolutionstheorie) nicht mehr haltbar, nachdem die exacte Untersuchung der Zeugungsgebilde stattgefunden hatte.

Immerhin aber wird (wenigstens hier bei meinen Beobachtungen) der erste Anlass zur Missbildung im mütterlichen Ei zu suchen sein; dass dabei noch andere uns unbekanntere Organisationsverhältnisse nach der Befruchtung obwalten müssen, ist selbstverständlich.

So lange wir die Differenzirung der Geschlechter überhaupt nicht mechanisch begründen können, wird uns auch nie ein klarer Einblick in jene Verhältnisse werden. Ob das je gelingen wird, ist freilich eine andere Frage. Man hat die Geschlechtsdifferenzirung z. B. von einem gewissen Ernährungszustand des Embryo abhängig machen wollen, allein — das sind doch bloss „Worte, die sich zu rechter Zeit noch einstellen, wo der klare Begriff uns fehlt“. Doch können wir immerhin auf die Erfolge, die die Wissenschaft bis jetzt errungen, stolz sein und diese müssen uns stets von neuem anspornen zu ernster, rastloser Arbeit.

---

Zum Schlusse genüge ich der angenehmen Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Dr. v. Kölliker für die Ueberlassung der seltenen Präparate, sowie dafür, dass er mir bei meiner Arbeit stets mit Rath und That zur Seite stand, meinen innigsten Dank auszusprechen. Dessgleichen dem Herrn Prosector Dr. Schulze, der mir besonders bei meinen mikroskopischen Untersuchungen die bereitwilligste Hülfe gewährte.

---

## Erklärung der Tafel.

*Fig. I.*<sup>1)</sup>

( $\frac{2}{3}$  der natürlichen Grösse.)

- c. u.* Collum uteri.
- v. d.* Vas deferens.
- V.* Vagina.
- v. s.* Vesicula seminalis.
- Pr.* Prostata.
- Ur.* Urethra.
- S. u. g.* Sinus urogenitalis.
- d. e.* Ductus ejaculatorius.

*Fig. II. a.*

(natürliche Grösse.)

Harnblase und Uterus ist wie Fig. I. seitwärts geschlagen; Harnleiter abgeschnitten.

- c. u.* Collum uteri.
- r. U.* rechtes Uterushorn.
- l. U.* linkes Uterushorn.
- v. d.* Vas deferens.
- H.* Hoden.
- N. H.* Nebenhoden.
- Hl.* Harnleiter.
- T.* Tuba (rudimentär).
- V.* Vagina.
- Hbl.* Harnblase.
- Ur.* Urethra.
- Pr.* Prostata.
- S. u. g.* Sinus urogenitalis.

*Fig. II. b.*

(natürliche Grösse.)

- A.* Anus.
- S. u. g.* Mündung des Sin. urogenitalis.
- Cl.* Clitoris.
- P. cl.* Präputium clitoridis (mit dem Zäpfchen.)

---

<sup>1)</sup> Die Urethra ist mit der Harnblase seitwärts gezogen, um die duct. ejaculatorii sichtbar zu machen.

*Fig. III. a.*

(natürliche Grösse.)

Die Harnblase ist nach abwärts gezogen, so dass die Harnröhre dadurch verdeckt wird.

<i>U.</i>	Uteruskörper
<i>r. U.</i>	rechtes Uterushorn.
<i>l. U.</i>	linkes Uterushorn.
<i>v. d.</i>	Vas deferens.
<i>H.</i>	Hoden.
<i>NH.</i>	Nebenhoden.
<i>T.</i>	Tuba (auf der rechten Seite rudimentär).
<i>O.</i>	Ovarium.
<i>Po.</i>	Parovarium.
<i>L.</i>	Lymphdrüse.
<i>Pt.</i>	Peritonealtasche.
<i>Hbl.</i>	Harnblase.
<i>S. u. g.</i>	Sinus urogenitalis.

*Fig. III. b.*

(natürliche Grösse.)

<i>P. cl.</i>	Präputium clitoridis (mit dem Zäpfchen).
<i>Cl.</i>	Clitoris.
<i>S. u. g.</i>	Mündung des Sin. urogenitalis.
<i>A.</i>	Anus.

*Fig. III. c.*

zeigt grössere und kleinere Follikel aus der Rindensubstanz des Eierstockes bei 350facher Vergrösserung.

# Versuche über Wärmeentwicklung im Muskel bei verschiedenen Temperaturen.

von

A. FICK.

Bekanntlich haben Temperaturänderungen sehr bedeutenden Einfluss auf den Verlauf der Muskelzuckung<sup>1)</sup> und damit auf das Maass der unter sonst gleichen Umständen durch die Zuckung geleisteten Arbeit. Es ist daher zu vermuthen, dass die Temperatur auch auf den Betrag des durch einen Reiz ausgelösten chemischen Processes von Einfluss ist. Da man aber in der entwickelten Wärme ein Maass für den Betrag dieser Prozesse hat, so wäre es offenbar von grossem Interesse, wenn man die in der Zuckung entwickelte Wärmemenge bei verschiedenen willkürlich zu wählenden Temperaturen des Muskels bestimmen könnte.

Der technischen Lösung dieser Aufgabe stellen sich natürlich sehr grosse Schwierigkeiten in den Weg. Bei allen myothermischen Versuchen kommt es ja darauf an, den Raum der feuchten Kammer, in welcher der Muskel aufgehängt ist, auf constanter überall gleicher Temperatur zu erhalten. Dies ist bekanntlich schon dann nicht leicht, wenn die Temperatur der feuchten Kammer der Temperatur der umgebenden Zimmerluft gleich sein darf. Es wird aber natürlich noch viel schwieriger, wenn verlangt wird, dass sich diese Temperaturen bedeutend unterscheiden sollen, so dass eine fremde Wärmequelle der feuchten Kammer beständig Wärme zuführen oder ein Abzugsweg ihr beständig Wärme entziehen muss.

Um die in Rede stehende Aufgabe zu lösen, liegt der Gedanke am nächsten, die feuchte Kammer des Muskels mit einer

<sup>1)</sup> Siehe *A. Fick*, mechanische Arbeit und Wärmeentwicklung bei der Muskelthätigkeit. Leipzig 1882. S. 109.

Wasserhülle zu umgeben, die auf die verlangte Temperatur gebracht bei ihrer grossen Wärmecapacität diese Temperatur für längere Zeit nahezu konstant erhalten wird, wenn sie durch eine schlecht leitende Umgebung möglichst vor Ableitung resp. Zuleitung von Wärme geschützt ist. Ich habe diesen Gedanken ausgeführt und es ist mir gelungen, Resultate zu erzielen, die entschieden zu weiterer Anwendung und Vervollkommnung dieser Methode auffordern, da durch myothermische Untersuchungen bei verschiedenen Temperaturen unzweifelhaft noch manche werthvolle Aufschlüsse über die Natur des Erregungsprocesses zu gewinnen sind.

Die Wasserhülle habe ich folgendermassen gestaltet: Man denke sich einen ringförmigen durch zwei konaxiale Messingcylinder begrenzten Raum unten durch eine ringförmige ebene Messingplatte geschlossen. Der innere Cylinder ist etwas niedriger als der äussere und oben wasserdicht geschlossen. Giesst man also Wasser in dies Gefäss bis zum Rande des äusseren Cylinders, so umgiebt dasselbe den vom inneren Cylinder eingeschlossenen Luftraum ringsum und von oben. Man denke sich nun dies Gefäss mittels einer durch die gemeinsame Axe der beiden Cylinder gehende Ebene in zwei Hälften getheilt und jede Hälfte in dieser Ebene durch eine Messingplatte geschlossen, in welcher sich jedoch ein viereckiger Ausschnitt befindet, soweit der innere Cylinder reicht. Aus diesen beiden mit Wasser zu füllenden Halbgefässen kann man also die erst beschriebene Wasserhülle auf einer ebenen Grundplatte zusammenstellen. Auf einer solchen von ziemlich dickem Messingblech ist nun ein Haken eingeschraubt, an welchen das Beckenende des von mir früher beschriebenen Muskelpräparates angehängt wird, so dass die Muskelmassen mit den Knieenden nach oben senkrecht in den Raum des inneren Cylinders hinaufgezogen werden können. An die freien Knieenden wird mittels eines eigenthümlich gestalteten Hakens ein Draht befestigt, der zwischen den beiden Halbgefässen nach oben aus der feuchten Kammer herausgeführt und an den stählernen Hebel des Myographion eingehängt wird. Damit der Draht zwischen den beiden Halbgefässen ohne Reibung hindurchgehen könne, sind in die einander zugekehrten Platten der Halbgefässe zwei Halbrinnen eingefeilt, die nach der Zusammenstellung einen engen Kanal bilden, durch den der Draht passiert.

Da in unserem Falle der fixe Punkt — nämlich das an der festgestellten Grundplatte angehängte Beckenende des Präparates — unten liegt, und mithin der Muskelzug nach unten wirkt, muss der das Knieende des Präparates mit dem Myographionhebel verknüpfende Draht an dem hinteren Hebelarm befestigt werden, nicht an dem Hebelarm, welchen die Belastung des Myographion zu senken strebt. Die Grundplatte mit dem Präparate und der darüber gestellten Wasserhülle befindet sich unter dem hintern Hebelarm des Myographion und der Verknüpfungsdraht geht von einem Zäpfchen dieses Hebelarmes hinunter durch die Wasserhülle zu dem frei beweglichen Knieende des Muskelpräparates.<sup>1)</sup> Der Myographionhebel stellt also in dieser Anordnung einen zweiarmigen Hebel dar, an welchem die beiden gegen einander arbeitenden Kräfte Belastung (resp. Feder des Spannungszeigers) und Muskelkraft beide nach unten wirken, aber selbstverständlich auf entgegengesetzten Seiten der Drehungsaxe.

Die Grundplatte, an welcher das Präparat befestigt ist, hat vier Löcher zum Durchtritte von Glasröhrchen. Zwei derselben mit Quecksilber gefüllt nehmen die Enden der Thermosäule auf, deren vordere Löthstellen zwischen die Muskelmassen eingesenkt sind. Durch das untere zugekittete Ende dieser beiden Glasröhren gehen die Enden dicker Kupferdrähte, welche mit dem Quecksilber der Röhrchen in Berührung sind und die Leitung zum Thermomultiplikator herstellen. Die beiden andern Glasröhrchen führen die Reizelektroden. In den hier zu beschreibenden Versuchen waren in ihre unteren Enden amalgamirte Zinkdrähte eingekittet, die Röhren selbst mit Zinksulfat gefüllt. In ihre oberen offenen Enden waren mit  $\frac{1}{2}$  procentiger Kochsalzlösung getränkte Baumwolldochte eingesteckt, deren andere Enden um den Muskel geknüpft waren, der eine am Beckenursprung, der andere am Knieansatz des Muskelpräparates. Auf diese Weise waren unpolarisierbare Elektroden für direkte Muskelreizung gebildet. Als Reizanstösse dienten Oeffnungsschläge des Induktoriums, indem die erwähnten amalgamirten Zinkdrähte mit den Enden der sekundären Rolle verbunden waren, mit Ein-

<sup>1)</sup> Siehe Fig. 1 S. 9 meines oben citirten Werkes *mechan. Leistung etc.* Der Muskel zieht nicht, wie in der Figur dargestellt ist, am Zäpfchen *d* nach oben, sondern am Zäpfchen *d*, nach unten.

schaltung der bekannten *Pflüger'schen* Vorrichtung, die aber so modificirt war, dass sie den Schliessungsschlägen den Durchgang verwehrte und nur die Oeffnungsschläge durchliess.

Ehe ich zur Beschreibung meiner Versuche über die Wärmeentwicklung bei verschiedenen Temperaturen übergehe, will ich von einigen Versuchsreihen berichten, welche lediglich den Zweck hatten, zu prüfen, welcher Grad von Genauigkeit in der Bestimmung der Zuckungswärme mit den von mir angewandten Hilfsmitteln erreicht wird.

Lässt man jeden einzelnen Versuch einer Reihe aus einer Gruppe rasch aufeinander folgender Zuckungen bestehen, so ist es keineswegs selbstverständlich, dass jede folgende Zuckung genau denselben Betrag von Wärme liefert wie die vorhergehende, und dass also die im Ganzen entwickelte Wärmemenge der Zahl der Zuckungen genau proportional sein müsse. Das aber dürfte ganz sicher sein, wenn die Natur der Muskelsubstanz eine Abweichung der entwickelten Wärmemengen von der Proportionalität mit der Zahl der Zuckungen bedingt, so kann eine solche Proportionalität unmöglich durch Fehler der Messungsmethode herbeigeführt werden. Wenn die Messungen in einer wirklich ausgeführten Versuchsreihe genaue Proportionalität der Wärmemengen mit der Zahl der Zuckungen ergeben, so ist folglich zweierlei bewiesen: erstens, dass die Wärmemengen in Wirklichkeit — wie es ja auch sehr wahrscheinlich ist — der Zahl der Zuckungen proportional sind, und zweitens, dass die Methode sehr genaue Messungen gestattet.

Die folgende Tabelle giebt die Resultate einer Versuchsreihe, in der jeder Versuch aus einer Gruppe von Zuckungen bestand, und zwar zunächst in der Reihenfolge, in welcher die Versuche zeitlich aufeinander folgten. In der ersten Spalte ist die Anzahl der Zuckungen verzeichnet, in der zweiten die am Thermomultiplicator beobachtete Ablenkung, welche als Maass der entwickelten Wärme gelten soll. Die dritte Spalte giebt nun das Mittel aus je zwei Versuchen mit gleicher Zuckungszahl, resp. die für jede Zuckungszahl entwickelte Wärmemenge mit möglichster Eliminirung des Ermüdungseinflusses. Die Zahlen der vierten Spalte sind die Quotienten aus denen der dritten und ersten. Sie lassen also sehen, wieviel Wärme in jedem Versuche auf eine Zuckung entfällt, unter der Voraussetzung, dass die bei einer Zuckung entwickelte Wärmemenge konstant ist.

*Versuchsreihe vom 15. XII. 1884.*

Anzahl der Zuckungen	Entwickelte Wärmemenge	Wärmemenge auf gleicher Ermüdungsst.	Auf eine Zuckung entfallende Wärme
2	19	18	9
3	28	26	8,3
4	39	36,5	9
5	44	43,5	8,4
6	52	52	8,7
5	43		
4	34		
3	24		
2	17		

Die Zahlen der letzten Spalte sollten alle gleich sein. In der That schwanken sie unregelmässig um den Mittelwerth 8,8 und die grösste Abweichung beträgt 0,5 d. h. 5,6 % des mittleren Werthes.

*Versuchsreihe vom 25. XI. 1884.*

Zahl der Zuckungen	Entwickelte Wärmemenge	Wärme reducirt auf gleiche Ermüdungsstufe	Auf eine Zuckung entfallende Wärmemenge
1	8	7	7
2	15	14	7
3	24	22,5	7,2
4	33	31	7,4
5	36	36	7
4	29		
3	21		
2	13		
1	6		

Die wie bei der ersten Reihe auf eine Decimalstelle abgerundeten Zahlen der letzten Spalte schwanken um den Mittelwerth 7,1 und die grösste Abweichung 0,3 ist 4,2 % des Mittelwerthes.

Diese Versuchsreihen, denen ich noch mehrere gleich regelmässige an die Seite stellen könnte, lehren erstens, dass in einer Gruppe von 1 bis 6 Zuckungen jede gleich viel zur Gesamtwärme beiträgt, dass also eine Zuckung nicht etwa eine kurzdauernde Modifikation der Muskelsubstanz hinterlässt, vermöge

deren der folgende Reiz eine merklich verschiedene — sei's kleinere, sei's grössere — Wärmeentwicklung hervorbrächte. Die Versuche zeigen aber zweitens, dass unsere Methoden gestatten, die bei einer Gruppe von Zuckungen entwickelte Wärmemenge bis auf etwa 5 % ihres wahren Werthes genau zu bestimmen. Wenn man bedenkt, wie verwickelt die beobachtete Erscheinung an sich ist, und von wie vielen äusseren Umständen die Messung beeinflusst wird, so dürfte der erreichte Grad der Genauigkeit eher überraschend hoch als überraschend niedrig erscheinen.

Ich komme nun zu den Versuchen, für welche die neue feuchte Kammer mit Wasserhülle eigentlich konstruirt worden ist, wo es sich um Beobachtung der Wärmeentwicklung bei verschiedenen Temperaturen des Muskels handelt. Es wird bei diesen Versuchen der Hohlraum zwischen den beiden Cylindern mit Wasser von der Temperatur gefüllt, welche der Muskel bei seinen Zuckungen haben soll. Hierauf wird das ganze die feuchte Kammer enthaltende Gefäss noch mit einem mit Watte gefütterten Blechmantel umgeben und auch unter die Grundplatte Watte gestopft, um soviel als möglich Zuleitung resp. Ableitung von Wärme zu verhindern. Ganz unverändert lässt sich natürlich auch so die Temperatur der Wasserhülle nicht erhalten, wenn sie weit von der Temperatur der Umgebung abweichen soll, den einzigen Fall ausgenommen, wo man bei einer dem Gefrierpunkte sehr nahen Temperatur beobachten will. Diese lässt sich natürlich durch einen in die Wasserhülle eingetragenen Eisvorrath sehr annähernd konstant erhalten. Giesst man dagegen blos Wasser in die Hülle, so ändert sich dessen Temperatur im Laufe der Zeit, die abgewartet werden muss, bis die Multiplikatornadel hinlänglich ruhig geworden ist, um beobachten zu können, um eine namhafte Anzahl von Geraden. So war z. B. in einem Versuche die Temperatur des Wassers von 2° auf 9° gestiegen. In einem andern Versuche war sie von 37° auf 28° gesunken. Ganz genau lässt sich also die Temperatur nicht angeben, bei welcher der Muskel gezuckt hat, doch hat dies auch einstweilen kein Interesse, da es nur darauf ankommt, zu vergleichen, wie es sich bei hohen und niederen Temperaturen verhält.

Es liegt nahe zu vermuthen, dass ein Muskel bei höherer Temperatur unter dem Einflusse desselben Reizes und unter den gleichen mechanischen Bedingungen mehr Wärme entwickelt,

als bei niederer Temperatur, da ja durch Steigerung der Temperatur die chemischen Prozesse in den thierischen Geweben im Allgemeinen zu grösserer Intensität angefacht werden. Ich hatte daher die Entscheidung dieser Frage resp. die Bestätigung dieser Vermuthung zunächst ins Auge gefasst. Die Sache hat indessen grosse Schwierigkeiten. Natürlich erfordert jede Versuchsreihe mehr als eine Stunde, da hier, wo Wärmeströme von aussen resp. nach aussen gar nicht vermieden werden können, mindestens eine Stunde gewartet werden muss, bis die Multiplikatornadel die zu einer Beobachtung erforderliche Ruhe erlangt hat. Will man also zwei Versuchsreihen bei verschiedenen Temperaturen am selben Muskel anstellen, so muss mehr als eine Stunde zwischen beiden verstreichen und das Muskelpräparat wird also durch den natürlichen Absterbeprocess unvermeidlich während der zweiten Versuchsreihe in einen merklich veränderten Zustand versetzt sein, so dass eine Vergleichung der beiden Versuchsreihen untereinander überhaupt nur bei solchen Präparaten zulässig ist, welche sich durch ganz besondere Lebenszähigkeit auszeichnen. Im Sommer ist aus diesem Grunde ein Paar vergleichbarer Versuchsreihen an demselben Präparate anzustellen unmöglich. Aber selbst unter den günstigsten Umständen ist keine genaue Constanz zu erwarten.

Es kommt dazu noch ein anderer erschwerender Umstand. Bei den Versuchen, um die es sich hier handelt, ist oft die Nadel, nachdem sie sich hinlänglich beruhigt hat, doch so weit abgelenkt, dass das Scalenbild nicht im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheint. Will man nun die Versuche sobald als irgend möglich anstellen, da eben längeres Warten auf vollständigere Ausgleichung der Temperaturen den Zustand des Präparates verschlechtert und die Zwischenzeit zwischen den beiden Versuchsreihen noch mehr vergrössert, so ist man genöthigt, durch Torsion des Aufhängefadens das Scalenbild in das Gesichtsfeld des Fernrohres zu bringen. Waren aber in den beiden zu vergleichenden Versuchsreihen verschiedene Torsionen zu diesem Zwecke erforderlich, so ist natürlich die Empfindlichkeit der Boussole in beiden Versuchsreihen nicht absolut gleich, d. h. ein Scalentheil Ablenkung ist nicht in beiden Fällen das Maass für genau dieselbe Wärmemenge.

Es wird sich gleichwohl zeigen, dass trotz dieser Schwierigkeiten eine Antwort auf die aufgeworfene Frage wohl zu geben

ist, ich will indessen zunächst eine andere sehr merkwürdige Erscheinung besprechen, die sich bei den Versuchen gezeigt hat.

Jede Versuchsreihe bestand zunächst aus zwei Theilen. Im einen war der Muskel tief unter die Zimmertemperatur abgekühlt, im andern meist  $8^{\circ}$  bis  $10^{\circ}$  über die Zimmertemperatur erwärmt. In jedem Theile werden Versuche von zweierlei Art angestellt, nämlich erstens Gruppen von „isotonischen“ und zweitens Gruppen von „isometrischen“ Zuckungen. Unter einer isometrischen Zuckung verstehe ich eine solche, bei der sich nicht das Längenmaass sondern nur die Spannung des Muskels verändert. Diese Spannungsänderung wurde stets mit meinem „Spannungszeiger“<sup>1)</sup> graphisch verzeichnet. Unter einer „isotonischen“ Zuckung verstehe ich eine solche, bei der die Spannung merklich konstant bleibt und nur die Länge sich ändert. Solche Zuckungen führt der Muskel immer aus, wenn er an einem Myographionhebel von wenig Masse gegen eine konstante Kraft wirkt. In den mitzutheilenden Versuchen waren allerdings die ungehemmten Zuckungen wohl nicht ganz streng isotonisch, weil die Masse des stählernen Hebels meines Myographion im Spiele war. Doch wird keine irgend erhebliche Schlenderung stattgefunden haben, da der Muskel an einem 160 mm langen Hebelarm wirkte und am Röllchen des Myographion die verhältnissmässig bedeutende Gegenkraft von 900 Gramm. Ich kann daher die ungehemmten Zuckungen der in Rede stehenden Versuchsreihen doch wohl unbedenklich als „isotonische“ bezeichnen.

Der einzelne Versuch bestand aus einer Gruppe von 3 Zuckungen, die in Zwischenräumen von etwas über 1 Sekunde aufeinander folgten, und es wurde die durch die 3 Zuckungen zusammen entwickelte Wärme am Multiplikator gemessen.

Ich will nun zunächst die Ergebnisse zweier Versuchsreihen hersetzen und zwar eine von den bestgelungenen und eine weniger regelmässige, damit der Leser sich auch von diesen eine Vorstellung machen kann.

---

1) Siehe das oben citirte Werk: „mechanische Arbeit“ etc. Fig. 1.

## Versuchsreihe vom 22. XII. 1884.

Temperat.	Natur des Versuches	Ablenkung
unter 10°	3 isoton. Zuckungen .	19
	ebenso . . . . .	20
	ebenso . . . . .	18
	ebenso . . . . .	20
	3 isometr. Zuckungen	40
	ebenso . . . . .	39
über 27°	ebenso . . . . .	38
	3 isometr. Zuckungen	47
	ebenso . . . . .	44
	ebenso . . . . .	41
	3 isoton. Zuckungen .	35
	ebenso . . . . .	31
	ebenso . . . . .	31
	ebenso . . . . .	29

## Versuchsreihe vom 8. I. 1885.

Temperat.	Natur des Versuches.	Ablenkung
unter 10°	3 isometr. Zuckungen	115*
	ebenso . . . . .	57
	ebenso . . . . .	54
	3 isoton. Zuckungen .	35
	ebenso . . . . .	26
	ebenso . . . . .	22
über 28°	3 isoton. Zuckungen .	12*
	ebenso . . . . .	79*
	ebenso . . . . .	44
	ebenso . . . . .	44
	ebenso . . . . .	43
	3 isometr. Zuckungen	18*
	ebenso . . . . .	39
	ebenso . . . . .	34
	ebenso . . . . .	34

Die zweite hier ausführlich mitgetheilte Reihe giebt wie gesagt eine Vorstellung von den schlechtest gelungenen, aber auch sie würde sich in eine durchaus regelmässige verwandeln, wenn man sich erlauben wollte, die mit einem Stern bezeichneten Zahlen auszuschliessen. In der That ist nun hierzu wohl einige Berechtigung gegeben. Bei dem Versuche mit der Ablenkung 79 steht nämlich im Beobachtungstagebuch verzeichnet: „die Magnetnadel macht vorher einige unregelmässige Zuckungen“, und in dem Versuche mit der Ablenkung 18 sind bloß zwei Striche auf der Tafel mit der graphischen Darstellung der Versuchsreihe zu sehen. Die Zahlen 115 und 12 aber weichen so enorm von allen unter ähnlichen Umständen beobachteten ab, dass man schon aus diesem Grunde an eine zufällige Störung denken muss.

Sehen wir uns nun die wohlgelungene erste Reihe näher an, so springt sofort die höchst überraschende Thatsache ins Auge, dass bei niederer Temperatur die in einer isometrischen Zuckung entwickelte Wärmemenge die in einer isotonischen entwickelte weit mehr übertrifft, als bei höherer Temperatur. Am deutlichsten tritt dieser Satz hervor, wenn man die Mittelwerthe aus allen gleichartigen Versuchen vergleicht. Im kalten Muskel liefern nämlich 3 isotonische Zuckungen durchschnittlich 19,2 Wärme-

einheiten (in Scalentheilen), 3 isometrische 39 d. h. also die isometrische Zuckung doppelt so viel Wärme als die isotonische. Im warmen Muskel liefern durchschnittlich 3 isotonische 31,5, drei isometrische 43 Wärmeeinheiten, die isometrische Zuckung also nur 1,4 mal soviel Wärme als die isotonische. Man beachte nun noch, dass die isotonischen Zuckungen den isometrischen beim kalten Muskel vorangingen, beim warmen Muskel folgten, dass also die in einer isometrischen Zuckung entwickelte Wärme durch den Ermüdungseinfluss beim kalten Muskel verhältnissmässig zu klein, beim warmen Muskel verhältnissmässig zu gross erscheinen musste. Könnte man diesen Ermüdungseinfluss eliminiren, so hätte sich offenbar das Verhältniss für den warmen Muskel der Gleichheit noch mehr genähert, für den kalten Muskel von der Gleichheit noch mehr entfernt.

Berechnet man dieselben Mittelzahlen aus der zweiten Reihe, (S. 9), so ergiebt sich unter Berücksichtigung aller Versuche die mittlere Wärmemenge beim kalten Muskel in 3 isometrischen Zuckungen 75, in 3 isotonischen 27,6, beim warmen Muskel in 3 isometrischen Zuckungen 31, in 3 isotonischen 44,4 oder, wenn man die 4 höchst wahrscheinlich mit groben Fehlern behafteten Versuche ausschliesst:

Kalter Muskel	{	isoton. 27,6 isomet. 55,5
Warmer Muskel	{	isoton. 44 isomet. 35,6

Es findet sich also auch hier ebenso der ausgesprochene Satz bestätigt, nur dass in dieser Reihe beim warmen Muskel die isotonischen Zuckungen sogar mehr Wärme zu liefern scheinen als die isometrischen, was aber offenbar nur durch den starken Ermüdungseinfluss bedingt ist, welcher in den zuletzt ausgeführten isometrischen Zuckungen die Wärmeentwicklung tief unter das normale Maass herabgedrückt hat.

Zur weiteren Bestätigung des Gesetzes stelle ich nachfolgend die in oben angegebener Weise berechneten Mittelzahlen aus allen Versuchsreihen zusammen, und zwar zunächst die der Partialreihen am kalten Muskel, d. h. wo die Temperatur unter 10° lag. *W<sub>m</sub>* bedeutet in Scalentheilen gemessen die Wärmemenge, die bei 3 isometrischen Zuckungen entwickelt wird, *W<sub>t</sub>* die

bei 3 isotonischen Zuckungen entwickelte Wärme. Die eingeklammerten Zahlen (1) und (2) deuten auf die Reihenfolge der Versuche.

$W_m$	$W_t$	$\frac{W_m}{W_t}$
(1) 49	(2) 27	1,8
(2) 47,6	(1) 13	3,5
(2) 39	(1) 19,2	2,0
(1) 55,5	(2) 27,6	2,0
(1) 68,3	(2) 32,6	2,1
(1) 33	(2) 19,6	1,6
(2) 53	(1) 41,6	1,3
(1) 49	(2) 18,3	2,7
Im Durchschnitt		2,1

Ergebnisse der Partialreihen am warmen Muskel, Temperatur über 19°, meist über 27°.

$W_m$	$W_t$	$\frac{W_m}{W_t}$
(2) 20	(1) 22,5*)	0,9
49	—	—
(1) 44	(2) 31,5	1,4
(2) 35,6	(1) 44	0,8
(2) 47	(1) 33,3	1,4
(1) 43	(2) 31	1,4
(1) 47,7	(2) 43	1,1
(1) 38,6	(2) 53,5	0,7
Im Durchschnitt		1,1

Durch diese Zusammenstellung der sämtlichen Ergebnisse ist ausser Zweifel gesetzt, dass Temperaturerhöhung des Muskels einen ausgleichenden Einfluss übt auf die Wärmebildung bei isometrischem und isotonischem Zucken.

Es lässt sich aber aus meinen Versuchen noch ein weiterer Schluss ziehen. In demselben Sinne wie die Erwärmung wirkt der Ermüdungseinfluss resp. der Einfluss des Absterbens ausgleichend auf die Wärmebildung bei isometrischem und isotoni-

\*) Diese ausnahmsweise kleinen Zahlen sind bestimmt an einem Präparate, welches über Nacht in der feuchten Kammer gehängt hatte und am andern Morgen noch sehr leistungsfähig gefunden wurde.

schem Zucken. Man beachte nämlich, dass in der 6. und 7. Versuchsreihe die Partialreihe bei höherer Temperatur der bei niedrigerer Temperatur voranging, die letztere also an dem mehr ermüdeten resp. im Absterben weiter vorgerückten Präparate angestellt war. In diesen Versuchsreihen übertrifft nun der Werth des Quotienten  $\frac{W_m}{W_t}$  bei der Partialreihe am kalten Muskel nur wenig den Werth, den er in der Partialreihe am warmen Muskel hat, offenbar weil der Einfluss der Abkühlung, welcher den Werth dieses Quotienten zu erhöhen strebt, bis zu einem gewissen Grade aufgewogen wird durch den entgegengesetzten Einfluss der Ermüdung. In den andern Versuchsreihen, wo die Partialreihe am kalten Muskel voranging, übertrifft der in ihr bestimmte Werth des Quotienten  $\frac{W_m}{W_t}$  den in der andern Partialreihe gefundenen viel bedeutender, weil beide Einflüsse im selben Sinne wirksam sind.

Was die erste oben aufgeworfene und einstweilen zurückgeschobene Frage betrifft, so ergibt sich ihre Beantwortung aus der Vergleichung der Partialreihen am kalten Muskel mit den entsprechenden am warmen. Auszuschliessen ist natürlich die erste Reihe, in der die Versuche am warmen Muskel erst etwa 16 Stunden später als die am warmen Muskel angestellt waren. In den übrigen Reihen sind mit wenigen Ausnahmen, die wohl durch gröbere Unregelmässigkeiten bedingt sein dürften, die der Partialreihe bei hoher Temperatur angehörenden Zahlen grösser als die entsprechenden in der Partialreihe bei niedrigerer Temperatur. Erhöhung der Temperatur steigert also im Allgemeinen, wie zu erwarten war, unter sonst gleichen Umständen den chemischen Process im Muskel. Diese Steigerung ist aber — und das war nicht vorauszusehen — bei isotonischem Zuckungsverlaufe viel bedeutender als bei isometrischem. Der grösseren Wärmeentwicklung entspricht keineswegs etwa eine grössere Arbeitsleistung. Die Zuckungshöhen waren beim kalten Muskel ebenso gross wie beim warmen.

Theoretische Erörterungen über diese eigenthümliche Erscheinung will ich einstweilen unterdrücken, da sie doch nur höchst hypothetischer Natur sein könnten.

# Historische und experimentelle Studien über den Kephir

von

THEODOROFF.

## V o r w o r t.

Kumiss und Kephir, diese beiden vielgenannten Nahrungsmittel, sind kaum von einander zu trennen, da beide durch denselben Gährungsprocess aus Milch entstehen, beide dieselbe qualitative chemische Zusammensetzung zeigen und, wie die vieljährige Erfahrung lehrt, beide einen gleichen Einfluss auf den gesunden und kranken Organismus ausüben. Nur in sofern besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden Nährstoffen, als sich die Stutenmilch von der Kuhmilch unterscheidet.

Schon längst wurde die Aufmerksamkeit der russischen Aerzte in den mittleren und südöstlichen Steppen Sibiriens durch die daselbst nomadisirenden Völker, Kalmücken und Tartaren, auf den Kumiss gelenkt. Die Rolle, welche dieses Getränk im Haushalte jener Völker spielt, ist in der That der Beachtung werth.

Diese Nomaden bringen ungefähr neun Monate im Jahre in ihren „Kibitka“ (Nomadenzelten) zu; ihre Winterwohnungen aber, die sie während wenigstens drei Monaten jährlich bewohnen, bestehen aus tief in die Erde gegrabenen Höhlen, die gut von oben verdeckt sind und nur eine Oeffnung besitzen, durch welche die Luft in die Grube eindringen und der Rauch aus derselben entweichen kann. In diesen Löchern wohnen ganze Familien. Man kann sich vorstellen, welches Aussehen diese Menschen haben, wenn sie nach dreimonatlichem Aufenthalte diese verpestete übel riechende Atmosphäre mit der frischen Luft vertauschen. Und doch schon nach einigen Wochen ist ihre Gesundheit und

die frische gesunde Farbe des Gesichts wieder hergestellt. Die blassen, fahlen, abgemagerten, lebensmüden Gesichter verschwinden rasch unter dem Einflusse der frischen Luft und des Kumiss, welchen sie jetzt in unglaublichen Mengen verzehren. Sie sind vor dem Verlaufe eines Monats wieder kräftig, lustig, singen Abends ihre Lieder und freuen sich des Lebens.

Dieser Umstand flösste den Aerzten ein Interesse ein für ein Getränk, dem für die rasche Wiederherstellung der Lebenskräfte ein bedeutender Einfluss zugeschrieben werden musste.

### Geschichtliches.

Kumiss.<sup>1)</sup> Schon den Scythen soll der Kumiss bekannt gewesen sein, und *Herodot* soll ihn erwähnt haben; eine klare Beschreibung finden wir aber erst im XIII. Jahrhundert von *Willielmus Rubriquis*, einem französischen Mönch und Missionär, der ihn auf seiner Reise nach der Tartarei im Jahre 1253 kennen lernte. Er nennt ihn „Cosmos“. Dieses Getränk verursacht dasselbe Gefühl, wie Wein (*vinum raspei*), auf der Zunge, sagt *Willielmus*, und lässt einen dem Mandelöl ähnlichen Nachgeschmack. Ferner sagt er, dass beim Trinken dieser Milch ein angenehmes Gefühl den ganzen Körper durchfließt, dass schwache Köpfe davon berauscht werden und dass er die Harnmenge steigert.

Nach *Rubriquis* erwähnt der Venetianer *Marco Polo* den Kumiss in seinen „*De Regionibus Orientalibus*“. „So bereitete Stutenmilch kann man für weissen Wein annehmen; es ist ein sehr gutes Getränk.“

Der arabische Arzt *Al-Rasis*<sup>2)</sup> soll über die Bereitung eines alkoholischen Getränkes aus Milch geschrieben haben.

Seitdem war der Kumiss in der europäischen Literatur einige Jahrhunderte verschollen. Erst im XVIII. Jahrhundert gibt *Strahlenberg*<sup>3)</sup> die Beschreibung seiner Bereitung. Sowohl *Strahlenberg*, als auch dem deutschen Chemiker *Neumann*<sup>4)</sup> und

1) Die Geschichte des Kumiss entnehme ich aus Dr. *Vorge A. Karrick*: „Kumiss und seine Anwendung bei Lungenschwindsucht“, St. Petersburg 1882.

2) Die Kur mit Milch (Molken, Kumys) von Dr. *Lersch*, Bonn, 1869.

3) Beschreibung des russ. Reiches, S. 319.

4) Chem. Experim. Bd. I. Th. II. S. 18.

dem holländischen *Voltelen*<sup>1)</sup> waren die Ursachen der Gährung der Stutenmilch nicht recht klar.

*Pallas*<sup>2)</sup> erwähnt in seinen Reisen den Kumiss und sagt zugleich, dass die Tartaren im Winter, wo sie keine Pferdemilch haben, den Wein aus Kuhmilch bereiten.

Alle die erwähnten Reisenden und Gelehrten betrachteten den Kumiss als ein alkoholisches Getränk, erst *John Greeve*<sup>3)</sup> ein schotländischer Arzt, welcher in der russischen Armee gedient, machte auf seine nährenden und therapeutischen Bedeutung aufmerksam.

Am Ende des vorigen Jahrhunderts gab Dr. *Heberlein* eine ausführliche Beschreibung des Kumiss, den er selbst wegen eines schweren Lungenleidens Jahrelang gebraucht hatte. Es war der erste Arzt, welcher an sich den Kumiss erprobte. Seit dem Jahre 1811, wo nach dem Tode *Heberlein's* seine interessanten Mittheilungen veröffentlicht wurden<sup>4)</sup>, erschienen bis zum Jahre 1857 mehrere Abhandlungen, zerstreut in verschiedenen medicinischen und populären russischen und deutschen Zeitschriften; aber keine derselben verstand es, das Interesse der Aerzte und des Publikums auf den Kumiss zu richten.

Erst im Jahre 1858 eröffnete Dr. *Postnikoff*, überrascht durch die Heilung eines Schwindsüchtigen, den er in die Steppen zum Kumissgebrauch geschickt hatte, eine Kumissanstalt in der Nähe von Samara für Leidende an Schwindsucht und anderen auszehrenden Krankheiten. Dieses Unternehmen hatte einen solchen Erfolg, dass auch andere Aerzte dem Beispiele *Postnikoff's* folgten und das Resultat war, dass binnen einer Frist von wenigen Jahren der Kumiss nicht nur in Russland, sondern auch in den benachbarten Ländern als bestes Mittel gegen die Schwindsucht anerkannt wurde. Vor dem Jahre 1858 gingen kaum 10 Lungenschwindsüchtige in die Steppen, um Kumiss zu trinken, und im Jahre 1881 waren nach *Schermasanoff*<sup>5)</sup> in verschiedenen

1) *Observat. de lacte humano cum asinino et ovillo comparato*. S. 54.

2) *Physicalische Reise durch einige Provinzen des Russischen Reiches*, Bd. I, S. 316.

3) *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, Bd. I., 1788.

4) „*Commentationes de potu e lacte equino fermentato, confectione et usu medico*“, *Commentationes Societatis Physico-Medicin. Mosquensis* Bd. V., Th. I. und II. 1811.

5) *Zeitung der Wasserkur und der russisch. Mineralwässer*. Januar 1881. S. 26.

Kumissanstalten Russland's bis 1500 Kranke, jetzt wird die Zahl der Trinkenden jedenfalls viel höher sein.

Der erste Arzt, der den Kumiss in der Spitalpraxis versuchte, war Dr. *Nestel*<sup>1)</sup>, der im Jahre 1859 15 Soldaten im Orenburger Militärspital damit behandelte, nach ihm Dr. *Seland*<sup>2)</sup>. Ihre Rechenschaftsberichte waren so glänzend, dass im Jahre 1870 auf den Befehl des Kriegsministers eine Kumissanstalt für kranke Soldaten im Gouvernement Samara errichtet wurde. Diese Anstalt besteht noch jetzt mit 120 Betten, 100 für Soldaten und 20 für Officiere.

Kephir.<sup>3)</sup> Die Bewohner der Höhen des Kaukasus bereiten den Kephir seit alten Zeiten und gebrauchen ihn in ihrem Haushalte als ein nahrhaftes und erfrischendes Getränk. Auch seine therapeutische Wirkung ist ihnen nicht unbekannt geblieben. Sie wandten ihn besonders in Krankheiten an, die mit Abmagerung, Anämie, schlechter Verdauung verbunden sind.

Die ursprüngliche Entstehung des Kephirferments ist in der Dunkelheit der Vergangenheit verloren gegangen. Die vorhistorischen tartarischen Sagen lassen Allah selbst vom Himmel herabsteigen und einem alten, hinfalligen tartarischen Greise, der seine Enkel und Urenkel überlebt hatte und ein unermüdlicher Verfolger der „Gjahren“ (Christen) war, als eine Verheissung, dass sein Stamm nie Hunger leiden werde, das Ferment überliefern. Es existirt auf dem Kaukasus eine grosse Zahl von ähnlichen Sagen in verschiedenen Variationen.

Es ist also unbekannt, wie die jetzigen Besitzer des Kephirfermentes zu demselben gelangt sind. Das geschah jedenfalls schon vor langer Zeit, und wahrscheinlich hatte dieses Ferment damals weder die Form, noch die Beschaffenheit des jetzigen. Vielleicht waren die Kephirpilze am Anfang gewöhnliche Hefepilze, die zufälliger Weise in die Milch gelangt sind und in diesem neuen Medium kleine Veränderungen erlitten haben. Die

---

1) Würzburger Medic. Zeitschrift 1860. Bd. I. „Beobachtungen aus den Kirgisensteppen.“

2) „Gegenwärtige Medicin“, 1861 Nr. 52 und 1862 Nr. 1.

3) Die Benennung „Kephyr“ stammt aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem tartarischen oder türkischen Wort „Keyf“, welches zur Bezeichnung von Wonne, Vergnügen, Wohlbefinden dient.

Veränderungen vergrösserten sich wohl mit der Zeit mehr und mehr, bis schliesslich dieser Pilz die jetzige Form und Eigenschaften acquirirte<sup>1)</sup>.

Erst im Jahre 1867 erschienen in der medic. Literatur die ersten Nachrichten über Kephir von Dr. *Sipowitsch*. Seine Mittheilungen haben wahrscheinlich das Interesse der Aerzte für den Kephir nicht stark erregt, denn erst nach 10 Jahren erscheint eine zweite Abhandlung über den Kephir von Dr. *Schablowsky*. Dieser Autor ertheilt einige Auskunft über die chemische Zusammensetzung des Kephirs.

Im Jahre 1881 erschien eine ausführliche und bedeutsame Arbeit von *E. Kern*<sup>1)</sup> über den morphologischen Bau des Kephirfermentes.

Der Arbeit von *Kern* folgte nun eine ganze Reihe von Artikeln über den Kephir; die hervorragendsten davon sind diejenigen von Dr. *Dimitrieff*, Dr. *Schjastnoy*, Prof. *N. Sorokin*, Dr. *Soboleff* und Dr. *W. Podwisotzky*.

Dr. *Dimitrieff* war der erste, der die Aerzte und das Publicum auf die therapeutische Wirkung des Kephirs bei Lungen-, Magen- und Darmkrankheiten lieferte.

Im Jahre 1882 erschien eine Abhandlung von Dr. *W. Podwisotzky* über Kephir, seine Geschichte, Bereitung, physiologische und therapeutische Bedeutung. Sie übertrifft alle vorher erschienenen Arbeiten an Ausführlichkeit und Allseitigkeit und erlebte in einem Jahre zwei Auflagen.

Auch in der deutschen Literatur erhoben sich 1884 Stimmen für den Kephir, von denen zu erwähnen sind, die vom *H. Struve*<sup>2)</sup> und *Kühne*<sup>4)</sup>.

Die erste Kephiranstalt ist aller Wahrscheinlichkeit nach 1881 von Dr. *Dimitrieff* in Jalta errichtet worden. Er behandelte Anfangs mit dem Kephir fast ausschliesslich Lungenkranke, späterhin dehnte er den Kephirgebrauch auch auf Magenleidende aus, und die von ihm erzielten Resultate waren so günstig, dass

1) „Züricher Blätter für Gesundheitspflege“ 1884, Nr. 17.

2) Ueber ein neues Milchferment aus dem Kaukasus von *E. Kern*. Separat-Abdruck aus dem „Bull. de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou“ 1881, Nr. 3.

3) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft. 1884, Nr. 3.

4) Verhandlungen des Congresses für innere Medicin. Dritter Congress zu Berlin, April 1884. Vortrag des Herrn *Kühne* über Kephir.

jetzt, also nach 4 Jahren, eine sehr grosse Zahl solcher Anstalten in Russland besteht, ja es wird kaum noch eine grössere Stadt in Russland geben, wo man Kephir nicht bereitet und trinkt. Der Gebrauch des Kephirs beschränkte sich aber nicht lange auf Russland, sondern bahnte sich bald den Weg auch über die Grenze. In San Remo existirt eine Kephiranstalt schon beinahe zwei Jahre und die Resultate, die man daselbst mit diesem Milchpräparate erzielt, sind nach den Angaben des Herrn Prof. Dr. *Huguenin*, der Gelegenheit hatte, sie persönlich zu beobachten, sehr günstige. Vor einem Jahre wurde in Zürich eine Anstalt errichtet, welche den Kephir in die Klinik von Herrn Prof. *Eichhorst* und Herrn Prof. *O. Wyss* lieferte, in dessen Klinik auch die weiter unten mitzutheilenden Versuche angestellt wurden. Bald nach der Züricher Anstalt tauchten in der Schweiz noch einige auf, ferner in Berlin deren zwei. Auch den Ocean hat der Kephir bereits überschritten, und man kann mit ziemlicher Sicherheit voraus sagen, dass nach einem Decennium kaum eine grössere Stadt Europas existiren wird, wo man nicht Kephir bereitet und gebraucht.

### Das Kephirferment.

In getrocknetem Zustande repräsentirt sich das Kephirferment in Form von Körnchen, die gelblich und schmutzig gelb aussehen; im gequollenen Zustande vergrössern sie sich beträchtlich, werden weiss und elastisch und sind dem Blumenkohl nicht unähnlich.

Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, dass diese Körner aus zwei Repräsentanten niedriger Pilze, aus Hefezellen und einer Bacterienart bestehen. Diese letzteren bilden die Grundmasse der Kephirkörner und erscheinen als doppeltkontourirte Fäden, die untereinander in ein feines Netz verflochten sind. In den Fäden bilden sich entweder endständige Sporen oder sie füllen den ganzen Faden aus. Die Sporen sind rund und geht ihr Diameter nicht über die Dicke des Fadens hinaus; sobald sie aber frei werden, vergrössern sie sich und erreichen die Grösse von 1 mm. Die Bacterien vermehren sich durch Theilung und Sporenbildung. Diese fadenförmige Bacterie gehört

nach *Kern*<sup>1)</sup> zu der Art *Bacillus*, die er in Folge ihrer Neigung, an beiden Enden Sporen zu bilden, *Dispora caucasica* nannte.

Das andere Element, welches an der Bildung der Kephirkörner Theil nimmt, besteht in den einfachen Hefezellen, *Sacharomyces cerevisiae* Meyen, die gruppenweise in der Grundmasse der Körner liegen. In der steten Vereinigung der Hefezellen mit den Bacterien sieht *Kern* einen Fall von Commensalismus. Die Hefezellen haben eine elliptische Form, eine doppeltcontourirte Hülle und bestehen aus einem homogenen oder feinkörnigen Protoplasma. In jeder Zelle sieht man eine centrale oder mehrere kleinere excentrische Vacuolen. Sie vermehren sich auf dem Wege der Knospung.

Ausser dem *Bacillus* und der Hefezelle begegnet man in den Kephirkörnern noch cylindrischen oder viereckigen Zellen. Prof. *Sorokin*<sup>2)</sup> hält sie für *Oidium lactis*. Diese letzteren nehmen keinen Antheil an der Gährung.

Milch ist die einzige Nährflüssigkeit, in der Kephirpilze gut gedeihen und wachsen können; aus der Milch herausgenommen und getrocknet, sollen sie ihre Lebensfähigkeit noch bis zu 17<sup>3)</sup> Monaten beibehalten können.

Die Kephirpilze verlangen einen sorgfältigen und reinlichen Umgang. In unverständigen Händen können sie erkranken und aus solchen Körnern bereiteter Kephir unterscheidet sich vom gewöhnlichen, guten, durch Bildung von groben, harten Caseinflocken und enthält flüchtige Fettsäuren (*Kühne*). Sein Geschmack ist auch ein ganz anderer, doch nur ein Kenner des Kephirs kann dem Geschmacke nach einen guten vom schlechten unterscheiden. Den aus erkrankten Körnern bereiteten Kephir darf man für Curzwecke nicht gebrauchen, denn er ist direct schädlich. In den Versuchen, die ich an mir selbst mit solchem Kephir anstellte, bekam ich stets nach Genuss von einer bis zwei Flaschen täglich (1 Liter) Schwere im Kopfe, unruhigen Schlaf, das Gefühl von Völle im Magen, unregelmässigen Stuhl, ja sogar hie und da Leibscherzen.

1) „Ueber das Kephirferment“, *Med. Revue* 1882. Bd. XVII. Januar.

2) „Vegetative Parasiten des Menschen und der Thiere, als Ursache der Infektionskrankheiten“, St. Petersburg 1882.

3) Kephir (Kaukasischer Kumiss aus Kuhmilch), *Soboleff*, 1883.

## Die chemische Zusammensetzung des Kephir und Kumiss.

Die chemischen Veränderungen, denen die Milch bei Kephir- resp. Kumissbereitung unterworfen ist, bestehen in der alkoholischen und Milchsäuregärung des Milchzuckers. Durch den ersten Prozess wird ein Theil des Zuckers in Kohlensäure und Alkohol übergeführt<sup>1)</sup> und durch den zweiten ein Theil des Milchzuckers unter Aufnahme von Wasser in Milchsäure verwandelt<sup>2)</sup>. Der grösste Theil des Caseins wird dabei gefällt und der Rest löst sich in den Molken. Wenn der mittlere oder starke Kephir resp. Kumiss eine Zeitlang gestanden hat, so kann man verhältnissmässig leicht das gefällte Casein durch Filtration von der Flüssigkeit trennen. Steht das Präparat aber länger, so wird das Quantum des gefällten Caseins immer kleiner und kleiner, woraus sich ergibt, dass ein Theil des Caseins sich in der Gährungsflüssigkeit löst. *Biel*<sup>3)</sup> führt einen trefflichen Beweis dafür. Er fand, dass im zweitägigen Kumiss das wieder gelöste Casein 11,75 % betrug, im dreitägigen hatten sich 13,5 % Casein gelöst, im fünftägigen 23,75 %, im neuntägigen 22,5 % im sechszehntägigen 35,5 %. Mit dem Kephir waren solche Untersuchungen nicht angestellt worden, aber aus der Analogie des Gährungsprozesses ist man berechtigt auch bei diesem letzteren einen ähnlichen Vorgang anzunehmen.

Es wird also ein Theil des geronnenen Caseins, unter dem Einflusse der bei der Gärung entstehenden Milchsäure, wieder in eine lösliche Form übergeführt, die den Uebergang zum Pepton bildet und als Hemialbumose bezeichnet wird.

Nach den Untersuchungen von *J. Schmidt*<sup>4)</sup> hängt die Verschiedenheit in der Form der Coagulation der Frauen-, Kuh- und Stutenmilch nicht, wie man früher annahm, von der verschiedenen Qualität des Caseins ab, sondern vom grösseren oder geringeren Quantum von Hemialbumose oder Propepton, in den verschiedenen Arten von Milch.

1)  $2 (C_6 H_{12} O_6) = 4 (C_2 H_6 O) + 4 CO_2$ .

2)  $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O = 4 C_3 H_6 O_3$ .

3) Untersuchungen über Kumys von *C. Biel*, Wien 1878.

4) Materialien zur Erklärung der verschiedenen Eigenschaften der Frauen- und Kuhmilch. *Dissert.* Moskau 1882.

Betrachtet man das eben Gesagte, so muss man schon a priori annehmen, dass das Casein bei der Coagulation unter der Einwirkung der Milchsäure im Kephir nicht in dichten, kompakten Klumpen gerinnt, sondern, da hier stets das Quantum der Hemialbumose bedeutend grösser ist als in der Milch, in kleinen, weichen Flocken.

Folgende Tabellen zeigen die quantitative Zusammensetzung des Kephirs in verschiedenen Stadien der Gährung und des Kumiss.

*Analyse von Tuschinsky, Provisor der neuen Apotheke in Jalta.*

In 1000 Theilen	Milch Spec. Gew. 1,028 <sup>1)</sup>	Zweitägiger Kephir aus abgerahmter Milch, Spec. Gew. 1,026	Zweitägiger Stuten- kumiss. Analyse vom <i>Hartje</i> .
Eiweissstoffe	48,0	38,000	11,200
Butter	38,0	20,000	20,500
Lactose	41,0	20,025	22,000
Milchsäure	—	9,000	11,500
Alkohol	—	8,000	16,500
Wasser und Salze	873,0	904,975	918,300

*Analyse von Dr. Weber, Kantonschemiker in Zürich.*

In 100 Theilen	Mittelstarker oder 2—3 tägiger Kephir	Starker oder 3—4 tägiger Kephir
Eiweissstoffe	3,30	3,25
Lactose	1,93	0,80
Fett	2,25	2,25
Milchsäure	0,35	0,63
Alkohol	0,53	1,30
Salze	0,70	0,71

Aus der ersten Tabelle sieht man den Unterschied zwischen Kephir und Kumiss. Der Kumiss ist weniger dicht, weil er viel weniger Eiweissstoffe als der Kephir enthält, ferner ist die Quantität des Alkohols und der Milchsäure in ihm grösser.

<sup>1)</sup> Zur Analyse wurde ganze Milch genommen, desswegen enthält der Kephir welcher aus abgerahmter Milch gemacht wurde, weniger Eiweissstoffe und Fett. — Die Stutenmilch ist bekanntlich sehr arm an festen Bestandtheilen, besonders an Casein: daher die bedeutende Abweichung der obigen Zahlen.

### Physiologische Wirkung des Kephirs und Kumiss.

Die Bestandtheile des Kephirs resp. Kumiss sind diejenigen der frischen Milch, zu denen noch kommen: Milchsäure, Alkohol, Kohlensäure und Hemialbumose. Die Menge dieser neuen complementären Bestandtheile hängt von dem Alter dieser Getränke ab, je länger diese Präparate stehen, desto weiter ist der Grad der Gährung fortgeschritten, desto grösser also die Menge der Gährungsprodukte.

Gleich nachdem eine Portion dieser Getränke in den Magen gelangt, empfindet man im Magen ein Gefühl von Kälte, welches theilweise durch die Kohlensäure, hauptsächlich aber durch die Einwirkung der Milchsäure auf die Capillaren der Magenschleimhaut herbeigeführt wird, wobei sich dieselben contrahiren. Bald darauf folgt die Reaction. Die Capillaren erreichen nicht nur ihre normale Grösse, sondern erleiden unter der Einwirkung des Alkohols eine grössere Füllung mit Blut. Das Gefühl der Kälte schwindet und man empfindet eine angenehme Wärme im Magen.

Kohlensäure und Alkohol erregen die Magenschleimhaut, sobald sie mit derselben in Berührung kommen, und begünstigen auf diese Weise die Absonderung des Magensaftes. Die Kohlensäure, wie alle Säuren überhaupt, löscht den Durst, erfrischt und bewirkt eine energischere Secretion des ganzen Darmtractus.

Die Hauptrolle aber bei diesen beiden Präparaten spielt die Milchsäure. Es wird unter ihrem Einflusse, wie oben angedeutet wurde, ein Theil des Caseins in ganz feinen, kleinen und weichen Flocken gefällt und ein Theil sogar wieder gelöst, so dass der Magen eines Theiles seiner Arbeit entledigt wird. Es ist ferner ein grosser Unterschied in den physikalischen Eigenschaften des Caseingerinnsels, je nachdem es durch das Labferment oder auf dem natürlichen Wege entstanden ist, wie *A. Schmidt* dies bewiesen hat. Im ersten Falle bildet es grosse, elastische Klumpen, die sich nur schwer in kleinere Stücke zerlegen lassen, im zweiten Falle bilden sich nur kleine dünne Flocken. Diese kleinen Caseinflocken werden vom Magensaft leicht durchdrungen und peptonisirt. Ferner spielt ja die Milchsäure neben der Salzsäure eine grosse Rolle bei der Verdauung der Eiweissstoffe. Die Milchsäure löst sogar im verdünnten Zustande vollständig Frauen- und Pferdemichecasein (*Langgaardt*).

Kephir resp. Kumiss wird auf diese Weise sehr leicht und schnell durch den Magen und die Därme verdaut, sein grösster Theil wird resorbirt, so dass die Fäces in geringer Menge, leicht gefärbt und fast geruchlos erscheinen.

Auch andere Speisen werden während des Kephirgebrauches leichter und vollständiger verdaut. Der Appetit wird schon nach einigen Tagen bemerkbar vergrössert, so dass die Kephirtrinkenden jetzt viel mehr Nahrung zu sich nehmen als gewöhnlich. Addirt man zu diesem „Mehr“ noch die Menge des täglich getrunkenen Kephirs, so wird es verständlich, dass das Körpergewicht beim Kephirgebrauch während einer Zeit von 4 Wochen bis zu 12 Pfund zunehmen kann, wie es in der Züricher Klinik beobachtet wurde.

Unter der Einwirkung der geringen Mengen von Alkohol in diesen Getränken wird der Puls um einige Schläge in der Minute beschleunigt und auch die Athmung ein wenig frequenter. Der Alkohol übt nach den Beobachtungen verschiedener russischer Autoren einen günstigen Einfluss auf das Circulations- und Nervensystem. Der Puls wird bald voller und bleibt so auch nach der Kur. Auf die Temperatur des Körpers scheinen diese Getränke beim nicht zu übermässigen Gebrauch keinen bemerkbaren Einfluss zu üben.

Die hypnotische Wirkung des Kephirs wird man wohl auf die Einwirkung von Alkohol und Milchsäure zurückführen müssen.

Die diuretische und diaphoretische Wirkung dieser Getränke wird von der Mehrzahl der Autoren behauptet und von einer Minderzahl in Abrede gestellt. Nach einer ganzen Reihe von Fällen, die ich in der Klinik von Herrn Prof. Dr. O. Wyss, meines hochverehrten Lehrers, und in der Anstalt zu beobachten Gelegenheit hatte, scheint es mir, dass die Schweiß- und Harn-treibende Wirkung nur beim Gebrauch von grösseren Quantitäten zum Vorschein kommt, und dass sie auch bei verschiedenen Individuen nicht die gleiche ist.

Der Stoffwechsel wird während des Kephirgebrauches unter der Einwirkung des Alkohols etwas vermindert, was schon von verschiedenen Beobachtern (*Soboleff*, *Dimitrieff*, *Podwisotzky* und Anderen) constatirt wurde.

### Therapeutische Wirkung des Kephirs.

Was die therapeutische Bedeutung dieser Getränke anbelangt, so ergibt sich diese aus der physiologischen Wirkung derselben. Wenn man sich an die Bestandtheile des Kephirs erinnert und an die Form, in welcher das Casein dem Magen zugeführt wird, so wird man schon a priori annehmen müssen, dass diese Präparate mit Erfolg angewendet werden können bei allen denjenigen Krankheiten, mit welchen Anämie, Abmagerung und Kräfteverfall verbunden sind. Bei verschiedenen Magenkrankheiten, wo die medicamentöse Behandlung in den Hintergrund tritt und nur von einer entsprechenden Diät Besserung oder Heilung erzielt werden kann, wird wohl der Kephir das entsprechendste diätetische Mittel sein.

Beim Gebrauch des Kumiss beginnt die belegte Zunge, nach *Karrick*, sich schon nach einigen Tagen zu reinigen, der Appetit kehrt bald zurück und die Nahrung hört auf, im Magen ein Gefühl des Druckes herbeizuführen. Nach einiger Zeit schwindet auch die Dyspepsie und die cardialgischen Erscheinungen.

Eine Besserung in der Ernährung der Verdauungsorgane führt nach sich eine bessere Function derselben und ermöglicht auf diese Weise eine bedeutende Aenderung in der Qualität der Nahrungsmittel. Schon nach einigen Wochen verdaut der Magen ohne Beschwerden solche Stoffe, die er vor der Kur nicht verdauen konnte.

Folgende Krankheitsgeschichten mögen zur Bestätigung des vorhergesagten dienen.

#### Ein Fall von Dr. Tschemburlatoff, mitgetheilt vom Dr. Karrick<sup>1)</sup>.

Frau *M. P.*, 48 Jahre alt, litt über 8 Jahre an Dyspepsie, wobei nicht selten die Aufnahme der gewöhnlichsten Nahrungsmittel mit Erbrechen, heftigen Schmerzen im Magen und Diarrhoe begleitet war. Die Kranke war sehr abgemagert und konnte sich kaum bewegen. Kumiss -- zu dem sie schliesslich ihre Zuflucht nahm -- in kleinen Quantitäten genossen, beseitigte zwar das Erbrechen, aber die Diarrhoe blieb beständig. Dr. *Tschemburlatoff* fügte dann jeder Flasche Kumiss eine gehörige Portion Alaun hinzu (30 Gran), und das Resultat war, dass nach

<sup>1)</sup> Ueber Kumiss und seine Anwendung bei Lungenschwindsucht etc. 1882 S. 81.

einer Woche die Diarrhoe vollständig aufhörte. Nach einem Monat konnte die Kranke Alles geniessen, sogar Gurken, Wasser- und Zuckermelonen und nach zwei Monaten verliess sie die Kumissanstalt als völlig geheilt. Das Körpergewicht hatte bedeutend zugenommen. Das nächste Jahr consultirte die Patientin Dr. *Karrick*, ob sie noch einmal die Kumisskur durchmachen sollte in den Steppen oder in den Umgebungen von Petersburg, wobei sie ihm erzählte, dass sie in den letzten Jahren ihrer Krankheit ausser Brod und Bouillon nichts geniessen konnte und dass sogar dies nur schwer verdaut wurde, nach der Kumisskur konnte sie dagegen Alles essen, Gurken, Obst, Nüsse, geräucherte Fische, Käse etc.

#### Fälle aus der propädeutischen Klinik in Zürich <sup>1)</sup>.

1884/85. *Preuter*, 30 Jahre alt, Schlosser. Patient litt seit ca. 8 Jahren an Magenschmerzen, welche mit einem drückenden Schmerz verbunden mit Kopfweh, Schwindel und Aufstossen begonnen haben, um nach einer kurzen Zeit auf eine Dauer von etwa 2 Jahren wieder zu verschwinden. Im Jahre 1878 erschienen sie wieder, aber in stärkerem Grade. Es gesellte sich noch Erbrechen hinzu. Vor dem Essen fühlte der Patient oft zerrende Schmerzen, welche während des Essens aufhörten, um nach Verlauf von etwa 2 Stunden wieder zu erscheinen und ziemlich lange anzuhalten. Im Jahre 1881 trat plötzlich Blutbrechen auf, das Erbrochene nahm eine chocoladenartige Färbung an, das Erbrechen wiederholte sich jetzt ziemlich oft und zwar sofort nach dem Essen. Einmal erbrach P. frisches Blut und fühlte sich nachher sehr schwach und schwindlig: er konnte kaum mehr gehen. So kam er in das Spital, wo er damals eine erhebliche Menge Blut durch den Mund verloren haben soll; auch der dünne Stuhl, der nachher folgte, enthielt Blut. Im Spitale wurde ihm 2—3 Mal wöchentlich der Magen ausgewaschen und auch Electricität angewandt, der Erfolg war vorübergehend ein sehr guter. P. verliess gebessert das Spital. Nach 2 Jahren kehrte das alte Leiden mit voller Kraft zurück: die brennenden Schmerzen wurden häufiger und liessen nur sehr selten nach. Der Kranke

<sup>1)</sup> Sämmtlicher für die nachfolgenden Stoffwechsel-Untersuchungen benutzter Kephir wurde mir in bester Qualität von der Anstalt der Frau N. Axelrod in Zürich gratis zur Verfügung gestellt, wofür ich an dieser Stelle nochmals den besten Dank ausspreche.

fühlte, dass sie von einer bestimmten Stelle des Magens ausgingen. Das Erbrechen wurde häufiger, dagegen enthielt es seltener Blut. Bald wurde das ganze Abdomen aufgetrieben und es stellten sich daselbst Schmerzen ein. Anfang October bemerkte der P. einige frische Blutfetzen in dem Erbrochenen und bald nachher steigerten sich die Schmerzen bis fast zur Unerträglichkeit. Der Kranke fror fast beständig. In diesem Zustande kam er zum zweiten Mal in das Spital.

Die Untersuchung des Patienten ergab, dass die Lunge, Leber, Milz und Herz normal, nur die Herztöne sehr leise waren.

Der Magen war ziemlich vergrößert, seine untere Grenze stand auf der Nabelhöhe. Das Epigastrium druckempfindlich, das Abdomen ziemlich stark meteoristisch aufgetrieben, überall tympanitisch.

Beim Uriniren hie und da brennende Schmerzen. Urin hellgelb, klar, reagirt schwach sauer, enthält kein Eiweiss.

Stuhl etwas retardirt. Puls regelmässig, voll. Zeitweis Erbrechen, bisweilen mit Blut. Schmerzen im Epigastrium.

Der P. hatte bis gegen die Mitte des Dezembers ziemlich starke Schmerzen im Magen, besonders Nachts. Das Abdomen war Abends oft sehr stark meteoristisch aufgetrieben, hie und da erbrach der P. Das Körpergewicht nahm bis dahin beständig ab.

Den 15. Dezember nahm der P. die erste Flasche Kephir zu sich und schlief die darauffolgende Nacht etwas ruhiger, weniger von Schmerzen gequält. Er bekam fünf weitere Tage immer je eine Flasche per Tag und gab an, dass die Schmerzen bedeutend nachgelassen haben, dass Appetit und Schlaf besser geworden. Das Erbrechen erschien jetzt bedeutend seltener. Da der Kephir dem P. gut schmeckte und sehr leicht vertragen wurde, so gaben wir ihm bis zum 12. Januar 85 je zwei Flaschen täglich.

Zwei Wochen nach dem Beginn der Kur fühlte sich der P. ziemlich wohl, Schmerzen und Schlaflosigkeit waren theils verschwunden, der Appetit war wieder ganz gut. Der Kranke nahm während dieser Zeit  $6\frac{1}{2}$  Pfund an Körpergewicht zu. Vom 12. bis zum 20. Januar trank er je 3 Flaschen Kephir täglich. Das Allgemeinbefinden war gut, die Schmerzen und das Erbrechen schwanden. Der Schlaf war ruhig, gut, der Appetit ausgezeichnet. Der Patient nahm noch  $5\frac{1}{2}$  Pfund zu. Im Ganzen also wurde er in der Zeit von 35 Tagen um 12 Pfund schwerer.

Er wurde ans dem Spital als bedeutend gebessert entlassen.

Die täglich vorgenommene quantitative Harnstoffbestimmung<sup>1)</sup> ergab, wenn wir aus den sieben Bestimmungen jeder Woche die Mittelzahl berechnen, folgendes:

	Harn- menge in 24 St.	Spec. Gewicht	Harnstoff in Gramm	Chlornatr. in Gramm
6 Tage vor der Kephirkur	1450	1018	25,55	1,48
1. Woche des Kephirgebrauches	1531	1018	29,27	2,58
2. " " "	1294	1016,4	23,28	1,61
3. " " "	—	—	—	—
4. " " "	1480	1015,4	26,22	2,03

Bei diesem P. wurde die Blutkörperchenzählung vorgenommen, welche ergab, dass ein Tag vor dem Beginn der Kur, den 14. Dezember, ein Cmm Blut 3,420,000 rothe Blutkörperchen enthielt, den 26. Dezbr. stieg die Zahl derselben auf 3,600,000, den 8. Januar enthielt ein Cmm 4,448,000 Blutkörperchen. Die Zahl derselben in einem Cmm Blut war also um 1,028,000 vermehrt.

Ein anderer Fall betraf einen 23jährigen, stark abgemagerten, anämischen Patienten, bei dem schon vor zwei Jahren sich jedesmal nach dem Essen Aufstossen und saurer Geschmack im Munde einstellten. Im Februar 1884 trat noch Obstipation hinzu, der Ructus nahm zu, es stellte sich nach jeder Mahlzeit Erbrechen ein. Nach Gemüse und Mehlspeisen fühlte der P. einen Druck in der Magengegend. Am 20. Juni wurde er in das Spital aufgenommen.

Bei der Untersuchung zeigte sich das Abdomen mässig gewölbt, Muskulatur stark gespannt, nicht druckempfindlich. Percussionsschall gedämpft — tymponitisch. Der Fundus des Magens begann am unteren Rande der 6. Rippe, ging in der Medianlinie bis zum Nabel, nach links bis zum Rippenbogen hinauf, nach rechts bis zur Mamillarlinie.

Der P. bekam öftere Magenausspülungen und wurde faradisirt. Das Erbrechen hörte nicht auf. Den 11. Juli zeigten sich Spuren Eiweiss im Urin. Die Urinmengen schwankten zwischen 1300—3300 Ccm. Im September gab der P. an, dass

<sup>1)</sup> In der 3. und 5. Woche wurde die Analyse wegen verschiedener Ursachen nicht ausgeführt.

er hie und da das Gefühl des Wimmeln und Ameisenkriechens an der Fusssohle und am Fussrücken des linken Beines habe, hie und da stechende Schmerzen im Knie- und Fussgelenke. Die Sensibilität blieb aber ungestört. Die Trübung des Urins beim Untersuchen auf Eiweiss wurde etwas deutlicher. Ende September klagte der P. über Dysaesthesien: Ameisenkriechen, Stechen, Spannen im rechten Unterschenkel; unter der Scapula war auch eine Stelle auf Druck und spontan schmerzhaft, ohne dass eine Abnormität nachweisbar gewesen wäre. Uebrigste Symptome eines Morbus medullae spinalis waren nicht nachzuweisen. Anfangs October stellten sich Schmerzen im Abdomen und im Hüftgelenk ein.

Mitte September fing der Patient an, Kephir zu trinken und hörte ungefähr nach fünf Wochen auf, da die Wirkung des Kephirs auf ihn eine indifferente war.

Während der ersten zwei Wochen wurde der Appetit des P. etwas vermindert; es zeigten sich keine Veränderungen im Allgemeinbefinden; Erbrechen, Magendrücken gaben nicht nach; weiterhin klagte der Patient sogar öfter als früher über das Magendrücken. Der Albumingehalt des Urins nahm etwas zu. Das Körpergewicht blieb unverändert.

Die Untersuchungen des Urins haben ergeben:

	Urin- menge in 24 St.	Spec. Gewicht	Harnstoff in 24 St. in Gramm	Chlornatr. in 24 St. in Gramm
8 Tage vor Kephirgebrauch	2347,5	1012,5	35,21	16,05
1. Woche des Kephirgebrauches	2914,3	1009,4	38,15	20,28
2. " " "	2876,1	1009,4	38,99	20,10
3. " " "	3250,0	1010	44,71	20,77
4. " " "	2473,0	1012	31,63	20,46
5. " " "	2683,0	1009,4	33,94	18,06

Aus der vermehrten Urinabsonderung und aus dem Vorkommen des Albumins im Urin, in diesem letzten Falle, lässt sich auf ein Nierenleiden schliessen und es bestätigte sich bei diesem Patienten die Ansicht einiger russ. Aerzte, dass der Kephir bei Nierenleiden nicht anzuwenden, sogar auszuschliessen sei. Andere Aerzte dagegen sind einer entgegengesetzten Ansicht, sie nehmen an, dass der Kephir auch bei Nierenleiden vorsichtig

dargereicht, gute Erfolge haben kann. Einige Fälle von Nierenleiden, bei denen der Gebrauch von Kuhmilchkumiss sehr gute Dienste leistete, sind dargestellt worden. Dr. *Jageïsky*<sup>1)</sup> heilte 2 Fälle von acuter Nephritis mit Kuhmilchkumiss. Dr. *Landowsky*<sup>2)</sup> wandte dieses Getränk in einem Fall von chronischer Albuminurie nach Scarlatina und in zwei Fällen von Albuminurie und Oedem mit sehr gutem Erfolg an. Dr. *Carter Wigg*<sup>3)</sup> verordnete ebenfalls mit einem grossen Erfolg dieses Präparat bei Albuminurie und Oedem, die mit Herzkrankheit in Verbindung standen.

Noch einen Fall will ich hier aus der Anstalt beifügen, den ich besonderer Erwähnung werth halte.

Eine junge Dame, Frau G., war durch heftige Blutverluste bei der Entbindung so stark von Kräften gekommen, dass sie vier Monate lang das Bett nicht verlassen konnte. Ihr Magen ertrug schliesslich gar keine Nahrung, auch die leichtesten Speisen konnten nicht mehr verdaut werden. Höchste Appetittlosigkeit. Schon vorher magenleidend hatte sie ein halbes Jahr nur vermittelst des Klystir Stuhlgang. Die Kranke war im höchsten Grade nervös und an zeitweisen, vorübergehenden Geistesstörungen leidend, hatte sie bereits die Hoffnung auf Genesung aufgegeben. Bei einem Anfall von Melancholie verletzte sie sich beide art. brachiales und bis Hüfte kam, hatte sie auch dieses Mal grossen Blutverlust. (Die Kranke wurde eine Zeit lang in der züricher chirurg. Klinik und im Irrenhause behandelt.) Seitdem sie unter der hartnäckigen Verstopfung litt, hatte sie das Gefühl im Magen und dem Dickdarme vollständig verloren, so dass sie während dieser Zeit kein einziges Mal Stuhl drang fühlte.

In diesem Zustande fing sie an, Kephir zu trinken. Sie verdaute ihn gut. Auf kurze Zeit wurde der Kephirgebrauch unterbrochen, weil die Kranke Besserung von einer Luftveränderung hoffte und Zürich auf einige Zeit verliess. Da der Erfolg aber ausblieb, brachte man sie zurück und sie begann von Neuem Kephir zu trinken. Nach 6wöchentlichem Gebrauch hatte sich der Zustand der Kranken bedeutend gebessert, sie war jetzt im Stande, leichte Speisen zu verdauen. Sie fühlte

<sup>1)</sup> Effects of Kumiss upon the Urine in Health and Disease. London.

<sup>2)</sup> Journal de Therapeutique. 1874.

<sup>3)</sup> Lancet 1875. Bd. I. S. 72.

Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. N. F. Bd. XIX.

zum ersten Male wieder Stuhldrang, und es erfolgten die Stuhlgänge spontan; das Gefühl im Magen war auch wieder eingetreten und die Geistesstörungen blieben aus.

Was bei diesem Falle am auffallendsten, ist der Umstand, dass Gefühllosigkeit im Magen und Rectum, sowie vorübergehende Veränderungen im Centralnervensystem, die beide ein halbes Jahr bestanden, durch den Kephirgebrauch in kurzer Zeit beseitigt wurden. Wahrscheinlich handelte es sich hier um Besserung der Ernährung, womit die functionären Störungen an verschiedenen Apparaten des Nervensystems wieder schwanden. Immerhin ist der Fall interessant genug und möchte ich nicht auf alle sich hier aufdrängenden Fragen die entscheidende Antwort geben.

Am Ende des 3. Monats verdaute die Patientin auch feste Speisen, sie erfreut sich eines guten Appetits, und bringt die meiste Zeit, wenn es schön ist, ausser dem Hause zu, selbst mehrstündige Spaziergänge ermüden sie nicht. Vom Erbrechen keine Spur mehr. Das Gesicht ist voller geworden, die Blässe der Haut ist verschwunden. Eine frische, angenehme Röthe bedeckt jetzt das schöne Gesicht der jungen Dame. Das Allgemeinbefinden ist sehr gut, die Patientin hat sich seit mehreren Jahren nie so gut befunden. Sie nahm in der letzten Zeit durchschnittlich ca. 600 Gramm per Woche an Körpergewicht zu.

In der züricher medicinischen Klinik wurden von Prof. Dr. *Eichhorst* eine Reihe von Versuchen fast ausschliesslich an Magenleidenden angestellt. Leider kann ich von seinen Fällen nichts Näheres berichten, als dass in allen diesen Fällen eine bedeutende Besserung eintrat und dass ein Patient, der an *Ulcus ventriculi litt*, in etwa 4 Wochen des Kephirgebrauches um 6 Pfund an Körpergewicht zunahm; ein anderer Patient nahm in derselben Zeit um 10 Pfund zu.

Prof. *Eichhorst* äusserte sich über den Kephir folgendermassen:

„Der von Frau Axelrod für die Kranken der medic. Klinik bezogene Kephir hat sich nach bisherigen Erfahrungen namentlich bei gewissen Magenkrankheiten (Geschwüren, Erweiterung) sehr gut bewährt. Die Kranken nahmen das Mittel gerne, vertrugen es — die nöthigen Vorsichtsmassregeln bei der Darreichung vorausgesetzt — sehr gut, gaben darnach mehrfach Nachlass der Magenschmerzen an und vor Allem nahmen an

Gewicht des Körpers nicht unbeträchtlich zu. Soweit die bisherigen Erfahrungen Schlüsse zu ziehen gestatten, kann der Kephir als ein für gewisse Zustände treffliches und empfehlenswerthes Nahrungsmittel bezeichnet werden.“

Die Wirkung dieses Getränkes bei den Krankheiten der Respirationsorgane ist die gleiche günstige.

Der Auswurf, der bei Bronchitis und Lungentuberculose gewöhnlich dickflüssig und zähe ist und in den meisten Fällen nur mühsam expectorirt wird, verändert gewöhnlich seine physikalischen Eigenschaften schon in wenigen Tagen. Er wird reichlicher, dünnflüssiger und weniger zähe und zugleich leichter expectorirt. Die Hustenanfälle werden vermindert, die nächtlichen Scheweisse, welche die an Tuberculose leidenden Patienten sehr schwächen, werden schon am Anfang der Kur weniger reichlich, um nach einer verhältnissmässig kurzen Zeit vollständig zu schwinden. Der Schlaf wird nach und nach ruhiger und erfrischender.

Die Menstruationen der Frauen werden gewöhnlich reichlicher und nach Beobachtungen von Dr. *Stahlberg* schwinden sonderbarer Weise die dysmenorrhöischen Schmerzen vollständig beim Kumissgebrauch.

Bemerkenswerth ist der Einfluss dieser Getränke bei Tuberculose, Anämie, Chlorose und allen erschöpfenden Krankheiten auf die rasche Wiederherstellung der Völle des Körpers, des äusseren Ansehens und auf die Gemüthsstimmung der Kranken. Schon nach einigen Wochen bedecken sich die Knochen, welche vorher die Haut hervorgehoben haben, mit einer dicken Schicht von Fett und Muskeln, die Formen werden abgerundet, die bleichen, eingefallenen Backen füllen und bedecken sich mit einer frischen Röthe. Die deprimirte, apathische Stimmung schwindet, wird belebt.

#### Krankengeschichten:

##### Fälle aus der propädeutischen Klinik in Zürich.

Frl. *Hauser*, 24 Jahre alt. Eine gut genährte, aber im höchsten Grade anämische Patientin, welcher zwei Geschwister an Lungentuberculose starben, ein Bruder von derselben Krankheit befallen, aber geheilt ward und deren Mutter an starkem Husten leidet. P. litt seit März 1884 an heftigem Husten, der

von Blutausswurf und schmerzhaftem Stechen in der linken Seite begleitet war. Diese Erscheinungen waren immer am intensivsten beim Eintritt der Menses. Sie hielten eine Woche an, um dann wieder ein wenig nachzulassen und beim Eintritt der nächsten Regel sich wieder zu verstärken. Ausserdem hatte die Patientin bei jeder Periode heftige Kopfschmerzen und starkes Erbrechen. Mitte Mai gesellte sich zum Husten ein grünlicher Auswurf gestörter Schlaf und Obstipation. Anfang Juli, als die Periode eintreten sollte, wurden diese Beschwerden besonders heftig. Es kam noch zweimaliges Nasenbluten und Blutspeien hinzu. Bald liessen die Schmerzen etwas nach, erschienen aber wieder bei jeder Temperaturenniedrigung. So kam die Patientin in das Spital.

Bei der ersten Untersuchung konnte man nichts weiter constatiren, als einen etwas kürzeren und höheren Percussionschall links oben vorne und hinten und dazu links oben hinten ein abgeschwächtes Athmungsgeräusch, welches von Rasselgeräusch begleitet war.

Diese Erscheinungen blieben nicht unverändert, sondern der Krankheitsprozess griff um sich, so dass nach Verlauf von einigen Wochen sich eine intensive Dämpfung und abgeschwächte von Rasselgeräusch begleitete Athmung vorne, sowie links als rechts von der IV. Rippe abwärts einstellte. Hinten auf beiden Seiten vom Angulus scapulae ab, ebenfalls eine absolute Dämpfung. Patientin klagte dabei über starken Husten, starkes Seitenstechen, Schlaflosigkeit, Erbrechen und hartnäckige Obstipation. In dem eitrigen geballten Sputum fanden sich sehr reichliche Tuberkelbacillen.

Zu dieser Zeit fing die Patientin an, Kephir zu trinken. Schon am Ende der ersten Woche des Kephirgebrauches hatte sich das Allgemeinbefinden der Kranken etwas gebessert. Sie bekam einen besseren Appetit und Schlaf, ihr monatelang fester Stuhl war normal geworden. Mitte der zweiten Woche bekam die P. einen flüssigen Stuhl. Statt „schwachen“ Kephir, den sie bis jetzt getrunken, gaben wir ihr „mittleren“, der in einigen Tagen den Stuhl wieder regulirte. Der Krankheitsprozess, welcher bis zum Beginn der Kephirkur fortgeschritten war, machte jetzt Halt.

In der ersten Woche trank die Patientin je eine Flasche, weitere 4 Wochen je 2 Flaschen täglich, dann eine Woche je 3,

eine Woche je 4, dann wieder eine Woche je 3 und die letzte Woche je 2 Fl. täglich.

Ungefähr in der Mitte der Kurzeit wandte sich die Krankheit zur Besserung, so dass die Dämpfung sowohl links als rechts, vorne wie hinten nach und nach vollständig schwand und fast überall vollständig normales Athmungsgeräusch zu hören war, nur links hinten oben war es noch ziemlich abgeschwächt. Erbrechen und Stechen in der linken Seite waren am Schlusse der Kur nur äusserst selten zu beobachten; das Allgemeinbefinden war sehr gut, Schlaf und Appetit ausgezeichnet, Stuhl normal. Die blassen Lippen der Patientin haben sich geröthet. Sie nahm während neunwöchentlicher Kurperiode 7 Pfund an Körpergewicht zu.

Die Untersuchungen des Urins haben ergeben:

	Die Gesamt- menge des Urins in 24 St.	Spec. Gewicht	Harnstoff in 24 St. in Gramm	Chlor- natrium in 24 St. in Gramm
Eine Woche vor Kephirgebrauch	1891,2	1017,6	37,48	18,21
1. Woche des Kephirgebrauches	1513,5	1017,3	26,38	9,92
2. " " "	1541,4	1016,1	29,10	10,59
3. " " "	1802,8	1015	32,40	11,52
4. " " "	1808	1015	32,58	16,05
5. " " "	1638	1014,7	28,88	11,47
6. " " "	1803	1015	33,41	12,33
7. " " "	1531	1016	28,91	11,25
8. " " "	1456	1016,7	27,29	11,69
9. " " "	1464	1017	32,38	10,91

Der folgende Fall betraf ein 9jähriges Mädchen. Emilie Salzmann. Patientin war vom 14. Januar bis 20. April 1884 wegen Infiltration beider Lungenspitzen im Spital behandelt und als gebessert entlassen. Sie brachte zu Hause die meiste Zeit im Freien zu, besuchte die Schule nicht. In letzter Zeit wurde der Husten wieder häufiger. Ende Juli 84 kam die P. wieder in das Spital.

Das Kind ist ziemlich anämisch; etwas klein für sein Alter. Die Zunge ganz leicht belegt.

Thorax im Ganzen ordentlich gebaut, keine Zeichen von Rhachitis. Respiration sehr beschleunigt, 52 in der Minute. Die linke obere Thoraxpartie bewegt sich bei der Respiration etwas weniger als die rechte.

Herzbewegung im 2—5 Intercostalraum deutlich sichtbar.

Unterer Lungenrand in der r. Mamillarlinie an der IV. Rippe. Relative Herzdämpfung nach rechts bis zur r. Parasternallinie, nach oben bis zum unteren Rand des III. Rippenknorpels, nach links bis zur Mamillare.

Herztöne rein, Puls 124; regelmässig, weich.

Percussionsschall in der r. Supraclaviculargrube ziemlich sonor, in der l. dagegen intensiv gedämpft, nach unten nimmt die Dämpfung ab. Rechts vorne Athmungsgeräusch pueril, zu oberst sind einige laute knackende Rasselgeräusche vorhanden. Links oben die Inspiration verschärft, die Expiration bronchial, daneben sind ebenfalls einige klingende Rasselgeräusche zu hören. Hinten links oben intensive Dämpfung, nach unten abnehmend, von der Mitte der Scapula normaler Schall. Rechts oben bis zur spina scapulae leichte Dämpfung, unterhalb derselben normaler Percussionsschall. Die Auscultation ergibt r. hinten die gleichen Verhältnisse, wie rechts vorne. Auch links gilt dasselbe, das Bronchialathmen ist dagegen etwas weniger deutlich.

Abdomen bietet nichts abnormes dar.

Temperatur nicht erhöht.

Husten während des Tages gering, Nachts etwas häufiger. Keine Diarrhoe.

Bis zum September blieb der Zustand der Patientin ohne erhebliche Veränderungen bestehen. Im September begann sie Kephir zu trinken. Das Allgemeinbefinden besserte sich bald; der Appetit vermehrte sich auch ein wenig; die Dämpfung nahm nach und nach ab, die Rasselgeräusche schwanden.

Die Untersuchung ergab den 29. November folgendes:

Links vorne oben stark verschärftes Athmen; der Percussionsschall bedeutend höher und kürzer, sonst an der Lunge gar nichts mehr abnormes zu hören.

Das Körpergewicht der Patientin hat um 2½ Pfund zugenommen.

Die Analyse des Urins hat hier ergeben:

	Die Gesamt- menge des Urins in 24 St.	Spec. Gewicht	Harnstoff in 24 St. in Gramm	Chlor- natrium in 24 St. in Gramm
8 Tage vor Kephirgebrauch	1129	1014,2	16,01	8,39
1. Woche des Kephirgebrauches	1041	1013	13,66	5,12
2. " " "	1100,7	1011,3	15,22	6,03
3. " " "	1075,7	1012	16,18	6,05
4. " " "	1508	1008	18,15	9,69
5. " " "	1178	1012,7	15,57	8,70
6. " " "	1444	1011	17,71	8,69
7. " " "	1354	1010,5	15,40	7,05
8. " " "	1135	1012	15,97	6,49
9. " " "	1270	1011	16,04	7,60

Die zwei folgenden Fälle betrafen ein 10- und ein 12jähriges erkranktes Mädchen im Kinderspital. Eine derselben litt an Caries der Rückenwirbelsäule mit Compressionsmyelitis. Die andere litt schon über ein Jahr an tuberculöser Coxitis. Es wurde die Resection des Hüftgelenkes vorgenommen, die jedoch nicht zur Heilung führte; die Wunde eiterte immer fort. In den letzten Monaten gesellte sich noch Tuberculose der Lungen und amyloide Entartung der Leber, der Milz und Nieren hinzu. In beiden Fällen handelte es sich nur darum, das Leben beider Patientinnen zu verlängern.

Das subjective Befinden beider Kranken wurde beim Kephirgebrauch etwas besser, der Appetit erhöht, das Körpergewicht nahm aber trotzdem immer ab und der Krankheitsprozess führte bei beiden zum exitus letalis.

Die Analysen des Urins haben in beiden Fällen ergeben, dass während des Kephirgebrauches die Harnabsonderung etwas erhöht, das spec. Gewicht des Harns vermindert war; ebenfalls vermindert zeigte sich die Ausscheidung des Harnstoffs und Chlornatriums.

Dr. *Karrick*<sup>1)</sup> hatte Gelegenheit, während einer Zeit von 10 Jahren 25 Fälle von Lungenschwindsucht von dem Beginn der Krankheit bis zum Jahre 1882 zu beobachten, die er mit Kumiss behandelte.

<sup>1)</sup> Kumiss und seine Anwendung bei Lungenschwindsucht und anderen auszehrenden Krankheiten von *J. A. Karrick* St. Petersburg 1882.

Folgende Tabelle veranschaulicht seine Resultate;  
*Tabelle von 25 Fällen von Lungentuberculose, die mit Kumiss  
 behandelt waren, mit den Resultaten der Kur.*

Nr. des Kranken und Anfangsbuchstaben des Familien namens.	Periode der Lungentuberculose	Zahl der Jahre, seitdem der Kranke die Kumisskur angefangen hat.	Wie viel Kuren in den Steppen der Kranke durchgemacht hat.	Körpergewichtszunahme in Kilogr.	Die Resultate der Kur.
1 Hr. J.	2	17	2	7,038	Vollständige Heilung
2 " S.	2	<b>5</b> <sup>2)</sup>	2	6,719	Tod
3 " R.	2 + Syphilis	5	2	5,023	Bedeutende Besserung
4 " L.	2	7	4	3,430	" "
5 Dr. B.	2	16	5	3,825	Vollständige Heilung
6 Frau S.	3	<b>3</b>	3	7,025	Tod
7 Hr. N.R.	2	7	6	4,271	Heilung
8 " S. J.	2	7	5	5,865	Vollständige Heilung
9 " Ju.	2	11	3	4,195	Bedeutende Besserung
10 Frau G.	1	6	4	Bedeutende	Heilung
11 " B.	1	<b>10</b>	4	4,080	Tod
12 Hr. B.	1	10	2	5,712	Vollständige Heilung
13 Frau Sch.	2	<b>8</b>	1	4,488	Tod
14 " S.	3	<b>2</b>	3	3,672	Tod
15 Hr. O.	2	4	2	10,825	Heilung
16 " M.	2	11	2	Bedeutende	Vollständige Heilung
17 Frau A.	3	<b>2</b>	2	3,060	Tod
18 Hr. E.	2	9	1	ziemliche	Vollständige Heilung
19 Frau F.	3	<b>1</b>	1	3,264	Tod
20 Hr. P.	2	5	1	6,732	Vollständige Heilung
21 " T.	2	<b>3</b>	2	6,120	Tod
22 " K.T.	3	8	1(?)	6,508	Heilung
23 Frau A.	2	<b>1</b>	1	0,612	Tod (?)
24 Herr W.	3	<b>1</b>	1	} Abnahme	Tod (?)
25 " N.	3	<b>1</b>	1		Tod

Aus der Tabelle sieht man, dass von diesen 25 Fällen  
 bei 7 vollständige Heilung,  
 " 3 bedeutende Besserung,  
 " 4 Heilung und  
 " 11 der Tod eintrat.

1) In der Tabelle von Kirriek ist die Zunahme des Körpergewichts in russ-Pfund berechnet.

2) Die gewöhnlichen Zahlen bedeuten, dass der Patient noch lebt, die fettgedruckten geben an, wie viel Jahre der Kranke nach dem Anfang der Kumisskur gelebt hat.

Diese letzten sind in einer Zeit von 1—10 Jahren gestorben. 14 leben noch, wovon 13 fünf und mehr Jahre leben. Bei fünfen von diesen 13 zeigte sich die Krankheit vor 10—17 Jahren. Das Weitere ist aus der Tabelle ersichtlich.

Ich hatte Gelegenheit in der züricher Kephiranstalt während der Monate November, Dezember und Januar 1884/85 37 Fälle zu beobachten.

Folgende Tabelle zeigt die Resultate:

Art der Krankheit	Zahl der Fälle	Heilung oder bedeutende Besserung	Unbedeutende Besserung oder ohne Erfolg.	Resultate unbekannt
Verschiedene Magenleiden	7	5	1	1
„ Lungenleiden	5	2	2	1
Anämie	23	18	1	4
Reconvalescenten nach Typhus	2	2	—	—
	37	27	4	6

Fünf Patienten von den anämischen tranken Kephir auf Verordnung von Dr. A. Beust. Er sagt darüber Folgendes:

„Fünf schwächliche, anämische Patienten im Alter von 5 bis 50 Jahren wurden von mir mit Kephir behandelt. Sie tranken alle den Kephir gerne und verspürten bald entschiedene Kräftezunahme. Bei allen war der Appetit ausserordentlich gesteigert und nahm bald das Körpergewicht durchschnittlich von 200—500 Gramm wöchentlich zu. Das beobachtete wöchentliche Maximum bei einer 22jährigen Dame war 1200 Gramm. Bei einer 50jährigen Dame blieb das Körpergewicht gleich. Die beobachteten Wirkungen dauerten auch nach Beendigung der sechswöchentlichen Kur fort. Verdauungsstörungen oder sonst unangenehme Symptome wurden nicht beobachtet. Aehnliche Wirkungen wurden mir von Personen mitgeteilt, welche ohne ärztliche Kontrolle Kephir getrunken haben.“

Dasselbe kann man fast von allen 27 sagen, deren Zustand sich bedeutend gebessert hatte.

Setzt man die obigen Zahlen zu einander in's Verhältniss, so ergibt sich, dass von allen Kranken 73% eine Heilung oder wenigstens eine bedeutende Besserung aufwiesen und nur 10,8%

unbedeutend gebessert oder ohne Erfolg blieben; die Resultate bei den übrigen 16,2% sind unbekannt.

Auch in der Kinderpraxis hat sich der Kephir sehr gut bewährt; so erwähnt Dr. *Dimitrieff* einige Fälle von künstlicher Auffütterung mit Kephir von Säuglingen, die ihre Mutter verloren hatten. In solchen Fällen rät Dr. *Dimitrieff*, den Kephir aus abgerahmter Milch, mit Zusatz von gekochtem Wasser zu bereiten und ohne Gas und etwas erwärmt darzureichen. Dr. *Soboleff*<sup>1)</sup> behauptet, dass der Kephir eine besonders günstige Wirkung bei der Dyspepsie und dem Magen-Darmkatarrh der Kinder zeigt.

Die zwei folgenden Krankheitsgeschichten entnehme ich von ihm.

Ein kleiner Patient, 10 Monate alt, litt bei künstlicher Ernährung an Verdauungsstörungen. In ihrem Gefolge zeigten sich Erbrechen, Diarrhoe und starke Schmerzen im Magen. Das Erbrechen erschien nicht nur nach dem Genuss von Milch, sondern auch nach Wasser. Der Bauch war aufgebläht, gegen Druck empfindlich. Es wurde starker Pepsinkephir<sup>2)</sup> verordnet je ein Theelöffel jede Viertelstunde. Schon am zweiten Tag war die Diarrhoe und das Erbrechen nicht mehr so stark, es milderte sich die Blähung und der Schmerz beim Druck. Am dritten Tage hörte das Erbrechen auf, die Entleerungen kamen seltener, wurden härter und erhielten eine gelbliche Färbung. Nach 6tägigem Kephirgebrauch war die Gesundheit des kleinen Patienten ganz hergestellt.

Der nächste Fall betraf ein 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jähriges Mädchen, welches durch fehlerhafte Ernährung starke Diarrhoe, Erbrechen und heftige Magenschmerzen bei Fiebererscheinungen bekam (Temper. 38,4° C. Puls 100—110.) Der Bauch aufgetrieben und bei Druck schmerzhaft, starker Durst. Das Erbrechen ist sehr heftig, am ersten Tage der Erkrankung bis 20 Mal. Die Entleerungen erfolgten, in einem dünnflüssigen Strahle 12—15 Mal täglich; jede Entleerung war mit heftigen Schmerzen im Unterleibe begleitet. Es wurde zuerst ein Abführmittel und kalte Compressen auf den Leib verordnet; diese Mittel bewirkten aber keine Veränderung in der Lage der Patientin; dann wurde abgekühlter Pepsin-

1) „Kephir (kaukasischer Kumiss aus Kuhmilch)“ Moskau 1883.

2) Man fügt bei der Bereitung in die Flasche eine entsprechende Dose Pepsin hinzu.

kephir verordnet, je ein Dessertlöffel jede Viertelstunde. Nach einigen Tagen waren Erbrechen und Diarrhoe nicht mehr so heftig, das Fieber und die Schmerzen im Magen nahmen ab; den 3. Tag hörte das Erbrechen auf, das Fieber schwand gänzlich, der Stuhl wurde seltener, ohne Schmerz, härter und nahm eine schwach gelbliche Färbung an.

Das Mädchen gebrauchte den Kephir während einer Woche und genas vollständig.

Der Kephir wird von russ. Aerzten, auf Grund vieljähriger Erfahrungen, gegen folgende Krankheiten empfohlen:

1) Bei Krankheiten der Respirationsorgane, bei welchen Husten, Athemnoth und fieberhafte Zustände den Organismus des Kranken langsam aufzehren, äussert der Kephir seine wohlthuende Wirkung. Schon nach ein- bis zweiwöchentlichem Gebrauche schwindet das Fieber und zugleich werden die Dyspnoe und der quälende Husten vermindert; es erscheint wieder der Schlaf und mässiger Appetit; die Kräfte des Kranken werden gestärkt und sein allgemeines Befinden bessert sich.

2) Bei chronischen Leiden der Verdauungsorgane, sowohl des Magens als der Därme, äussert der Kephir ausgezeichnete Dienste.

3) Bei den chronischen Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane, die Ernährungsstörung und Abmagerung des Organismus nach sich ziehen, zeigt der Kephir auch gute Wirkung.

4) Bei Anämie, Chlorose und auf deren Basis entstandenen Krankheiten steht der Kephir vor allen anderen Nahrungsmitteln und blutbildenden Mitteln da.

5) Bei Reconvalescenten nach schweren Krankheiten, wo es sich um eine rasche Wiederherstellung der Kräfte handelt, wird man kaum ein geeigneteres Nahrungsmittel finden.

Als Contraindicationen gegen den Kephirgebrauch gelten Fettsucht, Vollblütigkeit und Neigung zur Apoplexie. Ferner acute Krankheiten der Leber und Nieren wie ihre chronischen Leiden, die von der Stauung in der Pfortader herrühren; ebenso die Herz-Klappen- und Gefässkrankheiten.

Doch sind hier nicht alle Aerzte einig, so räth z. B. Dr. *Dimitrieff* einen mässigen und stets unter der Controle des Arztes stehenden Kephirgebrauch auch bei Herzkrankheiten. Wie bereits früher erwähnt, haben einzelne Aerzte auch bei Nierenkrankheiten vom Kephir gute Erfolge gesehen.

## Resumée.

1) Der Kephir vergrössert bemerkbar die Harnausscheidung nur dann, wenn er in grösseren Mengen gebraucht wird und auch dann wahrscheinlich nicht mehr, als es der Wassereinführung entspricht.

2) Das spec. Gewicht des Harnes sinkt unter dem Einfluss des Kephirs; zugleich sinkt auch der Gesamtgehalt der festen Bestandtheile.

3) Der Stickstoffaustausch im Organismus wird gehemmt.

4) Die Verdauungsthätigkeit wird selbst bei sehr geschwächten Verdauungsorganen ermöglicht und angeregt, die Ernährung gehoben.

5) Das Körpergewicht nimmt unter dem Einflusse des Kephirgebrauches rasch und enorm zu.

6) Die Zahl der rothen Blutkörperchen wird vermehrt<sup>1)</sup>.

7) Die Schmerzen, welche bei Lungen- und Magenkrankheiten vorhanden sind, lassen schon in wenigen Tagen nach.

8) Der Schlaf wird gebessert, ruhiger, erfrischender.

9) Die Formen werden runder, schöner.

10) Die Blässe des Gesichtes schwindet und macht einer frischen Röthe Platz.

11) Der Kephir ist daher als eines der wirksamsten Mittel zur Wiederherstellung oder Erhaltung der Körperkräfte bei Schwächezuständen zu betrachten. —

---

<sup>1)</sup> Es liegt zwar eine einzige direkte Beobachtung über die Vermehrung der Zahl der rothen Blutkörperchen vor; sie wird aber unterstützt durch die Zunahme des Pulses an Völle und durch die verhältnissmässig rasche Röthung der sichtbaren Schleimhäute bei den Anämischen, was beim Kephirgebrauch stets beobachtet wird.



# Kanalisation und Abfuhr in Würzburg

VON

L. F. HÜGEL.

Mit einem Orientierungs-Plano.

(Gekrönte Preisschrift der medicinischen Facultät Würzburg).

## Einleitung

Die mächtigen, tief eingreifenden Errungenschaften, welche uns die letzten Jahrzehnte auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege brachten, haben durch die unablässigen Bemühungen ihrer Schöpfer und Förderer nicht allein im Kreise der Wissenschaft, sondern auch weit über dessen Grenze hinaus, im öffentlichen Volksleben, die ihnen gebührende Würdigung und Anwendung gefunden. So haben auch die Vertreter der Gemeindeverwaltungen seit Kurzem mehr als je in steter Fühlung mit den mutigen Pionieren der Wissenschaft, aufgeklärt und unterstützt von diesen in richtiger Erkenntniss der gebotenen Wahrheit, endlich einmal der allseitigen Reformation hygienischer Verhältnisse die gehörige Aufnahme und Ausbildung verschafft. Forschen wir aber näher nach dem Momente, welches den Anstoss zu diesem plötzlichen Umschwunge gab, so kommen wir bald zu dem Schlusse, dass fast durchweg der „Not gehorchend nicht dem eignen Triebe“ die Väter der Städte mit den seither von ihnen gehegten mittelalterlichen Anschauungen über die Anwendung und den Wert der öffentlichen Gesundheitslehre brachen und der im Princip zwar nicht neuen, so doch in bestimmtere Regeln gebrachten Lehre die lange verschlossenen Thore öffneten. Ja und nur die düstere Not in Gestalt verheerender Epidemien konnte diesen segensreichen Umschwung herbeiführen, da sie den Männern der Wissenschaft wiederholt Gelegenheit gab, auf den rettenden Ausweg einer allseitig geordneten öffentlichen Gesundheitspflege zu verweisen.

In den Metropolen unseres Continents traten zuerst Praxis und Theorie zu harmonischem erfolgreichen Wirken zusammen

und trugen schon nach wenig Jahren so reiche Früchte für die Förderung des öffentlichen Wohles, dass vor den Mitteilungen dieser Errungenschaften bald auch der letzte Rest von lethargischer Gleichgiltigkeit aus den weitesten Kreisen verschwand und selbst auf dem Lande eine rege Thätigkeit für die Verbreitung der Hygiene sich zu entwickeln begann. Seit dieser Zeit ist sich dann auch das Volk immer klarer geworden über die Bedeutung und Tragweite jener Einrichtungen, welche seine Gesundheitsinteressen allseitig zum Endzwecke haben, und die Hygiene ist infolge dessen mit den letzten Jahren immer mehr in ihre ungeschmälernten Rechte und Pflichten eingesetzt worden. Mit einem Worte, sie fängt jetzt an: Volksbedürfniss zu sein. So werden z. B. heute nicht nur die Anstalten, welche zur gemeinsamen Erziehung und Bildung des Volkes bestimmt sind, wie auch die, in denen der Mann in der Vollkraft seiner Jugend dem Vaterlande eine lange Zeit hindurch den schuldigen Tribut leisten muss, bis herab zu den Anstalten, hinter deren Mauern die auf dem Wege der Pflicht Verirrten vom socialen Leben fern gehalten werden, nach allen Forderungen und Ansprüchen der Hygiene ausgestattet, nein, was viel wertvoller ist, auch jedes Wohnhaus wird jetzt gesundheitsgemässer erbaut und eingerichtet.

Vielseitig und verschieden haben sich denn auch unter der Einwirkung dieser veränderten Verhältnisse die Beziehungen zwischen Hygiene und Volksleben gestaltet und so emporgewachsen sind sie bereits, dass ein einzelner Geist nur mehr schwer alle zu umfassen vermag. Im Einzelnen scheint mir dies besonders auch anwendbar auf das Verhältniss, in welchem Technik und Medizin zur öffentlichen Gesundheits-Pflege stehen, zumal beide Disciplinen sich zur Erzielung des gleichen Zweckes gar oft verschiedener Massnahmen bedienen. Theorie und Praxis sind fast durchweg die Veranlassung zu diesen Abweichungen. Auch in der vorliegenden Arbeit wird mancher rein technisch gebildete Leser den Ansichten und Anforderungen der medizinischen Wissenschaften Manches zu Gute halten müssen und umgekehrt der Mediziner der Technik. Mein Bemühen war zwar stets darauf gerichtet, in möglichst objectiver Weise den verschiedenen Ansprüchen gerecht zu werden. Die Beurteilung aber, in wie weit mir dies gelungen ist, muss ich der Kritik des Lesers überlassen.

Von den Fragen, mit deren Lösung sich schon seit Alters her die Menschheit auf dem Gebiete der Hygiene unbewusst, man

kann sagen instinktiv bewegte, nimmt die Entfernung der Abfallstoffe aus dem Bereiche der Wohnstätten wohl die erste Stelle ein, besonders seitdem man durch die neueren Forschungen der Wissenschaft zur Erkenntniss gekommen ist, dass sie wie keine andere mit fast allen übrigen hygienischen Fragen, je nach den gegebenen Verhältnissen, in eben so gute wie verderbliche Beziehungen zu treten vermag. Es sei nur kurz hingewiesen auf die Grundwassertheorie, die Trinkwasserfrage, die Verunreinigung oder Verbesserung der Luft, auf die Epidemien und noch viele andere, untergeordnetere Punkte, deren nominelle Anführung zu weit führen würde, die aber alle, sowohl unter einander, als auch mit der regelmässigen Entfernung der Abfallstoffe, in einer sehr wichtigen gegenseitigen Abhängigkeit stehen, auf die ich bei der speziellen Bearbeitung des vorliegenden Themas eingehen werde.

Abgesehen von einzelnen Städten des Altertums, die wenn auch technisch noch nicht so vollkommen wie heutzutage, durch Erbauung unterirdischer Schwemm-Siele, den verschiedenen Abfallstoffen <sup>1)</sup> grosse Aufmerksamkeit zu Teil werden liessen, wurde in den späteren Zeiten, besonders im Mittelalter, wo der Sinn für öffentliche Reinlichkeit fast ganz abhanden gekommen und Jahrhunderte lang bis in die Neuzeit auf der untersten Stufe stehen geblieben ist, meist nur den Exkrementen der Menschen und deren Haustiere eine nach den jetzigen Anschauungen fast nichts vermögende Beachtung geschenkt, während die übrigen viel grösseren und schädlicheren Abfälle der Volksfamilien unbehindert sich ihren eigenen Weg suchen konnten, der nicht immer der gesündeste war. Nun ist es nicht sehr einladend, jene Verhältnisse unserer gepriesenen Vorfahren noch eingehender zu betrachten und wende ich mich in Anbetracht dessen zu unseren gegenwärtigen Einrichtungen und Ansichten. Heute wird der Collectivname „Abfallstoffe“ viel weiter ausgedehnt und können wir im Allgemeinen folgende aus den Städten zu entfernende Unrathsstoffe damit bezeichnen <sup>2)</sup>:

---

1) Conf. Bürkli: Ueber Anlage städtischer Abzugskanäle und Behandlung der Abfallstoffe aus Städten 1866. S. 1 u. ff.

Erismann: Entfernung der Abfallstoffe 1882, Einleitung u. histor. Ueberblick.

2) Für die Darstellung des folgenden Abschnittes wurden besonders die Werke von Geigel „Oeffentliche Gesundheitspflege“

Erismann: „Entfernung der Abfallstoffe“ benutzt.

- 1) feste und flüssige Exkremente der Menschen und Thiere;
- 2) die Abwässer der Küchen, Waschküchen, Badeanstalten, Schlachthäuser u. s. w.;
- 3) die Abwässer aus Fabriken und gewerblichen Anlagen verschiedener Art;
- 4) das Regenwasser von den Strassen, Höfen und Dächern;
- 5) die festen Abgänge der Haushaltungen, Schlachthäuser, Fabriken, Stallungen u. s. w.;
- 6) der Strassenkehricht.

Für die Sammlung und Abfuhr der angeführten Abfallstoffe haben nun die Verwaltungen der Stadtgemeinden in erster Linie Einrichtungen zu treffen, dann aber auch für den weiteren Verbleib, die eventuelle Verwertung oder Vernichtung der Abfallstoffe. Bevor ich indess zur Schilderung der Massnahmen übergehe, welche für die Sammlung und Entfernung der einzelnen Abfallstoffe gegenwärtig vorwiegend ergriffen werden, will ich über die Art und Menge der Auswurfstoffe, ihre Schädlichkeit u. s. w. noch einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken, denn mehr wie Allgemeines lässt sich ja doch nicht anführen, da für genauere Angaben eine solche Menge des eingehendsten statistischen Materials vorliegen müsste, wie es zur Zeit noch vollständig fehlt. Trotzdem wir von einer Reihe von Orten dieses Hilfsmittel besitzen, — in Form recht stattlicher Zahlenreihen — die verschiedenen Sitten, Gebräuche, Lebenseinrichtungen, ferner in nicht geringem Masse die meteorologischen und klimatischen Verhältnisse, nebst einer Reihe einflussreicher anderer Punkte, die sich von Meile zu Meile ändern, lassen wohl noch nicht mehr als dieses allgemeine Bild zusammenstellen. Für unsere Zwecke genügt ein solches auch.

ad 1.) Menschliche Excremente. „Für die konsistenten Excremente eines Menschen in 24 Stunden darf man durchschnittlich mindestens 125 gr., für die flüssigen 1350 gr., zusammen 1500 gr rechnen, das gibt bei einer Bevölkerung von 50000 Seelen täglich 75 Cbm. oder 1500 Centner und jährlich allerwenigstens weit über  $\frac{1}{2}$  Million Centner oder ca. 32375 Cbm. Dejectionen Diese Angaben geben wohl ein sehr deutliches Bild von der überaus grossen Menge, mit welcher wir es allein durch die menschlichen Exkremente zu tun haben und trotzdem betragen nach v. *Pettenkofer's* Berechnungen die menschlichen Faeces nur 5% der zu entfernenden Abfallstoffe.

Bezüglich der schädlichen Substanzen, welche in den menschlichen Exkrementen enthalten sind, führt *Erismann* an: „Mit Berücksichtigung der Menge und Zusammensetzung der festen und flüssigen Fäkalien lässt sich berechnen, dass der Durchschnittsmensch innerhalb eines Jahres in seinem Koth 0,4—0,65 Kilo Stickstoff ausscheidet, im Harn dagegen 5—6 Kilo. Phosphorsäure und Kali werden ebenfalls in absolut grösserer Menge mit dem Harn ausgeschieden. Wenn wir somit den Stickstoffgehalt der Dejectionen als Massstab annehmen für die Intensität der Zersetzungsprocesse, denen dieselben unterliegen, und also auch für ihre Fähigkeit die Medien, mit welchen sie in Berührung kommen, zu verunreinigen, so ergibt sich, dass der Harn in sanitärer Beziehung von weit grösserer Bedeutung ist als der Koth.“ Eine detailliertere Ausführung der relativen Mengen der einzelnen Harn- und Kothbestandteile hier wiederzugeben scheint mir überflüssig, wegen der bedeutenden Schwankungen, welchen diese Bestandteile infolge der Lebensweise u. s. w. unterworfen sind.

ad 2) Die Quantität der Abwässer aus Küchen, Waschküchen, Badestuben u. s. w. hängt lediglich von der Wasserzufuhr einer Stadt ab. Dem letzten (VII.) Berichte über die Verwaltung und den Stand der Gemeindeangelegenheiten, der Stadt Würzburg ist zu entnehmen, dass am hiesigen Orte der Wasserverbrauch zu ca. 130 Liter per Kopf und Tag möglich ist. Davon werden ungefähr 100—110 Liter wieder zu entfernen sein, wenn wir obige Zahl als Durchschnittsziffer des Verbrauches aufstellen und die Summe von 20—30 Liter für den Verlust einsetzen, der entsteht, bis das Wasser wieder zur Entfernungseinrichtung kommt. Vom streng hygienischen Standpunkte aus müsste man die Zufuhr von 130 L. pro Kopf und Tag als „sehr bescheiden“ bezeichnen, besonders für eine Stadt, die eine ausgedehnte Schwemmkanalisation besitzt. Wenn andere Städte auch nicht einmal über dieses Quantum verfügen, so ist dies nur zu bedauern, aber niemals als guter Trost zu gebrauchen. Besonders wo für Trink- und Brauchwasser dieselbe Leitung, besteht sollte dem Stadthaushalte soviel Wasser zugeführt werden, dass die Einwohner nicht im mindesten sparsam zu sein brauchen, da dies ein sehr bedeutendes Hinderniss für allgemeine Reinlichkeit ist. *A. Bürkli* citirt bei *Wolffhügel*: „Wasserversorgung S. 193 — gibt an, dass bei mässigem Wasserverbrauch in den Häusern, zwischen 135—189 Liter pro Kopf und Tag, bei reichlicher Abschwemmung dagegen 203 bis

270 L. verbraucht werden. Man müsse daher die Einrichtungen so treffen, dass sie sich auch dem letzteren Bedarf anpassen lassen. *B. Salbach* — ebenda citirt — nimmt auf Grund der bisherigen Erfahrungen den Wasserbedarf pro Kopf und Tag in grossen Städten zu 150–200 L. an, einschliesslich des von der Stadt selbst benötigten Wassers (zum Strassensprengen, Feuerlöschten, Bewässerung der Gartenanlagen u. s. w.) und des Konsums der Kleinindustrie.

Nach *König-Poppe* — ebenda — wird die Wasserversorgung mit 150–170 L. für die Ansprüche in deutschen Städten wohl in den meisten Fällen und für alle Zwecke ausreichen. Die Anführung obiger Autoren genügt wohl zur Begründung meiner Ansicht über die Wasserversorgung Würzburgs, zumal hier 130 L. als Maximum der möglichen Wasserzufuhr angegeben werden. Was die chemische Zusammensetzung der sub 2 angeführten Abwässer anlangt, so enthalten die Küchenwässer grosse Mengen von Abfallstoffen animalischen und vegetabilischen Ursprungs, die Wässer der Waschküchen und Badestuben vorzugsweise Seife die Wässer von Höfen und Strassen führen tierische Exkreme in Lösung und Suspension, ausserdem Sand in grossen Mengen. Das Wasser der Schlachthäuser trägt meist sehr offensive Stoffe mit sich, je nach den bestehenden Einrichtungen.

ad 3) Die Abwässer der Fabriken, gewerblichen Anlagen u. s. w. richten sich in ihrer Qualität wie Quantität nach den Eigentümlichkeiten der am meisten vorherrschenden Industriezweige, so dass Städte mit vielen Färbereien, Gerbereien, Brauhäusern, Leim-, Zuckerfabriken, Gasanstalten und dergleichen Gewerbsanlagen, bedeutend grössere und schädlichere Mengen von Abwässern liefern werden, als Städte, welche nur die für den lokalen Bedarf nötigen Anlagen dieser Art besitzen. Immer aber machen die Mengen der Abwässer aus diesen Gewerbehäusern einen bedeutenden Prozentsatz aus, der nicht ausser Acht gelassen werden darf, wenn es sich um die Anlage öffentlicher Abfuhr-einrichtungen handelt.

ad 4) Das Regenwasser von den Strassen, Höfen, Dächern, öffentlichen Plätzen u. s. w. nimmt schon beim Fallen auf die Erdoberfläche aus dem Luftraume die verschiedensten daselbst schwebenden Verunreinigungen auf, im Umkreise der menschlichen Wohnungen erfahren aber naturgemäss diese Verunreinigungen eine bedeutende Steigerung durch den Staub, Schmutz,

Unrat aller Art, welchen die Meteorwässer in sich aufnehmen, bis sie zu den Einrichtungen gelangen, welche ihren geregelten Abfluss bewerkstelligen sollen. Bezüglich der Menge atmosphärischer Niederschläge ist eine genaue Kenntniss davon nötig, wie viel Regen unter Umständen in sehr kurzer Zeit fallen kann, da die Nichtberücksichtigung solcher Eventualitäten zu grossen Missständen führen würde. Wie fast überall, so werden auch in hiesiger Stadt erst seit neuester Zeit darüber die erforderlichen Messungen und Beobachtungen in ununterbrochener Folge angestellt, doch lässt sich zur Zeit eine zuverlässige Schlussfolgerung daran noch nicht knüpfen, da die Statistik dieser Verhältnisse noch zu sehr in der Entwicklung und näheren Ausbildung begriffen ist. Nach den bisherigen Beobachtungen beträgt die mittlere Regenmenge Würzburgs: 399,69 mm, die durchschnitt-Gewitterzahl 19 - 20. Mit der Regenwassermenge der letzteren kann man, wenn auch nicht sicher, so doch insoferne rechnen, als eine kräftige Durchspülung des gesammten Kanalsystems jeder Zeit von Nutzen ist. Die Grössenverhältnisse der hiesigen Siele sind so genommen, dass wegen des geregelten Abflusses der Meteorwässer keine Besorgniss gehegt zu werden braucht, seien diese auch sehr gross.

ad. 5. Die festen Abgänge der Küchen, Schlachthäuser, Fabriken, Ställe n. s. w. enthalten ebenfalls bedeutende Mengen jener Stoffe, die mit der Zeit durch ihre Zersetzung innerhalb der Städte recht lästig werden können. Auch sie zeigen wie ihre verdächtigen Kameraden bezüglich der Art und Menge bedeutende Schwankungen. Das Gleiche gilt von den Dejectionen der Haustiere, von denen man wohl annehmen darf, dass nur der kleinste Teil der Entfernung durch öffentliche Einrichtungen anheimfällt, indem die Landwirtschaft von jeher den weitaus grössten Teil für sich in Beschlag genommen hat. Die offensive Natur dieser Dejectionen ist ja zur Genüge überall bekannt wie auch ihr hoher Wert im Haushalte der Natur.

ad. 6. Der Strassenkehricht kann wohl als ein Quodlibet der verschiedensten Abfallstoffe bezeichnet werden, von Allen und Allem enthält er kleinere oder grössere Mengen und wächst so zu einem beträchtlichen und gewichtigen Faktor in quantitativer wie qualitativer Beziehung empor.

Fassen wir nun diese allgemeinen Bemerkungen über die Art und Menge der Abfallstoffe nochmals zusammen, so können wir

sicherlich die Beachtung begreifen, welche die Hygiene der Entfernung dieser Unratsstoffe aus den Städten schenken muss. Was die nähere Begründung der Notwendigkeit einer systematischen Städtereinigung anlangt, so hat *Erismann*<sup>1)</sup> in seiner Abhandlung über die Entfernung der Abfallstoffe auf Grund der jüngsten Erfahrung und neuesten Theorie folgende vier Hauptmomente angeführt, welche genauer auseinander setzen, wodurch und in wie weit die in jedem Stadthaushalte herrschenden assanatorischen Zustände ein die Gesundheit thatsächlich schädigendes Moment bilden, wenn anders sie durch entsprechende Einrichtungen nicht ununterbrochen entfernt oder neutralisiert werden. *Erismann* sagt:

- a) die aus dem Mittelalter her uns vererbten und auch gegenwärtig nach fast allgemein üblichen Entfernungsmethoden der städtischen Auswurfstoffe verunreinigen die Luft unserer unmittelbaren Umgebung, speciell unserer Wohnungen, und setzen uns fortwährend der Gefahr chronischer Vergiftung durch Abtrittgase aus;
- b) sie verunreinigen Boden und Grundwasser unter Häusern, Höfen und Strassen;
- c) sie lassen die Drainage des Stadtgrundes unberücksichtigt;
- d) sie verwandeln den Städtegrund infolge dessen in ein geeignetes Substrat zur Entwicklung gewisser, ihrer Natur nach allerdings noch unbekannter Agentien, welche aller Wahrscheinlichkeit nach eine wichtige Rolle in der Aetiologie verschiedener Infectiouskrankheiten spielen, sei es nun, dass sie selbst als spezifische Krankheitskeime auf den menschlichen Organismus einwirken, oder sei es, dass sie in anderer Weise bei der Verbreitung dieser Krankheiten thätig sind.“

Soweit die wissenschaftliche und praktische Begründung der Notwendigkeit einer systematischen Städtereinigung.

Sehen wir nun im Folgenden, welche Einrichtungen in Würzburg zur Entfernung der Abfallstoffe bestehen: Wir haben zur Sammlung und Entfernung der Exkremente, aller Abwässer und Meteorwässer teils einfache, teils Schwemmkanalisation mit Ueberantwortung des Kanalinhaltes in den Mainfluss; für die Sammlung und Entfernung der festen Abgänge aus den Küchen, Schlachthäusern u. s. w., ferner für den Strassenkehricht ein Abfuhrsystem

<sup>1)</sup> *Erismann*, Entfernung der Abfallstoffe S. 93 u. ff.

## I. Abschnitt.

Betrachten wir von den oben erwähnten Einrichtungen zuerst die Kanalisation. Der eigentlichen Darstellung dieser Verhältnisse möchte ich indess einige unumgängliche Daten allgemeiner Natur vorausschicken.

### Lage und Grösse der Stadt Würzburg mit Angabe ihrer Boden-, Wasser- und Wohnungsverhältnisse. <sup>1)</sup>

Nach dem neuesten Berichte über die Verwaltung und den Stand der Gemeindeangelegenheiten der Stadt Würzburg, umfassend die Jahre 1878 mit 1882 nimmt das Gesamt Areale der Stadt mit Stadtmarkung eine Fläche von 32,16 Quadratkilometer oder genau 2316 Hektar 14 Ar ein, davon treffen:

a) auf die innere Stadt rechts des Mains:	Hektar	Ar
	138	87
auf das Mainviertel:	14	48
	Summe	153 , 35
b) auf den Fluss mit Insel:	141	, 17
c) auf die äussere Stadt mit Markung:	2921	, 62

Die obige Gesamtfläche verteilt sich auf die Benützung wie folgt:

	Hektar	Ar
1.) Strassen, öffentliche Plätze, Eisenbahnen im Besitze des Staates:	70	. 42.2
2.) Städtische Strassen, Wege deren Plätze u. s. w. im Innern der Stadt	126	. 01.8
3.) Flüsse und Bäche	25	. 00
4.) Glacisanlagen	140	. 23.8
5.) kgl. Hofgarten	26	. 37.0
6.) städtischer Leichenhof	7	. 49.9
7.) Kirche mit Vorplätzen	7	. 76.8
	4	. 77.0

<sup>1)</sup> Diese Angaben sind entnommen aus den Lokalschriften: „Berichte über die Verwaltung und den Stand der Gemeindeangelegenheiten der Stadt Würzburg“ von Bürgermeister Dr. von Zürn; ferner aus: „Beitrag zur Gesundheitsstatistik der Stadt Würzburg“. Gefertigt auf Grund amtlicher im I. Quartal 1882 angestellten Erhebungen von Bürgermeister Dr. von Zürn; dann aus: „Die Kanalisierung der Stadt Würzburg“ von Stadtbaurath J. Scherpf. Würzburg, Verlag der Stahel'schen Buchhandlung 1867; endlich aus „Grundwasser-Beobachtungen in Würzburg in den Jahren 1870 mit 1876 in Parallelen mit den Pegelbeobachtungen am Maine“ von Medicinalrath Dr. Escherich, Aertzliches Intelligenzblatt 1877.

	Hektar	Ar
8.) Uebrige Gebäude mit Hofräumen	236	21.0
9.) Gärten	136	47.7

Die Zahl der Gebäude, welche sich auf dieser Fläche befinden, beträgt nach der Zählung vom 1. Dezember 1880:

a) Oeffentliche	544
b) Private	4558
<hr/>	
Summa:	5102
davon waren bewohnbar	3493
nicht bewohnbar	1609

Die Zahl der selbständigen Anwesen beläuft sich auf 2722, wovon auf die innere Stadt 2099, auf die äussere 623 treffen. Die Gesamtbevölkerung vertheilt sich auf die innere — d. i. die innerhalb der ehemaligen Festungswerke gelegene — und die äussere Stadt, dann die einzelnen Distrikte wie folgt:

Innere Stadt	40682	Einwohner
Äussere Stadt	10332	"
<hr/>		
	51014	"

Nach den einzelnen Stadtdistrikten vertheilt sich die Einwohnerzahl:

I. Distrikt	19197	Einw.
II. "	10061	"
III. "	7496	"
IV. "	11128	"
V. "	7132	"

Zur Zeit dieser Zählung trafen auf ein selbständiges Anwesen 18 Bewohner.

Der **Main** durchfliesst die Stadt in einer Länge von ungefähr 2 Kilometer in der Weise, dass mit der Trennung in zwei Hauptstadttheile auch die Kanalisation dieser je ein für sich abgeschlossenes System bildet. Bei Einführung der zur Zeit bestehenden Kanalisation wurden sämmtliche Strassen abnivelliert. Darnach ergibt sich für den Stadtteil diesseits des Mains fast durchweg ein Gefälle von ca. 2, für den jenseits des Mains ein solches von ca. 7 Procent. Natürlich kommen bei einzelnen Strassen grössere oder kleinere Abweichungen vor.

Nach der Reliefkarte des Stadt-Areals vom Jahre 1867 ist das Mainviertel auf einen östlich gelegenen Bergabhang gebaut, die Stadt diesseits des Mains liegt an einem flach anlaufenden

(Berggrücken mit nördlicher und westlicher Abdachung. Die nördliche Abdachung bildet das Bachgebiet der Pleichach und Kürnach. Erstere tritt in einer Höhe von fast 14 Meter über Nullpegel, letztere in einer Höhe von 15 Meter über Nullpegel <sup>1)</sup> des Mains in die Stadt. Beide Bäche sind bezüglich ihres Wasserquantums nahezu gleich, dasselbe wechselt das Jahr hindurch und beträgt je nach den Witterungsverhältnissen 4—12 Kubikfuss in der Sekunde <sup>2)</sup> Die Quellen im Stadtgraben versorgen die Stadt mit Wasser — Im Jahre 1882 hatte der mit jedem Jahre wachsende Wasserverbrauch eine Höhe von 6825600 Liter pro Tag erreicht

oder 284400	„	„	Stunde
oder 4740	„	„	Minute
oder 79	„	„	Secunde. <sup>3)</sup>

und von rund 130 L. pro Kopf und Tag der Bevölkerung.

Für allenfallsige Störungen im Betriebe der Wasserwerke, und um im ganzen Rohrnetz einen stets gleichen Wasserdruck zu haben, wurde ein Hochwasserbehälter angelegt. Dieser befindet sich 38 m über dem Nullpegel des Mains (und enthält ca. 3 Millionen Liter = d. halben Tagesbedarf der Stadt) unterhalb des letzten Hiebes im Osten der Stadt. Genanntes Reservoir ist mit einem Wasserablauf zur Spülung des städtischen Kanalnetzes versehen, zum gleichen Zwecke werden auch die oben besprochenen Bäche Pleichach und Kürnach benutzt. Der Wasserspiegel der Hauptquelle liegt 7,70 m. über dem Nullpunkte des Mainpegels.

Würzburg liegt auf Wellenkalk, in diesen sind mehrere Kanäle tunneliert. Der Felsen des Wellenkalkes tritt an vielen Stellen des Stadtterrains zu Tage, an keiner Stelle liegt er tiefer als 6 m unter dem Niveau des Strassenpflasters. An solchen

<sup>1)</sup> Unter Nullpunkt des Pegels versteht man hier den niedrigsten Wasserstand, der im Sommer 1842 beobachtet wurde. Derselbe bildet den Anfang der Scala, nach welcher die jeweilige Wasserhöhe des Flusses abgelesen wird. (Scherpf)

<sup>2)</sup> = 0,099 — 0,298 cbm.

<sup>3)</sup> Im letzten Jahre ist der Wasserverbrauch bereits auf 90 L. pro Secunde gestiegen. Damit rückten zugleich die Verhältnisse der hiesigen Wasserleitung der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit insoferne näher, als man sich bereits mit dem Projekte einer neuen Zuleitung befassen musste. Gelänge es, den sehr umsichtigen Vorschlägen des Herrn Baurath Scherpf — Zuleitung der Zeller Quellen — die Stadtgemeinde geneigt zu machen, so könnte nach den letzten Angaben Würzburgs Wasserzufuhr auf 300 L. pro Kopf und Tag erhöht werden. Ein idealer hygienischer Vorzug, dessen sich bis jetzt nur einzelne Städte erfreuen können.

Stellen befindet sich über dem Felsen gewöhnlich eine Keuper-, Sand- oder Kiesschichte von verschiedener Mächtigkeit hie und da trifft man auch eine Lettenschichte, auf welche dann der künstlich aufgeschüttete Boden folgt. Der felsige Untergrund zeigt in der Regel die Abdachungen nach gleicher Richtung wie das darüber liegende Terrain, nur lässt das Gefäll keine gleichmässige Verteilung erblicken, vielmehr zeigen sich vielfache muldenförmige Einsenkungen und vorspringenden Kegel. Die poröse Lage zwischen der Oberfläche des Bodens und dem Felsen ist im grossen Ganzen gering, kann wenig Wasser aufsaugen, wenig Grundwasser bilden. Der Wellenkalk hat kein Vermögen die Meteorwässer länger festzuhalten, er gewährt vielmehr dem Wasser einen Durchgang und leistet so wie jeder Boden Filterdienste. <sup>1)</sup> Dadurch sammeln sich erst in den zwischen Wellenkalk und Muschelkalk liegenden Thonlagen die Wässer und laufen aus, wie dies die mächtigen reichhaltigen Quellen im Stadtgraben beweisen. Dieses Wasser obgleich sehr kalkhaltig, ist aber arm an organischen Substanzen, von Umsetzungsprodukten Ammoniak und Salpetersäure fast ganz frei. <sup>2)</sup>

Das Residenzschloss, die Universität, die Domkirche, die ganze mittlere Stadt und das Würzburg auf der linken Mainseite liegen ohne jede Zwischenlage unmittelbar auf dem felsigen Muschelkalk. Nur an der Nordgrenze der Stadt, wo zwei Bäche in den Main münden, haben die jetzige Ludwigstrasse, das Juliusspital und der Pleicher Stadtteil die Felsenunterlage ca. 6 m tiefer und befanden sich hier früher Seen und Sumpfwiesen. Auch im südlichen Stadtteil, im Sanderviertel liegt der Felsen tiefer, resp. ist derselbe mit Sand und Schutt überlagert. Der Abfall vom Plateau ins Rinnsal des Mains ist nirgends regelmässig in einem gleichen Winkel, es bilden sich hier vielgestaltige Ausbuchtungen und Mulden. <sup>1)</sup> Von diesen Verhältnissen kann man sich fast jederzeit überzeugen, wenn man die Baustätten in und bei der Stadt näher betrachtet. So wurde z. B. im August 1884 erst der Einleitungskanal vom Rosenthal'schen Neu-Bau im Kürschner-

<sup>1)</sup> Manche Hygieniker beurteilen die Filterdienste des Bodens wohl etwas zu günstig. Ich möchte nur darauf hinweisen, dass mit der Zeit auch der beste Filter den Dienst versagt, wenn seine Poren verstopft sind. So ein Städteuntergrund aber, der Jahrhunderte lang schon Filterdienste geleistet, ist nicht mehr wie ein neues Filter zu beurteilen.

<sup>2)</sup> *Escherich* Grundwasser-Untersuchungen u. s. w.

hofs grösstenteils aus dem Felsen gehauen. Die Bauplätze in der Pleicher Ringstrasse, im Sanderviertel, besonders im neuesten Teile des letzteren in der Sanderau bestätigen ebenfalls täglich obige Angaben. Wer sich aber die Mühe nehmen will, die Stätte des künftigen Sanderrings zu untersuchen, wird finden, dass man hier mit grösster Naivetät schon seit Jahren einen künstlichen assanatorischen Untergrund für die kommenden Paläste schafft. Da konnte man sehen wie die ehemaligen Festungs-Gräben mit Schutt und Unrat aller Art, mit den offensivsten Abfällen systematisch zugeworfen wurden. Beneidenswert sind die Häuser, welche dahin zu stehen kommen jedenfalls nicht, selbst wenn sie im Innern die neuesten hygienischen Einrichtungen erhalten, der Boden, auf dem sie ruhen, die Unterluft, welche beständig aus Boden und Keller in die Wohnungen emporsteigt, lassen nach unseren heutigen Auffassungen manche Schädlichkeit befürchten.<sup>2)</sup>

Ueber die Wasserstände der hiesigen Pumpbrunnen werden besonders seit Sommer 1883 eingehendere Beobachtungen gepflogen, die sich in erster Linie auf die Sanderau erstreckten, wo noch die meisten Pumpbrunnen bestehen. Einschliesslich der aus früheren Jahren vorliegenden Untersuchungen über die Wasserstände der inneren Stadt zeigen die Pumpbrunnen Würzburgs eine sehr verschiedene Höhe der Wasserstände über dem Nullpunkt des Mainpegels. Stadtbaurath *Scherpf* erklärt dies ausschliesslich dadurch, „dass das Sickerwasser aus den Felsen gegen den tiefer liegenden Main abfliesst, und sich da sammelt, wo eine muldenförmige Einsenkung des Felsens — ein künstlich hergestellter Brunnenschacht, — oder ein tief in das Terrain einschneidender Keller eine grössere Wasseransammlung gestattet. Diese Ansicht findet ihre Bestätigung auch darin, dass die Wasserhöhen der verschiedenen Grundwässer nahehin constant sind und das Wasser in vielen Brunnenschächten in kurzer Zeit abgepumpt werden kann.“

Meiner Ansicht nach kann man aus den Untersuchungen, wie sie bis jetzt über diese Verhältnisse angestellt wurden, eine

1) *Escherich* Grundwasser-Untersuchungen u. s. w.

2) Zur näheren Charakteristik dieser Verhältnisse sei noch angeführt, dass bei der Kanalreinigung im Sanderstadtgraben sämtlicher Kanalschlamm u. s. w. ohne Weiteres nur ein paar Schritte von den Reinigungs-Plätzen entfernt in dem Graben aufgehäuft wurde, wo er jetzt allerdings von anderem Schutt überlagert ausruhen kann.

so weit gehende Schlussfolgerung noch nicht ziehen, dazu gehört jedenfalls mehr als die cursorische Beobachtung eines einzigen Sommers und einiger mit langer Unterbrechung vorgenommener Messungen. Ausserdem spielen hier auch noch so viele andere Verhältnisse mit, auf welche besonders in der jüngsten Zeit von wissenschaftlicher Seite aus aufmerksam gemacht wurde. Dort wurde verlangt und darauf aufmerksam gemacht, dass nur ununterbrochen fortgesetzte Messungen der Grundwasserstände, wenn möglich täglich mehrmals ein annähernd richtiges Bild von der Wirklichkeit zu geben vermöchten. Für uns genügt indess vorläufig die Thatsache, dass die Wasserstände der hiesigen Pumpbrunnen eine verschiedene Höhe aufweisen. Ausser den oben erwähnten Beobachtungen der Grundwasserspiegel hiesiger Pumpbrunnen, existieren noch eingehendere, fortgesetzte Untersuchungen von Medicinalrath Dr. *Escherich* über die Schwankungen des Grundwassers in Parallele mit den Pegelbeobachtungen am Maine, vorgenommen am Brunnen im 2. Hofe des rechten Flügels des kgl. Residenzschlosses am 1. und 16. eines jeden Monats. Von den Ergebnissen dieser Forschungen, gedenke ich weiter unten am jeweiligen Platze Gebrauch zu machen.

Der Mainfluss zeigt felsigen Untergrund <sup>1)</sup> von grobem Kies überlagert. Die Wasserquantitäten werden angenommen beim Eintritt in den Würzburger Bezirk.

Minimal	Maximal
30 cbm	2300 cbm pro Secunde.

Der mittlere Wasserstand ca. 610000 cbm pro Stunde. <sup>2)</sup>

Was das Gefälle des Mains anlangt, so rechnet *Bellingrath* das bei und unterhalb Würzburg zu den „wesentlicheren des Flusses.“

Nach den neueren Messungen beträgt das mittlere Längsgefälle des Maines 0,0010825 m per meter = 1 : 1000. Die mittlere Stromgeschwindigkeit 0,79. Nach den Messungen des kgl.

1) *E. Bellingrath* „Reform der Mainschiffahrt“ 1880.

2) Bezüglich der Wassermenge des Mains führt Dr. *von Zürn* im VII. Verwaltungsbericht der Gemeinde-Angelegenheiten Würzburgs an: „Die gelegentlich des Hochwassers 1882 angestellten direkten Messungen und darauf basierten sicheren Berechnungen haben nun festgestellt, dass bei der 1845. Wasserhöhe die Wasserabflussmenge auf 2800 Cbm. pro Secunde anzunehmen ist, dass ferner bei einer Wasserhöhe von 5,35 m der Rückstau durch die Staatshafen-Anlage nicht mehr als 14 cm beträgt und der Rückstau nur bis zum eisernen Krahn am unteren Mainquai reicht.“

Strassen- und Flussbauamtes mit dem hydrometrischen Flügel ergaben sich für die Stromverhältnisse des Maines bei Würzburg folgende Daten:

Ort der Messung	Zeit	Pegelstand	Mittlere Profil- ge- schwin- digkeit	Grösste Wasser- spiegel- ge- schwin- digkeit	Absolut grösste Ge- schwin- digkeit	Mittleres Gefälle	Wasser- Menge	Wasser- Spiegel- Breite
Kilom. 139B vom Beginn der Schiff- barkeit des Maines ab gerechnet.	17. Dez. 1880	m + 4,00 (Hoher Wasser- stand)	m 1,530	m 2,005	m 2,032	m 0,600707	cbm 932,22	m 146,80
Km. 140 A. (ent- spricht der Mitte des Staatshafens.)	1. April 1882	m + 0,42 (Mittlerer Wasserst.)	m 1,392	m 1,632	m 1,732	m 0,001201	cbm 113,49	57,40
Km. 140 A	22. Sept. 1884	m -,32 (Niederer Wasserst.)	m 0,791	m 1,093	m 1,186	m 0,0010825	cbm 34,54	55,01

### Beschreibung der zur Zeit in Würzburg bestehenden Kanalisation mit Einschluss der noch ruhenden Projecte.

Würzburg besitzt schon seit Jahrhunderten eine ziemlich ausgedehnte Kanalisation, an die man freilich soweit sie vor Beginn des gegenwärtigen Saeculums angelegt wurde, nicht den Massstab der Beurteilung anlegen darf, wie man es im Hinblick auf die heutigen Anforderungen gegenüber solchen Einrichtungen zu tun versucht sein möchte. Was vor Jahrhunderten geschaffen wurde, waren nicht eigentliche Kanäle, das waren im Sinne der Anlage gesprochen, nur grosse, unterirdische Abzugsgänge, welche die Bischöfe, Domherren und Aebte erbauten, um aus ihren schon damals berühmten Weinkellern das Grundwasser abzuleiten, und so den kostbaren Rebenperlen eine trockene Ruhestätte zu schaffen. Dies ist urkundlich erwiesen. Die Bürger der Stadt aber sahen den Bau dieser sinnreichen Einrichtungen und einzelne wurden mit der Zeit schlaug genug, jenen Wasserabzügen neben der Drainage ihrer Keller noch eine Last mehr aufzubürden und begannen dann auch heimlich sich der Abwässer und Abfallstoffe ihrer Haushaltungen auf diesem Wege kostenlos zu entledigen. Vermischt mit den Kellerwässern wälzten sich diese Massen mehr oder weniger schnell dem Maine zu, um dort ihren weiteren Verbleib zu finden. Beiden Interessenten erwiesen diese Einrichtungen gute Dienste. Nach und nach fand das Beispiel der Einzelnen

mehr Freunde, und da sich keine greifbaren Missstände an ein solches Vorgehen knüpften, liess man die allgemeine Benützung sich ruhig einbürgern. Auf diese Weise entstand bald für die Hauptdistrikte der Stadt ein Kanalsystem, bei welchem die Wasserabfänge der Weinkeller nebenbei als Hauptkanäle fungierten. Als aber mit der Einlegung der ältesten Befestigung die Stadt eine bedeutende Erweiterung erfuhr, schuf man vorzugsweise in den betreffenden Stadtgräben, ehe sie zugeschüttet wurden Hauptkanäle von riesigen Dimensionen, — der eine kann bequem mit einer alten Hofkutsche befahren werden — die zum Teil heute noch ihre guten Dienste thun.

In den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts endlich, von 1820 an, als mit dem Anbruch friedlicher Zeiten die Entfaltung eines geordneten Gemeindelebens wieder möglich wurde, begannen auch die hygienischen Fragen des Stadthaushaltes mehr und mehr in ihre Rechte zu treten und wir sehen die Gemeindeverwaltung Würzburgs jetzt emsig damit beschäftigt, eine systematische Kanalisation zu schaffen. Freilich hat man in diesen Anfangszeiten noch viel zu sehr den augenblicklichen Bedürfnissen, mitunter auch einer verzeihlichen Bequemlichkeit Rechnung getragen und nur Halbes geschaffen, das später auch als solches erkannt und bereits verbessert wurde oder der Verbesserung noch harret.

Als dann mit dem Ende der 60er Jahre jede Stadtbefestigung in Wegfall kam und der Ausdehnung und Erweiterung Würzburgs die bisherige enge Grenze benommen wurde, traten auch für die Kanalisation völlig neue Verhältnisse ein. Die Kanalisation der neu entstandenen Stadtteile konnte nicht gut ohne durchgehende Veränderungen mit jener der Altstadt zu einem einheitlichen System verschmolzen werden, dadurch entstand das Programm des völligen Umbaues der alten Sielen behufs Vereinigung mit den neuen Systemen. Dass sich ein solches Programm bei einer grösseren Stadt nicht auf einmal durchführen lässt, ist natürlich und so sehen wir heute noch die neuesten und ältesten Einrichtungen neben einander bestehen, nur dass die letzteren immer mehr schwinden und mit den Jahren den neuen Anlagen vollständig den Platz räumen. Das ist lediglich eine Frage der Zeit.

Wenden wir uns nun zur näheren Betrachtung der in Würzburg bestehenden Kanalsysteme. Die neueste Bauperiode in

diesen Fragen hat die Aufgabe unternommen, Würzburg mit einer ausgedehnten Schwemmkanalisation im weitesten Sinne des Wortes zu versehen. Die alten, teilweise ganz derouten Kloaken, die Versitzgruben und isolierten Kanäle ohne genügenden Abfluss sind vom hygienischen Standpunkte aus schon seit Jahren als durchaus schädliche Misstände erkannt und dementsprechend verurteilt worden.

Unter den Systemen, von welchen man sich in gesundheitlicher Beziehung das Meiste verspricht, nimmt die Schwemmkanalisation ohne Zweifel die erste Stelle ein, denn sie ist im Stande, den Anforderungen an eine gute Städtereinigung völlig zu genügen. Schon im Jahre 1869 wurde die Anlage einer einheitlichen Schwemmkanalisation beschlossen und dadurch die alten ungenügenden Einrichtungen auf den Aussterbe-Etat gesetzt. Die neuen Verordnungen wurden damals besonders auf die Anlage von Kanälen, Aborten und Senkgruben bei Neubauten in Anwendung gebracht. Seitdem begann die Entwicklung der Schwemmkanalisation immer weitere Grenzen zu gewinnen, und verhalf so der ganzen Stadt zu besseren geordneteren Verhältniss, die sich mit jedem Tage mehr bewähren.

### Plan der Würzburger Kanalisation.

Die Würzburger Schwemmsiele nehmen alle Abwässer <sup>1)</sup>, allen schwemmbaren Unrat in richtigem Verhältnis mit Wasser verdünnt unmittelbar von den Häusern auf und führen dieselben in ihren unterirdischen Strängen ohne irgend welche Zwischenstation in den Mainfluss ab. Die Konstruktion der Siele ist so getroffen, dass dieselbe an allen Stellen den überantworteten Unratstoffen ein richtiges Gefälle, durchgehends glatte Wände bietet, die in erster Linie eine fortwährende Entfernung der Abfallstoffe ermöglichen, ohne dass bedeutendere Ablagerungen der spezifisch schweren suspendirten Massen zu befürchten sind. Um diesen letzteren Missstand sicher zu vermeiden, sind an keiner

---

<sup>1)</sup> Durch Beschluss vom 24. Januar 1873 wurde im Interesse des Strassenverkehrs und der Gesundheit die Anordnung getroffen, dass von sämtlichen öffentlichen und Privatgebäuden, deren Dachflächen eine Neigung gegen die öffentliche Strasse haben, das Dachwasser durch Dachrinnen abgefangen und die Abfallrohre in die öffentlichen Kanäle geleitet werden. Verwaltungsbericht vom Jahre 1873.

Stelle des Kanalnetzes sogenannte Schlamm- oder Sandkästen angebracht.

Dafür sind an den Stellen, wo jeweilig 3 Kanäle in T-Form zusammentreffen, Vorrichtungen zur Einschliessung dicht schliessender Schützen vorhanden, die den gesammten Spülstrom immer nur in den einen Schenkel des T zu fliessen zwingen, um so besonders ausgiebig zu spülen. Solche Schützenvorrichtungen sind vorwiegend an den Strassen-Kreuzungen angebracht.

Da man mit dem neuen System, wie bereits erwähnt, vielfach ans alte, schon bestehende anschliessen musste, war es nicht gut möglich, fürs erstere eine völlig unabhängige Gestaltung zu gewinnen. Man hat vielmehr unter Hinzunahme der alten Anlagen für jeden der fünf Stadtdistrikte ein eigenes sogenanntes „Entwässerungsgebiet“ zu schaffen gesucht, das sich thunlichst nach dem Radialsystem richtet. Hauptsächlich für die Sanderau und den Pleicher Stadtteil ist dies eingeführt worden. Die Anwendung des Radialsystems ist hier eine natürliche Folge des bedeutenden Wachstums der Stadt. Das System der „intercepting sewers“, bei dem die obersten Ende der Kanäle und Röhren mit dem geringsten Querprofil sich in der Peripherie der Stadt befinden, ist in Würzburg in Folge der Stadtvergrößerung so gut wie ausgeschlossen. Es spielen meiner Ansicht nach überhaupt an allen Orten durch die Terrainverhältnisse, das natürliche Gefäll und noch andere örtliche Verschiedenheiten bei der Neuanlage von Sielen für grössere Städte, so viele beachtenswerte Faktoren mit, dass man sich von vorne herein doch eigentlich nie mit unbegrenzter Hingabe für dieses oder jenes System entscheiden kann. Der idealen, durchaus stilgerechten Durchführung wird wohl immer das eine oder andere Hindernis entgegentreten, mit dem zu rechnen man sich gezwungen sieht.

Wie oben erwähnt, haben die Kanalwässer keine Zwischenstationen zu durchlaufen, sondern ergiessen sich unmittelbar in den Main. Darin ist man den von alters herrühenden primitiven Einrichtungen fast unentwegt treu geblieben. Der grösste Teil der Abwässer wird nämlich nach wie vor dem Flusse noch innerhalb der Stadt überantwortet und das nicht durch eine, sondern durch mehrere Kanalmündungen. Der hiesigen Baubehörde dient als Entschuldigung für das Bestehen dieses

von hygienischer Seite heftig angegriffenen Zustandes die Erzielung des nötigen Gefälles für die betreffenden Entwässerungsgebiete. Aus dem gleichen Grunde soll auch die Anlage eines Hauptsammelkanales parallel dem Mainquai ein problematisches Unternehmen sein.

### **Material der Kanäle, Wasserdichtigkeit der Siele.**

Die Stränge des hiesigen Kanalnetzes bestehen durchweg aus gemauerten Kanälen; Röhrenleitungen aus Thon oder Eisen sind nirgends eingeschaltet. Zur Herstellung der Einleitungs-Kanäle von den Häusern bedient man sich meistens der ausgehauenen Rinnsteine, die mit entsprechenden Platten gedeckt werden. Die meisten Kanäle werden schlüpfbar hergestellt. Auch beim Umbau der alten Kanalstränge wird an diesem Princip festgehalten.

Das zur Erbauung der gemauerten Kanäle verwendete Material besteht aus Kalksteinen, die mit Cementmörtel unter einander verbunden werden. Da bei den Bruchsteinen ein genügender Fugenverstrich sich wegen der rauhen Oberfläche nicht herstellen lässt, wird die ganze innere Oberfläche der Kanäle mit dem besten Cement verputzt. Für die Kanalsohlen, welche nach den technischen wie hygienischen Forderungen absolut wasserdicht sein müssen, werden in Stein gemeisselte Rinnsale benutzt, welche mit Falzen in einander greifen, ausserdem aber noch mit einem starken Cementverputz möglichst wasserdicht hergestellt werden. An den Stellen, wo diese Rinnsteine zusammenstossen, wird zur Erzielung der Wasserdichtigkeit auch noch eine solide Untermauerung angelegt. Eine fixe Grösse haben diese Steine nicht. Sie werden nach dem jeweiligen Bedarfe von auswärtigen Steinmetzen bezogen. Die untere, sowie die Seitenflächen dieser Steinsohlen sind flach, rau behauen, die obere Fläche ist ausgerundet. Nur für die Kanal-Sohlen werden diese gerichteten Kalksteinquadern gebraucht, die Wände, sowie die Ueberwölbung werden mit gewöhnlichen Bruchsteinen hergestellt. Als Bindematerial für diese Mauerungen dient ebenfalls Mörtel aus bestem Portland-Cement und rauhem Mainsand.

Das Innere der Kanäle erhält nicht nur bis zu einer gewissen Höhe, sondern durchaus einen möglichst glatten Verputz,

der durch den innigen Verband mit den rauhen Bruchsteinen in kurzer Zeit ein fast absolut undurchlässiges Gefüge bildet. <sup>1)</sup> An den Stellen, wo die Kanäle in ausgespitzte Felsen zu liegen kommen, erhalten die Wände doch einen entsprechenden Verputz mit dem gleichen Material. Ueber die Wasserdichtigkeit der alten Siele lässt sich wenig Günstiges sagen. Wo die Wanderratten Jahrzehnte lang ihr zerstörendes Unwesen trieben, und dadurch das ohnediess schon etwas primitiv aufgeführte Mauerwerk tausendfach durchwühlten, da kann man von einer Dichtigkeit nicht mehr sprechen. Besonders tritt dieser Uebelstand bei jenen Kanalsträngen auf, die einer festen, richtigen Sohle entbehren. Zudem zeigen die älteren Siele auch hinsichtlich des angewandten Materials eine grosse Verschiedenheit, die ihren Ursprung wohl darin hatte, dass man gerade nahm, was am leichtesten und ehesten zu haben war.

#### **Tieflage der Siele, Drainage des Baugrundes.**

Die Neubauten auf dem Gebiete der Kanalisation haben besonders in den jüngsten Jahren der Tieflage der Siele, sowie der Drainage des Baugrundes in entsprechender Weise gerecht zu werden versucht. Stadtbaurath Scherpf führt in seiner Schrift: „Die Kanalisierung der Stadt Würzburg“ <sup>2)</sup> unter den Nachteilen der bestehenden Kanalisation — 1867 ist damit gemeint — folgenden wichtigen Punkt an: „Infolge der seichten Lage der Strassenkanäle haben die Abflüsse aus den Häusern wenig Gefäll und überfüllen sich mit Koth“ u. s. w. Die vielen anderen üblen Folgen, welche sich an diesen Hauptmissstand knüpften, veranlassten mit, dass man bei der Anlage neuer Kanäle und bei Ausbesserung schon bestehender, der Tieflage unter der Strassenoberfläche, eine eingehendere Beachtung schenkte, zumal dadurch die Möglichkeit gegeben wurde, zugleich eine grosse Anzahl von Kellern zu entwässern.

So begann man schon im Jahre 1869, wo es mit Rücksicht auf das Gefäll nur immer möglich war, die Kanäle 10 Fuss unter dem Strassenpflaster anzulegen, was fast 3 Metern (2,918 m)

<sup>1)</sup> Freilich werden auch beim besten Mauerwerk geringe Wasserquantitäten durchschwitzen können, diese haben aber vom hygienischen Standpunkte aus erwiesener Massen nur wenig Bedeutung.

<sup>2)</sup> S. 51, Abs. 11.

gleichkommt. Natürlicherweise konnte man dabei nicht jene Keller berücksichtigen, die noch tiefer liegen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass diese Tieflage für die Trockenlegung fast aller unterwässerten Hauskeller ausreichte. Ausserdem hat man in den letzten Jahren zur Entwässerung des städtischen Untergrundes noch eine Reihe von Entwässerungskanälen angelegt, die nur diesem Zweck allein dienen. Ihre Zahl u. s. w. kann am besten aus den beigefügten Tabellen ersehen werden. Um dem Grundwasser etc. die Möglichkeit des Eintrittes in diese Entwässerungsstränge zu geben, sind den Wänden sogenannte Sickerrohre — aus hohlen Backsteinen bestehend — eingefügt.

Aus der amtlichen Erhebung vom I. Quartal 1882 ist ersichtlich, dass im Ganzen noch 121 nasse Hauskeller bestanden, eine Zahl, die gegenüber den 2127 trockenen verhältnissmässig günstig genannt werden muss. Im Laufe der letzten zwei Jahre hat sich aber die oben mitgeteilte Ziffer durch die Neuanlage und Verbesserung von Kanalsträngen wieder bedeutend vermindert. Bei der alten Kanalisation, die ja noch in ziemlich ausgedehnter Weise hauptsächlich im Stadttinnern besteht, bewegte sich die Tieflage der Siele unter dem Pflaster für die einzelnen Stadtteile wie folgt:

	Minimal	Maximal
I. Stadtdistrikt	2,8 Fuss = 0,818 m	21 Fuss = 6,130 m
II. „	2,0 „ = 0,584 m	19,3 „ = 5,631 m
III. „	2,0 „ = 0,584 m	19,7 „ = 5,749 m
IV. „	2,5 „ = 0,729 m	28,0 „ = 8,172 m
V. „	2,5 „ = 0,729 m	7,21 „ = 2,628 m

Ueber die Tieflage der neuen Kanäle kann ich ausser der oben angeführten Durchschnittszahl von 3 m nichts Detaillierteres anführen. Nach den mündlichen Mitteilungen, die man mir darüber machte, entspräche die Tieflage derselben durchaus allen Anforderungen der Technik und Hygiene.

Zur Drainage des Untergrundes hat man ausser der Anlage genannter Entwässerungskanäle sonst durchweg die Baugrube hinter dem Kanal und zur Seite desselben mit Felsenklein und grobem Kies bis zu 1 m hoch angefüllt. Da man bei der Wasserdichtigkeit der Kanäle eine Entwässerung des Untergrundes durch diese ausschliessen muss, traf man genannte Einrichtungen, welche, ohne weiteren Kostenaufwand zu verursachen, bisher recht gute Dienste geleistet haben. Mit dem zusammen-

hängenden Kanalsystem enge verbunden, ist mit den wasser-durchlässigen Füllungen ein rationelles Drainagesystem geschaffen, das gegebenen Falls beim Schadhaftwerden von Kanälen den Boden wenigstens vor den grössten Verunreinigungen zu schützen im Stande ist. Virchow empfiehlt die Herstellung eines solchen unterirdischen Sickersnetzes als die billigste und zweckmässigste, die vor allen anderen auf allgemeine Anwendung rechnen dürfe. <sup>1)</sup>

Im eigentlichen Grundwasser liegen in Würzburg nur wenige Kanäle; wo Kanalstränge im Wasser liegen, ist dies meist aus dem Maine kommendes Sickerwasser. Fast ausschliesslich zeigen sich diese Verhältnisse in jenen Stadtteilen, die jährlich ein- bis zweimal inundiert werden. Die Drainage des Baugrundes umfasst durch die oben geschilderten Einrichtungen auch noch die Regulierung der Durchfeuchtungsverhältnisse der oberen Bodenschichten, indem jenen Meteorwässern, die nicht in die Kanäle einfliessen, ein möglichst rascher Abfluss geschaffen wird.

#### **Das Querprofil der Siele, Gefälle, Stromgeschwindigkeit, Spülung.**

Zur raschen, unbehinderten Entfernung der schwemmbarren Abfallstoffe aus dem Bereiche der Stadt ist von technischer Seite die Erfüllung mehrerer Bedingungen erforderlich, die in gleicher Weise auch hygienisch von grosser Bedeutung und Tragweite sind.

Die Kanäle des alten Systems haben der Mehrzahl nach einen rechtwinkelichen Querschnitt, nur jene, die sich durch ihre mächtigen Dimensionen auszeichnen, sind gewölbt. Im Jahre 1865 begann man mehrere sogenannte Musterkanäle auszuführen, welche im Querschnitt die Eiform haben. Die damals nur versuchsweise eingeführte Construction der Kanäle bestätigte so zutreffend die guten Empfehlungen, welche ihr vorausgingen, dass man seitdem für alle Kanalstränge die Form eines mit der Spitze nach unten gekehrten Eies annahm und zur Ausführung bringt.

Die Eiform gestattet nämlich am besten die genügende Zusammendrängung des Inhaltes in der Kanalsohle, was in erster Linie die Macht der Strömung erheblich verstärkt und der Ab-

---

<sup>1)</sup> Virchow Generalbericht S. 37, auch citiert bei Erismann: Schwemmkanalisation S. 177.

lagerung fester Stoffe in der Sohle und an den Wänden die Möglichkeit benimmt. Da die meisten Kanäle so hergestellt werden, dass ein Arbeiter zur Controlle des jeweiligen Zustandes durchschlüpfen kann, bleibt für die Kanäle von kleinerem Querschnitt immer noch die Eiform zulässig.

Ausser den erwähnten Vorzügen, welche die Eiform der Kanäle für die regelmässige Fortschaffung der Abfallstoffe bietet, sind die Kanäle dieser Construction die solidesten, dauerhaftesten und bei etwaiger Verunreinigung am leichtesten zu säubern. Stadtbaurath Scherpf hat für das neue Kanalnetz bezüglich der Kanalgrösse drei Klassen angenommen <sup>1)</sup>, die folgende Verhältnisse ergeben:

„Die III. Klasse ist bei einer Höhe von 5,5 Fuss [1,604 m], am Gewölbeumfang 3,5 Fuss [1 020 m] breit und hat einen Querschnitt von 14,40 Quadratfuss [1,539 qm].

Die II. Klasse ist bei einer Höhe von 3,75 Fuss [1,079 m], am Gewölbeumfang 2,5 Fuss [0,728 qm] breit und hat einen Querschnitt von 7,30 Quadratfuss [0,621 qm].

Die I. Klasse ist bei einer Höhe von 3,37 Fuss [0,962 m], am Gewölbeumfang 2,25 Fuss [0,641 m] breit und hat einen Querschnitt von 5,95 Quadratfuss [0,501 qm].<sup>2)</sup> Im Jahre 1867 wurden diese Grössen projectiert, für die Folgezeit beibehalten und je nach der Lage der Verhältnisse zur Durchführung gebracht.

Das Gefälle der hiesigen Schwemmsiele schmiegt sich im Ganzen Grossen enge an die Richtung und das Nivellement der Strassenoberfläche. Es ist nämlich das ganze Gefälle des höchst gelegenen Punktes der Stadt (ehemals Rennweger Thor) bis zum Maine völlig gleichmässig ausgenutzt und liegen die Kanäle je nach der einzelnen Strasse  $2\frac{1}{2}$ —4 m unter dem Pflaster ( $8\frac{1}{2}$ —17 Fuss), das geringste Gefälle beträgt  $\frac{1}{4}$  ‰ (1 : 400), das höchste 3‰ (1 : 30) Meterrechnung. Im Mainviertel haben wir, wie bereits eingangs erwähnt wurde, durch die natürliche Boden-

<sup>1)</sup> Kanalisierung der Stadt Würzburg S. 60 ff.

<sup>2)</sup> Eine detailliertere Bestimmung der einzelnen Grössen hält die hiesige Baubehörde für nicht geboten: „Weil hier wegen des bedeutenden Spülwassers und wegen des Umstandes, dass mit der Abhaltung von Sand oder sonstigen Sinkstoffen weniger ängstlich verfahren werden soll, für die kleinen und mittelgrossen Kanalstränge statt der anderwärts in Anwendung gebrachten glasierten Thonröhren schlüpfbare Kanäle ausgeführt werden sollen, deren Grösse zur Aufnahme des bei heftigem Gewitter fallenden Regens mehr als ausreichend ist.“ Scherpf, Kanalisierung S. 57.

Gestaltung gegen den Mainfluss zu, in den ja die Siele münden, das stärkste Gefälle von ca. 7 0/0 — Fussrechnung, — für die rechtsmainischen Distrikte ergeben sich ca. 2 0/0. 1) „Da dieses Gefälle auf lange, parallel mit dem Main laufende Querstrassen verteilt werden muss, so reduziert sich dasselbe in solcher Weise, dass einzelne kurze Strecken ausgenommen, die nur den Zweck haben, das Spülwasser von einem Kanal zum anderen zu leiten, das Minimalgefälle für die kleineren Kanäle 0,3 0/0 beträgt. Diesem entspricht nach den Berechnungen eine Geschwindigkeit von 4 Fuss per Sekunde. In der grösseren Ausdehnung bestehen grössere Gefällsverhältnisse.“

Betrachten wir nach diesen Angaben das Endziel des Gefälles bei Schwemmsielen: „Erzielung einer kontinuierlichen Abflussgeschwindigkeit“ und fragen uns, ob die Geschwindigkeit von 4 Fuss per Sek. den technischen, wie hygienischen Anforderungen zu genügen im Stande ist, so können wir uns folgende Antwort auf Grund der neuesten Beobachtungen geben: Ein so wichtiges Moment, wie die richtige Funktionierung eines Kanal-Systems wurde natürlich von den verschiedensten Seiten genau untersucht. 2) Bei Versuchen, die in London gemacht wurden, als man den Bau der grossen Sammelkanäle projektierte, ergab sich, dass bei einer Geschwindigkeit von 0,6—0,75 Meter in der Sekunde ungefähr = 2—2 1/4 Fuss, alle jene Gegenstände in Bewegung kommen, welche ihrer Natur und Grösse nach in die Siele gelangen können.

Gestützt hierauf, hat man den Londoner Kollektoren eine Geschwindigkeit der Strömung von 0,67 Meter in der Sekunde als „notwendig“ zu geben getrachtet. Nach *Bürkli* 3) kann man als Regel aufstellen, dass die Geschwindigkeit nicht unter folgende Ansätze falle:

Für grosse Siele von über 1 m Durchmesser	0.67—0.75 m	in der Sek. 4)
„ mittlere „ „ „	0.5—1 m	„ 1 m „ „ „
„ kleine „ „ „	0.15—0.5 m	„ 1.15 m „ „ „

1) *F. Scherpf* Kanalisierung S. 56.

2) *Erismann* Schwemmkanalisation S. 181 u. ff. zur Darstellung der folgenden Daten.

3) Citirt bei *Erismann* S. 181.

4) Nach der Fussrechnung:

Für grosse Siele von über 3 Fuss 4" Durchmesser	2,285—2,637 Fuss
„ mittlere „ „ „	1 1/2 „ „ 3,426 „
„ kleine „ „ „	1/4 „ „ 3,768 „

„Nimmt man die mittlere Geschwindigkeit auch nur zu 0.75 m in der Sekunde an, so wird dabei doch der Sielinhalt im Laufe einer Stunde sich um mehr als 2.5 Kilometer vorwärts bewegen, so dass auch bei sehr grossen Städten die im Centrum derselben den Sielen übergebenen Unrathstoffe, schon nach Verlauf von etwa 2 Stunden aus dem Bereiche des städtischen Weichbildes entfernt sind.“ (*Erismann.*)

Entgegen den rein theoretischen Anforderungen haben die praktischen Erfahrungen gezeigt, dass für die Nebensiele das stärkste, für die Haupt- und Abfangsiele das schwächere Gefälle in Anwendung zu bringen sei. Ueberhaupt ist in der Praxis meist aus örtlichen Gründen das starke Gefälle nur sehr selten zu erreichen und wird man meist gezwungen sein, zu den schwächeren seine Zuflucht zu nehmen. Wir haben für Würzburg als geringste Geschwindigkeit in den Sammelkanälen 3 Fuss, in den mittelgrossen Kanälen 4 Fuss, nach der jetzigen Rechnung ca. 0,87 und ca. 1,20 m, was nach den oben angeführten Forderungen *Bürkis* wohl als völlig ausreichend bezeichnet werden kann. Ausserdem kann ja die Geschwindigkeit des Abflussstromes der diesseitigen Kanäle mit Zuhülfenahme der bestehenden Spüleinrichtungen nach Bedürfniss verstärkt werden. Damit kommen wir zu einem neuen wesentlichen Punkt der hiesigen Kanalisation.

Eine ausgiebige natürliche Spülung der Siele erfolgt öfters im Jahre durch die Wassermassen stärkerer Niederschläge. Von technischer Seite werden dann zur regelmässigen Spülung herangezogen:

- 1) der ständige Abfluss aus der Wasserleitung und den öffentlichen Brunnen,<sup>1)</sup> sowie das Ueberwasser der städtischen Quellen;
- 2) der Abfluss der Hochreservoirs am Volksgarten und unterhalb des letzten Hiebes;
- 3) die Hydranten für die Kanäle ausserhalb des Spülnetzes;
- 4) die Stadtbäche: Pleichach und Kürnach;
- 5) der Mainfluss für den Hauptkanal der Büttnergasse durch Ausnützung des für die untere Mainlinie bestehenden Gefälls.

<sup>1)</sup> Im Jahre 1882 waren nach den amtlichen Erhebungen 39 Laufbrunnen im Innern der Stadt vorhanden.

Nummer 1, 2 und 5 sind als beständige Spülung zu betrachten, während die beiden übrigen nach Bedarf und Möglichkeit in Anwendung gebracht werden. Während bei dieser beständigen Spülung die blosser Einleitung der betreffenden Wassermassen in die Kanäle genügt, sind für die periodische Spülung besondere Vorrichtungen zur Erzielung eines möglichst starken Spülstromes nötig, die im Wesentlichen in den bereits früher erwähnten Schützen bestehen. Dadurch kann der Spülstrom mit den Wassermassen der Kürnach und Pleichach entsprechend verteilt werden.

Die beiden Stadtbäche Pleichach und Kürnach durchfliessen seit den letzten Jahren die Stadt in einem geschlossenen Gerinne, nur an einzelnen Stellen treten sie offen zu Tage. Schon seit Alters werden diesen Bächen die nächst liegenden Kanäle zugeleitet und führen diese mit den eigenen Wassermassen, auch noch die der betreffenden Siele, dem Maine zu.

Als bei Einlegung der älteren Stadtbefestigung die Stadtgräben zugeschüttet wurden, ging man daran, das Löschwesen der Stadt dadurch zu verbessern, dass man einen grossen Teil der Kürnach dem II. Stadtdistrikt zuleitete und diesen künstlichen Arm des Baches sich wiederholt teilen liess. Das waren die sogenannten Feuerbachskanäle oder Feuerbäche,<sup>2)</sup> die mit Einführung der Wasserleitung und Hydranten aufhörten, allein dem Löschwesen zu dienen und dann als spülbare Kanäle dem Sielsystem einverleibt wurden, wo sie bis auf den heutigen Tag ihre Dienste tun.

Die Hauptspülung erfolgt besonders durch die Kürnach. Dieser Bach tritt in einer Höhe von 44,68 Fuss über Nullpegel in die Stadt und besitzt dadurch die Fähigkeit, alle tiefer gelegenen Kanäle ausgiebig zu spülen. Nun erweist sich die Höhenlage der verschiedenen Strassen dafür so günstig, dass dieses Wasser des Kürnachbaches überallhin geleitet werden kann. Man hat nun in neuester Zeit gegen entsprechende Entschädigung mit den im Innern der Stadt an diesem Bache gelegenen Müllern ein Abkommen getroffen, wonach es der Stadt möglich ist, das gesammte Wasser der Kürnach in der Woche zweimal auf je

<sup>2)</sup> Seit der Anlage dieser Feuerbäche hat die Stadt das verbriefte Recht vom 1. Mai bis 1. Oktober jeden Samstag von 2--4 Uhr die Kürnach in den Feuerbach abzuleiten, wodurch schon von jeher die regelmässige Spülung eines ziemlich grossen Theiles des Kanalnetzes erreicht wurde.

4 Stunden zur Spülung der Siele zu verwenden. Es wäre sehr wünschenswert, dass sich die Stadt diese Spültermine durch Erweiterung der Contrakte noch möglichst vergrössern liesse, oder sich in den Besitz der an der Kürnach liegenden Triebwerke setzte und damit das erste Recht auf die Wasserverhältnisse dieses wichtigen Baches erhalte. Ausser diesem Uebereinkommen besitzt die Stadt noch das oben erwähnte Recht auf die wöchentlich einmalige Benutzung der Wassermassen in der Zeit vom 1. Mai bis 1. Oktober.

Die tiefer liegende Pleichach spült die auf der Nordseite der Stadtentfestigung zur Ausführung gebrachten Kanäle und bildet zu gleicher Zeit ein eigenes Reservoir, — die sogenannten Seen intra muros — das zur ständigen Reinhaltung der Schlachthofkanäle als Spülsystem benutzt wird.

Die Spülung wird so gehandhabt, dass in geordneter Reihenfolge alle Systeme monatlich 2—3 mal, in drohenden Zeiten noch öfters zur ausgiebigen Reinigung kommen. Verwichenen Sommer 1884, als das Gespenst der Cholera zu erscheinen begann, wurde besonders für die Stränge ausserhalb der Spülsysteme noch eine ausserordentliche Spülung durch die Hydranten, per Schlauch eingeführt.

Zur Spülung des I. Distrikt werden die beiden Bäche Kürnach und Pleichach, sowie das Ueberwasser der städtischen Quellen benützt. Die Kürnach spült den östlichen Teil von der Ludwigstrasse bis zur Kaiserstrasse. Der nördliche Teil wird von dem Ueberwasser der städtischen Quellen gespült. Den Rest spült die Pleichach. Wir haben somit für den I. Distrikt kein zusammenhängendes Spülnetz.

Im II. Distrikt wird der westliche Teil von der Kürnach gespült. Die Pleichach fungiert hier vermöge ihrer Tieflage meist als Entwässerungskanal. Der Rest des II. Distrikts bildet mit dem III. Distrikt ein einheitliches Spülnetz. Die Spülung dieses Systems wird von der Bürgerspital-Mühle an geregelt und der Spülstrom mittels der oben geschilderten Schützen-Vorrichtungen nach den verschiedenen Strassen verteilt.

Das Spülsystem des IV. Distrikts wurde jüngst seiner Vollendung entgegengeführt. Im Innern der Stadt empfängt ein eigens zur Spülung dieses Distrikts gebauter Kanal das Wasser der Kürnach von der Karthäuser Mühle durch die Kapuzinergasse über den Hofplatz zur Kettengasse, durch

diese zur Neubaustrasse, wo eine Abzweigung durch die Stephans-Gasse sich dem Distrikte selbst zuwendet. Die vor der ehemaligen Befestigung gelegenen Strassen des IV. Distrikts, besonders die Sanderau, werden vom Hochreservoir (unterhalb des letzten Hiebes) aus durch den Hauptkanal der Sander Glacis-, der Weingarten- und Sonnenstrasse gespült. Dieser Hauptkanal nimmt die unter starkem Gefäll einmündenden Kanäle der Siebolds- und Franz-Ludwig-Strasse auf.

Der V. Distrikt ist zur Zeit noch ohne Spülsystem. Die natürlichen Verhältnisse liegen hier so, dass man, ohne diesen Stadtteil stiefmütterlich zu behandeln, mit den betreffenden Einrichtungen noch zuwarten kann, zumal hier mit den Kanal-Arbeiten die einzige Zufahrt zur Stadt von Zell und Höchberg aus, nicht abgesperrt werden kann, da dies eine unverantwortliche Verkehrsstörung wäre. Mit einem Worte, die Einführung der Schwemmkanalisation im Mainviertel ist vom Neubau der zweiten Mainbrücke abhängig. Projektirt sind für den V. Distrikt 2 Spülsysteme durch 2 Hochreservoirs.

Zur allgemeinen Uebersicht der spülbaren und nicht spülbaren Kanäle seien noch folgende Daten aus den amtlichen Erhebungen des I. Quartals 1882, sowie der gegenwärtige Zustand dieser Verhältnisse angeführt. Im ersten Quartal des Jahres 1882 bestanden in der ganzen Stadt 78 spülbare und 99 nicht spülbare Kanäle, die sich folgendermassen verteilten:

A. Innere Stadt:			B. Aeussere Stadt:		
I. Distr.	29 spülbare,	13 nicht spülbare	I. Distr.	1 spülbare,	1 nicht spülbare
II. "	30 "	16 " "	IV. "	— " 12 " "	
III. "	16 "	14 " "	V. "	1 " 1 " "	
IV. "	1 "	24 " "			
V. "	— "	18 " "			
Summa 76 spülbare, 85 nicht spülbare			Summa 2 spülbare, 14 nicht spülbare.		

Seit 1882 haben indess diese Verhältnisse durch Vermehrung der spülbaren Stränge eine bedeutende Verbesserung erfahren. Man zählt gegenwärtig:

A. Innere Stadt:			B. Aeussere Stadt:		
I. Distr.	36 spülbare,	7 nicht spülbare	I. Distr.	3 spülbare,	1 nicht spülbare
II. "	30 "	16 " "	IV. "	4 " 13 " "	
III. "	23 "	7 " "	V. "	1 " 2 " "	
IV. "	22 "	4 " "			
V. "	— "	18 " "			
Summa 111 spülbare, 52 nicht spülbare			Summa 8 spülbare, 16 nicht spülbare.		

Die nicht spülbaren Kanäle der inneren Stadt sind meist Stränge unbedeutender Natur. Die mangelnde Spüleinrichtung solcher Kanäle sucht man durch entsprechende Regulierung der Gefällsverhältnisse auszugleichen.

Es ist noch anzuführen, dass in den letzten Monaten auch der Arbeiterstadtteil Würzburgs: „Grombühl“ mit Kanalisation versehen wurde. Der untere Teil dieses Viertels kann durch die Pleichach gespült werden, während für den oberen ein Hoch-Reservoir zur ständigen Spülung projektirt ist. Mit der Kanalisation des Grombühls ist man einem dringenden Bedürfniss gerecht geworden.

Besondere Erwähnung verdient auch noch die neue Kanalisations-Anlage zur Entwässerung des Friedhofes. Neben der Drainage des Friedhofs-Untergrundes werden dadurch die zahlreichen unterwässerten Gräfte jetzt trocken gelegt und einem längst gerügten Misstande Abhülfe geschafft.

Für die rechtsmainische Stadt sind 5 Spülsysteme zur Ausführung projektirt und der thatsächlichen Vollendung bereits sehr nahe gerückt.

Das I. Spülsystem umfasst das Stifthauger Viertel, das II. Spülsystem umfasst das Pleicher Viertel, das III. den II. Stadtdistrikt mit 3 direkt gegen den Main auslaufenden Hauptspülkanälen, das IV. Spülsystem umfasst den III. Distrikt, das V. den IV. Distrikt. Im Vereine mit der Spülung nun, welche täglich und stündlich durch den Wasserverbrauch im Stadthaushalte vor sich geht, bewirken die eben geschilderten künstlichen Spüleinrichtungen eine Entfernung der Abfallstoffe, wie sie zur Verhütung von sanitären Misständen gefordert werden muss.

### **Strasseneinläufe, Einsteigeschächte und Lampenlöcher.**

Für die Ableitung des Regenwassers von den Strassen sind in abgemessener Entfernung, je nach der Länge der Strasse, in der Mitte der Strassenrinnen sogenannte Schlitzsteine angebracht, die durch einen kleinen oberflächlich gelegenen Seitenkanal dem betreffenden Hauptstrang zugeführt werden. Diese Nebenkäule haben meist einen Durchmesser von 0.5 m und sind im Querschnitt quadratisch.

Bei der neueren Kanalisation münden diese Strasseneinläufe fast nirgends mehr unmittelbar in den Hauptkanal. Die Spül-Systeme haben eine solche Oeffnung, dass grössere Gegenstände von den Strassen aus nicht in die Kanäle gelangen können, ja es werden schon kleinere Steine u. s. w. durch diese engen Oeffnungen zurückgehalten.

Eigene Schlammsammler oder Sinkkasten sind in Würzburg nicht im Gebrauch, da sie mitunter doch nur zweifelhaften Nutzen stiften und eventuell durch öfters nötig werdene Reinigung grosse Unannehmlichkeiten verursachen. Auch bestehen keine besonderen Vorrichtungen, die verhindern sollen, dass Sielluft durch die eben geschilderten Strasseneinläufe ausströmen. Man hat an verschiedenen Orten auf die Schädlichkeit der ausströmenden Sielluft wohl zu viel Gewicht gelegt und sie deshalb ängstlich durch allerlei ingenüose Vorrichtungen von den Strassen und Plätzen fern halten wollen. Abgesehen davon, dass dies sich doch nie ganz erreichen lässt, zeigt bei einer rationell durchgeführten Schwemmkanalisation, wie wir sie auch in Würzburg haben, die Sielluft keineswegs den offensiven Charakter, welchen man ihr von den alten Kanalisationssystemen her noch nachsagt.

Dr. *Beetz*<sup>2)</sup> in Kreuth hat über die Kanalluft recht eingehende Untersuchungen angestellt und ist wie viele andere Beobachter zu dem Schlusse gekommen, dass in klinischer Beziehung wesentliche Nachteile für die Gesundheit durch Einatmung der Kanalgase bis jetzt nicht nachgewiesen werden können. Die sporadisch vorgekommenen Erkrankungen lassen auch keinen so wichtigen Beweis mit Sicherheit abstrahieren. Von den Würzburger Kanälen beging ich zur Prüfung der Luftbeschaffenheit 2 grössere Strecken und zwar im Juli 1884 den Kanal der Weingartenstrasse, dann im Oktober 1884 den Hauptkanal der Juliuspromenade vom Zollamte an bis in die Nähe des Spitals. Beide Male war ich überrascht von der Reinheit der Luft, denn trotz grosser Voreingenommenheit bekam ich nur den Eindruck, als ob ich mich in einem tiefen Keller befände. Jedenfalls wirkt hier die Spülung und die Ventilation durch die allgemein vorgeschriebenen Dachröhren in so wohlthätiger Weise. Nicht zum

---

<sup>2)</sup> „Ueber Luft in Kanälen.“ Aerztl. Intelligenzblatt 1877. Die betr. Untersuchungen wurden im physikalischen Laboratorium München ausgeführt.

geringsten beteiligt sich dabei wohl auch die Vorschrift, dass die Abtrittsrohre mit einem Dunstrohre über das Dach verlängert werden müssen.

Um den Zustand der Kanäle jederzeit übersehen zu können, sowie zur Reinigung und Ausbesserung kleinerer Schädlichkeiten sind von Strecke zu Strecke Einsteigeschächte, oder sogenannte Mannlöcher angebracht. Dieselben befinden sich direkt über dem Scheitel der Kanäle und zeigen an der einen Wand massive Steigeisen für die Arbeiter in einer Entfernung von 30 cm über und nebeneinander. Die Form dieser Schächte ist quadratisch, von genügender Geräumigkeit. Der Verschluss derselben wird durch starke gusseiserne Platten bester Qualität erzielt. Diese Platten haben einige Ventilationsöffnungen und ruhen in starken Rahmen, die ebenfalls aus massivem Gusseisen gefertigt sind.

Da die meisten Würzburger Kanäle begehbar oder doch schlüpfbar sind, ist keine so grosse Zahl dieser Einsteigeschächte nötig; gewöhnlich finden sich in jeder Strasse 2—3. Ausnahmen kommen natürlich vor je nach der Lage und Tiefe des Kanales u. s. w. Lampenlöcher sind bei der hiesigen Kanalisation überflüssig, wegen des grossen Querschnittes der Siele.

Die Arbeiter werden mit Grubenlampen versehen, die sie selbst mit hinabnehmen. Früher, als man noch nicht alle Kanäle schlüpfbar herstellte, wurden zur Ueberwachung der kleineren Stränge in gemessenen Abständen Einsteigeschächte angebracht, durch die man bis zur Sohle der Kanäle hinabsteigen und die Strecke zwischen zwei Schächten überschauen konnte. Wo die Entfernung zweier Schächte grösser als 200—300 Fuss war, wurde zwischen beiden noch ein Lampenloch angelegt, in welches zur Beleuchtung des Innern eine Blendlaterne eingestellt werden konnte. (cf. *Scherpf*, S. 52.) Strasseneinläufe sowie die Einleitungen der Regenwässer und die Hausleitungen münden unter spitzem Winkel in die Kanäle.

### Hausleitungen, Wasserverschlüsse.

Die Hausleitungen, an sich privater Natur, werden zu öffentlichen Einrichtungen durch die jeweiligen ortspolizeilichen Vorschriften, denen sie Genüge zu leisten haben, sowie durch das allgemeine Interesse, welches sie als sanitäre Einrichtungen ge-

niessen. Von den polizeilichen Vorschriften hängt die Duldung solcher Einrichtungen ab, die vom streng hygienischen Standpunkte aus als unzulässig bezeichnet werden müssen. Im Folgenden führe ich aus den ortspolizeilichen Vorschriften Würzburgs die für die Hausleitungen massgebenden Bestimmungen an:

§ 2. „Anlage neuer Abtritte: Bei jedem Neubau eines Wohnhauses, oder bei jeder Umänderung eines bestehenden Gebäudes in ein Wohnhaus, müssen die Abtritte womöglich mittelst eines Seitenkanals in den städtischen Kanal u. s. w., ausserdem in eine feste Grube geleitet werden. Ist ein solcher Seitenkanal auszuführen, so sind hiezu:

- a) gehauene, innen mit Portland-Cement geglättete Rinnsteine zu verwenden,
- b) in demselben entsprechende Reinigungsschächte anzubringen,
- c) ist zur Reinhaltung<sup>1)</sup> der Kanäle sämtliches Guss-, Brunnen- und Dachwasser, soweit letzteres nicht zum Hausbedarf nötig ist, einzuleiten und
- d) dasselbe durch einen Wasserabschluss oder eine Closet-Anlage gegen die einströmenden Kanaldünste aus dem Hauptkanal zu sichern.

Für den Wasserabschluss der Hausleitungen ist kein System besonders vorgeschrieben. Man hat in neuerer Zeit von der Anwendung der Vorschrift auf allgemeine Ausführung der Wasser-Abschlüsse abgesehen und mehr Nachdruck auf die allgemeine Anlage der Closets gelegt und das mit Recht, da letztere noch mehr Vorteile bieten, und eine Verstopfung der Ableitungsröhren, wie sie bei den gewöhnlichen Wasserabschlüssen mit der Zeit immer eintritt, fast mit Sicherheit verhüten.

Man muss hier auch noch der öffentlichen Pissoirs und Abtritte gedenken, die in der Städtereinigung dieselbe Rolle spielen wie im täglichen Verkehrsleben der Menschen. Solche öffentliche Einrichtungen nehmen binnen Jahresfrist recht bedeutende Mengen von Abfallstoffen auf, die beim Mangel solcher Vorkehrungen meist an die unrechte Adresse kommen und den

---

<sup>1)</sup> Die Baubehörde verlangt ausserdem noch möglichst steiles Gefäll der Hausleitungen zum Kanal. Ebenfalls ein sehr wichtiger Punkt für die rasche Entfernung der Abfallstoffe aus dem Bereiche der Wohnungen.

Einzelnen wie der Gesammtheit mitunter sehr lästig zu werden vermögen. Es seien z. B. jene Gässchen erwähnt, die man früher wegen ihres penetranten Geruches nur mit angehaltenem Atem passieren konnte und die ihren bezeichnenden Beinamen mit Recht trugen. Solchen Missständen können nur zahlreiche öffentliche Abtritte abhelfen. Bezüglich der Anlage derselben enthalten die ortspolizeilichen Vorschriften die Weisung: § 8. Pissrinnen müssen aus gleich dauerhaftem, wasserdichtem Material wie die Abtrittsröhren hergestellt und in die Abtrittsgruben oder Kanäle geführt werden; in allen öffentlichen Abtrittsräumen ist zugleich eine wasserdichte spülbare Bodenfläche mit entsprechendem Abfluss herzustellen. Letztere darf aber nach § 11 der ortspolizeilichen Vorschrift vom 5. Mai 1868, Strassenreinlichkeit betr., nicht auf die Strasse geleitet werden.

### Ventilation der Kanäle.

Obwohl, wie bereits erwähnt, über die sanitäre Bedeutung der Kanalluft gegenwärtig in den Reihen der Wissenschaft sich noch die verschiedensten Ansichten hartnäckig gegenüber stehen, hat man sich doch wenigstens in der Erklärung geeinigt, dass eine Ventilation der Kanäle und Hausleitungen nötig sei. Man hat zu diesem Zwecke die compliziertesten Einrichtungen empfohlen, ich erinnere z. B. an die Ventilationsthürme mit Kohlenfeuerung. Von diesen Vorrichtungen brachte indess in der Praxis keine einzige greifbare Vorteile. Ohne Zweifel nimmt unter den Verfahren zur Reinhaltung der Sielluft die rasche, regelmässige Entfernung der schwemmbaren Abfallstoffe die erste Stelle ein.

Wo neben ausgiebiger Wasserzufuhr ein planmässig betriebenes Schwemmsystem eingeführt ist, das eine Ablagerung und Anhäufung von Abfallstoffen unmöglich macht, da wird überhaupt die Sielluft nicht mit so ängstlichen Augen zu betrachten sein, denn eine Zersetzung der Auswurfstoffe kann unter solchen Verhältnissen ja nicht eintreten und für die Gase, welche sich trotzdem entwickeln, ist der Absorptions-Coefficient des Wassers als ausgleichendes Moment in Anrechnung zu bringen.

Mit Rücksicht auf diese Umstände hat man in Würzburg von den anderwärts üblichen Lüftungseinrichtungen abge-

sehen, zumal durch die Dachrinnen, Dunstrohre, Einsteig- und Reinigungsschächte u. s. w. die beständige freie Kommunikation der Siele mit der atmosphärischen Luft in ausgiebigster Weise ermöglicht ist. Wo aber eine solche freie Kommunikation mit der atmosphärischen Luft besteht, da werden selbst Gase, die man in concentrirtem Zustande als gesundheitschädlich ansieht, beständig verdünnt und mit dem Luftstrome weggeführt, d. h. unschädlich gemacht. Mir erscheint dies als die einfachste, beste und billigste Ventilation.

### Schliesslicher Verbleib der Kanalwässer.

Sämmtliche Abwässer und Unrathstoffe, welche in die Siele gelangen, werden durch die verschiedenen Hauptkanäle dem Main zugeführt und finden, mit den natürlichen Wassermassen desselben, ihren Abfluss aus dem Weichbilde der Stadt. Die Hauptkanäle, sowie eine grössere Anzahl von Privatkanälen, münden noch innerhalb der Stadt in den Fluss. Ein gemeinsamer Haupt-Sammelkanal, der alle Sielwässer vereinigt und diese an einer Stelle in den Fluss entleert, existirt nur für den III. und einen Teil des IV. Distriktes.

Der Hauptkanal für die Sanderglasisstrasse, Sanderau mündet in der Verlängerung der Sonnenstrasse in den Fluss und wird demgemäss auf die grösste Strecke im Vergleich zu den übrigen Kanälen sein Inhalt an der Stadt vorbeigeführt. Die Kanäle laufen theils spitz, theils rechtwinklich dem Main entgegen. Im Mainviertel, besonders innerhalb der ehemaligen Befestigung münden die Kanäle infolge der Strassenanlagen und Terrainverhältnisse fast durchgehends rechtwinklig in den Main.

Die Mündungen der Siele liegen beim gewöhnlichen mittleren Wasserstande nicht vollständig unter dem Wasserspiegel. Man kann annehmen, dass durchweg die halbe Höhe der Kanal-Mündungen unter Wasser liegt, so dass die Sielwässer doch noch unter dem Wasserspiegel zum Austritt kommen. Im V. Distrikt, wo wegen des seit Jahren projektirten Brückenbaues die Quai-Verhältnisse noch nicht reguliert sind, bestehen zur Zeit einige private und öffentliche Kanäle, deren Mündungen mehrere Meter vom Flussbette entfernt liegen, so dass ihre Abwässer sich selbst ein Rinnsal durch das natürliche

Ufer bahnen müssen. Ein Missstand, der endlich einmal Beseitigung verdiente!

Zwischenstationen zur Reinigung oder Desinfektion haben die Abwässer Würzburgs nicht zu durchlaufen. Man hat in der Praxis erprobt, dass die Wassermengen und Strom-Geschwindigkeiten des Maines zur regelmässigen Entfernung der Sielwässer ausreichen und demgemäss auch keinen Anstand genommen den natürlichen Wasserlauf möglichst auszunutzen. Bis zum heutigen Tage hat denn auch diese von der Theorie heftig angegriffene „verzettelte Einleitung der Kanalwässer in den Fluss“, das „Vorbeileiten derselben an der Stadt“ keinen grösseren Schaden bemerken lassen, obwohl verschiedene Missstände in der Ausnützung des von der Natur gebotenen Vorteils Rüge verdienen, da sie gelegentlich doch unliebsame Zufälle herbeiführen könnten. Die nähere Begründung dieses Ausspruches wird in der dritten Abteilung vorliegender Arbeit zu finden sein.

Grössere Ablagerungen von Unrath aus den Kanalwässern haben sich bei niederem Wasserstande, z. B. verflossenen Sommer, besonders rechts oberhalb der Brücke infolge des Wehres und der Flossschleuse ergeben, da beide Einrichtungen diesem Teile des Maines nur den ungenügenden Durchgang unter der Mainmühle offen lassen.

Der Flosskanal wird nur drei- bis viermal wöchentlich geöffnet; in der Zwischenzeit ist reichliche Gelegenheit zu Niederschlägen von Kanalschlamm u. s. w. gegeben, die auch im letzten Sommer eine Reinigung des rechten Flussufers oberhalb der Brücke nötig machten, da bei dem niederen Wasserstande die Unrathstoffe offen zu Tage traten und ihre belästigenden Ausdünstungen zu entwickeln begannen. Dauernde Ablagerungen finden sich noch an den Mündungen der beiden Stadtbäche. Dort lässt sich auch eine ständige Verunreinigung der Luft feststellen.

Die Ursache dieses Missstandes bildet das Vorland der betreffenden Mündungen, das sich zwischen der Bachmündung und dem eigentlichen Flussbett einschaltet. Mit Erbauung des unteren Mainquais kommen die betreffenden Mauern auf diese Vorländer zu stehen und damit werden auch die Bachmündungen dem Flussbette direkt zugeführt.

### Nachträge zum Kanalisations-System.

Ehe ich zu einem anderen Abschnitte übergehe, sei im Folgenden ein übersichtliches Verzeichniss der Kanalbauten wiedergegeben, die in den Jahren 1869—1882 zur Ausführung gelangten:

1869

wurden ausgeführt die:

- a) Kanalisierung der Reissgrubengasse;
- b) Kanalbau von der Karthause längs der Häuser der Aktien-Gesellschaft und der nächstliegenden Häuser der Ludwigs-Strasse;
- c) ein Stück Kanal nächst dem Gardistenbau;
- d) der Kanal nächst dem städtischen Holzmagazin;
- e) einige Kanalstellen in der Reuerer- und Dominikaner-Gasse, dann im Schenkhof;

Auf öffentliche Gesundheitspflege wurden im genannten Jahre verwendet: 18849 fl. 18 kr.

1870:

- a) Sanderstrassenkanal mit Anschluss an den Kanal der hinteren Johannitergasse, . . . . 866 $\frac{1}{2}$  Fuss } begehbar;
- b) Kanal der hinteren Johannitergasse 313 „ } begehbar;
- c) ein Stück Kanal in der Rosengasse . . . begehbar;
- d) ein Stück Kanal in der breiten Schlossgasse;
- e) der Kanal am Fusse der Festungsmauer links von der Brücke.

1871:

- a) Hauptkanal von der Neubaugasse durch die Ritter- und Gothengasse zum Büttners- und Gothengassenkanal;
  - b) Fortsetzung des Kanals vom Marktplatz zur Eichhorngasse;
  - c) Kanalbauten in der Gerbers- und Bärengasse;
  - d) ein Kanalstrang im Sanderstadtgraben;
- Ausgaben für Gesundheitspflege: 33943 fl. 33 kr.

1872:

- a) Tieferlegung des Münzgassenkanals;
- b) Fortsetzung des Neubaugassenkanals und des Kanals im Sanderstadtgraben;

- c) Stückweise wurden neu kanalisirt: der Zwinger, die Stifthaugerpfaffen- und ein Teil der Franziskanergasse, das Verbindungsgässchen zwischen oberer und unterer Wöllergasse, Spitalgasse;
- d) auch ein Teil der Rottendorfer Strasse, nächst der Nöll'schen Fabrik und dem jetzigen Anwesen des Siechenhauses wurde kanalisiert, um Ueberschwemmungen bei starken Regengüssen vorzubeugen.

Ausgaben für Gesundheitspflege: 50567 fl. 56 kr.

### 1873:

Kanalbauten der Kaserngasse, Kärnersgasse, Martinsgasse, Kanal vom sogenannten Kroatendörfchen gegen den Neuthorstadtgraben.

Ausgaben für Gesundheitspflege 26513 fl. 36 kr.

### 1874:

#### I. Distrikt:

	Länge in m		Länge in m
1) Pleicher Kirchplatz .	32.0	2) Bäregasse . . . . .	32.0
3) Kroatendörfchen . .	75.0	4) Karthäusergasse . .	120.0
5) Pleicher Ring von der Wall-		bis zur Stelzengasse . .	284.0
6) Obere Wallgasse . .	85.0	7) Stelzengasse . . . .	158.0
8) Ueberwölbung des Pleichacherbaches in der Bohnesmühl-		Gasse . . . . .	25.0

#### II. Distrikt:

9) Vom Markte gegen die Karmeliter- und Kärnersgasse	173.0
10) Kärnersgasse . . . . .	99.0

#### III. Distrikt:

11) Im Hof der Synagoge	34.0	12) Zinkenhof . . . . .	38.0
-------------------------	------	-------------------------	------

#### IV. Distrikt:

13) Neubaugasse . . . .	165.0	14) Sanderstadtgraben .	254.0
15) Kaserngasse . . . .	55.0	16) Reibeltgasse . . . .	22.0

### 1875:

#### I. Distrikt:

1) Hintere Kapuzinergasse	66.4	2) Ludwigstrasse . . . .	41.0
---------------------------	------	--------------------------	------

## II. Distrikt:

	Länge in m		Länge in m
3) Höllriegel . . . .	17.0	4) Blasiusgasse . . . .	193.2
5) Domstrasse . . . .	20.0	6) Neubaugasse . . . .	174.0
7) Rosengasse . . . .	114.5	8) Viertelhof . . . .	26.0

## V. Distrikt:

9) Hintere Fischergasse	32.0	10) Von der Böttingerschen	
11) Alte Zellerlandstrasse	18.0	Brauerei zum Maine	1330.0
12) Hirtenhof . . . .	22.0	13) Linksseitiges Mainquai	153.0

## 1876:

## I. Distrikt:

1) In den Bauplätzen des	
Hauger Rings . .	120.5
2) Ludwigstrasse, Ueber-	
wölbung des Kür-	
nachbaches . . .	36.0
3) Bahnhofstrasse . .	10.0
4) Kaiserstrasse . . .	14.0

## II. Distrikt:

5) Hinter der Marienka-	
pelle . . . . .	37.0
6) Maxstrasse . . . .	22.0
7) Hofstrasse . . . .	99.0

## III. Distrikt:

8) Domerpfaffengasse .	106.0
------------------------	-------

## IV. Distrikt:

9) Stephansplatz . .	81.70
10) Elephantengasse . .	145.00
11) Obere Kaserngasse .	276.50
12) Sanderglasisstrasse .	442.50
13) Breiterweg . . .	147.70

## V. Distrikt:

14) Katzengasse . . .	47.0
-----------------------	------

## 1877:

## I. Distrikt:

1) Pleicher Ringstrasse	376.4
2) Unteres Mainquai .	50.9
3) In den Bauplätzen	
des Hauger Rings	64.50
4) Pleicherthorstrasse .	66.6

## II. Distrikt:

5) Herrngasse . . . .	146.0
6) Domerpfaffengasse .	27.0
7) Stockfischgässchen .	24.0

## III. Distrikt:

8) Untere Bocksgasse .	66.0
9) Glockengasse . . .	91.8
10) Augustinergasse . .	50.0

## IV. Distrikt:

11) Im Sandergaben . .	441.0
------------------------	-------

## V. Distrikt:

12) Zellerlandstrasse . .	62.0
---------------------------	------

Vom Jahre 1878 ab finden sich in den Verwaltungsberichten keine näheren Angaben mehr über die Kanalbauten.

1878	wurden an neuen Haupt- und Spülkanälen gebaut:	1111	m
1879	" " " " " "	874	"
1880	" " " " " "	1267	"
1881	" " " " " "	782	"
1882	" " " " " "	1447	"
		<u>Summa</u>	5481 m

Ausgaben für Gesundheitspflege:

1874	"	"	43495	M	40	₰
1875	"	"	56431	"	56	"
1876	"	"	64117	"	71	"
1877	"	"	52389	"	5	"

### Tabelle I<sup>1)</sup>

über die Anzahl der bebauten Liegenschaften, welche an die Wasserleitung und an die Kanalisation angeschlossen worden sind.

im Jahre	Bebaute Liegenschaften wurden angeschlossen		d. Jahres	Bebaute Liegenschaften waren angeschlossen am Ende	
	an die Wasserleitung	an die Kanalisation		an die Wasserleitung	an die Kanalisation
1864	85	54	1864	537	2227
1865	68	31	1865	605	2258
1866	53	21	1866	658	2279
1867	53	24	1867	711	2303
1868	50	21	1868	761	2324
1869	69	15	1869	830	2339
1870	85	16	1870	885	2355
1871	79	15	1871	964	2370
1872	66	31	1872	1030	2401
1873	73	29	1873	1103	2403
1874	77	47	1874	1180	2477
1875	79	43	1875	1259	2520
1876	79	50	1876	1338	2570
1877	73	44	1877	1411	2614
1878	66	45	1878	1477	2690
1879	44	31	1879	1517	2695
1880	44	30	1880	1557	2720
1881	51	32	1881	1608	2752
1882	44	45	1882	1652	2797
1883	38	20	1883	1700	2817
1884	56	22	1884	1756	2839

1) Amtlich zusammengestellt vom I. Stadtbaussistenten Ph. Erzgraber.

## Tabelle II.

über die Anzahl der Einwohner und der vorhandenen bebauten Liegenschaften.

Tag	Monat	Jahr	Bebaute Liegenschaften	Einwohner
3	Dezember	1867	2598	41696
1	Dezember	1871	3036	42240
1	Dezember	1875	3214	44975
1	Dezember	1880	3439	51014

## Verzeichniss

der seit dem Jahre 1878 mit 1885 ausgeführten Kanalneubauten. Zugleich technischer Orientierungsplan über Querschnitt, Länge und Gefäll der Kanäle. <sup>1)</sup>

	Strasse	Querschnitt m	Länge m	Gefäll ‰
<b>1878.</b>				
1	Kanal der Südvorstadt in der Sonnenstrasse vom Maine bis zur Randersackererstrasse	1,20/1,05	450,50	0,7
2	Heidingsfelderstrasse (ehem. oberer Heidingsfelder Weg)	0,65/1,00	68,0	1,0
3	Sanderglaxisstrasse vom Hause des Langlotz bis Göbelslehnweg und Abzweigung zu Scheuer und Rosenheim	0,65/1,00	225,50	0,7
4	Oberer Teil des Breitenwegs jetzt Friedensstrasse	0,65/1,00	126,00	2,00
5	Hintere Kapuziner- jetzt Hübergasse	0,65/1,00	29,30	1,20
6	Dominikanerplatz und Dominikanergasse von der Juliuspromenade bis zum Haus No. 4 der Dominikanergasse	0,45/0,90	195,0	1,0
7	Spülkanal von der Herrngasse über den Paradeplatz, Plattnergasse, Stern und Domgasse	0,65/1,00	285,90	0,33
<b>1879.</b>				
1	Domerpaffengasse	0,65/1,00	153,0	0,4
2	Spülkanal der Franziskaner- und Wohlfahrtsgasse	0,65/1,00	151,50	0,33
3	„ der Dettelbacher- und Pommersgasse	0,65/1,00	107,20	0,25
4	„ der Ebrachergasse	0,65/1,00	165,00	0,25
5	Elephantengasse	0,65/1,00	30,00	1,0

<sup>1)</sup> Zusammengestellt vom I. Stadtbauassistenten Ph. Erzgraber.

S t r a s s e		Quer- schnitt m	Länge m	Gefäll %
<b>1880.</b>				
1	Bibliothekbauplatz . . . . .	1,30/1,60	178,0	0,35
2	Kanal auf der Randersackererstrasse von der Heidingsfelderstrasse bis zum Exa- minatorhause in der Weingartenstrasse	0,90/1,70	166,80	0,50
3	Heidingsfelderstrasse, Fortsetzung bis zum Hause des Beifuss . . . . .	0,65/1,0	16,0	1,0
4	Kanal des Blöhleins von der Juliuspromenade durch das Haus des Tapezierers Lang zum Inneren Graben und Blöhlein bis zur Brombachergasse . . . . .	dto.	112,10	0,5
5	Spülsystem des Pleicher Viertels	0,65/1,00	311,20	0,25
6	Umbau des Feuerbaches vom Thea- ter bis zum Markt . . . . .	dto.	434,50	0,35
<b>1881.</b>				
1	Fortsetzung des Kanals vom Blöhlein durch die Katharinengasse, Hahnen- und Sand- hof zur Sandgasse . . . . .	dto.	246,25	0,5
2	Entwässerungskanal der Bauten des Arbeiter-Wohnungsbau- Vereins, Grombühl . . . . .	dto.	70,00	0,35
3	Rosengasse . . . . .	dto.	42,0	0,75
4	Lochgasse . . . . .	dto.	105,50	2,0
5	Krahnenquai . . . . .	dto.	36,00	0,75
6	Grabenberg . . . . .	dto.	100,5	2,0
7	Gertraudgasse . . . . .	dto.	45,00	2,5
8	Weingartenstrasse vom Examinatorhaus zur Marienapotheke . . . . .	0,90/1,70	137,00	0,50
9	Verlegung des Bachgerinnes ober der Karthäuser Mühle . . . . .	1,25/1,50	152,00	0,05
<b>1882.</b>				
1	Weingartenstrasse von der Apotheke bis zur Sanderglaxisstrasse . . . . .	0,65/1,00	333,10	1,5 1,25
2	Wöllergasse . . . . .	dto.	197,60	0,50
3	Kapuzinergasse . . . . .	dto.	148,40	0,35
4	Domerschulgasse . . . . .	dto.	71,00	1,0
5	Franz-Ludwigstrasse . . . . .	0,65/0,40	350,60	1—4
6	Traubengasse . . . . .	1,00/0,80	114,00	1—2
7	Schiesshausstrasse [im Jahre 1883 vollendet]	0,65/1,00	290,50	0,70
8	Friedensstrasse [Verlängerung] . . . . .	dto.	25,00	0,50
9	Entwässerungskanal von der Sandgasse bis Martinsgasse	dto.	72,20	0,5

	Strasse	Querschnitt m	Länge m	Gefäll %
10	Ueberwölbung des Kürnachbaches im Rennweger Glacis . . . . .	1,25/2,0	40,0	0,05
11	Kanal im Sanderstadtgraben . . . . .	0,90/1,35	96,0	0,35
<b>1883.</b>				
1	Entwässerungskanal von der Martinsgasse zur Herrn- und Eichhorngasse . . . . .	0,65/1,00	112,20	0,50
2	Rennweger Ring von der Kapuziner- bis zur Stallgasse . . . . .	dto.	348,00	0,75
3	Kapuzinergasse . . . . .	dto.	230,00	0,50
4	Franziskaner-, Ursuliner- und Augustiner-Gasse . . . . .	dto.	344,90	0,35
5	Sanderglaci'sstrasse vom Göbelslehenweg bis zum Grasweg . . . . .	0,65/1,0	190,0	0,7
6	Bachregulierung der Wallgasse . . . . .	1,25 1,50	146,50	0,25
7	Sanderstrasse [bei Holzwarth] . . . . .	0,65/1,00	22,50	0,5
<b>1884.</b>				
1	Am Exercierplatz . . . . .	0,65/1,0	195,0	1,0
2	Heidingsfelderstrasse . . . . .	dto.	105,0	1,0
3	Schiesshausstrasse . . . . .	dto.	19,00	1,0
4	Eichstrasse [Spülkanal zum Kanal der Ludwigstrasse hinter der Eich] . . . . .	dto.	94,6	2,0
5	Durchlass an der Schweinfurter- und Grombühlstrasse . . . . .	0,50/0,75	60,5	1,0
6	Spülkanal von der Kapuzinergasse über den Hofplatz, Hofstrasse, Ketten-, Domerschul-, Neubaugasse bis Stephansplatz . . . . .	0,65/1,00	663,80	0,25
7	Abzweigung zur Schüttgasse . . . . .	0,50/0,70	46,50	0,60
8	" " Rothscheibengasse . . . . .	dto.	18,0	1,0
9	" " kleinen Kettengasse . . . . .	0,50/0,90	68,0	1,0
10	Im Sanderthordurchbruch und Seitenkanäle im Entfestigungs-Gebiete . . . . .	0,65/1,00	91,40	1 1/2
11	Ueberwölbung des bestehenden alten Kanals im Sanderstadtgraben . . . . .	0,9/1,30	152,50	0,32
12	Herstellung der Sohle im Kanale der Juliuspromenade . . . . .	—	267	—
13	Friedensstrasse von der Franz-Ludwigs-Strasse bis zum Bauplatz des Kordowich . . . . .	0,65/1,00	64,40	3,75

	Strasse	Querschnitt m	Länge m	Gefäll %
<b>1885.</b>				
(Teilweise noch in Ausführung begriffen.)				
1	Verbreiterung des Kanals der Stifthauger-Pfarrgasse . . . . .	0,65/2,0	154,0	0,32
2	Verlängerung des Kanals bei Zimmermeister Herz nebst Einläufen . . . . .	0,65 1,0	12,6	1
		0,50 0,70	23,0	2
3	Abzweigung des Kanals vom Schiesshause	0,65 1,0	12,5	1
4	Einlaufkanäle auf der Schiesshausstrasse	0,50/0,70	148,80	3
5	Sohle des Kanals der Juliuspromenade	—	236,0	—
6	Hauptentwässerungskanal des Grombühls bis zum Kohlenhof	0,65 1,50	—	0,33
7	Kanal der Grombühlstrasse bis zur Wagnergasse . . . . .	—	—	—
8	Kanal der Rennwegerglasisstrasse von der Ludwig- bis Annastrasse . . . . .	0,65/1,00	328,00	1,80
9	Kanal zum Leichenhaus . . . . .	—	—	—
10	Rohrleitung im Kirchhof . . . . .	0,30 0,30	180,0	1,50
11	Kanal der Neubergstrasse . . . . .	0,65/1,0	60,0	1,0
12	Sohlenherstellung im Pleichachbache an der Stelzengasse . . . . .	—	26,5	—
13	Kanal der Wagnergasse und Wagnerplatz	—	—	—
14	„ „ Grombühlstrasse auf der Länge des Knehr'schen Anwesens . . . . .	—	—	—

### Hochwasserverhältnisse.

Die Hochwasserverhältnisse verdienen aus dem Grunde angeführt zu werden, weil sie auf die Kanalisation anerkanntermassen den Einfluss einer natürlichen Spülung üben, die immerhin in Anrechnung zu bringen ist, wenn sie auch nicht in streng regelmässiger Reihenfolge wiederkehrt. Meist tritt doch alljährlich eine mehr oder weniger starke Inundation der Kanäle ein, wodurch sowohl diese selbst, als auch ihre Mündungen von etwaigen Ablagerungsstoffen aus den Sielwässern gründlich gereinigt werden. Die ausgiebigste Reinigung erfährt indess durch das Hochwasser das Flussbett selbst, sowie die Flussufer. Aus dem letzten Verwaltungsbericht entnehmen wir, dass derjenige Teil der Stadtmarkung und Stadt, welcher nicht höher als 6,22 m über Nullpunkt liegt, der Ueberschwemmungs-Gefahr ausgesetzt ist.

Um ein ungefähres Bild von der Ausdehnung des Ueberschwemmungsgebietes und der Höhenlage der dem Hochwasser ausgesetzten Stadtteile und Strassen zu geben, lassen wir eine Anzahl von Strassen und Plätzen Würzburgs, unter Beisetzung ihrer Höhenlage folgen. Es liegen auf dem rechten Mainufer:

Holzthor . . .	2,80 Meter	Vierröhrenbrunnenplatz	5,30 Meter
Kärnersgasse .	3,20	Johannitergasse . . .	5,20 "
Gerbersgasse .	3,50	Polzeihof . . . . .	5,40 "
Büttnergasse .	3,60	Neubaustrasse . . . .	5,60 "
Karmelitengasse	4,00	Pleicherkirchplatz . .	5,99 "
Schiesshausstrasse	4,20	Schlachthof . . . . .	5,50 "
Marktgasse . .	4,25	"	"

#### Linkes Mainufer:

Burkarderstrasse . . . . .	3,93 Meter
Fischer-, Elster-, Laufer-, grosse Katzensgasse	4,00 "
Zellerstrasse . . . . .	4,55 "
Alte Kaserngasse . . . . .	5,00 "
Spitalgasse . . . . .	5,30 "

Das Hochwasser des Mains übt natürlich nur auf jene Kanäle der inundierten Stadtteile einen günstigen Einfluss, die nach der neuesten Bauart hergestellt sind, die alten Kanäle mit flacher Sohle, defekten Wänden u. s. w. wurden eher überschlammt als gereinigt.

#### Sammel- und Versitz-Gruben.

Da die Schwemmkanalisation Würzburgs erst mit den nächsten Jahren fertiggestellt sein wird, müssen zur Zeit jene Stadtteile, deren Kanalisations-Verhältnisse von dieser allgemeinen Durchführung des Projektes noch abhängig sind, sich bis dahin mit einem der anderen Sammel- und Abfuhrsysteme begnügen. Meist kommt in dieser Beziehung zur Sammlung der Abfallstoffe das Grubensystem und dadurch die Entfernung auf der Achse in Anwendung. Nach der amtlichen Erhebung von 1882 bestanden in der inneren Stadt noch 92 Gruben,<sup>1)</sup> in der äussern

<sup>1)</sup> Abtrittsgruben sind in der inneren Stadt gegenwärtig 117 vorhanden, Abtritts- und Versitzgruben der äusseren Stadt noch 488, in Summa an Abtritts- und Versitzgruben der ganzen Stadt 605. Dabei sind auch jene der Einzel-Anwesen wie Neue Welt, Neumühle u. s. w. eingerechnet.

457, zusammen also 549 Gruben <sup>1)</sup> gegenüber 1918 Kanälen. Die vorhandenen Gruben verteilen sich wie folgt:

A. Innere Stadt:		B. Aeussere Stadt:	
I. Distrikt	29 Gruben,	I. Distrikt	151 Gruben,
II. "	11 "	IV. "	228 "
III. "	9 "	V. "	78 "
IV. "	17 "		<u>Summa 457 Gruben.</u>
V. "	26 "		
	<u>Summa 92 Gruben.</u>		

Kanäle und Gruben finden sich in der:

A. Inneren Stadt 25 u. zwar im		B. Aeusseren Stadt: 5 u. zwar im	
I. Distrikt	7	I. Distrikt	2
II. "	6	IV. "	3
III. "	5		
IV. "	6		
V. "	1		

Für diese 579 Gruben besteht ein Abfuhrsystem mit geschlossenen, fassförmigen Behältern. Die Abfuhr fällt nach der ortspolizeilichen Vorschrift in die Nachtstunden. Für die Anlage der Gruben bestehen folgende ortspolizeiliche Anordnungen: „Bei der Ableitung von Abtritten in feste Gruben“ müssen letztere

- a) ausserhalb der Grundfläche der Häuser isoliert von den Hauptmauern;
- b) möglichst nach Norden, oder doch so angelegt werden, dass die Gruben der Mittagssonne nicht ausgesetzt sind;
- c) bei 7 Fuss Höhe im Lichten und mindestens 90 Cubikfuss Inhalt eine senkrechte Cylinder-Grundform erhalten und wenn dies nicht möglich ist, sind
- d) bei rechteckigen Anlagen wenigstens die Ecken der Grube abzurunden,
- e) der Boden muss mindestens 1 Fuss dickes Fundament und eine 7 Zoll starke Backstein-Rollung bilden,
- f) die Ueberdeckung hat durch Ueberwölbung zu geschehen und muss
- g) die Oeffnung in letzterer zum Zwecke der Grubenräumung mindestens  $2\frac{1}{2}$  Fuss im Geviert gross sein und mit einer

<sup>1)</sup> Es sind dies nicht lauter Abtrittsgruben, sondern auch Kehricht- u. s. w. Gruben, die aber durch Einleitung der Abwässer aus Waschküchen u. s. w. auf die gleiche Stufe zu stehen kommen.

- Stein- oder Gussplatte möglichst luftdicht geschlossen werden;
- h) die Anbringung von beweglichen Deckeln zum Einschütten von Kehrlicht ist unzulässig,
  - i) auch darf kein Guss-, Brunnen- oder Dachwasser eingeleitet werden, wenn nicht die Grube eine wasserdichte Ableitung in einen öffentlichen Kanal hat,
  - k) die Abtrittsgrube als Dunggrube innerhalb der Stadt gleichzeitig zu benutzen ist verboten. Die Bestimmungen über Anlage und Einrichtung von Abtrittsgruben in Wohngebäuden gilt auch für solche Gruben in unmittelbarer Nähe von Wohnungen oder Brunnen-Quellen. Diese Bestimmungen über die Abtrittsgruben fordern magistrates Erlaubniss, das Gesuch um diese hat zu enthalten:
    - a) einen genauen Situationsplan über die zunächst an der Baustelle liegenden Grundstücke mit den darauf befindlichen Gebäuden, Brunnen und Quellen, dann über die betreffenden öffentlichen Strassen und Kanäle.
    - b) die nötigen Grundrisse und Durchschnitte der Anlage mit Angabe des zur Ausführung bestimmten Baumaterials und
    - c) wenn eine Ableitung in die städtischen Kanäle vorgenommen werden soll, die Nivellierungspläne. Mit den Plänen kann gleichzeitig auch die Zustimmung der Nachbarn eingereicht werden.

Ueber die Anlage neuer Versitzgruben bestehen folgende Vorschriften der Ortpolizei: „Wo die Ableitung der Abwässer in einen Kanal oder Bach stattfinden kann, ist die Anlage von Versitzgruben untersagt. Können die Abwässer in Kanäle oder einen Bach nicht geleitet werden, so ist die Versitzgrube ausserhalb der Mauern der Wohngebäude, von diesen isoliert und von Brunnen oder Quellen möglichst entfernt anzulegen, sie sind tiefer als die Grundmauern der nächsten Gebäude hinabzuführen und wenn sie in unmittelbarer Nähe von Wohngebäuden liegen, sorgfältig einzudecken.

In Versitzgruben darf nur Guss-, Dach- und Brunnenwasser, ausnahmsweise, mit besonderer Einwilligung der Polizei, auch das Abwasser eines Gewerbe- oder Fabrikbetriebes geleitet werden. Verbindungskanäle oder Rohre dürfen zwischen Abtritts-, Dung- und Versitzgruben nicht bestehen.

### **Anlage neuer Dunggruben.**

Innerhalb der Umfassungsmauern von Wohngebäuden dürfen Dunggruben nicht angebracht werden. Sowohl die Dunggrube, als auch die Jauchenbehälter und die Zuleitungskanäle sind gleich wie die Abtrittsgrube wasserdicht herzustellen und von den Mauern zu isolieren. In den geschlossenen Stadtteilen muss die Dunggrube mit beweglichem Deckel versehen sein. Dunggruben so anzulegen, dass in dieselben Abtritte aus Wohngebäuden einmünden, kann ausnahmsweise nur bei einzelstehenden Anwesen, ausserhalb der Stadt, bewilligt werden. Die Einleitung von Dach-, Brunnen- und Gusswasser in die Dunggrube ist nur dann zulässig, wenn ein wasserdichter Abschluss hergestellt wird.

### **Anlage und Einrichtung bestehender Abtritte, Dung- und Versitzgruben.**

Die bereits bestehenden Abtritte, Dung- und Versitzgruben, die Abtritts- und Hausrohre, die Zu- beziehungsweise Ableitungskanäle müssen auf Anordnung des Stadtmagistrats nach den bestehenden Bestimmungen und innerhalb der je vorgesetzten Frist abgeändert werden. Alle Anlagen der erwähnten Art sind in wasserdichtem Zustande zu erhalten und wahrgenommene Schäden sofort zu beseitigen. Zuwiderhandelnde werden entsprechend bestraft. Aus der Mitteilung dieser ortspolizeilichen Vorschriften kann man, glaube ich, über die öffentlichen Einrichtungen bezüglich der Abtritts-, Dung- und Versitzgruben sich zur Genüge unterrichten. Meiner Ansicht nach enthalten dieselben alle fachgemässen hygienischen Forderungen, welche die Behörde innerhalb der ihr zukommenden Grenzen an diese Einrichtungen stellen kann, und letztere selbst werden durch diese Vorschriften zu öffentlichen Einrichtungen erhoben.

### **Obligatorischer Anschluss der Hausbesitzer an die Kanalisation.**

In Würzburg besteht insoferne obligatorischer Anschluss an die Kanalisation, als bei Neubauten in- und ausserhalb der Stadt die Verpflichtung zum Anschluss gefordert wird, wenn in nächster Nähe der Baustelle bereits ein Kanalstrang gelegen ist. Ist Letzteres nicht der Fall, so wird die Anlage einer Grube nach den ortspolizeilichen Vorschriften gestattet. Diese Abtrittsgruben bestehen jedoch in stets widerruflicher Weise und kann

für den Fall, dass in der Folgezeit ein Kanal in der Umgebung solcher Anwesen zur Ausführung kommt, den Hauseigentümern der Anschluss jederzeit zur Auflage gemacht werden. Auf diese Weise hat man besonders im Innern der Stadt, wo überall Kanalisation besteht, systematisch das Grubensystem mit seinen Mängeln und Schäden fast ganz zum Verschwinden gebracht. Auch im gegenwärtigen Winter wird wieder einer Reihe von Hausbesitzern durch die Baubehörde die Auflage zum Anschlusse an das Kanalisationssystem gemacht werden. Ausserdem lässt sich noch die Beobachtung machen, dass mit den letzten Jahren die Einwohnerschaft selbst grossen Wert auf die Durchführung dieser Massnahmen legt. So wird z. B. in der Mehrzahl der Wohnungs-Offerten der vorstädtischen Häuser das Vorhandensein des Kanalanschlusses, des Water-Closets u. s. w. ausdrücklich betont. Ein erfreuliches Zeugniß für die richtige Verbreitung der öffentlichen Gesundheitspflege.

## II. A b s c h n i t t.

In der vorigen Abteilung habe ich jene Einrichtungen dargestellt, die dazu dienen sollen, alle schwemmbaren Abfallstoffe aus dem Bereiche der Stadt Würzburg zu entfernen. Es bleibt nun noch die Schilderung jener öffentlichen Einrichtungen, die sich mit der Entfernung der nicht schwemmbaren Abfallstoffe beschäftigen. Als solche nicht schwemmbare Abfallstoffe habe ich eingangs angeführt:

- 1) die festen Abgänge der Küchen, Schlachthäuser, Fabriken u. s. w.
- 2) der Strassenkehricht.

Die festen Abgänge der einzelnen Haushaltungen werden in Würzburg durch die sogenannte „Kehrichtabfuhr“ auf der Achse entfernt. Die festen Abgänge der Schlachthäuser, da hier Schlachthauszwang besteht, durch die Einrichtungen des allgemeinen Schlachthaus. Der Viehhof bezweckt neben der Marktstätte, die er bildet, auch eine Concentrierung des Schlachtviehes und damit eine geregelte Abfuhr des Stallmistes, der dabei produziert wird. Der Strassenkehricht verfällt den Vorschriften über die Strassenreinigung.

Demnach wären im Folgenden noch als öffentliche Einrichtungen zu betrachten: Die Kehrriechtabfuhr, das Schlachthaus mit dem Viehhof und die Strassenreinigung.

### Die Kehrriechtabfuhr.

Aus ursprünglich primitiven Vorkehrungen zur systematischen Entfernung der Haus- und Küchenabfälle, sowie des davon nicht zu trennenden Strassenkehrriechts hat sich mit den letzten Jahren ein geordnetes Abfuhrsystem dieser Abfallstoffe entwickelt. Die Entfernung derselben erfolgt auf Kosten der Stadt durch einen Kehrriechtpächter, welcher gegen eine vertragsmässige Entschädigung aus der Stadtkasse — 4000 Reichsmark — die Gesamtabfuhr mit Ausnahme des Schnees und Eises zu besorgen hat.

In jedem Distrikt werden die Abfälle wöchentlich zweimal von den Häusern abgeholt in der Weise, dass für den ersten Distrikt z. B. Montag und Donnerstag, für den zweiten Dienstag und Freitag u. s. w. die betreffenden Tage seien. Zur Abfuhr dienen 5 grosse, offene Kastenwagen, von der Form der Leiterwagen. Die einzelnen Familien eines Hauses sammeln in verschiedenen Geräthen die Hausabfälle während der Zwischenzeit der Abholungen und bringen sie an den betreffenden Tagen zur bestimmten Stunde vor das Haus. Bis der Wagen kommt — Glockenton verkündet seine Nähe — holen sich dann Lumpensammler, Knochenhändler, mitunter auch Hunde ihren Lebensunterhalt daraus. Der genugsam durchstöberte Rest kommt auf den Wagen. Dabei sind viele Behälter so defekter Natur, dass man an dem Verschütteten und Herausgeworfenen oft noch einige Stunden später den Standort bemerken kann. Beim Ausleeren wird dann nochmals ein Teil auf die Strasse verzettelt, oder ein Windstoss fegt die Asche und den Russ vom Wagen. Im Uebrigen geht die Abfuhr ganz glatt ab.

Die Abfälle werden auf die Felder geführt und zwar auf entferntere oder solche, die bald nach der Bedeckung mit diesem beliebten Dung umgepflügt werden. Trotzdem diese Art der Abfuhr sich im Allgemeinen immer bewähren wird, lässt doch die Art und Weise, wie man sie hier handhabt, noch Vieles zu wünschen übrig: Besonders ist zu tadeln, dass keine allgemeinen Vorschriften bestehen, welche die Benützung von defekten Behältern zur Sammlung der Küchenabfälle verbieten. Ferner

wäre das stundenlange Paradiere der Schmutzkästen vor den Häusern, die anziehende Arbeit der Lumpensammler möglichst zu beschränken.

Es scheint, dass die ortspolizeilichen Vorschriften über diesen Punkt nicht strenge genug gehandhabt werden. Dort heisst es nämlich: „Zur Erleichterung der Kehrichtabfuhr, muss an den Kehrtagen das Kehricht, welches der Hauseigentümer nicht selbst benutzt, mit Sorgfalt in Körbe oder sonstige hierzu geeignete Geschirre gefasst und diese binnen der zum Abholen bestimmten Stunde vor dem Hause aufgestellt, so bald aber der Karren am Hause vorüber ist, von der Strasse wieder entfernt werden. Will ein Hauseigentümer das Kehricht selbst benutzen, so muss er solches zur bestimmten Gassenkehrerstunde und ehe der Karren an den betreffenden Platz kommt, wegschaffen.“

Man sollte glauben, dass mit dem Abholen der Küchen-Abfälle und des Kehrichts den Produzenten dieser das Trachten nach besonderer auf eigene Faust betriebener Abfuhr benommen sei, aber nein, da werden in den Dämmerstunden, meist an unerlaubte Plätze, noch ganz ansehnliche Mengen von Haus-Abfällen verbracht und ausgeleert, so z. B. am Münzgassendurchbruch an Stelle des künftigen Sander Rings, oder an der Stelzengasse. Diese Orte sind zugleich der Tummelplatz zahlreicher Lumpen- und Knochensammler. Wir sind weit entfernt, gegen diese zu Felde ziehen zu wollen, aber man könnte durch entsprechende Vorschriften die Leute doch auf jene Felder beschränken, wo die Abfallstoffe abgelagert werden. Die Kritik des Umstandes, dass auf künftigen Baustellen derartiger Schutt abgelagert werden durfte und stellenweise noch abgelagert wird, ist im III. Abschnitt zu finden.

### **Das Schlachthaus mit dem Viehhof.**

Durch ortspolizeiliche Vorschrift vom 15. Juni 1877 wurde die fernere Benützung der bestehenden und die Anlage neuer Privatschlächtereien untersagt. „Metzger und andere zum Feilbieten von Fleisch Berechtigte, oder für ihren Gewerbsbetrieb schlachtende Personen dürfen grosses Vieh, als Ochsen, Kühe, Stiere, Rinder, Raupen, dann Pferde, ferner Schweine, Kälber und Hämmel nur in den zum Schlachten dieser Tiere vorhandenen eingerichteten öffentlichen Schlachthäusern schlachten.“

Mit dieser Einführung des obligaten Schlachthauszwanges wurde den verwerflichen, schädlichen Missständen der Kleinmetzgerei für immer die Existenz genommen und damit zugleich die öffentliche Salubrität auf Erdboden, Wohnung, Luft und Trinkwasser einer Reihe von schädlichen Einwirkungen entrückt. Ein weiteres wohl zu beachtendes Moment scheint mir darin zu liegen, dass mit dem Schlachthauszwang zugleich ein ganzer Gewerbestand den assanatorischen Einflüssen seines Handwerkes mit Haus und Hof entrückt und in bessere hygienische Verhältnisse, allerdings hineingezwungen wurde.

Da es nicht meine Hauptaufgabe ist, auf die einzelnen Details der hiesigen Schlachthauseinrichtungen einzugehen, werde ich mich im Folgenden auf jene Momente beschränken, die hier besonders in Frage kommen: Die Massnahmen zur Entfernung der Schlachtabfälle.

Es bestehen in Würzburg zwei Schlachthäuser: Das eine für Grossvieh und Kälber, das andere für Schweine.

Das Schlachthaus für Grossvieh enthält 96 Schlachtstellen mit ebensoviel Aufzug-Vorrichtungen, das zweite Schlachthaus hat 40 Schlachtplätze mit 4 Kesseln, die heisses Wasser liefern. Das Schlachthaus für Schweine enthält zugleich Stallungen für letztere, so dass die Thiere bis zum Schlachten dort gehalten werden können. Ausser den Ställen ist auch noch eine Bedürfniss-Anstalt für das im Schlachthause verkehrende Personal eingerichtet.

Beide Schlachthäuser sind reichlich mit Wasserleitungen versehen. An jeder Schlachtstelle befindet sich im Schlachthause für Grossvieh ein Wasserhahnen und ein eisernes Becken zum Reinigen der Schlachtinstrumente u. s. w. Im Schlachthause für Schweine befindet sich an jeder Schlachtstelle ein Doppelhahnen. Dem einen entströmt kaltes, dem anderen heisses Wasser. Zur Speisung der Warmwasserleitung funktioniert Tags über ein Dampfkessel. Der Boden der Schlachthäuser ist asphaltiert; die Flächen gegen die Mitte zu leicht ansteigend, so dass die Schlachtwässer nach den Seiten hin abfliessen müssen.

Durch diese Verhältnisse wird eine ausgiebige Reinhaltung der Schlachträume erzielt. Ausserdem werden nach grösseren Schlachtungen und am Abende eines jeden Tages die Böden der

Schlachthäuser von den daselbst angebrachten Hydranten aus kräftig abgespült.

In den Schlachträumen selbst kommt meist nur Blut auf den Boden, das sich als Blutwasser schliesslich in den Kanal entleert, der unter der Mitte des Schlachthauses durchzieht, der mit dem Wasser aus den in früherer Zeit der Fischzucht dienenden sog. „Seen intra muros“ nach Bedürfniss ausgespült werden kann. Dieser Kanal mündet direkt in den Main. Das Wasser der erwähnten Seen wird durch Schützenvorrichtungen für die Spülung entsprechend reguliert.

Die sogenannten unedlen Eingeweide aller Schlachttiere werden auf eigens dazu bestimmten Wägelchen in die Kuttelei gefahren, dort ihres Inhaltes entleert und gereinigt. Aller Darminhalt wird von hier mit Kastenschubkarren zu dem dafür bestimmten Platz im Hofe gebracht. Dieser Platz stösst unmittelbar an die Kuttelei und ist behufs leichter Reinigung asphaltiert. Im übrigen bildet er einen ziemlich flachen Trichter, unter dessen Oeffnung, die eines fest gebauten Dungwagens, in einer souterrainen Remise eingestellt wird.

Dieser Dungwagen wird mit dem Darminhalte und den übrigen unbrauchbaren Abfällen aus der Kuttelei u. s. w. angefüllt, weggefahren und durch einen bereit stehenden leeren Wagen gleicher Konstruktion ersetzt. Auf diese Weise werden die sehr bedeutenden festen Abgänge in bequemer und doch sehr reinlicher Einrichtung gesammelt und abgefahren. Die Abfuhr wird zur Zeit durch den Pächter eines Hofgutes besorgt und erfolgt nach Bedürfniss täglich mehrmals. Der Pächter erhält ausser dem sehr wertvollen Dung eine Entschädigung von 400 Reichsmark, wogegen er noch für die Stallungen des Schlachthauses und des Viehhofes das Stroh zu liefern hat. Auch letzteres erhält er in Gestalt von Stallmist wieder.

Neben diesen Einrichtungen bestehen in den Schlachthäusern geordnete Plätze für die Aufbewahrung der Häute, Borsten, Hörner u. s. w. Dinge, die in der Stadt den Nachbarn der Metzgereien früher recht lästig wurden. Die Ställe enthalten Spüleinrichtungen, mittelst welcher nach dem Ausmisten alle zurückbleibenden Dejectionsmassen in die Ableitungsrinnen und Kanäle geschwemmt werden. Reichliche Wasserversorgung, strenge Vorschriften in grossen und kleinen Ordnungspunkten

garantierten für peinliche Reinlichkeit bei allen Arbeiten. Von letzterer kann man sich bei einem Besuche dieser Anstalten denn auch zu Genüge überzeugen und es wird meiner Ansicht nach der strengste Kritiker überrascht sein von diesen Einrichtungen.

Die örtliche Lage der Schlachthäuser in unmittelbarer Nähe des Flusses, ausserhalb der Stadt und doch wieder in nächster Nähe derselben entsprechen durchaus den hygienischen Anforderungen. Gegenüber diesen Vorzügen darf man wohl übersehen, dass vom ästhetischen Standpunkte aus diese Anstalten nicht gerade zum Abschluss der Ringstrasse und als Nachbarn der medicinischen Universitätsbauten passen.

Bezüglich des Viehhofes kann ich meine Schilderung kurz fassen. Der Viehhof hat den Zweck, den Marktverkehr zu regeln. Da mit diesem Marktverkehr die Produktion von beträchtlichen Abfallstoffen zusammenhängt, sind diese Verhältnisse hier zu besprechen. Denn mit der Concentration des Marktes wird auch die Menge der Unrathstoffe auf einen unter strenger Aufsicht stehenden Ort zusammengehalten. Bei der Schlachthausfrage erwähnte ich schon, dass der betreffende Pächter zugleich die festen Abfallstoffe des Viehhofes abzuführen hat. Die flüssigen Dejectionen gelangen unmittelbar in den Quellenbach, der sie nach wenigen Sekunden dem Mainbette zuführt.

Mit welchen Mengen man es bei der Entfernung der Abfallstoffe aus diesen Anstalten zu thun hat, kann aus den Frequenz-Zahlen am Besten ersehen werden. Geschlachtet wurden nach amtlichen Erhebungen im Jahre 1882 im Schlachthofe: Bullen 611, Kühe 1568, Schafe 1809, Ochsen 5236, Raupen 8, Ziegen 30, Stiere 586, Kälber 16332, Schweine 14623, Pferde 214.

Die Frequenz des Viehhofes ergab sich für 1882 wie folgt:

a) Wochenmärkte:		b) grosse Viehmärkte:
Zuchtbullen 262, Kälber 11326,		18506 St. Vieh aller Gattungen.
Ochsen 1179, Schafe 2932,		c) Schafmärkte:
Stiere 809, Schweine 7009.		23195 Stück.

Auch diese Zahlen sprechen genugsam für die Produktion der Unrathstoffe.

#### Die Strassenreinigung<sup>1)</sup>.

Die Strassenreinigung ist in Würzburg Last der Hausbe-

<sup>1)</sup> Dargestellt nach dem VII. Verwaltungsberichte der Stadt Würzburg und den ortspolizeilichen Vorschriften.

sitzer, die Gemeinde hat die Strassenreinigung nur so weit zu besorgen, als entweder keine reinigungspflichtigen Adjacenten vorhanden sind, oder die Gemeinde selbst Hausbesitzerin ist. Von Seite der letzteren sind auch die öffentlichen Strassen, Brücken und Plätze zu säubern, an welchen, wie bereits erwähnt, Gemeindegebäude stehen, oder welche nicht angebaut sind, sowie endlich jene, welche der Pflasterung entbehren. Schnee- und Eisabfuhr sind Bestandtheile der Strassen-Reinigungssachen und daher von jenem zu besorgen, der die Strasse zu reinigen hat.

Nach den ortspolizeilichen Vorschriften „hat jeder Hausbesitzer die seinem Hause zunächst liegende Strassenrinne, Trottoir u. s. w. täglich morgens und zwar vom 1. April bis 1. Oktober vor 7 Uhr, vom 1. Oktober bis 1. April vor 8 Uhr zu reinigen. Unrath darf nicht in die Kanalöffnungen geleert werden, die Oeffnung in den Rinnsteinen, durch welche die Strassenwässer den Kanälen zugeleitet werden, sind hiebei sorgfältig zu säubern.

In den Winter-Monaten ist das in den Rinnen und Abgüssen sich bildende Eis bei der angeordneten täglichen Reinigung zu entfernen. Alle Strassen müssen von jedem Hauseigentümer seinem ganzen Haus entlang und den dazu gehörigen Nebengebäuden, Mauern, Gärten und Hofräumen, soweit diese gassenwärts stehen, bis zur Mitte der Strasse zweimal in der Woche sorgfältig gereinigt werden.“

Da die nach den bestehenden Vorschriften an 2 Kehrtagen in der Woche vorzunehmenden ordentlichen Reinigungen ihren Zweck nicht ganz erreichen liessen, die Gemeinde aber andernseits wegen des Kostenpunktes sich zur Uebernahme der ganzen Reinigung nicht entschliessen kann, so wählte man den Mittelweg, dass die ordentliche Strassenreinigung den Adjacenten belassen wurde und die Stadt die supplementäre oder Ergänzungs-Reinigung übernahm. Die Strassenaufseher-Instruktion vom 9. Febr. 1877 teilt die Stadt in zwei Aufsichtsbezirke: Innere und äussere Stadt und diese wieder in eine Anzahl von Kehrdistrikten, für welche je 1 Strassenkehrer aufgestellt ist, der die Strassen seines Distriktes zu begehen und Tag für Tag die kleinen Reinigungen nach Bedarf vorzunehmen, die Rinnsteine bei Regen und Thauwetter zu öffnen und dergleichen Strassensäuberungs-Arbeiten zu besorgen hat. Selbstverständlich werden diese beständigen Strassenkehrer und Strassenwärter zur ordentlichen Hauptsäuberung, sowie bei aussergewöhnlichen Reinigungsarbeiten z. B. Schnee-

fall — zusammengezogen und nach Bedarf durch weitere Arbeitskräfte unterstützt. Es wird auf diese Weise mit einem verhältnissmässig geringen Aufwand der Zweck vollständig erreicht und in den öffentlichen Strassen der Stadt ein Grad von Reinlichkeit erzielt, welcher sich bei Besorgung der gesammten Reinigung durch die Gemeinde auch nicht viel besser erreichen lässt.

Unterstützt wird diese Art der Strassenreinigung während der Sommermonate April bis Oktober durch die Strassenbespritzung.

Durch Beschluss vom 28. Juni 1878 wurde der Strassenbespritzungsplan folgendermassen aufgestellt. Es wurde vom Princip ausgegangen, dass die Besprengung wesentlich zur Bekämpfung des durch den Fahrverkehr hervorgerufenen lästigen u. gesundheits-schädlichen Strassenstaubes zu dienen habe, und dass daher nur die Hauptverkehrsstrassen in den Bespritzungsplan aufzunehmen seien. Anfänglich bildete man Spritzpartien zu zwei Mann, später überzeugte man sich jedoch, dass bei angemessener Ausrüstung auch ein Mann die Bespritzung besorgen könne und wurden deshalb statt der ursprünglichen 3 Spritzbezirke, deren 5 mit je einem Manne gebildet. Die Besprengung erfolgt lediglich innerhalb der Stadt mit einem Schlauch direkt von den Hydranten aus, welche so in den Strassen vertheilt sind, dass von dem einzelnen Hydranten bis zur Wurfweite des nächsten gespritzt werden kann.

Für die äussere Stadt wurden in jüngster Zeit, besonders in der Sanderau, Spritzwägen mit dem gleichen Erfolge in Gebrauch genommen.

Bei der Strassenbesprengung gilt als Regel, dass nur an ganzen Regentagen und den auf ganze Regentage folgenden Tagen nicht gespritzt werden solle. Die versuchsweise eingeführte Bespritzung zur Nachtszeit hat sich nicht bewährt und wurde daher wieder aufgegeben. Die Strassenbesprengungs-Mannschaft steht unter einem Aufseher, der über die täglich vorgenommenen Bespritzungen Aufzeichnung zu machen hat, welche in einem amtlichen Rapport dem Magistrat vorzulegen sind. Die Besprengungsfläche hatte im Jahre 1882 eine Grösse von 177155 □m, wovon 126699 □m einmal, 50546 □m zweimal bespritzt wurden. Weit aus der grösste Teil der zu besprengenden Fläche liegt im Innern der Stadt. Auf jeden der 3 Strassenbesprenger trifft daher im Durchschnitt eine Fläche von 35,400 □m mit ca.

50 Hydranten, faktisch ist die Zuteilungsfläche an die einzelnen Arbeiter bei freien Plätzen und breiten Strassen grösser als bei engen Strassen.

An Wasser wird für einmaliges Besprengen per Quadratmeter  $1\frac{1}{2}$  L. verabreicht. Die Kosten stellten sich für den Besprengungstag im Jahre 1882 auf 5 Mark 23 Pfg. für Wasser und 14 Mark 74 Pfg. für Arbeitslohn, Schläuche, u. s. w. sohin im Ganzen rund 20 Mark.<sup>1)</sup>

Die Zahl der Besprengungstage schwankt zwischen 82 und 125 im Jahre.

Die besprochenen Massnahmen für die Strassenreinigung sind im Stande, bei sachgemässer Anwendung für die Reinhaltung der Strassen, soweit dies möglich ist, zu garantieren. Ein Missstand ist bezüglich der Wintermonate zu erwähnen: Die ungeordnete Schnee- und Eisabfuhr. Schenkt man diesem wichtigen Verkehrs- und zugleich hygienischen Punkte in Würzburg eine nähere Beachtung, so wird man finden, dass hiefür die ortspolizeilichen Vorschriften durchaus ungenügend gehandhabt werden im Vergleich zu anderen Städten. Denn statt dass die Hausbesitzer nach jedem grösseren Schneefall oder bei eingetretenem Glatteis sofort mit der Entfernung der Schneemassen — wenigstens von den Trottoirs — beginnen, lässt man Alles ruhig liegen, bis sich Thauwetter einzustellen beginnt. Dann allerdings rührt sich Gross und Klein vor den Häusern, um die harte, schmutzige Schnee- und Eisdecke loszuhauen und auf Haufen zu setzen, die schliesslich durch die Magistratsarbeiter entfernt werden. Hierin dürften andere Städte, wie z. B. München, als nachahmenswerthes Beispiel angeführt werden. Dort ist, wenn ich recht unterrichtet bin, den Hausbesitzern nur Tagesfrist gewährt zur Entfernung von Schnee- und Eismassen. Erfolgt binnen dieses Termines die Reinigung der Trottoirs u. s. w. nicht, so geschieht sie auf Kosten der Säumigen durch die Gemeindearbeiter.

---

<sup>1)</sup> Für den Sommer 1885 beliefen sich die Kosten der vorgenommenen Strassenbesprengung auf 1676 R.-Mark.

### III. A b s c h n i t t.

**Die hygienische Bedeutung und Tragweite der in Würzburg bestehenden öffentlichen Einrichtungen für die Sammlung und Abfuhr aller Abfallstoffe nebst der kritischen Beleuchtung dieser Verhältnisse.**

#### A. Die Schwemmkanalisation.

Die öffentliche Gesundheitspflege verlangt von einer systematischen Städtereinigung in erster Linie möglichst rasche Entfernung aller Abfallstoffe, — solange diese noch unzersetzt sind, aus dem Bereiche der Städte und Wohnungen damit nicht durch fortgesetzte Ueberantwortung dieser Stoffe an den Grund und Boden der Stadt die wichtigsten Substrate des öffentlichen Lebens: Die lokale Luft, das Trinkwasser und ausser diesen der Untergrund selbst in bedenklicher Weise verunreinigt und geschädigt werden. Von Seite der Gemeinde kommt es nicht darauf an, dass sie nur jene Schäden mit verbesserten Einrichtungen zu verhüten suche, die sich als greifbare und durchaus zu verwerfende Misstände bei dem alten Städtereinigungsverfahren ergeben haben, sondern die Gemeinde soll heutzutage ganz besonders auf dem Wege der Prophylaxis, so weit dies in ihren Kräften liegt, allen Eventualitäten vorzubeugen suchen, die bei der Städtereinigung schädigend auftreten können. So verursachen schlechte Abfuhrsysteme der städtischen Abfuhrstoffe eine immerhin bedenkliche Verunreinigung der Luft, des Grund- oder Trinkwassers, sowie des Stadtuntergrundes selbst.

Ueber die Grösse und die Nachteile der Luftverunreinigung fehlen zur Zeit noch bestimmte, in allen Teilen zuverlässige Daten, da es doch schwierig ist, aus der Reihe der Krankheitsursachen, die bestimmt den Anstoss gebenden herauszufinden und isolirt von den anderen zu betrachten. Soviel kann indess wohl behauptet werden, dass jede Luftverunreinigung, sobald sie die Eigenschaft eines herrschenden Zustandes annimmt, insofern bedenklich erscheint, als sie bei dem Auftreten epidemischer Krankheiten vielleicht auch eine aetiologische Rolle spielt. Dass der ständige Einfluss einer verdorbenen Luft den Organismus für verschiedene Erkrankungen disponierter machen kann, werden wohl die Meisten zugeben und nicht minder,

dass schon um dieses einzigen Faktors willen, das Streben nach verbesserten hygienischen Verhältnissen lohnenswert ist.

Nach der Luft wird in Folge schlechter Reinigungsmaßnahmen besonders der städtische Untergrund auf hochgradige Weise inficiert. Man braucht zur richtigen Erkenntniss dessen gar nicht einmal auf die zahlreichen statistischen Belege einzugehen, die sich in jedem Compendium der Hygiene finden. Denn das sagt schon eine freie, unbefangene Beobachtung genugsam, dass die fortgesetzte Ueberantwortung der offensivsten Stoffe an den Stadtboden schliesslich dessen Umsetzungs- und Verdauungskräfte lähmen muss, so dass schliesslich eine schädigende Uebersättigung und Abspannung an Stelle der früheren Leistungsfähigkeit tritt. Dadurch wird aber nicht nur der Boden, sondern auch die von seiner Beschaffenheit abhängige Grundluft, das Grundwasser und endlich auch die Drainage des Stadtuntergrundes auf ungünstige Weise alterirt werden.

Zufolge neuerer wissenschaftlicher Untersuchungen kann man wohl der Grundluft einen grösseren Einfluss bei der Entstehung jener Krankheiten zuschreiben, die von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens sowie von der ihn durchströmenden Luftschicht als abhängig betrachtet werden. So gut auf weite Strecken hin grössere Mengen von Leuchtgas in die Wohnungen dringen und Erkrankungen der Insassen hervorrufen können — wie dies bereits in Würzburg mehrmals beobachtet wurde — ebenso gut dürften auch die noch unbekanntenen Infektionstoffe einer Reihe von epidemischen Erkrankungen aus dem verunreinigten Boden durch die Kommunikation der Grundluft mit der atmosphärischen in die Wohnungen verschleppt werden. Da man sich ja über die rein specifischen Eigenschaften zahlreicher Infektionsstoffe, über ihren Zusammenhang mit Luft, Wasser und Boden noch nicht so klar ist als es erwünscht wäre, muss man jedenfalls darauf bedacht sein, die genannten Substrate des öffentlichen Lebens vor aller Verunreinigung möglichst zu bewahren.

Im engsten Causalnexus mit der Bodenverunreinigung steht die des Grundwassers durch die Stadtlauge. In diesem Punkte hat man bis vor Kurzem der mineralisirenden Selbstreinigungskraft des Bodens mehr zugetraut, als auf die Dauer möglich ist. Da die Mehrzahl der Pumpbrunnen in den Städten

ausschliesslich vom Grundwasser und nur wenige durch Quellen gespeist werden, hat man vielseitige chemische Untersuchungen von notorisch verunreinigtem Trinkwasser angestellt und aus den darin vorhandenen Mengen von Ammoniak und Salpetersäure, die Schlüsse auf den Grad der Verunreinigung gezogen. Die Ergebnisse waren natürlich grossen Schwankungen unterworfen. Man fand Trinkwasser, das jahrelang ohne allen Schaden, selbst bei Epidemien getrunken worden war, sehr gehaltreich an diesen Stoffen und als „schlecht“ bezeichnetes Wasser arm daran. Wie bei den meisten aetiologischen Verhältnissen kann man hierin wohl dem Grundwasser mehr die Eigenschaft eines mithelfenden Faktors zuschreiben, als die eines für sich allein wirkenden.

*Wolffhügel* <sup>1)</sup> sagt auf Grund der neuesten Forschungen über diesen Punkt: „Einer unermüdlichen Hingabe zum Trotz ist es noch nicht gelungen, die fraglichen Beziehungen des Wassers zu Typhus und Cholera über allen Zweifel festzustellen, oder dasselbe von dem Verdachte der Mitwirkung in einer allgemein anerkannten Begründung endgültig freizusprechen. In neuerer Zeit hat man wiederholt versucht, die in Hinsicht der aetiologischen Bedeutung des Trinkwassers bestehende Controverse mittelst der Annahme zu begleichen, dass der Infektionsvorgang, bald durch die eingeathmete Luft, bald durch direkte oder indirekte Berührung mit dem Kranken, demnach sowohl durch Trinkwasser, als auch durch Grundluft und Nutzwasser stattfindet. Leider lassen sich wissenschaftliche Streitfragen auf dem Vergleichswege nicht abtuen, die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit vermag ich nicht zu bestreiten, dass weitere Beobachtungen zur Ueberzeugung von der Unhaltbarkeit des exklusiven Standpunktes der einen oder anderen Auffassung führen werden. Statistische Erhebungen über die Einwirkungen verunreinigten Grund- und Trinkwassers, sowie über die Vorzüge des vor solchen Schäden bewahrten, müssen auf alle Fälle sich über grosse Zeiträume erstrecken, wenn sie einigermaßen auf Verlässigkeit des Ergebnisses Anspruch haben sollen.“ Ich kann es nicht unterlassen, im Anschluss an diese trefflichen kritischen Worte *Wolffhügel's* den Wunsch beizufügen, dass denselben eine möglichste Verbreitung und Beherzigung zu Teil werden möge.

<sup>1)</sup> „Wasserversorgung“ S. 118.

Es wäre für die Wissenschaft selbst vom grössten Nutzen, wenn man sich für die Begründung neuer Theoreme, wie sie in der gegenwärtigen Zeitperiode an der Hand der Statistik und der neuen Lehren von den Infektionskrankheiten fast täglich produziert werden, etwas mehr Zeit und nüchterne Beobachtung gönnte. —

Bezüglich der Drainage des Stadtuntergrundes kann ich mich im Vergleich zu den übrigen bis jetzt besprochenen Punkten kürzer fassen: Wo in einer Stadt keine geordneten Verhältnisse bestehen, die den Verbleib der Ab- und Meteorwässer regeln, da werden diese Unrathstoffe sich eben selbst einen Weg suchen, wie die günstigen oder ungünstigen natürlichen Verhältnisse ihn ermöglichen. Was dabei den Launen des Zufalles anheim gestellt wird, führt bekanntermassen nicht zu wünschenswerten Zielen. Unterirdische Sümpfe, Ueberschwemmung der Keller nach Thau- oder längerem Regenwetter und die dadurch bedingten feuchten dumpfen Wohnungen, sind wohl als die Hauptmissstände zu bezeichnen.

Werfen wir nun noch einen Rückblick auf die Schäden, welche beim Mangel einer geregelten Städtereinigung für die öffentliche Gesundheit entstehen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass im Allgemeinen mit der Beseitigung dieser Mängel die Gesundheitszustände der Städte unter dem Einflusse der an ihre Stelle tretenden verbesserten Einrichtungen thatsächlich in günstigere Bahnen gelenkt werden können. Mit Rücksicht auf das Gesagte nun kann man die Aufgabe einer hygienisch geordneten Städte-Reinigung und damit zugleich die Anforderungen, denen ein jedes hiezu vorgeschlagene System genügen muss, wie folgt, formulieren: <sup>1)</sup>

- 1) Reinhaltung der Erdoberfläche und des Untergrundes von festen und flüssigen Unrathstoffen jeder Art und somit Verhinderung der Luftinfektion durch schädliche Produkte, der im Boden vor sich gehenden Fäulnisprozesse
- 2) Regulierung des Durchfeuchtungsgrades der oberflächlichen, über dem Grundwasser liegenden Bodenschichten, Trockenlegung der Fundamente und Kellersohlen der Häuser.“

Diese beiden Hauptaufgaben können durch folgende Massregeln gelöst werden:

<sup>1)</sup> cf. *Erismann* „Entfernung der Abfallstoffe“ S. 109 u. f. für diesen Abschnitt.

- 1) Ist als oberstes Princip festzuhalten, dass in keinem Falle von den Abfallstoffen dem Erdboden innerhalb der Städte etwas anzuvertrauen ist; im Gegenteil, es muss eine möglichst vollständige Isolierung aller flüssigen und festen Excremente vom Boden angestrebt werden, dann möglichst rasche Entfernung derselben aus den Häusern und aus der Stadt, so dass von einer schädlichen Zersetzung dieser Abfallstoffe im Bereiche der Wohnungen nicht die Rede sein kann.
- 2) Sofortige Ableitung alles Abwassers aus Küchen, Waschküchen, Badestuben, gewerblichen Anlagen u. s. w., ohne dass dasselbe in Berührung mit dem Stadtgrund käme.
- 3) Frühzeitige Entfernung aller festen Küchenabfälle, des Strassenkothes, der festen Fabrikrückstände, der Schlachthausabgänge u. s. w.
- 4) Sorge für den richtigen Ablauf des Regenwassers, selbst von den niedrigst gelegenen Punkten der Stadt oberfläche.
- 5) Zweckmässige Drainage des Stadtgrundes.“

*Erismann* führt als 6. Punkt noch an: Möglichste Fernhaltung alles Unrates von Flüssen, namentlich im Bereiche bewohnter Orte und Unschädlichmachung derselben durch Ueberlieferung sämmtlicher düngender Stoffe an bebautes Land.“

Was das Verlangen nach „möglichster Fernhaltung alles Unrates von Flüssen“ anlangt, so möchte ich schon hier bemerken, dass dieser Standpunkt *Erismann's* und aller die ihn teilen, doch etwas zu ängstlicher Natur ist. *Geigel*, dessen Anschauungen über diesen Punkt auf vielseitige, wissenschaftliche und praktische Erfahrung gegründet sind, nennt es in seinem Handbuche der Hygiene „als günstigsten Fall“, wenn eine Stadt in der Nähe eines Flusses liegt, dem sie die Entfernung ihrer Abfallstoffe anheimgeben kann. Wie in so vielen anderen hygienischen Fragen, haben wir auch hier zwei sich gegenüberstehende Ansichten. Die letztgenannte hat wohl unbestritten Anspruch auf die allgemeine Billigung, um so mehr als sich ihr auch der Ausschuss des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege gerade in dem Punkte der Flussverunreinigung anschloss<sup>1)</sup> und gewissermassen als Protest einer zuständigen Behörde zur Veröffentlichung brachte.

<sup>1)</sup> cf. das Circular genannter Kommission „Verunreinigung der Flüsse“. Aerztl. Intelligenz-Blatt 1878.

Schafft nun eine Stadtgemeinde öffentliche Einrichtungen, welche den oben angeführten Forderungen allseitig entsprechen, so kann man mit Recht in Aussicht stellen, dass dadurch<sup>1)</sup> für die örtliche und zeitliche Disposition des Städtegrundes zur Entwicklung spezifischer Krankheitskeime, oder der zu ihrer Einwirkung auf den menschlichen Organismus nötigen Substrate eine bedeutende Verminderung entstehe, und dass auch zur Besserung der Gesundheitsverhältnisse in den Städten ein nicht zu unterschätzender Beitrag geliefert werde. Freilich darf man sich auch nicht der eitlen Hoffnung hingeben, dass mit dieser verbesserten Einrichtung die ganze Menschheit trotz der herrschenden Lebensweise und Erziehung plötzlich viel gesünder werden müsste.

Die Frage nach einer möglichst guten und verlässigen Städtereinigung hat natürlich die verschiedensten Beantwortungen gefunden, die durch die einzelnen Systeme genugsam gekennzeichnet sind. Alle diese Systeme haben sich, mit Ausnahme des Schwemmsystems, meist nur die Entfernung der menschlichen und thierischen Excremente angelegen sein lassen, während sie für die unter Umständen ebenso wichtigen Abwässer der Haushaltungen und Gewerbe eine eigentümliche Gleichgültigkeit an den Tag legten. So gut auch diese verschiedenen Methoden zur Sammlung und Entfernung der festen Abfallstoffe von Menschen und Tieren aus dem Bereiche der Städte sein mögen, sie bleiben immer einseitig und keine von ihnen ist im Stande, den idealen Forderungen einer Städtereinigung so vollständig gerecht zu werden wie die Schwemmkanalisation.

Die im I. Abschnitte mitgeteilten Angaben über die Art und Menge der Abfallstoffe eines städtischen Haushaltes beweisen wohl zur Genüge, dass mit jeder Stunde, die sie im Bereiche unserer Wohnungen verweilen, ihre Fähigkeit zu schaden zunimmt. Nun ist bei den Abfuhrsystemen immer nur die periodische Entfernung der Abfallstoffe möglich, was in der Zwischenzeit eine Zersetzung derselben sehr begünstigt. Ausserdem beschäftigen sich, wie bereits erwähnt, die Abfuhrsysteme in vorwiegender Weise mit den Faecalien, während die Entfernung der Abwässer u. s. w., die doch in qualitativer und quantitativer Be-

---

<sup>2)</sup> *Erismann* l. c. S. 109 u. ff.

ziehung ebenso wichtig ist, keine Berücksichtigung findet, sodass dafür wieder besondere Vorkehrungen nötig werden.

Zudem kommen die Abfuhrsysteme auch bezüglich der Frage nach dem schliesslichen Verbleib der Faecalmassen, sowie in Sachen des Kostenpunktes in recht unliebsame Calamitäten und was schliesslich die Forderungen der Hygiene anlangt, dass sie Boden, Luft und natürliche Wasserläufe möglichst rein erhalten sollen, so muss man gestehen, dass ihre Einseitigkeit eine vollkommene Befriedigung dieser Forderungen keineswegs garantiert. Es handelt sich dabei ja meist nur um eine Transferierung der Abfallstoffe. Ausserdem haben sie gerade wegen des letzten Punktes keinen Anspruch auf den Namen: „Allgemeines Städtereinigungssystem,“ da ihre Anlage das Einführen anderer Vorkehrungen nicht unnötig macht, sondern sogar erheischt, wenn anders eine Gemeinde ihre Schuldigkeit tun will. Für einzelne Fälle wird man den Abfuhrsystemen ihren hohen Wert gegenüber den früheren Einrichtungen nicht absprechen können, aber einen Anspruch als Universalhilfsmittel empfohlen zu werden, verdienen sie wohl nicht.

Den oben entwickelten Forderungen der Hygiene vermag am besten ein richtig angelegtes Kanalschwemmsystem<sup>1)</sup> zu entsprechen. Die gute Funktion eines solchen ist natürlich von verschiedenen wichtigen Voraussetzungen abhängig. In erster Linie wird die genügende Wasserversorgung einer Stadt mit laufendem Wasser durch Leitungen verlangt und davon abhängig die möglichst ausgedehnte Einführung der „Waterklosets“ und der Wasserabschlüsse in den einzelnen Häusern zur Abhaltung der Kanalluft von den Wohnungen.

Auf der anderen Seite muss mit der Wasserzufuhr die Möglichkeit gegeben sein, mindestens 2—3 mal in der Woche das ganze System kräftig durchspülen zu können. Eine weitere Voraussetzung, die den eben genannten an Wichtigkeit nicht nachsteht ist, dass auch die Möglichkeit zur unbehinderten Entfernung der Kanalwässer besteht.

Sind diese wichtigsten Voraussetzungen für die Schwemmsiele — die genügende Wasserversorgung u. s. w. — vorhanden, so hat vor der praktischen Durchführung eine Stadtgemeinde Untersuchungen mehrerer Lokalverhältnisse vornehmen zu lassen,

<sup>1)</sup> cf. für den folgenden Abschnitt bes. *Geigel* „Oeffentliche Gesundheitspflege“. S. 229 u. ff.

damit nicht etwa nachträglich in der Praxis Störungen auftreten, denen man im Voraus hätte vorbeugen können. Zu diesen Vorarbeiten<sup>1)</sup> rechnet man:

- 1) Untersuchungen des Bodens und Grundwassers. Die Technik muss mit dem genauen Nivellement der Bodenoberfläche rechnen, ferner mit der physikalischen, geologischen und geognostischen Beschaffenheit der obersten Schicht des Städtegrundes, bis zu jener, auf welcher sich das Grundwasser ansammelt, die Niveau- und Strömungsverhältnisse des Grundwassers sollen genau bekannt sein für die Drainierung des Untergrundes.
- 2) Genaue meteorologische Beobachtungen, die ermöglichen, zu berechnen, wie viel Regen unter Umständen in einer ganz kurzen Zeit fallen kann, damit die Siele dementsprechend angelegt werden. Wünschenswert ist auch eine Uebersicht der Verteilung des Regens über das Städteareal.
- 3) Ist nötig die Kenntniss der Bebauung des Flächenareals, Verteilung der Bevölkerung, um die Röhrenweiten für die einzelnen Strassen festzustellen. Man muss die unbekanntenen Flächen der einzelnen Distrikte kennen, um bei der Grössenanlage der Siele dem wirklichen Bedürfniss Rechnung tragen zu können.
- 4) Legt man von manchen Seiten her noch besonderes Gewicht auf die genaue Kenntniss der Morbilitäts- und Mortalitäts-Verhältnisse.

Diesem letzten Punkte der geforderten Voruntersuchungen möchte ich nicht bedingungslos einen so grossen Wert beilegen, da besonders dieser so viel gebrauchte und missbrauchte Teil der Statistik in Bezug auf die Art und Weise der Handhabung und Aufnahme noch manche Lücke zeigt. Es spielen da so viele Verschiedenheiten der Individualität, der Person, des Alters, der Lebensweise u. s. w. mit, dass man nur durch eine gleichzeitige Beachtung und Verwertung aller dieser Momente ein wissenschaftlich brauchbares statistisches Material erhält. Das Zahlblättchensystem, welches auf diese Einzelheiten eingeht, verdiente denn auch allgemeine Einführung, zumal es die aufgewandte Mühe und Arbeit entsprechend belohnt.

<sup>1)</sup> *Erismann*, S. 162 u. ff.

- 5) Bei der Einleitung der Sielwässer in einen Fluss ist es erforderlich, die durchschnittliche wie minimale Wassermenge des Flusses zu kennen, ausserdem muss auch mit der Stromgeschwindigkeit gerechnet werden.

Ehe ich zu dem Capitel übergehe, welches die Erfordernisse an das Sielsystem selbst behandelt, will ich auf Grund der letztangeführten nötigen Vorarbeiten die Würzburger Verhältnisse beleuchten.

Das in Würzburg zur Entfernung der Abfallstoffe angewandte System ist als solches im Stande, den Anforderungen zu genügen, welche die Hygiene an ein allgemeines, einheitliches Städtereinigungssystem stellt. Die Handhabung derselben bedarf indess mancher Verbesserungen.

Besteht zur Zeit in einzelnen Stadtteilen auch noch in mehr weniger ausgedehnter Weise das Grubensystem und als nächste Folge dieses eine Abfuhr auf der Achse, die besonders bei ungeordneter Reinigung u. s. w. sanitäre Bedenken erregen könnte, so wird doch mit den nächsten Jahren dieser Nothbehelf ganz schwinden und in allen Distrikten das bessere System ausschliesslich in Anwendung gebracht werden.

Im Grossen Ganzen wird die Erdoberfläche, wie auch der Untergrund der Stadt durch die ausgedehnten Siele von festen und flüssigen Unrathstoffen reingehalten und damit die Luftverunreinigung möglichst ausgeschlossen. Die Durchfeuchtungs-Verhältnisse des Bodens, die Drainage des Untergrundes werden ebenfalls durch die entsprechenden Massnahmen geregelt, wie auch die Verunreinigung des Grundwassers die möglichste Beschränkung erleidet.

Was dann die Vorarbeiten anlangt, welche von Seite der Hygiene für nötig erachtet werden, ehe man die Schwemmkanalisation einer Stadt zur Durchführung bringt, so können wir bezüglich des Hauptpunktes: „Die ausreichende Wasserversorgung Würzburgs“, auf meine frühere Behauptung zurückgreifen, dass vom hygienischen Standpunkte aus die Wasserversorgung mit 130 L per Kopf und Tag als eine sehr bescheidene betrachtet werden muss. Es ist deshalb mit Freuden zu begrüßen, dass in jüngster Zeit die Stadtgemeinde durch den Ankauf der Zeller Quellen den ersten Schritt zur Erhöhung der Wasserzufuhr gethan hat. Herr Stadtbaurath Scherpf hat in umsichtiger Weise zuerst die betreffenden Vorschläge gemacht.

Wenn die seitherige Wasserzufuhr für die Kanalspülung ausreichte, so ist dabei wohl der immerhin ansehnlichen Wassermengen der 2 Stadtbäche nicht zu vergessen. Bei Hochwasser treten ausserdem für die in nächster Nähe des Maines gelegenen Kanalstränge auch noch die Wassermassen des Maines als Spülströme ein. Den meteorologischen Verhältnissen hat man nach den hierorts angestellten dauernden Beobachtungen insoferne Rechnung getragen, als man die Grössenverhältnisse der Kanäle so zur Durchführung bringt, dass sie auch für die grösstmöglichen Regenmengen, unbehinderten, raschen Abfluss gewähren.

Bezüglich der Bebauung des Flächenareals, der Verteilung der Einwohnerschaft, hat man an Hand der sorgsam gearbeiteten Stadtpläne lediglich das Bedürfniss die entscheidende Antwort sprechen lassen. In den neuen Stadtteilen, nach deren Anlage und Projektierung sich am sichersten die Stadterweiterung bemessen lässt, wird ebenfalls auf Grund der amtlichen Pläne auf's Genaueste mit der Zukunft gerechnet, um so mehr als die Projekte für die bauliche Anlage dieser künftigen Stadtteile schon seit Jahren bis in's Einzelne fertig gestellt werden.

Die durchschnittlichen, wie minimalen Wassermengen des Flusses, ebenso die Stromgeschwindigkeiten wurden bereits mitgeteilt. Sie verhalten sich derart, dass sie in richtigem Verhältniss die ihnen überantworteten Kanalwässer abführen könnten, wenn nicht die Duldung gewisser Einrichtungen ein Hinderniss böte.

Was die Sterblichkeitsziffer Würzburgs anlangt, so möchte ich neben meiner bereits oben abgegebenen Ansicht über diesen Punkt, auch noch jene des verlebten Bürgermeisters Dr. v. Zürn<sup>1)</sup> anführen, da sie mir sehr zutreffend erscheint: „Mit Recht, sagt Zürn, dürfte übrigens darauf hingewiesen werden, dass die Sterblichkeitsziffer nicht ohne Weiteres als Massstab für die Salubrität oder gar als Sympton der öffentlichen Salubritätseinrichtungen einer Stadt betrachtet werden kann, da, abgesehen von der sehr ungleichen Kindersterblichkeit auch der Altersaufbau der Bevölkerung, die Frequenz der Spitäler durch Ortsfremde, dann der Zuzug von Aussen die Sterbziffer erhöhen können, ohne dass man für die lokalen Salubritätsverhältnisse irgend etwas Nachteiliges daraus ableiten könnte. Die Sterblichkeitsziffer ist

1) VI. Bericht über die Verwaltung und den Stand u. s. w. der Stadt Würzburg.

zunächst eine Thatsache und nicht notwendig, ein Bild oder ziffernmässiger Beweis für die lokalen Salubritäts-Zustände.“

Nach dieser allgemeinen kritischen Beleuchtung über das hiesige Stadtreinigungssystem überhaupt und die Vorbedingungen für die Einführung eines solchen, wende ich mich zur Besprechung jener Erfordernisse, die an die Einzelheiten eines Schwemmsystems gestellt werden müssen.

1) In erster Linie wird eine richtige Proportion des Profiles zwischen den grösseren Sammelröhren und den Seitenadern, aus welchen jene gespeist werden, verlangt. Danach dürfen nicht umfangreiche Siele in engere münden. Ja, es wird von hygienischer Seite noch verlangt, dass das ganze System vom Ausmündungsplatze in den Fluss an, rückwärts bis zu seinen äussersten und letzten Wurzeln in vollkommen entsprechendem Verhältniss sich verjünge.<sup>1)</sup> Selbstverständlich kann man bei der praktischen Ausführung dieser Einrichtungen auf grosse Schwierigkeiten stossen, zu deren Ueberwindung man dann doch der Technik freies Spiel lassen muss. Mir selbst erscheint diese Forderung schon aus letzterem Grunde etwas zu streng, zumal man durch weise Benützung des vorhandenen Gefälles, wie es hier in Würzburg geschieht, die Kanalstränge hinsichtlich der Grösse und des Umfanges keinen so grossen Schwankungen zu unterwerfen braucht, wie sie eine Verjüngung des Systems wohl mit sich bringen würde. Ausserdem hat man ja in neuerer Zeit durch Zerlegung der Städte in einzelne von einander unabhängige Entwässerungsgebiete jenen Eventualitäten einen sehr zweckentsprechenden Ausweg verschafft.

Bezüglich der Begehbarkeit der Kanalstränge ist man fast einig geworden in der Ansicht, dass eine solche keineswegs auf alle Fälle von vornherein verlangt werden kann, zumal bei einem Kanalsystem von kleinerem Querschnitte die spülende Kraft des Wassers wachse, der Widerstand der Schmutzwässer verringert werde und dadurch Handarbeit für die Reinhaltung in Wegfall komme. Hiefür haben die Techniker einen sehr guten Ausweg gefunden, der neben der Begehbarkeit der Kanäle, zugleich eine beliebige Concentrierung der Sielwässer zulässt. Man hat z. B. hier in Würzburg Kanäle von grossen Dimen-

<sup>1)</sup> cf. *Geigel*. Oeffentliche Gesundheitspflege. S. 229.

sionen erbaut, deren Sohlen einen möglichst kleinen Querschnitt dadurch erhielten, dass man sie zur Hälfte für die Anlage eines leicht geneigten Trottoirs benutzte, während der übrige Teil zur Rinne für die Abwässer ausgemauert wurde.

Bei dieser Konstruktion ist gewiss mit allen Eventualitäten gerechnet. Einmal sind sie begehbar, erhalten dann durch die Rinne von kleinerem Querschnitt die Fähigkeit zur möglichsten Concentrierung der Abwässer und reichen ausserdem für die grösstmöglichen Regenmengen aus. Die Abdachung des Trottoirs gegen die Rinne zu, verhindert auch bei letzterer jede bedeutendere Ablagerung.

Die eben erwähnte „möglichste Beschränkung des Querprofils“ ist denn auch als die 2. wesentliche Anforderung an ein gutes Schwemmsystem zu betrachten.

3) Wird in der Praxis nur ein schwaches Gefälle verlangt entgegen der theoretischen Forderung eines möglichst starken, das in der Ausführung aus lokalen Gründen selten erreichbar ist. Andererseits kämen dadurch auch die Ausmündungen der Kanäle bei grossen Städten so tief zu liegen dass sie zum Zweck ihrer Entleerung mit Dampfmaschinen unterstützt werden müssten. Zudem ist bei starkem Gefälle zu befürchten, dass die kleineren Siele öfters trocken laufen, ihren Stoffen Gelegenheit zur Zersetzung geben und so wieder Zustände schaffen, die um jeden Preis vermieden werden sollen.

Fernere wichtige Erfordernisse sind für die Anlage einer leistungsfähigen Kanalisation: Gutes Material, bestmögliche Ausführung sämtlicher Teile, Vorkehrungen zur Fernhaltung verstopfenden Strassenkehrichts, einfache Ventilatiouseinrichtungen, die die Ansammlung schädlicher Gase oder deren Entweichung rückwärts in die Wohnungen verhindern. Bezüglich des letzteren Punktes habe ich schon erwähnt, dass er bei guter Schwemmkanalisation und allgemeiner Einführung der Waterclosets fast ganz in Wegfall kommt, da beide eine Zersetzung der Abfallstoffe innerhalb der Stadt mit Sicherheit aufheben.

4. Verlangt die Hygiene von einem gut angelegten Sielsysteme:

- a) dass es auf den ganzen Untergrund einer Stadt drainierend wirke,
- b) auch zum Abzuge der gewöhnlichen Meteorwassermengen, der Küchen-, Bade-, Krankenhäuser- u. Fabrikwässer diene;

c) wo es nur immer möglich, tiefer als die Kellersohle liege, zur Entwässerung diene.

5. Sollen die Haupt- und Sammelkanäle zur Verhütung von Stauungen und zur Erleichterung der Entleerung unter spitzem Winkel zur Stromesrichtung in den Fluss treten.

In der neuesten Zeit lässt man an vielen Orten die Sielwässer vor der Einleitung in den Fluss noch eine Reinigungsstation passiren, meist die sogenannten Rieselfelder. Damit soll zugleich den heissen Wünschen der Agriculturchemie, die beständig bei dem Verluste der kostbaren Dungstoffe laut aufseufzt, eine Abschlagssumme gereicht werden. Meiner Ansicht nach ist jener Standpunkt der allein richtige, der die öffentliche Gesundheitspflege ohne Rücksicht auf die Landwirthschaft als ersten und erhabensten Zweck im Auge behält, zumal mit der Verwertung der städtischen Auswurfstoffe auf die Dauer den betreff. Unternehmern noch immer Enttäuschungen bereitet wurden, weil sich schliesslich die Abnehmer nicht mehr fanden. So hat besonders die Poudrettebereitung nach den Erfahrungen *Ramlieson's* nicht einmal die Kosten des Verfahrens aufgebracht, und ebensowenig wurde diesem ein Fall bekannt, in welchem ein auf die Excremente allein beschränktes Verfahren die Kosten der Ansammlung und Zubereitung durch den Verkauf des Düngers gedeckt hätte.

Betrachten wir nun im Folgenden, in wie weit das Würzburger Schwemmsystem den Anforderungen der Hygiene genügt.

Wir haben in Würzburg 3 Klassen von Kanälen, deren abweichende Grössenverhältnisse dazu bestimmt sind, ein technisch richtiges Sielsystem zusammen zu setzen: Hauptsammelkanäle vom grössten Profile, mittlere oder sogenannte einfache Strassenkanäle, welch' letztere die kleinen Kanäle der Neben- und Verbindungsgässchen aufnehmen und mit diesen an die Hauptkanäle sich anschliessen. Dazu sind in Würzburg verschiedene Entwässerungsgebiete in Ausführung gebracht worden, von denen jedes einen Stadtdistrikt umfasst. Auf dieser Basis beruhen auch die Spüleinrichtungen. Mit der Einrichtung mehrerer Entwässerungsgebieten, wird auch die Zahl der Unterabteilungen für die Kanal- und Profil-Grösse reduciert, so dass wir die oben angeführten Klassen als ausreichend betrachten können. Wenn ferner in Würzburg die Mehrzahl der Kanäle begeh- oder schlüpfbar hergestellt wird, so liegt darin keine Zu-

widerhandlung gegen die hygienischen Gesetze, denn einmal haben sich diese Grössenverhältnisse bis jetzt ausgezeichnet bewährt, und andererseits ist der Zustand der Siele jederzeit ohne alle Verkehrstörung zu controlieren und damit stündlich die Möglichkeit der Reinigung gegeben, ohne dass ganze Strassen aufgebrochen werden müssen. Endlich ist bei der Stadterweiterung auch ein unbehinderter Anschluss der neuen Kanäle an die bereits bestehenden alten möglich, während z. B. beim Verjüngungssystem dies Schwierigkeiten machen dürfte.

Mit der angewandten Eiform wird dann in genügender Weise der Widerstand der Abwässer verringert und die Kraft der Spülströme gesteigert. Sind ausserdem, wie in Würzburg, noch besondere Einrichtungen vorhanden, mit welchen die Spülströme beliebig reguliert werden können, so ist wohl bezüglich der theoretischerseits geforderten „möglichsten Beschränkung“ des Querprofils eine freiere Ansicht erlaubt und kann man es dem betreffenden Kanalsystem nicht zum Vorwurfe machen, wenn es darin eine andere Konstruktion aufweist; die schliesslich den gleichen Dienst leistet, wie jene, die strenge nach den gedruckten Vorschriften erbaut sind.

Bezüglich des Gefälles habe ich sowohl bei Beschreibung der Kanalisation und der allgemeinen Voraussetzungen, die an die Einführung einer Schwemmsiele geknüpft zu werden pflegen, bereits erwähnt, dass man sich im Grossen Ganzen in Würzburg nach dem Nivellement der Strassen richtet. Dadurch wird das Gefäll der Kanäle vorwiegend durch die natürlichen Verhältnisse der Stadtoberfläche geregelt. In der Praxis ist man damit auch meist ausgekommen.

Die Mündungen der Kanäle liegen so zum Wasserspiegel des Maines, dass in keinem Falle eine künstliche Hebung der Faecalmassen erforderlich ist. Beim mittleren Wasserstande weisen diese Verhältnisse ebenfalls keine Störungen auf. Tadel verdienen die Kanalmündungen am linken Mainufer, wo mehrere gar nicht direkt in den Fluss auslaufen, so dass sich die Abwässer selbst den Weg bahnen müssen.

An diesen Plätzen kann man, besonders an Sommertagen, die künftige Generation bewundern, wie sie im unbewussten Thatendrange, mit Hilfe der dort liegenden Steine, mit Schutt- und Mörtel u. s. w. Wasserwerke einrichtet, die von den Kanälen gespeist werden und als ausgedehnte Pfützen sich schliesslich

dem Beobachter präsentieren. Ja manchmal gräbt die liebe Jugend auch ein neues langes Bett für die Kanalabflüsse oder bemüht sich mit teilweisem Erfolge die Mündungen der Siele zu verlegen. Ich bin weit entfernt gewagte Hypothesen aetiologischer Natur an diese Missstände zu knüpfen, aber Abhülfe scheint mir aus Reinlichkeitsrücksichten nötig und möchte ich der baldigen Anlage eines jenseitigen Quais hiemit das Wort reden.

Das Baumaterial für die hiesigen Kanäle wie Ausführung derselben können ausnahmslos als sehr gute bezeichnet werden. Die Vorkehrungen zur Abhaltung des gröbsten Strassenkehrichts, sowie die trefflichen Ventilationseinrichtungen der Kanäle durch die Dachröhren erweisen sich als vollkommen ausreichend. Was die Massnahme zur Drainage des Untergrundes anlangt, so hat sich die Füllung hinter und zur Seite der Kanäle mit sogenanntem Felsenklein stets bewährt und die gleichen Dienste geleistet, wie andere compliziertere Massnahmen. Ausserdem hat diese Drainage-Vorrichtung den Vorzug der Billigkeit, so dass sie allseitig empfohlen werden kann.

Für den Abfluss der gewöhnlichen Meteorwässer, der Küchen-, Bade-, Fabrik- und Krankenhäuser-Ausgüsse erweist sich die hiesige Siele ebenfalls vollständig ausreichend. Zur Entwässerung der Keller werden die betreffenden Strassenkanäle womöglich tiefer gelegt als die Sohle des Kellers. Besonders nach Hochwasser haben sich für die betreffenden Stadtteile diese Missstände erheblich gebessert. Wo es sich jedoch um beständig nachdringendes Sickerwasser aus dem Maine handelt, wird man schwerlich dauernde Abhülfe schaffen können. Mehrjährige Beobachtungen haben gezeigt, dass mit dem Zurückgehen des Hochwassers auch die Kellerwässer im Verlaufe von 3—4 Tagen völlig zurückweichen.

Die neuen Kanalstränge werden spitzwinkelich zur Stromesrichtung in den Fluss geleitet, wenn nicht die Einrichtung des nötigen Gefälles in diesem Punkte alterierend einwirkt. Aus letzterem Grunde münden denn auch mehrere Hauptkanäle rechtwinkelig in den Main. Schliesslich wäre noch der Zwischenstationen zu gedenken, welche an manchen Orten für die Reinigung der Kanalwässer eingerichtet werden. Von diesen Reinigungsstationen aus werden sie dann erst den Flüssen überantwortet. Dabei geht man von der Ansicht aus, dass die natürlichen Wasserläufe vor jeder grösseren Verunreinigung durch die Sielwässer geschützt werden müssen.

„Denn mit der direkten Einmündung der Siele in die Flüsse wird in bedenklicher Weise das Flusswasser verunreinigt und damit ein beständiger, die offensivsten Gase auströmender Stinkpfehl gestattet, der nicht unwesentlich zur Verschlechterung der lokalen Luft beiträgt. Ferner wird durch dieses Flusswasser, das an allen Orten und Enden mit dem porösen Untergrunde der Stadt und dadurch mit dem Grundwasser communiciert eine Reinhaltung dieser unmöglich, ja sogar die alten Zustände noch verschlimmert. Denn das ist bekanntlich die primitive, weil von selbst aus dem allmählich wachsenden Bedürfniss sich ergebende Einrichtung, dass längs des ganzen weit ausgedehnten Flusslaufes durch die Stadt vom obersten Anfange bis zum untersten Ende die Strassen- und mit ihnen die Hauptkanäle mehr oder weniger rechtwinkelig gegen den Fluss hin verlaufen, so das in denselben sämtliche Abfallstoffe geraten, so lange er die Stadt noch nicht verlassen hat.“ (*Geigel*, Lehrb. d. ö. Gesundheitspflege.)

Wo vermöchte man eine passendere Schilderung der Würzburger Verhältnisse finden, als sie mit obigen Worten gegeben ist? Wer könnte ferner eine vernichtendere Kritik formulieren, als sie zugleich die obigen Auseinandersetzungen begleitet? Denn was dort als primitiv und unzulässig bezeichnet ist, hat Würzburg Alles aufzuweisen.

So hat man gegenüber den eifrigen Bestrebungen ein völlig verbessertes, modernen Anforderungen entsprechendes Schwemmsystem einzuführen, bezüglich der Einleitung der Kanäle in den Fluss hartnäckig an dem Alten festgehalten und die wiederholt verlangte Ausführung eines Hauptsammelkanales durch die Erklärung zurückgedrängt, dass man für diesen das nötige Gefäll nicht erreichen könne. Im Uebrigen werde durch die höhere Lage des Wasserspiegels rechts oberhalb der Brücke eine so rasche Entfernung der Sielwässer erzielt, dass man die theoretischerseits gerügten Einrichtungen in der Praxis keineswegs als solche bezeichnen könne.

Zugegeben, dass der erste, der vorgebrachten Gründe stichhaltig wäre, so muss man doch bezüglich des zweiten die Gegenerklärung abgeben, dass der Flusskanal mit dem Wehr einer raschen unbehinderten Entfernung der Abfallstoffe mit dem Flusswasser direkt im Wege steht, und dass gerade sie die Ausführung eines Hauptsammelkanals mit der Zeit nötig machen werden. Der Flosskanal wird ja in der eigentlichen

Flössezeit, die von März bis November zu dauern pflegt, nur 3mal wöchentlich auf 1—2 Stunden geöffnet, ausserdem nach Bedarf für die eintreffenden Holländer-Flösse. In der Zwischenzeit ist der Abfluss des betreffenden Flusswassers und mit ihm die Entfernung der Abfallstoffe aus mehreren Kanalsträngen auf den Abfluss unter der Mainmühle beschränkt. Verflossenen Sommer war durch den äusserst niederen Wasserstand wiederholt Gelegenheit gegeben zur Beobachtung der darauss resultirenden Missstände. Ein nicht zu unterschätzender Versuch zum Ausgleich dieser Missstände ist dadurch gemacht worden, dass man dem Hauptsammelkanal der Büttnergasse unterhalb der Johannergergasse den Spülstrom direkt aus dem Main zuleitet. Dieser Sammelkanal für einen grossen Teil des III. und IV. Distrikts mündet anterhalb der Brücke.

Ich möchte im Allgemeinen den theoretischen Ausführungen in obiger Frage nicht so ganz jene Tragweite zusprechen, die sie beanspruchen, da das verzettelte Einleiten der Kanalwässer in einen Fluss wohl nur dann Schädlichkeiten befürchten lässt, wenn mit den Stromverhältnissen u. s. w. nicht gerechnet wurde, oder wie es hier in Würzburg der Fall ist, die günstigen Fluss-Verhältnisse durch die Pflege mittelalterlicher Einrichtungen, womit ich Flosskanal und Wehr bezeichne, wider besseres Wissen beeinträchtigt werden.

Denken wir uns z. B. das linke Mainquai ausgeführt, Wehr und Flosskanal entfernt, dann wird, abgesehen von den Vorteilen für die Schifffahrt das Gesamt-Querprofil des Maines und mit ihm die Abflussgeschwindigkeit des Stromes derart geregelt, dass die oben gerügten Missstände, wie Ablagerungen, üble Ausdünstungen u. s. w. mit ihren nachteiligen Folgen sicherlich verschwinden, von der grösseren Reinlichkeit ganz abgesehen. Freilich vom ästhetischen Standpunkte aus wird das Einleiten der Kanäle innerhalb der Stadt stets verwerflich bleiben!

Der Ausschuss des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege hat bezüglich der „Flussverunreinigung“ vor einigen Jahren eine Note in Umlauf gebracht, aus der ich zur Begründung meiner Worte das Wesentlichste im Folgenden anführe:

Es heisst darin: „Was die gesundheitlichen Einwirkungen eines verunreinigten Flusses auf die Anwohnerschaft betrifft, so sind solche bis jetzt weder durch direkte Forschung, noch durch die medicinische Statistik nachgewiesen. Gerüche be-

kunden noch keine spezifischen Gefahren, sondern erfordern mehr wegen ihrer allgemeinen Unannehmlichkeit Vorschriften behufs Reinhaltung der Gewässer. Fest steht ja freilich die Schädlichkeit faulender organischer Stoffe überhaupt, insbesondere bei epidemischen Krankheiten und man wird mit dem Genuss von Wasser aus verunreinigten Flüssen und Brunnen vorsichtig sein müssen, aber die Fäulnisprodukte nehmen im fließenden Wasser mehr oder weniger rasch ab. Ferner ist die so gefürchtete Uebertragung von Krankheitskeimen durch faulende Stoffe, besonders durch menschliche Excremente bis jetzt ganz hypothetisch, noch weniger ist das Schicksal solcher Keime verfolgt, welche etwa mittels städtischer Kanäle in das Flusswasser gelangen und anderwärts getrunken werden. Die Flüsse und Seen sind natürliche Wege zur Beseitigung jeglichen Unraths, welcher aufgelöst oder mitgeschwemmt werden kann. Ein solches Naturrecht, von dem überall und von Altersher Gebrauch gemacht worden, darf nur mit Vorsicht durch entschiedene Forderungen des allgemeinen Wohls beschränkt werden.“

Jedem objektiv urteilenden Leser werden diese Auslassungen sicherlich zutreffend erscheinen. Man muss allerdings wieder zugeben, dass die Stadtbewohner schon aus Reinlichkeitsgründen jeder Zeit einen Fluss schief ansehen müssen, von dem sie wissen, dass ihm noch innerhalb der Stadt die Kanäle zugeleitet werden. Damit lässt sich indess immer nur auf die Verunreinigung des Flusses schliessen, die durch weniger verpönte Stoffe in noch viel höherem Grade hervorgerufen werden kann. Es seien z. B. die Abwässer der Fabriken erwähnt, an denen das Volk gewöhnlich nur die schmutzige Verfärbung rügt. Ob aber solche Flussverunreinigungen durch die Kanäle auch bei entsprechender Stromgeschwindigkeit und Menge des Flusswassers greifbare Schäden verursachen, das lässt sich wohl nur schwer und nur durch die eingehendsten Untersuchungen während vieler Jahre beweisen.

Es liegt mir ferne, damit die Thatsache angreifen zu wollen, dass wirklich schon Flussverunreinigungen mit schlimmen Folgen beobachtet wurden, aber ich glaube in der Anwendung auf Würzburg behaupten zu dürfen, dass bei Entfernung des Wehres und Flosskanales die oben gerügten Missstände verschwinden werden.

Wenn nämlich die Wassermassen, die Stromgeschwindigkeiten, das Gefälle und die Sohle eines Flusses es überhaupt zulassen, dass man ihm die Entfernung der schwemmbaren Unratstoffe anvertrauen kann, dann hat es wohl auch keine Nachteile, ihm die Kanäle noch innerhalb der Stadt zuzuleiten. Dass man trotzdem eine Unannehmlichkeit darin finden kann, gebe ich zu, wie mir es schon aus diesem Grunde allein herechtigt erscheint, die Anlage eines Hauptsammelkanales zu fordern.

Anknüpfend an die obigen Ausführungen sei noch erwähnt, dass man sich selbst in den Reihen der Wissenschaft teilweise noch unklar darüber ist, in wie weit Schädigungen der öffentlichen Gesundheit durch derartige ungenügende Salubritätseinrichtungen möglich sind. Dieser Umstand hat mich auch veranlasst, dass ich bei vorliegender Arbeit auf die epidemischen Volkskrankheiten nicht näher einging, deren Entstehung und Auftreten von den Salubritätseinrichtungen auf der einen Seite als sicher abhängig bezeichnet wird, während die andere mit ebenso triftigen, ebenso vielen Beweisen darthut, dass in tausend anderen Fällen dieselben Krankheiten mit gleicher Intensität bei den besten Einrichtungen auftreten. Der Zusammenhang von Cholera und Typhus z. B. mit den Schwankungen und Verunreinigungen des Grundwassers besteht, das wird Niemand mehr bezweifeln, aber so lange das „Wie“ nicht sicher erklärt ist, dürften die Ausführungen jener Theorien mehr geistreiche Hypothesen bleiben.

Kehren wir noch einmal zurück zur „Anlage von Zwischenstationen bei der Einleitung von Kanalwässern in die Flüsse.“

Genannte Stationen werden gewöhnlich durch „Reinigungs-Bassins“ oder „Rieselfelder“ gebildet. Die Reinigungs-bassins sollen mehr den Sinkstoffen Gelegenheit zur Ablagerung geben, während die Rieselfelder eine völlige Reinigung und landwirtschaftliche Verwertung des Sielinhaltes anstreben. In Verbindung mit der Schwemmkanalisation lässt sich die Anlage von bepflanzten Rieselfeldern bei passender Oertlichkeit als empfehlenswert bezeichnen, zumal dadurch die Schwemmkanalisation eine Vervollständigung erfährt, die den gegenwärtigen Anforderungen völlig entspricht. Als absolute Notwendigkeit möchte ich sie indess nicht bezeichnet wissen. Für Würzburg liessen sich Rieselfelder vielleicht ausserhalb der Sanderau, dann im

Mainviertel unterhalb der neuen Infanteriekaserne anlegen. Mit diesen Vorschlägen habe ich dem „Ideale eines Städtereinigungs-Systemes, <sup>1)</sup> als welches die Schwemmkanalisation in Verbindung mit Rieselanlagen bezeichnet wird, Genüge geleistet, ob aber dabei in der Praxis auch immer auf die Dauer ideale Resultate erzielt werden, das mögen die künftigen Erfahrungen anderer Orte ergeben.

Nachdem im Vorhergehenden die Spülkanalisation betrachtet wurde, bleibt mir noch die kritische Beleuchtung der ausserhalb dieser gelegenen einfachen Kanäle.

Da sie bis zur allgemeinen Vollendung der zur Ausführung projektierten übrigen Spülssysteme nur ein Notbehelf sind und bei sorgfältiger Ueberwachung des Reinlichkeitszustandes, Anlass zu ernsteren Bedenken nicht gegeben ist, so kann man sich in diesem Punkte wohl auf den Wunsch beschränken, dass es der Baubehörde recht bald ermöglicht werde, die alten Zustände durch verbesserte ersetzen zu können.

Wenn bis dahin die Reinigung solcher Kanalstrecken auch manchen Passanten belästigen wird, so möge Jeder zugleich daran erinnert werden, was mit den neuen Einrichtungen schon erreicht wurde und ferner erreicht werden wird. Heute sind ja diese auffälligen Reinigungen nur mehr Ausnahmen, vor Jahrzehnten noch waren sie die Regel.

### **Kehrichtabfuhr.**

Die Wichtigkeit und hygienische Bedeutung einer geordneten Kehrichtabfuhr geht aus der Art und Menge der Abfallstoffe hervor, welche den Kehricht zusammensetzen. Die Schilderung der öffentlichen Massnahmen, welche in Würzburg zur Regelung dieses wichtigen Punktes der Städtereinigung getroffen sind, hat mich bereits des Umstandes gedenken lassen, dass einiger Tadel bezüglich der Handhabung auszusprechen ist. Einmal dürfte sich nämlich die Einführung einer polizeilichen Verordnung empfehlen, welche den Haushaltungen für die Sammlung der Abfälle den Gebrauch eines einheitlichen Behälters gebietet. Dieser z. B. in Form eines starken Blechbehälters, nach oben sich verengend, zur Abhaltung der Hunde u. s. w.,

<sup>1)</sup> cf. *Erismann* S. 250.

müsste gegen entsprechende Entschädigung von der Gemeinde an die Haushaltungen verabfolgt werden.

Ausserdem ist eine strenge Ueberwachung der vom Volke eigenmächtig errichteten Schuttablagerungsplätze nötig, da diese ausserordentlichen Depots zwar für die Nachbarschaft bequem, für die Reinhaltung des betreffenden Untergrundes aber durchaus verwerflich sind. Von dem hässlichen Anblick, den solche ordnungslose Kehrichtgruben gewähren, will ich ganz schweigen. Für die Abfuhr des Kehrichts selbst, dürften sich geschlossene Wägen besser eignen. Einmal würde dadurch dem Uebelstande abgeholfen, dass besonders an windigen Tagen ein nicht zu unterschätzender Teil der staubförmigen Kehrichtteile von den Wägen geweht wird, andererseits bleibt den Bewohnern der Stadt auch die unsaubere Aussicht auf die offenen Kehrichtwägen verschlossen, was gewiss Niemand bedauern wird. Den Lumpensammlern wäre die Ausübung ihres Handwerkes an den Kehrichtbehältern innerhalb der Stadt zu verbieten und selbigen die Ablagerungsplätze dafür einzuräumen.

#### **Schlachthaus mit Viehhof.**

Ueber die hygienische Bedeutung und Tragweite dieser Anstalten wurde bereits bei der Schilderung derselben das Nötige gesagt. Die Einrichtungen derselben können als mustergiltig und allen modernen Anforderungen entsprechend bezeichnet werden. Sie gestatten eine rasche und unbehinderte Entfernung der Abfallstoffe, die täglich in grossen Mengen bei ihrer Benützung produziert werden.

#### **Die Strassenreinigung.**

Bis auf die Missstände, welche sich bei der Schnee- und Eisabfuhr ergeben, können auch darin die hygienischen Verhältnisse der Stadt Würzburg als den Anforderungen der Neuzeit durchweg entsprechende bezeichnet werden. Den Hausbesitzern würde zuweilen eine schärfere Controle zur Sommerszeit nichts schaden, da oft aus Bequemlichkeit in kleinen und grösseren Strassen beim Kehren das Begiessen unterlassen wird. Staubig ist's in Würzburg ohnedies, wozu dies noch unnötiger Weise steigern? Für die äusseren Stadtteile wäre eine Vermehrung der Besprengung sehr zu wünschen und dürfte es sich auch lohnen, letztere auf die Hauptwege der Glacisanlagen auszudehnen.

---



## Schlusswort

Am Ende meiner Betrachtungen angelangt, welche nur die Hauptverhältnisse der Städtereinigung, ihre hygienische Bedeutung und Tragweite mit spezieller Anwendung auf Würzburg sich zum Gegenstande machten, sei der herzlichste Dank für allen Rat und Beistand ausgesprochen. Von den zahlreichen Hypothesen der Hygiene suchte ich mich stets fern zu halten, gleichfalls von den riesigen Zahlenreihen und Berechnungen, die sich ja nicht immer allgemein anwenden lassen. Manche Thüre, wo ich mir Rat erholen wollte, blieb mir verschlossen. Wenn die Kritik die dadurch in vorliegender Arbeit entstandenen Lücken geisseln wird, kann ich mich auf klassische Weise trösten mit:

In magnis voluisse sat est.





# Mittheilungen über die Triasformation

im nordöstlichen Westfalen und in einigen angrenzenden  
Gebieten

von

EMIL CARTHAUS

aus Anröchte (Westfalen.)

(Mit einer Profil-Tafel in Farbendruck.)

In der nördlichen Schweiz beginnend, erstrecken sich die Gebilde der Trias, durch Süd- und Mittelddeutschland hindurch bis zum Norden dieses Landes, wo sie bei ungefähr  $52^{\circ} 30'$  n. Br. unter jüngeren Schichten verschwinden, um weiter nördlich nur noch inselartig aus diesen an die Oberfläche zu treten. Da nun dieses umfangreiche Gebiet der rechtsrheinischen Trias zur Zeit der Ablagerung dieser Formation einen zusammenhängenden Arm des triasischen Nordmeeres bildete, im Westen begränzt durch das Urgebirge des Schwarzwaldes, Odenwaldes und des Spessarts, sowie durch die devonische resp. Steinkohlen-Formation von Nassau, Hessen, Westfalen und der Harzgegend, im Osten durch den bayerischen und sächsischen Urgebirgsstock und die ihm angelagerten älteren Formationen, so liess es sich wohl voraussehen, dass sich in der Ausbildungsweise der Triasgruppe in allen Theilen jenes ausgedehnten Gebietes viele Analogien nachweisen lassen würden, was durch zahlreiche Untersuchungen in den verschiedensten Theilen des genannten Gebietes bereits bestätigt worden ist. Während jedoch mehr oder minder eingehende Untersuchungen aus fast allen Theilen des rechtsrheinischen Trias-Territoriums vorliegen, ist einer seiner nördlichsten Distrikte bis jetzt nicht genauer erforscht worden. Es ist dieses jenes Gebiet, welches im Westen von der Egge und dem Teutoburger Walde, im Osten von der Weser, im Süden durch eine von Altenbeken ostwärts bis zur Weser verlaufende Linie und im Norden durch eine solche, von Detmold über Aerzen (südlich von Pymont) bis zur Weser gezogen, begränzt wird. Das von den besagten Gränzen eingeschlossene Gebiet umfasst in politischer Hinsicht einen Theil der Provinz Westfalen (Regierungs-

Bezirk Minden), einen Theil von Lippe-Detmold, die zu Waldeck gehörige Enclave Pyrmont und einen kleinen Theil von Hannover. Es bildet im Allgemeinen das dem Sektions-Blatte Hörter der geologischen Karte von Rheinland-Westfalen zu Grunde liegende Terrain und ist in den folgenden Zeilen meistens mit der Abkürzung „unters. Terr.“, d. i. „untersuchtes Terrain“ bezeichnet. Dass für das unters. Terr. im Norden und Süden die oben angegebenen, zum Theil künstlichen Gränzen angenommen wurden, geschah aus folgenden Gründen. Die Umgegend von Vlotho, welche im Norden an dasselbe angränzt, ist in neuerer Zeit von *O. Brandt* untersucht und darauf Bezügliches veröffentlicht worden, während von Altenbeken und Neuenheerse an der Südgränze des unters. Terr. neuere Untersuchungen von Professor *Schlüter* vorliegen, wie auch schon Einiges über die Versteinerungen der Trias etc. in der Gegend von Willebadessen, Warburg, Cassel von den Proff. *Dunker* und *Römer* vor nicht sehr langer Zeit mitgetheilt wurde. Dazu ist die südliche Gränze, wenngleich in geographischer, so doch nicht in geologischer Hinsicht mit Willkür gewählt; vielmehr entspricht sie dem Verlaufe einer Verwerfungslinie, welche sich vom Teutoburger Walde, resp. von der Egge, in O-W-Richtung bis zur Weser hinzieht.

Die Untersuchung dieses Terrains nun war mir seiner Zeit von dem Herrn Professor *Sandberger* angerathen worden, ein Vorschlag, der sich in der Folge als überaus trefflich zeigte, indem diese Untersuchung in Bezug auf die Ausbildung der einzelnen Trias-Glieder eine unerwartet grosse Anzahl von Parallelen zwischen dem unters. Terr. und Hessen, Franken und Thüringen ergab. Zu einem nicht verkennbaren Vortheile gereichte es mir bei jenen Studien, dass mir Herr Prof. *Sandberger* auf seinen zahlreichen Excursionen die Gebilde der fränkischen Trias in liebenswürdigster Weise vor Augen geführt hatte.

Bevor ich jedoch zur näheren Besprechung der einzelnen triasischen Ablagerungen in dem unters. Terr. übergehe, sei es mir erlaubt, der Litteratur mit wenigen Worten zu gedenken, welche bereits über die Trias des unters. Terr. vorliegt.

Von älteren Abhandlungen sind zu nennen:

*C. Th. Menke*, Pyrmont und seine Umgebungen. Zweite Auflage. Pyrmont 1841.

*C. Th. Menke*, Versuch einer näheren geogn. und oryktognostischen Erörterung des Fürstenthums Pyrmont, in *Leonhard's Taschenbuch f. Min.* 1825 und 1826.

*J. Fr. L. Hausmann*, Uebersicht der jüngeren Flötzgebilde im Flussgebiete der Weser etc. Göttingen 1824. 8. S. 194.

*Friedr. Hoffmann*, Ueber die geognostischen Verhältnisse des linken Weserufers bis zum Teutoburger Walde, in den *Annalen d. Ph. von Poggendorff*, Bd. 79 N. 1 J. 1825.

*Stift*, Mineralogisch-geogn. Skizze des Fürstenthums Corvey in *Leonhard's Taschenb.* Zweiter Jahrgang 1808.

*Beschreibung des Kreises Höxter*, ausgeführt auf Veranlassung der Kgl. Preuss. Regierung. (Eine oberflächliche geolog. Skizze des Kreises enthaltend).

Aus neuerer Zeit sind zu erwähnen:

*Schlüter*, Die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken in d. *Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft*. Bd. XVIII. S. 35 ff.

*v. Dechen*, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. II. Bd. Bonn 1884.

Ausserdem verdienen folgende zwei Abhandlungen noch Erwähnung:

*Dunker*, „Ueber die im Casseler Muschelkalk bis jetzt aufgefundenen Mollusken“. Programm der höh. Gewerbe-Schule in Cassel. Cassel 1848/49.

*F. Römer*, Ueber einige neue Versteinerungen aus dem Muschelkalk von Willebadessen. *Palaeontographica* Bd. I. S. 311 ff.

## I. Allgemeine Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse des untersuchten Terrains.

Das älteste der in dem unters. Terr. zu Tage tretenden Sedimentär-Gesteine ist der bunte Sandstein, welcher im Innern desselben zwar nur in geringerer Ausdehnung an die Oberfläche tritt, dagegen an seiner östlichen Gränze zu bedeutender räumlicher Verbreitung gelangt. So begleitet er den Lauf der Weser mit unbedeutender Unterbrechung von Höxter bis Kemnade und zwar meistens so, dass auf dem linken (westlichen) Ufer der Röth, auf dem rechten aber der eigentliche Buntsandstein an die

Oberfläche tritt. Auch oberhalb Höxter liegt das Strombett der Weser in dem Gränz-Horizont von Röth und ächtem Buntsandstein bis nach Herstelle resp. Carlshafen hinauf, wo dasselbe völlig in das Gebiet des eigentlichen Buntsandsteins eintritt. Dieses nun zieht sich ohne Unterbrechung bis nach Mittelja sogar Süddeutschland hin. Die Verwerfungslinie des bunten Sandsteins ist von Höxter nach Norden hin eine NNO-SSW-liche, während sie südwärts von jener Stadt eine fast S-N-liche ist. Es scheint hier an der Gränze zwischen dem härteren Buntsandstein und dem mergelig ausgebildeten Röth eine Spalte entstanden zu sein, welche sich in späterer Zeit zum Strombette der Weser gestaltete. — Der sich bei Marsberg, oder genauer bei Westheim, Erlinghausen, Cannstein und weiter südlich an die Schichten des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges anlehrende Buntsandstein-Zug, mit einer NW-SO-lich verlaufenden Hebungslinie, vereinigt sich bald mit dem zuvor besprochenen Buntsandstein-Gebiete der Weser und die Gruppe des bunten Sandsteins bildet daher die Ost-, Süd- und theilweise auch Westgränze des Beckens von Borgentreich. Den nördlichen Theil der Westgränze des letzteren setzen die der unteren Kreideformation angehörigen Schichten des südlichen Ausläufers der Egge zusammen, welche jedoch wieder von Buntsandstein und Muschelkalk unterlagert werden, wie der beigegebene Querdurchschnitt des Teutoburger Waldes (resp. der Egge) in dem Tunnel von Altenbeken näher ausweist. Es verläuft nämlich eine Verwerfungslinie durch die ganze Egge und den Teutoburger Wald, innerhalb welcher, wahrscheinlich gegen Ende der Kreide-Periode, weitere mächtige von Hebungen oder Senkungen begleitete Verwerfungen vor sich gingen. Der ersteren läuft eine zweite im Osten der genannten Gebirge parallel und offenbart sich ihr Verlauf durch das inselartige Erscheinen von Buntsandstein innerhalb jüngerer triasischer Schichten, sowie durch die Aufeinanderfolge dieser jüngeren Ablagerungen zu beiden Seiten der Linie. Die Nordgränze des Beckens von Borgentreich wird durch eine Verwerfungslinie gebildet, welche fast senkrecht auf jene der Westseite des Sollings stösst und diese gerade dort trifft, wo ihre N-S-Richtung in die NNO-SSW-Richtung überspringt, also ein nach Westen vorspringender Winkel entsteht. Die erstere Linie, welche wie schon oben gesagt, die Südgränze des unters. Terr. und die Nordgränze des Beckens von Borgentreich bildet, gibt sich ebenfalls

durch das inselartige Auftreten des Buntsandsteins zwischen Muschelkalk innerhalb ihres Verlaufes zu erkennen, sowie durch die Aufeinanderfolge und das Einfallen der jüngeren (Wellenkalk-) Schichten auf ihren beiden Seiten. Diese von Osten nach Westen laufende Verwerfungslinie hat dem Aa-Bach und dem Nethe-Flüsschen ihren Verlauf vorgezeichnet, wie ja überhaupt Flüsse und Bäche sehr häufig durch die in Folge von Verwerfungen entstandenen Spalten ihren Weg nehmen. Da wo die zuletzt genannte Linie die dem Teutoburger Walde östlich entlang laufende trifft, nämlich bei Driburg, entsteht eine ähnliche Kesselthal-Bildung im Buntsandstein, wie bei Pymont, wo sich ebenfalls zwei Verwerfungslinien kreuzen.

Was nun das unters. Terr. anbetrifft, so wird die Westgränze desselben in analoger Weise gebildet, wie der nördliche Theil der Westgränze des Beckens von Borgentreich. Es treten nämlich hier wieder als westliche Begränzung der Trias die Schichten der unteren Kreideformation in der Egge und dem Teutoburger Walde auf, welche sich in SSO-NNW-Richtung bis in die Nähe von Horn hinziehen, von wo sie in SO-NW-Richtung weiter fortsetzen. Wie im Becken von Borgentreich verläuft auch in dem unters. Terr. eine Verwerfungslinie östlich der mitten durch Egge und Teutoburger Wald hinziehenden entlang und offenbart sich hier wie dort durch das inselartige Auftreten des Buntsandsteins und das oben besprochene Verhalten der anlagernden Muschelkalk-Schichten. Unweit Horn geht jedoch diese zweite Linie in die erste, an der Gränze der unteren Kreide liegende über, nachdem sich eine Linie schwächerer Verwerfungen mit SW-NO-Richtung (über Pymont führend) von ihr abgezweigt hat. Ueberhaupt ist in der Verwerfungslinie des Teutoburger Waldes Hebung und Senkung stets viel wirksamer gewesen als in der ihr östlich entlang laufenden. Schon während der Triasperiode müssen innerhalb der Ersteren energische Hebungen erfolgt sein, wie das Profil des Tunnels von Altenbeken (senkrecht auf die Hebungslinie) zeigt. Nach einer Angabe des Herrn Prof. *Schlüter* soll nämlich circa 5 Meter unter der Tunnelsohle schon der Buntsandstein auftreten. Den Kern des Berges aber bildet (siehe das Profil) der sich zu einem Sattel erhebende Wellenkalk. Nach (oder schon gleichzeitig mit) der Ablagerung desselben scheint sich eine bedeutende Hebung geltend gemacht zu haben. Während sich nämlich auf der Ostseite an den Wellenkalk Ab-

lagerungen der Tiefsee, die Encrinitenkalke, in grosser Mächtigkeit anlehnen (vom Wellenkalke höchst wahrscheinlich durch wenig mächtige Schichten von Zellendolomit getrennt) und darüber die Schichten des oberen Muschelkalkes, Keupers, ja sogar des Lias folgen, sehen wir an der Westseite des Wellenkalk-Sattels Schichten angelagert, welche sich nur in einer Bucht ablagern konnten, die von dem offenen Meere durch einen Uferwall abgeschlossen war und allmählig austrocknete. Es liegen an der Westseite nämlich mächtige Ablagerungen von Gyps und darüber zunächst dunkle und dann helle Mergel (Letten), bedeckt von Ablagerungen des Neocomien. Es lagerten sich also hier die Gypse und Mergelletten der Anhydritgruppe ab und blieb wahrscheinlich die ganze Westseite des Wellenkalk-Sattels von dieser Zeit an durch die ganze Juraperiode hindurch vom Meere unbedeckt, da ja die Schichten des Hauptmuschelkalks, des Keupers und der Juraformation hier völlig fehlen. Man muss überhaupt wohl gegen Ende der Zeit der Ausbildung des Wellenkalkes eine allgemeine Hebung im Gebiete des deutschen Triasmeeres annehmen, um einerseits die Ablagerung von Gyps, beziehungsweise Anhydrit in der nun folgenden Zeit, andererseits die lokale Verschiedenheit der Gesteine der Anhydritgruppe und den grossen Wechsel in ihrer Mächtigkeit erklären zu können. Nun war, was verschiedene Bohrungen in den Kreisen Soest, Lippstadt etc. beweisen, der ganze südöstliche Theil des Kreide-Beckens von Münster zur Triaszeit über den Meeresspiegel erhöht und sind westlich von der Erhebungslinie des Teutoburger Waldes nur in deren unmittelbaren Nähe Ablagerungen im Anfange der Triaszeit erfolgt, die sich aber schon zur Zeit der Bildung der Anhydritgruppe in einem mehr und mehr austrocknenden Meerestheile niederschlugen und bald darauf gänzlich aufhörten.

Auch den nördlichen Theil des unters. Terr. durchsetzt eine Verwerfungslinie, welche, von dem Buntsandsteingebiete des Sollings ausgehend, in SO-NW-Richtung über Pymont führt, wo sich, an dem Kreuzungspunkte dieser und der von Horn (resp. Vinsebeck) nordöstlich bis zur Weser laufenden sogar der Buntsandstein bis zu Tage erhoben hat, während sonst in ihrem Verlaufe nur der Muschelkalk, umlagert von Keuper, an die Oberfläche tritt.

In der Zeit der Ablagerung des Muschelkalks begann sich das unters. Terr. besonders an seinen Gränzen über das Meeres-

Niveau zu erheben, wodurch es sich erklärt, dass hier vorzüglich der Muschelkalk an die Oberfläche tritt, während im Innern des so gebildeten Beckens, das ich mit dem Namen „Becken von Blomberg-Schwalenberg“ belegen will, besonders der Keuper und theilweise noch Lias an derselben erscheint. Doch sei hier bemerkt, dass eine weitere oben nur kurz erwähnte Verwerfungslinie, dem Emmer-Flüsschen seinen Weg zum grössten Theile vorschreibend, von Pymont oder richtiger Emmern bis dorthin verläuft, wo die SSO-NNW-Richtung des Teutoburger Waldes in eine SO-NW-liche übergeht und die ihm östlich parallel laufende Verwerfungslinie plötzlich abbricht. Die jener Linie angehörigen Hebungen haben sich in der Weise geäussert, dass zur Zeit der Ablagerung des Muschelkalkes dieser in geringer Ausdehnung (vom Wellenkalk an) über das dermalige Meeres-Niveau erhoben wurde und zwar in der Mitte der Linie unweit Schieder, wogegen sonst im Verlaufe derselben noch die Gesteine der Lettenkohlengruppe und des unteren Keupers abgelagert wurden. Hierdurch entstehen für die Bildungen des Keupers und des Infra-lias zwei besondere Becken, nämlich das von Schwalenberg und das von Blomberg. Ein drittes kleineres Keuper-Becken von länglicher Gestalt liegt in dem unters. Terr. zwischen der Verwerfungslinie des Teutoburger Waldes und der ihr östlich parallel laufenden. Dasselbe erstreckt sich von Horn bis Althausen (Sektions-Blatt Warburg.) [Weiter südlich bildet die Fortsetzung der beiden genannten Verwerfungslinien ein ähnliches Keuperbecken, nämlich das von Neuenheerse-Willebadessen.]

Verwerfungen müssen in dem unters. Terr. auch nach der Zeit der Ablagerung des Lias fortgedauert haben, was einerseits aus dem Fehlen jüngerer Schichten (abgesehen von den unbedeutenden Ablagerungen des braunen Jura bei Horn) geschlossen werden kann, andererseits wohl daraus folgt, dass sich während der Kreideperiode nur westlich von der durch Egge und Teutoburger Wald laufenden Linie Schichten abgelagert haben, wogegen das unters. Terr. von diesen Ablagerungen frei blieb. Dagegen hat sich das von Schichten der devonischen und Steinkohlen-Formation, wenigstens in seinem östlichen Theile unterlagerte Kreidebecken von Münster vor Anfang der Kreidezeit gesenkt, womit auch der Umstand gar wohl in Einklang zu bringen ist, dass sich in der Nähe der östlichen Kreidegränze die einzigen in dem unters. Terr. vorhandenen mitteljurassischen Bildungen und die

meisten der darin vorkommenden Ablagerungen des Lias befinden. Wahrscheinlich haben also die Verwerfungen in der Linie des Teutoburger Waldes gegen Ende der Triaszeit viel weniger energisch gewirkt als im Anfange derselben. Die einzigen dem Territorium der Section Warburg zugehörigen Lias-Bildungen liegen ebenfalls unmittelbar an der Ostgränze des Kreidebeckens von Münster oder in deren nächster Fortsetzung.

Am Schlusse der Kreideperiode, oder auch früher, tritt in der durch Egge und Teutoburger Wald hinziehenden Verwerfungslinie abermals eine Niveau-Verschiebung ein. Entweder ist nun bei dieser Niveau-Verschiebung das Kreidebecken von Münster an seinem Ostrande jäh in die Höhe getrieben worden, was wohl das Wahrscheinlichste ist oder das an den Rand desselben angrenzende Trias-Territorium ist in die Tiefe gerissen worden. Steil wie eine Mauer ragen nämlich die Schichten der unteren Kreide-Formation dem Teutoburger Walde und besonders der Egge entlang empor, d. h. nur nach dem Trias-Gebiete hin, während sie dem Becken von Münster zu sanfter einfallen — ein imposanter Anblick, welcher unwillkürlich an die sagenhaften Geister der Tiefe gemahnt. *Hoffmann* sagt, im Hinblick auf diese Erscheinung: (Poggend. Ann. Bd. 79 S. 25): „Wer möchte hier noch wohl zweifeln, dass diese Mauer auf einer Spalte steht, dass es ein Gang sei, welchen wir vor uns sehen. Ein Gang von 12 Stunden Längenerstreckung?“ Mächtige Fetzen des unteren Kreidesandsteines sind nach Osten thaleinwärts abgestürzt auf die Gesteine der Trias und des Jura; eine Erscheinung, die ich an der Ostseite der Egge wiederholt beobachtet habe. Es sind Stücke bis zu vielen Metern Cubikinhalt.

Die besprochene Erscheinung, durch welche geradezu romantische Landschaftspartien (z. B. um Velmerstoit) entstanden sind, muss schon vor Beginn der Eiszeit stattgefunden haben; denn die Gränzlinie der nordischen Findlinge verfolgt hier genau die Richtung, wie sie auch heute noch die hier waltenden Höhen-Differenzen für von Norden her eindringende Wassermassen vorschreiben würden. Ferner scheint es nicht sehr wahrscheinlich, dass jene äusserst energische Verwerfung irgend welchen Zusammenhang mit den Basalt-Eruptionen des Habichtwaldes gehabt habe, welche bis hieher einen schwachen Ausläufer senden, vielmehr mag sie durch den Seitendruck (dessen Effect ja auch die „säculare Hebung ist“) veranlasst sein, welcher von der Masse

der Trias-Ablagerungen auf das Becken von Münster an der ganzen Ostseite ausgeübt wurde und gerade am Rande desselben besonders wirksam war, weil hier schon auf die Richtung des Druckes senkrechte Falten vorhanden waren.

Nachdem im Vorhergehenden versucht worden ist, den geologischen Aufbau des unters. Terr. im Allgemeinen zu schildern, sollen in Folgendem die darin hauptsächlich vorkommenden Schichten, welche der Trias angehören, genauer beschrieben und zum Schlusse einige Bemerkungen über dem unters. Terr. angehörige jüngere Ablagerungen beigefügt werden. Der Buntsandstein, das unterste Glied der Triasgruppe, ist auch das älteste geschichtete Gebilde in dem unters. Terr. und verdient als solches zuerst beschrieben zu werden, wengleich die Untersuchung desselben bei Weitem nicht das Interesse erweckt, wie die des Muschelkalkes oder selbst des Keupers.

## II. Der Buntsandstein.

Der Buntsandstein tritt, wie erwähnt, im Innern des zu beschreibenden Beckens nicht auf, sondern nur an dessen Rändern und sind deshalb nur zwei Vorkommnisse hier zu berücksichtigen, welche nahe an den Gränzen des unters. Terr. liegen. Das erste gehört der von der Weser in OSO-WNW-Richtung über Pymont zu ziehenden Verwerfungslinie an und bildet den inneren Raum des Pyrmonter Kesselthales. Zu dem zweiten Vorkommen rechne ich alle die Inseln von Buntsandstein, welche im Verlaufe der östlich dem Teutoburger Walde und der Egge entlang hinziehenden Verwerfungslinie liegen. Schon südlich, am Westrande des Beckens von Borgentreich, tritt an dieser letzteren Linie Buntsandstein inselartig bei Germete unweit Warburg und östlich von Bonenburg auf und mehr nördlich erzeugt das Zusammentreffen genannter Linie mit der in O-W-Richtung von der Egge bis zur Weser verlaufenden das ziemlich ausgedehnte Zutagetreten des Buntsandsteins in dem Kesselthale von Driburg. Wieder weiter nördlich liegen, entlang der Kette des Teutoburger Waldes, die Buntsandstein-Inseln von Schöneberg, Sandebeck, des Gyps-Bergwerkes zwischen Sandebeck und Vinsebeck, von Himmighausen und von Vinsebeck selbst, von denen das erste und das letzte auch auf dem Sections-Blatte Höxter angegeben sind.

Es ist gewiss sehr erklärlich, wenn die Buntsandsteingruppe an mehr oder weniger von einander entfernten Punkten, sowohl in Bezug auf ihre Mächtigkeit, als auch in der Art ihrer Ausbildung nicht unbedeutende Verschiedenheiten zeigt. Wir haben es hier eben grösstentheils mit Ablagerungen von Trümmer-Material zu thun, deren Ausbildungsweise in hohem Grade von der Coupirung des Meeresbodens, von der Art der Meeresströmungen u. s. w. abhängig ist. Aber trotzdem kehren ihre wesentlichen Merkmale in staunenswerther Weise an den entferntesten Punkten wieder und herrscht auch in Hinsicht auf manche weniger bedeutende Verhältnisse in den verschiedenen Buntsandstein-Territorien eine auffallende Uebereinstimmung. Inwiefern Solches auch für die Buntsandsteingruppe des unters. Terr. zutrifft, darüber mögen folgende Zeilen einigermaßen Aufschluss geben.

Die untersten Schichten des Buntsandsteins treten in dem unters. Terr. an keiner Stelle zu Tage; jedoch wird die Sohle des Sandsteinbruches bei Vinsebeck nach einer Mittheilung des Herrn Apotheker *Rave* zu Nieheim, übereinstimmend mit der Aussage der in jenem Bruche beschäftigten Arbeiter, von einem festen kieseligen und geschieferten Gesteine gebildet, auf welchem seiner grossen Härte wegen die Brecheisen der Steinbrecher vollständig abspringen. Herr *Rave* rechnet dieses Gestein, von welchem ich wegen des zur Zeit darüberstehenden Wassers trotz vielfacher Bemühungen kein Stück erhalten konnte, dem Oberdevon (Flinz oder sog. Hornstein in der Etage des Cypridinschiefers) zu und nicht den weicheren Dolomiten der Zechsteingruppe; eine Ansicht, welche auch abgesehen von der Härte des Gesteines, noch dadurch gerechtfertigt erscheinen möchte, dass nördlich von der dem Nordrande des sauerländischen Gebirges entlang laufenden Verwerfungslinie — wenigstens in deren Nähe — Ablagerungen der productiven Steinkohlengruppe und der folgenden Zechsteinperiode zu fehlen scheinen, wie verschiedene Bohrungen in den Kreisen Soest, Lippstadt etc. darthun, indem man hier nach Durchbrechung der Kreide-Schichten sofort auf das flötzleere Steinkohlengebirge oder sogar auf das Devon traf. (Siehe *von Dechen* „Erklärungen zur zweiten Auflage der geognostischen Karte von Rheinland und Westfalen“ S. 44.)

Ueber diesem wahrscheinlich devonischen Gesteine folgt, nur wenige Meter mächtig, ein verhältnissmässig grobkörniger Sand-

stein. Der Leberschiefer, d. h. jene rothen, schmierigen Letten, welche durch sandige Mergelgesteine zum Buntsandstein überführen und z. B. bei Marsberg, wenn auch nur wenig mächtig, entwickelt sind, findet sich hier kaum angedeutet oder fehlt gänzl. ch. Darauf folgt ein brauner, gelblich-grauer oder grauer Sandstein, oft kaum zu festerem Gesteine verkittet und von dunklen Adern durchzogen. Zwischen diesem Sandsteine liegen Anhäufungen von grüngrauem Pinitoid mit Rotheisenstein, Eisenglanz (titanhaltig) und Brauneisenstein. Auch treten diese Eisenerze in kleinen Mengen im Sandstein selbst auf und geben ihm ein „geschecktes“ Aussehen. Darüber folgt nun der mittlere Buntsandstein von rother Farbe und feinerem Korn. Auf seiner Sohlfläche liegen zahlreiche flachmuschelige Vertiefungen, angefüllt mit thonigem Rotheisenstein, welche constant in diesem Niveau wiederkehren (z. B. bei Marsberg und Holzminden). Das Gestein ist bald dickschichtig und bricht in ansehnlichen Quadern, bald ist es, und zwar vorzüglich nach oben hin, in bis wenige Millimeter dicke Platten spaltbar mit völlig parallelen Absonderungsflächen. Diese Spaltbarkeit wird durch das Auftreten von weissem Glimmer bedingt, welcher auf den Absonderungsflächen ungemein reichlich und zwar meistens ziemlich lose zerstreut liegt, indessen im Sandstein selbst in bedeutend geringerer Menge eingeschlossen ist. Diese dünnplattige Absonderung des Buntsandsteins ist ganz analog der, welche sich am Solling (also an der Ostgränze des unters. Terr.) zeigt, wo solche Platten (vorzüglich bei Holzminden und Lühtringen) in grossem Massstabe ausgebrochen werden. Sie kommen dort sowohl in grösserer als auch in geringerer Dicke vor und werden die dickeren Platten zur Pflasterung verwendet, während die dünneren ein ganz vorzügliches Material zur Dachbedeckung abgeben, weil sie, wenn auch etwas schwer, doch sehr fest und schwer verwitterbar sind, und gegen Feuersgefahr einen vorzüglichen Schutz gewähren. Man begegnet einer solchen Dachbedeckung auf Kirchen, Privathäusern und ältern öffentlichen Gebäuden in dem ganzen Gebiete zwischen Teutoburger Wald und Solling ziemlich häufig und es werden die „Sollinger Platten“ die Weser hinab sogar bis nach Amerika exportirt. Eine durchaus analoge Erscheinung — dass nämlich der dickschichtige Thonsandstein nach oben in den Plattensandstein, mit Platten von 1 bis 6 Zoll Dicke und sehr grosser glatter Fläche übergeht — erwähnt auch *von Alberti* (Monographie des bunten Sand-

steins etc. S. 36 ff.) aus Süddeutschland, wo diese Platten jedoch nur ausnahmsweise z. B. am Schwarzwalde statt zum Belegen des Bodens in Küchen, Kellern u. s. w. ebenfalls zur Häuserbedeckung verwendet werden. — In dem Vinsebecker Steinbruche ist, wie überall in dem unters. Terr., die Gränze zwischen Buntsandstein und Röth nicht ganz scharf zu ziehen. Der Röth besteht hier aus rothen und grünlichen Mergeln, vom Wellenkalk recht scharf durch den gelben Wellendolomit getrennt. Die ganze Mächtigkeit des Buntsandsteins, von seinen tiefsten Schichten an einschliesslich des Röths, beträgt im Steinbruch von Vinsebeck merkwürdiger Weise nicht über 15 Meter. Es muss also dieser Punkt schon im Anfange der Triaszeit sehr stark gehoben gewesen sein. — Das Wenige, welches noch über die anderen Buntsandsteinvorkommnisse in der östlich dem Teutoburger Walde entlang laufenden Verwerfungslinie zu sagen ist, wird an einer anderen Stelle folgen.

Bei Pymont tritt der Buntsandstein, wie gesagt, am inneren Rande des Kesselthales theils frei, theils durch Steinbruchbetrieb aufgedeckt zu Tage, vielfach ist er aber von Alluvium (resp. Diluvium) bedeckt. Dass der Buntsandstein in diesem Theile des unters. Terr. seine grösste Mächtigkeit erlangt hat, dafür spricht schon die mächtigere Entwicklung seiner oberen Etage im Vergleich zu den Vorkommnissen am Ostabhange des Teutoburger Waldes. Obschon nun die unteren Schichten der Buntsandsteingruppe bei Pymont nicht aufgeschlossen sind, so haben doch Bohrungen ergeben, dass dieselben eine bedeutende Mächtigkeit besitzen. Schon *Menke* erwähnt, dass man bei 50 Fuss Tiefe die untere Gränze des Buntsandsteins nicht erreicht habe und neuerdings will man sogar bei 260 Meter Tiefe seine Schichten nicht durchteuft haben, was jedoch mit einer gewissen Zurückhaltung aufzunehmen ist, da *von Dechen* (l. c. Bd. II S. 851) die Tiefe des Bohrloches überhaupt nur zu 231 Meter angibt.

Was nun die grösstentheils durch Steinbruchbetrieb entblössten oberen Schichten des Buntsandsteins betrifft, so bestehen die tiefsten Lagen aus einem sehr feinkörnigen thonigen rothen Sandsteine, der horizontal und vertikal von einigen weissgrünen Adern durchzogen wird und theils in bis über ein Meter mächtigen Quadern ausgebrochen wird, wie zum Beispiel am Bomberge, theils sich in dünnen Platten spaltet [und zwar namentlich in

der Nähe des Röthes (Sollinger Platten)], wie am Königsberge. Dieser Sandstein, welcher bei Pymont nur wenige (7) Meter frei liegt, ist zweifellos derselbe, der bei Besprechung des bunten Sandsteins von Vinsebeck als eigentlicher Buntsandstein bezeichnet wurde und entspricht ganz dem mittleren Buntsandstein anderer Gegenden. — Auch bei Pymont lässt sich die Gränze zwischen eigentlichem Buntsandstein und Röth nicht genau bestimmen. Scheinen zwar hier die in Deutschland nördlich bis zum benachbarten Carlshafen verfolgten Chirotherium-Fährten zu fehlen, oder doch sehr selten zu sein, so zeigen sich dagegen in den oberen Schichten unseres Sandsteins die Wellenfurchen („Ripple marks“) in recht schöner Weise, eine Parallele zu dem Vorkommen in Mitteldeutschland und anderen Gegenden.

Der Röth besteht im Kesselthal von Pymont aus röthlichen und grünlichen Mergeln, welche zuweilen ziemlich sandig werden, und erreicht eine Mächtigkeit von 25—30 Metern. Zahlreich erscheinen in ihm Dolomitdrusen, wie sie daselbst auch schon in den oberen Lagen des eigentlichen Buntsandsteins zuweilen vorkommen. — Die Mergel des Röths besitzen in dem unters. Terr. dieselbe ausgezeichnete Wirksamkeit als Mineraldünger, wie in Süd- und Mitteldeutschland, (wo sie z. B. in Unterfranken mit Vorliebe zum Düngen der Weinberge verwendet werden), was zum Theile der kräftige Waldbestand auf ihnen beweist, zum Theile die grossen Mergelgruben zeigen, die in den Röth hineingebaut sind. — Die oberste Schicht desselben nimmt bei Pymont ein roth und grün marmorirter Mergel ein, auf den auch dort der gelbe Wellendolomit als unterstes Glied des Muschelkalks in scharfer Begränzung folgt. Erwähnung verdienen noch zwei nur 2—3 cm mächtige feste Bänkehen, ziemlich nahe unter der oberen Gränze des Röths, welche meistens aus einem grünen Thonquarze bestehen, der zuweilen in Dolomit übergeht und dann Exemplare von *Myophoria vulgaris* führt. Diese Bänkehen scheinen den Charakter eines Leithorizontes zu tragen, da sie auch in anderen Gegenden in diesem Niveau zu beobachten sind (z. B. in Hessen und Unterfranken) und an einigen Punkten nur übersehen sein mögen. In dem unters. Terr. zeigen sich diese Bänkehen z. B. am Kirchberge bei Lügde. *Myophoria vulgaris* ist aber, wie gesagt, nur dann vorhanden, wenn diese Schichten aus dem Thonquarz in dolomitisches Gestein übergehen. Auch fand sich darin die Rippe eines Sauriers.

Wie sich aus dem oben Gesagten ergibt, begegnet man in dem unters. Terr. entweder einer nur theilweise aufgeschlossenen Schichten-Folge des Buntsandsteins (wie im Kesselthal von Pymont) oder einer solchen, die zwar genügend entblösst, aber leider zu sehr zusammengedrängt ist, wie im Steinbruche bei Vinsebeck, weshalb hier, einerseits zur Ergänzung, andererseits zum Vergleiche, noch einige Worte über die Reihenfolge der Buntsandstein-Schichten bei Marsberg folgen mögen.

Zuoberst liegt östlich von Marsberg (bei Scherfede) der Röth, welcher daselbst etwas sandiger ausgebildet zu sein scheint, als in dem unters. Terr. (wiewohl er auch zuweilen in letzterem sehr sandig entwickelt ist, z. B. am Bahneinschnitte in der Nähe der Station Sandebeck). Dann folgt, ziemlich mächtig (vielleicht 25 Meter) rother Sandstein, jedoch von etwas größerem Korn als bei Vinsebeck und namentlich Pymont, wie denn überhaupt die Grösse des Kornes nach Norden hin abzunehmen scheint. Auch findet sich unweit Marsberg die Absonderung in Platten nicht, welche oben wiederholt erwähnt wurde. Darunter liegt, mit 15—20 Meter Mächtigkeit, ein Sandstein von noch größeren Korn und durchgehend heller Farbe (röthlich-weiss, grau, gelb-grau), der bei Wrexen unfern Scherfede in ziemlich grossem Massstabe zu Mühlsteinen und anderen Gegenständen verarbeitet wird und unter dem Namen „Wrexener Sandstein“ in weiterer Umgegend bekannt ist. An einzelnen Stellen ist dieser Sandstein jedoch wegen Mangel an Bindemittel so weich, dass er sich mit geringem Kraftaufwande zu Sand zerdrücken lässt. Zwischen dem hellen Sandsteine liegen in ungefährer Mächtigkeit von einem Meter gelbe sandige Mergel mit Pinitoid und Wad, sowie Brauneisenstein, deren ebenfalls bei Besprechung des Buntsandsteines von Vinsebeck gedacht wurde. Dieses Niveau ist vielleicht das der Carneol-Bank in Süd- und Mitteldeutschland, doch konnte ich weder Carneol darin auffinden noch irgend welchen Gehalt an Dolomit constatiren. — Darunter liegen, ziemlich mächtig, grobkörnige weichere Sandsteine, die nach unten in Conglomerate und Sandmergel mit zum Theil sehr deutlicher Schichtung übergehen. Darunter folgt der „Leberschiefer“, rother schmieriger Thon, welcher die triasischen Ablagerungen von denen der Zechstein-Formation trennt. Gerölle von Kieselschiefer, welche unweit Marsberg im Buntsandstein vorkommen, sowie das Auftreten von Kupfererzen in demselben deuten darauf hin, dass das Material zum Aufbau des Buntsand-

steins theilweise vom benachbarten rheinisch-westfälischen Schiefergebirge stammt. Auch in einzelnen Bezirken des linksrheinischen und süddeutschen Buntsandsteins kommen aus gleicher Ursache Gerölle von Kieselschiefer vor. Beachtenswerth scheint noch der Umstand, dass diese Vorkommnisse von Kupfererzen und Kieselschiefer nur in die unmittelbare Nähe des eben genannten Gebirges fallen, in dem unters. Terr. aber noch niemals beobachtet sind, so dass die Trümmer des westfälischen Schiefergebirges jedenfalls hier nicht sehr weit in das Buntsandstein-Meer hineingeschwemmt worden sein können.

Die Gesamtmächtigkeit der Gruppe des bunten Sandsteins schwankt, wie aus dem Gesagten hervorgeht, in dem unters. Terr. ungemein. Die geringste Mächtigkeit geht nicht über 15 Meter hinaus, während die grösste, bei Pymont, mindestens 230 Meter beträgt. Bei Marsberg ist die Buntsandstein-Gruppe wohl kaum 100 Meter mächtig entwickelt.

An Petrefacten ist der Buntsandstein des unters. Terr. sehr arm, indem nur in dem Myophorien-Horizont des Röths diese Mollusken an wenigen Stellen häufiger zu sein scheinen. Erwähnt wurde bereits aus jenen Bänkchen die Rippe eines Sauriers.

*Menke* (Pymont und Umgebung S. 205) giebt an, dass sich am Salzwerke bei Pymont im Buntsandsteine „das Bruchstück eines (Ober-?) Kiefers mit neun darin befindlichen, cylindrischen, von einander abstehenden Zähnen, die ohne in Alveolen zu stehen, sich oberwärts nagelförmig flach ausbreiten und in eine dünne Platte auszulaufen scheinen, ausserdem noch grosse Bruchstücke vom Schulterblatt und Röhrenknochen“ gefunden hätten. Diese Saurier-Reste schreibt *Menke* dem *Odontosaurus Voltzii* H. v. Meyer zu. —

Von den in der Gruppe des Buntsandsteins in dem unters. Terr. vorkommenden Mineralien sind besonders folgende bemerkenswerth:

**Gyps.** Derselbe kommt vorzüglich in den oberen Schichten des Buntsandsteins und im Röth vor, zum Theil sogar in abbauwürdiger Menge, so bei Holzminden, Merlsheim, Driburg (und Umgegend), Vinsebeck und Pymont. An letzterem Orte gehört der Gyps nicht, wie *von Dechen* vermuthet, dem Zechstein an, sondern entschieden der Gruppe des bunten Sandsteins. *Menke* (Pym. u. Umg. S. 204 und *Leonhard's* Taschenb. Jahrg. 19

S. 166 f.) macht darüber folgende Mittheilungen: „Noch ist hier eines weisslichhellgrauen, festen kleinschuppig-körnigen Gypses zu gedenken, der am Fusse des Mühlenberges, in dem Kunstgraben der Dringenauer-Mühle, unter einer Schicht sandigen Thones, massig, vermuthlich jedoch in einem Lager von nur geringer Mächtigkeit, angetroffen ward“ und „*Seip* behauptet, in einem Graben, nördlich, dicht über dem eisenhaltigen Trinkbrunnen, im August 1716 hin und wieder über drei Pfund von dem schönsten und reinsten Selenit oder Frauenglase, also späthigen Gyps, etliche Stücke von 24 Loth, den *Seip* doch chemisch zu unterscheiden vermochte, aufgefunden zu haben.“ — Das kuppenförmige Vorkommen des Gypses bei Vinsebeck ist insofern interessant, als derselbe hier bei seiner Entstehung aus Anhydrit, wegen der mit der Wasseraufnahme verknüpften Vergrößerung des Volumens, den überlagernden Wellenkalk zersprengt und durchbrochen hat. Auch macht sich an einzelnen Stellen im Gypsbergwerke (der Gyps wird nämlich durch Stollen- und Pfeilerbau gewonnen) ein durchdringender Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkbar, eine Erscheinung, welche höchstwahrscheinlich eine Folge der Reduction des Gypses durch faulende organische Substanzen, Baumwurzeln und Grubenholz, ist. Der Gyps, wie er an den Wänden des Stollens und der Pfeiler ansteht, ist theils blätterig, theils faserig, theils durch Thon verunreinigt und von dem umgebenden Röth durch einen schwarzblauen Thonbesteg getrennt.

**Steinsalz** tritt nur in Lösung, als Soole an einzelnen Stellen zu Tage, wie bei Pymont (Saline) und an mehreren Punkten am Weserufer von Godelheim bis herab nach Albaxen.

**Schwerspath.** Derselbe kommt bei Pymont nicht selten auf den Klüften des oberen Buntsandsteins und des Röths sowohl derb als in Krystallen mit vorwaltendem  $\infty \bar{P} \infty$  vor (sehr oft zusammen mit Psilomelan). Schon *Menke* erwähnt das Vorkommen desselben und giebt sogar eine Analyse davon, ausgeführt von *Brandes*, wonach derselbe in 100 Theilen enthält: Bariumsulfat 92,2, Strontiumsulfat 8,0, Calciumsulfat 0,5, Wasser 2,4, Eisen- und Manganoxyd 0,2, eisenhaltige Kiesel- und Thonerde 0,8 Theile. *Menke* erwähnt auch kleiner Bergkrystalle, welche auf dem Schwerspath zuweilen aufsässen, die ich selbst aber niemals beobachtet habe. Da jedoch unter dem Mikroskop in dem Salzsäure-Rückstande des Buntsandsteins zahlreiche secundäre Bergkryställchen

hervortreten, so muss es wenig Wunder nehmen, wenn solche auf den Klüften des Buntsandsteins zuweilen in grösseren Dimensionen erscheinen. Auch in anderen Gegenden kommt Schwespath im Buntsandsteine vor, z. B. an vielen Orten im Schwarzwald, bei Göttingen u. s. w. und am Silberhof unweit Brückenau (Rhön). Fast immer ist er, wie bei Pymont, von Manganerzen begleitet.

**Kalkspath.** Dieser kommt im oberen Buntsandstein und Röth auf Klüften und in Drusen ziemlich häufig vor, jedoch nur mit den gewöhnlichen Rhomboëder-Formen. Auch zeigen sich bei Pymont am Tropenholze, wie bei Oppenau im Schwarzwald und Heidelberg im Odenwald, jene eigenthümlichen Rhomboëder, in denen der Gehalt an Quarzkörnern grösser ist als der an kohlen-saurem Kalk. <sup>1)</sup>

**Psilomelan** und **Wad** kommen sowohl mit als ohne Baryt auf den Klüften des Buntsandsteins bei Pymont vor. Auch bei Marsberg habe ich dieselben, wie gesagt, im mittleren Buntsandstein gefunden. Auch weiter entfernt, z. B. bei Göttingen ist Psilomelan im Buntsandstein aufgefunden worden und am Reinhardswalde ist dieses Mineral neuerdings sogar Gegenstand eines lohnenden Bergbaues.

**Brauneisenstein** findet sich im mittleren Buntsandstein, wie oben bemerkt, bei Vinsebeck und Marsberg.

**Erdiger Rotheisenstein** wurde ebenfalls schon oben erwähnt.

**Titanhaltiger Eisenglanz** findet sich auf den Klüften des oberen Buntsandsteins am Königsberge bei Pymont in tafelförmigen kleinen Krystallen; ebenso bei Vinsebeck. Schon der eigenthümliche Stich ins Schwarzgraue lässt Titangehalt vermuthen, der übrigens in der Phosphorsalzperle schon mit einer kleinen Quantität nachweisbar ist. Am Piesberge bei Ibbenbüren scheint dieser Eisenglanz gleichfalls auf den Klüften des Buntsandsteins und des Röths in Form zarter Schüppchen vorzukommen (*v. Alberti*, Monographie S. 210 f.). Ebenso findet er sich in dieser Gruppe der Trias am Schwarzwalde im Niedernhaller-Schacht, wo er wie bei Pymont, in der Nähe des Baryts vorkommt (*ibid.* S. 32).

<sup>1)</sup> Die bekannten Sandsteinrhomboëder von Fontainebleau, welche auch in Westfalen bei Brilon getroffen werden.

**Weisser und grauer Glimmer.** Letzterer ist meistens titanhaltig, wie an solchem von Pymont von *Brandes* nachgewiesen wurde, was auch schon *Menke* bekannt war; dasselbe ist der Fall bei dem von Vinsebeck und vom Solling. — Die Reichhaltigkeit an Glimmerblättchen, welche dem Buntsandstein des unters. Terr. besonders in seinen oberen Schichten eigenthümlich ist, macht es wahrscheinlich, dass das Material zum Aufbau dieser Gruppe nicht oder nur zum geringen Theile von dem verhältnissmässig glimmerarmen rheinisch-westfälischen Schiefergebirge genommen wurde, sondern direct von Urgebirge stammt. Hierfür sprechen auch die Anhäufungen vom Turmalin, Zirkon, Anatas etc. an einzelnen Stellen des Gesteins.

Ueberall da, wo der Buntsandstein inselartig zwischen jüngeren Ablagerungen hervortritt, oder wo er sich ziemlich schnell unter diesen in die Tiefe senkt, entspringen aus ihm Mineralquellen. Von diesen sind die bekanntesten die von Pymont (15 Quellen), Driburg-Herste (109), Carlshafen, Werden, Godelheim (29), Boffzen, Bruchhausen, Albaxen, Hinnenburg, Schöneberg-Pömbesen (29), Vinsebeck, Meinberg (3 Quellen), Webbel.

### III. Der Muschelkalk.

Da die Sandstein-Ablagerungen mehr dem Meeresstrande, die Kalk-Ablagerungen aber mehr der tieferen See angehören, so lässt sich wohl erwarten, dass sich solche kalkige oder mergelige Schichten in weiterer Erstreckung nicht allein bezüglich ihrer Mächtigkeit, sondern auch in ihrem ganzen Habitus ziemlich gleich bleiben. Letzteres gilt auch für die Ablagerungen des Muschelkalkes in dem unters. Terr., wo doch die Schichten des Buntsandsteins recht beträchtlichem Wechsel unterliegen. Doch nicht nur auf die Muschelkalk-Schichten unseres verhältnissmässig nicht sehr ausgedehnten Bezirkes, sondern auch auf alle die, welche sich in dem ganzen Bereiche des hessisch-fränkisch-thüringischen Abschnittes des einstigen Trias-Meeres bis zu dem unters. Terr. hin bildeten, erstreckt sich diese relativ grosse Uebereinstimmung. Freilich ist dabei auf unbedeutende Differenzen, wie solche ja auch noch heute, selbst in geringen Entfernungen durch Unebenheiten des Meeresbodens u. s. w. hervorgerufen werden, keine Rücksicht genommen.

Ebenso variirt die in den einzelnen Muschelkalk-Etagen eingeschlossene Fauna in horizontaler Richtung fast nur hinsichtlich der Häufigkeit der Arten, welche dieselbe zusammensetzen.

Was das Material angeht, aus welchem sich die Schichten des Muschelkalkes aufgebaut haben, so sind es zum grössten Theile chemische Niederschläge von kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Magnesia, sowie von Gyps, die sich im Triasmeere selbst gebildet haben. Andererseits sind es Trümmer, die entweder direct vom Urgebirge hieher geführt wurden, oder indirect von diesem stammen, indem möglicher Weise auch Material vom benachbarten rheinisch-westfälischen Schiefergebirge in das Muschelkalk-See des untern Terr. hineingeschwemmt wurde. Bei Trümmern von Quarz, Thonen und ähnlichen Silikatrethen lässt es sich nicht wohl entscheiden, von wo sie dem Triasmeere zugeführt wurden; allein die Häufigkeit von mikroskopischen Turmalinen in den unlöslichen Resten unserer Muschelkalken, vom Wellenkalk hinauf bis zum Bairdienkalk, spricht sehr dafür, dass sie direct vom Urgebirge eingeführt wurden, da sie dem rheinisch-westfälischen Schiefergebirge in solcher Menge wohl nicht eigen sind. Ebenso verhält es sich mit den Zirkonen, die namentlich zahlreich im Bairdienkalk auftreten. Auch die Menge von ziemlich grossen, weissen Glimmerblättchen, welche in einigen Schichten des mittleren Wellenkalkes und im Bairdienkalk, weniger reichlich in anderen Muschelkalkschichten vorkommen, kann unmöglich von Westen her eingeschchwemmt sein, da die Gesteine des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges, in seinem östlichen Theile wenigstens, an Glimmer ziemlich arm sind<sup>1)</sup>. Rutil und Anatase kommen in den Resten des Muschelkalkes selten zum Vorschein. Mikroskopische, secundäre Quarze (von der Combination  $\alpha P. \pm R$  zuweilen noch mit  $mR$ ; auch Zwillingkrystalle) sind in jenen unlöslichen Resten überaus häufig, was deshalb interessant ist, weil in den Drusen des Haupt-Enkrinitenkalkes auf den Kalkspathrhomboëdern niedliche, mit unbewaffnetem Auge leicht sichtbare Bergkrystalle vorkommen (Kirchberg bei Lügde), welche jedoch nicht mit den sogenannten „lippechen Diamanten“ zu verwechseln sind, da letztere dem Keuper angehören.

<sup>1)</sup> Deshalb nimmt auch der Glimmer im Buntsandstein bei Marsberg in ganz erstaunlicher Weise ab, indem jedenfalls das rhein.-westfäl. Schiefergebirge dort das meiste Material zum Aufbau seiner Schichten geliefert hat.

Der Muschelkalk ist auch in dem unters. Terr. in seinen drei Hauptgruppen vertreten und seine Verbreitung im Ganzen auf dem Sections-Blatte Höxter richtig angegeben. Dem entsprechend wird die Umgebung des zu Tage tretenden Buntsandsteins überall von Wellenkalk-Territorien gebildet, während sich nach den Keuper-Mulden hin der Hauptmuschelkalk einstellt und die Anhydrit-Gruppe ein schmales Band zwischen letzterem und dem Wellenkalk bildet.

#### A. Der Wellenkalk.

Der Wellenkalk bildet dieser Andeutung gemäss das linke Ufer der Weser, wo er die steilen Ostwände der Berge zusammensetzt, an deren Fusse sich gewöhnlich noch der Röth zeigt, was allerdings auf dem Sektionsblatt nicht bemerkt worden ist. Dass hier der Wellenkalk so ungewöhnlich steile Abhänge bildet, während er sonst doch etwas sanfter sich erhebende Bergformen begründet, hat seinen Grund in den Auswaschungen durch die Weser, die hier ähnlich wie die des Mains in dem gleichen Gesteine zwischen Würzburg und Karlstadt gewirkt haben. Ein zweiter Wellenkalkzug läuft zu beiden Seiten jener Verwerfungslinie hin, welche von Höxter resp. Godelheim in O-W-Richtung zum Teutoburger Walde resp. zur Egge führt. Der nördliche Theil dieses Zuges, schon in dem unters. Terr. liegend, wird durch die Berge gebildet, welche das Nethethal einschliessen. Auch zu beiden Seiten der östlich dem Teutoburger Walde entlang laufenden Verwerfungslinie zieht sich, nur zuweilen durch inselartig zu Tage tretenden Buntsandstein unterbrochen, der Wellenkalk hin. Eine Linie sehr schwacher Verwerfung zweigt sich von der zuletzt genannten Linie bei Schöneberg-Pömben in SW-NO-Richtung ab und äussert ihre Wirkungen in dem Auftreten von Wellenkalk bis in die unmittelbare Nähe von Nieheim. Auch in der Zone von Muschelkalk, die sich von Horn aus in SO-NW-Richtung dem Teutoburger Walde entlang hinzieht, zeigt sich der Wellenkalk. Ebenso umgürtet derselbe das Kesselthal von Pymont, von wo er mit einiger Unterbrechung bis nach Bodenwerder an der Weser fortsetzt. Endlich zeigt sich der Wellenkalk in der Verwerfungslinie des Emmerthales unweit Schieder bei Wöbbel am Salzbrunnen.

Eine genaue Uebersicht der Schichten des Wellenkalkes zu gewinnen, gehört in dem unters. Terr. nicht zu den leichten Dingen, weil

diese Schichtengruppe, keine technisch besonders verwerthbaren Mineralien in sich einschliessend, nur aus Anlass von Wege- oder Eisenbahnbauten von Zeit zu Zeit aufgeschlossen wird. Leider aber ist der Zeitpunkt vorüber, wo durch den Bau der Eisenbahnstrecke Altenbeken-Hannover die Gruppe des Wellenkalks mehrfach in wünschenswerther Weise blosgelegt wurde, und sind heute die Stellen zum Theile überrast, welche den begehrten Aufschluss hätten geben können. So ist man denn gezwungen, das Uebersichtsprofil aus verschiedenen Stücken zu combiniren. — Bei der nun folgenden Besprechung der Wellenkalkgruppe ist besonders ihre Ausbildung an den Orten ins Auge gefasst, von welchen die Specialprofile herrühren, weil einerseits die Ausbildung an anderen Orten des unters. Terr. nur wenig, und zwar meistens hinsichtlich einzelner Schichten, hiervon abweicht; andererseits aber weil eine Profilaufnahme für manche Bänke nur an einem Orte möglich war, oder weil eine solche an verschiedenen Stellen bei vielem Zeitverlust nur unbedeutenden Werth gehabt hätte, indem das durch verschiedene Aufnahmen ermöglichte Resultat der Vergleichung einzig und allein die Auskeilung unbedeutender Schichten erweisen würde. Die Hauptschichten aber folgen überall in dem unters. Terr. gleichmässig aufeinander und ist darauf an den betreffenden Stellen auch hingewiesen worden.

Das Specialprofil für die unteren Schichten des Wellenkalks ist einem Eisenbahn-Einschnitte entnommen, welcher zwischen den Stationen Sandebeck und Bergheim, nahe dem Dorfe Himmighausen durchgeführt ist.

Der Röth ist hier mit grosser Energie emporgehoben worden, in Folge dessen die zu beiden Seiten desselben anstehenden Wellenkalkschichten ein Einfallen von circa 60 Graden zeigen.

Ueber dem Röth liegt zunächst ein 3,5 m mächtiges, erbsengelbes dolomitische Gestein, der Wellendolomit. Dieser harte gelbe thonige Dolomit ist durchaus nicht zu unterscheiden von dem in Franken, Thüringen und Hessen vorkommenden und bietet, obwohl er an Versteinerungen sehr arm zu sein scheint, doch wegen seines von den unter- und überlagernden Schichten total verschiedenen Habitus einen ganz ausgezeichneten Leithorizont dar, welcher gerade so gut im Osten des unters. Terr. bei Höxter, als im Norden bei Pymont wiederkehrt und eine scharfe Gränzschiechte gegen den Röth bildet. Die in diesem Niveau in Franken vorkommende *Lingula tenuissima* habe ich zwar innerhalb des

unters. Terr. nicht in ihm gefunden, doch erwähnt sie *Dunker* als darin noch bei Cassel vorkommend.

Dann folgt grauer Kalk mit unebener zum Theil welliger Oberfläche, mit Zwischenlagern von Mergel, anfangs dünn-schichtig, aber allmählig in dickere Bänken übergehend. Dieser unterste Wellenkalk erreicht eine Mächtigkeit von ungefähr 18 m und führt nur wenige, meist sehr undeutliche Versteinerungen. Bei Pymont lagern in einer der unteren Schichten dieser Abtheilung zahlreiche Exemplare von *Lima lineata*, welche Species in gleicher Höhe auch im Wellenkalk von Franken häufig ist. Meistens sind diese Schichten von zahlreichen sog. Schlangenküsten bedeckt, die wohl dem *Rhizocorallium jenense* Zenker angehören. — Bis jetzt fanden sich in dieser Abtheilung folgende Arten:

*Saurichthys* sp. ss.

*Retzia* sp. ss. (diese Species steht der *R. trigonella* sehr nahe, hat jedoch 6 Rippen, während jene deren nur 4 besitzt), nur ein unvollständiges Stück.

*Myophoria vulgaris* Schloth. sp. h. (Himmighausen).

*Pecten laevigatus* Schloth. sp. h. (Pymont).

*Lima lineata* Schloth. sp. h. (Pymont).

*Lima striata* Schloth. sp. ss. (Nieheim).

*Gervillia socialis* Schloth. sp. h.

*Ostrea subanomia* Goldf. ss.

Darauf beginnen die Gasteropodenschichten, deren mächtigste und tiefste in einem Steinbruche am sogenannten Kalkofen bei Nieheim sehr hübsch aufgeschlossen ist, wo man auch die darüber liegenden Schichten recht gut verfolgen kann, während im Eisenbahneinschnitt bei Himmighausen zwar noch die nicht viel höher liegenden beiden dünnen Gasteropodenschichten sammt etwa 30 m Wellenkalk ohne Versteinerungen recht gut entblöst sind, aber dann eine Bedeckung der Schichten durch Rasen eintritt, so dass diese Gruppe hier nicht weiter zu beobachten ist, sondern der nächste in einer Entfernung von mehr denn 100 m gelegene Einschnitt nahe am Bahnhof Sandebek schon die Haupt-Enkrinitenbank des oberen Muschelkalks durchbrochen hat.

Zu unterst im Nieheimer Steinbruche liegen noch 2,30 m des bei Himmighausen im Bahneinschnitte völlig blosgelegten 18 m mächtigen untersten Wellenkalks, der schon oben besprochen wurde. Doch möge noch bemerkt werden, dass dort, wo dieser

unterste Wellenkalk dickschichtig wird, also besonders in seinen obersten Schichten, bei Nieheim wie auch an anderen Orten, neben dem mehr zurücktretenden *Rhizocorallium* jenense dickere „Schlangenvulste“ von 5 und mehr Centimeter Durchmesser in grosser Menge vorkommen. Sie sind in weniger scharfen Curven als das *Rhizocorallium* gebogen und zeigen auf der nach Innen gekehrten Seite eine längs des ganzen Schlangenvulstes verlaufende Rinne. Sie pflegen wohl in eine Kugel zu endigen, deren Inneres meistens hohl und dann am Hohlrande mit Abdrücken von ausgelaugten Gypskristallen bekleidet ist, wie auch solche von allerdings geringerer Dimension die ganze Höhlung des Wulstes bedecken. Welchen Ursprunges diese eigenthümlichen Bildungen sind, darüber wage ich nicht zu urtheilen.

Ueber diesem in einer Mächtigkeit von 2,30 m blosgelegten Wellenkalk folgen, wie auch bei Himmighausen, die Gasteropodenschichten und zwar liegt zu unterst eine dicke feste Kalkbank von 0,30 m Mächtigkeit, welche wegen ihrer „am Kalkofen“ sich völlig gleich bleibenden Dicke von den Steinbrechern mit dem Namen „Zehn-Zoll-Schicht“ belegt worden ist. Eisenocker liegt in ihr nesterweise zerstreut und in wieder anderen Nestern erscheinen durch Auswitterung zahlreiche zierliche Stiele von *Encrinus* sp., sowie Steinkerne von *Natica*-Arten.

Darüber liegt ziemlich dickschichtiger Wellenkalk, 0,47 m mächtig mit einzelnen undeutlichen *Gervillien* und *Myophorien*.

Die nächst höheren Schichten bestehen aus mehr dolomitischen Gesteine und führen *Natica gregaria*, *Hollopella gracilior*, sowie *Myophoria vulgaris* (die unterste dieser Schichten ist 6, die obere 10 cm mächtig). Eine dünne Zwischenlage bildet gewöhnlicher, 0,15 m mächtiger Wellenkalk, aus welchem auch die überlagernde 2,60 m mächtige Bank besteht.

Dann folgt ein leicht zerbröckelnder Mergelkalk von 2 m Mächtigkeit, der sog. „Kummer“, der Steinbrecher und hierauf eine Pseudoconglomeratschicht (40 cm mächtig). Das „pseudoconglomeratartige“ dieser Schicht besteht darin, dass dunkelblaue, unregelmässige, feste Kalkpartien oder sogar Hornsteinknollen, von verschiedener Grösse in einer mehr mergeligen gelblich-grauen Grundmasse zerstreut liegen. Aehnliches zeigt sich in tieferen Schichten, wenn auch mehr lokal. Am Bielenberge bei Höxter erscheinen diese „Hornsteinknollen“ oft zahl-

reich in der gelblich-grauen Kalkmasse<sup>1)</sup>. Styrolithen scheinen in diesen Schichten bei Höxter (an der Cementfabrik) nicht selten zu sein. Des „hornsteinartigen Feuersteines“ im Wellenkalk erwähnt auch *v. Alberti* als bei Marlach am Neckar vorkommend. Man kann also diese Region des Wellenkalks geradezu mit dem gleichen Niveau in Franken parallelisiren, wo sie von Prof. *Sandberger* zuerst als „Region der Pseudoconglomerat-Bänke“ bezeichnet worden ist. Ihre Gesamt-Mächtigkeit beträgt dort 17 m, während diese Schichten in dem unters. Terr. etwas mächtiger entwickelt sind. In Franken schliessen jene Bänke mit der „Dentalienbank“ ab, während sie in dem unters. Terr. noch bis in den unteren Theil der Gasteropoden-Zone hineinsetzen, freilich auch hier nur bis nahe unter die Dentalienbank zur Ablagerung gelangend.

Die nächste Bank (Nr. 10 des Specialprofils) ist aus Mergeln mit zwischengelagerten dünnen festen Kalkbänkchen zusammengesetzt; im übrigen der vorletzten gleich. (Einfallen dieser Schichten unter etwa 12° nach O). Mächtigkeit 2,7 m.

Nr. 11 bildet dünnschichtiger, wenig fester und versteinungsarmer Kalk von 28 cm Mächtigkeit.

Nr. 12 ist gewöhnlicher Wellenkalk, 40 cm mächtig, mit *Holopella obsoleta*, *Pecten laevigatus*, *Pecten discites*, *Natica gregaria*, *Natica Gaillardoti*, *Myophoria vulgaris*, *Myophoria elegans*. Besonders häufig ist *Gervillia socialis*.

Nr. 13 wird durch 0,85 m mächtige festere graue Kalke gebildet, die nur wenige und grösstentheils undeutliche Versteinerungen führen. (*Myophorien* und vielleicht *Pleuromyen*, sowie *Terebratula vulgaris* ziemlich deutlich erkennbar.) Auf der Oberfläche ist diese Bank aber mit unzähligen *Myophorien* bedeckt.

Nr. 14 hat ganz denselben Habitus wie Nr. 13 und eine Mächtigkeit von 34 cm. Oben erscheinen ganze Nester voll Gasteropoden, nämlich *Natica gregaria*, *Natica Gaillardoti*, *Pleurotomaria Albertina*, *Holopella gracilior* und *Dentalium torquatum*. Da sich dieses *Dentalium* innerhalb der Gasteropoden-Schichten nur in diesem Horizont gefunden hat und hier auch,

1) Diese Schichten sind aber nicht zu verwechseln mit den ähnlichen „Hornsteinbänken“, die am Grunde des Hauptmuschelkalks liegen und als solche später besprochen werden.

wenigstens lokal, nicht selten zu sein scheint, so kann man diese Bank mit Fug und Recht die „Dentalienbank“ benennen, wenngleich die *Natica*-Arten darin vorherrschend sind. Auch *Gervillien* kommen in derselben vor. In Begleitung von denselben *Gasteropoden* und mit einem sehr ähnlichen Habitus kommt diese Bank nahezu in gleicher Höhe sowohl in Franken als auch in der Rhön vor. *Menke* (Pyrmont u. Umg. S. 210) erwähnt auch eines *Dentalites laevis* Schloth. aus dem Muschelkalk von Pyrmont, welcher jedoch wohl kaum der Dentalienbank angehören dürfte, falls darunter nicht ein *Dentalium torquatum* Schloth. verstanden ist. Jedoch nennt auch *Dunker* (Programm S. 16) neben dem *D. torquatum* *D. laeve*, vermuthlich einen dem jenes ähnlichen Steinkern des ersteren, als in dieser Bank bei Cassel vorkommend. Die Dentalienbank scheint demnach von Mittel- bis nach Norddeutschland hinein durchzusetzen.

Nr. 15 und 16 werden von würfelig-zerbröckelnden Mergeln zusammengesetzt, oben bedeckt von einer Schicht mit undeutlichen Versteinerungen (*Gervillien*). Mächtigkeit 95 cm.

Nr. 17, im Habitus Nr. 15 gleich und 0,79 m mächtig.

Nr. 18 besteht aus einer nur 3 cm mächtigen Schicht dolomitischen Kalks und Wellenkalk von 9 cm Mächtigkeit, mit sehr zahlreichen kleinen *Myophorien* und *Gervillien*.

Nr. 19, wie Nr. 15, 16, 17 — 85 cm mächtig.

Nr. 20, feste Kalkschicht von 0,1 m Mächtigkeit mit *Myophorien*, *Gervillien* und *Gasteropoden*.

Nr. 21 ist gebildet aus Kalkmergel mit einzelnen *Gasteropoden* und 0,45 m mächtig.

Nr. 22 ist eine 8 cm mächtige Dolomitbank mit *Gasteropoden*, nämlich *Natica gregaria*, *Hollopella obsoleta*, sowie mit *Gervillien* und *Myophorien*.

Hiermit schliessen die *Gasteropodenschichten* ab, nachdem sie eine Gesamtmächtigkeit von nahezu 14 Meter erlangt haben. Höher werden die Schichten noch mergeliger, bis zur Zone der *Brachiopoden*-(*Pentacriniten*-)Schichten, wo das Gestein wieder fester wird und zahlreiche feste Bänke zwischen sich einschliesst; letztere springen, wenn das Gestein verwittert, gerade so simsartig vor, wie die gleichen *Brachiopoden*-Niveaus im Thale des Mains unterhalb Würzburg. Jedoch haben wir es dort mit weniger zahl-

reichen, dafür aber mächtiger entwickelten, hier mit sehr zahlreichen, aber durchschnittlich dünneren, vorspringenden Bänkchen zu thun. — In der Gasteropoden-Zone des untern. Terr. fanden sich bis jetzt folgende Arten:

*Ceratites Buchii* v. *Alberti* ss. zwei sehr schlechte Exemplare.

(Wird von *Dunker* auch aus der Gegend von Cassel erwähnt).

*Holopella obsoleta* Schloth. h.

*Holopella gracilior* Schaur. sh.

*Pleurotomaria Albertina* Goldf. ss.

*Natica gregaria* Schloth. sp. sh.

*Dentalium torquatum* Schloth. h.

*Myophoria vulgaris* Schloth. h.

*Myophoria elegans* Dunk. s.

*Gervillia socialis* Schloth. sp. sh.

*Gervillia mytiloides* Schloth. ss.

*Pecten discites* Schloth. h.

*Pecten laevigatus* Schloth. ss.

*Encrinus* sp. sh.

*Natica Gaillardoti* Lenfroy s.

*Terebratula vulgaris* Schloth. ss.

*Menke* führt den *Euomphalus minutus* („ein kleiner Planorbit“) aus dem Muschelkalk von Pyrmont an. Diese Species ist wohl zweifellos identisch mit *Euomphalus exiguus* Phil., welcher, wie *Dunker* angiebt, auch in den Gasteropoden-Schichten der Umgegend von Cassel vorkommt.

Da sich die Gasteropoden-Schichten bei einem im Ganzen gleich bleibenden Habitus auch bei Cassel, Fulda, in der Rhön, in Franken und Thüringen zeigen, so besitzen wir in ihnen wiederum einen ganz vorzüglichen Leithorizont, welcher von der Mitte bis zum Norden Deutschlands reicht.

Verfolgt man das Special-Profil des Wellenkalkes vom „Stock“ bei Nieheim weiter, so ergibt sich Folgendes:

Nr. 23 wird durch etwas festeren Mergel gebildet, welcher 23 cm mächtig ist und nur undeutliche Versteinerungen (*Gervillien*, *Myophorien*) führt

Nr. 24 und Nr. 26 sind würfelig-zerbröckelnde Mergel, in deren Schichten sich das Bachbett (wegen Terrassenbildung des Berges) so verflacht, dass eine genaue Messung ihrer Mächtigkeit

unmöglich ist. Doch wird die Gesamtmächtigkeit derselben etwa 6 Meter betragen. Zwischen diesen Mergeln liegen einzelne dünne, festere Mergelkalk-Lagen, von denen die mit Nr. 25 bezeichnete die mächtigste ist.

Nr. 27 bildet eine feste Kalkbank von 45 cm Mächtigkeit, innerhalb welcher sich bedeutende Biegungen der Schichten bemerklich machen. Die darin enthaltenen Versteinerungen sind sehr undeutlich.

Nr. 28 ist eine 3 cm mächtige Bank mit äusserst zahlreichen Versteinerungen (fast nur Myophorien).

Nr. 29 wird durch würfelig zerbröckelnde Mergel gebildet, gleich Nr. 24 und Nr. 26. Eine genaue Messung dieser Mergel-Schichten ist wegen abermaliger Verflachung und vollständigen Verlaufs des Bachbettes unmöglich, doch dürfte ihre Mächtigkeit mit 2,25—2,50 m richtig geschätzt sein.

Diese Zone, über welcher die Brachiopoden-Bänke liegen und welche von den Gasteropodenschichten unterlagert wird, erreicht eine Gesamtmächtigkeit von ungefähr  $9\frac{1}{4}$  m. An Versteinerungen ist sie zum grössten Theile sehr arm und sind deren nur folgende zu nennen:

- Myophoria vulgaris Schloth. sh.
- Myophoria laevigata v. Alberti.
- Myophoria laevigata var. cardissoides.
- Gervillia socialis Schloth. sp. sh.
- Pleuromya musculoïdes Schloth. sp. s.
- Pleuromya Albertii Voltz sp. s.
- Lima striata Schloth. s.
- Ostrea decemcostata Goldf. ss.

Sehr interessant sind die an einzelnen Stellen auftretenden kleinen Gypskrystalle (Combination von  $\infty P \infty . \infty P . -P$ ). Sie liegen ziemlich scharf ausgebildet in dem Mergel und hinterlassen ausgelaut scharfkantige Höhlungen. In Franken nun begegnet man in den Schichten unter den Brachiopoden-Bänken genau derselben Erscheinung. Hier ist es besonders eine Bank, in welcher unzählige kleine Gypskrystalle von der gleichen Krystallform dicht neben einander liegen, durch deren Auslaugung das Gestein an manchen Stellen als aus scharfeckigen Zellen zusammengesetzt erscheint, gerade wie die Hohlränder der dickeren Schlangenkälber im untersten Wellenkalke des untern. Terr.

Vergleicht man die in den angeführten Special-Profilen angegebene Schichtenfolge des unteren und mittleren Wellenkalks mit der an anderen Stellen des unters. Terr. z. B. mit der im Bahneinschnitt bei Himmighausen, so gewahrt man, dass sich einzelne Schichten von unbedeutender Mächtigkeit hier völlig auskeilen, während andere bei Nieheim nicht vorhandene dafür eintreten. Doch kann als feststehend betrachtet werden, dass hier wie dort dieselben Hauptschichten auf einander folgen, wenn auch ihre Mächtigkeit einigen Schwankungen unterworfen ist.

In der Region der Brachiopoden-Bänke macht sich jenes „Auskeilen einzelner Schichten“ noch viel auffallender geltend, wie in der Schlucht zwischen dem sog. „Stock“ und dem Horsterberge, südlich von Nieheim, sehr deutlich zu sehen ist, weshalb es auch keinen sonderlichen Werth hat, von diesen Schichten ein detaillirtes Profil aufzunehmen. In Franken freilich herrscht in diesen wie in allen anderen Schichten des Muschelkalks, mit Ausnahme der Anhydritgruppe, in der Horizontale eine so wunderbare Gleichheit bezüglich der Mächtigkeit, dass dort Specialprofile eine ganz andere Bedeutung gewinnen. Es wird dieses verschiedene Verhalten in Bezug auf die Brachiopoden-Schichten von Franken und Westfalen sofort erklärlich scheinen, wenn man nur bedenkt, dass hier bei ungemein starker Coupirung des Meeresgrundes, herbeigeführt durch die zahlreichen über den Meeresspiegel hervorragenden Inseln des Buntsandsteins und Untiefen, zahlreiche Oscillationen während der Bildungszeit der Brachiopoden-Etage vor sich gingen, wogegen solche in Franken und weiter südlich viel seltener stattfanden.

Am besten aufgeschlossen zeigten sich die Brachiopoden-Bänke an der Westseite des Horsterberges südlich von Nieheim, weshalb dieselben dort ziemlich genau untersucht wurden.

Die Gesamt-Mächtigkeit dieser Abtheilung des oberen Wellenkalkes beträgt 15—20 Meter. Ihre Schichten bestehen aus einer Wechsellagerung von blaugrauem festen Wellenkalk mit dolomitischen Bänken sowie auch solchen, welche sich in ihrem Habitus dem Schaumkalk ungemein nähern. Das Gestein dieser letzteren Bänke hat nämlich in seiner Hauptmasse zwar ganz die eigenthümlich feinporöse Structur des Schaumkalkes; in dieser liegen aber verschieden grosse und verschieden gestaltete Knollen von festem blauem oder grauem dichtem Kalk, welche den höher gelegenen ächten Schaumkalken durchaus

fehlen. Dieses eigenthümliche „Knollengestein“ neigt auf der einen Seite zu den meistens tieferen dolomitischen Bänken — scheint auch zuweilen in ächten Dolomit überzugehen — während es auf der anderen Seite schon sehr an die höher liegenden Ablagerungen des eigentlichen Schaumkalkes gemahnt.

In dem unteren Theile der Brachiopoden-Schichten wechseln mit dem Wellenkalk vielfach Bänke von 5—20 cm Mächtigkeit, die fast gänzlich aus den Schalen von *Terebratula vulgaris* zusammengesetzt zu sein scheinen und in ihrem ganzen Verhalten der *Terebratula*-Bank des fränkischen Wellenkalks ungewöhnlich ähnlich sind. Ueber der *Terebratula*-Bank liegt in Franken, durch Wellenkalk von einem Meter Mächtigkeit davon geschieden, die *Spiriferinen*-Bank. Am Horsterberge bei Nieheim fanden sich nun circa 4 Meter über der Sohle der Brachiopoden-Schichten zwei Exemplare von *Spiriferina fragilis*, einer Species, welche in Franken neben der *Spiriferina hirsuta* in jenen *Spiriferinen*-Bänken sehr häufig ist. Ueber den fast gänzlich aus *Terebrateln* zusammengesetzten Bänken kommen in dem untern Terr. zahlreiche dolomitische und schaumkalkähnliche Schichten vor, welche ausser *Terebrateln* auch *Myophorien* (aber noch nicht die *Myophoria orbicularis*), sowie *Natica gregaria*, *Holopella gracilior*, *Holopella obsoleta*, *Pentacriniten*- und *Encriniten*-Stiele enthalten. Solche Stielglieder liegen aber auch zuweilen auf der Oberfläche des Wellenkalks, wo dieser die dolomitischen oder schaumkalkähnlichen Schichten begränzt. Der Wellenkalk zeigt in dieser Etage nur wenige Exemplare des *Rhizocorallium jenense*, besitzt dagegen zuweilen sehr schön ausgeprägte Wellenfurchen, wie sich besonders auf einer Platte zeigte, auf welcher in ausgezeichneter Weise zwei sich kreuzende Wellensysteme hervortreten.

Die schaumkalk-ähnlichen Gesteine gehen nach oben in die ächten Schaumkalke über, von welchen sie durch eine Schicht gelblichen Mergels getrennt sind. Diese Schaumkalk-Bänke, deren es hier zwei giebt, sind von einander durch circa 4 Meter Wellenkalk getrennt, in welchem sich öfter schaumkalkähnliche Bänkchen oder auch solche von mehr dolomitischem Habitus ausscheiden, welche sich jedoch bald langsamer bald schneller wieder auskeilen. Die untere Schaumkalk-Bank ist circa 2 Meter mächtig entwickelt, während die obere eine Mächtigkeit von 1—1,5 m. besitzt. Letztere wird gleichfalls von einem gelblichen

Mergelkalke unterlagert. Sehr interessant ist das Vorkommen von Coelestin und Strontianocalcit in den Schaumkalken des unters. Terr., worauf schon *Stift* vor sehr langer Zeit aufmerksam gemacht hat; interessant deshalb, weil auch im Schaumkalke von Franken der Coelestin gar nicht selten ist und derselbe in diesen Bänken an anderen Punkten vielleicht nur übersehen wurde. — In dem unters. Terr. scheint der Schaumkalk, welcher einen recht guten, nicht sehr leicht verwitternden Mauerstein liefert (Kirche zu Nieheim, Steinbrüche bei Bellersen) niemals im oberen Wellenkalk zu fehlen.

Was nun die Fauna, welche im Schaumkalk eingeschlossen ist, anbetrifft, so ist es im Wesentlichen dieselbe, wie sie in den schaumkalkähnlichen Schichten, die wir unter dem Namen Pentacriniten-Zone zusammenfassen wollen, auftritt, nur treten die Kriniten den Gasteropoden gegenüber an Individuenzahl zurück. Letztere bestehen aus den Species: *Natica gregaria*, *Natica Gaillardoti*, *Pleurotomaria Albertina*, *Holopella obsoleta*, *Holopella scalata* und *Dentalium torquatum*. — Bis jetzt haben sich in der Schaumkalk-Region folgende Arten gefunden:

- Holopella scalata* Goldf. sp. ss.
- Holopella obsoleta* Schloth. sp. h.
- Natica gregaria* Schloth. h.
- „ *Gaillardoti* Lenfroy.
- Holopella gracilior* Schaur. ss.
- Pleurotomaria Albertina* Goldf. ss.
- Dentalium torquatum* Schloth. h.
- Myophoria elegans* Dunk. h.
- „ *vulgaris* Schloth. h.
- „ *laevigata* var. *cardissoides* Alb. s.
- Pecten discites* Schloth. h.
- „ *Albertii* Goldf. var. *inaequistriatus* Schloth. ss.
- Gervillia socialis* Schloth. sh.
- „ sp. s.
- Terebratula vulgaris* s.
- Pentacrinus dubius* sh.
- Encrinus* sp. sh.

Ferner treten in dieser Etage jene eigenthümlichen Bildungen häufig auf, welchen man den Namen „Styloolithen“ beigelegt hat und die schon im unteren Wellenkalk am Bielenberge

bei Höxter aus der Region der Pseudoconglomerat-Bänke angeführt wurden.

Unmittelbar über dem Schaumkalk beginnt nun eine Folge gelblicher geradflächiger Mergelkalke, welche in die Zone der *Myophoria orbicularis* herüberleiten und eine Mächtigkeit von ungefähr 1,5 Meter erreichen.

Die Schichten der *Myophoria orbicularis* selbst bestehen vorzüglich aus sehr thonreichem gelblichem oder graublauem Kalke, zwischen welchen sich zuweilen Schmitzen eines schaumkalk-ähnlichen Gesteins einschieben. Die Oberfläche derselben ist mit mehr oder weniger zahlreichen Exemplaren der *Myophoria orbicularis* sowie von Gervillien bedeckt. Zuweilen kommen auf den Mergelkalken auch Fischschuppen vor. Die Gesamtmächtigkeit beträgt ungefähr 5—6 Meter. Die wenigen Arten, welche sich in dieser Zone fanden, sind folgende:

*Gervillia socialis* sh.

„ *costata* sh.

„ *mytiloides* ss.

*Myophoria orbicularis* sh.

Hiermit schliesst, wie auch in Franken und überhaupt den meisten Verbreitungs-Bezirken der deutschen Trias die Wellenkalkgruppe nach oben hin ab, wenn man von dem dichten graublauen Kalk absieht, welcher sich zuweilen (Horsterberg) noch über der *Orbicularis*-Zone einzustellen scheint, den ich aber nirgends deutlich entblösst vorfand.

Wie in Franken, Thüringen und Hessen trat auch in Westfalen nach der Zeit der Ablagerung des Röthes eine Periode der Senkung ein, welche zur Ablagerung eines gleichartigen Gesteines, des Wellendolomites, Anlass gab. Nun folgte eine lange Zeit, in welcher mit dem Boden des verhältnissmässig seichten Meeres in sämtlichen deutschen Trias-Territorien zahlreiche Oscillationen vor sich gingen, welche einen Wechsel von Mergeln, Mergelkalken und etwas festeren Kalken erzeugten. Theilweise erfolgten auch etwas stärkere aber nicht lange anhaltende Senkungen, wovon die Gasteropodenbänke mit einzelnen Crinoiden-Resten Zeugniß ablegen, während in den Mergeln und Mergelkalken hauptsächlich Bewohner des seichten Meeres, nämlich Gervillien und Myophorien begraben liegen. — Die Fauna war zu jener Zeit in fast allen Theilen des deutschen Triasmeeres eine ähnliche.

Dann trat eine Periode bedeutenderer aber intermittirender Senkungen ein. Die Brachiopoden und mit ihnen Seelilien wandern ein, deren Reste in den Brachiopoden- resp. Kriniten-Schichten vorliegen. Dieselben Gasteropoden, welche schon zur Zeit der Ablagerung des unteren Wellenkalkes das Meer belebten, kommen wieder zum Vorschein und gelangen in der Bildungs-Periode des Schaumkalks noch einmal zu blühender Entwicklung. Mit den einzelnen Senkungen abwechselnde Hebungen stören den Frieden der Tiefseebewohner und rufen die alten Gäste des seichten Meeres, die Gervillien und Myophorien herbei. Hier wethseln Hebung und Senkung häufiger und schneller mit einander (in dem unters. Terr.), dort seltener und langsamer (in Franken).

Nach der Ablagerung des Schaumkalkes aber begann fast im ganzen deutschen Triasmeere eine Periode lange andauernder und fast ununterbrochener Hebung, welche bis in die Zeit der Ablagerung des Haupt-Muschelkalks fort dauerte und erst nach der Bildung der sog. Hornsteinbänke ihr Ende erreichte, also die ganze Periode der Ablagerung der Anhydrit-Gruppe umfasst. Eine Zeit lang war das Meer für die weitere Existenz von Bewohnern der flachen See, von Gervillien und Myophorien und besonders Individuen der Species *Myophoria orbicularis*, noch geeignet; dann aber hörte alles Leben in dem mit Mineral-Salzen stark angereicherten Meerwasser, in welchem sich Gyps niederschlug, nachdem bereits dolomitische Niederschläge vorangegangen waren, vollständig auf. Würde auch das Material, aus welchem sich die Anhydrit-Gruppe aufbaute, für die Erhaltung fossiler Reste passender sein, so liessen sich dennoch solche wohl kaum darin erwarten.

### B. Die Anhydrit-Gruppe.

Bei der nach der Ablagerung der Schichten der *Myophoria orbicularis* fort dauernden Hebung ist es wohl erklärlich, dass einzelne Theile des triassischen Meeres durch Barren-Bildung allmählich von der offenen See abgeschlossen wurden. In den so von dem eigentlichen Meere getrennten Theilen concentrirten sich durch Verdunstung allmählich die im Seewasser aufgelösten Mineralsalze bis zu dem Grade, dass sie Niederschläge bildeten. Der Niederschlag von schwefelsaurem Kalk, welcher sich als einer der ersten bildete, bestand aus Anhydrit, woraus später durch Wasseraufnahme Gyps wurde. Daher liegt der Gyps in

allen Ausbildungs-Distrikten der Anhydritgruppe, wenn er überhaupt hier auftritt, am Grund derselben. Auch in dem untern Terr. tritt er in dem bezeichneten Niveau auf, wenngleich nur lokal, wie bei Nieheim und nordöstlich von diesem Orte an einzelnen Stellen in der Nähe der Weser. Im Gebiete der Sektion Warburg ist der Gyps innerhalb der Anhydrit-Gruppe etwas häufiger und sind Helmern, Dringenberg, Dalheim bekannte Orte seines Vorkommens. Derselbe erlangt bei Nieheim eine Mächtigkeit von 5 Metern und ist von blauschwarzen, an der Luft bleichenden Thonen durchzogen, welche ihn auch in einer Mächtigkeit von  $1\frac{1}{2}$ —2 m bedecken. Dieser Thon ist ein „Salzthon“, entsprechend der württembergischen „Hallerde“.

Wenn überhaupt — was allerdings sehr wahrscheinlich ist — über dem Anhydrit Ablagerungen von Steinsalz stattgefunden haben, so sind diese innerhalb des untern Terr. längst durch Auslaugung erschöpft, soweit sie nicht, was besonders für die sog. Mutterlaugensalze gilt, einer Zersetzung anheimfielen. Doch reagiren sowohl die Salzthone als auch die der Anhydritgruppe entquellenden Wasser heute noch mit Silbernitrat deutlich auf Chlor. Auch findet sich im Gebiete dieser Gruppe eine sehr schwache Soolquelle bei Grave an der Weser und eine etwas stärkere bei Helmern im Bezirke der Sektion Warburg.

Ist nun der Gyps nur eine lokale Bildung in dieser Etage, so kömmt der überlagernde Zellendolomit fast überall vor. Doch sei hier bemerkt, dass an vereinzeltten Stellen ein ziemlich fester und dichter Kalk bis unmittelbar unter den Zellendolomit zu reichen oder gar mit Verdrängung desselben direct in die Abtheilung des Hauptmuschelkalks hinüber zu führen scheint. Ein solches Verhältniss scheint an der Südwest-Seite des Horster Berges zu bestehen, doch kann ich dieses nicht fest behaupten, da die betreffenden Schichten an genannter Stelle nicht vollständig aufgeschlossen sind. Nach einer Angabe von Schmid (v. Dechen Bd. II S. 352) fehlt bei Höxter die Anhydritgruppe vollständig. Diese Behauptung ist jedenfalls zu modificiren, indem ich zwischen Böddexen und Höxter selbst Stücke von Zellendolomit gefunden habe, allein an einzelnen Punkten in der Nähe von Höxter mögen wirklich Verhältnisse vorliegen, wie sie an der Südwestseite des Horster Berges bei Nieheim zu bestehen scheinen. An der Ostseite des Wellenkalk-Sattels im Altenbekener Tunnel ist entweder der Zellendolomit seiner Zeit über-

sehen worden, oder es liegen dort analoge Verhältnisse vor <sup>1)</sup>. Uebrigens wird das Fehlen der Anhydrit-Gruppe auch aus anderen Verbreitungsbezirken der deutschen Trias erwähnt. Wir hätten es also in diesem Falle mit tieferen oder solchen Stellen des Triasmeeres zu thun, welche von der allgemeinen Hebung während der Ablagerung der genannten Gruppe nur sehr wenig beeinflusst wurden. — Immerhin aber bietet der Zellendolomit, jenes charakteristische Gestein, das bei seiner enormen Verbreitung keiner näheren Beschreibung mehr bedarf, einen vortrefflichen Leithorizont dar, den ich an allen Orten im unters. Terr. z. B. bei Pymont, Sandebeck, Höxter, Bellersen etc. beobachten konnte. Bei Nieheim erlangt er eine Mächtigkeit von etwa 10 Meter, doch mag dieselbe am Kirchberge bei Lügde noch grösser sein.

Da die hierauf folgenden sogenannten Hornsteinbänke schon Versteinerungen enthalten, so wird es richtiger sein, sie nicht mehr zur Anhydritgruppe zu ziehen, sondern dem Hauptmuschelkalk zuzurechnen.

Nach der Zeit, in welcher sich die Hornsteinbänke bildeten, erfolgte in allen Territorien der deutschen Trias eine Periode stärkerer Senkungen, welche ihr Maximum in der Ablagerungszeit der Haupt-Enkriniten-Schichten erreichten. Von den thonigen Gesteinen der Zone der *Myophoria orbicularis* unterlagert und selbst zum Theile aus thonigen Schichten bestehend, bildet die Anhydritgruppe in dem unters. Terr. wie auch in anderen Gegenden einen ganz ausgezeichneten Wasserhorizont. Das aus ihren Schichten hervorquellende Wasser bleibt sich bezüglich seiner Eigenschaften in den verschiedensten Gegenden ziemlich gleich, was sich leicht dadurch erklärt, dass die chemische Zusammensetzung der zur Anhydritgruppe gehörigen Gesteine selbst in entfernten Territorien nahezu gleich ist. Hier wie dort reagirt das aus den gedachten Schichten kommende Wasser mit Silbernitrat kräftig auf Chlor und mit Chlorbaryum stark auf Schwefelsäure (Letzteres wegen der Gegenwart von Gyps). Doch liefert die Anhydritgruppe ein sehr angenehmes Trinkwasser, falls die in ihren Schichten abgeteufte

---

<sup>1)</sup> Wenn v. *Dechen* der Ansicht ist, dass möglicher Weise wegen der drei Verwerfungen im Tunnel die Anhydrit-Gruppe nicht durchörtert sei, so möchte dieses wohl auf einem Irrthum beruhen, wie ein Blick auf das Tunnel-Profil lehrt.

Brunnen nicht bis in den Gyps hinabgeführt werden. Ist dieses aber, wie bei mehreren Brunnen der Stadt Nieheim, geschehen, dann macht der Reichthum an gelöstem Gyps, sowie der durch Reduktion des letzteren mittelst organischer Substanzen entstehende Schwefelwasserstoff das Wasser geradezu ungeniessbar. Auch in dem unters. Terr. giebt das diesem Horizont so reichlich entströmende Wasser wegen seines grossen Gehaltes an Kalk-Salzen sehr häufig Veranlassung zur Bildung von Kalktuffen und zwar namentlich dort, wo es mit Vegetation in Berührung kommt; eine Erscheinung, welche den Wiesenbauern in recht unliebsamer Weise bekannt geworden ist, indem der die Gräser allmählich überziehende Kalktuff, von der Landbevölkerung mit dem Namen „Hopen“ belegt, mit der Zeit den ganzen Wiesengrund für Wasser ziemlich undurchdringlich macht, so dass, wenn der Boden nicht von Zeit zu Zeit mit dem Untergrund-Pfluge aufgerissen wird, aus den ertragreichsten Wiesen Sümpfe und Torfmoore entstehen.

Das Terrain, in welchem die Anhydritgruppe zu Tage tritt, erscheint bei der leichten Verwitterbarkeit der ihr zugehörigen Gesteine gewöhnlich mit Rasen bedeckt und ist dann die Etage nur durch umherliegende Fetzen von Zellendolomit angezeigt.

### C. Der Hauptmuschelkalk.

Die Hornsteinbänke, welche bei Nieheim eine Mächtigkeit von ungefähr 2,50 Meter erlangen, scheinen in dem unters. Terr. ziemlich allgemein verbreitet zu sein und macht schon *Stift* auf das Auftreten des Hornsteines an verschiedenen Stellen des Nethethales aufmerksam. In dem Hornstein selbst zeigen sich zuweilen unbestimmbare Durchschnitte von Muschelschalen, wogegen der Kalk, welcher die Hauptmasse dieser Bänke ausmacht und in welchen die Hornsteinknollen eingeschlossen sind, keine Versteinerungen zeigt. Stylolithen und Asphalt kommen in diesem Niveau bei Nieheim ebensowohl wie in Württemberg und Franken vor.

Auf diesen Bänken liegen, circa 2 Meter mächtig, gerade wie in Franken, gelbe Mergelkalke ohne Versteinerungen; dann folgt die Region des Haupt-Enkrinitenkalks, welcher ein hervorragendes Glied des Hauptmuschelkalkes bildet. Die Schichten des Enkrinitenkalkes bestehen gewöhnlich aus dicken, zum Theil über 1 Meter mächtigen Bänken (Aerzen bei Pyrmont) und nur am Grunde

dieser Etage treten zuweilen Bänkchen von geringerer Mächtigkeit auf. Der diese Schichten zusammensetzende Kalk ist, wenn unverwittert, dicht und von graublauer Farbe und führt zahlreiche kleine Kreise und rechtwinkelige Vierecke von Kalkspath — die Durchschnitte der Enkriniten-Stielglieder — die ihm ein späthiges Aussehen verleihen, weshalb er von *Menke* als „späthiger Kalkstein“ bezeichnet wird. Auch ist er von vielen, zum Theil mächtigen Kalkspath-Adern durchzogen und zeigen sich auf seinen Klüften Kalkspath-Rhomböeder, jedoch nur von der gewöhnlichen Form. Durch Verwitterung wird dieser Kalk grau, gelb, auch wohl röthlich und erscheint dann als eine wahre Breccie von Enkrinitengliedern. Er liefert wegen seines überaus grossen Gehaltes an kohlensaurem Kalk (über 90%) ein ganz vorzügliches Material zum Kalkbrennen. Der in den Kalköfen am Bahnhof Sandebeck producirte Kalk ist weithin, bis Berlin, Hannover u. s. w. gesucht, sowohl als Baumaterial als auch für chemische Industrie (Sodafabrikation). — Dieser Kalk nun setzt die 15—20 Meter (!) mächtige Region des Enkriniten-Kalkes zusammen. Aehnlich wie die Korallen im weissen Jura müssen hier die Crinoiden mächtige Riffe aufgebaut haben. Hauptsächlich sind es die Stielglieder von *Encrinus liliiformis*, welche uns erhalten sind und nur selten finden sich auch die Kronen dieser Seelilie; dann freilich von so ausgezeichnete Schönheit, wie sie an anderen Orten kaum vorkommen. — In die Crinoiden-Colonien sind nun von Zeit zu Zeit Schwärme von Terebrateln und von Lima-Arten eingewandert, deren Reste sich dann neben den Seelilien finden. So erscheinen in den tieferen Schichten des Kalkes äusserst häufig ausgedehnte Nester von Terebrateln, in welchen die Criniten fast vollständig zurücktreten. Etwas höher erscheinen Schwärme von Lima-Arten mit einzelnen Gervillien. Doch kommen Lima und Terebrateln in allen Niveaus dieser Zone vor, wenn auch nicht in solcher Häufigkeit. *Myophoria vulgaris* scheint nur in den dünnen Bänken am Grunde der Etage vorzukommen, während sie in Franken in den viel dünneren Bänken dieses Niveaus eine weit grössere vertikale Verbreitung erlangt.

Ueberall in dem untersuchten Terrain wird der Haupt-Enkrinitenkalk nach oben durch die 0,50 Meter mächtige Terebratelbank abgeschlossen, welche in ihrem ganzen Habitus dem eigentlichen Enkrinitenkalk noch sehr nahe steht. Doch

erscheint diese Bank ganz aus Terebrateln zusammengesetzt, während die Crinoiden so gut wie verschwunden sind.

Die Enkriniten-Kalke sind gewöhnlich in ihren unteren Schichten dicht, in ihren oberen aber ausgewittert. Auch erscheinen die unteren Lagen meistens schon dem unbewaffneten Auge oolithisch; betrachtet man sie indess mit der Loupe, so sieht man, wie diese Struktur durch unzählige winzige Bruchstücke von Conchylien hervorgerufen wurde. Aehnlich wird es sich vielleicht auch mit den Oolithen verhalten, welche aus anderen Gegenden in diesem Niveau angegeben werden. Sollte sich nicht vielleicht diese Oolithbildung auf folgende Weise erklären lassen? Die Seelilien zerdrückten mit ihren zahlreichen Armen eine Menge von Mollusken. Die Stückchen der völlig zerbrochenen Schalen fielen langsam zu Boden und umhüllten sich mit kohlen saurem Kalk, so die Bildung von oolithischen Kalken veranlassend. Besonders schön erscheint die Oolithbildung auch an einzelnen Stellen im oberen Enkrinitenkalke. Dünnschliffe von Stücken dieses Kalkes aus den Kalksteinbrüchen in der Nähe der Station Sandebeck zeigen unter dem Mikroskop eine ganz ausgezeichnet radialfaserige und concentrisch-schalige Struktur. Bemerkenswerth ist auch wohl noch der Umstand, dass an der Sohle der Kriniten-Etage gar nicht selten Exemplare des *Pecten Albertii* vorkommen und so die Bank des *Pecten Albertii*, welche bei Meiningen und Würzburg in demselben Niveau liegt, an vielen anderen Orten aber übersehen sein mag, auch in dem unters. Terr. wenigstens angedeutet ist.

Die Fauna des Haupt-Enkrinitenkalkes ist, soweit bis jetzt bekannt, folgende:

- Holopella obsoleta Schloth. s.
- „ scalata Goldf. ss.
- Undeutliche Gasteropodenreste.
- Nucula Goldfussii Alb. ss.
- Myalina vetusta Goldf. sp. ss.
- Gervillia socialis Schloth. sp. h.
- „ costata Schloth. sp. ss.
- Myophoria vulgaris Schloth. hh.
- Lima striata Schloth. hh.
- „ costata Goldf. ss.
- Pecten Albertii Goldf. h.
- „ discites Schloth. s.

*Hinnites comtus* Goldf. h.

*Ostrea* sp. s.

*Terebratula vulgaris* Schloth. hh.

*Cidaris grandaevus* Goldf. Stacheln und Ambulacralplatte h.

*Encrinus liliiformis* Lam. Stielglieder und Kronen.

Von den von *F. Römer* (*Palaeontographica* Bd. I. S. 311) aus dem Enkrinitenkalk von Willebadessen (Section Warburg) angeführten Species, nämlich *Ostrea Willebadessensis*, *Astarte triasina*, *Ast. subaequilatera*, *Ast. Willebadessensis*, *Arca triasina* habe ich noch keine in dem unters. Terr. gefunden. Diese Fauna des Haupt-Enkrinitenkalks verräth, ganz abgesehen von der chemischen Beschaffenheit des letzteren, entschieden, dass wir es hier mit einer ächten Tiefseebildung zu thun haben, wengleich auch einzelne Bewohner der flacheren See vorkommen.

Sehr interessant ist auch das dieser Etage angehörige Vorkommen von Bleiglanz in kleinen, selten auch grösseren Nestern, welches schon seit langer Zeit Veranlassung zu Abbauprobirungen gegeben hat. Da jedoch dieses Erz nicht in Gängen vorkommt, sondern nur in Nestern, diese aber keine bedeutende Ausdehnung haben, so ist an Rentabilität des Abbaues wohl nicht zu denken. Auch ist die Erzführung des Gesteins ziemlich regellos. Allerdings sind es gerade wie bei Wiesloch in Baden besonders die unteren, dichten Partien des Enkrinitenkalks, welche das Erz führen. In dem unters. Terr. ist es besonders der Enkrinitenkalk von Sandebeck, Pömbesen, Nieheim, Entrup, sowie der von Neuenheerse, welcher diesen Bleiglanz häufiger führt. Auch am Kulf bei Hoyershausen kommt Bleiglanz in dieser Region vor.

Von der Anschauung der *Sandberger'schen* Erzgang-Theorie ausgehend, suchte ich den Bleigehalt auch im Nebengestein nachzuweisen und löste zu diesem Zwecke vollständig unverwitterten Enkrinitenkalk in verdünnter Essigsäure auf. Einen Theil des Restes brachte ich, nachdem die leichteren Mineralien (Quarz etc.) abgeschlemmt waren, unter das Mikroskop. Hier zeigten sich nun deutliche Bleiglanz-Kryställchen und ausserdem braune Krystalle, welche bei gekreuzten Nicol'schen Prismen dunkel wurden, also nur dem regulären Krystall-Systeme angehören konnten. Da nun Zinkblende in dem Rückstande nach Analogie mit Wiesloch wohl zu vermuthen war, so wurde derselbe analysirt, wobei denn auch deutliche Reactionen auf Blei und Zink erfolgten. Es ist

daher gar nicht unwahrscheinlich, dass im Enkrinitenkalk Zinkerze sogut wie Bleiglanz nesterweise auftreten und sind dieselben vielleicht nur deshalb bisher übersehen, weil die Steinbrecher, welche ja am besten Gelegenheit haben, derartige Dinge aufzufinden, nur metallglänzende Erze einer näheren Aufmerksamkeit würdigen, während sie in der Zinkblende oder dem Galmei nur farbigen Kalkspath vor sich zu haben glauben. Ich selbst habe freilich vergeblich nach Zinkerzen in dieser Etage gesucht. — Eine Analyse des in Salzsäure gelösten Enkrinitenkalks ergab auch die Anwesenheit von Kupfer und ist es somit sehr erklärlich, dass sich zuweilen Malachit in diesem Kalke zeigt (im Steinbruche am Bahnhof Sandebeck) und auch Kupferkies (am Kirchberge bei Lügde). — Ungemein überraschte mich anfangs das Vorkommen von Antimonglanz im Haupt-Enkrinitenkalk. Derselbe fand sich in einem Bruche bei Allhausen unweit Driburg in beträchtlicher Menge und ist bei durchaus stängeligem Struktur sehr rein. So überraschend dieses Vorkommen, wie gesagt, auch anfänglich war, so erklärlich gestaltete es sich, als ich auf Veranlassung des Herrn Prof. *Sandberger* den neben ihm vorkommenden Bleiglanz auf Antimon untersuchte, wobei die Anwesenheit des letzteren leicht constatirt werden konnte. Ja, als diese Untersuchung auch auf andere triasische Bleiglanze aus verschiedenen Gegenden und verschiedenen Niveaus ausgedehnt wurde, liess sich in allen eine mehr oder minder grosse Menge von Antimon nachweisen. Uebrigens fand schon *Seidel* (Jahrb. f. Min. 1864 S. 222) im Bleiglanz von Wiesloch 2,3% Antimon neben 0,9% Arsen. Letzteres scheint im Bleiglanz des untern. Terr. zu fehlen. Sollte die arg „verschrobene“ Gestalt der Bleiglanze des Enkrinitenkalkes nicht vielleicht eine Folge des, wenn auch verhältnissmässig nur unbedeutenden, Antimongehaltes derselben sein? Auch die stark antimonhaltigen Bleiglanze von „Gottes Segen“ bei Brilon zeigen Verzerrung. — Nach der *Sandberger'schen* Erzgang-Theorie brauchte nur irgend eine alkalische Lösung auf den Bleiglanz oder den Enkrinitenkalk selbst einzuwirken, um ihm seinen Gehalt an Antimon ganz oder theilweise zu entziehen und ihn später als Antimonglanz wieder abzusetzen.

Nach der Ablagerung des Haupt-Enkrinitenkalks muss in allen Theilen des untern. Terr. eine sehr schnelle und energische Hebung erfolgt sein, da auf den festen blauen Enkrinitenkalk

(resp. die Terebratelbank) unmittelbar Schieferthon-Schichten folgen, welche von 1—25 cm Mächtigkeit, mit meist plattenförmigen Kalken wechsellagern. Auch die Fauna nimmt jetzt einen ganz anderen Charakter an, indem Arten der flachen See besonders häufig werden. In horizontaler Richtung scheint diese Etage, welche vorläufig als Ceratiten-Zone bezeichnet sein möge, nicht unwesentlich zu variiren, weshalb es nothwendig ist, zwei Ausbildungsweisen zu unterscheiden.

In dem grössten Theile des unters. Terr. wechseln Schieferthonlagen von nur 2—12 cm Mächtigkeit mit ächten Plattenkalken, welche nach oben in Knauerkalke übergehen. In diesem Falle scheint die ganze Etage nicht über 12 Meter Mächtigkeit zu erlangen.

Am Wege von Nieheim nach Holzhausen<sup>1)</sup> sind nur die unteren und oberen Schichten der Ceratiten-Zone in gewünschter Weise entblösst, während die mittleren, wie überall in dem unters. Terr. nur schlecht aufgeschlossen sind. Die Untersuchung derselben hat folgendes Resultat ergeben:

Die thonigen Zwischenlagen der Kalke sind sehr arm an fossilen Resten; ich habe darin nur vereinzelte Fischschuppen gefunden. Diese Schieferthone, wie auch die Plattenkalke sind in ihrem Habitus den in Franken in gleichem Niveau vorkommenden ungemein ähnlich, doch ist die in denselben eingeschlossene Fauna in beiden Gegenden insofern von einander verschieden, als in Franken zuunterst Schichten liegen, die hauptsächlich *Pecten discites* führen, dann solche mit *Encrinus liliiformis* und *Spiriferina fragilis* folgen, überlagert zunächst von dichtem Kalke mit *Terebratula vulgaris*, dann von solchen mit *Ceratites nodosus* typ. und endlich von Knauerkalken mit *Ceratites semipartitus*, während in dem unters. Terr. *Pecten discites*, *Terebratula vulgaris* und *Ceratites nodosus* sich meist von vornherein in gleicher Häufigkeit nebeneinander einstellen. Allerdings wird *Pecten discites* nach oben hin seltener und scheint er in der *Semipartitus*-Region nicht mehr vorzukommen. Die Knauerkalke mit *Ceratites semipartitus* liegen hier wie dort an der oberen Gränze der Etage.

Abweichend hiervon ist die Zone der Ceratiten in der Nähe des Teutoburger Waldes ausgebildet, wie sich aus folgen-

<sup>1)</sup> Profil auf der Tafel.

dem Profile ergibt, das sich in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes Sandebeck an der Stelle darbietet, wo der Weg nach dem Dorfe Sandebeck eine fast rechtwinkelige Biegung macht. Die Schichtenfolge von unten nach oben ist folgende:

- 1) Haupt-Enkrinitenkalk, in mächtigen Bänken brechend.
- 2) Mergel und Schieferthon, wechselnd mit Knauerbänken. 2 m (ohne Versteinerungen).
- 3) Feste Bank, circa 20 cm mächtig.
- 4) Mergel und Schieferthon, wechselnd mit Knauerbänken, circa 1 m.
- 5) Feste Kalkbank, 10 cm mächtig.
- 6) Wie Nr. 4 und circa 80 cm mächtig.
- 7) Feste Bank mit *Pecten discites*, *P. laevigatus*, *Myophoria simplex* etc., circa 15 cm mächtig.
- 8) Mergel und Schieferthon mit dünnen zwischenlagernden Knauer- und Plattenkalken, von ungefähr 2 m Mächtigkeit.
- 9) Feste ungefähr 15 cm mächtige Kalkbank.
- 10) Mergel und Schieferthone mit dünnen Zwischenlagerungen voll *Myophoria simplex*, circa 1 $\frac{1}{4}$  m mächtig.
- 11) Feste Kalkbank von 1 m Mächtigkeit und von zahlreichen Kalkspath-Adern durchzogen. Diese Bank führt neben der *Myophoria simplex*, der *Gervillia socialis* u. s. w. *Terebratula vulgaris* in grosser Menge.
- 12) Ungefähr 10 m Mergel und Schieferthon mit zwischen- gelagerten dünnen Plattenkalken.
- 13) Bank mit *Terebratula vulgaris* und einigen Enkriniten- Stielgliedern, circa 50 cm mächtig.
- 14) Mergel mit Zwischenlagen von Kalkknauern, die nur wenige Versteinerungen führen. Mächtigkeit ohngefähr 4 Meter.
- 15) Feste Bank, 50 cm mächtig.

Bei dieser Ausbildung der Ceratiten-Schichten haben also dickere Kalkbänke und Knauerkalke unbestritten das Uebergewicht über die typischen Plattenkalke. Was die Versteinerungen dieses Schichtencomplexes betrifft, so zeigt sich *Ceratites nodosus* in fast allen Schichten von unten bis oben und zwar ziemlich häufig. Auch *Pecten discites* und *Gervillia socialis* haben eine gleiche Verbreitung, wogegen die *Terebratula vulgaris* sich erst nach oben in ungemeiner Häufigkeit einstellt, so dass die

dicken Bänke festen graublauen Kalkes, Nr. 11, Nr. 13 und Nr. 15 fast ganz aus ihr zusammengesetzt erscheinen, wie auch in Franken ungefähr in demselben Niveau die fast nur aus Terebratula-Schalen bestehende Bank der *Terebratula vulgaris* var. *cycloides* liegt. Aus dem zahlreichen Auftreten der *Terebratula vulgaris* sowie aus der chemischen Beschaffenheit und Mächtigkeit jener oberen Kalkbänke der Zone des *Ceratites nodosus* am Teutoburger Walde ist zu schliessen, dass hier zur Zeit der Ablagerung jener Etage erhebliche Senkungen vor sich gegangen sein müssen, welche das, wenn auch verhältnissmässig nur spärliche, Wiedererscheinen des *Encrinus liliiformis* oben in der *Nodosus*-Region zur Folge hatten; eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, welche jedoch nur für den Hauptmuschelkalk in unmittelbarer Nähe des Teutoburger Waldes Geltung zu haben scheint.

Die Versteinerungen der *Ceratiten*-Zone sind, soweit mir bekannt, folgende:

*Nothosaurus* sp. (Wirbel) ss.

Fischschuppen hh.

*Nautilus bidorsatus* Schloth (Schlechtes Exemplar).

*Ceratites nodosus* de Haan hh.

„ *enodis* Quenst.? ss.

„ *semipartitus* Gaill. hh.

*Natica Dunkeri* Schaur. ss.

*Holopella obsoleta* Schloth. sp. hh.

*Pleuromya musculooides* Schloth. sp. h.

*Myophoria vulgaris* Schloth. s.

„ *simplex* Schloth. hh.

*Nucula Goldfussii* Alb. hh.

*Corbula gregaria* Schloth. s.

*Myalina vetusta* Goldf. sp. h.

*Gervillia socialis* Schloth. hh.

*Lima striata* Schloth. h.

*Pecten Albertii* Goldf. hh.

„ *discites* Schloth. hh.

„ *laevigatus* Schloth. h.

*Ostrea spondyloides* Goldf. ss.

„ *subanomia* Goldf. ss.

*Terebratula vulgaris* Schloth. hh.

*Encrinus liliiformis* Lam. hh. (am Teutoburger Walde).

Unter diesen Petrefacten zeichnen sich *Terebratula vulgaris* und *Pecten discites* durch die mitunter wundervoll erhaltene Farbe der Schale aus. Bei *Terebratula vulgaris* laufen tiefbraune, ziemlich breite Strahlen von dem Wirbel aus. Gleiches erwähnt auch *Dunker* von *Terebrateln* aus der Nähe des Meissners und ist auch in Württemberg, Baden und Franken längst beobachtet und abgebildet<sup>1)</sup>. *Pecten discites* zeigt dagegen dunkelbraune concentrische Streifung. In der Nähe des Teutoburger Waldes bei Sandebeck ist *Myophoria simplex* in den unteren Schichten der *Nodosus*-Region bei weitem die häufigste Versteinerung; auch sind dort die Gränzflächen des Kalkes gegen den Schieferthon zuweilen von einem förmlichen Bonebed bedeckt.

Bei der Ausbildung wie sie die Etage der *Ceratiten* in dem grössten Theile des unters. Terr. zeigt, gehen die Plattenkalke erst ganz oben in ächte Knauerkalke über, welche neben sehr grossen Exemplaren von *Gervillia socialis* (wie in Franken, Thüringen, Hessen und Hannover) *Ceratites semipartitus* in Menge und oft von 20—30 cm Durchmesser führen. Es folgt also auch in dem unters. Terr., wie in Franken, Baden und Württemberg erst über der Region des *Ceratites nodosus* die des *Ceratites semipartitus*.

*Schlüter* (die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken, i. d. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XVIII S. 35 ff.) macht jedoch folgende Angabe: „Bemerkenswerth ist das Vorkommen des *Ceratites semipartitus* im Trochitenkalk. Es fanden sich mehrere Exemplare. Höher oder tiefer habe ich diese Art nicht gesehen. *Ceratites nodosus* erscheint, wie auch *v. Seebach* (die Conchylienfauna der Weimarischen Trias 1862 pag. 101) bemerkt, noch nicht in dieser Tiefe.“ Dazu möge mir nun Folgendes zu bemerken erlaubt sein. Es ist allerdings richtig, wenn *v. Seebach* behauptet, dass der *Ceratites nodosus* noch nicht im Trochitenkalk vorkomme; insofern man nämlich unter letzterem Namen die Schichtengruppe zusammenfasst, welche unterhalb des Plattenkalks (d. h. der Schichten mit *Pecten discites*, *Myophoria simplex* etc.) liegt und dessen einzelne Schichten fast ausschliesslich aus Enkriniten-Stielgliedern zusammengesetzt sind oder in denen diese Crinoiden-Reste wenigstens die Hauptrolle spielen. Man sollte zur Vermeidung von Irrthümern diese Bänke unter

1) Am Schönsten von *v. Alberti*, Jahrb. f. Min. 1845 Taf. V, Fig. 1—5.

dem Namen „Haupt-Enkriniten-Horizont“ zusammenfassen. Hier- von sind aber wohl zu unterscheiden die Bänke mit einzelnen Stielgliedern des *Encrinus liliiformis*, welche in einigen Gegenden, so z. B. in Nord-Baden, Franken und Thüringen mitten zwischen den Plattenkalken auftreten. Wollte man diese Bänke (oder Bank) aber noch zu dem eigentlichen Enkrinitenkalk zählen, so wäre man gezwungen, den sogenannten oberen Muschelkalk-Dolomit der nordwestlichen Schweiz, welchen *Alberti* wegen der darin vorkommenden *Myophoria Goldfussi* schon als zur Lettenkohlen- gruppe gehörig betrachtet, hierher zu rechnen, da bei Thiengen nach Moesch (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Vierte Lieferung S. 25) in ihm noch vereinzelte Reste von *Encrinus liliiformis* vorkommen!

Eine solche Bank mit vereinzelt Enkrinitengliedern zeigt sich, wie wir aus dem Profil von Sandebeck ersehen, zuweilen auch in den Plattenkalken des unters. Terr. und liegen in den Schichten unter derselben schon zahlreiche Exemplare von *Ceratites nodosus*; desgleichen oberhalb jener. Diese Bank wird es sein, in welcher *Schlüter* den *Ceratites semipartitus* auffand. Dass aber der zuletzt genannte Ceratit unter dem *Ceratites nodosus* vorkommt, wäre eine gewiss ganz merkwürdige That- sache, welche ich niemals in dem unters. Terr. beobachtet habe und die, soviel mir bekannt, auch sonst Niemand in anderen Bezirken der deutschen Trias erwähnt. Vielmehr liegt *C. semipar- titus* entweder mit *C. nodosus* an der oberen Gränze des letzteren noch in einem Niveau zusammen, oder er tritt, wie in den meisten Fällen, erst höher auf (z. B. in dem unters. Terr.) Frei- lich habe ich bei Sandebeck, dicht unter der Bank mit einzelnen Stielgliedern von *Encrinus liliiformis*, ein Exemplar von einem Ceratiten gefunden, welcher dem *C. semipartitus* sehr nahe steht. Allein einerseits scheint mir dieses ein *C. enodis* zu sein, eine Species, welche sich schon unter den *Semipartitus*-Schichten einstellt, andererseits lag derselbe in einem Niveau, unterhalb welchem *C. nodosus* schon in Menge auftritt. Doch soll hier- mit, unter der Annahme, dass als Trochitenkalk auch noch die Bank mit Enkriniten in der Zone der Plattenkalke angesehen wurde, die *Schlüter*'sche Angabe in keiner Weise als unrichtig hingestellt sein, zumal alle übrigen Angaben in der gedachten Abhandlung mit meinen Befunden im unters. Terr. gut überein- stimmen.

Ueber den obersten Schichten der Ceratiten-Etage, also über den Knauerkalken mit *Ceratites semipartitus* nimmt nun das Gestein einen ganz anderen Habitus an. Zwar wechseln schon über dem Haupt-Enkrinitenkalk die Kalkbänke und Plattenkalke mit Schieferthonen und Mergeln, allein die letzteren sind keineswegs über die ersteren überwiegend. Höher herrschen jedoch die thonigen Ablagerungen bei weitem vor und geht damit eine bedeutende Veränderung der Fauna Hand in Hand.

Zur näheren Untersuchung dieser Etage wurde ihr Auftreten zwischen Nieheim und Holzhausen gewählt und darüber ein Specialprofil aufgenommen. Doch ist zum Studium jener Schichten die Gegend nördlich von Höxter, so z. B. zwischen Böddexen und Höxter nicht minder geeignet; desgleichen zwischen Nieheim und Bredenborn.

Ueber den Knauerkalken mit *Ceratites semipartitus*, die unter circa 35° nach SO. einfallen, folgen bei Holzhausen, wohl mit etwas flacherer Lagerung, gelbliche Thonmergel von 1,75 m Mächtigkeit, bedeckt von einer dünnen (4 cm) Schicht gelblichgrauen bis blaugrauen thonigen Dolomits mit *Gervillien* und *Nucula* sp. Hierüber lagern wieder, 2 m mächtig, gelbe mulmige Thonmergel, durchsetzt von einzelnen festeren Kalkschmitzen. In dieser Schicht liegen zahlreiche Kalkknollen und Mergelnüsse (Klappersteine). Jene Thonmergel möchte ich als Ostracoden-Thone bezeichnen, theils wegen ihres geologischen Niveaus, theils deshalb, weil sich darin auch hier einzelne, freilich etwas zweifelhafte Reste von Ostracoden zeigten. Da jedoch diese Schichten bei Holzhausen schon sehr verwittert sind, so ist es möglich, dass darin an anderen Orten des unters. Terr. die Ostracoden ebenso zahlreich auftreten, wie z. B. in Thüringen und Franken, zumal die dortigen Ostracoden-Thone in ihrem ganzen Habitus den unsrigen ganz entschieden gleichen.

Ueber diesen Thonen liegt nun der Bairdienkalk, welcher schon zur Lettenkohlengruppe gerechnet wird und bei Schilderung ihrer Schichten näher besprochen werden soll.

#### IV. Die Lettenkohlen-Gruppe.

Selbst innerhalb des unters. Terr. variiren die Schichten der Lettenkohlengruppe sowohl was die Mächtigkeit anbetrifft als auch hinsichtlich des Habitus in der Horizontale nicht unerheblich, wiewohl ihre Haupt-Characteristica und die Folge der Schichten im Allgemeinen überall gleich bleiben. Es ist deshalb die Beschreibung der Schichtenfolge nur an Special-Profilen von zwei Stellen durchgeführt und im Uebrigen blos auf das Wesentliche bezüglich ihrer Ausbildung an anderen Punkten des unters. Terr. hingewiesen.

Im Allgemeinen werden die unteren Schichten der Lettenkohlengruppe aus schwarzblauen bis hellgrauen Lettenschiefern, welche mit festen dolomitischen und thonigen Kalkbänkchen sowie mit einzelnen Thonquarz-Lagen wechsellagern, zusammengesetzt. Dann folgen grünliche und röthliche, zum Theil sehr sandige Mergel, welche zum Lettenkohlendolomit, der in seinen unteren Schichten roth, in seinen oberen aber weiss erscheint, hinüberführen. Der Gränzdolomit scheint in dem unters. Terr. überall zu fehlen. Das ist sonst nur selten der Fall, doch hat ihn auch *Schmid* (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XVI Jahrg. 1864 S. 145 ff.) in dem Profile des Salzschachtes auf dem Johannisfelde bei Erfurt nicht finden können, indem dort die Letten mit Gyps direct auf dem Hauptsandstein auflagern. — Der Hauptsandstein wird in dem unters. Terr. nach oben hin mehr und mehr thonig und geht in Mergel über, welche mit einzelnen Thonquarz-Bänkchen wechsellagern, so dass also eine scharfe Gränze zwischen Lettenkohlengruppe und Keuper hier nicht gezogen werden kann. Dass mir der Gränzdolomit bei meinen Untersuchungen zufällig entgangen sein sollte, ist um so weniger anzunehmen, als ich die Begränzung von Lettenkohlengruppe und Keuper an sehr vielen, selbst entfernt liegenden Punkten mit grosser Aufmerksamkeit betrachtet habe.

Was nun das eine der beiden Special-Profile von der Lettenkohlengruppe, nämlich das von Holzhausen bei Nieheim anbetrifft, so folgt dort auf die Ostracoden-Thone eine bis 25 cm mächtige, blaugraue, gelblich braun verwitternde Bank dolomitischen Kalkes, welche sich bald zu zwei oder mehreren Schichten, mit dazwischen

liegendem Ostracoden-Thone gabelt, bald vereinigt erscheint und sich mehr oder weniger auskeilt. Der jene Bank zusammensetzende Kalk enthält Spuren von Zink, wie auch in Süddeutschland in dem gleichen geologischen Niveau Zinkblende vorkommt.

Betrachtet man das frisch ausgebrochene Gestein mit der Loupe, so gewahrt man darin meistens nur sehr undeutliche Reste von Ostracoden; ätzt man jedoch Stücke davon mit sehr verdünnter Essigsäure, dann zeigen sich unzählige Bairdien mit grosser Deutlichkeit. Auch sieht man die genannten Ostracoden sowie die *Cythere dispar* v. Seeb. in Dünnschliffen dieses Kalks unter dem Mikroskop sehr gut. Diese Kalkbank bildet also ohne allen Zweifel den sog. Bairdienkalk, der, wie durch neuere Untersuchungen immer mehr bestätigt wird, einen ganz ausgezeichneten Leithorizont von grosser räumlicher Verbreitung darbietet. Es ist dieses nicht das erste Beispiel, wie selbst winzige zoogene Einschlüsse auf grosse Strecken geologisch leitend auftreten können. Ich brauche wohl nur an die Cypridinen des Oberdevons zu erinnern. — Somit ist uns denn ein Mittel an die Hand gegeben, um zwischen Hauptmuschelkalk und Lettenkohlengruppe eine scharfe Gränze zu ziehen, was ohnedies in verschiedenen Verbreitungs-Distrikten der deutschen Trias ungemein schwer, ja theilweise unmöglich sein würde. Auch in seinem sonstigen Verhalten ähnelt der westfälische Bairdienkalk gar sehr dem, wie er von anderen Orten z. B. Würzburg genauer beschrieben worden ist. Hier wie dort führt er Glaukonit, von dessen Anwesenheit man sich, bei seiner Unlöslichkeit in Salzsäure, leicht in dem Rückstande der Salzsäure-Lösungen überzeugen kann. Ebenso finden sich überall in ihm fast dieselben animalischen Reste. Oft geht derselbe nach oben in ein wahres Bonebed, hauptsächlich mit Fischresten über, was ja an den anderen Orten seines Vorkommens ebenfalls nicht selten ist, z. B. bei Apolda (s. Schmid, Fischzähne der Trias in der Umgegend von Jena). — Besondere Beachtung unter den in dieser Schicht vorkommenden Mollusken verdient eine sehr häufig vorkommende *Murchisonia*, die, wenngleich seltener, auch im Bairdienkalke von Franken auftritt und einer Species von St. Cassian ziemlich nahe steht. Es ist die *Murchisonia ornata* v. Alberti sp. Die Fauna des Bairdienkalks von Holzhausen besteht, soweit ich dieselbe bis jetzt untersucht habe, aus folgenden Arten:

- Acrodus Gaillardoti* Ag. hh.  
       "      *lateralis* Ag. h.  
*Saurichthys apicalis* Ag. h.  
*Saurichthys* sp. hh.  
*Hybodus* (Flossenstachel) ss.  
*Koprolithen* hh.  
*Bairdia pirus* v. Seeb. hh.  
       "      *teres* v. Seeb. h.  
       "      *procera* v. Seeb. s.  
*Cythere dispar* v. Seeb. ss.  
*Murchisonia ornata* v. Alberti hh.  
*Actaeonina* sp. (?) ss.  
*Natica* sp. s.  
*Anoplophora brevis* Schaur. sp. h.  
       "      sp. hh.  
*Myophoria transversa* Bornem. hh.  
*Ostrea* sp. hh.  
*Lingula tenuissima* Bronn hh.

Was nun die *Lingula* anbetrifft, so ist es die, welche man als *Lingula Zenkeri* von *Lingula tenuissima* getrennt hat. Sie unterscheidet sich von letzterer als Varietät dadurch, dass sich der untere Rand der Schale nicht allmählich und in stetiger Curve herumbiegt, sondern zwei scharf ausgeprägte Ecken bildet. Sie kommt in dem oberen Theile des Bairdienkalks namentlich dort in grosser Menge vor, wo derselbe eine braungelbe Farbe annimmt und mehr thonig wird. Zwischen Böddexen und Höxter kommt diese *Lingula*, welche *Schlüter* auch im Altenbekener Tunnel fand, in demselben Niveau zugleich mit der typischen *L. tenuissima* vor.

Die bei Holzhausen über dem Bairdienkalk liegende Schicht, schwarzblauer, an der Luft bleichender Schieferletten, verräth schon durch ihren ganzen Habitus die Zugehörigkeit zur Gruppe der Lettenkohle. Mächtigkeit 1,75 Meter.

Hierauf folgt ein gelber thoniger Kalk, 0,75 m mächtig, mit vielen Fischschuppen, wogegen kenntliche Zähne darin selten zu sein scheinen. Derselbe führt ausserdem *Lingula tenuissima* und *Estheria minuta*.

Dann ist die nächste Bank ein 1,5 m mächtiger, schwarzblauer Schieferletten.

Auf sie folgt ein brauner dolomitischer Mergel von 0,2 m Mächtigkeit.

Demnächst lagert sich ein heller, 0,8 m mächtiger Mergel auf, der im Verlaufe der Schicht nach Osten hin allmählich fester wird und dann zahlreiche Abdrücke von *Estheria minuta* enthält. Er wird von einer schwarzen Lettenlage bedeckt.

Hierauf folgen rother Mergel, 1,75 m, und gelbgrauer sandiger Mergel, 0,30 m mächtig, dann eine 4 cm dicke Lage von Thonquarz.

Hierüber lagert sich eine Anzahl sehr dünner Schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von 0,30 m, die aus einem Wechsel von rothen und gelben Mergellagen sowie einzelnen schwarzblauen Lettenbänkchen bestehen. Auch sei noch bemerkt, dass sich diese Schichten in ihrer horizontalen Ausdehnung sowohl bezüglich der Mächtigkeit als auch in Ansehung ihres ganzen Habitus verändern, wie denn auch bei allen über dem dolomitischen Mergel liegenden Schichten diese Veränderlichkeit recht deutlich hervortritt.

Die nächste Schicht ist wieder ein Thonquarzbänkchen von nur 6 cm Mächtigkeit, welche durch 30 cm mächtige rothe und grüne Mergel überlagert wird.

Das nächste Gestein erscheint auf den ersten Blick als ein thoniger Sandstein, allein bei genauerer Betrachtung erkennt man darin einen gelben thonigsandigen Dolomit. Diese Bank variirt sowohl in ihrer horizontalen als vertikalen Ausdehnung. Sie ist in ihrem oberen Theile fester als im unteren. An der einen Stelle ist sie vorwiegend thonig und sandig, an einer anderen tritt ihre dolomitische Natur wieder mehr hervor. Wo Letzteres der Fall ist, da gewahrt man in ihr sehr zahlreiche Durchschnitte von Muschelschalen. Fischschuppen sind durch die ganze Bank reichlich zerstreut. Auch wird sie von sich schnell auskeilenden Thonquarz-Schmitzen durchsetzt. Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt nach meiner Schätzung 2,5 m, obwohl dieselbe nicht mit Bestimmtheit festzustellen war, da ein Feldweg im Verlauf der Bank die Deutlichkeit des Profiles etwas verwischt, so dass die Gränze zwischen ihr und den unterlagernden bunten Mergeln nicht mit der zur genauen Messung nöthigen Schärfe hervortritt. Da dieser thonige Dolomit ziemlich häufige Kalkspathdrusen führt, so ist er wohl

dem „Drusendolomit“, welcher in wenig höherem Niveau zu liegen pflegt, äquivalent.

Den Schluss bildet hier ein rother Mergel, welcher in seiner Beschaffenheit grossem Wechsel unterliegt und in den oberen Lagen von einzelnen grünen Bändern durchzogen wird. Das Gestein hat bald ganz das Aussehen von ächtem buntem Keupermergel, bald wird es sandig, was sich oft sogar in der Weise steigert, dass man einen thonigen Sandstein vor sich zu haben glaubt, besonders wenn man die äussere Verwitterungs-Kruste durchschlägt und das weniger zersetzte innere Gestein betrachtet. Weiter nach oben gehen diese sandigen Mergel in den thonigen rothen Lettenkohlen-Sandstein über, welcher jedoch nach oben bis zu dem ihn überlagernden weissen, festeren Lettenkohlendolomit nochmals in Mergel übergeht. Ueber dem weissen Sandstein scheinen wieder ächte Mergel zu folgen, soweit man hier bei der Verdeckung der Schichten durch Vegetation erkennen kann.

Das zweite Profil von nur einem Theile der Lettenkohlen-Gruppe ist einem ausgedehnteren Steinbruche am Masterholze bei Bredenborn (Kreis Höxter) entnommen. Dort spielen sehr feste, blaue, etwas dolomitische Kalke eine Hauptrolle, weshalb auch der Bruch eine solche Ausdehnung erlangt hat, indem dort Kalksteinblöcke von über 1 m Dicke in einer der unteren Schichten vorkommen. Die Kirche des ehemaligen Klosters Marienmünster, sowie die evangelische Kirche zu Nieheim sind aus diesem vortrefflichen Baumaterial aufgeführt.

Die Schichten des Steinbruches fallen unter circa  $17^{\circ}$  nach NNO ein.

Nr. 1 besteht aus nur einer einzigen, circa 1 m mächtigen Bank von bläulichem dolomitischen Kalk, auf welchem eine durchschnittlich kaum 1 cm dicke Lage von Thonmergel fest aufliegt und meist erst bei kräftigem Anschlagen mit dem Hammer abspringt. In diesem Mergel finden sich ziemlich viele kleine wie auch grössere Fischschuppen und Zähne sowie einzelne Anoplophoren. Auf der Oberfläche der Kalkbank liegen einzelne Exemplare von *Myophoria Goldfussii* und ziemlich undeutliche Gervillien (ob *Gerv. substriata*?) In dem diese Bank bedeckenden Thonmergel fand sich auch ein ganz unzweifelhafter Rest von *Equisetum arenaceum*.

Nr. 2 ist ein fester bläulicher Dolomit, mit Lettenlagen wechsellagernd und 41 cm mächtig.

Nr. 3. Blaugrüner Letten, 14 cm mächtig.

Nr. 4. Gelber thoniger dolomitischer Kalk, 19 cm.

Nr. 5. Dolomitischer Kalk wie Nr. 1, jedoch dünnklüftiger, 43 cm.

Nr. 6. Rother sandiger Mergel, 61 cm.

Nr. 7. Gelbgrüner erdiger Mergel, 60 cm.

Nr. 8. Kohlenletten, 1 cm.

Nr. 9. Gelbgrüner Mergel mit braunrothen Zwischenlagen, 96 cm.

Nr. 10. Sandiger Mergel, 15 cm.

Nr. 11. Gelbgrüner Mergelletten, 1,25 m.

Nr. 12. Gelber sandiger Mergel, 25 cm.

Nr. 13. Thoniger dolomitischer Kalk mit Kalkspath-Drusen und eingelagertem Thonquarz in Schmitzen, 93 cm.

Nr 14. Rothe und grünliche sandige Mergel 1 m mächtig.

Nr. 15. Dammerde. (Summa 7,93 m.)

In dem Bruche fanden sich ausgezeichnet schöne Septarien von seltener Symmetrie.

Vergleicht man nun die beiden Special-Profile von Bredenborn und von Holzhausen mit einander, so sieht man auf den ersten Blick, dass keine vollständige Uebereinstimmung in der Schichtenfolge stattfindet. Jedoch lassen sich immerhin noch genügende Analogien auffinden.

Der gelbe thonig-sandige Dolomit von Holzhausen (S. 49) gleicht ganz der Schicht Nro. 13 von Bredenborn, indem beides thonige dolomitische Kalke sind, welche Kalkspath-Drusen führen und von Thonquarz-Schmitzen durchsetzt werden. Darüber liegen an beiden Orten rothe sandige Mergel mit grünlicher Bänderung, welche nach oben in den rothen Lettenkohlendolomit übergehen. Man ist daher berechtigt, diese Schicht an beiden Punkten mit dem Namen „Drusendolomit“ zu belegen, umso mehr als sich das Gestein in seinem ganzen Verhalten dem fränkischen Drusendolomit nähert, welcher ebenfalls unmittelbar unter dem Lettenkohlen-Hauptdolomit liegt.

Unter dem Drusendolomit sollte nun eigentlich der thonige Anoplophora-Sandstein, welcher in Franken mit Schieferthon, Ockerkalk und Lettenkohle wechselt, folgen. Diese Schichten sind nun freilich in der Art wie in besagter Gegend an den genannten

beiden Punkten nicht vorhanden; sie dürften aber sehr wahrscheinlich durch die Thonquarz-Bänkchen im Profil von Holzhausen und die sandigen Mergel Nro.10 von Bredenborn vertreten sein. Die in Franken hierunter liegenden weissgrauen harten Schiefer und Ockerkalke, werden in dem unters. Terr. bei Holzhausen wohl durch die unter dem hellen sandigen Mergel gelegenen Schichten ersetzt, von denen die helle Bank mit *Estheria minuta* ja auch nach Osten hin härter wird. Letztere wird von einem gelbbraunen dolomitischen Kalke unterlagert, den man auch gerade so gut als Ockerkalk bezeichnen könnte. — Bei Bredenborn werden jene Schichten sehr wahrscheinlich durch Nr. 6—9 vertreten. Die in Franken hierunter folgenden harten Dolomite sind auch in dem unters. Terr. vertreten, wie die Bänke Nr. 1—5 im Profil von Bredenborn mit *Myophoria Goldfussii* wohl ziemlich deutlich beweisen. Dazu wechseln diese Bänke hier wie dort mit grünlichem Schieferthon (Bredenborn Nr. 3 und Nr. 2 zum Theil) und Ockerkalk (Bredenborn Nr. 4). — Der in der fränkischen Trias hierunter liegende Glaukonit- resp. Bairdienkalk fehlt ebenfalls wie es scheint in dem unters. Terr. niemals. Er ist zwar im Profil von Bredenborn nicht mehr aufgeschlossen, dagegen sehr gut in dem von Holzhausen und ebenso steht er auch am Wege von Bredenborn nach Nieheim an.

Somit treten die Schichten der Lettenkohlengruppe im nordöstlichen Wetfalen in einer ähnlichen Ausbildung auf, wie in Franken und Thüringen. Doch ist zu berücksichtigen, dass die fränkische Lettenkohlengruppe an allen Punkten ihres Vorkommens eine überraschende Gleichheit in ihrer Ausbildung zeigt, während dieses in dem unters. Terr. nicht der Fall ist. Vergleicht man nur die Profile von Bredenborn und Holzhausen mit einander, so sieht man, dass sich zu jener Zeit, als bei letzterem Orte hauptsächlich nur Mergelletten über dem Bairdienkalk abgelagert wurden, bei Bredenborn dicke feste dolomitische Kalkbänke bildeten. Bedenkt man aber, wie viele Inseln und Halbinseln damals in dem Meere des unters. Terr. aufragten (siehe das Sectionsblatt Hörter), so wird es bei einer so starken Unebenheit des Meeresbodens wenig wunderbar erscheinen, wenn sich zu derselben Zeit an dem einen Orte mehr Trümmergesteine, an dem anderen mehr dolomitisch-kalkige, also chemische Niederschläge, bildeten. Jene Veränderlichkeit der Ausbildung der unteren Schichten der Lettenkohlengruppe kann man ebensogut als an den beiden genannten

Punkten auch unterhalb Höxter bei Albaxen, Böddexen etc. sowie bei Pyrmont beobachten.

Es wären nun noch einige Bemerkungen über die oberen Schichten der Lettenkohलगruppe hinzuzufügen.

Im Allgemeinen sind dieselben an den Rändern des Meeres, in welchem sie sich ablagerten, wie auch um die Muschelkalk-Inseln, die damals über den Meeresspiegel hervorragten, herum, viel weniger mächtig entwickelt als nach dem Innern zu. So kommt es denn, dass sich am südlichen Rande des gedachten Meeres in dem unters. Terr. bei Oeynhausen, Nieheim, Eversen, Holzhausen etc. die Sandsteine der oberen Etage immer nur wenige Meter mächtig entwickelt vorfinden, wogegen z. B. bei Schieder, am Bahnkörper zwischen Lügde und Schieder, am Kötterberge, nordöstlich von Böddexen und um Blomberg herum, ihre Mächtigkeit auf 12 ja 15 Meter steigt. Auch schieben sich in dem oberen Niveau der Lettenkohलगruppe an einem Orte Schichten ein, welche an anderen völlig fehlen, wesshalb es gewiss nicht überflüssig erscheint, den Aufbau in verschiedenen Theilen des unters. Terr. zu beschreiben.

Bei Eversen, und zwar in einer kleinen Schlucht, welche rechts vom Wege nach Nieheim abführt, zeigt sich folgende Entwicklung:

Zu oberst liegt sehr feinkörniger, bituminöser Sandmergel von ausgezeichneter Parallel-Structur, den man recht gut der sog. „Papierkohle“ vergleichen kann. Er ist durch und durch mit Bitumen imprägnirt, welches sogar bis zur Auscheidung von ächter Lettenkohle angehäuft sein kann. Lettenkohle kommt auch an anderen Stellen im unters. Terr., z. B. bei Lügde und Pyrmont, vor. Bei Neuenheerse hat man sie noch in neuerer Zeit auf Zeche „Teutonia,“ jedoch ohne Erfolg, abzubauen versucht. (Siehe auch *Menke*, Pyrm. u. Umg. S. 215 u. 216, ferner Westfälische Provinzial-Blätter Bd. II Heft 3. Minden 1836). In dem Sandmergel zeigt sich bereits eine grosse Menge von Pflanzenresten, von denen jedoch die meisten völlig unbestimmbar sind. Indessen erkennt man mit Sicherheit das sehr reichliche Vorkommen von *Equisetum arenaceum* (auch Knospen fehlen nicht) in allen Erhaltungszuständen. Seltener vorkommende, aber zuweilen recht schön erhaltene Exemplare von *Neuropteris remota* Presl. sowie von *Danaeopsis marantacea* Presl. sp. stellen die

Zugehörigkeit dieses mit etwa 60° in SO einfallenden bituminösen Sandsteinschiefers zur Lettenkohlengruppe ausser allen Zweifel.

Darunter liegen rothe und hierunter wieder weisse Mergel, die am Grunde kleine Gyps-Knauer einschliessen. Zwar kommt in Franken in dieser Zone kein Gyps vor, allein an anderen Orten ist sein Vorkommen darin keine Seltenheit, z. B. Stotternheim, Basel, Messnersbühl bei Mühlhausen i. E., Murhard, Gaildorf, Bourbonne les Bains, Marché, Charmes etc. Dann folgt thoniger bis fester rother Lettenkohlen-Sandstein. Die hierunter liegenden Schichten sind nicht mehr aufgeschlossen, jedoch steht an dem naheliegenden Wöhlberge Enkrinitenkalk und ein Theil der über ihm liegenden Plattenkalke in nahezu horizontaler Lagerung an. — Die Gesamt-Mächtigkeit der oberen Lettenkohlengruppe bei Eversen ist, wie gesagt, noch nicht bedeutend.

Bei Oeynhausen wird der Lettenkohlen-Sandstein schon mächtiger und ist dort der Uebergang von Lettenkohlengruppe und Keuper überaus deutlich zu sehen.

Im Anfange der Abhandlung ist Näheres über jene Verwerfungslinie gesagt worden, welche aus der Gegend von Vinsebeck auf Pymont zu setzt und dort Veranlassung zur Bildung eines Kesselthales gibt. In Folge der Verwerfung zeigen sich in allen Bahneinschnitten zwischen Lügde und Schieder nur Schichten der Lettenkohlengruppe bis zu dem mächtig entwickelten weissen Hauptsandstein, während in den Einschnitten zwischen Station Schieder und Steinheim niemals höhere Niveaus, als die weissen und rothen Mergel des unteren Keupers auftreten. Auch zwischen Station Steinheim und Bergheim liegen in den Einschnitten nur die bunten Mergel des unteren Keupers, wie ich mich bei meiner, mit Erlaubniss der Kgl. Eisenbahndirection zu Hannover unternommenen Durchmusterung sämmtlicher Einschnitte zwischen Pymont und Station Bergheim überzeugt habe. Ohne jene Verwerfung müssten aber hier, in der Mitte des Keuper-Beckens Schwalenberg-Blomberg, noch die höchsten Schichten des Keupers, ja selbst liassische Ablagerungen zur Ausbildung gekommen sein. Unter den gegebenen Verhältnissen jedoch haben wir es mit zwei verschiedenen Keuper-Becken zu thun, nämlich mit dem von Blomberg und dem von Schwalenberg.

Was nun die Lettenkohlengruppe im Becken von Blomberg betrifft, so ist es vorzüglich der rothe Hauptsandstein, welcher

in mehreren Brüchen sehr gut aufgeschlossen ist. Er kommt in zwei Varietäten vor, einer rein thonigen und einer thonig-quarzigen.

Sandstein von ersterer Beschaffenheit ist z. B. in den Steinbrüchen am Walkesiek bei Blomberg in einer Mächtigkeit von über 12 Meter aufgeschlossen. Der rothe Sandstein liefert hier einen erträglichen Werkstein, obwohl er nach oben in thonig-sandige Mergel übergeht. Sein Colorit ist meistens homogen, doch kommen auch gestreifte (Mattroth mit Dunkelroth), punktirt und gewölkt erscheinende Abänderungen vor, die ein eigenthümliches Aussehen gewähren. Einzelne Stücke dieses Sandsteins besitzen stellenweise einen Anflug von Eisenglanz. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch am weissen Lettenkohlen-Sandstein zwischen Lügde und Schieder unmittelbar am Bahnkörper.

Die zweite, thonig-quarzige Varietät des rothen Hauptsandsteins kommt unmittelbar bei Blomberg vor und ist derselbe hier in Form von mächtigen Thonquarzbänken aufgeschlossen. Für diesen Thonquarz glaube ich eine ähnliche Bildungsweise annehmen zu dürfen, wie für die Hornsteine des Muschelkalks und der Pseudoconglomeratbänke im unteren Wellenkalk. Hiernach haben sich eben dort Thonquarze abgelagert, wo in seichten Meerestheilen, durch allmähliche Barrenbildung vom Hauptmeere abgeschlossen, die Hebung so weit ging, dass die im Wasser gelöste Kieselsäure bei fortschreitender Austrocknung unlöslich wurde und den thonigen Sand zu Thonquarz verkittete. Für eine solche Entstehung spricht auch die wellenförmige unebene Oberfläche der meisten Thonquarze, zuweilen auch Trocknungsrisse, wogegen die gewöhnlichen Lettenkohlen- und Keuper-Sandsteine parallele und ebene Schichtungsflächen zu zeigen pflegen.

Diese Thonquarze in der Lettenkohलगruppe und noch mehr im Keuper des unters. Terr. spielen eine ganz ausgezeichnete und bedeutende Rolle. Von röthlicher, grauer, weisser, grünlicher und besonders gelb- bis grünlich-grauer Farbe sind sie zum Theil so hart, dass sie am Stahle kräftige Funken geben. Diese ihre Härte macht sie zur Pflasterung von Strassen und Trottoirs sehr geeignet, wobei ihnen im Vergleich mit Basalt noch der Vorzug zukommt, dass sie niemals wie jener glatt werden und somit dem Ausgleiten von Menschen und Thieren auf einem derartigen Pflaster vorgebeugt ist. Deshalb finden auch die Thonquarze in neuerer Zeit zu genanntem Zwecke immer

mehr Verwendung, wie die ausgedehnten Brüche von Schieder und Aerzen beweisen, aus denen Pflastersteine bis nach Hamburg gelangen.

Der Lettenkohlsandstein im Becken von Blomberg sowie in dem von Schwalenberg zeichnet sich vor dem Schilfsandstein durch Feinheit seines Kornes sowohl, als auch durch den grösseren Gehalt an Thon und Eisen aus. Eigenthümlich muss es erscheinen, dass nur der weisse, niemals aber der rothe Hauptsandstein Pflanzenreste führt und dass letzterer eine viel mangelhaftere Schichtung besitzt.

Am Wege von Bartrup nach Grossen-Marpe kann man unter und über dem rothen Sandstein schwarzblaue Schieferletten beobachten.

Den Gränzdolomit konnte ich im Becken von Blomberg wie gesagt, nirgends auffinden.

Im Becken von Schwalenberg begegnet man ebenfalls sowohl der thonigen als auch der thonig-quarzigen Varietät des Lettenkohlsandsteins.

Oestlich vom Dorfe Schieder ist der untere rothe Sandstein thonig ausgebildet und erreicht hier eine Mächtigkeit von 12 bis 15 Meter (Steinbruch an der Chaussée von Schieder nach Lügde), wogegen der obere weisse als Thonquarz erscheint und *Equisetum arenaceum* führt. Der Letztere ist in einem Bruche unter dem Aussichtsthurme auf einige Meter aufgeschlossen und bricht in mächtigen Platten. Zwischen und über den Thonquarzbänken liegen schwarzblaue Schieferletten, wogegen zwischen dem weissen und rothen Sandstein resp. Thonquarz rothe und schwarze Mergel in bedeutender Mächtigkeit aufzutreten scheinen.

Eine recht hübsche Gesamt-Uebersicht über die Lettenkohlen-Gruppe und den Keuper bis zum Schilfsandstein einschliesslich bietet der Köterberg und seine Umgebung dar. Geht man von Höxter (nach NNW) direct auf Böddexen zu, so begegnet man nahe vor diesem Dorfe dem Bairdienkalk und den anderen Gesteinen der unteren Lettenkohlen-Gruppe. Sie sind ziemlich steil aufgerichtet und fallen dem Keuper-Becken zu, ein Beweis, dass auch hier, an der Gränze zum Muschelkalk hin, eine energische Hebung vor sich ging, welche sich nicht mehr auf die Schichten der oberen Lettenkohlen-Gruppe und des Keupers erstreckte, indem diese am benachbarten Köterberge nahezu horizontal gelagert sind.

Dann folgt schwarzblauer Letten in Wechsellagerung mit rothem Mergel und Thonquarzbänken (diese Schichtenfolge erlangt eine recht beträchtliche Mächtigkeit) und endlich am Köterberge selbst rother Thonquarz in bedeutend mächtiger Ausbildung.

Hierüber liegen im unteren Drittel der Höhe des Berges dünn-schiefrige weisse Thonquarze (mit parallelen Schichtungsflächen!), 5 Meter durch Steinbruch-Betrieb aufgedeckt, mit *Equisetum arenaceum*. Sie werden vom rothen Thonquarz durch viele Meter mächtige bunte, meist rothe, Mergel getrennt.

Darauf folgen die Mergel des unteren Keupers (ohne zwischenliegenden Gränzdolomit), so dass also auch hier nur ein allmählicher Uebergang von der Lettenkohlen-Gruppe in den Keuper constatirt werden kann. In der Umgebung des Köterberges scheint besonders die thonig-quarzige Varietät des Lettenkohlen-Sandsteines zur Ausbildung gekommen zu sein.

Es würde sich nun fragen, mit welchem Rechte der obere weisse Sandstein noch zur Lettenkohlen-Gruppe gestellt werden könne, da doch zwischen dem weissen und rothen Hauptsandstein schon Mergel vom Habitus der ächten bunten Keupermergel lagern. In dieser Hinsicht sind nun folgende Momente in Betracht zu ziehen:

Erstlich kommen auch in anderen Gegenden, z. B. am südlichen Rande des Harzes (*v. Seebach* und *Eck*) und in Thüringen (*Heinr. Credner*), bei Lengfeld und Erlach unweit Würzburg (*Sandberger*), bunte Mergel in der Lettenkohlen-Gruppe vor, da sie noch unter ächtem Gränzdolomit liegen. — Zweitens treten in Begleitung des weissen, wohlgeschichteten Lettenkohlen-Sandsteines nicht wenig mächtige Bänke von schwarzblauem Letten auf, welch' letzterer, wenn er besonders stark entwickelt ist, einen recht guten Anhaltspunkt für die Zugehörigkeit zur Lettenkohlen-Gruppe bildet. — Drittens aber zeigt die Lagerung dieses weissen Sandsteines am Köterberge, dass er durchaus nicht mit dem Schilfsandstein des Keupers zusammenzustellen ist; da Ersterer weit tiefer liegt und von Letzterem durch bunte Keupermergel von vielen Metern Mächtigkeit getrennt ist. — Endlich, und das ist das Entscheidende, liegen in diesem, den bunten Mergeln aufgelagerten weissen Haupt-Sandsteine bei Eversen unfern Nieheim ächte Lettenkohlen-Pflanzen, nämlich *Neuropteris remota* und *Danaeopsis marantacea*.

## V. Der Keuper.

Bieten sich noch in der unteren Etage der Lettenkohlen-Gruppe einzelne Bänke mit zahlreichen, ausgezeichneten Leit-Petrefacten dar, so hört dieses nach oben hin, wo sich die Schichten fast ausschliesslich aus Trümmermaterial aufbauen, mehr und mehr auf, eine sehr unangenehme Wahrnehmung für den, welcher sich gern einige Aufklärung über die Schichtenfolge der Keupergebilde und über die Gleichalterigkeit der einzelnen Schichten mit denen in anderen Territorien verschaffen möchte. Wieder und wieder nähert man sich diesen, an sich schon sehr eintönigen Bildungen in der Hoffnung, irgend ein leitendes Petrefact aufzufinden; allein das eine wie das andere Mal kehrt man enttäuscht zurück. Doch könnte man vielleicht auf andere Weise für das Fehlen jener „Denkmünzen der Schöpfung“ entschädigt werden! Allein nichts, nichts von Allem bietet sich in dem unters. Terr. zur Erleichterung der Untersuchung jener Schichten dar! Keine Gleichmässigkeit in der Mächtigkeit der einzelnen Schichten bei bedeutendem Wechsel ihres Habitus in horizontaler Richtung; zwei Factoren, von denen jeder an sich schon genügend wäre, ihr geologisches Studium zu erschweren.

Nur sehr wenige Merkmale sind es, welche in dem unters. Terr. an allen Orten wiederkehren und diese sind bald angeführt.

Zuunterst liegen noch dieselben bunten, meistens rothen Mergel, wie sie schon in der oberen Etage der Lettenkohlen-Gruppe vorkommen und allmählich fast unmerklich in die Region des Keupers hinüberführen. Auch wechseln sie hier wie dort mit Thonquarzbänken von unebener Oberfläche und einer zwischen 5 und 10 cm liegenden Mächtigkeit. Gyps ist nicht selten in diesen Mergeln; jedoch kommt er nur in kleinen Knauern vor und bewirkt stets ein Aufblähen der einzelnen Mergellagen. — Seltener sind Abdrücke von Steinsalz-Würfeln.

Hierüber folgt eine Zone von lichten Mergeln mit weniger zahlreich zwischengelagerten Thonquarzbänken, die sich, wie überhaupt alle Thonquarze des unters. Terr., mehr oder weniger auskeilen. Gewöhnlich, aber nicht immer, wird die Gränze zwischen rothem und lichtem Keupermergel durch schwarzblaue Lettenschichten gebildet, wie z. B. am Hurn bei Blomberg in einer ausgedehnten Mergelgrube sehr schön zu sehen ist, wo

zwischen dem auf 6 Meter aufgeschlossenen weissen und dem ebenfalls in einer Mächtigkeit von 6 m aufgedeckten rothen Keupermergel ein schwarzblaues Lettenband von 1 Meter Mächtigkeit liegt. In der Zone der lichten Mergel kommen zwar auch rothe, grüne und selten schwarze Mergelletten vor, allein die hellen haben ganz entschieden das Uebergewicht. Man ist daher wohl berechtigt, diese Zone, welche an allen Orten des unters. Terr. unmittelbar unter dem Schilfsandstein liegt und somit den Character einer Leit-Etage trägt, als Zone der lichtereren unteren gypshaltigen Keupermergel zu bezeichnen. Auch ist noch bemerkenswerth, dass dieser lichte Mergel meistens in geradwandigen, unregelmässigen, kleineren Zellen von Kalkspath, der auch Drusen mit dem Rhomboëder +R und -R in ihm bildet, liegt, so dass dadurch das ganze Gestein ein „geköpertes“ Aussehen erhält.

Schwefelkies-Ausscheidungen, zum Theil von ausgezeichneter Schönheit, finden sich sowohl in diesen unteren als auch in den über dem Schilfsandstein liegenden lichten Mergeln. Pyrit-Würfel und die sogenannten „Zwillinge des eisernen Kreuzes“ aus der Gegend von Barntrop und dem lippeschen Amte Brake<sup>1)</sup> sind fast in allen grösseren Sammlungen anzutreffen. In dem südlichen Theile des unters. Terr. kommen solche Schwefelkies-Krystalle zwar ebenfalls in den lichten Keupermergeln vor, jedoch besitzen sie keine so bedeutende Grösse und Schönheit, wie weiter nördlich. *Brandt*, dessen Angaben über die Schichtenfolge des Keupers übrigens ziemlich unzuverlässig erscheinen, da er z. B. in der Lettenkohle den Hauptsandstein gar nicht einmal anführt und den Schilfsandstein in ein viel zu tiefes Niveau verlegt, unterscheidet in der Umgebung von Vlotho sogar obere hellere Mergelschichten mit Pyrit von der Form  $\frac{\infty 02}{2}$

(und deren Zwillinge) und tiefere, von ersteren durch eine Fischschuppen-Schicht geschieden, mit Pyrit von der Form  $\infty 0\infty$ . Ob bei Vlotho wirklich die Krystallform des Schwefelkieses bei Unterscheidung der Schichten in Betracht gezogen werden kann, ist mir zweifelhaft.

Bergkrystalle oder die sogenannten „lippeschen Diamanten“ gehören ebenfalls diesen lichten Mergeln an. Auch im fränkischen Keuper kommen in der Zone der unteren Keupermergel

<sup>1)</sup> *Poggendorfs Annalen* Bd. 79 S. 14.

Drusen mit Bergkrystallen vor, ebenso sonst in Süddeutschland nach *Alberti's* Monographie.

Ueber dem unteren lichten Keupermergel folgt nun, wie am Kötterberge zu sehen ist, unmittelbar der Schilfsandstein. — Derselbe zeichnet sich von dem weissen Lettenkohlsandstein, wie schon wiederholt gesagt wurde, durch sein gröberes Korn und seinen geringeren Thongehalt aus, sowie auch durch seine mehr massige Ausbildungsweise, wogegen er jenem im Farbentone sehr ähnlich ist. Der Schilfsandstein ist bald als quarzitischer Sandstein, welcher mit dem Thonquarze ungemein nahe verwandt ist, entwickelt (am Kötterberge, Gipfel), bald als gewöhnlicher Sandstein, z. B. bei Istrup und Kleinenmarpe westlich von Blomberg. Seine Mächtigkeit beträgt 12—15 Meter.

An den beiden zuletzt genannten Orten führt der Schilfsandstein zahlreiche Exemplare von *Equisetum arenaceum* und daneben auch Pterophyllen, welch' letztere Versteinerungen in den umfangreichen Brüchen bei Kleinen-Marpe nach ziemlich zuverlässigen Angaben früher noch häufiger vorgekommen sein sollen, als die Equiseten. Schon *Menke* erwähnt das *Pterophyllum Jägeri* als im Sandstein von Istrup vorkommend.

Am Kötterberge bildet der Schilfsandstein den Gipfel und ist dessen Unterlagerung durch die lichten Keupermergel sehr deutlich zu sehen. Auch zeigt dieser Berg in seinem oberen Theile jene ungemein charakteristische Form, welche meistens den aus unterem und mittlerem Keuper aufgebauten Bergen eigen ist. Man glaubt vor einem der fränkischen Keuperberge zu stehen, z. B. dem Schwanberg bei Iphofen, wenn man den Kötterberg oder irgend andere Berge, welche aus den gleichen Schichten aufgebaut sind, zu Gesicht bekommt. Der Fuss dieser Berge, welcher aus den Mergeldolomiten und thonigen Sandsteinen der Lettenkohlen-Gruppe zusammengesetzt ist, zeigt sich weniger steil; dann folgt eine kleine Terrasse und hierauf geht es bis zum Schilfsandstein ungemein steil hinan. Jene auffallende Aehnlichkeit hinsichtlich der Berg-Contouren in den verschiedenen Trias-Territorien lässt sich wohl auf folgende Weise erklären: Die Keupermergel verwittern bekanntlich sehr leicht und zerfallen in so kleine Trümmer, dass sie durch das Wasser mit Leichtigkeit fortgerissen werden. Nun liegt aber der Schilfsandstein wie ein Schutzmantel auf diesen leicht zerfallenden Mergeln und gestattet ihr „Abbröckeln“, um mich dieses Aus-

druckes zu bedienen, nur bis zu einer gewissen Gränze. Falls noch Mergel über diesem Sandstein liegen, so bildet er wegen seiner schweren Verwitterbarkeit einen zweiten Vorsprung.

In den Steinbrüchen, welche unweit Blomberg, z. B. am Hurn bei Istrup und am Wörholze bei Kleinen-Marpe, in dem Schilfsandstein betrieben werden, zeigt sich letzterer in mehreren Varietäten. Ausser dem einförmig weissgrauen Sandstein kommt neben braun punktirtem auch solcher vor, welcher mehr als ein Conglomerat von Quarz, buntem (grünlichem) Keupermergel und Röthel (Knollen) erscheint. Ganz dieselben Abänderungen zeigt der Schilfsandstein auch im südwestlichen Deutschland (*Alberti*, Monographie etc. S. 144 u. 146). — Wie an den meisten Orten seines Auftretens, liefert dieser Sandstein auch in dem unters. Terr. recht gute Werksteine, welche den Lettenkohlsandsteinen gegenüber den Vorzug haben, dass sie weniger leicht verwittern.

Ueber dem Schilfsandstein folgen wieder bunte Keupermergel, zunächst von lichter Farbe. Nach oben schieben sich jedoch mehr und mehr sandige Lagen ein, welche in der Nähe des Bonebeds in ächte Sandsteine übergehen, wenngleich auch schon zwischen den unteren Schichten dieser Etagen einzelne Thonquarzbänken und sandige Mergel auftreten (z. B. bei Aerzen nördlich von Pymont).

## VI. Der Infralias.

Die erste constante Bank, welche sich wieder über dem Schilfsandstein bietet, ist das Bonebed. Zur Untersuchung desselben sowie der unter- und überlagernden Schichten eignen sich recht gut die zahlreichen Mergelgruben, welche in fast gerader Linie zwischen Externbrok (bei Nieheim) und Marienmünster liegen, sich also am Südrande des auf dem Sectionsblatt Höxter angegebenen Streifens von Lias hinziehen, welcher von Externbrok in SW-NO-Richtung über Marienmünster bis zur Oldenburg verläuft.

In dem Mergelbruche beim Wirthshause Externbrok besteht das Bonebed selbst aus einem sich nach Osten etwas auskeilenden (bis zu 7 cm) quarzitischem weissem Gestein, in welchem ausserordentlich viele Fischschuppen und Zähne zerstreut liegen, so dass diese Schicht an einzelnen Stellen eine förmliche Knochen-

Breccie bildet. Da jedoch das Gestein sehr fest ist, gelingt es kaum, deutliche Zähne aus demselben herauszuschlagen, was sehr zu bedauern ist, weil sich andernfalls gewiss sehr viele Species nachweisen lassen würden.

*Schlüter* führt aus dem Bonebed von Neuenheerse, welches die Thierreste in viel besserer Erhaltung darbietet, folgende Arten an:

*Termatosaurus Albertii* Plien.

*Hybodus minor* Ag.

*Ceratodus cloacinus* Quenet.

*Sargodon tomicus* Ag.

*Saurichthys acuminatus* Ag. nebst

Schuppen von *Gyrolepis* und *Lepidotus*, sowie Koprolithen. *Saurichthys*- und *Hybodus*-Arten scheinen, soviel man sehen kann, im Bonebed von Externbrok die gemeinsten Species zu sein. Auch zeigen sich in ihm gar nicht selten *Vivianit* und andere Phosphate des Eisens, deren Entstehung wohl keiner näheren Erklärung bedarf.

Uebrigens gleicht das Bonebed im unters. Terr. sehr dem schwäbischen. Bei Externbrok liegt unter demselben zunächst ein wenig mächtiger weisser Mergel, dann sehr fester weisser bis gelbrother quarzitischer Sandstein von 10 cm Mächtigkeit, unterlagert von lichtem Mergel. Bedeckt wird das Bonebed an genannter Stelle von dunklen Mergelletten, welche aber nur in geringer Mächtigkeit aufgeschlossen sind.

Etwa 500 Meter von dort, in gerader Linie auf Marienmünster zu, findet man das Bonebed in einem Mergelbruche wieder aufgeschlossen. Hier bietet sich bei einem Einfallen der Schichten unter circa 12° nach NW, also zur angränzenden Lias-Mulde hin, von unten nach oben folgendes Profil.

1) Bunter Mergel, hauptsächlich rother in Wechsellagerung mit weissem und grünem, 5 m mächtig, mit einzelnen Schmitzen von Gyps.

2) Das Bonebed, in einer Mächtigkeit von 25 cm entwickelt, erscheint stellenweise als ein Conglomerat von Quarz, Thonmergel und thonigem Rotheisenstein (Röthel) mit spärlichen Knochenresten, welches in horizontaler Richtung allmählich in ein dem Bonebed von Externbrok ähnliches Gestein übergeht und wie dieses eine Menge von Zähnen und Fischschuppen führt.

3) Festerer weisslicher Sandstein, welcher zum Theil sehr thonig und schieferig wird, sowie auch einzelne sich sehr schnell wieder auskeilende schwarze Letten-Lagen enthält. Mächtigkeit 5 Meter. Er schliesst einzelne, meist unbestimmbare Pflanzen-Reste ein, worunter *Schizoneura hoerensis* Nilss. sp. erkennbar.

4) Röthlichweisser mergeliger Sandstein, 2 Meter mächtig. Weiter ist in der Mergel-Grube selbst keine Schicht aufgeschlossen, doch begegnet man schon etwa einhundert Meter weiter nördlich Mergel-Brüchen, welche in den schwarzen Mergelletten des Infralias betrieben werden. Das Vorkommen von sehr stumpfen Kalkspath-Rhomboëdern der Form  $\frac{1}{2}R$  in Drusen dieses Gesteins verdient auch eine beiläufige Erwähnung.

Reste von *Avicula* (*Cassianella*) *contorta* und andere Versteinerungen von Mollusken scheinen dieser Etage in dem unters. Terr. zu fehlen, sowie sich in diesem Niveau auch niemals dolomitische oder rein kalkige Bänke zeigen. Nahe vor Marienmünster und etwas mehr ab von der Lias-Mulde finden sich verschiedene umfangreiche Steinbrüche in den etwas tiefer liegenden bunten Mergeln. Solche von rother Farbe treten neben weissen, grünlichen und zuweilen auch schwarzen überwiegend in denselben auf. Thonquarz-Bänkechen fehlen zwar nicht, doch sind sie hier viel seltener als in den Mergeln des ächten Keupers.

Zwischen Marienmünster und der Oldenburg stehen in ziemlicher Mächtigkeit über dem Infralias-Sandsteine die schwarzen Schieferthone an, welche schon dem eigentlichen Lias angehören. In einem ziemlich tiefen Niveau dieser Schieferletten finden sich zuweilen kleine Ammoniten, die jedoch, sobald man sie behufs genauerer Untersuchung von dem umgebenden Gestein zu befreien sucht, vollständig zerfallen. Bemerkenswerth ist auch noch die Erscheinung, dass links vom Wege, der von der Bauerschaft Marienmünster zur Oldenburg führt, nabe unter der letzteren weissgrauer Sandstein stockförmig in die Schieferletten eingelagert auftritt.

Betrachtet man die über dem Schilfsandstein liegenden Schichten in ihrer Gesammtheit, so wird es kaum entgehen, dass die Mergel des oberen Keupers hier unmerklich in die Ablagerungen des Infralias übergehen und zwar anfänglich mit völliger Beibehaltung ihres Typus als bunte Keupermergel, dann aber mit allmählicher Neigung zu sandigeren Bildungen, welche sich

bis zum Auftreten ächter Sandsteine steigert. — Oder soll man die Gränze zwischen Keuper und Infralias gerade in das Niveau verlegen, wo zuerst wieder ächte Sandsteine erscheinen? Dann ist aber wohl zu berücksichtigen, dass die auch tiefer auftretenden Thonquarze im Grunde genommen nichts anderes als eine Varietät des Sandsteins sind und dass die Sandstein-Schichten des Infralias sich ungemein schnell auskeilen. So haben zuweilen die Mergel in der Umgebung des Bonebeds zweifellos das Uebergewicht und nähern sich die nur wenig mächtig entwickelten quarzitischen Sandstein-Lagen in ihrem ganzen Verhalten entschieden den Thonquarzen. Wären leitende Versteinerungen in den einzelnen Schichten aufzufinden, so könnte man eine schärfere Gränze zwischen Infralias und Keuper ziehen; allein unter den bestehenden Verhältnissen gehört dieses vorläufig in dem unters. Terr. zu den Unmöglichkeiten.

Zum Schlusse möchte ich noch auf Folgendes aufmerksam machen:

Es ist eine gewiss sehr bemerkenswerthe Erscheinung, auf welche auch *v. Dechen* und *Schlüter*, indirect wenigstens, aufmerksam machen, dass am Rande des Keuperbeckens Schwalenberg-Blomberg, sowie auch in den Nebenbecken in der Nähe des Teutoburger Waldes niemals der mittlere Keuper (mit dem Schilfsandstein) entwickelt erscheint, und dass dort, wo Lias und Infralias auftreten, diese dennoch in gleichmässiger Lagerung auf die Schichten des unteren Keupers folgen. Verhältnisse, wie sie im Becken von Blomberg unweit letzterer Stadt und im Becken von Schwalenberg besonders am Köterberge obwalten, erheben es über allen Zweifel, dass mehr nach dem Innern der genannten Keuper-Mulden zu Lettenkohlengruppe (mit Hauptsandstein), untere Keupermergel, Schilfsandstein und obere Keupermergel in normaler Weise auf einander folgen. Dasselbe lässt sich auch in der Gegend nördlich von Pymont beobachten.

Mikroskopische Zirkone, Turmaline, Rutil, Anatase etc. finden sich in den Gesteinen des Keupers ebensogut, wie in denen der Lettenkohlen-Gruppe, des Muschelkalks und des Buntsandsteins. Besonders häufig treten diese mikroskopischen Mineralien dort auf, wo sich Eisen-Erze concentrirt haben, so z. B. in dem Roth- und Brauneisenstein sowie dem Eisenglanz des Buntsandsteins, in dem Brauneisenstein, welcher unter und zwischen dem

weissen Lettenkohlen-Sandstein vorkommt, in dem aus Schwefelkies entstandenen Brauneisenstein der oberen lichten Keupermergel u. s. w. Während der ganzen Trias-Periode hat also das Urgebirge direct oder indirect Material zum Aufbau der Schichten des unters. Terr. geliefert.

## VII. Bemerkungen über einige jüngere Ablagerungen in dem untersuchten Terrain.

Da die dem unters. Terr. angehörigen Bildungen der Juraformation von *Römer*, *Schlüter* und Anderen bereits untersucht und beschrieben worden sind, ist es wohl überflüssig, dieselben hier zu besprechen. Schichten der Kreideformation treten in unserem Gebiete nicht auf, sondern bilden dessen westliche Gränze.

Dagegen verdient eine Ablagerung aus der jüngsten Oligocän-Zeit, auf welche auch von *Dechen* Bd. II S. 708 aufmerksam macht, nähere Besprechung.

Dieselbe befindet sich in „Pastorskampe“ bei Holzhausen, einem Dorfe, welches circa 2 Km ost-südöstlich von Nieheim liegt (siehe das Profil auf der Tafel). Sie erstreckt sich nur über eine Fläche von ungefähr 0,1 Hectar und scheint nicht über 2 Meter mächtig zu sein. Die obere Abtheilung der Lettenkohlengruppe bildet den Untergrund dieser Ablagerung, nicht, wie Herrn *v. Dechen* wahrscheinlich von Anderen berichtet worden ist, der Muschelkalk. In dem Dorfe Holzhausen selbst und dessen südlicher Begränzung scheinen nur Pleistocän-Gebilde aufzutreten, zu denen auch die Torflager zu zählen sind, welche beim Abteufen von Brunnen durchschlagen wurden.

Die oberoligocäne Ablagerung besteht aus einem gelblich-grauen Sandmergel mit zahlreichen kleineren und grösseren Stücken von Bohnerz und Quarzgeröll. In dem Salzsäurerückstand finden sich überdies ausser Glaukonitkörnern auch mikroskopische Zirkone, Turmaline, Anatase, Rutil und chromhaltige Spinelle (Picotite).

Reste von *Encrinus liliiformis* sowie von *Ammonites costatus*, welche sich in dem oligocänen Sandmergel zuweilen eingelagert finden, beweisen, dass die benachbarten Trias- und Jura-

Territorien zum Theil wenigstens das Material zu dieser Schicht geliefert haben <sup>1)</sup>). Animalische Reste scheinen in dieser Ablagerung durchaus nicht selten zu sein, wenngleich von vielen Mollusken nur noch undeutliche Steinkerne vorhanden sind. Leider war es nicht gestattet, diese Schicht weiter durcharbeiten zu lassen und beschränkt sich bis heute die Zahl der Arten auf nur neun; es sind:

*Carcharias* sp. (abgerollt und nicht näher bestimmbar).

*Notidanus primigenius* Ag.

*Dentalium Sandbergeri* Bosq.

*Arca pretiosa* Desh.

*Pectunculus obovatus* Lam.

*Pecten Hausmanni* Goldf.

*Ostrea cyathula* Lam. var. *subdeltoidea* v. Müntst.

*Terebratulula grandis* Blumenb.

Escharid. sp.

Gasteropoden-Reste (sehr schlecht erhalten).

Schon diese wenigen Arten stellen es ausser allen Zweifel, dass wir es hier mit der südlichen Fortsetzung der Oberoligocän-Gebilde von Bünde-Lemgo, also einem Binde-Gliede zwischen diesen Ablagerungen und jenen des Habichtswaldes bei Cassel zu thun haben. Herr Apotheker *Rave* zu Nieheim war es, welcher diese Schicht auffand und als tertiäre Bildung erkannte. An anderen Punkten in der Umgebung des letztgenannten Ortes sind bis heute noch keine Oligocän-Ablagerungen aufgefunden worden, obwohl sie v. *Dechen* auf Grund eines Berichtes vom Pfarrer Böödeker zu Holzhausen anführt.

Auch einige posttertiäre Bildungen in dem unters. Terr. sind recht interessant und verdienen deshalb hier näher besprochen zu werden.

Dahin gehört besonders jene Ablagerung von Thon mit zwischengelagerten Torfschichten, welche eine Stunde nördlich von Hörter im Weserthale an der Tonenburg vorkommt und von v. *Dechen* l. c. S. 831 u. 832 besprochen wird. Dieselbe hat sich in einer Ausbuchtung des Weserthales gebildet und zwar dort, wo der Räschenberg mit seinen steil aufragenden Muschelkalk-

<sup>1)</sup> Eine ähnliche Erscheinung erwähnt v. *Dechen* (ibidem S. 704) aus der Nähe von Osnabrück.

wänden etwas zurücktritt. Die Reihenfolge der fast horizontal gelagerten Schichten wird von *v. Dechen* folgendermassen angegeben:

Dammerde und Lehm	3,77 m
Geschiebe grösstentheils von Muschelkalk	3,77 m
Gelber Thon	3,14 m
Schwarzer Thon	1,25—1,57 m
Blauer Thon mit Sandlagen	1,25—1,57 m
Braunkohle (sogenanntes Blätterflötz I)	0,31 m
Blauer Thon mit Sandlagen	1,25—1,57 m
Schwarzer bituminöser Thon	0,31 m
Braunkohle (sogenanntes Blätterflötz II)	0,47 m
Blauer Thon mit Sandlagen	0,63 m
Schwarzer bituminöser Thon	0,16 m
Braunkohle, Hauptflötz	1,26 m
Weisser Thon mit Sandlage	6,28 m
	23,85—24,81 m.

Hierunter liegt Kalk- (und nicht selten auch Buntsandstein-) Geröll, während das Ganze auf den Schichten des Röths lagert. Früher wurde dieser Torf — denn von Braunkohle kann doch nicht wohl die Rede sein — bergmännisch auf Zeche Nachtigall gewonnen; allein heute ist der Betrieb längst eingestellt und sind die Grubenbaue verfallen, so dass man die unteren Schichten des obigen Profles nicht mehr zu Gesicht bekommt.

Der Thon wird gegenwärtig auf einer bedeutenden Ziegelhütte mit Ringofen-Betrieb verarbeitet.

Recht interessant sind die Einschlüsse dieser Schichten und besonders die der Torfflötze. In den oberen Thonlagen finden sich häufig die Schalen von *Succinea oblonga* und *Succinea putris*, in den unteren zuweilen Knochenreste. Früher sollen sich Reste „eines anscheinend monströsen Thieres“ gefunden haben; ich selbst fand darin nur ein Sprungbein vom Pferde (*Equus caballus*). Die Pflanzenreste konnte ich nur in Blätterflötz I und II beobachten. Dieselben scheinen hauptsächlich aus Schilf, Equiseten und Farnen sowie Stämmen und Zweigen von Fichten und Birken (mit gut erhaltener Rinde) zu bestehen. Doch sei hier bemerkt, dass ich auf die nähere Untersuchung der Pflanzenreste nur wenig Zeit verwenden konnte. Am merkwürdigsten in diesen

Blätterflötzen ist zweifellos das Vorkommen der Flügeldecken und Brustschilder von Käfern mit vollständig erhaltener metallischer Farbe. Dieselben liegen zu Hunderten in der Torfmasse zerstreut. Herr Dr. *Flach* zu Aschaffenburg, in solchen Untersuchungen sehr bewandert, hatte die Güte, die Käferreste von einigen Stücken zu untersuchen, konnte jedoch bis heute nur eine Species von *Donacia* (*D. semicuprea* Panzer) darin nachweisen, welche noch jetzt in ganz Deutschland häufig an Sumpfpflanzen lebt. Reicheres Material wird allerdings wohl mehrere Species ergeben, um so mehr, als nicht anzunehmen ist, dass nur eine Käferart diese sumpfigen Ufer in solcher Menge belebt habe.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Ablagerung nicht tertiären, sondern posttertiären Alters ist, wie auch die zahlreichen anderen Torfbildungen in dem untern Terr., welche zum grössten Theile die Mergelbetten des Keupers als Unterlage haben. Doch liefern die bis jetzt aufgefundenen organischen Reste noch keine genügenden Anhaltspunkte zu einer genauen Altersbestimmung.

Erwähnenswerth sind folgende Torf-Ablagerungen:

- 1) Die zwischen Sommersell und Schwalenberg, bestehend aus Thonschichten mit Torflagern von 2,5 Meter Mächtigkeit, bei deren Anbohrung sich reichlich Sumpfgas entwickelte. Sie enthalten Fichtenstämme und Tannenzapfen.
- 2) Die an der sogen. Elbrinzer Glashütte zwischen Lügde und Schwalenberg, in ihren oberen Lagen Holzäste und Reste von *Sphagnum* sowie *Polytrichum* enthaltend (nach *Menke*).
- 3) Die unter dem Aussichtsthurme von Schieder.
- 4) Die von Nieheim mit Körnern von *Vivianit* und Knochen von *Equus caballus* (Pferd) und *Bos brachyceros* (Shorthorn-Rind).
- 5) Die von Pymont. Die letzteren beiden Ablagerungen haben sich über Kalktuffen gebildet.
- 6) Die von Holzhausen bei Nieheim.

Bei Pymont fanden sich unter den Kalktuffen Knochen von *Rhinoceros* (?) und in ihnen selbst *Helix nemoralis*, *hortensis*, *pulchella*, *rotundata*, *fruticum*, *hispida*, *Achatina lubrica*, *Clausilia similis*, *Pupa frumentum*, *muscorum* (!), *Carychium minimum*,

*Planorbis marginatus*, *albus*, *spirorbis*, *Limneus minutus*, *Paludina impura*, *Valvata cristata*. (Nach Angaben von *Menke*).

Endlich will ich noch kurz des einzigen Eruptivgesteins in dem unters. Terr. gedenken, nämlich des Basaltes von Sandebeck. Derselbe tritt zum Theil in den Schichten des Röths, zum Theil in denen des untersten Wellenkalkes zu Tage und bildet den nördlichsten Ausläufer der Basaltgruppe des Habichtswaldes. Es ist, wie Dünnschliffe unter dem Mikroskop zeigen, ein ächter Feldspath-Basalt mit zahlreichen und ausgezeichneten Olivinkrystallen. Auch gelingt es zuweilen, hübsche Krystalle des letzteren Minerals aus dem Basalt herauszuschlagen, welche die Form  $\infty \bar{P} \infty . \infty P . \bar{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . OP$  zeigen. Der Basalt ist bei Sandebeck in Form von Tuffen entwickelt.

Angenehm fürwahr ist die Pflicht, welcher ich hier nachkomme, indem ich jenen beiden ehrenwerthen und liebenswürdigen Männern, die mich bei vorliegender Arbeit so wesentlich unterstützt haben, mit wenigen aber tiefgefühlten Worten meinen Dank ausspreche. Herr Professor Dr. *Sandberger* ist es, der mich durch mehrjährigen Unterricht und freundliche Anleitung überhaupt in den Stand gesetzt hat, geologische und mineralogische Untersuchungen betreiben zu können, der mir den Vorschlag machte, den genannten Theil der westfälischen Trias zu untersuchen und mich bei der Ausführung dieser Arbeit in mannigfaltigster Weise unterstützte. Auch meines freundlichen Landsmannes, des Herrn Apotheker *Rave* zu Nieheim, welcher sich, obschon Autodidakt, sehr werthvolle Kenntnisse auf dem Gebiete der Geologie erworben hat, muss ich hier in dankbarer Gesinnung gedenken. Seit dem ersten Augenblicke unserer Bekanntschaft stand er mir bei meinen Untersuchungen mit allen ihm möglichen Mitteln zur Seite, stellte mir bereitwilligst seine Sammlung zur Verfügung und begleitete mich, soweit es seine Kräfte erlaubten, bei sehr vielen meiner Excursionen, mir manche nützliche Winke ertheilend. Das oft erwähnte Profil des Tunnels von Altenbeken ist aus seinen Händen hervorgegangen.

## Uebersicht

über die

### Schichten der Trias im untersuchten Terrain.

#### A. Buntsandstein.

*Leberschiefer* (Marsberg).

*Grobkörniger Sandstein und Conglomerate* (Marsberg).

*Weisser und röthlichweisser grobkörniger Sandstein* mit braunen Adern (Wrexener Sandstein) und Einlagerungen von Pinitoid und Mangan-Erzen.

*Rother thoniger Sandstein*, unten in's Violete übergehend und oben bedeckt von Wellen-Furchen (Ripple marks); *Chirotherium*-Fährten erst bei Karlshafen.

*Röth*, im oberen Theile mit einzelnen festeren Bänkchen, die zuweilen *Myophoria vulgaris* führen.

#### B. Muschelkalk.

##### I. Wellenkalk.

*Wellendolomit*.

*Pseudoconglomerat-Bänke*.

*Gasteropoden-Schichten* mit der *Dentalienbank*.

*Mergelkalke* mit *Myophorien* und *Gervillien*.

*Pentakriniten-Zone*, mit schaumkalkähnlichen Bänken (*Terebratelbänke*, Vorkommen einzelner *Spiriferinen*).

*Schaumkalk-Bänke*, getrennt und überlagert von grauem und gelblichem Kalkmergel.

*Mergelkalke mit Myophoria orbicularis*; darunter dünnstieferiger gelber Mergel.

##### II. Anhydritgruppe.

*Gyps* (lokal), überlagert von *Salzthon*.

*Zellendolomit*.

### III. Hauptmuschelkalk.

*Hornstein-Bänke* nach oben in *gelben Kalkmergel* übergehend.  
*Haupt-Enkrinitenkalk*; darin Colonien von *Terebratula* und *Lima*.

Mit der *Terebratel-Bank* nach oben hin abschliessend.

*Plattenkalke* mit *Pecten discites* und *Ceratites nodosus*, wechsel-  
lagernd mit *Schieferthonen*.

*Platten- und Knauer-Kalke* mit *Ceratites semipartitus*. Wechsel-  
lagerung mit *Schieferthonen*.

*Ostracoden-Thon*.

### C. Lettenkohlen-Gruppe.

*Bairdienkalk*.

*Schieferthone, Dolomite und Mergel* mit eingelagerten *Thonquarz-  
bänkchen*.

*Drusendolomit*.

*Rother Sandstein*.

*Bunte Mergel* mit Bänkchen von Thonquarz. } Hauptsandstein.

*Weisser Sandstein*.

*Bunte Mergel* mit Thonquarzbänkchen, zum Keuper unmerklich  
überführend.

### D. Keuper.

*Bunte* (vorwiegend rothe), zuweilen Gyps führende *Keupermergel*  
mit zwischengelagerten Bänkchen von Thonquarz.

*Weisse Keupermergel* mit Thonquarzbänkchen.

*Schilfsandstein*.

*Bunte Mergel*, nach oben vorwiegend roth, mit Thonquarzbänk-  
chen; zum Infralias hinüberführend.

### E. Infralias.

*Mergel und Quarzite* mit zwischengelagertem *Bonebed*.  
*Sandstein*.

Darüber liegen concordant dunkle Schieferthone mit Ammo-  
niten (? *A. psilonotus plicatus* *Quenst*).

---



# Die Molluskenfauna Aschaffenburgs nebst Beiträgen zur Fauna des Spessarts

von

K. FLACH.

Das Gebiet, welches in Nachstehendem faunistisch behandelt werden soll, umfasst hauptsächlich die nähere Umgebung Aschaffenburgs, soll aber, soweit der Spessart dem Verfasser malakologisch bekannt wurde, auch das Bemerkenswerthe aus diesem wenig durchforschten Gebiete zusammenstellen.

Ein Conchyliensammler, der aus dem schneckenreichen fränkischen Muschelkalk-Gebiet querwaldein gegen Aschaffenburg wandert, wird sich zunächst durch die an Arten und Individuen arme Region des Buntsandsteins in seinen Erwartungen sehr getäuscht finden. Hier haben sich fast alle Gehäuseschnecken an den Mörtel einzelner Mauern oder an den Fuss einzelner alter Bäume zurückgezogen und man kann halbe Tage wandern, ohne nur eine Gehäuseschnecke zu Gesicht zu bekommen. Freilich entschädigt hie und da ein besserer Fund: eine *Daubardia*, *Vitrina* oder aber die verhältnissmässig auffallend häufige *Balea* die sonst verlorene Liebesmühe.

Vorzüglich das Aufsuchen alter Buchen kann ich hiebei empfehlen, die im Laufe der Jahrhunderte den spärlichen Kalk zum Nutz und Frommen der Schnecken dem armen Gestein entzogen haben. Unsere grösseren Arten kümmern an den Rändern der Landstrassen, soweit der Fuss des Wanderers und der Wind das kostbare Baumaterial herbeigeschleppt haben mögen. Auch in den Gärten der Bauern findet man Schnecken wie *Helix pomatia* und hie und da *Clausilia biplicata*, wo sie ihre Gehäuse aus der Asche des ehemaligen Streu- und Laubbodens aufbauen. Nur die Nacktschnecken breiten sich weiter aus und kriecht *Arion empiricorum* (meist rothbraun) bei feuchtem Wetter zahlreich über die Waldwege.

Ganz anders wird das Bild, wenn wir den Rand des Bunt-Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. N. F. Bd. XIX.

sandsteinterrains überschreitend die grosse Urgebirgsinsel betreten, welche den Westrand des Spessart bildet. Die Verwitterungsprodukte der meist kalkhaltigen Feldspathe, die Löss- und Lettenfelder im einstigen und theilweise noch jetzt bestehenden Ueberschwemmungsgebiete zahlreicher Bäche und des Mains ermöglichen den Gehäusebau und bilden im Verein mit der Mannigfaltigkeit der Bodenoberfläche die Bedingung für die vorhandene ziemlich reiche Fauna.

Ohne mich auf die Topographie dieses Distrikts näher einzulassen, will ich beifolgend einige Fundortsangaben näher präzisieren. Es sind dies solche Oertlichkeiten, die durch Cultur in jüngster Zeit entweder schon völlig verändert wurden oder doch bald von diesem Schicksal ereilt werden mögen.

In nordwestlicher Richtung:

Der Kapuziner-See: ein kleiner, sehr schneckenreicher Weiher unmittelbar vor dem Karlsthore, seit 4—5 Jahren trocken gelegt und ausgefüllt.

Die Lettlöcher, eine floristisch und faunistisch gleichermaßen hochinteressante Stelle in der Nähe der vorigen; seit 1884—85 vollständig gerodet und durch Ausfüllen der tiefen Lettegruben in Feld verwandelt. Aehnliche Gruben auf einer Wiese rechts vom Glattbacher Bahnübergang werden von demselben Schicksale ereilt.

Auch die Torfwiesen bei Kleinostheim gehen allmählich ihrem Untergange entgegen, indem die Drainirung der zu Anfang des Jahrhunderts noch 366 Morgen grossen Sümpfe immer mehr an Ausdehnung gewinnt.

Gegen Osten bietet die Fasanerie, ein sehr abwechslungsreicher Park, ein „Eldorado“ des Naturforschers, eine noch immer reiche Fundstelle, doch die Weiher werden jährlich trockener, der grosse See ist bereits verschwunden und

„mit ungestümer Hast

Frisst die Eisenbahn herein, dem Wald ein schlimmer Gast!“

(Lenau.)

Das Kippen-Seechen ist ein Weiher am Fusse des Gottelsbergs gegen die Schellenmühle.

Nach Süden existiren zwar noch die Kiesgruben und das Leiderer Seechen bzw. links und rechts der grossen Schönbuschallee. Doch sind auch deren Tage gezählt.

Angesichts solcher, den ganzen faunistischen Charakter schliesslich modifizirenden Aenderungen, die sich unaufhaltsam vollziehen, halte ich es geradezu für die Pflicht des Faunen- (und Floren-) Kenners, seine Erfahrungen über die jeweilige Gegend möglichst gründlich zusammen zu stellen, um so künftigen geographischen u. s. w. Arbeiten ein statistisches Material, dem jetzigen Naturforscher aber die Möglichkeit zu bieten, sein anatomisches und physiologisches Material mit wenig Zeitaufwand sich zu verschaffen.

Als Grundlage der Arbeit diene wesentlich meine eigene Sammlung. Ausserdem wurde ich durch meine Freunde *Dr. Thürach* betreffs des weiteren Urgebirgsterrains, von *Studiosus Alzheimer*, Bahnverwalter *Dietz*, *Studiosus Singer* und *Hohenberger* betreffs der engeren Umgebung mit einzelnen Beiträgen unterstützt.

Diesen Herren, sowie auch besonders den Herren *Clessin*, *Dr. Kobelt* und Professor *Sandberger* sage ich hiermit für ihre freundliche Hilfe meinen besten Dank.

Arten, die im Gebiete noch nicht lebend beobachtet wurden, sind durch † gekennzeichnet.

## Cephalophora.

### 1. Gen. *Daudebardia* Hartmann.

1. *D. rufa* Férussac. Ich besitze von der typischen Art nur 1 todt in der Fasanerie gefundenes Stück.

Von der durch *Clessin* als *D. hassiaca* abgezweigten (Jugend?) Form fand ich einzeln 3 leere Gehäuse: 2 am Fusse alter Eichen, 1 mit eigenthümlich verengtem Mündungshals, dem sich eine elegante Erweiterung anschliesst im Maingenist. (Von *Leydig* in: „Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge u. s. w.“ als *D. nivalis* (*Flach*) angeführt.) Herbst 1884 fand ich ein lebendes Stück am Fusse einer Eiche unter lose daliegender Rinde. Das 3 mm lange Gehäuse ist licht goldgelb und durchsichtig ohne die bei *D. brevipes* schon in der Jugend vorhandene weisslich-rosenfarbene Perlmutter-schicht im Innern. Auch das Thier war ca. 5mal kleiner und bedeutend zarter als bei der letzteren. (Hungerform?)

2. *D. brevipes* Drap. Früher nur sehr einzeln, war die Art in dem feuchten Jahrgang 1882—83 wie so viele interessan-

tere Schnecken an verschiedenen Stellen theilweise häufig. März 1883 fand ich auf kaum 2 □mtr. Bodenfläche täglich einige Dutzende (in der Fasanerie). Gleichzeitig fanden sich immer zahlreiche Iere, anscheinend von der Mündung aus verzehrte *Hyalina pura* und *radiatula*. Ebenfalls nicht selten war das Thierchen in der Striet, entlang dem oberen Laufe des Steinbachs (März 83). Alle gesammelten Stücke, auch die kleinsten 1 mm langen, hatten rothgelbe Gehäuse mit innen deutlich lichtrosa ausgelegtem Gaumen, der äusserste Rand in einer Breite von ca. 1 mm durchsichtig. — Im Spessart kommt *D. brevipes* gleichfalls vor und fand ich ein typisches aber grünlich gefärbtes Stück todt im Rechtenbachgrund bei Lohr.

Die Gattung *Amalia* scheint im Gebiete vollständig zu fehlen, da alle Recherchen vergeblich waren. Auch *Leydig* suchte das Thier bei Lohr und Klingenberg vergeblich. Der nächst bekannte Fundort mainaufwärts ist Karlstadt (wenn sich die Schnecke nicht doch noch auf dem Kalmut finden lässt!), mainabwärts einige Burgen in Nassau.

## 2. Gen. *Limax* Müller.

3. (1.) *L. laevis* Müll. findet sich nicht selten am Mainufer, war auch in den Lettlöchern häufig, ebenso in den nassen Thälchen des Spessarts bei Heigenbrücken, Sodenthal u. s. f.

4. (2.) *L. agrestis* L. Das bekannte, gemeine, schädliche Thier.

5. (3.) *L. maximus* L.

var. *cinereo-niger* Wolf<sup>1)</sup>. In den Wäldern um Aschaffenburg lange nicht so häufig als bei Würzburg. Grosse gefleckte Stücke auf dem Gottelsberg. Schädlich den Erdbeeren u. s. f., in den Weinbergen des Badbergs mitten in der Stadt, nur Nachts zu finden. — Im Hochspessart, Heinrichsthal, nicht selten um alte Buchen und Baumschwämme mit blauschwarzem ungeflecktem Rücken und scharf dreitheilig gefärbter Sohle. — Im Spessart bei Lohr von stattlicher Grösse und vorherrschend grau (*Leydig*).

Var. *cinereus* Lister am Badberg mit voriger, aber seltner. Eine sehr helle Form mit lichtgrauen Flecken auf

<sup>1)</sup> Die drei hier als Varietäten aufgeführten Formen werden sonst als Arten angesehen, auch im Würzburger Verzeichniss werden sie als solche nach *Leydig's* Vorgang aufgeführt.

schmutzig weisslicher Grundfarbe, massenweise in den Kellern der Karlstrasse.

Var. *unicolor* Heynem. (*montanus* Leydig). Häufig in den Kellern der Fischergasse. Grosse Exemplare messen ausgestreckt 10,5 cm. Mantel gänzlich ungefleckt, sehr fein gerunzelt, der Körper dagegen grob gerunzelt, Kopf und Hals mit den Fühlern und Augenträgern fleischfarben. Nacken mit grauen und rostfarbenen Runzeln und dunkelbrauner Mittellinie. Mantel und Körper bräunlichgrau, gegen das Schwanzende dunkler, gegen die Sohle heller. Letztere einfarbig schmutzig weiss. Länge des Kiels 3 cm.

6. (4.) *L. cinctus* Müll. (*tenellus* Nilsson). In den Wäldern um die Stadt, wie auch im Hochspessart an faulem Holze und Schwämmen häufig Waldaschaff, Heinrichsthal, Wiesen u. s. f. — Wenn mich eine Erinnerung nicht täuscht, habe ich auch *L. variegatus* von hier gesehen.

7. (5.) *L. marginatus* Müll. (*arborum* Bouch.). In Wäldern um Aschaffenburg, Striet, Fasanerie, Schlossgarten. Einmal eine grössere Zahl in dem Astloch einer Buche aus dem Spessart auf einem Holzplatze.

### 3. Gen. *Vitrina* Drap.

8. (1.) *V. pellucida* Müll. Im Gebiete verbreitet und besonders in nassen Jahren im Spätherbst zahlreich zu sammeln. 1882—83 sehr reichlich am Fasanerie-Wasserfall (jetzt ausgetrocknet), Schellenmühle unter Gras, unter Gneiss auf dem Gottelsberg einzeln, Schönbusch zahlreich hinter dem Garten. — Eichenberger Höhe zwischen Mittelsailauf und Eichenberg unter Gneissbrocken im Gras. — Quellige Orte des Buntsandsteinspessarts: Waldaschaff, Heigenbrücken. — Maingenisist nicht selten.

9. (2.) *V. elliptica* Brown. Ich fand unter früher hier todt gesammelten Schnecken einige Stücke. Lebend nicht zahlreich an den Elterhöfen.

10. (3.) *V. diaphana* Drap. Bisher nur 1 Stück aus dem Genist der Aschaffmündung.

11. (4.) *V. elongata* Drap. Findet sich in den Wäldern der Mainebene bei Dieburg und Stockstadt nicht häufig an feuchten Stellen. In der Striet ist sie häufiger und war im Spätherbst 1882—83 zahlreich am Rande des Steinbachs an nassen

Felsen zu sammeln. — Auch im Aschaffthale und 1 Stück beim Brückenübergang zwischen Laufach und Hain unter einem Stein. Hautsaum der „Striet-Exemplare“ besonders breit.

#### 4. Gen. *Hyalina* Férussac.

12. (1.) *H. cellaria* Müll. Nur selten in grösserer Zahl zu treffen, aber einzeln überall in Kellern und an feuchten schattigen Waldstellen unter Laub und Moos. Nicht selten an der Fasanerie am Wasserfall, einzeln in den Erlengründchen der Striet, in allen Anlagen um die Stadt u. s. w.

† 13. (2.) *H. Draparnaldi* Beck. Ich besitze ein früher von mir hier gesammeltes Gehäuse ohne Fundortsangabe. (Genist?)

14. (3.) *H. nitidula* Drap. fand sich früher schon in der Stadt hinter dem Schlosse zahlreich auf Rasen unter Dachschiefer. Sehr grosse Exemplare finden sich im Pfaffengründchen bei Steinbach und überhaupt unter feuchtem Laube in der Striet, ebenso am Fasanerie-Wasserfall. Hain im Spessart. Ein grosses Exemplar mit *D. brevipes* (einem kräftigen Stücke!) zusammen gesperrt, hatte letzteres in 2 Stunden bis auf Theile der Leber und des Schälchens verzehrt.

Die typische *H. nitens* Mich. kam mir im Gebiete noch nicht vor. Unsere Art zeigt meist eine dunkelgelbe Oberseite und eine mässige Erweiterung der Mündung. Der Gehäusedurchmesser wechselt von 7—10 mm.

Im Maingenist ist *H. nitidula* nicht selten.

15. (4.) *H. pura* Alder nach meinen Beobachtungen hier bedeutend seltener als folgende. In grösserer Zahl todt fand ich sie in der Fasanerie mit *Daudebardia*. Mehr einzeln in der Striet, im Angeschwemmten des Steinbachs, an der Schellenmühle. Fehlt bis jetzt im Maingenist.

16. (5.) *H. radiatula* Gray in allen unseren Wäldern nicht selten: Fasanerie mit voriger, doch mehr an feuchten Stellen häufig. Ich beobachtete hier, wie sie an abgefallenen Aestchen kriechend, *Vertigo pusilla* durch Anraspeln des Gehäuses in der Längsrichtung in derselben Weise verzehrte, wie *Glandina* im Süden die *Cyclostomen*. — Stockstadter Wald, Spessart von Wiesen gegen Vilbach. — Maingenist nicht häufig.

17. (6.) *H. crystallina* Müll. An sumpfigen Stellen allenthalben unter Moos und Graswurzeln. Fasanerie am See-

abfluss häufig, auch an faulem Holze. Striet seltener, Schellenmühle. — Sehr häufig im Maingenist, besonders auch var. subterranea. — Spessart: Heigenbrücken, Waldaschaff.

† 18. (7.) *H. diaphana* Stud. 1 defektes Stück im Maingenist. Vielleicht im Spessart?

19. (8.) *H. fulva* Müll. In unseren Wäldern verbreitet und nicht gerade selten. Zahlreich an abgefallenen Aestchen in der Fasanerie, unter am Boden liegender Rinde im Stockstadter Wald, einzeln in der Striet. — Auch im Spessart gesammelt bei Heinrichsthal, Wiesen, Vilbach unter Laub und faulem Holz. — Goldbacher Wiesen bei Goldbach im Grase; — Eichenberger Höhe bei Mittelsailauf unter Gneissbrocken.

#### 5. Gen. *Zonitoides* Lehmann.

20. (9.) *Z. nitida* Müll. Auf feuchten Wiesen im ganzen Gebiet. Besonders zahlreich in Gruppen von 20—30 Stück unter Rinde am oberen Kesselseeichen der Fasanerie (Mitte März 1883) am Fusse der Bäume. — Steinbachthälchen, Goldbacher Wiesen im Grase. — Mainufer, so z. B. bei der Militärschwimmschule. — Lettlöcher. — Wiesengräben im Kahlthale bei Michelbach. — Maingenist häufig.

#### 6. Gen. *Arion* Férussac.

21. (1.) *A. empiricorum* Fér. Die allenthalben häufige auch über den ganzen Spessart verbreitete Schnecke ist in unserem Gebiete öfter dunkelbraunroth als schwarz gefärbt. Auch lichtrothe sind nicht häufig.

22. (2.) *A. subfuscus* Fér. Im Gebiete nicht häufig. Striet an Schwämmen. — Prof. v. Leydig fand die Schnecke einzeln bei Lohr a. M.

23. (3.) *A. hortensis* Fér. Hier wie anderwärts nicht selten.

#### 7. Gen. *Patula* Held.

24. (1.) *P. rotundata* Müll. Besonders im Gneiss-Gebiete überall verbreitet. Sehr zahlreich an Mauern auf dem Gottelsberg. — Eichenberger Höhe bei Mittelsailauf unter Gneissbrocken häufig. — Bei Gelnhäusen unter Zechsteinbrocken sehr häufig und gross. — Auch in Wäldern und gehört die Schnecke mit zu den häufigsten Gehäuseschnecken des Buntsandstein-Terrains; hier immer nur an alten Bäumen. Stücke nicht gross, dünn-

schalig mit leicht abschilfernder Epidermis bei Waldaschaff, Rothenbuch, Heinrichsthal. Die Gehäuse zeigen meist angefressene Wirbel. — Maingenist häufig.

25. (2.) *P. pygmaea* Drap. In feuchten Laubwäldern der Gegend verbreitet. Stellenweise häufig an abgefallenen Aesten der Striet und Fasanerie. Stockstadter Wald; bei Heigenbrücken; Eichenberger Höhe bei Mittelsailauf unter Gneissbrocken. Sumpfige Wiesen bei Unterbessenbach im Gras. Judenberg bei Schmerlenbach unter Gneiss. Maingenist selten.

### 8. Gen. *Helix* Linné.

26. (1.) *H. aculeata* Müll. (*Acanthinula* Beck). Das nette Thierchen ist stellenweise häufig. Im Juli und August vorzüglich nach warmem Nachtrege an abgefallenen Aestchen an den Flechten und Algen der Rinde. Fasanerie, Striet, Schönthal (Ruine und Schlossgarten). — Im Maingenist ungemein selten.

27. (2.) *H. pulchella* Müll. (*Vallonia*). Nach dem Auswurfe des Mains zu urtheilen überhaupt die häufigste Schnecke des Gebietes; um 80% häufiger als *H. costata*. Lebend an vielen Orten, doch selten in grosser Zahl. Sie liebt mehr feuchte Lokalitäten, kommt aber auch an trockenen Stellen fort, wogegen ich *H. costata* nie an sumpfigen Orten gefunden habe. — Judenberg bei Schmerlenbach, Eichenberger Höhe unter Gneiss, Schweinheim unter körnigem Kalk.

28. (3.) *H. costata* Müll. (*Vallonia*). Lebend bisweilen sehr häufig unter Gneiss am Ziegelberg. — Gelnhausen unter Zechstein. — Beidemale ohne *pulchella*.

† 29. (4.) *H. tenuilabris* A. Braun. Im Maingeniste zwar vereinzelt, aber doch recente Stücke gefunden. Zweifellos zu dieser (im Löss hier recht seltenen) Schnecke gehörig.

30. (5.) *H. obvoluta* Müll. (*Trigonostoma* Fitz). Bis jetzt nur unter Laub in der Striet sehr einzeln, häufig auf dem Gottelsberge unter Gneiss (südlich vom Tempelchen), an Wurzeln in einer Bergklinge gegen Rauhenthal, und bei der Ruine Klingenberg unter Steinen. Maingenist sehr selten.

31. (6.) *H. personata* Lamarck (*Triodopsis* Raf.). Sehr selten im Steinbachthal unter Laub an der Mündung des Seitenthälchens, noch seltener am Gottelsberg; bei Klingenberg an der Ruine häufiger als *obvoluta*. Maingenist nur 2 Stück.

† 32. (7.) *H. bidens* Chemn. 5 todte Stücke im Maingenist.

33. (8.) *H. unidentata* Drap. An einem Erlenstocke im Steinbachthal früher nur 2 einzelne Exemplare, 1 Stück im Maingenist (jetzt in der Sandberger'schen Sammlung).

34. (9.) *H. sericea* Drap. (*Fruticicola* Held.) Nicht gerade häufig und ausgewachsen nur ziemlich selten zu finden. Seeabfluss in der Fasanerie, Erlengründchen der Striet, Goldbacher Wiesen im Gras. — Maingenieist nicht häufig, kaum 5% der dortigen *Fruticicolen* ausmachend, meist mit deutlicher Kiellinie, so auch lebend bei Rauenthal (var. *liberta* Westl.)

35. (10.) *H. hispida* L. Die häufigste *Fruticicola* im unteren Mainthal; kommt im Geniste der Zahl nach gleich nach *Vallonia*. Exemplare ohne Haarnarben sind mir noch nicht vorgekommen, doch finden sich behaarte Stücke im Genist sehr einzeln. Die Varietäten sind mannigfaltig und von der flachen *concinna* bis zur hochgethürmten enggenabelten Form *septentrionalis* Cless. alle Uebergänge vorhanden. Gehäuse von 5—6 mm Durchmesser (var. *nana* Jeffr.) häufig; bis zu 9 mm.

Eine merkwürdige, glänzende Form mit nur in früher Jugend vorhandener, spärlicher hinfälliger Behaarung, weitem Nabel und deutlich weisslich kielstreifigem Gehäuse bei der Saline Orb zahlreich unter *Salicornia*. — Lebend an sterilen Orten allenthalben im Mainthal (Pompejanum, Schönthal u. s. f.).

36. (11.) *H. strigella* Drap. Bahnverwalter Dietz und ich sammelten je ein todttes Stück im Schönbusch. (Auch an den Lössgruben bei Damm soll die Art vorkommen).

37. (12.) *H. fruticum* Müll. Bis jetzt nur an den Hängen des Mainthals gegen Obernau und um den Kirchhof bei Aschafenburg in bänderlosen, meist gelblich-weissen bis rothbraunen Stücken nicht selten. Auch hinter Damm (Dietz). Maingenieist einzeln.

38. (13.) *H. incarnata* Müll. Die Schnecke ist im Gebiet verbreitet. Subfossil auf Löss gegen Rauenthal, lebend spärlich; nicht zahlreich auf dem Gottelsberg, Schönbusch, Schmerlenbacher Wald, Klingenberg. Häufig im Herbste an den Erlen des Steinbachthals und des Pfaffengründchens (Striet.).

39. (14.) *H. ericetorum* Müll. (*Xerophila* Held). Auf Wiesen und Rainen im Ueberschwemmungsgebiet des Maines. Mörs-

wiese, gegen Obernau, Sulzbach, abwärts auf Maingeröll bei Dettingen. — Vom Fluss entfernt nur selten auf Löss: Striet. — Im Genist häufig.

40. (15.) *H. candidula* Studer. Bis jetzt nur in den Lössgruben hinter Damm, aber daselbst so häufig, dass ich nach Regentagen mit ein Paar Kätscherstrichen Hunderte in das Netz bekam. Interessant ist die Beobachtung, dass in dem nassen Jahre 1882—83 die Thiere durchgängig 9 mm Durchmesser erreichten, während sie sonst 6 mm kaum überschreiten. — Genist nicht selten.

41. (16.) *H. arbustorum* L. (*Arionta* Leach.). Im Mainthal und den Seitenthälern wie Aschaffthal, Kahlthal, immer enge an die betr. Wasser sich haltend. *Leydig* fand die Schnecke dünnchalig, zart und wenig gefleckt im Parke von Kleinheubach, dickschalig und schön gefleckt an feuchten Mauern hinter Lohr. — Stücke von Hösbach und Obernau sind meist sehr hoch gethürmt.

42. (17.) *H. hortensis* Müll. (*Tachea* Leach). Im ganzen seltner im Gebiete als *T. nemoralis*. Sie zeigt hier fast nur die gelbe Grundfarbe und ist am zahlreichsten bänderlos. So am Ziegelberg zu Tausenden auf Kleeäckern, in allen Anlagen um die Stadt u. s. f. An einigen Punkten (Gasfabrik und Gärten) ist die Form 123,45 vorherrschend. Dann folgen nach der Häufigkeit die var. 1  $\overline{23,45}$ ;  $\overline{123,45}$ ;  $\overline{12\ 345}$  und  $\overline{123,45}$ . Von Formen mit einzeln ausbleibenden Bändern fand ich nur je 1 Stück 12,045 u. 103,45. Solche sind hier ungemein selten. Mit durchsichtigen farblosen Binden findet sich die Form 123,45 am Ziegelberge (Pompejanum), auch bei Klingenberg (*Leydig*).

Von Gehäusen mit rother Grundfarbe kenne ich aus unserer Gegend nur 1 Stück 123,45 von den Elterhöfen. Einfache rothe recht selten im Spessart.

43. (18.) *H. nemoralis* L. Die häufigste grosse Schnecke des Gebietes. *H. nemoralis* ist einfarbig am häufigsten in roth (gelbe ziemlich einzeln) Gottelsberg, Nelsee hellfleischroth, Badberg bis ins braun-violette mit gelbem Saume vor der dunklen Mündung. Wälder um die Stadt. Die bisher hier gesammelten Formen sind:

	g e l b	r o t h
000,00	nicht häufig	häufig
000,05	1 Stück	—
000,40	1 Stück	—
003,00	nicht selten (Ziegelberg u. a. O.)	sehr einzeln
000,45	nicht häufig	nicht häufig
003,05	nicht selten	nicht selten
003,40	1 Stück	—
003,45	gemeinste Form	gemeinste Form
020,45	recht selten	—
103,05	—	1 Stück
100,45	1 Stück	1 Stück
120,45	öfter gefunden	1 Stück
103,45	weniger selten	sehr selten
023,45	einzeln	einzeln
123,05	1 Stück (Badberg)	—
123,45	häufig	häufig.

Auch die Formen 123 45 023 45 u. andere gefunden.

Var. *roseolabiata* kommt im ganzen Terrain vor mit rosigem bis leberbraunem Saume und isabellfarbenen Bändern auf lichtem Grund (bisher nur 003,45 nicht selten [Badberg, Pompejanum u. s. f.] 123,45: 2 Stück).

Als auffallendste Färbungsabnormität fand ich 000,45 mit hellrother Grundfarbe, weisser Lippe auf prächtig rosenrothem Gaumen, Raum etwa von Band 1 bis 3 dunkelroth, von 3 bis 5 gelbroth, die Bänder 4 5 schön dunkelroth durchscheinend.

Ein Stück mit in Flecken aufgelösten Bändern: Ziegelberg, die Formen mit Zwischenbändern 123,6,45 und 003,6,45 auf dem Badberg. Sämmtliche (ungefähr 50) untersuchte Pfeile von *Helix nemoralis* waren völlig gerade, 8 mm lang und mit einer gestielten Krone versehen, die von *H. hortensis* dagegen stark gekrümmt, nur 5 mm lang und nur mit kurzer Krone versehen.

44. (19.) *H. pomatia* L. Im ganzen Gebiete, auch im Spessart in Gärten und Hecken; besonders gross: Striet und Klingen des Pfaffenbergs gegen Goldbach.

45. (20.) *H. lapicida* Leach. Findet sich an den meisten Weinbergsmauern im Gebiet und ist vorzüglich nach anhalten-

dem Regen häufig zu sammeln: Ziegelberg, Gottelsberg, Schlossgarten in der Stadt, Klingenger Weinberge u. s. w. — Im Hochspessart nur an Buchen und nicht häufig (Waldaschaff, Heinrichsthal). Maingenist selten.

#### 9 Gen. *Buliminus* Ehrenberg.

46. (1.) *B. detritus* Müll. Auf Löss im Gebiet, Striet, Rauenthal. Auch auf Maingeröll bei der Papiermühle. Selten. Gneist häufiger.

47. (2.) *B. tridens* Müll. Lebend nur auf einem Acker bei Leider, aber zahlreich. — Gemein im Maingenist, auch fast zahllos von 7—14 mm Länge. — Lehmgruben hinter Damm.

48. (3.) *B. obscurus* Müll. Im Schönthal in manchen Jahren häufig. Seltener in der Fasanerie und Gottelsberg. Dass die Schnecke oft mit Schmutz und Spinnweben überzogen ist und einer Knospe ähnelt, kann ich bestätigen.

† 49. (4.) *B. montanus* Drap. Nur spärlich zerbrochene Gehäuse im Genist. *Leydig* fand ihn aber lebend bei Amorbach.

#### 10. Gen. *Cochlicopa* Risso (*Cionella* Jeffr.).

50. (1.) *C. lubrica* Müll. Sehr häufig an allen feuchten grasbewachsenen Orten im Urgebirgsterrain. Eine bis 7 $\frac{1}{2}$  mm lange dunkelbraune Form unter Schilf an den Sümpfen mainabwärts: Seligenstadt, Dieburg. Auf Löss bleibt *C. lubrica* meist klein, z. B. hinter Damm, Rauenthal. — Im Maingenist neben zahlreichen nur 3 $\frac{1}{2}$  mm langen auch Stücke bis 8 $\frac{1}{2}$  mm Länge, von 5 $\frac{1}{2}$  bis 6 $\frac{1}{2}$  Umgängen. Ein Gehäuse von 7 Umgängen noch nicht ausgewachsen.

#### 11. Gen. *Caecilianella* Bourg.

51. (1.) *C. acicula* Müll. So häufig die Schnecke im Genist, so selten ist sie anderwärts und lebend anzutreffen, doch fand ich sie bei anhaltendem Regenwetter unter Steinen auf rothem Thonboden bei Schweinheim, Obernau, in einem Seitenthälchen des Sulzbachthals bei Sulzbach a. M.

#### 12. Gen. *Pupa* Drap.

52. (1.) *P. frumentum* Drap. Lebend bis jetzt nur auf Löss und Gneiss in der Striet. — Todt zahlreich im Genist.

† 53. (2.) *P. avena* Drap. einigemale im Genist des Mains.

† 54. (3.) *P. secale* Drap. 1 Stück mit voriger.

55. (4.) *P. muscorum* L. Ausserhalb des Ueberschwemmungsgebietes des Mains recht selten. Einmal zahlreich bei dem Pulvermagazin am Rande der Fasanerie. Unter Brocken körnigen Kalks bei Schweinheim. Unter Steinen auf der Spitze des Hexenthurms bei Grossostheim (*Alzheimer*). Im Genist fast so häufig als *Vallonia*.

56. (5.) *P. minutissima* Hartm. Lebend in kleinen Colonien im Ueberschwemmungsgebiete des Mains, z. B. Ziegelberg unter Gneiss, auch bei anhaltendem Regenwetter unter Steinen auf Lössboden bei Damm. — Ziemlich häufig im Maingenisst.

57. (6.) *P. edentula* Drap. In unseren Wäldern allenthalben, wenn auch nur selten in grösserer Zahl zu treffen; bevorzugt lichte Bestände, deren feuchtsandiger Boden mit *Carex remota* überzogen ist. Ich habe sie noch an keinem derartigen Orte vergebens gesucht und oft beim Kätschern von dem eigenthümlich fluthenden Rasen der Segge gestreift. Auch auf reinem Sand, wie Stockstadter Wald. Besonders zahlreich in der Fasanerie, einzeln in der Striet. Kriecht bei feuchtem Wetter fusshoch an den Bäumen hinauf. Völlig ausgewachsen nur in nassen Jahren und sehr selten beobachtet. Dann zeigt sie eine ähnliche Erweiterung des letzten Umgangs wie *P. columella*, aber stets einen Umgang weniger. Vereinzelt und noch seltener als diese trifft man *P. edentula* auch im Geniste und zwar in einem Erhaltungszustande, wie er aus Löss-Ablagerungen ausgewaschenen Conchylien eigenthümlich ist.

58. (7.) *P. antivertigo* Drap. Am Rande unserer Sümpfe an Schilf und unter Moos allenthalben. Lettlöcher, Fasanerie, Kahl a. Main u. s. w., Goldbacher Wiesen im Grase. Nicht selten.

59. (8.) *P. pygmaea* Drap. Die häufigste *Vertigo*-Art unseres Gebietes. An feuchten Orten selbst auf reinem Sandboden, so um den Zaun des Pflanzgartens im Schönbusch zahlreich. Fasanerie, Schönthal, Schellenmühle, unter Marmorbrocken bei Schweinheim, Ruhberg bei Alzenau. — Unter Gneiss auf der Eichenbergerhöhe bei Mittelsailauf. — Im Genist die häufigste kleine Pupa, einzelne Stücke bis zu 2,8 mm Länge mit 6 Umgängen,

60. (9.) *P. substriata* Jeffr. Zuerst in mehreren Exemplaren in der Fasanerie am Wasserfall unter Moos, fand sich die Art später in der Striet unter Hasellaub am Barch und am Büchelberge am Fusse von Erlen. — Im Maingenist nur 2 Stück.

61. (10.) *P. pusilla* Müll. In der Fasanerie an abgefallenen Zweigen manchmal häufig in Gesellschaft der *P. edentula*, *Helix aculeata*, *Hyalina fulva*, *pura*, *radiatula*, *Patula pygmaea*; einzelne in der Striet, sehr selten im Genist des Mains.

62. (11.) *P. angustior* Jeffr. Nur ein lebendes Stück im Schönbuschweiher gegen den „guten Mann“, sehr selten im Maingenist.

### 13. Gen. *Balea* Prideaux.

63. (12.) *B. perversa* L. Ist fast als Charakterschnecke des Spessart zu bezeichnen, indem sie an alten Bäumen allenthalben unter Moos, besonders aber unter den Lappen der *Sticta pulmonacea* gesellig vorkommt. Sie ist da sehr dünnschalig. Ich fand sie besonders an den alten Buchen bei Waldaschaff, Rothenbuch, Rohrbrunn, Wiesen, Heinrichsthal; Dr. *Thürach* bei Laufach am Westabhange des Kummerbergs unter denselben Verhältnissen. Auch unter Apfelbaumrinde bei Rauenthal, unter Platanerinde in der Platanen-Allee in einzelnen Stücken. — Die Mauerform fand *Alzheimer* an der Kirchhofmauer von Grosswallstadt.

### 14. Gen. *Clausilia* Drap.

64. (1.) *Cl. laminata* Montag. In der Gegend eine Seltenheit. Nur wenige stark angefressene Gehäuse an Buchen der Striet. In einer Bergklinge gegen Rauenthal lebend an Wurzeln auf Löss. (*Dietz.*) Sehr einzeln im Spessart. Selten im Maingenist.

65. (2.) *Cl. biplicata* Montag. Unsere häufigste *Clausilia*. An allen alten Mauern des Gebietes gemein. Selbst in den Gärten der Stadt. — Albinos einzeln auf dem Gottelsberge.

66. (3.) *Cl. parvula* Stud. An der Schönthallmauer hinter dem Ernst'schen Garten früher häufig. Sonst sehr einzeln an Obstbäumen bei Rauenthal mit *Balea* unter Moos, an alten Weiden am oberen Schönbuschsee. — Im Gebiete eine häufige Lössschnecke. — Maingenist selten. (4 Stück gefunden.)

67. (4.) *Cl. dubia* Drap. Bis jetzt in der Nähe der Stadt und an der Schönthalmauer in der Nähe der Ruine und an Eichen in der Striet unter Moos. — An Eichen im Spessart: Waldaschaff, Wildpark Diana.

68. (5.) *Cl. ventricosa* Drap. An Erlen in der ganzen Striet, stellenweise häufig. Vorzüglich im Herbst zu sammeln. — Sehr einzeln: Maingenist.

69. (6.) *Cl. lineolata* Held. 1881 2 lebende Exemplare an einem Erlenstock mit *ventricosa*. (Steinbachthal in der Striet.)

70. (7.) *Cl. plicatula* Drap. Nur ein Exemplar im Maingenist.

#### 15. Gen. *Succinea* Drap.

71. (1.) *S. putris* L. Die Schnecke ist hier jung auf allen feuchten Wiesen und an allen Gräben gemein, ausgewachsen recht selten, am ehesten auf Nesseln und Weiden Ende September am Mainufer.

Formen der *Drouëtia* Moquin-Tand. ähnlich am Fasaneriesee und Striet. Mein längstes Exemplar 20 mm lang aus dem Genist am Winterhafen. — Goldbacher Wiesen, Unterbessenbach, Mömbris, Michelbach u. s. f.

72. (2.) *S. Pfeifferi* Rossm. Kleine Exemplare von 8—10 mm Länge, Ende September häufig todt zwischen Schilf am Main; finden sich auch an unseren kleinen Bächen, z. B. Schellenmühle, Wiesengraben bei Michelbach im Kahlthale; grosse bis 16 mm lange Stücke (nach *Clessin* 2jährig) finden sich nach Würzburger Erfahrung an Steinen oft mitten im Main lebend, hier todt im Winterhafen; sehr lang gestreckte Gehäuse, die als *S. elegans* imponiren können, einzeln am Schilfe unserer grösseren Weiher (bis zu 18 mm Länge).

73. (3.) *S. elegans* Risso var. *debilis* Morelet nehme ich auf *Clessins* Autorität auf, der selbe als bei Goldbach unweit Aschaffenburg von mir gefunden angibt.

74. (4.) *S. oblonga* Drap. Die im Genist nicht seltene Schnecke ist jung an sumpfigen Stellen einzeln überall verbreitet. Ausgewachsen bedeutend seltener, z. B. Lettlöcher, Striet an Erlen, Elterhöfe.

#### 16. Gen. *Carychium* Müll.

75. (1.) *C. minimum* Müll. Ueberall. Am Mainufer unter Weidengebüsch im Gras in Menge, Fasanerie (Seeabfluss), Lett-

löcher, Striet, Schellenmühle. — Teufelsgrund bei Omersbach unter Sandstein und Glimmerschiefer. — Sehr häufig im Maingenist.

### 17. Gen. *Limneus* Lamarck.

76. (1.) *L. stagnalis* L. Nur in den Tümpeln und Weihern der Mainebene; fehlt bereits auf der Spessartseite der Stadt. Unsere nächsten Fundorte sind die Kiesgruben auf der Schönbuschallee und das sogenannte Leiderer Seechen (rechts von der Chaussee).

In ersteren erreicht die Schnecke in nassen Jahren eine Länge von 53 mm, mittlere Schalenstärke und eine Form, die der von *Clessin* als typisch gezeichneten annähernd entspricht. In trockenen Jahren wird sie nur 30 mm. lang (var. *arenarius* Colbeau).

Mehrfach fand ich Gehäuse mit eigenthümlich aufgerolltem Mundsaume (var. *reflexus* Kobelt, Fauna Nassaus).

Am zweiten Fundort fressen sich die Schnecken aus Kalkmangel den Wirbel derart ab, dass reine Stücke sehr selten sind. Die dünnschalige Form nähert sich meist dem *turgidus* Menke und theilweise dem *angulosus*. — Grosse Formen mit länger ausgezogenem Gewinde und winkeligem letztem Umgang in ruhigen Uferbuchten des Maines. Sehr grosse dickschalige Exemplare bis zu 68 mm Länge in Weihern bei Kahl a. M.

77. (2.) *L. auricularius* L. Typische Exemplare sind nicht häufig. Mein grösstes Gehäuse von 40 mm Länge stammt aus dem Schönbuschsee. Im Main kommt sie an denselben Stellen vor wie *L. amplus* Hartm., zeigt aber im Gegensatz zu diesem meist äusserst unregelmässig verbogenen Mundsaum (bis zu 30 mm lang).

Var. *lagotis* von 13—23 mm. Länge früher sehr häufig in dem jetzt ausgetrockneten, grossen Fasanerieweiher.

78. (3.) *L. amplus* Hartm.<sup>1)</sup> Den von *Clessin* angegebenen Unterschied in der Spindeldrehung kann ich nur bestätigen. *L. amplus* ist im Maine weit häufiger als die vorige und zeigt alle möglichen Formen bis zur var. *Monnardi* Hartm. Das Gehäuse ist immer durchscheinend (bei voriger undurchsichtig) mit regelmässigem, elegant zurückgeschlagenem Mundsaum; Länge 17 bis 25 mm.

1) In der Würzburger Liste als var. von *auricularius* aufgeführt.

79. (4.) *L. ovatus* Drap. Bis jetzt nur im oberen Schönbuchsee selten, in schönen bis 27 mm langen Stücken mit auf dem letzten Umgange deutlichen Spiralrippen und stark gehämmerter Oberfläche; dickschalig.

80. (5.) *L. pereger* Müll. Unser gemeinster *Limneus* in zahllosen Gräben und Tümpeln: Damm, Striet, Schmerlenbach. Hain, Schöllkrippen, Unterwestern, Geiselbach, Michelbach u. s. f.

81. (6.) *L. palustris* Müll. Stehende Gewässer im Gebiete des blauen Lettens. Sehr häufig. *L. palustris* und *stagnalis* scheinen sich bei uns gegenseitig auszuschliessen. — Typische Formen von ca. 23 mm Länge in allen grösseren Sümpfen (Kapuzinerseechen, Lettlöcher, Gräben gegen Grossostheim). In grossen und tiefen Wasserlöchern bildet sich *var. corvus* aus und zwar im allgemeinen Umriss bald mehr zu den kurzen, *var. curta* ähnlichen, bald bis zu den ausgezogenen *turricula* artigen Formen hinneigend bis zu einer Länge von 45 mm. Kleine Wiesengräben erzeugen die *var. fuscus* Pffr. (15—18 mm lang), so bei Hösbach und Michelbach sehr zahlreich.

In den Tümpeln in der Nähe der ehemaligen Lippschitz'schen Fabrik ist die typische *var. turricula* Held (15—20 mm lang) schön entwickelt.

82. (7.) *L. glaber* Müll. Der nassauische Verbreitungsbezirk der Species erreicht im Krotzenburger Wald bei Kahl in einem Waldsumpf seine östliche Gränze und ist hier *L. glaber* in bis 15 mm langen Exemplaren häufig. Die älteren Gehäuse zeigen meist angefressene Wirbel.

83. (8.) *L. truncatulus* Müll. Etwas weniger häufig als *L. pereger*. Doch erstreckt sich die Verbreitung über den ganzen Buntsandstein-Spessart (als stellenweise einzige Vertretung der *Limneen*). In Quellen und kleineren Rinnsalen des bezeichneten Terrains fand ich die Schnecke 6—8 mm lang allenthalben z. B. bei Wiesen, Kloster Himmelthal u. s. w. Die Form entspricht der *var. oblonga* Puton.

Auffallend gross wird das Thier in Pfützen und Lachen des Aschaffthals bei Hösbach (Ziegelei) und sind hier Gehäuse von 11—13 mm Länge keine Seltenheit (*var. disjuncta* Puton).

Winter 1884 gesammeltes Aschaffgenist bestand zum grössten Theile aus Gehäusen des *L. truncatulus* und des *Pl. rotundatus*.

Grosse Formen auch in den Lettlöchern und sehr einzeln im Steinbachgenist. — Mainauswurf: häufig, doch meist klein.

18. Gen. *Physa* Drap.

84. (11.) *Ph. fontinalis* L. Sehr arm an Fundorten: Wiesengraben hinter Hösbach und bei Stockstadt a. M. Gersprenz. Am zweiten Orte sehr bauchige Gehäuse.

85. (2.) *Ph. hypnorum* L. Nur in nassen Jahren in den Tümpeln des blauen Lettengebietes (Lettlöcher, Kapuzinersee u. s. f.) 1883 im ersten Frühjahre ungemein zahlreich in den Lachen am Glattbacher Bahnübergang links von der Strasse. 2 Stücke erreichten die excessive Grösse von 21 mm (form. *elongata* Drap.).

Unsere Wasserschnecken scheinen theilweise ein ähnliches relativ unbegrenztes Wachsthum zu besitzen, wie die Fische. In dem verflossenen Jahre (1884–85) waren kaum Spuren des Thieres vorhanden. — 1875 fand ich eine grössere Anzahl unter Steinen, die von dem kleinen Wasserfall an den Mainfelsen (Pompejanum) leicht berieselt wurden. Sie hatten, um hierher zu gelangen, jedenfalls eine lange Strecke Weges unterirdisch wandern müssen.

19. Gen. *Planorbis* Guettard.

86. (1.) *Pl. corneus* L. In den stehenden Gewässern des Mainthals von Kleinostheim und Stockstadt abwärts. Kahl a. M. Bei Kleinostheim in den Gräben der Torfwiesen bisher nur von Herrn Professor *Sandberger* gefunden.

87. (2.) *Pl. carinatus* Müll. Wenige aber grosse Stücke im Maingenist.

88. (3.) *Pl. marginatus* Drap. Mit *Pl. corneus*; fehlt in der Nähe der Stadt. Am nächsten Fundort: Kleinostheim die ausgesprochene

var. *submarginatus* Jan in Torfgräben nicht selten (10 bis 11 mm breit).

Grosse Varietäten bei Stockstadt a. M. in den Sümpfen an der Gersprenz.

89. (4.) *Pl. vortex* L. Bei Stockstadt mit voriger, gross und scharf in der Mitte gekielt, — sonst nur einzeln im Maingenist, besonders var. *nummulus* Held.

90. (5.) *P. rotundatus* Poir. Früher sehr häufig im Kapuzinerseechen. Einzelne zeigen 10 mm Durchmesser und 8

Umgänge. Später in einem Entwässerungs-Graben der Lettlöcher. Jetzt noch zahlreich um Hösbach in Wiesengräben und dem entsprechend im Aschaffgenist. — Maingenist einzeln. — (Pl. spirorbis fehlt bis jetzt in der Gegend.)

91. (6.) *Pl. contortus* L. Nur bei Stockstadt in Wiesengräben und einzeln im Angeschwemmten des Maines.

92. (7.) *Pl. albus* Müll. 1882 zahlreich im Schönbuschsee und in Kiesgruben bei Mainaschaff an der Bahn; Lettlöcher. — Zahlreich im Maingenist, aber lebend hier in Buchten an Wasserpflanzen nur selten.

93. (8.) *Pl. Rossmässleri* Auersw. 1882—83 und früher in dem ersten Kesselseeichen der Fasanerie nicht häufig. Scheint jetzt ausgegangen. — Die durch stielrunde Umgänge ausgezeichnete Art besitzt eine fast eben so deutliche Gitterskulptur als *Pl. albus*.

94. (9.) *Pl. glaber* Jeffr. März 1885 ungemein zahlreich von Gerichtsschreiber *Elbert* am ausgetrockneten Rande des Schönbuschsees bei der sog. rothen Brücke gesammelt. — Maingenist einzeln. Kam auch in den Lettlöchern vor.

95. (10.) *Pl. complanatus* L. Unter Steinen im Main sehr selten und klein. Nicht selten im früheren Kapuzinerseeichen. Fasanerie mit *Pl. Rossmässleri*, auch jetzt noch vorhanden. — Maingenist selten.

96. (11.) *Pl. nitidus* Müll. Bei uns eine häufige Art. Kapuzinerseeichen bis zu 9 mm Durchmesser. Lettlöcher, Leiderer, Kippenseeichen u. s. f. — Fehlt im Maingenist.

97. (12.) *Pl. crista* L. var. *nautilus* L. Kapuzinerseeichen früher nicht häufig. In den Kiesgruben gegen den Schönbusch fand ich Phryganiden-Gehäuse, deren ganze Auskleidung aus einem sauberen Mosaik von *P. nautilus* L. bestand. (1881—82.)

Var. *cristatus* Drap. bis zur deutlichen var. *spinulosus* Cless. 1883 in Menge in den Tümpeln am Glattbacher Bahnübergang mit derselben Phryganide.

## 20. Gen. *Ancylus* Geoffroy.

98. (1.) *A. fluviatilis* Müll. Die grössten Formen im Main, sowie an ruhigeren Stellen der Seitenbäche (Aschaff u. s. f.) Ausserdem über den Spessart verbreitet und in Bächen unter

Steinen allenthalben. Auch in dem stehenden Wasser einer alten Kiesgrube zwischen der Bahn und Aumühle.

Die Exemplare aus den kalkarmen Spessartbächen sind so auffallend flach und gedrückt, dass ich sie anfangs für *expansilabris* Cless. nahm. Ich vermute aber, dass die weniger gewölbte Form von der Kalkarmuth derart abhängt, dass das Thier beim Anpressen an den Stein, die noch wenig festen letzten Zuwachsstreifen flacher ausbreitet, was bei dem rascheren Festwerden in kalkreichen Gewässern nicht der Fall sein dürfte, (auch *expansilabris* Cless. soll nur in kalkarmen Gewässern sich ausbilden!).

99. (2.) *A. lacustris* L. In unseren meisten Sümpfen besonders denender Mainebene. An der Unterseite der Potamogeton- und Nymphaea-Blätter häufig: Kapuzinersee, Lettlöcher, Fasanerie u. a. O.

#### 21. Gen. *Acme* Hartm.

†100. (1.) *A. polita* Hartm. Nur 1 verwittertes Gehäuse im Maingest in der Aschaffmündung.

#### 22. Gen. *Valvata* Müll.

101. (1.) *V. piscinalis* Müll. Nach meinen Erfahrungen im Main keine häufige Schnecke. Die best entwickelten Exemplare finden sich im Schönbuschsee.

102. (2.) *V. cristata* Müll. Nur in den Sümpfen des Mainthals, etwa von Schönbusch (hier sehr selten) abwärts. Stockstadt u. s. w. — Maingest höchst einzeln!

#### 23. Gen. *Bythinia* Gray.

103. (1.) *B. tentaculata* L. Mit *Neritina fluviatilis* die häufigste Schnecke des Mains; allenthalben unter Steinen lebend und todt im Genist.

Var. *producta* Mnk. 1 todtes Stück im Genist, ähnelt der *B. ventricosa*, gehört aber nach der Mündungsform zu *tentaculata*. — Sonst noch nicht gefunden.

(Von *Bythinella compressa* Frauenfld. fand Alzheimer in einem Waldsumpf bei Ahlersbach zwei auffallend grosse, und ausgezogene Exemplare. Die Gattung fehlt bis jetzt im Gebiete.)

#### 24. Gen. *Vitrella* Clessin.

Die Auffindung mehrerer neuer Formen dieser interessanten

Gattung im Maingenist bei Aschaffenburg ist um so auffallender, als weder mainaufwärts noch abwärts trotz eifrigen Suchens eine Spur davon früher bemerkt worden war. Die Gehäuse sind allerdings so selten, dass ich aus zwei meterhohen Säcken präparirten Genistes nur 7 reine und einige defekte Stücke auslesen konnte. Die erste vor mehreren Jahren gefundene Vitrella wurde von Clessin als *V. Pürkhaueri*, welche bei Rothenburg a. T. vorkommt, bestimmt und ist in dessen Sammlung. Dies macht es wahrscheinlich, dass auch die anderen Arten aus dem Taubergrunde stammen. Es fanden sich bis jetzt

† 104. (1.) *V. Pürkhaueri* Cless. 1 Stück.

† 105. (2.) *V. moenana* Flach. 3 Stück, der *acicula* ähnlich, aber grösser und plumper gebaut.

† 106. (3.) *V. gibbula* Flach. Von mittlerer Grösse (grösser als vorige) mit eigenthümlich verzogenem Mundsäume und leicht aufgetriebener vorletzter Windung. (2 Stück.)

† 107. (4.) *V. elongata* Flach. Noch grösser und schlanker ausgezogen mit anderer Mündungsform. (2 Stück.)

† 108. (5.) *V. gracilis* Flach. Die kleinste und durch zierliche, sich wenig berührende Umgänge mit rundlich eiförmiger Mündung ausgezeichnete unserer Vitrellen. Nur 1 leider jetzt verlorenes Exemplar<sup>1)</sup>.

Vielleicht wären die kleinen Gehäuse nicht so selten, wenn nicht eine besondere Reihe von Umständen dazu gehören würde, um sie in das Genist zu bringen. Zunächst muss ein trockner Sommer einen Theil der unterirdischen Wasser zum Eintrocknen bringen, damit sich die Schälchen mit Luft füllen, dann muss durch eine plötzlich eintretende Ueberfüllung der Quellbetten die trockene Masse gehoben und durch ein allgemeines Hochwasser bis hierher geführt werden. Diese Bedingungen waren in hohem Grad bei dem November-Hochwasser 1882 vorhanden, wo ich auch die 4 Vitrellen-Spezies auffand. Wahrscheinlich würde sich eine Untersuchung der einzelnen Quellauswürfe, besonders des Tauberthales, lohnen.

## 25. Gen. *Neritina* Lamank.

109. (1.) *N. fluviatilis* L. Gemeinste Schnecke des Mains. Die ungemein variable Gitterzeichnung ist meist braunschwarz auf lichtgrauem (oder durch Algen schmutzig grünem) Grund,

<sup>1)</sup> Die Beschreibung und Abbildung erscheint in den Malacozoologischen Blättern.

nur selten ins Ziegelrothe oder schmutzig Violete gehend. Die nicht seltene var. *trifasciata* zeigt bisweilen Streifen lichtgelber Gitterzeichnung mit 3 braunvioleten abwechselnd.

### Bivalvae.

#### 26. Gen. *Unio*. Philippson.

Ueber die Unionen und Anodonten des Mains wurde in letzter Zeit so viel geschrieben, dass ich mich darauf beschränke, sie nach *Clessin* der Vollständigkeit halber einfach anzuführen:

110. (1.) *U. tumidus* Nilsson im Maine sehr häufig. Perlmutter bisweilen prachtvoll violet, besonders an frischen Schalen.

111. (2.) *U. pictorum* L. die Malermuschel.

112. (3.) *U. batavus* Lam. und var. *crassus* Rez. Die letzte etwas weniger häufig.

#### 27. Gen. *Anodonta* Cuv.

113. (1.) *A. mutabilis* Cless. In unserem grossen Weiher die varr. *cellensis* und *cygnea* oft sehr gross (bis 144 mm lang: Schönthal). Im Main varr. *piscinalis* und *rostrata*.

114. (2.) *A. complanata* Ziegl. Main nicht selten.

#### 28. Gen. *Sphaerium* Scop.

115. (1.) *S. rivicola* Leach. An schlammigen Stellen der Mainbuchten oft von stattlicher Grösse (bis 24 mm). Die Jungen bei der Geburt 5–6 mm lang, 2,5–3 mm breit, am Hinterrande breiter als am Vorderrande und wie abgestutzt, wie alle jungen Sphaerien sehr plattgedrückt und im Umriss von den erwachsenen verschieden.

116. (2.) *S. solidum* Normand. Im Mainsande nicht selten in leeren Schälchen. Lebend fand ich nur 1 halb erwachsenes Thier im feinen Sande am Wasserbau gegen Nilkheim.

117. (3.) *S. corneum* L. In unseren Sümpfen bildet sich meist die var. *nucleus* Stud. aus. Dieselbe erreichte im Kapuzinerseechen ihre höchste Entwicklung in Exemplaren von bis 10 mm Länge und 8 mm Breite quer über den Wirbel gemessen. Wirbel nur wenig aufgeblasen. Die Farbe ist hier lichtgrau, die Oberfläche ziemlich glatt, gegen die fast in einer Ebene zusammentreffenden Schalenränder schwarzbraun und stark gestreift,

daher schön seidenglänzend. In den naheliegenden Lettlöchern ist die Muschel bedeutend weniger aufgeblasen von lichtgelber bis rosiger Färbung. Typisches *S. corneum* bis jetzt noch nicht beobachtet.

118. (4.) *S. Dickini* Cless. Im Maine findet sich noch eine andere Art, die sich durch milchweisse Siphonen (bei nucleus röthlich) und durch die Eigenthümlichkeit auszeichnet, dass sie das Spinnvermögen bis zu einer Grösse von 9—10 mm behält. Man findet oft kleine Gruppen von 10—15 Stück in allen Altersstufen an der Unterseite der Steine festgesponnen. Die Jungen sitzen auf den Alten fest. Auch habe ich beobachtet, dass die Muschel sich im ruhigen Wasser wie eine Spinne am Faden aufhing. Diese Eigenthümkeit befähigt das Thier, an stark strömenden Stellen sich aufzuhalten und es findet auch die relative Schalenstärke hierin ihre Erklärung. Bis zu 9—10 mm zeigt die Schale eine schön citrongelbe Farbe. Grössere werden dunkler und mehr grau oder bräunlich. Mein grösstes Exemplar misst 13 mm. Neugeborene  $2\frac{1}{2}$  mm lang,  $2\frac{1}{3}$  breit.

### 29. Gen. *Calyculina* Cless.

119. (1.) *C. lacustris* Müll. Die häufigste Sphaeriacee unserer Gegend. Selbst in den kleinsten Tümpeln des Sandgebietes überall. Die als typisch zu betrachtende 6—8 mm lange Form in den Wassern auf Letteboden. Im Sandgebiete (Schönbusch, Kiesgruben gegen Stockstadt an der Bahn bei Mainaschaff u. s. w.). Die var. *Steinii* (bis 14 mm lang!) gemein. Var. *major* betrachte ich als eine unter besonders günstigen Bedingungen sich bildende 2jährige Form. Sie fand sich nur im ersten Kesselseechen der Fasanerie und im Leiderer Seechen (12—13 mm lang).

### 30. Gen. *Pisidium* C. Pfeiffer.

120. (1.) *P. amnicum* Müll. Bis jetzt nur subfossil im alten Alluvium des Mains bei Seligenstadt.

121. (2.) *P. supinum* Schm. Am Maine nur an rasch fliessenden Stellen in dem spärlichen Schlamm zwischen den Steinen vorzüglich an Wasserbauten.

122. (3.) *P. Henslowianum* Shepp. Im Main selten. An schlammigen Uferstellen lebend. Im Genist var. *pulchrum* Cless. selten.

123. (4.) *P. fontinale* C. Pfeiff. Allenthalben in bald mehr bald weniger aufgeblasenen Formen. Kleinere gewöhnlich mehr aufgeblasene (Fasanerieseichen, Kapuzinerseechen u. s. f.). Grosse Stücke in den Tümpeln bei Kahl a. M. häufig.

124. (5.) *P. intermedium* Gass. Im Steinbach bei dem Orte gleichen Namens am Uebergang von Dr. *Thürach* in wenigen Stücken gesammelt. (Clessin vid.)

125. (6.) *P. obtusale* C. Pfeiff. Im Maine und im Fasanerieseichen.

126. (7.) *P. milium* Held. Einmal zahlreich in den Lettlöchern zwischen Wasserlinsen. <sup>1)</sup>

### 31. Gen. *Dreissena* Beneden.

127. (1.) *D. polymorpha* Pallas. Im Main sehr häufig und oft klumpenweise beisammen.

---

<sup>1)</sup> *Pisidium pusillum* Gmel. wurde von *Leydig* bei Amorbach gefunden.

# Die Mollusken von Unterfranken diesseits des Spessarts.

Von

F. SANDBERGER.

## 1. *Daudebardia rufa* Fér.

Sparsam unter Steinen im Guttenberger Walde bei Würzburg und in Wäldern am Kreuzberg bei Bischofsheim (Dr. B. *Sarsin*). Kommt nur im Frühjahr und Herbst bei recht feuchter Witterung an die Oberfläche.

## 2. *Amalia marginata* Drap. sp.

Bisher bei Karlstadt, Würzburg und Ochsenfurt beobachtet, auch im oberen Tauberthale auf Kalk nicht selten, scheint aber im Sandstein-Gebiete zu fehlen.

## 3. *Amalia gracilis* Leydig.

Nur in wenigen Exemplaren im botanischen Garten zu Würzburg beobachtet und hier möglicherweise eingeschleppt.

## 4. *Limax laevis* Müll.

Auf Sumpfwiesen an faulendem Holze, besonders häufig bei Erlach unweit Ochsenfurt.

## 5. *Limax agrestis* L.

Ueberall in Gärten und auf Feldern oder im Gebüsch unter Steinen; schädlich.

## 6. *Limax cinereoniger* Wolf.

In Wäldern und Gebüsch bei Würzburg, Ochsenfurt und an vielen Orten der Rhön.

7. *Limax cinereus* Lister.

Nur an trockenen Abhängen und Mauern an der Leiste und im Höchberger Thale bei Würzburg.

8. *Limax unicolor* Heyn. (montanus Leydig).

Karleburg bei Karlstadt (*Leydig*); häufig auf der Rhön.

9. *Limax cinctus* Müll. (tenellus Nilss.).

In schattigen Wäldern besonders an Schwämmen häufig in der Gegend von Würzburg, Karlstadt (*Leydig*) und Brückenau, sowie an anderen Orten der Rhön.

10. *Limax variegatus* Drap.

Bisher nur in der Stadt Würzburg in Kellern und früher in den ehemaligen Casematten <sup>1)</sup>.

11. *Limax marginatus* Müll. (arborum Bouch.).

Würzburg, Ochsenfurt, Tüchelhausen, sehr häufig in der Rhön.

12. *Vitrina pellucida* Müll. sp.

In Gebüsch an schattigen Abhängen bei Würzburg, Ochsenfurt, Schweinfurt und Ebrach.

13. *Vitrina elliptica* Brown sp.

In Wäldern am Kreuzberg (Dr. *B. Sarasin*).

14. *Vitrina elongata* Drap.

Sehr selten im schattigen Laubwalde an der Ruine Bramberg in den Hassbergen.

15. *Vitrina diaphana* Drap.

Auf nassen Wiesen bei Erlach unweit Ochsenfurt, Grafenrheinfeld und Schweinfurt, nach *Leydig* auch auf der Rhön.

16. *Vitrina Heynemanni* Koch <sup>2)</sup>.

Selten im Walde am Kreuzberg (Rhön).

<sup>1)</sup> Von Herrn Dr. *Fries* wurden auch Blendlinge beobachtet.

<sup>2)</sup> Nachrichtsbl. d. deutsch. malakozool. Gesellsch. 1871. S. 34 Taf. I. Fig. 4 und 9.

17. *Hyalina cellaria* Müll. sp.

In nassen Kellern zu Würzburg (wiederholt beobachtet), gewöhnlich aber in Mauerritzen oder unter Steinen in Wäldern, am Stein, bei Ochsenfurt, Erlach, Marktbreit, Schweinfurt, im ganzen Pleichachthale und an mehreren Orten der Rhön (Kreuzberg, Oberbach Weisbach).

18. *Hyalina Draparnaldi* Beck sp.

Bis jetzt nur an sehr schattigen Stellen unter Laub im Guttenberger Walde bei Würzburg (Dr. v. Ammon.)

19. *Hyalina nitens* Drap. sp.

Bei Würzburg (am Giesshügel), Ochsenfurt und Schweinfurt in lichten Wäldern unter Steinen.

20. *Hyalina nitidula* Drap. sp.

In schattigen Wäldern bei Würzburg (im Guttenberger Walde zuweilen sehr gross), bei Versbach, Rimpf, Schweinfurt, Kissingen, am Kreuzberg bei Bischofsheim, bei Ebrach im Steigerwalde (*Kress*) und an der Ruine Bramberg in den Hassbergen.

21. *Hyalina pura* Ald. sp.

Auf feuchten Wiesen bei Erlach, Schweinfurt und Oberbach unweit Brückenau.

22. *Hyalina radiatula* Ald. sp.

Auf feuchten Wiesen bei Erlach und bei Oberbach unweit Brückenau.

Var. *petronella* Charp. Erlach.

23. *Hyalina crystallina* Müll.

Erlach, Schweinfurt, Ebrach in feuchten Wiesen und Wäldern. Auch bei Jossa (*C. Flach*).

24. *Hyalina contracta* Westerl.

In feuchten Wäldern bei Oberbach unweit Brückenau.

25. *Hyalina diaphana* Stud. sp.

Selten am Kreuzberg (*Leydig*).

26. *Hyalina fulva* Müll. sp.

Im Mulm hohler Bäume und in humoser Walderde bei Würzburg im Guttenberger und Margetshöchheimer Walde, bei Schweinfurt; am Dreistelz und bei Oberbach unweit Brückenau.

27. *Hyalina nitida* Müll. sp.

Gemein auf feuchten Wiesen längs dem Main, ebenso im Wern- und Sinnthale (z. B. bei Brückenau).

28. *Arion empiricorum* Fér.

In Wäldern des ganzen Gebietes gemein und meist von rothbrauner Färbung. In der Gegend von Amorbach finden sich aber häufiger rein rothe, in sehr feuchten Wäldern, besonders auf der Rhön, kaffeebraune bis schwarze Exemplare.

29. *Arion subfuscus* Drap. sp.

Seltener als der vorige in Laubwäldern, besonders an Schwämmen bei Würzburg und Brückenau.

30. *Arion hortensis* Fér.

Selten bei Würzburg und Ochsenfurt, häufiger bei Schweinfurt und auf der Rhön, z. B. am Pilster bei Kothen.

31. *Patula rupestris* Drap. sp.

An Felsen bei Zell unweit Schweinfurt.

32. *Patula rotundata* Müll. sp.

Im ganzen Gebiete unter Steinen in Wäldern und an sonstigen feuchten Orten, auch an faulem Holze und an Schwämmen (Brückenau 1871) nicht selten; Blendlinge bisher nur bei Ochsenfurt (*Clessin*).

33. *Patula pygmaea* Drap. sp.

Im Mulm hohler Bäume und auf Wiesen, z. Z. nur bei Würzburg und Ochsenfurt beobachtet, aber gewiss weiter verbreitet.

34. *Helix aculeata* Müll.

Im Mulm und unter faulem Laube im Schlossgarten und im Guttenberger Walde bei Würzburg (*C. Flach*), bei Ochsenfurt (*Clessin*), Oberbach bei Brückenau und Weisbach bei Bischofsheim.

35. *Helix pulchella* Müll.

An feuchten Orten, besonders auf Wiesen, aber auch in Felsritzen und Mauern nicht selten von den Flusstälern bis zu den Höhen der Rhön (Dreistelz und Kreuzberg) aufsteigend.

36. *Helix costata* Müll.

Allgemein verbreitet, an mässig feuchten Orten mit der vorigen, an trockenen ohne dieselbe, z. B. am Stein bei Würzburg; im Genist weit seltener als *H. pulchella*.

37. *Helix obvoluta* Müll.

In Wäldern unter Steinen, weit verbreitet und auf Kalk stets in der var. *dentata* Held, so z. B. bei Oberzell, Würzburg, Ochsenfurt (hier auch Blendlinge), bei Schweinfurt, am Zabelstein bei Gerolzhofen, Bramberg in den Hassbergen, bei Kissingen und Bad Brückenau.

38. *Helix personata* Lam.

In Wäldern oder an schattigen Mauern unter Steinen. Häufig im Guttengerger und Margetshöchheimer Walde bei Würzburg, bei Zell unweit Schweinfurt, an der Botenlaube bei Kissingen, der Ruine Bramberg in den Hassbergen, selten und etwas kleiner am Dreistelz bei Brückenau.

39. *Helix bidens* Chemnitz sp.

An bewaldeten Bach- und Flussufern bei Sennfeld, Schweinfurt und Grafenrheinfeld im Mainthale und bei Kissingen im Saaletale, nirgends häufig.

40. *Helix unidentata* Drap.

Würzburg, zuweilen in sehr frischen Exemplaren im Hochwasser-Auswurf (Genist), seither im Gebiete noch nicht lebend getroffen. Da *H. unidentata* in der fränkischen Schweiz nicht vorkommt, so rühren die Exemplare vielleicht aus dem Steigerwalde oder den Hassbergen her.

41. *Helix sericea* Drap.

Aeusserst häufig an Waldrändern an Gräsern, Brennesseln, Stachys, seltener an Mauern im ganzen Gebiete, z. B. bei Würzburg (Guttengerger Wald, Marienberg), Ochsenfurt Schweinfurt,

Kissingen, Neustadt a. Saale, Brückenau, am Kreuzberg und Rabenstein in der Rhön, seltener im Steigerwald, z. B. bei Ebrach und Burgpreppach, überall viel häufiger als *H. hispida*.

42. *Helix depilata* C. Pfeiff. (liberta Westerl.).

An der Ruine Trimberg im Saaletale (*O. Böttger*), bei Tüchelhausen unweit Ochsenfurt und im botanischen Garten zu Würzburg, an letzterem Orte vermuthlich eingeschleppt.

43. *Helix hispida* L.

An Brennesseln nicht häufig bei Würzburg (Grombühl), Weiss'scher Garten im Pleichacher Viertel, an der Kürnach bei Lengfeld, vielleicht auch nur mit Pflanzen verschleppt, da sie im Gebiete noch nicht ausser dem Bereiche des cultivirten Landes beobachtet wurde. Bei Schweinfurt und Amorbach scheint sie dagegen ursprünglich einheimisch zu sein.

44. *Helix rubiginosa* Ziegl.

Auf Moorbiesen in der Umgebung von Grettstadt bei Schweinfurt nicht selten; von mir 1882 dort entdeckt.

45. *Helix strigella* Drap.

Nicht selten im Kalkgebiete bei Karlstadt, Homburg am Main, Thüngersheim, Güntersleben, Höchberg. Würzburg, Bergtheim, Unterpleichfeld, Seligenstadt, an der Vogelsburg bei Volkach, bei Schweinfurt, Werneck, selten auf der Rhön, z. B. im Eisgraben bei Fladungen (*H.* 10 mm, *Br.* 14½ mm); im Walde dunkeler gefärbt, als an grasigen Abhängen. Auch im Gebiete des Keupergypses noch vorhanden, z. B. am Neuhof bei Dettelbach und im Aischthale bei Windsheim.

46. *Helix fruticum* Müll.

Gemein an Sträuchern bei Karlstadt, Würzburg, Ochsenfurt, Unfinden unweit Hassfurt, häufig bei Mainberg und Sennfeld unweit Schweinfurt (*Schneider*), meist einfarbig weiss, dickschalig und oft sehr gross<sup>1)</sup>, nur einmal mit rothem Bande (an nassen Gebüschern am Abhänge des Krainberges gegen die Pleichach 1867). Rothe Varietäten finden sich im Walde zwischen Rottendorf und Effeldorf, bei Kissingen u. a. O. Die meisten

1) Das grösste Stück von Würzburg ist 19½ mm hoch und 24 mm breit.

Fundorte gehören dem Kalkgebiete an, einige wie Unfinden der Gypsregion des Keupers, in welcher *H. fruticum* auch im Aischthale bei Ipsheim noch auftritt.

#### 47. *Helix incarnata* Müll.

In Wäldern und Gebüschern durch das ganze Gebiet, grösser und dickschaliger auf Kalk z. B. bei Karlstadt, Oberzell<sup>1)</sup>, Höchberg, Sommerhausen u. s. w., klein und dünnschalig auf Buntsandstein (bei Amorbach u. a. O.) und Keupersandstein bei Burgpreppach und Ebrach, sowie auf den Bergen der Rhön (Dreistelz, Schildeck, Bauersberg<sup>2)</sup>, Kreuzberg, Rabenstein u. a.). Blendlinge sind sehr selten und nur bei Zell unweit Schweinfurt von *G. Schneider* gefunden worden.

#### 48. *Helix lapicida* L.

Im ganzen Gebiete häufig. Eine grössere hell braungraue, rothgeflamnte Form mit scharfem Kiel<sup>3)</sup> ist an Mauern in der Weinbergsregion von Karlstadt bis Volkach und Schweinfurt verbreitet, eine kleinere einfarbig braune und weniger scharf gekielte in Wäldern und an schattigen Orten bis zu den Höhen der Rhön (Rabenstein, Kreuzberg<sup>4)</sup> u. a. O.). Blendlinge sind nur bei Würzburg (*F. Mayer*) und Zell bei Schweinfurt (*Schneider*) vorgekommen.

#### 49. *Helix arbustorum* Müll.

An stets feuchten Abhängen und auf Wiesen der Schattenseite der Hauptthäler, z. B. im Mainthale von Lohr bis Schweinfurt, besonders gross und dickschalig im Park bei Oberzell<sup>5)</sup> und bei Heidingsfeld, im Saaletale bei Kissingen, im Sinnthale von Rieneck bis Wildflecken und an sehr feuchten Stellen des höheren Gebirges, z. B. an der Platzer Kuppe<sup>6)</sup> und dem Rabenstein, hier jedoch kleiner und dünnschaliger, wenn auch nicht so sehr, wie auf dem Buntsandstein bei Kleinheubach und Amorbach.

1) Grösste Exemplare 12 mm hoch, 15½ breit.

2) Grösste Exemplare 9 mm hoch, 13½ breit.

3) Grösste Exemplare 7 mm hoch, 18 breit, ganz übereinstimmende kommen auch bei Toulouse und anderen Orten Südfrankreichs vor.

4) Grösste Exemplare 7 mm hoch, 15½ breit.

5) Grösste Exemplare 18 mm hoch, 21½ breit, solche der var. *trochoidalis* noch höher.

6) Grösste Exemplare 16½ mm hoch, 19 breit wie die kleinsten Würzburger.

50. *Helix ericetorum* Müll.

Auf trockenen grasigen Abhängen im Muschelkalk-Gebiete von Karlstadt bis Hassfurt häufig. In sehr grossen, oft reich gebänderten Formen zu Homburg a. Main, Thüingersheim und im Höchberger Thale bei Würzburg (grösstes Exemplar 10 mm hoch, 20 mm breit). Verbreitet sich am Rande der Rhön von Hammelburg bis Neustadt, Mellrichstadt und Meiningen, wurde aber innerhalb derselben bis jetzt nur am Kapellenberge bei Fladungen beobachtet. Auf Lettenkohlen-Kalkstein bei Brünnsstadt unweit Gerolzhofen, auf Keupermergel am Neuhof bei Dettelbach (mit lichtbrauner Grundfarbe der Schale), bei Opferbaum, am Schwanberge, Frankenberge, im benachbarten Aischthale bei Windsheim u. a. O. Blendlinge kamen am Eisenbahndamm bei Göbelslehen in Würzburg vor. *H. ericetorum* geräth nicht selten durch Anschwemmung auf sandige Wiesen oder Abhänge, auf welchen sie sich entweder forterhält, wie am Abhange der Vogelsburg bei Volkach, wo dem Sande massenhaft Kalkgerölle beigemischt sind, oder zuerst verkrüppelt und dann erlischt, wie z. B. bei Dertingen u. a. O. der Gegend von Wertheim im Buntsandstein-Gebiete.

51. *Helix candidula* Stud.

Hat fast die gleiche Verbreitung wie die vorige Art und findet sich am reichlichsten auf dem Striche von Karlstadt bis Würzburg, ist aber auch bei Kitzingen, Volkach, Dettelbach, Schweinfurt und stellenweise noch am Westrande des Steigerwaldes gemein, wo sie aber nur auf der untersten Gyps-Terrasse vorkommt. Die grössten Exemplare (Höhe 6, Breite  $8\frac{1}{2}$  mm) fanden sich bei Buchbrunn und Erlach unweit Kitzingen. Am Rande der Rhön von Hammelburg bis Mellrichstadt und Meiningen. Auf Berglöss bei Kürnach, Essleben, Bergtheim, Gaibach u. a. O. Luzerne-Aecker bilden einen Lieblingsaufenthalt der Schnecke

52. *Helix hortensis* Müll.

War bis zum Jahre 1866 die gemeinste Art in den jetzt sehr gelichteten Würzburger Anlagen und an sehr schattigen Parthien des Pleicher und Sander Glacis fanden sich häufig Formen, an welchen die Bänder fast vollständig zusammenflossen und eine fast einfarbig schwarzbraune Färbung der Schale hervorbrachten. Solche kommen hier längst nicht mehr

vor und selbst Formen mit fünf<sup>1)</sup>, vier, drei und zwei Bändern auf gelbem Grunde sind in den Anlagen selten geworden. Einfarbig gelbe sind häufiger als rothe und Blendlinge gehören zu den grossen Seltenheiten, denen man nur an sehr sonnigen Stellen begegnet, z. B. in dem Wege, welcher von Oberzell durch die Weinberge nach dem Hettstadter Hofe führt. In der Gegend von Schweinfurt ist die Art ebenso häufig als bei Würzburg und noch bei Grettstadt recht gemein. Im Steigerwald und in den Hassbergen sah ich sie nicht, im Wern- und Saaethale kommt sie aber vielfach vor. Auf der Rhön ist sie stellenweise, z. B. bei Bischofsheim häufig, auf den höchsten Bergen, z. B. Kreuzberg, Rabenstein, Bauersberg aber sehr klein, an letzterem Orte nur 13 $\frac{1}{2}$  mm hoch und 16 $\frac{1}{2}$  mm breit.

### 53. *Helix nemoralis* L.

Zerstreut über das ganze Gebiet. Eine kleinere, einfarbig gelbe oder rothe oder mit 1 bis 5 Bändern auf so gefärbtem Grunde verzierte Form findet sich in Wäldern und Gebüsch längs den kleineren Flusstälern, z. B. am Rande der Rhön von Gemünden längs der Sinn bis Wildflecken und längs der Saale und Streu bis Mellrichstadt, bezw. Meiningen und ist auch innerhalb des Gebirges nicht selten, z. B. bei Weisbach und Haselbach unweit Bischofsheim, am Totnansberg und Kellerstein bei Oberbach und Dreistelz bei Brückenau. Ebenso trifft man sie auch am Rande des Steigerwaldes und der Hassberge, z. B. am Schwanberge, Zabelstein u. a. O. Im Innern dieser Gebirge ist sie aber nur stellenweise auf kalkigen oder dolomitischen Gesteinen und an Mauern getroffen worden, z. B. am Altenstein u. a. O. im Weisach-Thale. Charakteristisch für die Weinberge auf der Sonnenseite des Maintales von Karlstadt bis Schweinfurt ist eine sehr grosse und dickschalige, hoch citrongelbe Form von 19 mm Höhe und 26 mm Breite, meist einfarbig, aber auch nicht gar selten mit 1—5 Bändern verziert, welche niemals wie bei der kleineren Form mit einander verfliessen. Dieselbe kommt auch im Rheinthale von Mainz bis Basel und im Untermainthale bei Hochheim auf warmen Abhängen der Kalkberge vor. Am seltensten finden sich Varietäten mit rosenrothem und mit weissem

1) Einmal fand Herr *F. Mayer*, z. Z. in Markkirch, auch ein Stück mit sechs Bändern.

Mundsaum und durchscheinenden Bändern. Die letzteren, welche z. B. bei Gerbrunn und Theilheim beobachtet wurden, erwiesen sich nach ihren Pfeilen als zweifellose Blendlinge von *H. nemoralis*.

#### 54. *Helix pomatia* L.

Allgemein verbreitet, in der Regel in der Nähe cultivirter Orte, doch auch zuweilen weit entfernt von solchen im höheren Gebirge, z. B. am Kellerstein und Totnansberge in der Rhön. An sehr sonnigen Orten verliert die Schale ihre Epidermis und wird weiss oder bläulich weiss, in lichten Gebüschern z. B. des Hübberger Thales ist sie licht braun mit 4 dunkelbraunen Bändern und rosenrothem Mundsaum, an schattigen Orten meist einfarbig braun. Die Exemplare aus dem Gebirge sind stets kleiner<sup>1)</sup> und höher gewunden als jene aus den Thälern.

#### 55. *Buliminus detritus* Müll.

Ueberaus häufig innerhalb des ganzen Wellen- und Muschelkalk-Gebietes. Zuweilen auch auf den Gypsmergeln des Keupers z. B. am Rande des Steigerwaldes und der Hassberge bei Frankenberg, Castell und Prappach unweit Hassfurt. Kommt auch auf Berglöss vor, wie bei Kürnach und Estenfeld. Endlich trifft man die Schnecke selbst noch auf isolirten Wellenkalk-Hügeln, welche rings von Buntsandstein und Basalt umgeben sind, wie bei Oberbach im Sinthale. Die grössten Exemplare, oft mit sehr schöner Farbzeichnung, finden sich bei Würzburg, Homburg am Main und Thüngersheim, Blendlinge traf ich als Seltenheit im Hübberger Thale. Gewöhnlich, aber nicht immer, von *Helix ericetorum* und *candidula* begleitet.

#### 56. *Buliminus montanus* Drap. sp.

Häufig an Buchen und Hainbuchen im Guttenberger Walde, aber selten auf der Waldspitze bei Würzburg, bei Zell und im Wehrwäldchen unweit Schweinfurt, bei Ebrach im Steigerwalde und am Bramberg in den Hassbergen; sehr häufig und gross am Rabenstein in der Rhön, seltener am Kreuzberg.

1) Aber niemals von so geringen Dimensionen, wie im Fichtelgebirge, wo Formen von nur 34 mm Höhe und 32 mm Breite vorkommen.

57. *Buliminus obscurus* Müll. sp.

Seltener als der vorige und nicht gesellig lebend wie dieser. An schattigen Mauern und an Waldbäumen bei Würzburg, Ochsenfurt, Schweinfurt, Kissingen, am Kreuzberg, Bauersberg und Rabenstein in der Rhön.

58. *Buliminus tridens* Müll. sp.

Wurde nur selten lebend an spärlich begrasteten steinigen Orten, z. B. am Schenkenschlosse, dem Kugelfang, Lindleinsberg und im Versbacher Thale bei Würzburg, sowie bei Schweinfurt beobachtet, ist dagegen sehr häufig im Geniste und im Alluvial-Sande des Mains, aber nicht in jenem der ihm zufallenden Flüsse und Bäche. So gehört er z. B. in dem Geniste des Dürrbachs bei Würzburg und in jenem der Aisch bei Windsheim zu den Seltenheiten.

59. *Cionella lubrica* Müll. sp.

An feuchten schattigen Orten im ganzen Gebiete, besonders häufig auf Wiesen in den Thälern des höheren Gebirges. Var. *columna* Cless. ist bis jetzt nur mit der Hauptform bei Bischofsheim auf der Rhön, var. *nitens* Kokeil auf Torfgrund bei Erlach (*Clessin*) vorgekommen.

60. *Caecilionella acicula* Müll. sp.

In allen Hauptthälern bekannt, aber nirgends häufig, bis jetzt sicher nachgewiesen bei Heidingsfeld und Unterdürrbach unweit Würzburg, bei Ochsenfurt, dann bei Zell und Dürrfeld unweit Schweinfurt, lebend nur bei Ochsenfurt von *Clessin* gefunden.

61. *Pupa avenacea* Brug. sp.

Äusserst häufig an Weinbergsmauern und an Felsen in der Gegend zwischen Veitshöchheim und Gossmannsdorf im Mainthale, sowie im oberen Tauberthale; in den übrigen Seitenthälern des Mains fehlt sie. An sehr warmen Orten, wie am Stein und an der Leiste bleibt sie während des heissen Wetters bei Tage oft wochenlang tief in den Mauerritzen versteckt und kommt nur in der Nacht oder bei ausgiebigem Regen zum Vorschein.

62. *Pupa secale* Drap.

Bis jetzt nur an einer Mauer längs der dicht am Maine herziehenden Landstrasse zwischen Mühlbach und Laudенbach

unweit Karlstadt, hier aber in Menge, selten auch in dem angrenzenden Walde. Da die Art sonst in Unterfranken nicht, wohl aber im fränkischen Jura häufig vorkommt, so darf man vermuthen, dass sich aus letzterem herabgeschwemmte Exemplare derselben an der obigen Fundstelle angesiedelt und bis heute erhalten haben.

#### 63. *Pupa frumentum* Drap.

Fehlt nirgends im Muschelkalkgebiete und ist z. B. sehr häufig an sonnigen Berghalden von Karlstadt bis Hassfurt, sowie am Rande der Rhön von Hammelburg über Kissingen und Mellrichstadt bis Meiningen. Sie kommt sogar noch stellenweise innerhalb des Gebirges vor, z. B. am Kapellenberge bei Fladungen. Im Steigerwald und in den Hassbergen fehlt sie.

#### 64. *Pupa doliolum* Drap.

Wurde von mir bis jetzt nur in dem Alluvialkalktuff von Weisbach bei Bischofsheim, hier aber in grosser Zahl gefunden. Da dieser Tuff sonst nur solche Conchylien enthält, welche noch in unmittelbarer Nähe lebend nachgewiesen werden konnten, so wird wohl auch *P. doliolum* dort noch lebend entdeckt werden.

#### 65. *Pupa muscorum* L. sp.

Im ganzen Gebiete verbreitet, doch häufiger im Bereiche des Sandsteins, als in jenem des Muschelkalks. Unter Sandsteinblöcken z. B. bei Gambach, Estenfeld, am Faulenberg bei Würzburg und bei Weigolshausen häufig, doch auch unter Kalkbrocken am Stein, bei Oberdürrbach u. a. O. der Würzburger Gegend. Eine grosse Form, var. *pratensis* Cless., auf feuchten Wiesen im Pleichachthale und bei Ebrach im Steigerwalde, sehr selten.

#### 66. *Pupa minutissima* Hartm.

Selten unter Moos und Steinen an mit Gebüsch besetzten Abhängen bei Karlstadt, Margetshöchheim, Estenfeld und am Rande des Guttenberger Waldes unweit Würzburg, sowie bei Ochsenfurt und bei Zell unweit Schweinfurt.

#### 67. *Pupa edentula* Drap.

Bis jetzt nur auf Moorwiesen bei Erlach unweit Ochsenfurt, vermuthlich aber weiter verbreitet.

## 68. Pupa antivertigo Drap.

An Uferändern im Pleichachthale bei Würzburg, häufiger bei Schweinfurt.

*P. laevigata* Kok. (*ventrosa* Heynem) ist in Unterfranken noch nicht beobachtet, fand sich aber als Seltenheit in dem Alluvialkalktuffe von Windsheim in Mittelfranken, sehr nahe der unterfränkischen Grenze und wird daher wohl auch noch in beiden fränkischen Kreisen an Schilf grösserer Teiche lebend entdeckt werden.

## 69. Pupa pygmaea Drap.

Unter Steinen und Moos oder an Grashalmen in der Nähe von Quellen, Wiesengräben, Bächen und Flüssen, bei Oberdürrbach, am Krainberg und bei Sommerhausen unweit Würzburg, Ochsenfurt, Zell u. a. O. bei Schweinfurt.

*P. substriata* Jeffr. kommt in geringer Entfernung von der Grenze im Alluvialkalktuff von Ahlersbach bei Schlüchtern an der Breitfirst vor und wird daher wahrscheinlich auch in der bayerischen Rhön lebend gefunden werden.

## 70. Pupa pusilla Müll.

In Mulm hohler Bäume oder in humusreicher Walderde selten bei Oberdürrbach unweit Würzburg, bei Ochsenfurt, am III. Wehr bei Schweinfurt und bei Weisbach unweit Bischofsheim v. d. Rhön.

## 71. Pupa angustior Jeffr.

Sehr selten im Main-Geniste bei Ochsenfurt (*Clessin*).

## 72. Balea perversa L. sp.

Mit Sicherheit bis jetzt nur am östlichen Thurme der Ruine Botenlaube bei Kissingen, an den Basaltfelsen des Pilsters bei Kothen (Thal der Schmalen Sinn) und bei Jossa (*C. Flach*) nachgewiesen.

## 73. Clausilia laminata Mont. sp.

Sehr gemein in Laubwäldern und an Mauern im ganzen Gebiete, z. B. bei Würzburg, Ochsenfurt, Schweinfurt, Kissingen, Bischofsheim, Ebrach u. a. O.

## 74. Clausilia orthostoma Menke.

Bis jetzt nur am Holzberge bei Bischofsheim in mehreren Exemplaren beobachtet.

75. *Clausilia buplicata* Mont. sp.

Sehr gemein in Laubwäldern und an Mauern im ganzen Gebiete, nur auf den höheren Kuppen der Rhön durch die folgende Art vertreten.

76. *Clausilia cana* Held.

An Mauern und Laubholzstämmen am Dreistelz und Schild-eck bei Brückenau, Kreuzberg bei Bischofsheim und Rabenstein bei Reussendorf (Rhön).

77. *Clausilia dubia* Drap.

In Wäldern und an Mauern. Am Marienberge und im Guttenberger Walde bei Würzburg, bei Schweinfurt<sup>1)</sup> und sehr gewöhnlich auf der Rhön.

78. *Clausilia cruciata* Stud<sup>2)</sup>.

An gleichen Orten wie die vorige und sehr gewöhnlich in Gesellschaft derselben auf der Rhön, z. B. am Dreistelz bei Brückenau, den Pilstern bei Römershag, Kreuzberg bei Bischofsheim, Rabenstein und Beutelstein bei Reussendorf, verbreitet sich von hier aus längs der Sinn bis herab nach Jossa, (*C. Flach.*)

79. *Clausilia pumila* Ziegl.

An Gebüsch auf moorigen Wiesen bei Erlach unweit Ochsenfurt (*Clessin.*)

80. *Clausilia parvula* Stud.

An schattigen Mauern, Felsen und Baumstämmen. Bei Karlstadt, Würzburg (Mauern am Adelman'schen Gute bei Oberzell häufig); kleinere Formen auch an den Pilstern bei Römershag und dem Rabenstein bei Reussendorf.

81. *Clausilia ventricosa* Drap.

Sehr selten an Baumstämmen im Hart-Walde bei Brückenau und im Gebüsch an der Petersstirne bei Schweinfurt.

<sup>1)</sup> Von Schneider irrtümlich als *Cl. nigricans* bezeichnet, die dort nicht aufzufinden war.

<sup>2)</sup> Die hier vorgeführte Form wurde von mir früher für *Cl. nigricans* gehalten, welcher einige Abänderungen täuschend gleichen.

82. *Clausilia lineolata* Held.

Auf nassen Wiesen unter faulendem Holze in der Nähe des Forsthauses im Guttenberger Walde bei Würzburg und bei Tüchelhausen unweit Ochsenfurt.

83. *Clausilia plicatula* Drap.

In Laubwäldern weit verbreitet, aber nirgends besonders häufig. Im Guttenberger Walde bei Würzburg, bei Schweinfurt, Kissingen, Ebrach im Steigerwald, an der Ruine Bramberg in den Hassbergen, am Dreistelz, Kreuzberg und Rabenstein in der Rhön.

84. *Succinea putris* L. sp.

An Uferländern durch das ganze Gebiet. Sehr grosse Formen (var. *olivula* Baudon) am Maine von Karlstadt bis Hassfurt, mittelgrosse und kleinere, wie es scheint, den varr. *bavaria* Cless. und *Charpentieri* Dum. angehörig, an den kleineren Gewässern, Saale, Sinn, Wern u. s. w.

85. *Succinea Pfeifferi* Rossm.

An gleichen Orten, wie die vorige Art bei Würzburg, Ochsenfurt, Sennfeld und Grettstadt bei Schweinfurt und Ebrach im Steigerwald.

86. *Succinea oblonga* Drap.

Jugendliche Exemplare, stets mit Erde bedeckt, unter Steinen in der Nähe von Quellen, an Uferländern u. s. w., ausgewachsene an Uferpflanzen und an Baumstämmen in sehr feuchten Wäldern, bei Dürrbach <sup>1)</sup> und Theilheim unweit Würzburg, Erlach bei Ochsenfurt, Grettstadt, Zell u. a. O. bei Schweinfurt, Ebrach im Steigerwalde, auch im benachbarten mittelfränkischen Theile des Gebirges muss *Succinea oblonga* sehr häufig sein, da sie im Geniste der Aisch bei Ipsheim eines der gewöhnlichsten Conchylien ist.

87. *Carychium minimum* Müll.

In feuchter Erde und an faulendem Holze an Quellen und an Uferländern grösserer Gewässer, vermuthlich im ganzen Gebiete. Bis jetzt gefunden bei Oberdürrbach und Margetshöchheim

<sup>1)</sup> Höhe der grössten Exemplare 6—8, grösste Breite derselben 3—4 mm.

unweit Würzburg, Zell und Sennfeld bei Schweinfurt und Oberbach bei Brückenau.

88. *Limneus stagnalis* L. sp.

In Quellen, Teichen und Altwassern, vermuthlich des ganzen Gebietes, z. B. bei Würzburg, Höchberg, am Edelmannswald bei Veitshöchheim, den Heigelhöfen bei Heidingsfeld, bei Ochsenfurt und Schweinfurt an vielen Orten und oft von beträchtlicher Grösse.

89. *Limneus auricularius* L. sp.

In Wassergräben und Altwassern des grössten Theils des Gebietes, z. B. bei Würzburg, Schweinfurt, Pleichfeld, Werneck und Brückenau.

Var. *amplus* findet sich nur im Main von Würzburg bis gegen Bamberg.

90. *Limneus ovatus* Drap.

In Wassergräben bei Würzburg, Ochsenfurt, Schweinfurt, Kissingen, Oberbach bei Brückenau, Burgpreppach u. a. O.

91. *Limneus pereger* Müll. sp.

Wohl im ganzen Gebiete in Quellsümpfen, Wassergräben und kleineren fliessenden und stehenden Gewässern. Von gewöhnlicher Grösse bei Sommerhausen, Ochsenfurt, Schweinfurt, Kissingen, Brückenau, am Kreuzberg bei Bischofsheim, die grössten und dickschaligsten überhaupt bekannten Exemplare (H. 23, Br. 13 mm) im Frickenhauser See bei Mellrichstadt.

92. *Limneus palustris* Müll. sp.

In Altwassern und Wiesengräben längs des Mains zwischen Würzburg und Oberzell, bei Sennfeld und Gochsheim unweit Schweinfurt und Gössenheim im Wernthale, an früheren Fundorten bei Würzburg ausgerottet.

93. *Limneus truncatulus* Müll. sp.

Bedarf am wenigsten Wasser und findet sich daher auch am Moose nasser Felsen, z. B. bei Oberzell und in Wagengeleisen, welche zuweilen ganz austrocknen, wie im Wiesenwege von Würzburg nach Heidingsfeld. Häufig im Dürrbach bei Oberdürrbach, Sennfelder See bei Schweinfurt, sehr gross in Gräben bei Erlach unweit Ochsenfurt.

94. *Physa fontinalis* L. sp.

In der Pleichach von Pleichfeld bis gegen Versbach, früher bis Würzburg, wo sie aber seit 1880 ausgerottet ist; bei Sennfeld und Röthlein unweit Schweinfurt.

95. *Aplexa hypnorum* L. sp.

Bis jetzt nur in den Quellsümpfen der Pleichach bei Pleichfeld.

96. *Planorbis umbilicatus* Müll. (*marginatus* Drap.)

In Altwassern des Mains bei Würzburg gegen den Strausshof (sonst ausgerottet), dagegen noch häufig in solchen bei Schweinfurt und Hassfurt, in denen der Saale bei Kissingen und der Ebrach bei Ebrach.

*Planorbis corneus* wurde in einem Teiche am Kaltenhof bei Schweinfurt und in dem Schwemmsee bei Höchberg beobachtet, wo er eingesetzt worden war, aber soviel mir bekannt, wieder zu Grunde gegangen ist.

97. *Planorbis carinatus* Müll.

Nicht häufig in Altwassern der Pleichach und des Mains bei Schweinfurt und Kloster Heidenfeld.

98. *Planorbis vortex* L. sp.

In Altwassern der Pleichach bei Pleichfeld, der Wern bei Werneck und in Sümpfen bei Schweinfurt.

99. *Planorbis rotundatus* Poir.

In Altwassern der Pleichach häufig und daher früher auch im Stadtgraben von Würzburg, dann an analogen Fundorten bei Sennfeld, Gochsheim und Grettstadt unweit Schweinfurt.

100. *Planorbis contortus* L. sp.

Häufig in stehenden Wassern und in Wiesengräben, im Hofgarten zu Veitshöchheim bei Würzburg und in Mühlgräben bei Kissingen.

101. *Planorbis albus* Gmel. sp.

In Teichen und Altwassern durch das ganze Gebiet; bei Veitshöchheim (Hofgarten), Würzburg, Ochsenfurt (im Main), Dürrfeld, Sennfeld, Rheinfeld u. a. O. bei Schweinfurt, bei Kissingen (in der Saale); in der Tauber, im Teiche am Ostheimer Hügel bei Hofheim, in jenem am Schlosse zu Burgpreppach u. s. w. Ist bisher auf der Rhön nicht gefunden worden.

102. *Planorbis crista* L. sp.

Selten im Gebiete. Mit Sicherheit nur noch aus dem Weiher am Landthurm bei Ochsenfurt bekannt; bei Würzburg und Schweinfurt durch Zerstörung der betreffenden Altwasser ausgerottet.

103. *Planorbis glaber* Jeffr.

Bis jetzt lebend nur in Wiesengraben bei Grettstadt unweit Schweinfurt, von mir 1882 aufgefunden; ausserdem sehr selten im Geniste des Mains bei Würzburg.

104. *Planorbis Rossmässleri* Auerwald.

Nur im Geniste des Mains bei Würzburg in zwei Exemplaren gefunden, welche wahrscheinlich aus der Gegend von Schweinfurt herrühren.

105. *Planorbis complanatus* L. sp.

In Weihern und Altwassern bei Ochsenfurt sowie bei Sennfeld, Röthlein und Dürrfeld unweit Schweinfurt.

106. *Planorbis nitidus* Müll.

An denselben Orten wie der vorige.

107. *Ancylus fluviatilis* Müll.

Im Main von Karlstadt bis Bamberg, dann in der Saale, Pleichach, Wern, Ebrach und an Bächen mit Ausnahme jener der bayerischen Rhön.

108. *Velletia lacustris* L. sp.

An den Blättern der Seerosen in stehenden Wassern bei Schweinfurt und Kissingen, früher auch bei Würzburg.

109. *Acme polita* Hartm.

Lebend in feuchtem Moose in der Nähe des Forsthauses im Guttenberger Walde bei Würzburg (DD. *Terrisse* und *Maillard*), im Geniste bei Margetshöchheim (*Wallmann*), häufig im Alluvialkalktuff von Weisbach bei Bischofsheim und zweifellos in der Nähe auch lebend zu finden.

110. *Valvata piscinalis* Müll. sp.

An Steinen und Ceratophyllen nicht selten im Main bei Würzburg, Ochsenfurt, Schweinfurt, häufiger aber in der Pleichach von den Quellen bis gegen Würzburg und ebenso in der Aisch bei Ipsheim.

111. *Valvata depressa* C. Pfeiffer.

In der Saale bei Kissingen und der Sinn bei Oberbach unweit Brückenau, an beiden Orten nicht häufig.

112. *Valvata cristata* Müll.

Nicht selten in Altwassern und Teichen bei Würzburg, Höchberg, Sennfeld und Rötblein unweit Schweinfurt.

113. *Bythinia tentaculata* L. sp.

Häufig an Steinen in seichem Wasser des Mains, der Saale, Wern und Pleichach, auch in Wiesengraben bei Grettstadt, Schwebheim u. a. O. unweit Schweinfurt; bei Schwebheim nicht selten mit kalkigen Incrustationen von beträchtlicher Dicke überzogen.

114. *Bythinella compressa* Frauenf. sp.

Gesellig an faulenden Blättern in kalten Quellen des Basaltgebirges der Rhön, z. B. an den Schwarzen Bergen, dem Kreuzberg und Eierhauk und ganz übereinstimmend in Quellen der Doleritberge am Rommertsbrunnen, Grossen Nikus und vielen anderen Orten der Breitfirst zwischen Heubach und Schwarzenfels.

Was *Paludina viridis* sein mag, welche G. Schneider als Seltenheit von Schweinfurt anführt, bleibt noch aufzuklären; dass darunter *B. compressa* zu verstehen sei, ist mehr als unwahrscheinlich.

115. *Neritina fluviatilis* L. sp.

An Steinen und Holz im Main von Bamberg bis Mainz, in der Tauber, sowie in der Saale von Kissingen an abwärts häufig.

116. *Anodonta mutabilis* Clessin.

In Altwassern und Teichen in verschiedenen Formen. Am häufigsten ist var. *cellensis* Schröt., welche im Main, in der Saale, Baunach, Weisach, Ebrach und dem Frickenhauser See vorkommt, seltener ist var. *anatina* L. sp. (in der Pleichach) und var. *cygnea* L. (in dem Teiche des Veitshöchheimer Hofgartens und verschiedenen Weihern bei Schweinfurt).

117. *Anodonta complanata* Ziegl.

Wird von Clessin bei Ochsenfurt und von Schneider bei Schweinfurt angegeben.

118. *Unio pictorum* L. sp.

Im Main, in der Saale, Sinn (Unterlauf) und der Aisch in der gewöhnlichen Form; die var. *longirostris* Ziegl., jedoch kleiner als sonst, in der Baunach von Gemeinfeld an abwärts.

119. *Unio tumidus* Philippson.

Nur im Main von Bamberg bis Mainz, aber seltener als die vorhergehende Art.

120. *Unio batavus* Lam.

Im Main und in fast allen demselben zufallenden Flüssen und Bächen, der Itz, Schwarzach, Pleichach, Wern, Saale, Mudau, die var. *riparius* Ziegl. in der Baunach sehr häufig und sehr scharf ausgeprägt, desgleichen in der Aisch.

121. *Margaritana margaritifera* L. sp.

In der Jossa und zuweilen auch unterhalb der Mündung derselben in der Sinn, scheint jedoch hier nie die Grösse der im Fichtelgebirge und bayerischen Walde gehegten Muscheln zu erreichen.

122. *Sphaerium rivicola* Leach sp.

Im Main von Mainz bis Schweinfurt, besonders in Buchten mit kiesigem Untergrunde, sowie in der Tauber.

123. *Sphaerium corneum* L. sp.

In Altwassern des Mains von Mainz bis Bamberg und in denen der Pleichach, Wern und Saale, meist in der Normalform oder der var. *nucleus*. Eine andere Varietät wurde von Herrn Assistenten *Endres* in einem Weiher bei Höchberg entdeckt und von *Clessin* als var. *Sandbergeri* bezeichnet.

124. *Sphaerium solidum* Normand sp.

Bisher nur von mir bei Würzburg und von *Clessin* bei Ochsenfurt in leeren Schalen gefunden, mainabwärts aber bis Frankfurt bekannt.

125. *Sphaerium Dickinii* Clessin.

Selten im Main an der Heidingsfelder Eisenbahnbrücke bei Würzburg (*C. Flach*), weiter mainaufwärts noch nicht beobachtet, wohl aber abwärts bis Frankfurt. Ausserhalb des Maingebietes

bisher nicht bekannte und zoologisch merkwürdige Form, deren Byssusdrüse lebenslang in Thätigkeit bleibt, während diess bei den anderen Arten nur in der Jugend der Fall ist.

126. *Calyculina lacustris* Müll. sp.

In Teichen bei Heidingsfeld (*Leydig*), Ochsenfurt (*Clessin*), Schweinfurt (*G. Schneider*), Weissenbach bei Brückenau (*Böttger*).

127. *Psidium supinum* Ad. Schmidt

Im Main bei Würzburg und Ochsenfurt (selten).

128. *Psidium amnicum* Müll.

Lebend in der Wern, Pleichach (häufig), im Dürrbach bei Ochsenfurt, Marienbach bei Schweinfurt und der Aisch bei Ipsheim. Todte Schalen scheinen aus den kleineren Flüssen in den Main geschwemmt zu werden, in welchem ich die Muschel noch nicht lebend beobachtet habe.

129. *Psidium Henslowianum* Jennyns.

In seichten Abschnitten des Mains bei Würzburg (*C. Flach*) und Ochsenfurt (*Clessin*).

130. *Psidium fontinale* C. Pfeiffer  
(*P. fossarinum* Clessin).

In Altwassern und Quellen bei Heidingsfeld, Ochsenfurt, Pleichfeld (sehr häufig), Werneck, Schweinfurt und Oberbach bei Brückenau.

131. *Psidium obtusale* Lam. sp.

Wird bei Schweinfurt angegeben.

132. *Psidium milium* Held.

In Sümpfen bei Ochsenfurt und Erlach (*Clessin*).

133. *Dreissenia polymorpha* Pallas sp.

Hat sich seit den sechziger Jahren mainaufwärts bis Bamberg und durch den Donau-Main-Kanal bis Nürnberg verbreitet und ist jetzt im Main ganz häufig.



# Die Verbreitung der Mollusken in den einzelnen natürlichen Bezirken Unterfrankens

und ihre Beziehungen zu der pleistocänen Fauna

von

F. SANDBERGER.

Die 1885 aufgestellten Verzeichnisse zeigen, wie viel Neues seit dem Erscheinen meiner Abhandlung über die Conchylien-Fauna der Gegend von Würzburg im Jahre 1867 aufgefunden worden ist. Ich selbst habe vielfach Gelegenheit gehabt, das Faunen-Gebiet auf geologischen Excursionen zu durchwandern und auch in Bezug auf Mollusken näher kennen zu lernen, wobei ich von mehreren meiner Schüler in dankenswerther Weise unterstützt wurde. Es schien mir daher an der Zeit, wieder eine Zusammenstellung nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchung zu geben, um so mehr als inzwischen auch die bei der Litteratur zu erwähnenden Arbeiten von *Leydig* über das ganze Maingebiet und jene von *Clessin* über die Mollusken der Gegend von Ochsenfurt erschienen sind, welche werthvolle Ergänzungen zu den von mir gesammelten Daten enthalten. Zu einem Gesamtbilde der Mollusken-Fauna von Unterfranken fehlte hiernach nur noch die Liste der Weichthiere der Aschaffenburg Gegend und des Spessarts. Erfreulicher Weise hat sich auch Herr *K. Flach*, praktischer Arzt zu Aschaffenburg, meinem Wunsche entsprechend entschlossen, seine langjährigen Untersuchungen über dieses Gebiet gleichzeitig und im Anschlusse an meine Liste zu veröffentlichen, wodurch die in der Fauna gebliebene Lücke nun vollständig ausgefüllt wird. Die bisher erschienenen Abhandlungen über das Gebiet sind chronologisch geordnet folgende:

1829. *Leiblein*, Mollusken-Fauna von Würzburg. *Oken's Isis* S. 1280 ff.
1856. *G. Schneider*. Die Binnen-Mollusken der Gegend von Schweinfurt. III. Bericht der naturf. Gesellsch. zu Bamberg S. 43 ff.

1864. *Noll*. Der Main in seinem unteren Laufe. Inaug.-Dissertation.
1865. *Dufft*. Mollusken von Kissingen in Balling's Heilquellen und Bäder zu Kissingen. 6. Aufl. S. 54 f.
1867. *F. Sandberger*. Zur Conchylien-Fauna der Gegend von Würzburg. Verh. der. phys.-med. Gesellsch. N. F. S. 38 ff. Ergänzt durch Mittheilungen in dem Nachrichtenblatt der Deutschen malakozool. Gesellsch. 1871 S. 200 f., 1873 S. 84, 1876 S. 150.
1876. *F. Leydig*. Hautdecke und Schale der Gastropoden nebst einer Uebersicht der einheimischen Limacinen. Archiv f. Naturgeschichte XXXXII. Jahrg. Bd. I.
1878. *O. Böttger* über unterfränkische Mollusken. Nachrichtenblatt der Deutschen malakozool. Gesellsch. S. 81, 86, 106.
1879. Ders. daselbst S. 51. ff.
1880. *S. Clessin*. Beitrag zur Mollusken-Fauna von Unterfranken (Moll. von Ochsenfurt). Malakozool. Blätter S. 138 ff.
1882. *F. Leydig*. Ueber die Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal. Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. IV. Reihe, Bd. VIII. Sep.-Abdr. S. 51 ff.

In dem ganzen untersuchten Gebiete sind 144 Arten Mollusken gefunden worden. Sieht man ab von den neu entdeckten Vitrellen aus dem Main-Geniste, deren Heimath wohl kaum in dem Gebiete zu suchen ist, so kann nur eine Form, die winzige *Bythinella compressa*, als dem Gebiete eigenthümlich, aber ausschliesslich in der Rhön vorkommend, bezeichnet werden. Wenige andere, nämlich *Helix bidens*, *Limneus glaber* und *Sphaerium solidum* sind gegenwärtig südlich vom Main in Deutschland nicht mehr lebend bekannt und repräsentiren daher den norddeutschen Bestandtheil der Fauna. Alpine, sowie spezifisch ost- oder westeuropäische Formen fehlen<sup>1)</sup>. Von ersteren finden sich *Clausilia vetusta* und *Helix candicans* erst bei Bamberg, von letzteren *Azeca tridens* und *Clausilia nigricans* erst auf der westlichen Rhön, *Cyclostomus elegans* aber erst in der Gegend von Cassel und im Rheinthale ein. Folgende unterfränkische Mollusken sind nur im mittleren und südlichen Deutschland beobachtet:

<sup>1)</sup> Auffallender Weise finden sich einige alpine Formen, *Patula ruderata*, *Pupa dolium* und *Clausilia flograna* im mittleren (württembergischen) Theile des Neckar-Thales, im unteren fehlen sie.

Daudebardia rufa	Helix personata
„ brevipes	„ unidentata
Amalia marginata	Buliminus detritus
„ gracilis	Pupa frumentum
Vitrina elliptica	„ secale
„ Heynemanni	„ doliolum
„ elongata	Clausilia cruciata
Patula rupestris	„ parvula

Die übrigen Arten sind über ganz Deutschland und den grössten Theil der paläarktischen Provinz verbreitet.

Bezüglich der Wohnorte würden als charakteristisch für sonnige steinige Abhänge, Felsen und Mauern auf Kalkboden zu betrachten sein:

Helix ericetorum	Buliminus tridens
„ candidula	Pupa frumentum
Patula rupestris	„ secale
Buliminus detritus	„ avenacea.

In den Wäldern finden sich die meisten Arten der Nacktschnecken, dann Daudebardien, die meisten Vitrinen, Hyalinen, *Helix aculeata*, *obvoluta*, *personata*, *sericea*, *incarnata*, *Buliminus montanus*, *Clausilia laminata*, *cruciata*, *dubia*, *ventricosa* und *plicatula*, *Aeme polita*.

Für nasse Wiesen sind bezeichnend:

Vitrina diaphana	Clausilia pumila
Hyalina nitida	„ lineolata
Helix rubiginosa	Pupa antivertigo
„ bidens	„ pygmaea
„ arbustorum	Succinea oblonga

*Carychium minimum*.

In Quellen leben einige Limneen und Pisidien, auf der Rhön und Breitfirst überdies *Bythinella compressa*.

Kleinere fliessende Gewässer enthalten von Muscheln meist nur *Unio batavus* var. *riparius*, selten (Baunach) auch *Unio pictorum*, sowie *Anodonta mutabilis*, *Pisidium amnicum* und *fontinale*, *Bythinia tentaculata*, *Valvata piscinalis* (Typus) und *Ancylus fluviatilis*. Im Main leben von Bivalven ausserdem *Unio tumidus*, *Anodonta complanata*, *Sphaerium rivicola*, *solidum* und *Dickini* sowie *Pisidium supinum* und von Gastropoden *Neritina fluviatilis*. Letztere kommt auch in der Saale und Tauber vor, von wo an, ist noch nicht festgestellt.

Stehende Gewässer d. h. Altwässer der Flüsse und Bäche sowie die nicht sehr häufigen Teiche enthalten besonders *Anodonta mutabilis*, die meisten oben noch nicht genannten Arten von *Pisidium* und *Sphaerium*, dann *Calyculina lacustris*, *Valvata cristata*, sowie die meisten Limneen und Planorben, *Physa* und *Aplexa*, sowie *Velletia lacustris*. Nur sehr wenige Limneen, *L. palustris* (var. *fuscus*), *L. ovatus*, *L. truncatulus* und Planorben (*Pl. rotundatus*), sowie *Bythinia tentaculata* nehmen auch schon mit Wiesengräben vorlieb.

Nach dieser kurzen Uebersicht der Wohnorte der Mollusken wird zunächst zweckmässig erscheinen, das Gesamtgebiet in natürlich umgrenzte Bezirke abzuheilen und die jedem derselben eigenthümlichen Formen herauszuheben. Als derartige Bezirke sind zu bezeichnen: 1. Der Keuperrücken (Steigerwald und Hassberge). 2. Das Muschelkalk-Plateau. 3. Der Spessart mit der Gegend von Aschaffenburg. 4. Die Rhön, von welcher indess hier nur der südliche, zu Unterfranken gehörige Theil in Betracht kommt.

### 1. Mollusken des Keuperrückens.

Im Steigerwald und in den Hassbergen, wo indess Nacktschnecken noch nicht gesammelt worden sind, kennt man gegenwärtig folgende 45 Arten, von welchen jedoch *Planorbis glaber*, *Buliminus detritus*, *Helix ericetorum*, *candidula*, *fruticum* und *rubiginosa* die untere Terrasse nicht überschreiten, welche von der Haupt-Gyps-Region des Keupers gebildet wird.

<i>Vitrina pellucida</i>	<i>Helix lapicida</i>
„ <i>elongata</i>	„ <i>ericetorum</i>
<i>Hyalina crystallina</i>	„ <i>candidula</i>
„ <i>nitidula</i>	„ <i>nemoralis</i>
„ <i>cellaria</i>	„ <i>hortensis</i>
<i>Patula rotundata</i>	„ <i>potamias</i>
<i>Helix pulchella</i>	<i>Buliminus detritus</i>
„ <i>costata</i>	„ <i>montanus</i>
„ <i>obvoluta</i>	<i>Cionella lubrica</i>
„ <i>personata</i>	<i>Caecilonella acicula</i>
„ <i>fruticum</i>	<i>Pupa muscorum</i>
„ <i>incarnata</i>	„ <i>pygmaea</i>
„ <i>sericea</i>	„ <i>minutissima</i>
„ <i>rubiginosa</i>	<i>Clausilia laminata</i>

Clausilia biplicata	Limneus pereger
"    plicatula	"    auricularius
Succinea putris	Planorbis rotundatus
"    Pfeifferi	"    albus
"    oblonga	"    glaber
Ancylus fluviatilis	"    marginatus
Limneus stagnalis	Anodonta mutabilis
"    ovatus	Unio pictorum var. longirostris
	Unio batavus var. riparius Ziegl.

Von diesen Arten sind nur wenige, nämlich *Helix rubiginosa*<sup>1)</sup> und *Vitrina elongata*, welche auf dem höchsten Punkte der Hassberge, dem Bramberg bei Ebern, von *G. Schneider* entdeckt wurde, nicht auch innerhalb des fränkischen Muschelkalk-Plateaus gefunden worden.

In dem angrenzenden Theile von Mittelfranken hat einer meiner Schüler, Herr Dr. *H. Thürach* aus Ipsheim, z. Z. Assistent am k. Oberbergamt in München, folgende Arten gesammelt:

<i>Helix pulchella</i>		<i>Succinea putris</i>
"    costata		"    oblonga
"    sericea		<i>Limneus stagnalis</i>
"    strigella	} Nur auf Gyps- mergeln	"    ovatus
"    fruticum		"    truncatulus
"    candidula		<i>Bythinia tentaculata</i>
"    lapicida		<i>Valvata piscinalis</i>
"    hortensis (nur am Hohen- landsberg bei Uffenheim)		<i>Physa fontinalis</i>
"    nemoralis		<i>Planorbis marginatus</i>
"    pomatia		<i>Pisidium amnicum</i>
<i>Pupa muscorum</i>		<i>Unio batavus</i> } "    pictorum } In der Aisch.

Dass die Gesamtzahl der Mollusken in dieser Gegend bedeutend grösser ist, ergeben die Funde im Genist (Hochwasser-Auswurf) der Aisch und des Tiefbachs. Das erstere ist dadurch besonders interessant, dass in ihm *Succinea oblonga* und *putris* neben *Pupa pygmaea*, *Helix sericea* und *pulchella* die gemeinsten Conchylien sind. Auch *Pupa muscorum*, *Cionella lubrica*, *Cæcilionella acicula*, *Bythinia tentaculata* und *Limneus truncatulus*

1) Diese Form kommt auch im Geniste der Jagst bei Schöenthal vor, vielleicht aus der Keuperregion des Oberlaufes derselben herrührend, sonst ist sie in Württemberg nicht bekannt.

sind häufig, *Planorbis rotundatus*, *Pupa minutissima* und *anti-vertigo* aber selten. *Buliminus tridens*, welcher im Alluvialsande der Aisch, und *Pupa laevigata*, welche in einem Alluvialkalktuffe bei Windsheim vorkommt, habe ich aus dem Geniste nicht gesehen. Auf die Bedeutung dieser Formen für die richtige Auffassung der Löss-Mollusken werde ich später zurückkommen.

Diese Fauna unterscheidet sich wesentlich sowohl von derjenigen der Gegend von Bamberg, welcher *Küster* mehrere Abhandlungen gewidmet hat<sup>1)</sup>, als auch von der demnächst zu besprechenden des Muschelkalk-Plateaus.

Ungerechnet die Vitrellen, welche wohl aus Höhlen-Gewässern der fränkischen Alb in die Regnitz und den Main gelangen und nur im Geniste gefunden werden, kommen bei Bamberg die grösseren Puppen der Kalkgebirge (*Pupa frumentum secale*, *avenacea*) nebst *Patula rupestris* und zahlreichen Arten von *Clausilia* vor. Als bezeichnend für das höhere jurassische Gebirge sind unter der Bamberger Fauna *Clausilia orthostoma*, *Hyalina glabra* und *Helix rufescens*, als ostdeutsche, in dieser Gegend zuletzt auftretende Formen *Helix candicans* und *umbrosa*, sowie *Clausilia vetusta* anzusehen, welche dem Steigerwald und Muschelkalk-Plateau fehlen.

## 2. Die Mollusken des Muschelkalk-Plateaus.

Dieses umfasst den grössten Theil von Unterfranken und wurde besonders in der Umgebung von Würzburg und Ochsenfurt genauer untersucht. Zur Zeit sind folgende Arten in diesem Gebiete gefunden worden:

<i>Daudebardia rufa</i>	<i>Limax marginatus</i>
<i>Amalia marginata</i>	<i>Vitrina pellucida</i>
„ <i>gracilis</i>	„ <i>diaphana</i>
<i>Limax laevis</i>	<i>Hyalina cellaria</i>
„ <i>agrestis</i>	„ <i>Draparnaldi</i>
„ <i>cinereo-niger</i>	„ <i>nitens</i>
„ <i>cinereus</i>	„ <i>nitidula</i>
„ <i>unicolor</i>	„ <i>pura</i>
„ <i>cinctus</i>	„ <i>radiatula</i>
„ <i>variegatus</i>	„ <i>fulva</i>

<sup>1)</sup> I. Bericht des naturf. Vereins zu Bamberg 1852 S. 45 ff. III. 1859 S. 73 ff. V. 1861.

Hyalina nitida	Pupa edentula
Arion empiricorum	„ antivertigo
„ subfuscus	„ pygmaea
„ hortensis	„ pusilla
Patula rupestris	„ *angustior
„ rotundata	Balea perversa
„ pygmaea	Clausilia laminata
Helix aculeata	„ biplicata
„ pulchella	„ dubia
„ costata	„ pumila
„ obvolvata	„ parvula
„ personata	„ ventricosa
„ bidens	„ lineolata
„ * unidentata <sup>1)</sup>	„ plicatula
„ sericea	Succinea putris
„ depilata	„ Pfeifferi
„ hispida	„ oblonga
„ strigella	Carychium minimum
„ fruticum	Limneus stagnalis
„ incarnata	„ auricularius
„ lapicida	„ ovatus
„ arbustorum	„ pereger
„ ericetorum	„ palustris
„ candidula	„ truncatulus
„ hortensis	Physa fontinalis
„ nemoralis	Aplexa hypnorum
„ pomatia	Planorbis marginatus
Buliminus detritus	„ carinatus
„ montanus	„ vertex
„ obscurus	„ rotundatus
„ tridens	„ contortus
Cionella lubrica	„ albus
Caecilonella acicula	„ crista
Pupa avenacea	„ * Rossmässleri
„ secale	„ complanatus
„ frumentum	„ nitidus
„ muscorum	Ancylus fluviatilis
„ minutissima	Velletia lacustris

1) Die mit vorgesetztem \* bezeichneten Arten sind seither nur im Geniste des Mains gefunden worden.

Acme polita	Sphaerium corneum
Valvata piscinalis	„ solidum
„ cristata	„ Dickini
Bythinia tentaculata	Calyculina lacustris
Neritina fluviatilis	Pisidium amnicum
Anodonta mutabilis	„ supinum
Unio pictorum	„ Henslowianum
„ tumidus	„ fontinale
„ batavus	„ obtusale
Sphaerium rivicola	„ milium

## Dreissenia polymorpha.

Im Ganzen sind demnach beobachtet 117 Arten, davon sind

Nacktschnecken . . . . .	13
Einschalige Schnecken . . . . .	88
Muscheln . . . . .	16

---

117

Dem Lande gehören an 76

dem Wasser . . . . . 41

---

117 Arten.

Selbstverständlich besitzt diese Fauna, wie auch früher<sup>1)</sup> schon nachgewiesen wurde, die grösste Aehnlichkeit mit jener des nordbadischen und württembergischen Muschelkalkgebiets, welche ja nur Fortsetzungen des fränkischen sind, aber auch bei der Vergleichung dieser Fauna mit jener der Gegend von Bamberg (S. 6) stellt sich eine grosse Uebereinstimmung heraus, ja mehrere Formen geben durch die Art ihres Vorkommens selbst Anlass zu der Vermuthung, dass sie aus jener Gegend eingewandert seien und sich an günstigen Orten angesiedelt haben. Dahin ist jedenfalls *Pupa secale* zu rechnen, welche nur in nächster Nähe des Mains, an Mauern und Felsen bei Mühlbach gegenüber Karlstadt zu finden ist; aber auch die im Jura massenhaft vorkommende *Pupa avenacea* ist, wenn auch bereits weiter vom Flusse entfernt wohnend, doch wohl ebenfalls auf diesem Wege

<sup>1)</sup> Diese Verhandl. N. F. Jahrg. 1867 S. 47 f. Neuerdings wurde über das württembergische Unterland noch die Abhandlung von Weinland „Zur Mollusken-Fauna von württembergisch Franken“ Württemb. Jahresh. XXXIX. Jahrg. 1883 S. 112 publicirt und anderweitige neue Funde zu demselben von v. Krauss in der Zusammenstellung der Mollusken in dem Werke „das Königreich Württemberg“ II. Aufl. 1884 S. 503 ff. aufgeführt.

bis in die Gegend von Würzburg gelangt, ihre treue Begleiterin, *Patula rupestris*, aber nur bis in die von Schweinfurt, wo sie indess nicht häufig ist. Dagegen ist von den ostdeutschen Formen der Gegend von Bamberg (S. 6) nur *Helix bidens*, und zwar auch nur bis Schweinfurt herabgelangt, wo sie ihre Westgrenze erreicht. *Helix unidentata* scheint dagegen aus dem Steigerwalde herabgeschwemmt zu sein, da sie von Bamberg nicht angegeben wird, aber auf dem Keuperrücken stellenweise bis Tübingen beobachtet wurde. Sie hat bis jetzt im Bereiche des Muschelkalk-Plateaus keine Colonien gebildet. In entgegengesetzter Richtung, mainaufwärts, ist dagegen *Dreissenia polymorpha* eingewandert, welche bei Würzburg erst im Jahre 1865 nachgewiesen wurde und deren Verbreitung vom caspischen Meere aus in die meisten europäischen Gewässer zu den interessantesten Belegen für die Wanderung von Mollusken gehört.

Ueber die Arten, welche überhaupt dem Maine oder den Bächen folgend, sich in tiefer gelegenen Gegenden zu verbreiten im Stande sind, geben die von den Hochwassern ausgeworfenen Pflanzenreste, das sog. Genist Auskunft, in welchem je nach der Jahreszeit nicht bloß todte, sondern auch lebende Conchylien und Insekten in Menge enthalten sind. Bis jetzt liegen nur von einigen Jahren Beobachtungen über die im Geniste bei Würzburg vorkommenden Conchylien vor. Die Liste der in 24 Liter (à 1000 ccm) Genist des Hochwassers des Mains im Jahre 1876 von Herrn Assistenten *Endres* nachgewiesenen Conchylien liefert jedenfalls die vollständigste Uebersicht über die hier in demselben gefundenen Arten, wesshalb sie hier mitgetheilt werden soll.

<i>Vitrina pellucida</i>	1 Stück	<i>Helix hispida</i>	7 Stück
<i>Hyalina cellaria</i>	6 "	" <i>strigella</i>	2 "
" <i>Draparnaldi</i>	1 "	" <i>fruticum</i>	4 "
" <i>nitidula</i>	16 "	" <i>incarnata</i>	7 "
" <i>crystallina</i>	2 "	" <i>lapidata</i>	1 "
" <i>nitida</i>	13 "	" <i>arborum</i>	3 "
" <i>Hammonis</i>	6 "	" <i>ericetorum</i>	134 "
<i>Patula rotundata</i>	6 "	" <i>hortensis</i>	20 "
<i>Helix pulchella</i>	} 4228	" <i>nemoralis</i>	5 "
" <i>costata</i>		" <i>pomatia</i>	1 "
" <i>obvoluta</i>	2 "	<i>Buliminus detritus</i>	48 "
" <i>personata</i>	1 "	" <i>montanus</i>	7 "
" <i>sericea</i>	92 "	" <i>tridens</i>	209 "

<i>Cionella lubrica</i>	574 Stück	<i>Limnens palustris</i>	1 Stück
<i>Caecilionella acicula</i>	596 "	" <i>truncatulus</i>	9 "
<i>Pupa avenacea</i>	1 "	<i>Planorbis umbilicatus</i>	9 "
" <i>frumentum</i>	31 "	" <i>carinatus</i>	1 "
" <i>muscorum</i>	3550 "	" <i>vortex</i>	1 "
" <i>minutissima</i>	253 "	" <i>rotundatus</i>	3 "
" <i>pygmaea</i>	654 "	" <i>contortus</i>	1 "
<i>Clausilia laminata</i>	3 "	" <i>albus</i>	10 "
" <i>biplicata</i>	18 "	" <i>glaber</i>	2 "
" <i>dubia</i>	1 "	" <i>Rossmässleri</i>	2 "
" <i>plicatula</i>	1 "	" <i>complanatus</i>	1 "
<i>Succinea putris</i>	7 "	<i>Valvata piscinalis</i>	3 "
" <i>oblonga</i>	10 "	<i>Bythinia tentaculata</i>	22 "
<i>Carychium minimum</i>	60 "	<i>Sphaerium rivicola</i>	4 "

Dazu junge Heliceen 166 Stück

Von diesen 54 Arten sind

40 Landschnecken,

14 Wasserschnecken und Muscheln.

Die Zahl der vorhandenen Exemplare beträgt einschliesslich der unbestimmbaren Heliceen 10816; hievon sind

10747 Stücke Landschnecken,

69 " Wasserschnecken und Muscheln.

Gleiche Verhältnisse ergaben auch Proben des feinen thonigen Alluvialsandes, welcher 3 m über dem Mainspiegel gegenüber Unterzell abgelagert ist. In dem groben, durch die Baggermaschinen aus dem Flusse selbst gehobenen Sande habe ich niemals Land-Conchylien gefunden, sondern in der Regel nur lebende und abgestorbene Muscheln, sowie *Neritina fluviatilis* und *Bythinia tentaculata*.

Wesentlich verschieden gestaltet sich die Liste der Conchylien, welche am 6. Januar 1880 im Hochwasser-Auswurfe des Dürrbachs gesammelt wurden, der in einem beiderseits mit Feldern und Weinbergen bedeckten, sonnigen Thale fliesst, welches erst oberhalb Oberdürrbach in Wald eintritt. Wie schon der Name andeutet, führt der Bach im Sommer häufig nur sehr wenig Wasser, so dass sich nur der fast amphibische *Limnens truncatulus* in ihm dauernd erhält.

<i>Vitrina pellucida</i>	4 Stück	<i>Helix pulchella</i>	660 Stück
<i>Hyalina nitida</i>	1 "	" <i>costata</i>	122 "
<i>Patula rotundata</i>	3 "	" <i>sericea</i>	46 "

<i>Helix ericetorum</i>	6 Stück	<i>Pupa pygmaea</i>	64 Stück
<i>Buliminus tridens</i>	1 "	" <i>pusilla</i>	1 "
<i>Cionella lubrica</i>	110 "	<i>Clausilia dubia</i>	1 "
<i>Caecilionella acicula</i>	93 "	<i>Succinea putris</i>	4 "
<i>Pupa frumentum</i>	19 "	" <i>oblonga</i>	1 "
" <i>muscorum</i>	270 "	<i>Carychium minimum</i>	8 "
" <i>minutissima</i>	20 "	<i>Limneus truncatulus</i>	161 "
			1595 "

Auch hier überwiegen die Landschnecken sehr bedeutend, da auf 1434 von ihnen nur 161 Exemplare des *Limneus* kommen.

In einigen engen schluchtähnlichen Thälern des Muschelkalk-Gebietes haben sich bei Hochwässern in Folge von Schneeschmelzen, Gewittern u. s. w. in Buchten mergelähnliche Schlamm-massen, gemischt mit wenigen Kalkgeröllen, abgelagert, welche durchweg nur grössere Conchylien enthalten. So fanden sich z. B. in dem Sedimente des Klingengrabens bei Zell, welcher von einem ganz entwaldeten Abhange herabkommt und nur am Unterlaufe von Gebüsch begleitet wird, folgende Arten:

<i>Hyalina cellaria</i>	<i>Helix candidula</i>
<i>Helix obvoluta</i>	" <i>hortensis</i>
" <i>incarnata</i>	" <i>pomatia</i>
" <i>ericetorum</i>	<i>Buliminus detritus</i>
	<i>Pupa frumentum</i> ,

also nur Bewohner von trockenen Feldern und Oedungen mit wenigen der Gebüsch gemischt.

Die Ablagerungen ehemaliger Altwasser sind nicht häufig entblösst, doch hat man hier und da Gelegenheit, solche zu untersuchen, wie z. B. jene der Pleichach bei Fundament-Arbeiten unter dem westlichen Anbau des Julius-Hospitals, wo lichtgraue Letten mit zahlreichen Exemplaren von *Limneus stagnalis* und einzelnen von *Helix pulchella* und *Pupa antivertigo* gefunden wurden. Dass nicht mehr Arten getroffen wurden, mag darin seinen Grund haben, dass die betreffenden Ausgrabungen nicht am Rande, sondern in der Mittelregion des ehemaligen Altwassers vorgenommen worden waren. Auch Eisenbahnbauten im unteren Wernthale haben solche Altwasser-Thone durchschnitten, wie z. B. bei Sachsenheim, wo der Letten, in welchem sich unten auch Reste eines Pfahlbaus mit gespaltenen Knochen fanden, in

der obersten Lage eine Münze aus der Zeit des dreissigjährigen Krieges enthielt <sup>1)</sup>. Hier kam von Conchylien vor:

<i>Helix sericea</i>	<i>Succinea Pfeifferi</i>
„ <i>fruticum</i>	<i>Limneus auricularius</i>
„ <i>arbustorum</i>	<i>Bythinia tentaculata</i> ,

also nur Bewohner stehender Gewässer und feuchter buschiger Uferwiesen. Die tiefste mit dem Uebergang XXXVI getroffene Schicht, lockere Torferde, enthält nur ein bearbeitetes Geweih eines Renthieres, lieferte aber leider keine Conchylien.

An mehreren Orten des Muschelkalk-Plateaus finden sich Kalktuff-Ablagerungen, welche nur auf demselben auch noch lebend bekannte Arten von Conchylien, Wirbelthieren und Pflanzen enthalten, die aber z. Th. aus der Gegend verschwunden oder in derselben selten geworden sind.

Von grossem Interesse ist der Kalktuff von Wonfurt bei Hassfurt, welcher von einer sehr mächtigen Quelle herrührt, die aus dem Muschelkalke am Abhange gegen den Main hervorbricht, sich aber nur auf eine kurze Strecke an der Oberfläche bewegt und bald wieder in einer Spalte des Kalksteines versinkt. Der meist recht harte geschichtete Tuff ist aus sehr lichten eisenarmen und braunrothen, durch Eisenoxydhydrat stark gefärbten Lagen zusammengesetzt. Die Conchylien, welche ich bei flüchtigem Besuche des Fundorts im Jahre 1882 aufnahm, gehören folgenden Arten an:

<i>Hyalina nitida</i>	<i>Helix hortensis</i>
<i>Patula rotundata</i>	<i>Pupa pusilla</i>
<i>Helix obvoluta</i>	<i>Clausilia dubia</i>
„ <i>strigella</i>	<i>Limneus ovatus</i>
„ <i>fruticum</i>	„ <i>palustris</i> var. <i>fuscus</i>
„ <i>incarnata</i>	<i>Planorbis marginatus</i>
„ <i>arbustorum</i>	„ <i>rotundatus</i> .

Der Tuff enthält also die gewöhnlichsten Arten, welche in Altwassern und auf feuchten, buschigen Wiesen in deren Umgebung vorkommen.

Interessanter ist die mächtige Tuff-Ablagerung bei Homburg am Main, welche sich an der Mündung eines starken Quellenbachs in den Main befindet, der an der Grenze von Wellenkalk und Röth hervordringt. Ueber diese, besonders durch häu-

<sup>1)</sup> *F. Sandberger*, Jahrb. für Min. 1882. I. 120 ff.

figes Vorkommen von Kalisalpete, namentlich in Hohlräumen, welche von ausgefaulten Blättern, Stammstücken u. s. w. von Laubbäumen herrühren, ausgezeichnete Ablagerung hat Nies<sup>1)</sup> schon früher eine Mittheilung gemacht und in derselben auch die von mir bestimmten Conchylien und Pflanzen aufgeführt, die seitdem nur um wenige Arten vermehrt worden sind. Von Conchylien fanden sich:

Hyalina nitidula	Helix hortensis
Helix obvoluta	„ pomatia
„ personata	Buliminus montanus
„ sericea	Clausilia biplicata
„ strigella	„ dubia
„ fruticum	Succinea putris
„ lapicida	Limneus pereger
„ arbustorum	Unio batavus

Unio sinuatus Lam.

Von diesen Conchylien fällt nur Unio sinuatus auf, da er jetzt nur in der Garonne und anderen Flüssen Südfrankreichs lebend gefunden wird. Ich habe indessen s. Z. gezeigt<sup>2)</sup>, dass diese Art von den Römern offenbar nach Deutschland importirt und zum Verzehren gezüchtet worden ist. Sie ist z. B. mit Austern zusammen in Menge in den Küchen-Abfällen des Römer-Castells zu Wiesbaden getroffen worden und kann daher sehr wohl durch Verschleppung aus der nahe gelegenen Römerstation Miltenberg in den Homburger Tuff gelangt sein, in welchem auch Topfscherben und Reste von Edelhirsch, Schwein und Hahn von solcher Beschaffenheit vorkommen, dass sie als in das Wasser geworfene und von Tuff überzogene Küchenabfälle angesehen werden müssen. Dagegen fanden sich in demselben keine Reste von Kulturpflanzen, sondern nur

Scolopendrium officinarum	Fagus sylvatica
Phragmites communis	Carpinus betulus
Carex spp.	Quercus pedunculata
Alnus glutinosa	Acer pseudo-Platanus
Salix caprea	Cornus sanguinea

Petasites officinalis,

<sup>1)</sup> Mittheilungen aus Hilger's chemischem Laboratorium von Dr. A. Hilger und F. Nies. Würzburg 1873. S. 72 ff.

<sup>2)</sup> Unio sinuatus und seine archäologische Rolle. Malakozoolog. Blätter Bd. XX. S. 95 ff.

von welchen nur *Scolopendrium officinarum* jetzt in Franken fast ausgestorben ist <sup>1)</sup>).

Soviel einstweilen über Ablagerungen aus historischer Zeit auf dem Muschelkalk-Plateau, in welchen Conchylien eingeschlossen vorkommen, ich werde später auf sie zurückkommen.

### 3. Die Mollusken der Aschaffener Gegend und des Spessarts.

Hier wurden nach K. Flach gefunden:

Daudebardia rufa	Helix costata
"    brevipes	"    tenuilabris
Limax laevis	"    obvoluta
"    agrestis	"    personata
"    cinereo-niger	"    bidens
"    cinereus	"    unidentata
"    unicolor	"    sericea
"    cinctus	"    depilata
"    marginatus	"    hispida
Vitrina pellucida	"    strigella
"    elliptica	"    fruticum
"    elongata	"    incarnata
"    diaphana	"    lapicida
Hyalina cellaria	"    arbustorum
"    Draparnaldi	"    ericetorum
"    nitidula	"    candidula
"    pura	"    hortensis
"    radiatula	"    nemoralis
"    crystallina	"    pomatia
"    diaphana	Buliminus detritus
"    fulva	"    montanus
"    nitidula	"    obscurus
Arion empiricorum	"    tridens
"    subfuscus	Cionella lubrica
"    hortensis	Caecionella acicula
Patula rotundata	Pupa avenacea
"    pygmaea	"    secale
Helix aculeata	"    frumentum
"    pulchella	"    muscorum

<sup>1)</sup> Emmert und v. Segnitz führen in ihrer Flora von Schweinfurt 1852 S. 280 nur noch die Mauer eines Brunnens in einem Garten der Zehntgasse als Standort an, es ist mir unbekannt, ob die Pflanze dort noch vorkommt.

Pupa minutissima	Planorbis albus
"  edentula	"  crista
"  antivertigo	"  Rossmässleri
"  pygmaea	"  glaber
"  substriata	"  complanatus
"  pusilla	"  nitidus
"  angustior	Ancylus fluviatilis
Balea perversa	Velletia lacustris
Clausilia laminata	Acme polita
"  biplicata	Valvata piscinalis
"  dubia	"  cristata
"  parvula	Bythinia tentaculata
"  ventricosa	Vitrella Pürkhaueri
"  lineolata	"  moenana
"  plicatula	"  gibbula
Succinea putris	"  elongata
"  Pfeifferi	"  gracilis
"  elegans	Neritina fluviatilis
"  oblonga	Anodonta mutabilis
Carychium minimum	"  complanata
Limneus stagnalis	Unio tumidus
"  auricularius	"  pictorum
"  amplus	"  batavus
"  ovatus	Sphaerium rivicola
"  pereger	"  corneum
"  palustris	"  solidum
"  truncatulus	"  Dickini
"  glaber	Calyculina lacustris
Physa fontinalis	Pisidium supinum
Aplexa hypnorum	"  amnicum
Planorbis corneus	"  Henslowianum
"  umbilicatus	"  fontinale
"  carinatus	"  intermedium
"  vortex	"  obtusale
"  rotundatus	"  miliun
"  contortus	"  pusillum

Dreissenia polymorpha.

Im Ganzen sind das 131 Arten, nämlich

10 Nacktschnecken,

68 Gehäuse tragende Landschnecken

34 Wasserschnecken,

19 Muscheln.

Von diesen können indessen nicht alle als ständige Bewohner des Gebietes angesehen werden, welches sich schon durch seine geologische Zusammensetzung aus Buntsandstein, Gneiss und Glimmerschiefer nebst Einlagerungen von Hornblende-Gesteinen scharf von dem Kalk-Plateau unterscheidet<sup>1)</sup>. Die zerstreuten Fetzen von Zechstein-Dolomit scheinen keine Anziehungskraft für kalkbedürftige Mollusken zu besitzen, ich habe häufig auf solche Acht gegeben, aber niemals eine Zunahme der Arten oder Individuen gegenüber dem Gneissterrain bemerkt. Die fest angesiedelten Kalk-Mollusken finden sich vielmehr nur auf Löss oder innerhalb des Ueberschwemmungs-Gebietes des Mains. Es gehören hierher folgende, für das Muschelkalk-Plateau charakteristische Arten:

<i>Helix fruticum</i>	<i>Buliminus detritus</i>
„ <i>ericetorum</i>	„ <i>tridens</i>
„ <i>candidula</i>	<i>Pupa frumentum</i>
	<i>Clausilia laminata.</i>

*Helix bidens*, *Pupa avenacea* und *secale*, *Clausilia plicatula*, *Acme polita* und *Planorbis carinatus*, welche nur im Geniste des Mains vorkommen und wohl ebenfalls aus dem Muschelkalk-Plateau herabgeschwemmt wurden, gelangten im Gebiete nicht zu fester Ansiedelung. Da sich bis jetzt in der Gegend von Würzburg keine Vitrellen im Geniste gezeigt haben und eine der letzteren identisch mit der in der Tauber bei Rothenburg häufigen *Vitrella Pürkhaueri* ist, so rühren sämtliche Arten wahrscheinlich aus dem Tauber-Gebiete her, welchem vielleicht auch *Helix tenuilabris* angehört. Auch Jagst-, Nagold- und Neckarthal und verschiedene mit dem schwäbischen Jura in Verbindung stehende Täler führen sowohl Vitrellen als *Helix tenuilabris*<sup>2)</sup>. *Hyalina diaphana* könnte ebenfalls aus der Taubergegend herrühren, *Vitrina diaphana* aber wohl aus dem Spessart.

<sup>1)</sup> Nicht ohne Interesse ist es, mit der Aschaffenburg Fauna jene der ganz im Buntsandstein gelegenen Gegend von Eberbach am Neckar zu vergleichen, welche *Seibert* im Nachrichtenblatt der Deutsch. malakoz. Gesellschaft 1873 S. 45 ff geschildert hat.

<sup>2)</sup> Vergleiche über diese Art meine „Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt“ S. 891.

Als für die Aschaffener Gegend charakteristische Formen sind *Daubardia brevipes*, *Succinea elegans*, *Limneus glaber* und *Planorbis corneus* anzusehen, welche erst in dem untersten Main- und im Rheinthal häufiger werden, im Muschelkalk-Gebiete aber fehlen. *Pupa substriata* ist eine Form der höheren deutschen Gebirge, welche nur ganz im Norden Deutschlands auch in das Flachland herabsteigt. Der einzige badische Fundort „Heidelberg“ bei Gysser<sup>1)</sup> möchte sich wohl auf Exemplare aus dem Genist des Neckars beziehen, im Schwarzwald habe ich die Art nie gesehen. *Pisidium intermedium* und *pusillum* sind weit verbreitete, also nicht charakteristische kleine Muscheln, welche wohl auch noch im oberen Mainthale zum Vorschein kommen werden.

Gegenüber dem Muschelkalk-Plateau ist für die Aschaffener Gegend noch das Fehlen von *Amalia marginata*, *Hyalina nitens* und *Patula rupestris* hervorzuheben; *Clausilia pumila*, die ebenfalls noch nicht gefunden wurde, wird wohl in dem an Moorwiesen so reichen Landstriche zwischen Aschaffenburg und der bayerischen Grenze noch entdeckt werden, möglicherweise auch *Helix rubiginosa*. Noch klarer werden die Unterschiede, wenn die Häufigkeit der Arten im Muschelkalk-Gebiete und in dem Aschaffener berücksichtigt wird. So sind z. B. *Helix sericea* und *hortensis*, *Clausilia laminata* und *plicatula*, *Buliminus montanus* in ersterem häufig und in letzterem nicht, ebenso umgekehrt *Helix hispida* und *nemoralis*, *Succinea oblonga*, *Clausilia ventricosa* und *Balea fragilis* in letzterem gemein und im ersteren theils weniger häufig, theils sehr selten.

#### 4. Die Mollusken der bayerischen Rhön<sup>2)</sup>.

Auf der Rhön sind z. Z. die folgenden Arten bekannt, die wohl durch weitere Nachforschungen eine Vermehrung erfahren werden:

<i>Daubardia rufa</i>	<i>Limax unicolor</i>
<i>Limax laevis</i>	„ <i>cinetus</i>
„ <i>agrestis</i>	„ <i>marginatus</i>
„ <i>cinereo-niger</i>	<i>Vitrina elliptica</i>

<sup>1)</sup> Mollusken-Fauna Badens 1863 S. 22.

<sup>2)</sup> Die Saale-Gegend ist natürlich nicht zur Rhön gerechnet, dagegen das Sinththal bis herab nach Jossa.

* <i>Vitrina Heynemanni</i>	<i>Cionella lubrica</i>
<i>Hyalina cellaria</i>	" " * var. <i>columna</i>
" <i>nitidula</i>	<i>Pupa frumentum</i>
" <i>pura</i>	" <i>doliolum</i>
" <i>radiatula</i>	" <i>muscorum</i>
* " <i>contracta</i>	" <i>minutissima</i>
* " <i>diaphana</i>	" <i>pygmaea</i>
" <i>crystallina</i>	" <i>pusilla</i>
" <i>fulva</i>	<i>Balea perversa</i>
" <i>nitida</i>	<i>Clausilia laminata</i>
<i>Arion empiricorum</i>	* " <i>orthostoma</i>
" <i>subfuscus</i>	" <i>biplicata</i>
" <i>hortensis</i>	* " <i>cana</i>
<i>Patula rotundata</i>	" <i>dubia</i>
<i>Helix aculeata</i>	* " <i>cruciata</i>
" <i>pulchella</i>	" <i>parvula</i>
" <i>costata</i>	" <i>ventricosa</i>
" <i>obvoluta</i>	" <i>lineolata</i>
" <i>personata</i>	" <i>plicatula</i>
" <i>sericea</i>	<i>Succinea putris</i>
" <i>fruticum</i>	" <i>oblonga</i>
" <i>strigella</i>	<i>Carychium minimum</i>
" <i>incarnata</i>	<i>Limneus auricularius</i>
" <i>lapidica</i>	" <i>ovatus</i>
" <i>arbustorum</i>	" <i>pereger</i>
" <i>ericetorum</i>	<i>Acme polita</i>
" <i>hortensis</i>	* <i>Valvata depressa</i>
" <i>nemoralis</i>	* <i>Bythinella compressa</i>
" <i>pomatia</i>	<i>Anodonta mutabilis</i>
<i>Buliminus detritus</i>	* <i>Margaritana margaritifera</i>
" <i>montanus</i>	<i>Calyculina lacustris</i>
" <i>obscurus</i>	<i>Pisidium fontinale</i>

Die bayerische, also südliche Rhön enthält 71 Arten, wovon die oben mit \* bezeichneten dem fränkischen Muschelkalk-Plateau fehlen und auch sonst nur in höheren Gebirgen zu Hause sind; auch *Cionella lubrica* var. *columna* wird dazu zu zählen sein, da sie bisher nur bei Blaubeuren (schwäbische Alb) und Augsburg beobachtet ist. Eine Art, *Bythinella compressa*, Bewohnerin sehr kalter Quellen, ist sogar, wie oben erwähnt, ganz auf die Rhön und die westlich an sie anstossende Breitfirst beschränkt,

deren Fauna, soweit bis jetzt bekannt, fast ganz mit jener der ersteren übereinstimmt<sup>1)</sup>. Sehr ähnlich jener der Rhön würde sich jedenfalls auch die z.Z. noch wenig bekannte Fauna des Vogelsbergs erweisen. Sehr arm ist die bayerische Rhön an Wasser-Mollusken. Bis heute ist kein Planorbis in ihr entdeckt worden und auch andere Formen sind selten. Der Westrand des Gebietes, d. h. die Gegend von Fulda<sup>2)</sup> ist dagegen sehr reich an solchen, namentlich wegen der vielen Altwasser des Fulda-Flusses.

An verschiedenen Orten der Rhön finden sich in derselben Weise, wie bei Homburg am Main, Ablagerungen von alluvialem Kalktuff in beträchtlicher Mächtigkeit. Die conchylienreichste ist jene von Weisbach bei Bischofsheim, in welcher Anfangs der 70er Jahre auch ein menschlicher Unterkiefer aufgefunden wurde, welcher durch Professor *v. Fritsch* in die Frankfurter Sammlung gelangte. Ich beobachtete zu Weisbach in Gesellschaft des Herrn Dr. *Oebbeke* 1876 ein schönes Profil, welches von oben nach unten die folgenden Bänke aufwies:

Grauer mergeliger Tuff mit <i>Limneus pereger</i> , aber nur wenigen <i>Helix</i> und <i>Buliminus</i> . . . . .	0,68 m
Gelber Tuff, unten mit dünnen Ockerstreifen . . . . .	0,80 „
Heller weicher Tuff mit vielen Land-Conchylien . . . . .	4,00 „
Härterer Tuff mit Blättern ( <i>Corylus</i> , <i>Glyceria spectabilis</i> u. s. w.), Conferven und Moos . . . . .	2,80 „
	8,28 m

In der Sohle Röthmergel.

Von Conchylien kommen in diesem Tuffe vor:

<i>Hyalina cellaria</i> h	<i>Helix obvoluta</i> hh
„ <i>nitidula</i> h	„ <i>personata</i> s
„ <i>radiatula</i> h	„ <i>sericea</i> s
„ <i>crystallina</i> hh	„ <i>strigella</i> ss
<i>Patula rotundata</i> hh	„ <i>fruticum</i> s
<i>Helix aculeata</i> h	„ <i>incarnata</i> s
„ <i>pulchella</i> s	„ <i>lapidica</i> ss
„ <i>costata</i> hh	„ <i>arbustorum</i> ss

<sup>1)</sup> Vergl. *R. Ludwig* Jahresber. d. wett. Gesellschaft 1850 S. 77 ff. Hier wird zum erstenmale *Bythinella compressa* von der Breitfirst als „*Paludina anatina*“ erwähnt, auch ich habe sie an vielen Orten der Breitfirst gesammelt.

<sup>2)</sup> *O. Speyer* Syst. Verz. d. in d. nächsten Umgeb. Fulda's vork. Land- u' Süßwasser-Conchylien. I. Bericht d. Ver. f. Naturk. zu Fulda 1870, S. 1 ff.

Helix hortensis h	Clausilia plicatula s
„ nemoralis ss	Pupa frumentum ss
„ pomatia ss	„ doliolum h
Buliminus montanus ss	„ muscorum s
„ obscurus ss	„ minutissima s
Cionella lubrica h	„ pygmaea ss
„ „ var. columna h	„ pusilla ss
Clausilia laminata h	Caecilionella acicula s
„ biplicata h	Limneus pereger hh
„ parvula s	„ truncatulus s
„ lineolata ss	Carychium minimum hh

Von Pflanzen fanden sich Conferven, Moose (Hypnum), über-  
rindet und ausgefault, dann Blätter von Scolopendrium officinarum,  
Glyceria spectabilis, Corylus avellana, Alnus glutinosa und Peta-  
sites officinalis.

Eine durchaus analoge Fauna beherbergt auch der Tuff  
von Ahlersbach in der Breitfirst, wie aus der Liste A. Braun's  
in der zweiten (unvollendeten) Ausgabe von Walchner's Geognosie  
S. 463 hervorgeht. Die Angabe von Helix carthusianella an  
diesem Fundorte beruht sicher auf Verwechslung, auch Helix  
rufescens (montana) konnte ich dort nicht finden, wohl aber  
Helix ericetorum, welche nicht angegeben ist. Vertigo striolata  
A. Braun ist in seinen mir s. Z. als Geschenk übergebenen  
Manuscripten mit Recht als zu V. substriata gehörig aufgeführt  
und vorzüglich abgebildet.

##### 5. Das geologische Alter der Bestandtheile der unterfränkischen Mollusken-Fauna.

Seit Jahren habe ich keine Gelegenheit versäumt, die im  
Löss überhaupt und besonders im fränkischen enthaltenen Con-  
chylien und Wirbelthiere zu sammeln und zu untersuchen. Zu  
den in früheren<sup>1)</sup> Mittheilungen aufgeführten Arten haben sich  
indess in den letzten Jahren wieder einige Nachträge ergeben,  
welche hier nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Bis jetzt ist  
im Löss nur eine einzige Art von Nacktschnecken nachgewiesen  
worden. Es mag dies daher rühren, dass sich die zarten zer-  
brechlichen Kalkschildchen der Limax- und Amalia-Arten und

<sup>1)</sup> Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt S. 900 f. Ablagerungen der  
Glacialzeit bei Würzburg. Verh. d. phys.-med. Ges. N. F. Bd. XIV.

die im Mantel zerstreuten Kalkkörner der Arion-Arten offenbar nur unter besonders günstigen Umständen erhalten können. Es muss daher unentschieden bleiben, ob ausser *Limax agrestis* auch noch andere Nacktschnecken schon zur Pleistocän-Zeit existirt haben oder nicht.

Im Löss Unterfrankens sind bekannt:

<i>Limax agrestis</i>	<i>Pupa muscorum</i>
<i>Helix pulchella</i>	„ <i>columella</i>
„ <i>tenuilabris</i>	„ <i>edentula</i> <sup>1)</sup>
„ <i>personata</i> <sup>1)</sup>	„ <i>parcedentata</i>
„ <i>sericea</i>	„ <i>adversidens</i> Sandb. n. sp. <sup>3)</sup>
„ <i>depilata</i> <sup>1)</sup>	„ <i>glandicula</i> Sandb. n. sp. <sup>3)</sup>
„ <i>hispida</i> <sup>1)</sup>	<i>Clausilia laminata</i>
„ <i>raripila</i> <sup>2)</sup>	„ <i>dubia</i>
„ <i>strigella</i>	„ <i>pumila</i>
„ <i>fruticum</i>	„ <i>parvula</i>
„ <i>arbustorum</i>	<i>Succinea putris</i>
„ <i>striata</i> var. <i>Nilssoniana</i>	„ <i>oblonga</i>
<i>Buliminus tridens</i>	„ <i>paludinaeformis</i>
<i>Cionella lubrica</i>	<i>Limneus truncatulus</i>

Der unterfränkische Löss enthält demnach 28 Arten Conchylien, von welchen *Helix striata* nicht mehr im Mainthale selbst, aber in geringer Entfernung von der Mündung desselben bei Kastel und Mainz noch lebend vorkommt. *Pupa columella* ist dagegen jetzt auf die Alpen und den hohen Norden beschränkt, *Helix raripila*, *Pupa parcedentata*, *Pupa adversidens* und *glandicula* sind ausgestorbene, z. Th. hochalpinen oder hochnordischen nahestehende Arten. Der Rest der Liste besteht aus noch in

1) In der Gegend von Aschaffenburg, namentlich bei Hörstein.

2) Von Maidbronn bei Würzburg.

3) Neue anderswo zu beschreibende ausgestorbene Arten, wie mir auch Herr *Westerlund* bestätigte, von Herrn Dr. *Thürach* beim Ausschlämmen grosser Quantitäten des Lösses von Heidingsfeld entdeckt. *Pupa glandicula* fand ich auch im Löss von Regensburg. Herr Dr. *H. Thürach* hat Untersuchungen über die Zahl der Individuen der selteneren Pupa-Arten in Proben der lichtgrauen Bank des Lösses von Heidingsfeld angestellt und in 20 Kg. gefunden: *Helix arbustorum* 16, *Helix sericea* 427, *Helix pulchella* 1, *Succinea oblonga* 1157, *Succinea putris* 71, *Pupa muscorum* 1203, *Pupa columella* 513, *Pupa parcedentata* 71, *Pupa spp.* (die beiden neuen Arten) 16, *Clausilia parvula* 48, *Clausilia dubia* 19, *Limneus truncatulus* 13 Exemplare = 3555.

Unterfranken lebenden, wenn auch z. Th. nur an bestimmten Orten noch in gleicher Häufigkeit wie zur Pleistocän-Zeit in Hochwasser-Auswurfsmassen vorkommenden Arten, wie z. B. *Succinea oblonga* in jenen der Aisch bei Windsheim und des Mains bei Aschaffenburg<sup>1)</sup>, *Pupa muscorum*, *Helix sericea* und *Buliminus tridens* in jenen des Mains bei Würzburg u. s. w.

Aber der Löss pflegt ebensowenig als irgend ein anderer Hochwasser-Absatz sämtliche zu einer gewissen Zeit in einem bestimmten Landstriche existirende Mollusken zu enthalten. Will man daher erfahren, wie viele von den noch lebenden Arten in Deutschland überhaupt zur Pleistocän-Zeit existirt haben, so muss die Gesamtliste der pleistocänen Binnen-Conchylien verglichen werden, welche ich S. 951 ff. der „Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt“ mitgetheilt habe und zu welcher die Fauna des ehemaligen Main-Delta's bei Mosbach-Biebrich in Nassau, der „Mosbacher Sand“<sup>2)</sup> ein besonders starkes Contingent gestellt hat.

Pleistocäne, aber noch jetzt in Unterfranken lebende Arten sind folgende 97:

<i>Daudebardia rufa</i>	<i>Patula rupestris</i>
<i>Vitrina pellucida</i>	„ <i>rotundata</i>
„ <i>elongata</i>	„ <i>pygmaea</i>
„ <i>diaphana</i>	<i>Helix aculeata</i>
<i>Hyalina cellaria</i>	„ <i>pulchella</i>
„ <i>nitens</i>	„ <i>costata</i>
„ <i>nitidula</i>	„ <i>tenuilabris</i>
„ <i>pura</i>	„ <i>obvoluta</i>
„ <i>radiatula</i>	„ <i>personata</i>
„ <i>crystallina</i>	„ <i>bidens</i>
„ <i>diaphana</i>	„ <i>sericea</i>
„ <i>fulva</i>	„ <i>hispida</i>
„ <i>nitida</i>	„ <i>depilata</i>

1) Beidemale findet sich *Succinea oblonga* in Menge da vor, wo die Ufer des betreffenden Flusses auf längere Strecken aus nassen sumpfigen Wiesen bestehen.

2) In dieser merkwürdigen Ablagerung sind neuerdings noch einige mir aus derselben s. Z. noch nicht bekannte Formen von Dr. *Andrae* aufgefunden worden, von welchen hier *Vitrina elongata* und *Patula rupestris* erwähnt werden mögen, der gleichalterige Sand bei Hangenbieten im Elsass hat auch *Hyalina nitens* und *Helix aculeata* geliefert, welche dadurch jetzt auch fossil nachgewiesen sind.

Helix strigella	Limneus ovatus
„ fruticum	„ pereger
„ incarnata	„ palustris
„ lapicida	„ truncatulus
„ arbustorum	Physa fontinalis
„ hortensis	Aplexa hypnorum
„ nemoralis	Planorbis umbilicatus
„ pomatia	„ carinatus
Buliminus montanus	„ vortex
„ obscurus	„ rotundatus
„ tridens	„ contortus
Cionella lubrica	„ albus
Caecilionella acicula	„ crista
Pupa secale	„ Rossmässleri
„ doliolum	„ complanatus
„ muscorum	„ nitidus
„ edentula	Ancylus fluviatilis
„ antivertigo	Velletia lacustris
„ pygmaea	Acme polita
„ pusilla	Valvata piscinalis
„ angustior	„ cristata
Clausilia laminata	Bythinia tentaculata
„ biplicata	Neritina fluviatilis
„ dubia	Anodonta mutabilis
„ cruciata	Unio pictorum
„ pumila	„ batavus
„ parvula	Sphaerium rivicola
„ ventricosa	„ corneum
„ plicatula	„ solidum
Succinea putris	Pisidium supinum
„ Pfeifferi	„ amnicum
„ oblonga	„ Henslowianum
Carychium minimum	„ fontinale
Limneus stagnalis	„ obtusale
„ auricularius	„ milium

Pisidium pusillum.

Dagegen sind 44 Arten bis jetzt aus keiner pleistocänen Ablagerung bekannt und bilden daher den jüngeren Bestandtheil der Fauna, nämlich:

Daudebardia brevipes	Pupa avenacea
Amalia marginata	„ frumentum
„ gracilis	Balea perversa
Limax laevis	Clausilia orthostoma
„ cinereo-niger	„ cana
„ cinereus	„ lineolata
„ unicolor	Succinea elegans
„ cinctus	Planorbis glaber
„ variegatus	Valvata depressa
„ marginatus	Bythinella compressa
Vitrina elliptica	Vitrella Pürkhaueri
„ Heynemanni	„ moenana
Hyalina Draparnaldi	„ gibbula
„ contracta	„ elongata
Arion empiricorum	„ gracilis
„ subfuscus	Anodonta complanata
„ hortensis	Unio tumidus
Helix unidentata	Margaritana margaritifera
„ rubiginosa	Sphaerium Dickini
„ ericetorum	Calculina lacustris
„ candidula	Pisidium intermedium
? Buliminus detritus <sup>1)</sup>	Dreissenia polymorpha.

Die Zahl der Arten, welche die Pleistocän-Zeit in Franken überlebt haben, ist daher mehr als doppelt so gross, als die derjenigen, welche in diesem Gebiete erst nach Ablauf dieser Zeit erschienen sind.

<sup>1)</sup> Die Angabe *A. Braun's* vom Vorkommen dieser Art in einer pleistocänen Ablagerung bei Heidelberg wird bestritten, ich sehe mich daher veranlasst, abzuwarten, bis mir selbst Prüfung an Ort und Stelle möglich wird.

Fig. 2.

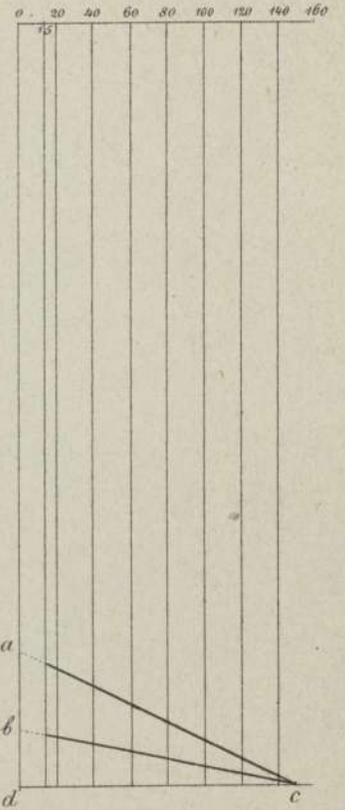


Fig. 1.

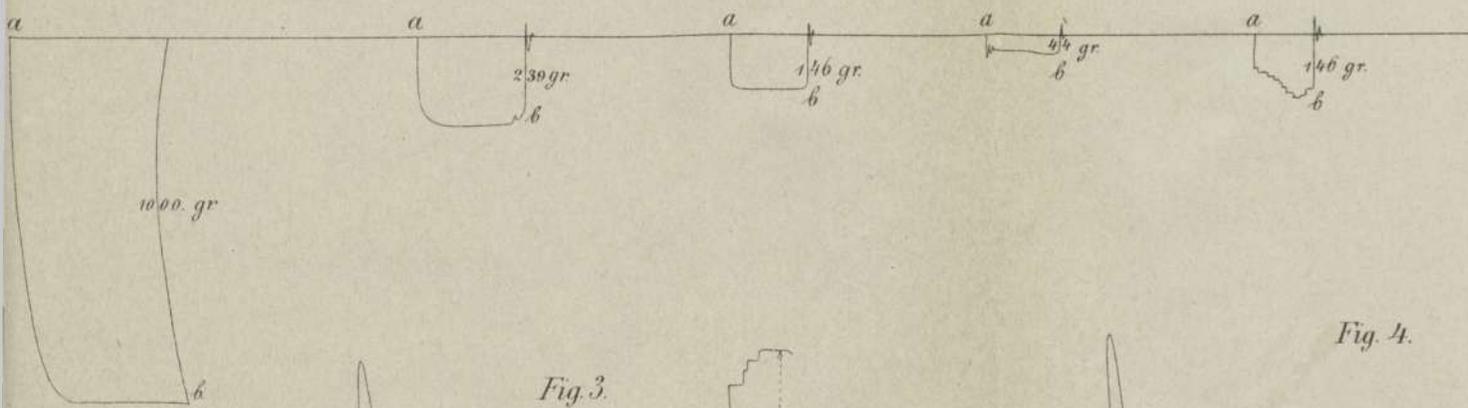
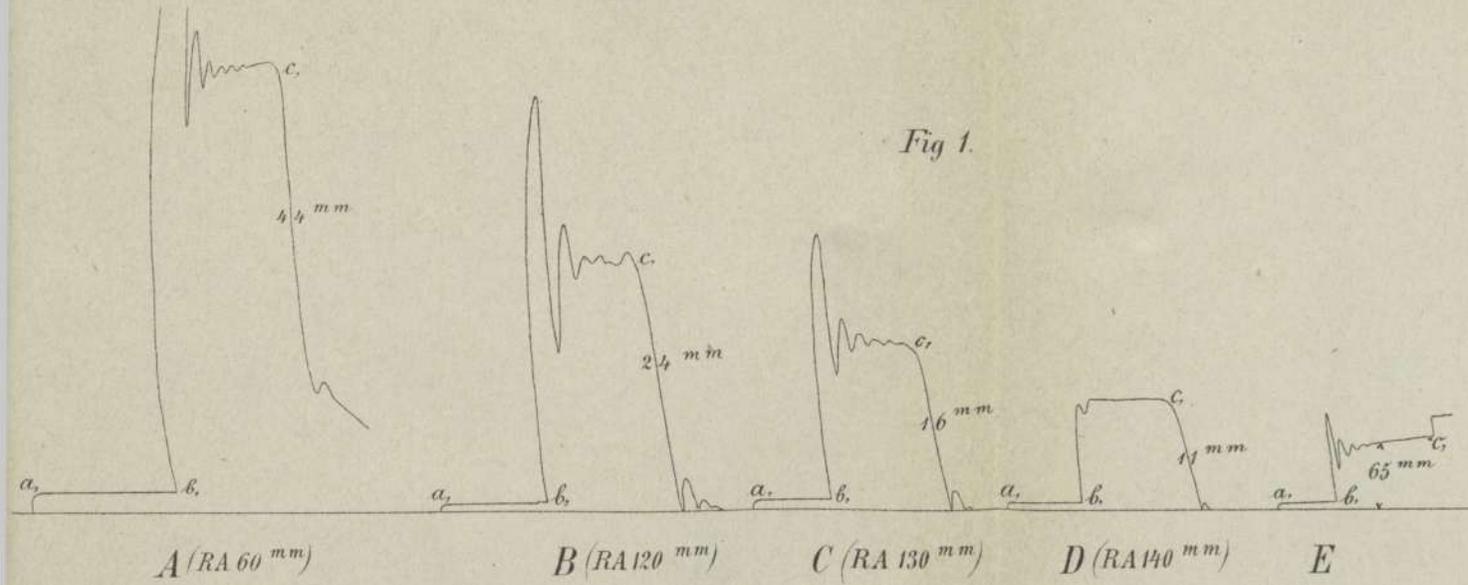


Fig. 3.

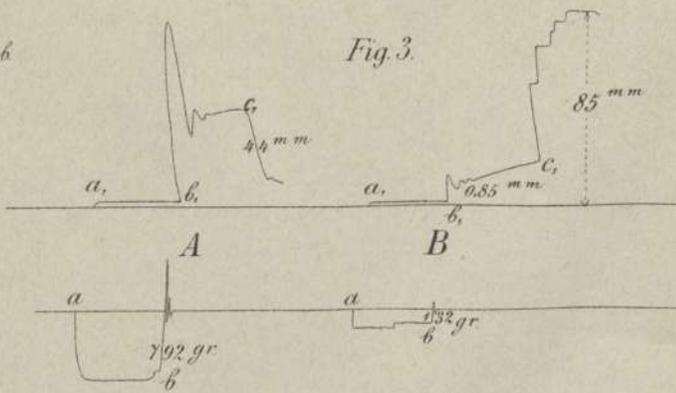
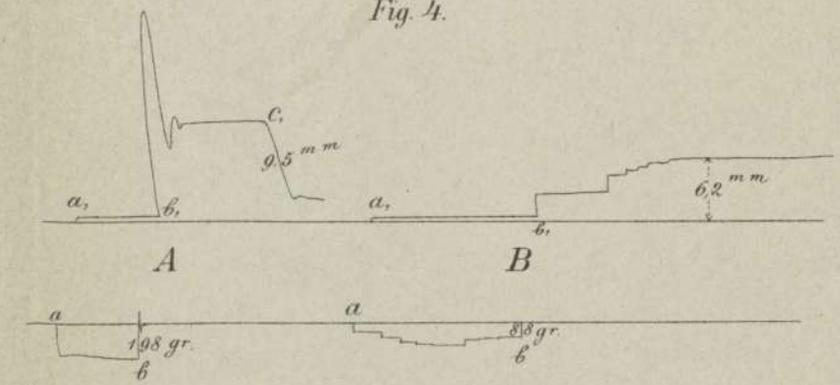
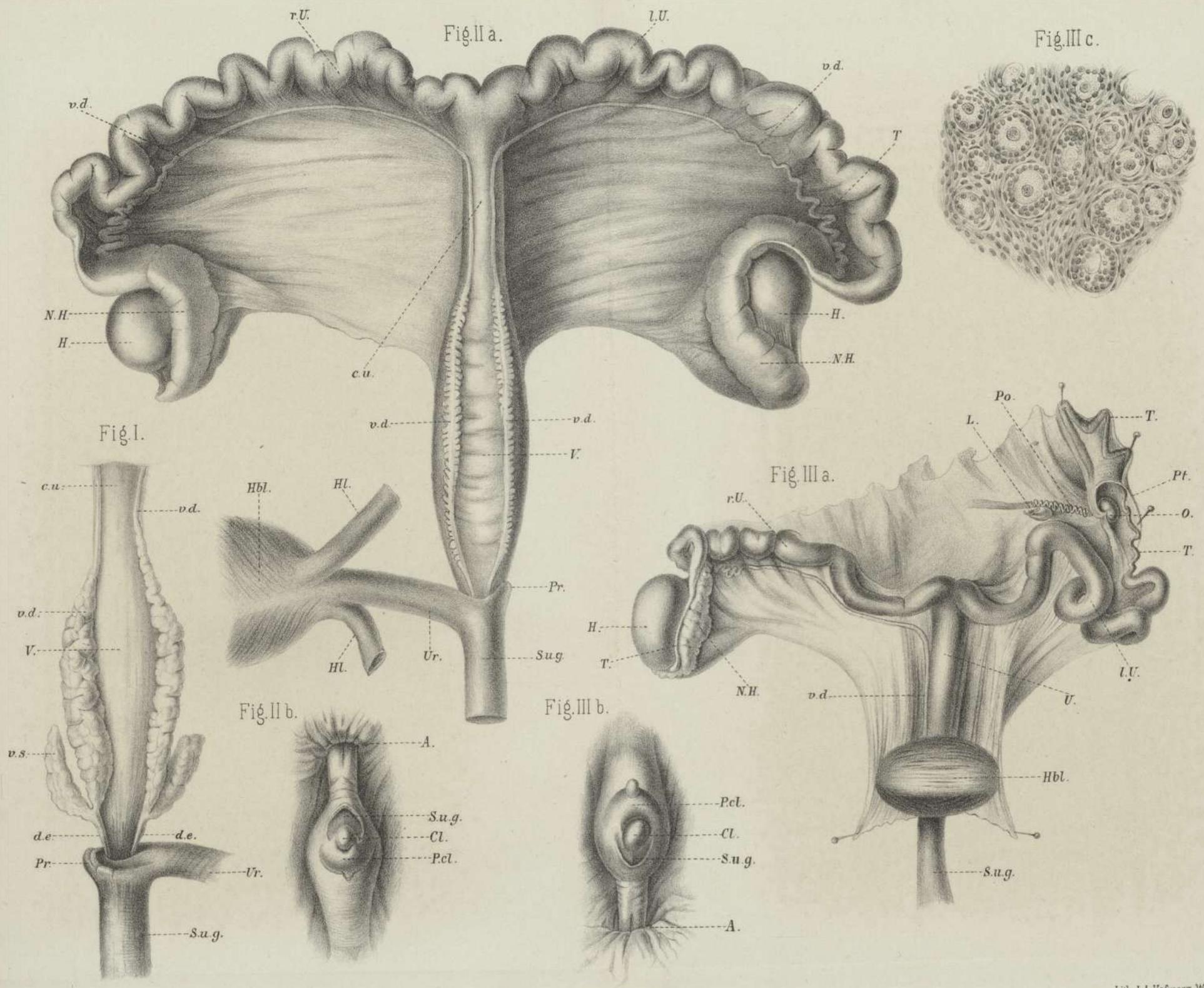


Fig. 4.







Spül-Canalisation  
in  
WÜRZBURG.

Directe Entfernung zwischen Nieheim und Holzhausen = 2,0 Kilometer.



Durchschnitt der Schichten zwischen Nieheim und Holzhausen. (Kreis Höxter)

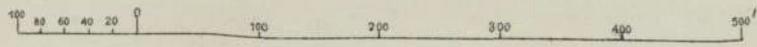
- Wellenkalk.
- Gyps der Anhydritgruppe.
- Zellendolomit.
- Hornsteinbank u. gelber Mergelkalk.
- Haupt-Encrinitenschichten.
- Ceratitenschichten.
- Ostracodenthon.
- Bairdienkalk.
- Untere Lettenkohlengruppe.
- Lettenkohlsandstein.
- Keuper.
- Oligocän in „Pastorskampe“ bei Holzhausen.
- Alluvium (Nieheim).

- A Linie der Schlusssteine im Tunnelgewölbe.
- B Linie des Anfangs der Wölbung.
- C Westliches Portal des Tunnels.
- D Tunnelsohle.
- E Betriebs-Schacht I. bei dem Tunnelbau.
- F Betriebs-Schacht II.
- G Schacht, von der Altenbekener Eisenhütte auf das Rehberger Flötz hinabgelassen (20 Lachter).
- H Versuchsstollen auf das Rehberger Flötz.
- J Betriebs-Schacht III.
- K Einsturz beim Bau des Tunnels.
- L Oestliches Portal des Tunnels.
- M Gebirgs-Spalten.

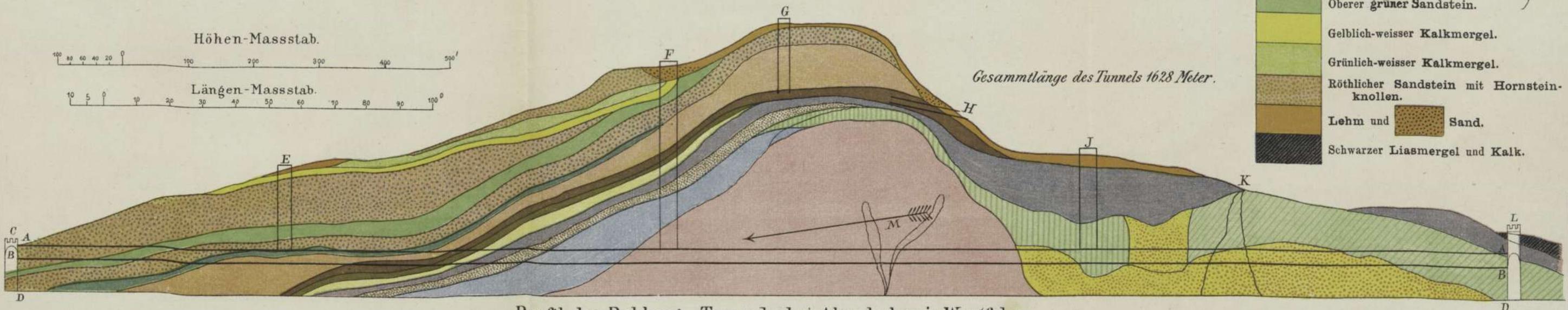
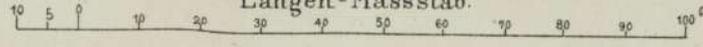
- Wellenkalk, dünn-schichtiger.
- Gypsletten mit dunkelblauen und helleren Gypsblöcken durchsetzt.
- Encrinitenkalk.
- Dickschichtiger Muschelkalk.
- Dünn-schichtiger Muschelkalkmergel mit dolomitischen Bänken wechsellagernd.
- Dunkler dünn-schichtiger Mergel.
- Bunter Keupermergel.
- Heller Kalkmergel.
- Dünn-schichtiges hellgelbes Lettenflötz.
- Rehberger Flötz.
- Hils.
- Fester unterer grüner Sandstein
- Quarziger Sandstein
- Oberer grüner Sandstein.
- Gelblich-weisser Kalkmergel.
- Grünlich-weisser Kalkmergel.
- Röthlicher Sandstein mit Hornsteinknollen.
- Lehm und Sand.
- Schwarzer Liasmergel und Kalk.

Gault

Höhen-Massstab.



Längen-Massstab.



Gesamtlänge des Tunnels 1628 Meter.

Profil des Rehberg - Tunnels bei Altenbeken in Westfalen.