

✓  
WÜRZBURGER

# NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT.

REDIGIRT

VON

H. MÜLLER, F. SANDBERGER, A. SCHENK.

~~~~~  
VIERTER BAND.

Mit einer lithographirten Tafel.



—————  
WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1863.

*Franc. 1682*

WÜRZBURGER

NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEBEN

VON

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT.

BEZUG

1883

H. MÜLLER, F. SANDBERGER, A. SCHEUK



VIERTER BAND

Mit einer lithographirten Tafel.

---

WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stadel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1883

# INHALT.

---

|                                                                                                                                                                                                     | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Osann, H.</b> , Ueber ein sehr einfaches Spectroscop und über einige damit angestellte Beobachtungen. (Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten) . . . . .                              | 1     |
| — — Neue Versuche über den Ozon-Wasserstoff. (Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten) . . . . .                                                                                          | 7     |
| <b>Zahn, G.</b> , Ueber den Bau und die Mechanik des Ellenbogengelenks einiger Säugethiere . . . . .                                                                                                | 12    |
| <b>Eberth, C. J.</b> , Ueber den Schwanzstachel des Löwen . . . . .                                                                                                                                 | 17    |
| <b>Osann, H.</b> , Ueber den Ozon-Sauerstoff und Wasserstoff. (Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten) . . . . .                                                                         | 19    |
| <b>Müller, Heinrich</b> , Ueber Verknöcherung. Eine Erwiderung an N. Lieberkühn . . . . .                                                                                                           | 29    |
| <b>Borsenkow</b> , Ueber den feineren Bau des Eierstocks. Vorläufige Notiz . . . . .                                                                                                                | 56    |
| <b>Müller, Heinrich</b> , Ueber die Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei Eidechsen und Tritonen . . . . .                                                                           | 62    |
| <b>Schenk</b> , Ueber die allgemeinen Verhältnisse der Flora des Keupers und Bonebeds . . . . .                                                                                                     | 65    |
| <b>Babuchin</b> , Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges, besonders der Retina. (Mit Tafel I.) . . . . .                                                                                     | 71    |
| <b>Bruch, C.</b> , Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier und Bericht über das Brutjahr 1862—63 . . . . .                                                              | 91    |
| <b>Sandberger, F.</b> , Das Sombbrero-Phosphat, ein metamorphosirtes Gestein der neuesten Zeit. (Vorgetragen im Dezember 1864 in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg) . . . . . | 152   |
| Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft für das Jahr 1863 . . . . .                                                                                                            | I     |
| Vierzehnter Jahresbericht des Vorsitzenden . . . . .                                                                                                                                                | XVI   |
| Verzeichniss der für die Gesellschaft eingelaufenen Werke . . . . .                                                                                                                                 | XXII  |

---

# INHALT.

|    |                                                                                     |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1  | Gesam. H. Ueber ein sehr einfaches Spectroskop und über einige damit ange-          |  |
| 1  | stellte Beobachtungen. (Mit Abbildungen von galvanisch galvanischen Zin-            |  |
| 7  | — — — — — Versuche über den Osmo-Wasserstoff. (Mit Abbildungen von galva-           |  |
| 12 | nisch galvanischen Zinplatten)                                                      |  |
| 17 | Kant, G. Ueber den Bau und die Mechanik des Harnorgankalens einigen                 |  |
| 19 | Stügeltheile                                                                        |  |
| 19 | Koertzi, G. J. Ueber den Schwanzstachel des Löwen                                   |  |
| 19 | Gesam. H. Ueber den Osmo-Sauerstoff und Wasserstoff. (Mit Abbildungen von           |  |
| 20 | galvanisch galvanischen Zinplatten)                                                 |  |
| 20 | Müller, Heinrich. Ueber Fortschreibung. Eine Erwiderung an N. Liebschütz            |  |
| 20 | Borenzow, Ueber den feineren Bau des Harnorgankalens. Fortsetzung von               |  |
| 22 | Müller, Heinrich. Ueber die Regeneration der Wundheilung und der Harn-              |  |
| 22 | maße bei Ektasen und Trinken                                                        |  |
| 25 | Schank, Ueber die allgemeinen Verhältnisse der Flora des Körpers und Harnorgans     |  |
| 27 | Kaschnia, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Augen, besonders der Harn-        |  |
| 27 | (Mit Tafel I.)                                                                      |  |
| 27 | Bruch, C. Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einblättrigen Harn-            |  |
| 27 | thier und Harnthier über das Harnthier 1862—63                                      |  |
| 27 | Sandberger, T. Das Sommer-Fieber, ein meteorologisch-medicinischer Versuch der neu- |  |
| 27 | sten Zeit. (Vorgetragen im December 1861 in der physikalisch-medicinischen          |  |
| 27 | Gesellschaft zu Würzburg)                                                           |  |
| 27 | Stellungsbildung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft für das Jahr 1863      |  |
| 27 | Vierzehnter Jahresbericht der Vereinigung                                           |  |
| 27 | Vierzehnter Jahresbericht der Vereinigung                                           |  |
| 27 | Vierzehnter Jahresbericht der Vereinigung                                           |  |

den geschlossen, das letzte am Ende des Nimmers wird geöffnet. Seitwärts davon, nach dem Innern des Nimmers gekehrt, ist auf einem Stativ ein cylindrischer Zerstreuungsspiegel aufgestellt. Die Figur 1 zeigt die Anstellung von oben.  $a$   $c$   $d$  ist der Nimmerspiegel,  $e$   $h$  der reflectirte Lichtstrahl,  $g$  und  $f$  sind zwei Breiten, schwarz angestrichen mit Flüssigkeit sind vertikal auf das Stativ gestellt und haben den Zweck, das seitwärts herkommende Licht zu verhindern.

## Ueber ein sehr einfaches Spectroskop



Der Kasten des Spectroskops ist aus Eisenblech gefertigt. Die Kastenöffnung ist im Innern schwarz angestrichen. Man legt nun den Kasten so auf, dass der Kasten ins Auge gelangt.  $a$   $b$   $c$   $d$  ist der Kasten,  $e$   $h$  der reflectirte Lichtstrahl,  $g$  und  $f$  sind zwei Breiten, schwarz angestrichen mit Flüssigkeit sind vertikal auf das Stativ gestellt und haben den Zweck, das seitwärts herkommende Licht zu verhindern. Der Kasten ist im Innern schwarz angestrichen. Man legt nun den Kasten so auf, dass der Kasten ins Auge gelangt.  $a$   $b$   $c$   $d$  ist der Kasten,  $e$   $h$  der reflectirte Lichtstrahl,  $g$  und  $f$  sind zwei Breiten, schwarz angestrichen mit Flüssigkeit sind vertikal auf das Stativ gestellt und haben den Zweck, das seitwärts herkommende Licht zu verhindern.

über einige damit angestellte Beobachtungen.

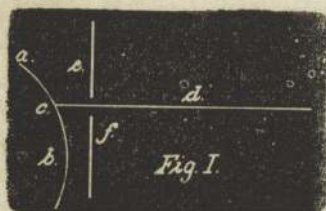
H. OSANN.

Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten.

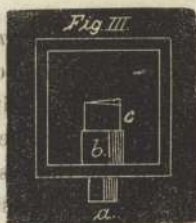
Bekanntlich sind die *Fraunhofer'schen* dunklen Linien im prismatischen Spektrum bei Weitem schwieriger nachzuweisen, als die hellen der gefärbten Flammen, welche mittelst des *Kirchhoff'schen* Apparats erhalten werden können. Beide Erscheinungen stehen aber einander so gegenüber, dass sie zusammen ein Ganzes bilden. Da nun dieser Gegenstand gegenwärtig zu den hervorragendsten in der Wissenschaft gehört und jeder Physiker die Aufforderung hat, ihn nach den verschiedenen Richtungen hin mit ausbeuten zu helfen, so will ich eine Einrichtung der Oeffentlichkeit nicht entziehen, mittelst welcher leicht ein Spektrum des hauptsächlichsten *Fraunhofer'schen* Linien erhalten werden kann.

In den physikalischen Kabinetten befinden sich in der Regel Zerstreuungsspiegel in cylindrischer Form aus älterer Zeit. Da nun diese die Lichtstrahlen mit einer gewissen Dispersenz reflektiren, so schienen mir diese geeignet, ein Farbenspektrum zu erzeugen, in welchem die *Fraunhofer'schen* Linien erkannt werden könnten. Diese Schlussfolge hat sich vollkommen bestätigt. Eine Einrichtung hierauf gegründet, ist nun in folgenden Zeilen beschrieben. Das Zimmer in welchem das Spectroskop aufgestellt ist, hat drei mit Läden verschliessbare Fenster. Zwei davon wer-

den geschlossen, das letzte am Ende des Zimmers wird geöffnet. Seitwärts davon, nach dem Innern des Zimmers gekehrt, ist auf einem Stativ ein cylindrischer Zerstreungsspiegel aufgestellt. Die Figur I zeigt die Auf-



stellung von oben.  $a\ c\ b$  ist der Zerstreungsspiegel,  $c\ d$  der reflektirte Lichtstrahl,  $e$  und  $f$  sind zwei Brettchen, schwarz angestrichen mit Füßen. Sie sind vertikal auf das Stativ gestellt und haben den Zweck, das seitlich reflektirte Licht abzuhalten. Hierdurch wird bewirkt, dass nur der Strahl  $c\ d$  ins Gesichtsfeld gelangt. Der Krümmungs-Halbmesser des Cylinders beträgt  $3''\ 11'''_5$ . Sechszehn Fuss davon ist ein zweites Stativ aufgestellt, auf welchem ein länglicher Kasten (F. II) von  $2\frac{1}{2}$  Länge und  $5\frac{1}{2}$  Höhe horizontal aufgelegt ist. An dem Ende, welches dem Spiegel zugekehrt ist, ist die Oeffnung mit einer Pappscheibe verschlossen, in deren Mitte sich eine viereckige Oeffnung von  $1''$  Seite befindet. Der Kasten ist im Innern schwarz angestrichen. Man legt nun den Kasten so auf, dass der von dem Spiegel reflektirte Lichtstrahl  $c\ d$  gerade durch die Mitte des Kastens ins Auge gelangt.  $a\ b\ c\ d$  ist der Kasten,  $h\ e$  der reflektirte



Lichtstrahl,  $c\ d$  die Pappscheibe, in welcher sich das viereckige Loch befindet,  $a\ b$  die dem Auge zugekehrte Oeffnung. — In die Oeffnung  $a\ b$  kommt ein Flintglas-Prisma auf einem Cylinder von Holz ruhend (F. III). Befestigt ist es dadurch, dass auf der oberen Fläche des Cylinders eine Pappscheibe aufgelegt ist, auf welcher ein Dreieck eingeschnitten ist. In dieses hohle eingeschnittene Dreieck ist das Prisma eingefügt. — Ich bediene mich hierzu des Flintglas-Prisma's, welches sich in dem Spektral-Apparat von Kirchhoff befindet. Den meinigen habe ich aus dem optischen Institut von Steinheil in München erhalten. Die Seiten machen mit der Basis einen Winkel von  $60^\circ$  aus. Der hölzerne Cylinder  $b$ , auf welchem das Prisma  $c$  ruht, hat an der unteren Seite einen Zapfen  $a$ , ver-

möge welchen derselbe durch eine Oeffnung am Ende des Kastens so gestellt werden kann, wie es die Figur angibt. Der Zapfen dient theils zum Drehen des Cylinders b, theils um denselben vor dem Umfallen zu schützen.

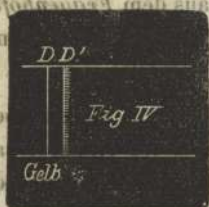
Ist der Kasten so aufgestellt, wie angegeben wurde, so erblickt das Auge gerade in der Mitte der Oeffnung von Pappe am anderen Ende desselben, den hellen Streifen auf dem Spiegel, der durch den Reflex entsteht. Durch Drehen an dem Zapfen a kann man leicht das Prisma in die Lage bringen (Minimum der Ablenkung) in welcher das prismatische Farbenbild erhalten wird. Man kann jetzt schon in demselben *Fraunhofer*'sche Linien erkennen, deutlich treten sie jedoch, wegen grosserer Dispersion hervor, wenn man dasselbe nochmals mit einem Flintglas-Prisma auffängt. Ich gebrauche hierzu das Flintglas-Prisma aus dem *Fraunhofer*'schen Licht-Inflektions-Apparat, dessen brechende Seiten mit der Basis einen Winkel von  $68^\circ$  machen.

Bevor ich zu den Beobachtungen übergehe, die ich mit diesem Spektroskop angestellt habe, bemerke ich zuvörderst, dass dieser Apparat, abgesehen von seiner Billigkeit, den Vortheil gewährt, dass er uns das Spektrum in seiner Einfachheit zeigt. Das durch Vergrösserung erhaltene muss gegen dieses als das secundäre betrachtet werden. Durch Vergrösserung des Spektrums sind bereits 3000 dunkle Streifen erkannt worden und es ist anzunehmen, dass bei gesteigerter Vergrösserung noch mehr aufgefunden werden dürften. — Ein anderer Vortheil, den dies Spektroskop gewährt, ist der, dass man das ganze Spektrum übersehen kann, während mit den Vergrösserungs-Apparaten immer nur einzelne Parthien des Spektrums dem Auge vorgeführt werden. Meine Beobachtungen damit sind nun folgende:

1) Abstrahirt man von den dunklen Streifen und fasst nur die Farben ins Auge, so nimmt das Blau die grösste Breite ein, dann kommt Grün, nächher Roth. Gelb ist am schmalsten und Orange tritt nur an der Stelle, wo Roth an Gelb gränzt, als eine schwache Schattirung auf. Das blaue Ende verlor sich so in den Schatten, dass das Violet nicht wohl mehr erkannt werden könnte. Ich bemerke hierbei, dass diese Beobachtungen im Januar, also in einer für Beobachtungen dieser Art höchst ungünstigen Zeit gemacht worden sind. Diese Abweichung vom dem gewöhnlichen Spektrum erklärt sich aus mehreren Umständen. Erstlich hat der auf das Prisma fallende Strahl offenbar eine grössere Breite, als der, welcher wie gewöhnlich durch eine schmale Ritze erhalten wird, zweitens ist die partielle Dispersion der farbigen Strahlen mit ein Anschlag zu bringen

und drittens ist der Umstand nicht zu übersehen, dass der Winkelausschlag von der Basis des Prisma's nach der Kante hin zunimmt.

2) Was nun die dunklen Linien betrifft, die man jetzt gewahrt wird, so sieht man nicht bloß die bekannten, welche in der Abbildung zur *Fraunhofer'schen* Abhandlung (Denkschriften der k. b. Akademie B. V.) mit den Buchstaben A B C D E b F G H benannt sind, sondern man gewahrt noch zwischen D und E vier andere, wovon die eine in Gelb fällt und D zunächst steht, die drei anderen aber in Grün liegen. Ich gebe hier eine Abbildung von dem D zunächst liegenden Streifen, den ich mit D' bezeichnen will, weil er sich von den anderen unterscheidet und ich nicht habe finden können, dass in den verschiedenen Aufsätzen über diesen Gegenstand eine Erwähnung hiervon geschehen sei. Beide Streifen



D und D' sind in Gelb. Der Streifen D, den ich als *Fraunhofer'schen* anspere, ist sehr scharf begrenzt, während der andere D' breit ist und nach Grün zu sich abschwächt. Es ist diess durch die Schraffirung angedeutet. Dass diese Eigenthümlichkeit des Streifens D' bis jetzt nicht so erkannt worden ist, liegt offenbar darin, dass das *Fraunhofer'sche* Farbenspektrum bei genauen Untersuchungen immer nur vergrößert betrachtet worden ist. In dem Maasse aber, als die Streifen vergrößert werden, spalten sie sich in mehrere.

3) Es ist schon öfters die Ansicht ausgesprochen worden, dass der Stand der Sonne Einfluss auf die Streifen habe. Prof. Müller fand, dass die dunklen Streifen im blauen Theil des Spektrums gegen Abend verschwinden. In dieser Beziehung habe ich nun folgende Beobachtung gemacht. Ich erwähne hier, dass ich in dem Monat Januar d. J. fast täglich, Früh, Mittag und Abend beobachtet habe. Meist habe ich gefunden, dass früh Morgens, sowohl bei heiterem als trübem Wetter, die zwei Streifen B und C in Roth deutlich hervortreten, hingegen die Streifen in Grün E und b wenig zu erkennen waren und noch weniger die in Blau. Mittags hingegen treten die Streifen E und b und F, G und H deutlich hervor. Bei heiterem Wetter sah ich den Streifen F doppelt. Diese Beobachtungen stimmen auch mit den Beobachtungen der Photographen zusammen, welche die späteren Nachmittagsstunden zum Photographiren nicht geeignet finden. Gegen Abend treten die dunklen Streifen in Roth B und C wieder hervor, während die im Grün schwächer werden und die im Blau ganz verschwinden. — Dieser Antagonismus lässt sich am Besten zwischen den Streifen B und C im Roth und E und b im Grün beobachten. — Nur an einem Tage habe ich es anders gefunden. Es war am

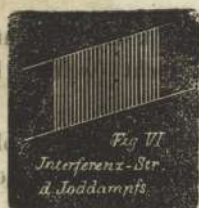


20. Januar d. J. Ich fand, als ich Mittags das Spektrum beobachtete, dass die dunklen Streifen im Roth B und C stärker hervortraten, während sie sonst um diese Zeit entweder gar nicht oder nur schwach wahrgenommen werden. Es war diess aber auch gerade ein in meteorologischer Beziehung merkwürdiger Tag. Wir hatten an diesem Tag einen orkanartigen Sturm und zwischen 2 und 3 Uhr Gewitter. — Es steht übrigens diese Beobachtung nicht vereinzelt da, da auch schon Prof. Müller beobachtet hat, dass bei Gewittern Störungen im prismatischen Farbenbild stattfinden. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass ein Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen vorhanden ist. — Hiernach würde in Aussicht stehen, dass das Spektroskop ein meteorologisches Instrument werden könnte. Bei der Genauigkeit, mit welcher wir gegenwärtig diese Streifen beobachten können, dürfte es ein Instrument dieser Art werden, welches an Feinheit Barometer und Thermometer weit hinter sich lassen würde.

Es dürfte hier wohl nicht unpassend sein, noch einige Thatsachen aufzuführen, welche für den Antagonismus der beiden Enden des prismatischen Farbenbildes sprechen.

- a) Gemenge von Chlorgas und Wasserstoffgas kommen nicht im rothen, wohl aber im blauen und im weissen Licht (welches blaue Lichtstrahlen enthält) zur Explosion.
  - b) Wässriges Chlorplatin mit Kalkwasser vermischt gibt blos im farblosen oder violetten Licht, nicht im rothen und gelben einen Niederschlag.
  - c) Im Aether gelöstes salzsaures Eisenoxyd wird hinter weissen und blauen nicht hinter rothem Glas zu Eisenoxydul reduziert.
  - d) Im Aether gelöstes salzsaures Quecksilberoxyd wird hinter weissen und blauen nicht hinter rothem Glas zu Calomel.
  - e) Wässriges kleeaures Eisenoxyd zerfällt im Sonnenlicht, auch im violetten und blauen, nicht in gelben und rothen, auch nicht in der Siedhitze, in Kohlensäure und kleeaures Eisenoxydul.
  - f) Ein mit weingeistiger Guajakinktur grünlich-gelb gefärbtes Papier wird im violetten Strahl in einem mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft gefüllten Glase, farblos ebenso im farblosen Lichte, während das concentrirte rothe Licht die gelbe Farbe wieder hervorruft.
- 4) Auch zur Hervorrufung von Interferenzstreifen, welche auftreten, wenn das prismatische Farbenbild durch Dämpfe verschiedener Substanzen

gesehen wird, lässt sich diess Spektroskop gebrauchen. Ich bediene mich hierzu folgender hier abgebildeten Vorrichtung. Ein Stöpsel wird von oben der Länge nach zu  $\frac{2}{3}$  durchgeschnitten. Gegen das Ende des Durchchnittes wird von Aussen rechtwinklig dagegen geschnitten. Es fällt hierdurch ein Theil des Stöpsels herab und man hat jetzt zu  $\frac{2}{3}$  des Stöpsels eine Fläche. Auf diese wird ein Stück Pappe von  $1\frac{1}{2}$  Länge und 1" Breite geleimt. Auf der Figur ist *c c* der Stöpsel, *b* die Pappel. An diese wird mit Bindfaden ein Reagenzgläschen *a* befestiget. Mit dem Stöpsel *c c* befestiget man die Vorrichtung in die Oeffnung des Armes eines Filtrirgestells. Durch Hin- und Herschieben des Armes kann man dem Gläschen die Stellung vor dem Spektroskop geben, welche zur Betrachtung der Interferenzstreifen nöthig ist. Nachdem die Substanz in das Gläschen gebracht ist, welche man in Dämpfe verwandeln will, wird die Röhre vor das zweite Flintglas-Prisma gebracht und die Substanz durch Erwärmung in Dämpfe verwandelt.



Die Abbildung (F. VI) gibt die Streifen in Joddampf, welche ungemein scharf sind. Die nächste Abbildung (F. VII) gibt die Streifen des Dampfes der Untersalpetersäure. Man erhält diese, indem man ein Stückchen Kupferblech mit Salpetersäure in das Gläschen bringt. Man kann die Einwirkung der Salpetersäure auf das Kupfer durch Erwärmen etwas unterstützen. Die Streifen sind paarweis und beträchtlich breiter als die in den Joddämpfen. Beide Arten von Streifen gewahrt man hauptsächlich zwischen Roth und Blau. Es ist diess auch der hellste Theil des Spektrum. — Schliesslich bemerke ich noch, dass Prof. *Füchtbauer* in Augsburg ähnliche Resultate erhielt, als er eine im Innern versilberte Glasröhre auf schwarzem Grunde mit einem Flintglas-Prisma beobachtete. (Die technischen Lehranstalten in Augsburg im Studienjahr 1861/62.)

4) Auch zur Hervorbringung von Interferenzstreifen, welche auftreten wenn das prismatische Farbengitter durch verschiedene Substanzen

in dieser Zeit eine chemische Veränderung vorzugehen sei, welche bewirkt hätte, dass diese Flüssigkeit besagte Eigenschaft nun nicht mehr besäße. — Bei Wiederannahme meiner Versuche habe ich obigen Versuch wiederholt und ihn gerade so wie früher gefunden.

Sind wir nun in Betreff der Erklärung dieser Erscheinungen auf die Lupondehaldien verwiesen, so bietet sich uns zunächst die Wärme dar, auf welche wir unsere Aufmerksamkeit zu richten haben. Einigen Andeutungen zufolge war es mir wahrscheinlich, dass eine frisch dargestellte Mischung von destillirter Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser ein längeres Erkalten-Vermögen besitze, als eine gleiche Mischung, welche

## Neue Versuche über den Ozon-Wasserstoff.

welche obige gleich nach der Mischung zeigte. Es kam nun darauf an, diese Vermuthung durch einen Versuch zur Wahrheit zu erheben.

Ich bediene mich hierzu eines Apparats, der hier abgebildet ist. A und B stellen zwei gleich große cylindeformige Gläser vor. In A kommt

von 200 Granen eine gleiche Mischung von destillirter Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser in dem Verhältniss von 1 : 6. In B kommt eine gleiche Menge derselben Mischung die

Ich hatte früher die Thatsache aufgefunden, dass nur Mischungen von Wasser mit rauchendem Nordhäuser Vitriolöl, aber nicht mit englischer Schwefelsäure elektrolytirt, Ozon-Wasserstoffgas geben. Um die Schwefelsäure möglichst von Beimischungen rein zu erhalten, hatte ich sie

noch einer Destillation unterworfen, das zuerst Uebergegangene besittiget und das zweite Destillat zum Versuche bestimmt. Von dieser Schwefelsäure, welche noch viel wasserfrei enthält, wurden Mischungen mit Wasser in dem Verhältniss von 1 G. Th. Säure zu 6 G. Th. Wasser gemacht und diese gleich darauf in den Apparat zur Elektrolyse gebracht.

Die Reaktion wurde dadurch gefunden, dass das Gas über Glasstücke angefeuchtet mit einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd geleitet wurde. Sie wurden zuerst bräunlich und später zeigten sich graue Ränder von reducirtem Silber.

Meine Bemühungen, irgend einen Stoff aufzufinden, welcher dem Ozon-Wasserstoffgas beigemischt gewesen wäre und dem die Reaktion zuzuschreiben sei, waren vergeblich gewesen, wie dies in den Aufsätzen nachzulesen ist, welche sich über diesen Gegenstand in unseren Verhandlungen vorfinden.

Damit stimmt auch die von mir gemachte und bereits veröffentlichte Thatsache überein, dass eine solche Mischung längere Zeit, selbst in Gefässen, deren Stöpsel von Aussen mit Kitt überzogen sind, aufbewahrt, die Eigenschaft verliert, elektrolytirt, Ozon-Wasserstoffgas zu entwickeln. Es ist aber nicht anzunehmen, dass

H. OSANN.

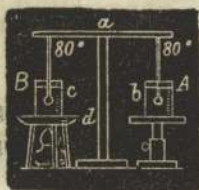
Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten.



in dieser Zeit eine chemische Veränderung vorgegangen sei, welche bewirkt hätte, dass diese Flüssigkeit besagte Eigenschaft nun nicht mehr besässe. — Bei Wiederaufnahme meiner Versuche habe ich obigen Versuch wiederholt und ihn gerade so wie früher gefunden.

Sind wir nun in Betreff der Erklärung dieser Erscheinungen auf die Imponderabilien verwiesen, so bietet sich uns zunächst die Wärme dar, auf welche wir unsere Aufmerksamkeit zu richten haben. Einigen Andeutungen zufolge war es mir wahrscheinlich, dass eine frisch dargestellte Mischung von destillirter Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser ein längeres Erhaltungsvermögen besitze, als eine gleiche Mischung, welche längere Zeit aufbewahrt und zu derselben Temperatur erhöht worden war, welche obige gleich nach der Mischung zeigte. Es kam nun darauf an, diese Vermuthung durch einen Versuch zur Wahrheit zu erheben.

Ich bediene mich hierzu eines Apparats, der hier abgebildet ist. A und B stellen zwei gleich grosse cylinderförmige Gläser vor. In A kommen 200 Grammen einer frischen Mischung von destillirter Nordhäuser rauchender Schwefelsäure



und Wasser in dem Verhältniss von 1 : 6. In B kommt eine gleiche Menge derselben Mischung, die aber bereits längere Zeit aufbewahrt worden war. Das Glas B befindet sich auf einem Sandbad, unter welchem eine Lampe steht, welche die Flüssigkeit ohngefähr bis zu derselben Temperatur bringt, welche die Flüssigkeit in A gleich nach der Mischung angenommen hat. So wie diese in das Glas gegossen ist, wird das Sandbad unter B entfernt und mit einem Ständer von Holz wie unter A vertauscht. Die in den Flüssigkeiten an dem Stativ a d hängenden Thermometer geben die Temperatur an. Nach Verlauf von ohngefähr  $\frac{3}{4}$  Stunden wurden die Temperaturen beobachtet, aufgeschrieben und verglichen.

#### Abkühlungsversuche.

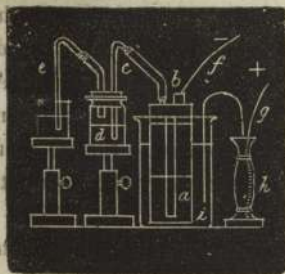
Mischung von 1 G. Th. Nordhäuser Schwefelsäure und 6 G. Th. Wasser längere Zeit aufbewahrt. Mischung von 1 G. Th. Nordhäuser Schwefelsäure und 6 G. Th. Wasser frisch bereitet.

| Abkühlung | 10,4°    | 21,8°    | 26,0°    | 19,0°    |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| I.        | 32,2° R. | 21,8° R. | 26,0° R. | 19,0° R. |
| II.       | 30,2°    | 20,2°    | 27,6°    | 19,0°    |
| III.      | 39       | 26,1     | 35       | 24       |
| IV.       | 13,8     | 11,0     | 8,2      | 8,2      |

Es sind diese Versuche als Erstlinge in dieser Reihe von Versuchen zu betrachten. Um genauere Zahlen zu erhalten, müsste man auf den Umstand Rücksicht nehmen, dass das Glas B die Temperatur der Flüssigkeit, während das Glas A die Temperatur der Umgebung hat. Dem absoluten Werth der erhaltenen Ergebnisse schadet jedoch dieser Umstand nicht. Die Wärme des Glases muss repellirend auf die Wärme der Flüssigkeit wirken, so dass hierdurch die Erkaltung langsamer vor sich gehen muss. Ohne diesen Umstand müsste daher die Flüssigkeit in B noch schneller erkalten und es würde der Unterschied in der Erkaltungszeit noch stärker hervortreten. Als Endergebniss dieser Versuche stellt sich nun heraus, dass eine frisch bereitete Mischung von destillirter Nordhäuser Schwefelsäure und Wasser ein geringeres Abkühlungsvermögen besitzt, als eine gleiche Mischung, welche längere Zeit (2—3 Wochen) aufbewahrt und zu derselben Temperatur erwärmt worden war. Bekannten Analogien zu Folge würden wir anzunehmen haben, dass erstere Flüssigkeit eine grössere spezifische Wärme besitze. — Bedenken wir, dass mit den Erscheinungen, welche die Körper in *Statu nascendi* hervorbringen, meist eine Veränderung im Aggregatzustand verbunden ist und dass hiermit auch die Wärmebeziehungen sich ändern, so sind wir durch obige Versuche der Beantwortung dieser wichtigen Frage um etwas näher gerückt.

Ich kann hier nicht unerwähnt lassen, dass dieses Verhalten der Mischungen von Schwefelsäure und Wasser nicht allein steht, sondern eine Analogie findet in dem Verhalten der Phosphorsäure. Die glasartige Phosphorsäure oder Metaphosphorsäure verliert bekanntlich die Eigenschaft, wodurch sie sich als  $PO_5$  charakterisirt, wenn sie mit Wasser gemischt längere Zeit aufbewahrt wird. Sie wird dann zur gewöhnlichen Phosphorsäure und geht in die Modification  $ePO_5$  über.

Nachdem es nach den vorliegenden Versuchen mehr als wahrscheinlich erscheint, dass der Unterschied in dem Verhalten beider Wasserstoffe physich nicht chemisch bedingt ist, so erschien es mir unnöthig bei ferneren Versuchen, jedesmal ein Destillat der Nordhäuser Schwefelsäure anzuwenden. Ich habe daher nachgehende Versuche mit Mischungen von Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser angestellt. Der Apparat, den ich mich zu diesem Versuche bediente, ist hier abgebildet.



welches in dem Stöpsel endet, womit der

Glascylinder verschlossen ist, in welchem der Ozon-Wasserstoff gasförmig entwickelt wird, b ist ein kleines Röhrchen von Glas, welches zur Aufnahme von Quecksilber dient. Von diesem aus geht ein Platindraht zum Platinblech, um die leitende Verbindung festzustellen. — In diess Röhrchen, gefüllt mit Quecksilber, endet ein Leitungsdraht, der zum negativen Pol der Säule geht. h ist ein Ständer von Holz, welcher oben eine Vertiefung hat, welche zur Aufnahme von Quecksilber dient. Von diesem aus geht ein Platindraht in das cylindrische Glas, in welchem die elektrolytisch zu zersetzende Mischung sich befindet. Der Draht wird mittelst des Leitungsdrahtes g mit dem positiven Pol der Säule verbunden. So wie die Säule geschlossen ist, entwickelt sich am Platinblech a Ozon-Wasserstoffgas. 7 Diess geht durch das Wasser d, welches sich in dem kleinen Gläschen befindet, welches dem cylinderförmigen Gefäss am nächsten steht, worin die Elektrolyse vorgenommen wird. — Als Elektromotor zu diesen Versuchen bediene ich mich der von mir eingerichteten Kohlenbatterie mit den daselbst angegebenen Flüssigkeiten (die Kohlenbatterie in verbesserter Form, Erlangen bei Enke, 1852).

Erster Versuch. Es wurde eine Mischung von 1 G. Th. angegebener Schwefelsäure und 6 G. Th. Wasser gemacht, in das cylinderförmige Glas gegossen und durch die Säule elektrolysiert. Die Temperatur der Mischung war  $28^{\circ}$  R. Das Gas wurde durch das Wasser, in dem neben anstehenden Gläschen geleitet. Die Menge des Wassers betrug 25,8 Gr. Anstatt der Röhre, welche dazu dient, das Gas in das zweite mit Wasser gefüllte Gläschen zu leiten, wurde eine gebogene Glasröhre angebracht, welche im Innern Glasstücke, angefeuchtet mit einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, enthielt. Die Temperatur des Wassers in dem Gläschen, wodurch das Gas geleitet wurde, war anfänglich  $18,8^{\circ}$  R., nach einer halben Stunde  $14,6^{\circ}$  R. Um diese Zeit konnte man eine Reaktion an den Glasstücken beobachten. Der Apparat blieb die Nacht hindurch in Verbindung mit der Säule stehen. Als ich den andern Tag nach Verlauf von 18 Stunden denselben betrachtete, entwickelte sich noch Gas an den Elektroden, begreiflicher Weise aber schwächer, als am Tage vorher. Die Glasstücke waren mit grauschwarzen Rändern überzogen. Sie wurden herausgenommen, mit Wasser angerührt und die Flüssigkeit filtrirt. Auf dem Filter gewahrte man mit der Loupe theils metallische glänzende Flitterchen, theils solche, welche farbig angelaufen waren. Erstere waren offenbar metallisches Silber, letztere Silber in noch nicht völlig reducirtem Zustande.

Die Flüssigkeit in dem Gläschen, durch welches die Nacht hindurch das Gas geströmt war, wurde jetzt untersucht. Sie hatte keinen Geruch

und reagirte weder sauer noch alkalisch. Es konnte also nicht die Rede davon sein, dass entweder Schwefelwasserstoffgas oder eine niedere Oxydationsstufe des Schwefels, welche alle Säuren sind, dem Ozon-Wasserstoffgas beigemischt gewesen wäre, welcher die Reaktion auf das Silbersalz zuzuschreiben sei. Um mich auch wegen einer Oxydationsstufe des Stickstoffs sicher zu stellen, habe ich auch noch die angewandte Schwefelsäure auf Salpetersäure geprüft, jedoch keine Spur von dieser Säure darin gefunden. 1)

Zweiter Versuch. Es war mir wahrscheinlich, dass die Reaktion auf das Silbersalz noch schneller erfolgen werde, wenn das Gas nicht erst durch Wasser geleitet, wodurch es sich abkühlen musste, sondern unmittelbar in eine Glasröhre geleitet werde, angefüllt mit Glasstücken und angefeuchtet mit einer Lösung von schwefelsaurem Silberoxyd. — Es wurde daher von Neuem eine Mischung von Nordhäuser rauchender Schwefelsäure und Wasser im angegebenen Verhältniss gemacht. Die Glasröhre, welche die angefeuchteten Glasstücke enthielt, war unmittelbar an dem Cylinder befestiget, in welchem das Ozon-Wasserstoffgas elektrolytisch ausgeschieden wurde. Die Mischung hatte eine anfängliche Temperatur von 27° R. Schon nach 5 Minuten war eine Reaktion an den Glasstückchen bemerkbar. — Ein zweiter Versuch, angestellt mit einer neuen Mischung, gab genau dasselbe Resultat.

Es geht hieraus unzweifelhaft hervor, dass die Reaktion mit der Temperatur zunimmt. Dieser Umstand ist insofern bemerkenswert, als gerade das Umgekehrte bei dem Ozon-Sauerstoff stattfindet. Je niedriger die Temperatur der verdünnten Schwefelsäure ist, um desto stärker ist der Ozongehalt des sich entwickelnden Sauerstoffgases. Man sehe hierüber Compt. rend. T. XXXVIII, p. 443-444. So fand Soret, dass, als er Ozon-Sauerstoffgas in einem mit einer Kältemischung umgebenen Voltameter entwickelte, die Kautschuck-Röhren, womit die Theile des Apparates verbunden waren, angegriffen wurden, was nicht der Fall war, als das Voltameter nicht abgekühlt war.

Ich habe mich genauer damit beschäftigt, bei verschiedenen Stufen dieser Hand in Hand geben der verschiedenen Formationen des des Gelenkes betreffen können, Hand in Hand gehen.

Ich habe mich genauer damit beschäftigt, bei verschiedenen Stufen dieser Hand in Hand geben der verschiedenen Formationen des

und reagirte weder sauer noch alkalisch. Es konnte also nicht die Rede davon sein, dass entweder Schwefelwasserstoffgas oder eine niedere Oxydationsstufe des Schwefels, welche alle Säuren sind, dem Oxon-Wasserstoffgas beigemischt gewesen wäre, welcher die Reaction auf das Silbernitrat auszuscheiden sei. Um mich auch wegen einer Oxydationsstufe des Schwefels sicher zu stellen, habe ich auch noch die angewandte Schwefelsäure auf Salpetersäure geprüft, jedoch keine Spur von dieser Säure darin gefunden.)

Zweiter Versuch. Es war mir wahrscheinlich, dass die Reaction auf das Silbernitrat noch schneller erfolgen werde, wenn das Gas nicht erst durch Wasser geleitet, wodurch es sich abkühlen musste, sondern unmittelbar

**Ueber den Bau und die Mechanik des Ellenbogengelenks einiger Säugethiere**

von Dr. G. ZAHN  
aus Tulbagh (Capland).

Es ist bekannt, dass man bis zum Jahr 1856 annahm, es glitte die Tibia um den Talus in der Richtung einer Ganglinie, die perpendicular zur Drehungsaxe stände. Durch die Untersuchungen Langer's wurde jedoch dargethan, dass das Sprunggelenk keineswegs ein Charniergelenk, sondern ein Schraubengelenk sei. Langer erwähnt beiläufig auch des Ellenbogengelenks des Menschen, Rindes und Pferdes und macht darauf aufmerksam, dass auch hier ein Schraubenmechanismus vorhanden sei. In Henle's und Pfeufer's Zeitschrift für rationelle Medicin, 3. Reihe I. Bd. p. 514, wird näher auf das Ellenbogengelenk eingegangen und beim Menschen ein Abweichungswinkel von der perpendicularen Flexionsaxe zur Drehungsaxe von 30 nachgewiesen. Und zwar läuft dieser Schraubengang nicht um einen Cylinderabschnitt, sondern um einen Kegelabschnitt, dessen Basis medialwärts gerichtet ist. Schliesslich spricht der Verfasser aus: „Es zeigen die verschiedenen Ellenbogengelenke, die Referent untersuchte, kleine Verschiedenheiten; bald ist die Ganglinie weniger geneigt, bald mehr, welche Differenzen mit andern häufigen Verschiedenheiten, die alle Theile des Gelenkes betreffen können, Hand in Hand gehen.“

Ich habe mich genauer damit beschäftigt, bei verschiedenen Säugethiern dieses Hand in Hand gehen der verschiedenen Formationen des



Ellenbogengelenkes mit der von der Natur bestimmten Aufgabe des Vorderarmes nachzuweisen, und habe alles Hierzugehörige in nachstehender Tabelle zusammengestellt; dieselbe ist für sich verständlich; es bleibt mir nur noch übrig, mit einigen Worten die Methoden zu beschreiben, nach welchen ich die Steigung der Schraube (sowie die Steigung des kegelförmigen Processus cubitalis) bestimmt habe. Auf vollkommene Genauigkeit können sie keinen Anspruch machen; doch genügen sie vollkommen, um eine vergleichend anatomische Totalansicht über den Grad der Steigung bei den verschiedenen Thieren zu gewinnen. Bei der Untersuchung eines Gelenks, z. B. des Pferdegelenks, verfähre ich auf folgende Weise. Um zunächst die Drehungsaxe zu bestimmen, schlug ich einen Zirkelfuss in die Seite des Vorderarmes ein; der andere Zirkelfuss war mit einem Bleistift versehen; den ich auf die vorher plan gesägte laterale Fläche der Rolle, auf welche ein Stück Papier geklebt war, stellte. Fleectirte ich nun den Vorderarm mit dem eingeschlagenen Zirkelfuss, so beschrieb der andere Zirkelfuss auf dem Papier ein Kreissegment, das leicht zum Kreis vervollständigt werden konnte; auf der andern Seite beschrieb ich auch einen solchen Kreis. Dann wurde ein Stift von dem Centrum des einen Kreises bis zum Centrum des andern Kreises eingeschlagen, durch welchen Stift man berechtigt ist, sich die Drehungsaxe gehend zu denken. Nachdem ich somit die Drehungsaxe bestimmt hatte, wurden in die etwas kurz abgesägten Ober- und Unterarmknochen zwei ziemlich lange Stifte eingeschlagen, welche zur Drehungsaxe senkrecht standen. In gestreckter Lage des Gelenks mit nach oben gerichtetem Olecranon, stellte ich die durch die Stifte verlängerten Oberarm- und Unterarmknochen auf den Tisch, zog eine gerade Linie durch die beiden, den Tisch berührenden Stifte. Dann schlug ich einen dritten Stift in das Olecranon, durch welchen ich mir einen dritten Punkt an einem benachbarten Gegenstand markiren liess. Nachdem nun die Volarflexion ausgeführt, der Stift des Olecranons auf seinen früheren Punkt gestellt und der Stift des Oberarms auf die gezogene Linie fixirt worden war, traf der Stift des Vorderarmes nicht mehr die Linie, welche früher bei der Strecklage des Gelenks gezogen wurde, sondern einen Punkt ausserhalb der Linie, welche ja vertikal zur horizontalen Drehungsaxe steht und als Flexionsaxe bezeichnet werden kann. Ziehe ich nun eine zweite Linie von dem, von der Flexionsaxe abgewichenen Punkt bis zum fixirten Punkt des Oberarmes, so entsteht ein stumpfer und ein spitzer Winkel, welcher letztere der Abweichungswinkel von der perpendicularen Linie zur Drehungsaxe ist und circa  $10^0$  beträgt.

Eine andere Methode, mit welcher ich den Grad des Neigungswinkels direkt bestimmte, war folgende.

Es wurde ein Stift in das Olecranon eingeschlagen, der eben die Knorpelschicht der convexen Gelenkfläche berührte; sodann führte ich die Volarflexion aus; der Stift ritzte somit eine Linie in die Rolle ein, die wir Cursionslinie nennen können. Führte ich nun einen perpendicularen Durchschnitt zur horizontalen Drehungsaxe, so fiel der nicht mit der Cursionslinie parallel, sondern schnitt dieselbe in einem Winkel von circa 10°. Ferner wurde von mir ein zur horizontalen Drehungsaxe senkrechter Schnitt an der Aussenseite durch beide Knochen geführt, und zwar in der Dorsalflexion des Armes, so dass ich eine plane Fläche bekam. Uebte ich nun die Volarflexion aus, so trat der Vorderarm mehrere Linien lateralwärts vom Humerus vor, und zwar so, dass der dem Humerus zunächst liegende vordere Rand des Radius am weitesten nach aussen ragte; nach hinten aber schnitt der Vorderarm den Processus cubitalis in einem Winkel, der abermals circa 10° betrug. Der Humerus verhielt sich, wenn ich den Schnitt medialwärts führte, ebenso wie der Vorderarm, als ich den Schnitt lateralwärts führte, so dass ich auch hier direkt mit einem Zirkel den Neigungswinkel messen konnte.

Um die Steigung des kegelförmigen Processus cubitalis zu bestimmen, wurde der Radius der Basis, der Radius der abgestutzten Spitze und die Höhe des Kegels gemessen. Die Steigung lässt sich aus den treffenden Zahlen berechnen.

Die Drehungsaxe bestimmt hatte, wurden zwei ziemlich lange Stübe dargelegt, welche zur Drehungsaxe senkrecht standen. In gestreckter Lage des Gelenks mit nach oben gerichteten Olecranon, stellte ich die durch die Stübe verlängerten Oberarm- und Unterarmknochen auf den Tisch, zog eine gerade Linie durch die beiden, den Tisch berührenden Stübe. Dann schlug ich einen dritten Stift in das Olecranon, durch welchen ich mir einen dritten Punkt an einem benachbarten Gegenstand markiren liess. Nachdem nun die Volarflexion ausgelüßt, der Stift des Olecrans auf seinen früheren Punkt gestellt und der Stift des Oberarms auf die gezogenene Linie fixirt worden war, trat der Stift des Vorderarms nicht mehr die gleiche früher bei der Strecklage des Gelenks gezogen wurde, sondern einen Punkt ausserhalb der Linie, welche ja vertical zur horizontalen Drehungsaxe steht und als Flexionsaxe bezeichnet werden kann. Ziehe ich nun eine zweite Linie von dem, von der Flexionsaxe abgewichenen Punkt bis zum fixiren Punkt des Oberarms, so entsteht ein stumpfer und ein spitzer Winkel, welcher letztere der Abweichungswinkel von der perpendicularen Linie zur Drehungsaxe ist und circa 10° beträgt.

Eine andere Methode, mit welcher ich den Grad des Neigungswinkels direkt bestimmte, war folgende.

Zusammenstellung der verschiedenen Formationen des Ellenbogengelenkes mit den verschiedenen Functionen des Vorderarmes.

|                                                                                                               | Pferd.                                                                                                                                                                                                | Rind.                                                                                                                                                      | Schaf.                                                                                                                                                             | Schwein.                                                                                                                                                                                                                  | Hund.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mensch.                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unterschied zwischen den beiden Vorderarmknochen in Bezug der Stärke oder Schwächen der Entwicklung der Ulna. | Ulna als kurzer dicker Stumpf hinter dem Radius liegend, mit diesem fest verwachsen, nicht bis zur Hand reichend, höchstens einen kleinen Spalt zwischen sich lassend. Radius vollkommen unbeweglich. | Ulna hinter dem Radius fest verwachsen bis z. Hand Mitte ist die Continuität unterbrochen, 1—2 Spalten befinden sich zwischen Ulna und Radius unbeweglich. | Die Continuität der Ulna ist nicht unterbrochen und reicht bis zur Mitte der Hand. Ulna und Radius bleiben mehrere Zoll um die Längsachse ist wohl kaum beweglich. | Ulna, noch mehr entwickelt, Einanker Zwischenraum an der Seite des Radius zu rücken. Radius sohenraum zwischen beiden Knochen. Die Zwischen-Bewegung des Radius um die Längsaxe ist um die Längsaxe hat als beim Schwein. | Ulna, und Radius ziemlich gleich stark entwickelt. Die Ulna faßt wickelt. Es befindet sich schon an der Seite des Radius der grösste Zwischenraum zwischen beiden Knochen. Die Zwischen-Bewegung des Radius um die Längsaxe hat um die Längsaxe hat als beim Schwein. | Ulna u. Radius ziemlich gleich stark entwickelt. Es befindet sich schon an der Seite des Radius der grösste Zwischenraum zwischen beiden Knochen. Die Zwischen-Bewegung des Radius um die Längsaxe hat um die Längsaxe hat als beim Schwein. | Ulna u. Radius ziemlich gleich stark entwickelt. Es befindet sich schon an der Seite des Radius der grösste Zwischenraum zwischen beiden Knochen. Die Zwischen-Bewegung des Radius um die Längsaxe hat um die Längsaxe hat als beim Schwein. |
| Unterschied zwischen dem Kreissegment der Fossa sigmoidea major.                                              | Mehr als einen halben Kreis betragend.                                                                                                                                                                | —                                                                                                                                                          | —                                                                                                                                                                  | —                                                                                                                                                                                                                         | —                                                                                                                                                                                                                                                                     | Weniger als einen Halbkreis betragend                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterschied zwischen der Entwicklung der Eminentia capitata.                                                  | Ganz fehlend.                                                                                                                                                                                         | —                                                                                                                                                          | —                                                                                                                                                                  | —                                                                                                                                                                                                                         | —                                                                                                                                                                                                                                                                     | Am meisten entwickelt.                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterschied in der Steilheit der Schraube.                                                                    | 100                                                                                                                                                                                                   | 80                                                                                                                                                         | 61/2°                                                                                                                                                              | 50                                                                                                                                                                                                                        | 74 1/2°                                                                                                                                                                                                                                                               | 81/2°                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterschied der Grade des Kegels.                                                                             | 87 1/2°                                                                                                                                                                                               | —                                                                                                                                                          | 86°                                                                                                                                                                | 83 1/2°                                                                                                                                                                                                                   | 70°                                                                                                                                                                                                                                                                   | 56°                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterschied des Federns.                                                                                      | Das Maximum erreichend.                                                                                                                                                                               | —                                                                                                                                                          | —                                                                                                                                                                  | —                                                                                                                                                                                                                         | Ganz fehlend.                                                                                                                                                                                                                                                         | Ganz fehlend.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterschied in der Function des Vorderarmes.                                                                  | Nur als Träger und Fortbewegungsorgan dienend.                                                                                                                                                        | —                                                                                                                                                          | —                                                                                                                                                                  | Zuweilen auch d. Vorderfüßs brauchend um die Beute zu fixiren                                                                                                                                                             | Schon zum Erreifen der Beute dienend; Namentlich diese Function bei der Katzen ausgebildet; bei weichen überhaupt allseitig ist, nur in erhöhter Potenz.                                                                                                              | Beim Menschen hat der Vorderarm seine Stützfunction eingebüßt, und dient höher Functionen,                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |

Zum Schluss sei es mir nur noch gestattet, einige bescheidene Winke, gestützt auf die höchst interessanten Resultate, in Bezug der Verwerthung dieses Befundes zu geben.

Da wir eine so gewaltige Zähigkeit der Schraube sowohl als des Kegels erblicken und dieselben mit den Funktionen in einer so auffallenden Weise harmoniren und man im Stande sein wird, durch exactere Messungen, als die, welche ich benutzte, den Grad der Schraube und des Kegels zu bestimmen, so liegt der Gedanke nicht fern, dass man nach umfangreicheren Messungen sich zum Beispiel in der Ordnung der Solidungula eine Scala fixiren kann, über welche hinaus der Grad des Neigungswinkels der Schraube und die Steigung des Kegels nicht geht. Und ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass man, da die Schraube so sehr von der Funktion des Thieres abzuhängen scheint, im Stande wäre, sich eine Scala zu bilden, innerhalb welcher Grenze man im Stande ist, zu bestimmen, welcher Race das Individuum mit dieser Neigung der Schraube angehört; zumal da ich trotz der rohen Untersuchungsmethode Schwankungen in dem Grade der Schraubenentwicklung, die nicht ganz unbedeutend waren, zwischen einer zart gebauten Kuh und einem sehr grossen und starken Zugochsen, gefunden habe. Bei den Thieren, wo der Kegel bedeutender in den Vordergrund tritt, müsste man natürlich diesen als Wegweiser dienen lassen. Wenn sich dieses bestätigte, so würde man der vergleichenden Anatomie gewiss ein grosses Mittel an die Hand gegeben haben. —

Table with columns for anatomical parts, measurements, and species. Headers include terms like 'Länge', 'Breed', 'Runde', 'Höhe' and species names like 'Kuh', 'Pferd', 'Schaf'.

Nagammensetzung der verschiedenen Formationen des Ellenbogengelenkes mit den verschiedenen Funktionen

... nur schließend den Löwen, der Verfasser des anonymen Schriftchens  
... nicht wieder nach von Linné-Löwe den Stachel. Leydig konnte mit  
... keine sichere Ansicht über das von ihm seitens Thier geben, doch schien  
... es ihm wahrscheinlich, es sei ein Fortsetzungs gewesen. Dass gerade diese  
... Nichts nicht vollkommen richtig ist, muss ich um so mehr bedauern, als  
... ist meine Beobachtungen vollständig an einem 14jährigen männlichen  
... Känguruh dieser Species machte.

Das abgemessene dickenartige weiche Schwanzende zeigte keine Spur  
... eines Stachels. Ich ergriffte es in einer Länge von 8 Lin., erkannte  
... die Haare mit der Spitze und zeigte darauf das getrocknete Präparat

# Ueber den Schwanzstachel des Löwen

von

Dr. C. J. EBERTH in Würzburg.

Von der Oberseite des Cothurn gehen ziemlich kräftige, theils ein-  
... Durch die Beobachtungen Blumenbach's, Leydig's und eines Anony-  
... mus wurde der schon von Plinius und Anderen erwähnte, später aber  
... wieder geläugnete Stachel am Schwanzende des Löwen bestätigt und seine  
... Bedeutung als ein constantes Organ höchst wahrscheinlich gemacht. Leydig  
... hat diesen Stachel auch gegenüber den früheren Untersuchern, welche ihm nur  
... nach Betrachtung der äusseren Form als ein halbweiches, kahles Horngebilde  
... auffassten, als einen höher organisirten Körper erklärt, der aus einer sehr  
... nervenreichen mit kleineren Papillen versehenen kahlen Hautspitze be-  
... steht und darum wohl am ehesten mit einem Tastorgan verglichen wer-  
... den kann. Ob diese Verhältnisse für alle jene Thiere Geltung haben,  
... von denen solche Schwanzstacheln beschrieben werden, z. B. für das  
... Känguruh, den Affen und Auerochsen, ist noch zweifelhaft, da hierauf  
... bezügliche Untersuchungen fehlen.

Meine Mittheilungen sollen nur dazu dienen, die durch die letzten  
... Beobachtungen verbreitete Ansicht, der Schwanzstachel des Löwen sei ein  
... constantes Gebilde, zu beschränken und hiermit die negativen Angaben frü-  
... herer Forscher rechtfertigen, welche man nach den neueren Bestätigungen  
... auf eine mangelhafte Untersuchung zurückzuführen geneigt sein mochte.

Um die Deutung des fraglichen Organs mit einiger Sicherheit ver-  
... suchen zu können, wären genaue Bezeichnungen der bereits untersuchten  
... Löwen nothwendig. Diese liegen jedoch nicht vor. Blumenbach nennt

nur schlechtweg den Löwen, der Verfasser des anonymen Schriftchens allein erwähnt auch vom Puma-Löwen den Stachel. *Leydig* konnte mir keine sichere Auskunft über das von ihm secirte Thier geben, doch schien es ihm wahrscheinlich, es sei ein Berberlöwe gewesen. Dass gerade diese Notiz nicht vollkommen sicher ist, muss ich um so mehr bedauern, als ich meine Beobachtungen gleichfalls an einem 14jährigen, männlichen Exemplar dieser Spezies machte.

Das abgerundete dichtbehaarte weiche Schwanzende zeigte keine Spur eines Stachels. Ich amputirte es in einer Länge von 8 Mm., entfernte die Haare mit der Scheere und zerlegte darauf das getrocknete Präparat mit dem Rasirmesser in eine Reihe feiner Längsschnitte.

Unter dem Mikroskop erschien das Corium nach oben durch eine leichtwellige Linie gegen die sehr dünne Epidermis begrenzt und nirgends deutliche Papillen tragend, die *Leydig* in so ausgezeichnete Weise fand. Die zu Gruppen vereinten Haarbügel mündeten nach aussen in eine gemeinsame Oeffnung. Rings um die Haare sassen kleine Talgdrüsen; die Schweissdrüsen, welche schöne Knäuel bildeten, öffneten sich in die Haarbügel.

Von der Oberfläche des Corium gingen ziemlich kräftige, theils einfache, theils getheilte glatte Muskelbündel schräg gegen den Grund der Haarbügel. Der Nervenreichthum sehr gering.

Dieser negative Befund liess sich, da nach den vorliegenden Thatsachen für beide Geschlechter keine besondere Verschiedenheit in der Entwicklung des Schwanzstachels besteht, entweder aus einem pathologischen Vorgang oder besonderen individuellen und Art-Eigenthümlichkeiten erklären. Man konnte sich vorstellen, dass der in der Menagerie vor 14 Jahren geborene Löwe durch irgend eine Verletzung oder durch Altersatrophie seinen Stachel verloren hatte.<sup>1)</sup> Gegen die erstere Annahme sprach der vollständige Mangel einer Narbe, die sich doch an den successiv auf einander gemachten Schnitten um so eher hätte zeigen müssen, als der quere Durchmesser des Stachels nach *Leydig* etwa  $1\frac{1}{2}$ ''' gross ist, die Haare hier aber ganz dicht beisammen standen. Eher liess sich eine einfache Atrophie annehmen.

Die Frage, ob das genannte Organ eine besondere Art oder eine rein individuelle Eigenthümlichkeit sei, ist sonach noch als offen zu betrachten.

1) *Blumenbach* fand die Schwanzpapille noch an einer zehnjährigen Löwin.

standen sich für hinüber zu entscheiden, habe ich folgende Versuche angestellt:

a) Bekanntlich ist essigsaurer Bleioxyd ein äußerst empfindliches Reagens auf Schwefelverbindungen. Ich bereitete daher Ozon-Wasserstoffgas mit angegebener Weise durch Elektrolyse und liess das erhaltene Gas durch eine Auflösung von essigsaurm Bleioxyd strömen. Es fand jedoch keine Schwärzung der Flüssigkeit statt, welche auf eine Schwefel-Verbindung hätte schliessen lassen. Dagegen hatte sich an dem Rand der Glasröhre, da wo das Gas in die Flüssigkeit trat, eine weisse einigermassen gelbliche Substanz abgesetzt. Nächst hatte sich die Flüssigkeit durch Absetzung weisser Flocken getrübt. Die Flüssigkeit wurde bläulich und in die innere Kammer des Elektrolyse-Apparats bildeten sich metallische Kügelchen. Es kann daher kein Zweifel sein, dass die ausgeschiedene Substanz Bleioxyd war.

Ein nicht zu vernennen, habe ich diesen Versuch noch mit einer Lösung von kaltem essigsaurm Bleioxyd angestellt. Zur Darstellung desselben wurde reines essigsaurm Bleioxyd in einer Porzellanschale bei gelinder Feuer erhitze bis zu einem gewissen Masse erstarrt. Sie wurde hierauf in Wasser gelöst und filtrirt. — Die Flüssigkeit wurde in ein Gefäss mit einem Hahn eingegossen und durch ein Glasrohr, welches beinahe bis auf den Boden des Gefässes ging, das Ozon-Wasserstoffgas

## Ueber den Ozon-Sauerstoff und Wasserstoff.

Von

H. OSANN.

Mit Abdrücken von galvanisch geätzten Zinnplatten.

### 1) Neue Thatsachen.

Von dem Grundsatz ausgehend, Alles zu entfernen, was möglicher Weise auf den Gegenstand der Untersuchung Einfluss ausüben könnte, hatte ich schon früher, so wie auch in der Arbeit, welche in diesem Heft veröffentlicht ist, Rücksicht genommen auf die Frage, ob nicht die grössere reduzirende Wirkung des Ozon-Wasserstoffs ihren Grund in einer Beimischung einer geringen Menge einer niederen Oxydations-Stufe des Schwefels haben könne. — Ich habe daher das aus einer Mischung vom Nordhäuser Vitriolöl und Wasser mittelst der schon öfters angeführten Kohlenbatterie (die Kohlenbatterie in verbesserter Form von Osann, Erlangen bei Enke, 1857) elektrolytisch ausgeschiedene Ozon-Wasserstoffgas 18 Stunden lang ohne Unterbrechung durch 25,8 Gramm Wasser geleitet. — Nach dieser Zeit wurde das Wasser untersucht. Es reagirte nicht sauer (auch nicht alkalisch), was der Fall hätte sein müssen, wenn dem Wasser eine Oxydationsstufe des Schwefels, welche alle Säuren sind, beigemischt gewesen wäre. — Es war nur noch eine Möglichkeit, jedoch mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit, übrig, die nämlich, dass bei der Zersetzung der verdünnten Schwefelsäure eine Wasserstoffverbindung mit Schwefel ent-

standen sei. Um hierüber zu entscheiden, habe ich folgende Versuche angestellt:

a) Bekanntlich ist essigsäures Bleioxyd ein äusserst empfindliches Reagens auf Schwefelverbindungen. Ich bereitete daher Ozon-Wasserstoffgas auf angegebene Weise durch Elektrolyse und liess das erhaltene Gas durch eine Auflösung von essigsäurem Bleioxyd streichen. Es fand jedoch keine Schwärzung der Flüssigkeit statt, welche auf eine Schwefelverbindung hätte schliessen lassen. Dagegen hatte sich an dem Rand der Glasröhre, da, wo das Gas in die Flüssigkeit trat, eine weisse einigermaßen gelbliche Substanz abgesetzt. Zugleich hatte sich die Flüssigkeit durch Absetzung weisser Flocken getrübt. Die Flüssigkeit wurde filtrirt, die weissen Flocken auf ein Filter gebracht, ausgewaschen, hierauf getrocknet und das Filter mit ihnen verrascht. Mit Soda auf Kohle gemischt und in die innere Flamme des Löthrohrs gebracht, bildeten sich metallische Kügelchen. Es kann daher kein Zweifel sein, dass die ausgeschiedene Substanz Bleioxyd war.

Um nichts zu versäumen, habe ich diesen Versuch noch mit einer Lösung von basischem essigsäurem Bleioxyd angestellt. Zur Darstellung desselben wurde neutrales essigsäures Bleioxyd in einer Porzellanschale bei gelindem Feuer erhitzt, bis die flüssig gewordene Masse erstarrte. Sie wurde hierauf in Wasser gelöst und filtrirt. — Die Flüssigkeit wurde in ein Gläschen mit engem Hals gegossen und durch ein Glasrohr, welches beinahe bis auf den Boden des Gläschens ging, das Ozon-Wasserstoffgas hindurch geleitet. — Die Flüssigkeit trübte sich nach einiger Zeit und an dem Rande des Glasrohrs zeigte sich ein dunkelgrauer Rand. — Die Trübung bestand, wie im vorhergehenden Versuch, aus weissen Flocken. — Die Glasröhre wurde herausgenommen und der dunkle Rand mit der Loupe betrachtet. Der obere Theil zeigte sich metallisch. Hiernach ist klar, dass sich hier, wie im obigen Versuche, anfänglich Bleioxyd abgesetzt hatte, das aber später durch die anhaltende Wirkung des Ozon-Wasserstoffgases reduziert worden war. — Es entspricht also dieser Versuch vollkommen dem vorigen. Ich bemerke hierbei noch, dass zum Gegenversuche neben dem Gläschen noch ein anderes mit derselben Flüssigkeit gefüllt offen hin gestellt worden war, um zu sehen, ob nicht in der Zeit, in welcher der Versuch angestellt wurde, durch die Einwirkung der Atmosphäre eine Veränderung hervorgebracht werde. Die Flüssigkeit blieb jedoch unverändert. — Diese Ausscheidung von Bleioxyd ist sehr bemerkenswerth. Sie lässt sich nicht anders erklären, als dass durch die Einwirkung des Ozon-Wasserstoffgases die Essigsäure eine Veränderung erlitten habe. Begreiflicher Weise kann hierbei die Essigsäure in Alkohol

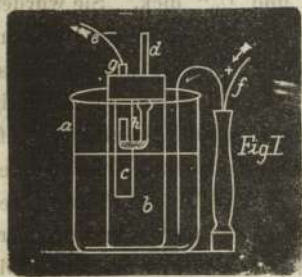


verwandelt worden sein. — Da der Alkohol durch Ozon-Sauerstoff in Essigsäure verwandelt wird, so wäre hierdurch ein vollkommener Gegensatz zwischen diesen beiden Körpern nachgewiesen.

Auch noch auf eine andere Weise habe ich mich zu überzeugen gesucht, dass das Ozon-Wasserstoffgas keinen Schwefel enthält. Entzündet man Schwefel-Wasserstoffgas mit einem brennenden Körper, so bleibt nach der Verbrennung des Wasserstoffgases ein Beschlag von Schwefel zurück. Ich hatte ein Gläschen mit Ozon-Wasserstoffgas gefüllt und nachdem es umgekehrt war, sogleich mit einem brennenden Körper entzündet. Es entzündete sich mit Knall, ohne dass jedoch ein Beschlag mit Schwefel an den Wänden zurückblieb.

b) Als augenfällige Versuche, welche namentlich bei Vorlesungen angewendet werden können, um beide Körper durch ihre Reaktionen kennen zu lernen, kann ich folgende anführen:

— Die Figur I stellt eine Glasröhre *b* von 7" Höhe und 2" Breite vor, welche oben durch einen Stöpsel verschlossen ist. *c* ist ein Platinblech, welches über den Stöpsel in ein



Glasröhrchen *g* ausläuft, welches dazu dient, Quecksilber aufzunehmen. In dieses endet ein Leitungsdraht, bestimmt die negative Elektrode zu bilden. Zur Seite der Glasröhre, welche in der elektrolytischen Flüssigkeit sich befindet, ist ein krummgebogener Platindraht, dessen eines Ende in ein

Quecksilbernäpfchen *f* endet, worin der Draht steckt, welcher die positive Elektrode bildet. So wie die Säule geschlossen ist, entwickelt sich am Platindraht, der mit der negativen Elektrode in Verbindung steht, Ozon-Wasserstoffgas, welches durch die Glasröhre *h* hindurch muss. Ist nun in der Glasröhre eine geringe Menge einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, so wird diess von dem sich entwickelnden Gas durchströmt. — Da ich gefunden habe, dass die Wärme günstig für die Reaktion des Ozon-Wasserstoffgases ist, so giesst man die oft erwähnte Mischung von Vitriolöl und Wasser, gleich nachdem man beide gemischt und sie noch eine Temperatur von 35°—37° R. hat, in das cylinderförmige Glas zur Elektrolyse. Von dem ersten auf die Seite Drängen der Flüssigkeit an gerechnet, bemerkt man schon nach 6—7 Minuten eine Bräunung derselben. — Dieselbe Reaktion kann man auch auf gleiche Weise mit Ozon-Sauerstoffgas auf Jodkaliumstärke hervorbringen. Nur muss man in die-

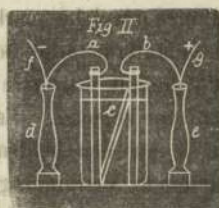
— So wie die Säule geschlossen ist, entwickelt sich am Platindraht, der mit der negativen Elektrode in Verbindung steht, Ozon-Wasserstoffgas, welches durch die Glasröhre *h* hindurch muss. Ist nun in der Glasröhre eine geringe Menge einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, so wird diess von dem sich entwickelnden Gas durchströmt. — Da ich gefunden habe, dass die Wärme günstig für die Reaktion des Ozon-Wasserstoffgases ist, so giesst man die oft erwähnte Mischung von Vitriolöl und Wasser, gleich nachdem man beide gemischt und sie noch eine Temperatur von 35°—37° R. hat, in das cylinderförmige Glas zur Elektrolyse. Von dem ersten auf die Seite Drängen der Flüssigkeit an gerechnet, bemerkt man schon nach 6—7 Minuten eine Bräunung derselben. — Dieselbe Reaktion kann man auch auf gleiche Weise mit Ozon-Sauerstoffgas auf Jodkaliumstärke hervorbringen. Nur muss man in die-

sem Fall die elektrolytische Flüssigkeit nicht warm, sondern möglichst kalt anwenden.

c) Versuche mit Kohlenstücken. Ich habe schon früher dargethan, dass Stücke von *Bunsen'schen* Kohlen-Elementen sich gebrauchen lassen, um Reaktionen des elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffs und Wasserstoffs hervorzubringen. Ich will nun einen Apparat beschreiben mittelst welchem sich diese Reaktionen leicht zeigen lassen. Eigentlich sollten diese Versuche mit Kohlenstücken angestellt werden, welche ganz eisenfrei sind. Es lässt sich dieses jedoch nur ausserordentlich schwer erreichen. Durch oft wiederholtes Behandeln derselben mit Salpeter-Salzsäure, Auskochen, Trocknen und Abschwefeln, welches wochenlang wiederholt werden muss, kann man es dahin bringen, dass die Kohlenstücke frei von Eisen werden. Sie werden jedoch durch diese Behandlung so porös und zerbrechlich, dass sie nicht gut mehr zu handhaben sind.

Uebrigens hat das Vorhandensein von Eisen, wie die nachherigen Versuche darthun werden, keinen nachtheiligen Einfluss auf den Erfolg. — Aus zwei *Bunsen'schen* Kohlen-Elementen, welche schon oft in Säulen gebraucht worden waren, wurden zwei vierkantige längliche Stücke herausgeschnitten. Sie waren  $3\frac{1}{2}''$  lang,  $\frac{1}{2}''$  breit und  $\frac{1}{2}''$  dick. Sie wurden mehrmals mit Salpeter-Salzsäure ausgekocht, um das Eisen auszuziehen. Diese Auskochen waren jedoch nicht so weit fortgesetzt worden, dass man hätte annehmen können, sie wären ganz eisenfrei gewesen. Gehörig ausgewaschen und getrocknet wurde das eine in eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, das andere in Jodkaliumstärke gesteckt. — Nachdem sie nun 18 Stunden lang damit in Berührung gestanden hatten, war keine Reaktion an den Flüssigkeiten wahrzunehmen. — Indess muss ich hier einen bemerkenswerthen Umstand erwähnen. Die Jodkaliumstärke, in welcher das Kohlenstück sich befand, war in dieser Zeit gelatinirt. Als nun das Kohlenstück herausgezogen wurde, waren die Wände, welche mit dem Kohlenstück in Berührung gewesen waren, violett gefärbt. Diess kann nur daher kommen, dass die Kohle die Eigenschaft besitzt, an ihrer Oberfläche in der Luft den gewöhnlichen Sauerstoff zu ozonisiren. Eine Thatsache, welche ich mit folgenden Beobachtungen *Schönbein's* zusammen bringe. Derselbe fand, dass die edlen Metalle, wie Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Guajak tinctur bläuen d. i. eine Eigenschaft zeigen, welche ozonisirten Körpern zukommt. Hingegen fand er, dass leicht oxydirbare Metalle, wie Zink, Zinn, Blei die von Bleihyperoxyd blaugefärbte Guajak tinctur wieder entbläuen. — Diese geringe Reaktion der Kohle auf Jodkaliumstärke steht jedoch in gar keinem Verhältniss zu der, welche weiter unten beschrieben werden wird.

Zu den Versuchen mit Kohlenstücken bediene ich mich eines Apparats, der hier abgebildet ist, Fig. II. In einem Becherglas befinden sich die zwei erwähnten Kohlenstücke. Sie sind an ihren oberen Enden mit Platindrähten a und b umwickelt. Die freien Enden derselben tauchen in die Quecksilberständer d und e, in welche die Leitungsdrähte der Säule, welche die Elektroden bilden, eingefügt sind. Zwischen den beiden Kohlenstücken befindet sich eine Glasscheibe c, welche dazu dient, die Berührung derselben zu verhindern. Neben dem Apparat sind noch zwei cylindrische Gläser aufgestellt, wovon das eine eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd, das andere Jodkaliumstärke in flüssigem Zustand enthält. — Nachdem die Kohlenstücke gehörig ausgewaschen und getrocknet worden sind, werden sie in die elektrolytische Flüssigkeit getaucht und es wird dann die Säule geschlossen. — Da ich gefunden hatte, dass die Erwärmung der elektrolytischen Flüssigkeit günstig ist für die Ausscheidung des Ozon-Wasserstoffs, so habe ich bei dem ersten Versuch eine frische Mischung von Vitriolöl und Wasser in dem Verhältniss von 1:6 in die Gläschen gegossen und sie bei der Temperatur von  $35^{\circ}$  R., welche sie angenommen hatte, der Elektrolyse unterworfen. — Ich fand jetzt wieder, was ich schon früher beobachtet hatte, dass sich zuerst an der positiven Elektrode Sauerstoffgas entwickelte und dass erst später die Entwicklung von Wasserstoffgas an der negativen auftrat. Nachdem letztere Entwicklung eingetreten war, wurde noch zwei Minuten gewartet, dann die Kohlenstücke herausgenommen, das positive in Jodkaliumstärke und das negative in die Silberauflösung gebracht. Sehr bald umlegte sich letzteres mit ausgeschiedenen Silber. Die Ausscheidung des Silbers nahm so zu, dass bis zum andern Tag das ganze Gläschen mit ausgeschiedenen Silber erfüllt war. — Hingegen trat die violette Färbung der Jodkaliumstärke erst nach einigen Stunden ein. — Nach der ermittelten Thatsache, dass das Auftreten des Ozon-Sauerstoffs durch Erniedrigung der Temperatur begünstigt wird, war es mir wahrscheinlich, dass die schwache Reaktion der positiven Kohle auf Jodkaliumstärke von der erhöhten Temperatur herrühre. — Ich wiederholte daher obigen Versuch, nur mit dem Unterschied, dass die Mischung, welche der Elektrolyse unterworfen wurde, eine Temperatur von  $15^{\circ}$  R. hatte. — Der Erfolg entsprach vollkommen dieser Auffassung. Die Reaktion auf Jodkaliumstärke trat viel früher ein und nach 18 Stunden war sie so hervorgetreten, dass die violette Färbung bis an die Wände des Glases ging.



Bei diesem Versuche dürfte folgender Umstand nicht aus den Augen gelassen werden. Wäre es nicht möglich, dass die beiden Kohlenstücke, durch welche der elektrische Strom hindurchgeht, eine elektrische Ladung annähmen, welche stark genug wäre, um diese Reaktionen auf Silbersalz und Jodkaliumstärke hervorzubringen? — Um hierüber zu entscheiden, wurde die oft erwähnte elektrolytische Flüssigkeit angewendet und durch den Strom zersetzt. Es wurde mit der Zersetzung so lange fortgefahren, bis sich an den beiden Elektroden Gas entwickelt hatte. Hierauf wurde die leitende Verbindung mit der Säule aufgehoben und die beiden Quecksilberständer durch einen Kupferdraht leitend mit einander verbunden. Nachdem diese leitende Verbindung 5 Minuten gedauert hatte, wurde sie unterbrochen und die negative Kohle in die Silberlösung, die positive in Jodkaliumstärke gebracht. In beiden fanden die bekannten Reaktionen statt, gerade so, als wenn sie nicht leitend mit einander verbunden gewesen wären. Hätten die Stücke elektrische Ladungen gehabt, so hätten diese durch den Leitungsdraht entladen sein müssen. — Die Wirkungen konnten daher nur von dem in den Poren aufgenommenen Gase herühren.

Noch ein Umstand muss bei diesen Versuchen in Obacht genommen werden. Ich habe bereits in meinen Aufsätzen über diesen Gegenstand angeführt, dass nur dann Ozon-Wasserstoffgas erhalten werden kann, wenn eine frischbereitete Mischung von Wasser und Vitriolöl angewendet wird, dass hingegen diese Art von Wasserstoffgas nicht erhalten wird, wenn Wasser mit englischer Schwefelsäure hierzu gebraucht wird. Es wurde daher eine Mischung von Wasser mit letzterer Säure angewendet und der Elektrolyse ausgesetzt. Die Kohlenstücke, welche als Elektroden gedient haben, zeigten jedoch jetzt dieselbe Reaktion wie früher. Die Wirkung ist daher nicht durch das Vorhandensein von Ozon-Wasserstoff bedingt.

Die Thatsache, dass sich das Wasserstoffgas später an den Kohlen-Elektroden entwickelt, als das Sauerstoffgas, ist ein ganz bemerkenswerther Umstand. Da aus der oben angeführten Thatsache erhellt, dass die Kohle den gewöhnlichen Sauerstoff zu ozonisiren vermag, so ist begreiflich, dass ein Theil des sich entwickelnden Wasserstoffgases verwendet werden muss, um sich mit diesem in der Kohle befindlichen Sauerstoff zu verbinden und es muss, um so viel als hierzu Zeit nothwendig ist, die Entwicklung des Wasserstoffgases später eintreten. Ich zweifle jedoch, dass diess die alleinige Ursache ist.

Vor mehreren Jahren habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt über die Mengen von Gasen, welche bei gleichem Druck durch enge

Röhren ausströmen. (*Erdmann's Journal*, J. 39. B. 3. S. 493, und *Osann's neue Beiträge zur Chemie und Physik*, erster Beitrag, S. 51.) Die Ergebnisse waren, dass in gleichen Zeiten folgende Mengen durchströmten:

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Wasserstoffgas         | 10,00 |
| Sauerstoffgas          | 3,61  |
| Kohlensaures Gas       | 3,70  |
| Oelbildendes Gas       | 3,84  |
| Salpetergas            | 3,90  |
| Stickgas               | 4,20  |
| Schwefelwasserstoffgas | 4,30  |

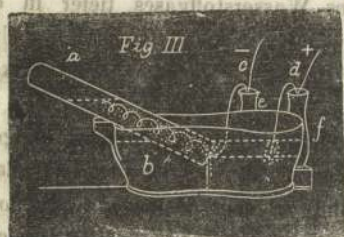
Es geht hieraus hervor, dass das Wasserstoffgas ein viel grösseres Ausströmungsvermögen besitzt, als andere Gase. Begreiflicher Weise kann diess herrühren eines Theils aus einem grösseren Vermögen, sich nach allen Richtungen hin auszubreiten (Expansibilität) oder auch daher, dass die Atome des Wasserstoffgases viel kleiner sind, als die der übrigen Gase und ihm daher bei dem Durchgang durch enge Röhren weniger Widerstand entgegensetzen. Nach der einen wie nach der anderen Ansicht begreift es sich, dass die Atome des Wasserstoffgases tiefer in die Poren der Kohle eindringen werden, als die des Sauerstoffgases, ein Umstand, aus welchem sich auch auf eine grössere chemische Wirksamkeit schliessen lässt.

Ich will hier noch eine andere Thatsache anreihen, welche einigermassen mit dem Angeführten in Verbindung steht. Es ist bekannt, dass amalgamirtes Zink in der Spannungs-Reihe an dem positiven Ende noch über dem gewöhnlichen Zink steht. Um auszumitteln, was die Ursache hiervon sei, habe ich folgenden Versuch angestellt.

In einem cylindrischen Gläschen, angefüllt mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kali in Wasser, wurden drei Zinkstängelchen so eingetaucht, dass sie ein dreiseitiges Dreieck bildeten. Sie waren nämlich in dieser Entfernung durch eine runde Scheibe von Pappe, welche den Deckel des Glases bildete, gesteckt. Eines dieser Stängelchen war amalgamirt. Diese drei Stängelchen wurden nun auf folgende Weise mit einer kleinen Grove'schen Säule verbunden. Das amalgamirte Stängelchen und das daneben befindliche wurden leitend mit einander verbunden und zur negativen Elektrode gemacht, das gegenüberstehende zur positiven. Die Einrichtung war so getroffen, dass durch einen Draht, der in ein Quecksilbernäpfchen tauchte, die Säule geschlossen werden konnte. Als diess geschah, entwickelte sich im ersten Augenblick der Schliessung kein Gas an dem amalgamirten Stängelchen, während ein starker Gasstrom sich sogleich an

dem nicht amalgamirten zeigte. Bald darauf entwickelte sich jedoch auch an dem amalgamirten Stängelchen Gas, aber in bei Weitem kleineren Gasbläschen, als an dem nichtamalgamirten. Da nun offenbar der Wasserstoff an beiden zugleich auftritt, so dürfte es keine ganz zu verwerfende Hypothese sein, dass er in einen Zustand der Amalgamation mit dem Quecksilber träte und dass dann erst die Gasentwicklung beginnt, wenn mehr Wasserstoffgas ausgeschieden wird, als die in Amalgamation getretene Quecksilbermenge aufzunehmen im Stande ist. — Begreiflicher Weise muss dieser Zustand der Amalgamation des Wasserstoffes überall stattfinden, wo verdünnte Säuren auf amalgamirtes Zink einwirken. Und da wir Grund haben anzunehmen, dass der Wasserstoff der elektropositivste Körper ist, so würde die stärkere Wirkung des amalgamirten Zinks, unter den vorhandenen Umständen, wo der gasförmige Zustand der elektropositiven Wirkung nicht entgegen ist, eine genügende Erklärung finden.

d) Man kann auch noch auf folgende Weise eine in die Augen fallende Reaktion des Ozon-Wasserstoffs hervorbringen. Der Versuch ist mit dem Apparat angestellt, der hier abgebildet ist. Fig. III. Indem man



den Draht d zur positiven, den Draht e zur negativen Elektrode macht, kann man in der Glasröhre a das Ozon-Wasserstoffgas ansammeln. Ist die Röhre damit angefüllt, so zieht man den Platindraht heraus, bringt ein kleines Kasserolchen von Porzellan unter die Oeffnung, hebt beide zusammen heraus und bringt beides in eine Wanne gefüllt mit destillirtem

Wasser, auf deren Boden ein Gläschen steht, in welches nach Wegnahme des Kasserolchens die Glasröhre gesteckt wird. Vorher bewegt man die Röhre in Wasser etwas hin und her, um die an derselben haftende verdünnte Schwefelsäure möglichst zu entfernen. Man hebt jetzt das Gläschen mit der darin stehenden Röhre heraus, zieht mit einem Mundsauger die Flüssigkeit aus dem Gläschen bis auf ein Geringes heraus und giesst nun eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd hinein. — Nach Verlauf von ohngefähr 10 Minuten wird man einen deutlichen Silber Spiegel auf der Oberfläche der Flüssigkeit wahrnehmen.

Ich will hier noch eine andere Thatsache erwähnen. Füllt man die Röhre ganz mit Ozon-Wasserstoffgas, hebt sie dann heraus und prüft das Gas mit dem Geruchs-Organ, so findet man, dass es einen erstickenden Geruch hat. — Der Ausdruck Ozon-Wasserstoff hat daher dieselbe Be-

rechti gung, wie der des Ozon-Sauerstoffs, dessen ich mich bediene, weil diese Art von Sauerstoff sich auch von den anderen durch seinen Geruch auszeichnet. Ich halte diese Benennung für besser, als die: „Ozon“, weil dem Gegenstand hierdurch eine grössere Bestimmtheit gegeben wird. — Bei einer Unterredung, welche ich vor 4 Jahren mit *Alexander von Humboldt* hatte, sprach er sich sehr günstig aus dem eben angeführten Grunde für den Ausdruck Ozon-Sauerstoff aus.

## 2) Einige Bemerkungen über den Aufsatz des Hrn. Soret über Ozon,

*Poggendorf's Annalen* Band 118, Stück 4. Seite 623.

Das, was mich am meisten bei Lesung dieses Aufsatzes interessirt hat, ist die Wiederlegung der Ansicht von *Baumert*, nach welcher das Ozon,  $\text{HO}^3$  sein soll und die Uebereinstimmung der quantitativen Bestimmung des Ozon-Sauerstoffs in dem elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffgas mit den von mir erhaltenen Ergebnissen.

Bekanntlich war *Baumert* bei seiner Untersuchung über diesen Gegenstand zu dem Resultat gelangt, dass das Ozon eine höhere Oxydationsstufe des Wasserstoffs sei, nämlich  $\text{HO}^3$ . Ich habe mich schon früher gegen diese Ansicht ausgesprochen. (Siehe diese Verhandlungen Band 6, Seite 135.)

Nach den von *Schönbein* gemachten Beobachtungen wird Ozon-Sauerstoffgas durch blosse Erwärmung in gewöhnliches verwandelt. *Baumert* fand nun, dass sich hierbei Wasser abscheidet und dass die ausgeschiedene Menge Wasser so viel beträgt, dass man, wenn man dasselbe, als durch die Wirkung der Wärme, aus den Elementen gebildetes Wasser, betrachtet, das Ozon als  $\text{HO}^3$  zu betrachten habe. — Ich habe nun am angegebenen Ort bemerkt, dass ein Körper, welcher eine so grosse chemische Verwandtschaft hat, dass er Chlorkalium zersetzen kann, auch eine beträchtliche zum Wasser haben müsse und dass ich es für wahrscheinlicher halte, dass das ausgeschiedene Wasser Hydratwasser sei. —

Nach den Versuchen von *Soret* soll es von durch Diffusion in das Sauerstoffgas gelangtem Wasserstoffgas herrühren. — Wer sich selbst mit Darstellung des Wasserstoffhyperoxyds beschäftigt hat, der weiss, was es für Schwierigkeiten hat, dem ersten Atom Wasserstoff im Wasser, das zweite Atom Sauerstoff hinzu zu fügen und wie wenig innig dieser Sauerstoff gebunden ist. — Ich halte es für ganz unwahrscheinlich, dass  $\text{HO}^3$  existiren kann.

Das Verhältniss des Ozon-Sauerstoffs zu dem übrigen in dem elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffgas fand *Soret* bei einer Temperatur von 5—6 Graden, wie 1:100. Es stimmt diess Ergebniss mit den früher von mir erhaltenen gut überein. Ich hatte mich zur Absorption des Ozon-Sauerstoffs einer Auflösung von Bleioxyd in Natronlauge bedient. Aus fünf übereinstimmenden Versuchen, welche bei Temperaturen zwischen 15—19° R. angestellt wurden, erhielt ich 1,19; 1,05; 0,82; 0,97 und 1,02 Proc. Ozon-Sauerstoff, in dem elektrolytisch ausgeschiedenen Sauerstoffgas, dies gibt im Mittel 1,01 Proc. Ozon-Sauerstoff. — Das Nähere hierüber ist nachzulesen in meinem Aufsatz: „über Ozon-Wasserstoff und Sauerstoff“ diese Verhandlungen B. 10. S. 111.

Popendorf's Annalen Band 118, Stück 1, Seite 623.

Das, was mich am meisten bei Lösung dieses Aufsatzes interessirte

hat, ist die

### 3) Ueber eine Ozon-Wasserstoff haltende Flüssigkeit.

Ozon,  $\text{HO}^2$  sein soll und die Ueberbestimmung der quantitativen Bestim-

Es wurde aus einer frisch dargestellten Mischung von rauchendem Vitriolöl

und Wasser in dem angegebenen Verhältniss mittelst des Apparates (Fig. 11.)

Ozon-Wasserstoffgas dargestellt. Die anfängliche Temperatur der Mischung

war 35°. Der Apparat war auf ein Eisenschälchen mit Sand gefüllt ge-

stellt; hierdurch konnte die Flüssigkeit von unten erwärmt werden. Es ge-

schah dieses, um die Flüssigkeit möglichst bei obiger Temperatur zu er-

halten. Nach Verlauf von einer halben Stunde, während das Ozon-Wasser-

stoffgas sich fortwährend am Platinstreifen entwickelt hatte, wurde der

Versuch unterbrochen und mit der Flüssigkeit folgende Prüfungen vorge-

nommen. Dieselbe zu einer Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd

gegossen, bräunte dieselbe. Weingeistige Guajacklösung durch  $\text{PbO}^2$  gebläut,

wurde auf der Stelle entbläut.

durch die Wirkung der Wärme, aus dem

betrachtet, das Ozon als  $\text{HO}^2$  zu betrachten habe. — Ich habe nun am an-

gegebenen Ort bemerkt, dass ein Körper, welcher eine so grosse chemische

Verwandtschaft hat, dass er Chlorkalium zersetzen kann, auch eine be-

trächtliche zum Wasser haben müsse und dass ich es für wahrscheinlich

halte, dass das ausgeschiedene Wasser Hydratwasser sei.

Nach den Versuchen von *Soret* soll es von durch Diffusion in das

Sauerstoffgas gedungenen Wasserstoffgas herühren. — Wer sich selbst mit

Darstellung des Wasserstoffperoxyds beschäftigt hat, der weiss, was es

für Schwierigkeiten hat, dem ersten Atom Wasserstoff im Wasser, das

zweite Atom Sauerstoff hinzu zu fügen und wie wenig häufig dieser Sauer-

stoff gebunden ist. — Ich halte es für ganz unwahrscheinlich, dass  $\text{HO}^2$

existiren kann.



Da Sammeljournale und Jahresberichte heutzutage Alles rasch auch in Kürze bringen, die kein selbständiges Urtheil haben, und da ich von Lieberkühn direkt angegriffen bin, so werde ich jetzt die Antwort nicht schuldig bleiben.

Ich beschwere mich zuerst über die Art, wie manche meiner Angriffe dargestellt worden sind.

Lieberkühn spricht darüber als ob ich hätte geäußert, daß die Verknöcherung als absolut unmöglich erkläre. Wie

## Ueber Verknöcherung.

haben die von W. M. für unmöglich erklärte Erscheinung kennen gelernt, daß sich Knorpel aussetzt und ein unmerklicher Uebergang von dem einen zu dem

### Eine Erwiderung an N. Lieberkühn

von

HEINRICH MÜLLER.

schon Gräze, die ich nicht durchgehend sei. Ich darf wohl verlangen, dass wer mich angreift, meine Arbeit selbst und nicht die gelegentlichen Aeusserungen Anderer zu Grunde legt.

N. Lieberkühn hat schon früher einige Abhandlungen veröffentlicht <sup>1)</sup>, aus denen zu ersehen war, dass derselbe mit den von mir vertheidigten Ansichten über Verknöcherung nicht übereinstimmte. Ich konnte dazu schweigen, da einerseits Lieberkühn andere Objekte zum Studium benützt hatte, als ich, andererseits mir bekannt war, dass eine Reihe der ausgezeichnetsten Histologen, wenn auch anfänglich theilweise widerstrebend, sich von der Richtigkeit der wesentlichen Punkte in meinen Angaben über Verknöcherung <sup>2)</sup> überzeugt hat.

Neuerlich ist nun Lieberkühn in einem Aufsatz über die Ossification des hyalinen Knorpels ganz entschieden gegen die neuen Lehren aufgetreten, in einem Ton, als ob ich die ungerechtfertigtsten Behauptungen nur eben hingestellt hätte. <sup>3)</sup>

1) Reichert und du Bois Archiv für Anatomie etc. 1860. S. 824. — Monatsberichte der Berliner Akademie für 1861. S. 264 und 517.

2) Ueber die Entwicklung der Knochensubstanz 1856.

3) Reichert und du Bois Archiv 1862. S. 702.

Da Sammeljournale und Jahresberichte heutzutage Alles rasch auch in Kreise bringen, die kein selbständiges Urtheil haben, und da ich von *Lieberkühn* direkt angegriffen bin, so werde ich jetzt die Antwort nicht schuldig bleiben.

Ich beschwere mich zuerst über die Art, wie manche meiner Angaben dargestellt worden sind.

*Lieberkühn* spricht durchweg, als ob ich ächten Knochen und Knorpel als absolut getrennte Dinge betrachtete. So sagt er z. B.: „Wir haben die von *H. M.* für unmöglich erklärte Erscheinung kennen gelernt, dass ächter Knochen in der That ohne Trennungslinie an verkalkten Knorpel anstösst und ein unmerklicher Uebergang von dem einen zu dem andern Gewebe Statt hat.“ Zur Bekräftigung wird ein Satz aus *Köl liker's* Gewebelehre, 4. Auflage, abgedruckt, wo es S. 94 heisst, dass die scharfe Gränze, die ich zwischen verkalktem Knorpel und ächtem Knochen ziehe, nicht durchgreifend sei. Ich darf wohl verlangen, dass wer mich angreift, meine Arbeit selbst und nicht die gelegentlichen Aeusserungen Anderer zu Grunde legt.

In der That lauten nun meine Angaben ganz anders. Ich verweise ausser anderen Stellen auf S. 154, 187, 210 meiner Abhandlung, wo ich selbst die allmähliche Transformation von Knorpel in osteoides Gewebe beschreibe, auf S. 211, wo ich bei Rachitis die Umbildung von Knorpeln in Knochenkapseln anführe, S. 162, 221, wo es wörtlich heisst, dass „zwischen Knorpelverkalkung und ächtem Knochen zwar nicht zeitlich, aber räumlich Zwischenstufen aller Art existiren.“

Wenn ich demungeachtet an den von mir speciell angeführten Stellen nicht eine Umwandlung, sondern eine Ersetzung finde, so liegt darin kein Widerspruch und es ist nicht schwer, das einheitliche Band trotz der Manchfaltigkeit der Formen und Vorgänge bei der Knochenbildung herauszufinden, sofern man nur nicht Alles in eine eingebildete Uniformität zwingen zu müssen glaubt.

Ueber die *Sharpey'schen* Fasern ist u. A. gesagt, dass ich sie wieder gefunden habe, und ihnen kein tiefer gehendes Interesse zuschreibe, während ich ausdrücklich denselben „nur ein histologisches“ (nicht physiologisches) Interesse beimesse. Der Hauptpunkt meiner Angaben aber, dass dieselben Züge verdichteter Bindesubstanz seien, deren Bildung der An-

lagerung der Knochenlamellen vorherging etc. 1) bleibt unberührt. Was nun *Lieberkühn* als Resultat seiner Untersuchungen hinstellt, dass diese Fasern Reste von Scheiden und Bindesubstanzsträngen aus einem früheren Verknöcherungsstadium seien, ist im Wesentlichen das von mir Aufgestellte, mit Hervorhebung einer besonderen Form, deren häufigeres Vorkommen an den Schädeln von Kindern *Lieberkühn* nachgewiesen hat. Wenn aber derselbe angibt, dass alle sogenannten Bindegewebsknochen im Verlauf der Ossification einmal die Struktur der Sehne (Bündel mit Scheide) gehabt haben, so ist dies unrichtig, sofern man, wie dies gewöhnlich und auch von *Lieberkühn* geschieht, als Bindegewebsknochen jede nicht aus Knorpel hervorgehende ächte Knochenmasse bezeichnet. Denn eine Menge von Periostlamellen etc. haben nie den Bau der verkalkten Sehne. Ich bin allerdings mit *Bruch* der Meinung, dass der Ausdruck „Bindegewebsknochen“ in jenem Sinn nicht gut gewählt ist, eben weil verkalktes ächtes „Bindegewebe“ von der exquisiten Knochensubstanz sehr verschieden ist. (A. a. O. S. 153.)<sup>2)</sup>

*Lieberkühn* macht sich ferner das Vergnügen, einen Satz von *Aeby* zu citiren, wonach ich „den ersten fötalen Bildungsstufen nur nebenbei meine Aufmerksamkeit geschenkt habe, und es mir darum nicht gelungen sei, mir eine klare Anschauung von der Umwandlung des Knorpels in Knochen zu verschaffen.“ Ich weiss nicht, ob *Aeby* auf jene Aeusserung noch Werth legt, und möchte deshalb lieber nicht darauf zurückkommen. Aber da *Lieberkühn* dieselbe voranstellt, so bin ich genöthigt auch hier das wahre Verhältniss hervorzuheben.

1) Würzb. naturwiss. Ztschft. Bd. I. 305.

2) *R. Maier* hat (*Virchow's Archiv* Bd. XXVI. S. 358) ebenfalls Mittheilungen über *Sharpey's* durchbohrende Fasern gemacht, welche meine Angaben im Wesentlichen bestätigen. Doch bezeichnet er dieselben einfach als elastische Fasern des Periostes und wie *Lieberkühn*, als in allen periostalen Knochen nothwendig vorhanden. Hingegen spricht auch *Maier* Zweifel daran aus, dass die Formation von Bündeln und Scheiden, wie in Sehnen so auch in allen Periostknochen zu einer gewissen Zeit vorhanden sei. In der ersten Beziehung will ich gern annehmen, dass elastische Fasern an von mir nicht untersuchten Stellen häufiger von Periost so in den Knochen gerathen, wie ich dies von einer einzelnen Stelle beschrieben hatte, aber ich muss auch jetzt darauf beharren, einmal, dass es viele Periostlamellen gibt, welche aus einer weichen, zelligen Substanz hervorgehend, keine oder fast keine Faserzüge in Form von durchbohrenden Fasern in sich aufnehmen, und dann dass diese, wo sie vorkommen, keineswegs stets eigentliche elastische Fasern sind, während ich allerdings mit Rücksicht auf die von *Kölliker* (*Würzb. naturwiss. Ztschft.* I. 315) geäußerten Zweifel durch die a. a. O. angegebene Untersuchung mit starken Säuren und Kali das Vorkommen an einzelnen Stellen als ganz sichergestellt bezeichnen muss.

Ich hatte in besonderen Absätzen von dem ersten Auftreten der sämtlichen Arten von intracartilaginösen Ossificationspunkten gehandelt, bei kleinen Embryonen wie bei späteren Alterstufen von Menschen und Thieren, in Wirbeln, Fusswurzelknochen, Epiphysen, Röhrenknochen, Rippen. *Aeby* sagt selbst, dass er auf in chromsaurem Kali aufbewahrte Rindsembryonen beschränkt war, welche ihm *Henle* überliess und handelt neben der Symphyse bloss von Röhrenknochen. *Lieberkühn* selbst hat von jenen Stadien gar nichts.

Mit welchem Rechte druckt er also gerade jenen Vorwurf ohne Weiteres ab?

Soweit diese Citate. Es scheint, dass ich es schwer büssen sollte, seiner Zeit nicht vorhergesehen zu haben, dass einige Jahre später *Lieberkühn* für gut finden würde, als Kämpfe einer Reaction für Anschauungen aufzutreten, die anderwärts mit Recht für überwunden gelten.

Was nun die Sache selbst betrifft, so bezieht sich *Lieberkühn's* Angriff zunächst auf das Wachsthum der Knochen vom Knorpel her.

Ich behaupte, dass an Verknöcherungsrändern in der Regel die Knorpelhöhlen zu Markräumen werden, an deren Wänden die ächte Knochen-substanz neu gebildet wird. Indem sie sich schichtweise abgelagert, werden die zackig auswachsenden Knochenzellen (Abkömmlinge der Knorpelzellen) in dieselbe eingeschlossen. Die so entstandene unregelmässige Knochen-substanz wird sammt den eingeschlossenen Knorpelresten grösstentheils resorbirt, um einer neuen, regelmässigeren, wieder von den Markräumen her gebildeten Platz zu machen. Die Grundsubstanz des Knochens ist somit nicht aus der des Knorpels durch direkte Umwandlung hervorgegangen.

*Lieberkühn* dagegen behauptet, dass die strahligen Knochenhöhlen, wie das früher fast allgemein angenommen wurde, so in der That durch Porenkanalbildung aus den geschlossenen Knorpelhöhlen hervorgehen, dass die Lamellen des Knochens secundär in der verkalkten, persistirenden Knorpelsubstanz <sup>1)</sup> auftreten und dass somit die vom Knorpel her gewach-

1) *Lieberkühn* schliesst sich denen an, welche den verkalkten Knorpel auch „spongiöses Knochengewebe“ nennen, die ächte Knochen-substanz aber „kompaktes Knochengewebe.“ Abgesehen davon, dass beide nicht in dem vorausgesetzten Verhältniss zu einander stehen, bringt es eine heillose Verwirrung ohne Noth hervor, wenn man so alt eingebürgerte Namen willkürlich ganz anders gebraucht. So besteht ein „spongiöses Knochenstück“ aus „kompaktem Knochengewebe“ und *Lieberkühn* lässt (Berliner Monatsberichte für 1861 S. 266 u. 267) aus „spongiösem Gewebe“ erst durch Ausbildung der Knochenkörper „kompaktes“ entstehen und dann dieselbe Substanz durch Ausfüllung der Gefässkanäle nochmal „kompakt“ werden!

sene Knochensubstanz ganz und gar unmittelbar aus jener hervorgegangen ist.

Derselbe hat zum Studium theils den Verknöcherungsrand wachsender Knochen, theils einige besondere Stellen benützt, wie den Schildknorpel des Ochsen und die Geweihe.

### Verknöcherungsrand wachsender Knochen.

Ich beschränke mich hier, wo ich meine früheren Angaben fast nur wiederholen könnte, auf folgende Punkte.

1) An manchen Knochen ist die augenscheinliche Ueberzeugung zu liefern, dass die sämtlichen Knorpelhöhlen in communicirende Markräume umgewandelt sind, ehe es zu der Bildung von strahligen Knochenkörpern gekommen ist. <sup>1)</sup> Es gelingt dies sowohl an den buchtig um sich greifenden Markräumen der Epiphysen, als an den lange Röhren bildenden Knorpelhöhlen-Reihen der Diaphysen.

Woraus sollen sich nun die globuli assei bilden?

*Lieberkühn* erklärt zwar, dass man einmal einen Fall gesehen haben muss, wo (bei Plagiostomen nach Hrn. *Reichert*) wirklich eine Art von Kommunikation Statt hat, um jede Hoffnung aufzugeben, dass solche jemals hier gefunden werden könne. Allein da die Sache nicht schwer ist, und jede definitiv aufgegebene Hoffnung etwas Trostloses an sich hat, so will ich noch nicht darauf verzichten, dass wir auch hier noch durch eigene Ueberzeugung *Lieberkühn's* einer bessern Zukunft entgegengehen.

2) Die Knochensubstanz tritt an den Wänden jener jungen Markräume als ein Saum auf, welcher sichtlich nicht gegen die stehen gebliebenen Brücken von Knorpelgrundsubstanz, sondern gegen die Markräume hin durch Neubildung an Dicke zunimmt. Nach *Lieberkühn* müsste das Gegentheil stattfinden.

3) Diese Knochenschicht ist weit entfernt, in ihren Anfängen kugelige Formen zu bilden, sondern läuft über die manchfachen, durch Verschmelzung der Knorpelhöhlen entstandenen Unebenheiten der Wände in einer Art hin, welche sich durchaus nicht mit *Lieberkühn's* Ansicht verträgt, nach der meinigen ganz naturgemäss ist. Wer diese Auskleidung der jungen Markräume in Form von Schläuchen, deren Lumen gegen den

1) Einzelne, von mir früher schon angegebene Ausnahmen, die sich an die Befunde bei Rhachitis anschliessen möchten, thun der Regel keinen Eintrag. Zudem wird, sobald exquisite Knochensubstanz entstehen soll, das Ganze wieder eingeschmolzen.

älteren Knochen hin durch Verdickung der Wand oft abnimmt, einmal isolirt gesehen hat <sup>1)</sup>, wird sich billig über *Lieberkühn's* Behauptung wundern, „dass beim Beginn der Knochenhöhlenbildung die Knorpelhöhlen niemals unter einander zusammenhängen.“

4) In diese Knochensubstanz werden die jungen, strahlig ausgewachsenen Zellen von der Markhöhle her nach und nach so eingeschlossen, dass man alle möglichen Uebergangsstufen verfolgen kann. Die zur Hälfte in einer Ausbuchtung der jungen Knochensubstanz liegenden, zur anderen Hälfte frei hervorragenden (d. h. blos von weicher Masse begränzten) Zellen sind für *Lieberkühn* natürlich sehr anstössig, da sie allein schon fast hinreichen, seine Theorie zu widerlegen; er bezeichnet sie deshalb als Kunstprodukte durch Zerfissung. Aber an guten Präparaten, wo in dem ganzen Markraum die Zellen noch in der Lage geblieben sind, und von Zerfissung keine Rede ist, bleibt kein Zweifel. Es ist das Verhältniss ebenso an wachsenden Periostknochen mit grösster Sicherheit zu sehen, und gerade diese Uebereinstimmung ist für die von mir verteidigte Identität der Entstehung der Knochensubstanz an beiden Stellen charakteristisch.

*Lieberkühn* nennt es ferner unerwiesen und irrtümlich, dass in einer Knorpelhöhle mehrere Knochenkörper gebildet werden, und meint, dies habe besonders die Grundlage zu meiner Theorie der Verknöcherung geliefert. Das ist nun zwar nicht der Fall. Aber die Sache selbst ist bei Rachitis in geschlossenen Höhlen häufig und deutlich genug, und ebenso in Höhlen, die von den Markräumen her geöffnet sind. Die Vergleichung der Grösse der auszufüllenden und ausgefüllten Höhlen zeigt dieselben Maasse. Man sieht dabei diese Höhlen erst von einigen jungen Zellen noch ohne Knochensubstanz erfüllt, dann jene nach und nach in solche eingeschlossen. Ich habe indessen nie behauptet, dass eine Knorpelhöhle nicht auch von *einer* Knochenzelle mit der zugehörigen Grundsubstanz ausgefüllt werden könne. Es kommt dabei hauptsächlich auf die an verschied-

1) Wenn ich nicht irre, haben solche theilweise isolirte Schläuche die Grundlage zu der Fig. 3 Tab. III in Band 18 der Zeitschrift für rationelle Medicin gegeben. Eine Diskussion des dort Vorgetragenen liegt nicht in meiner Absicht, aber wenn man einen Fortschritt zu einer „exakteren“ Beantwortung wissenschaftlicher Fragen darin finden wollte, dass man so einschneidende, dabei der Beobachtung zugängliche Dinge, wie Bildung von Knorpelzellen um die aus den Gefässen wie aus einem „Wursttrichter“ gepressten Blutkörperchen als Kerne ohne irgend eine positive Grundlage aufstellt, so wäre zu befürchten, dass die Zeit der mechanischen Naturauffassung vielmehr mit Riesenschritten ihrem Ende entgegengehen würde.

denen Objecten sehr wechselnde Grösse der Knorpelhöhlen am Ossificationsrand an. 5) Endlich ist eine aufmerksame Betrachtung der Knochenbälkchen in der von Knorpel aus gewachsenen schwammigen Substanz, auf einem Schnitt, von der Verknöcherungsgränze an bis in die Tiefe des Knochens geht, für sich schon hinreichend, um *Lieberkühn's* Theorie zu widerlegen: dass nämlich jene Bälkchen einfach die metamorphosirten Reste des Knorpels seien.

Schon die gröbere Betrachtung zeigt, dass die tieferen, dem Knochen näheren Balken nicht aus den jüngeren, dem Knorpel näheren hervorgegangen sind, da dieselben, sowie die zwischenliegenden Markräume ganz verschiedene Formen haben.

Ebenso ist die Anordnung der Lamellen eine ganz abweichende, da sie der jeweiligen Oberfläche im Allgemeinen folgt. Wer wird glauben, dass die Schichtung, falls sie auch secundär in dem verkalkten Knorpel aufgetreten wäre, sich immer und immer wieder nach der wechselnden Form der Bälkchen neu einrichte! Dasselbe gilt von den Knochenkörperchen. Schon eine oberflächliche Betrachtung zeigt, dass die Körperchen der zuerst auftretenden Knochensubstanz nach Zahl, Form und Lagerung gar nicht aus den Knorpelhöhlen hervorgegangen sein können, ohne dass man die gewaltsamsten Verschiebungen der Zwischensubstanz annimmt, und wieder die Körperchen der späteren Bälkchen aus vollkommener Knochensubstanz weichen ebenso von jenen ersten ab, welche im Allgemeinen durch rundliche Form, mehr gleichnässige Entwicklung der Strahlen nach allen Richtungen und dichtere Lagerung ausgezeichnet zu sein pflegen.

Der verkalkte Knorpel müsste statt einer starren, spröden Substanz eine wahrhaft proteusartige Masse sein, um diese Umwandlungen der größeren Form, der Lamellen und der Körperchen zu ermöglichen.

Es ist wohl überflüssig, mehr in's Einzelne zu gehen, um so mehr als *Lieberkühn* selbst zugibt (S. 724), die Uebergangsstufen der Knorpel in Knochenkörper hier eigentlich nicht gesehen zu haben, sondern an den Geweiben. Was ihn nicht abhält, mir vorzuhalten, dass ich, indem ich in meinem Irrthum verfallen bin, nicht einmal die Möglichkeit der Fehlerquellen erwogen habe.

Es ist durch *Berkhold* und *Levy* bekannt, dass das wachsende mit jung behaarter Haut überzogene Geweibe an der Spitze, wo es wächst

1) Beiträge zur Anatomie etc. Göttingen 1831.  
2) *Mémoires et du Recueil Archiv* 1859.

Ich will nun die von *Lieberkühn* benützten eigenthümlichen Stellen betrachten, an denen der Hergang der Verknöcherung in der von ihm behaupteten Weise ersichtlich sein soll. Denn ich bin, wie früher, der Ansicht, dass man nicht voreilig generalisiren darf, und dass, so gut wie in rachitischen Knochen, an bestimmten Orten etwas abweichende Vorgänge sich finden können, wenn man auch vorhersagen kann, dass dann so wenig wie in jenen eine „exquisite Knochensubstanz“ das Produkt sein wird.

### Verknöcherung der Geweihe.

Auf den höchst merkwürdigen Vorgang des Wachsthums der knöchernen Geweihe habe ich mich früher nicht weiter eingelassen, da mir bekannt war, dass ein befreundeter Mikroskopiker sich seit Jahren damit beschäftigte. Nun aber wird derselbe von *Lieberkühn* als Prototyp der Verknöcherung des hyalinen Knorpels aufgestellt und es wiederholt sich dieselbe Geschichte, welche früher mit den rachitischen Knochen verlief. Wie dort, so soll nun jetzt an den Geweihen das deutlich und bestimmt vorliegen, was anderwärts kaum oder schwierig zur Anschauung zu bringen ist. Ich muss also jetzt auch diese Stelle beleuchten, um die Grundlosigkeit der Behauptung zu zeigen. Ich werde mich dabei auf die Hauptpunkte betriffs der Verknöcherung beschränken, Ausführliches einer andern Gelegenheit vorbehaltend.

Es zeigt sich dabei als Hauptresultat, dass der Vorgang der Geweiheverknöcherung zwar gewisse Eigenthümlichkeiten besitzt, welche aus seiner Raschheit sowie aus der bedeutenden Ausdehnung hervorgehen, über welche die verschiedenen Stadien des Hergangs verbreitet sind.

Die wesentlichen Punkte aber, um welche es sich bei Verknöcherung des Knorpels handelt, sind ebenso wie anderwärts nachzuweisen: *Massenhafte Einschmelzung des Knorpels, Neubildung des ächten Knochens von den Markkräumen her.*

Da dies den bisherigen Beobachtern nicht aufgefallen ist, so dürfte das Objekt eher als ein schwieriges bezeichnet werden, den gewöhnlichen Ossificationsrändern gegenüber.

Es ist durch *Berthold* <sup>1)</sup> und *Leydig* <sup>2)</sup> bekannt, dass das wachsende, mit jung behaarter Haut überzogene Geweih an der Spitze, wo es wächst,

1) Beiträge zur Anatomie etc. Göttingen 1831.

2) *Reichert und du Bois* Archiv 1859.



eine weichen Knorpel ähnliche, an Blutgefässen äusserst reiche Masse trägt. Die Gefässkanäle haben eine fast rein longitudinale Anordnung, an dem Ende aber fahnen sie wie eine Girandole auseinander, indem die äussersten am frühesten umbiegen, die mittleren am höchsten aufsteigen, um das subcutane Gewebe zu erreichen, in welchem die Hauptgefässe und Nerven verlaufen. Dort liegt zunächst ein weiches, an jungen Zellen sehr reiches Gewebe, welches der Hauptvermittler des eigentlichen Wachstums in derselben Art ist, wie das Lager jungen Knorpels an den Epiphysen der Röhrenknochen.

Diese weiche Masse geht dann weiter rückwärts grossentheils in eine knorpelartige Substanz über.<sup>1)</sup> Ausgenommen ist der peripherische Theil, welcher nicht zu grossblasigem, festerem Knorpel wird, sondern direkt ossificirt. Er verhält sich dabei, wie *Lieberkühn* auch angibt, ähnlich dem Periost eines jungen stark wachsenden Knochens, indem sich zuerst einzelne dünne, stärker lichtbrechende Bälkchen bilden, mit strahligen Zellen darin, so dass die weiteren Zwischenräume nun als weiches Mark erscheinen, von welchem die weiteren Bildungen ausgehen. Ein gewisser Theil des Gewebes ist also von Anfang an gar nie knorpelig gewesen. Diese Schicht ist sogar an demselben Gewebe von wechselnder Dicke, indem die Verknorpelung der weichen Masse bald mehr bald weniger weit gegen die Peripherie reicht.

Der Knorpel in dem mittleren Theil des Gewebes erreicht mitunter in gewissen Strecken die Ausbildung eines schönen, grossblasigen Hyalinknorpels, wie er gegen die Ossificationsränder der Knochen vorkommt, mit Ausnahme der Bildung regelmässiger Reihen oder Gruppen. Anderwärts aber gehen Züge durch dieselben hin, welche durch kleinere und unregelmässiger gestaltete Zellen, sowie durch eine weniger hyaline Beschaffenheit der Zwischensubstanz von jenem etwas abweichen und nicht selten ist dies bei Rehgeweihen, wenigstens in gewissen Stadien, so überwiegend, dass nur einzelne Inseln da sind, welche völlig den Namen eines ächten Hyalinknorpels verdienen. Stets aber sind die Knorpelkanäle von einem Ring umgeben, welcher Uebergänge von dem grossblasigen Hyalinknorpel zu der weicheren Masse im Innern der Kanäle enthält.<sup>2)</sup> Diese Ueber-

1) Mit Rücksicht darauf, dass es sich hier um einen nachträglich an einem sogenannten Deckknochen auftretenden Knorpel handelt, will ich an die einigermassen ähnlichen Vorkommnisse am Unterkiefer (*Kölliker*) und Schlüsselbein (*Bruch*) erinnern. An beiden Stellen kommt es auch zu Verkalkung des Knorpels und Knochenbildung.

2) Diese Stellen können deshalb an manchen Orten nur etwas uneigentlich als Kanäle bezeichnet werden, um so mehr als sie auch nicht alle zu jeder Zeit Blutgefässe enthalten. Mit den Kanälen in andern Knorpeln verhält es sich jedoch ähnlich.

gangsstufen werden theils von der Beschaffenheit der Grundsubstanz, theils von der Grösse und Form der Zellen vermittelt.

Es ist somit auf eine doppelte Weise eine räumliche Continuität von einem Gewebe, das direkt in Knochen übergeht (wie in jedem Periost-Knochen) zu Knorpel gegeben, einmal von der Peripherie des Gewebes gegen dessen Inneres und zweitens in der Umgebung der unzähligen Knorpelkanäle. Hieraus erklärt sich, dass mit Eintritt der Verkalkung ebenso zahlreiche räumliche Uebergänge von verkalktem Knorpel zu mehr oder weniger vollkommenem Knochen mit strahligen Körperchen zu sehen sind. Denn auch in der Peripherie der Gefässkanäle wachsen die Zellen in Fortsätze aus, fast indem sie von der sklerosirenden und alsbald verkalkenden Grundsubstanz umgeben werden. Es wiederholt sich so hier das Verhältniss, das ich früher als Ausgangspunkt der ersten Knochen-substanz in Epiphysen etc. beschrieben habe, wo jedoch stets erst durch Transformation des Knorpels und zwar vor dessen Verkalkung in den Kanälen die weiche Substanz hervorgegangen ist, welche zu Knochen wird. Diese Transformation fehlt aber auch bei dem Geweih nicht, indem in den breiteren Knorpelbalken (oder Blättern) sich unter Zellenwucherung kleine Säulen weicher Substanz gegen die Verkalkungsgegend hin neu bilden. Andererseits schliesst sich durch den Reichthum an Gefässkanälen und die Ungleichmässigkeit in der Ausbildung der Knorpelsubstanz das wachsende Geweih einigermaßen an rachitische Knochen an. Mit solchen ist ein weiterer Berührungspunkt auch darin gegeben, dass in Geweihen ebenfalls eine Umwandlung von Zellen in die strahlige Form innerhalb geschlossener Knorpelhöhlen und Ausfüllung des übrigen Raums durch eine neue Grundsubstanz vorkommt. Dabei ist aber jedenfalls sehr häufig, was *Lieberkühn* für unerwiesen hält, dass nämlich eine einzige Knorpelhöhle von zwei oder drei Zellen ausgefüllt wird.<sup>1)</sup> Denn dass es sich nicht um zusammengeflossene Glomerul handelt, geht mit Sicherheit daraus hervor, dass man öfters 2-3 kleine, den Markzellen ähnliche Zellen in Knorpelhöhlen sieht, die kaum beginnen von der Peripherie her mit fester Substanz ausgefüllt zu werden. Oder aber es sind 2 Zellen nahe beisammen in einem biskuitförmigen Raum, der nach theilweiser Ausfüllung der Knorpelhöhle übrig geblieben ist. Es ist hier in einer geschlossenen Höhle Aehnliches geschehen als sonst in den Markräumen: junge Zellen bilden, mehr oder weniger sternförmig auswachsend, eine neue Grundsubstanz.<sup>2)</sup>

1) Diese Stellen können beschaffen sein, wie die abgebildeten sind, oder auch als Kolliker's zusammengesetzte Knochenzellen.

2) Solche Knorpelhöhlen hat offenbar *Kölliker* im Sinn, wenn er sagt, dass hierl Knorpel zu ächtem Knochen mit sternförmigen Zellen wird. (Gewebelehre 41. Aufl. S. 94.)

Aber diese Befunde sind für den Gang der Verknöcherung im Ganzen ohne Belang; denn sie sind viel zu spärlich, es wird daraus so wenig als dies bei Rachitis je nachgewiesen wurde, Ächte lamellöse Knorpelsubstanz; vielmehr gehen im Knorpel gerade die Stellen, wo die geschlossenen Knorpelhöhlen sich um die enthaltenen kleinen Zellen herum anfüllen, wenn ich nicht irre, am schnellsten der Einschmelzung entgegen.

Kurz hinter der Verkalkung des Knorpels rückt nämlich eine *Einschnelzung* desselben her. Wie die Verkalkung, so ist auch sie auf einen grösseren Längenabschnitt ausgedehnt, als bei andern Verknöcherungsgränzen. Sie ist aber so massenhaft, dass es mir unbegreiflich ist, wie man sie völlig übersehen und wie *Lieberkühn* behaupten kann, dass nirgends während des Ossificationsprozesses sich eine Andeutung findet, dass spongiöses Knochengewebe (verkalkter Knorpel) resorbirt wird. Von den Knorpelkanälen resp. Markräumen aus sieht man neue, sich mit Mark füllende Gänge in die Knorpelbrücken dazwischen brechen, und wo diese etwas stärker sind, entsteht oft eine ähnliche Anordnung, wie ich sie von Vogelknochen abgebildet habe. (Al. a. O. Taf. IX. Fig. 4.) Zwischen den mehr oder weniger knöchernen Wänden oder Gränzen der Balken (gegen die Knorpelkanäle zu) bricht der Knorpel im Innern in langen Säulen heraus. Dass es sich hier nicht etwa um Zerreibungen durch den Schnitt handelt, zeigen Präparate, wo die Zellen des Knorpels an der mit buchtigem Rand vorrückenden Erweichungsgränze mit der eben in Zerfall begriffenen Masse durch die Erhärtung in situ geblieben sind, so dass auf dem Schnitt keine Lücke ist, von dem noch röstirenden Knorpel bis in die mit gefässhaltigem Mark bereits gefüllten Stellen hinein. An manchen Präparaten sieht man sehr häufig noch in den Buchten des angefressenen Knorpels genau hineinpassende, grosse körnige Klumpen liegen, welche aus dem Inhalt der Höhle und einer angränzenden Portion der Grundsubstanz zusammen hervorgegangen sind. Dieselben finden sich aber ebenso, wo der Knochen vom Periost her entstanden war, stehen also nicht etwa mit dem Umfang der ursprünglichen Knorpelhöhle in Verbindung, was auch schon ihre oft buchtige und ästige Form anzeigt.

Es ist an dieser Stelle ersichtlich nur von den Knochenzellen die Rede, und von der ächt lamellösen Grundsubstanz würde *Kölliker* dies sicherlich nicht sagen, so dass *Lieberkühn* mit Unrecht aus dieser Äusserung schliesst, dass *Kölliker* die in der 3. Auflage adoptirte Auffassung theilweise wieder verlassen habe. Denn das ausnahmsweise Vorkommen der Ausfüllung von Knorpelhöhlen mit sternförmigen Zellen bei Rachitis war ja nie widersprochen.

Die am meisten osteoiden Stellen des Gewebes erliegen im Allgemeinen am wenigsten der Einschmelzung, so dass nach und nach immer mehr nur solche Stellen übrig geblieben sind. Indessen bleiben sie keineswegs verschont. Sowohl die Balken des Periostknöchens, als die in der Umgebung der Knorpelkanäle gebildeten Schichten erleiden schon frühzeitig eine stellenweise Einschmelzung mit buchtigen Rändern, um vollkommener Knochensubstanz (lamellös mit regelmässiger geformten und gelagerten Körperchen) Platz zu machen, 1)

Die Anlagerung neuer Knochensubstanz von den Markkanälen aus ist neben der Einschmelzung des Bestehenden ebenso wenig zu übersehen. Indem sie schon hoch oben beginnt, wird einer zu grossen Rarefaction vorgebeugt. Zugleich entsteht eine innige Durchflechtung mit den älteren Massen, so dass derselbe Querschnitt die verschiedensten Dinge enthält. Die Bildung der Lamellen, die allmähliche Einschliessung der strahlig auswachsenden Körperchen in diese ist aber hier an Präparaten, wo ebenfalls im Markraum Alles in situ ist, so deutlich, dass eine weitere Polemik überflüssig sein dürfte. Wer an langsam in Säuren erweichten Knochen 2) die Anlagerung, sei es vom Periost oder vom Mark her, aufmerksam verfolgt hat, wird bei den Geweihen so wenig wie dort einen Zweifel behalten, und sich insbesondere leicht überzeugen, dass eine solche Anlagerung keineswegs erst beginnt, wenn das Geweih fast ausgewachsen ist, wie Lieberkühn behauptet.

Unter den angegebenen Verhältnissen ist es sicherlich leicht begreiflich, warum scharfe, häufig buchtige, Gränzlinien der verschiedenen Substanzen an dem fertigen Geweih theils vorhanden sind, theils fehlen. Im Allgemeinen sind diese Linien sehr entwickelt, sogar zwischen den aus ächter Knochensubstanz bestehenden Theilen, weil sie zu sehr verschiedener Zeit gebildet werden. Eine scharfe Gränze des neu aufgelagerten Knochens gegen Reste verkalkten Knorpels bedarf ebensowenig einer Er-

1) Es ist um so schwerer begreiflich, wie Lieberkühn diese Einschmelzungen überall bei der normalen Verknöcherung übersehen konnte, als er selbst dieselben als Hauptfaktor bei dem Abwerfen der Geweihe erkannt hat. Hier schliesst sich der Vorgang allerdings zunächst an Caries an, sofern die Einschmelzung eine zur Abstossung führende ist, allein beide Fälle schliessen sich nahe an den Vorgang an, der als theilweise Auflösung von verkalkter Bindesubstanz (Knorpel, Sehne und Knochen) behufs der Bildung von Markräumen normal in so grosser Ausdehnung vorkommt. Von den Markräumen her kann dann wieder exquisiter Knochen entstehen, oder nicht.

2) Man legt für solche Untersuchungen zweckmässig die Gegenstände zuerst in Kalihydratum, das die Weichtheile erhärtet und zieht dann durch allmählichen Säure-Zusatz den Kalk aus.

klärung. Aber auch der etwa vorkommende Mangel einer Gränzlinie zwischen diesen verschiedenen Substanzen erklärt sich leicht. Abgesehen davon, dass nicht jede Auflagerung eine solche Spur zurücklassen muss, darf nur eine der oben angegebenen ursprünglichen Uebergangsstellen von Knorpel zu weichem Gewebe, aus welchem Knochen wird, sich erhalten haben, so wird auch hier die *Lieberkühn* so bedenklich erscheinende Formation sehr natürlich sein.

Ich behaupte also, dass man deutliche Spuren des Einschmelzungsprozesses von Knorpel und Knochen einerseits, der neuen Anbildung vollkommenerer Knochensubstanz andererseits an den betreffenden Rändern unmittelbar beobachten kann.

Es gibt aber bei den Geweihen, wie bei Röhrenknochen, noch einen weiteren Behelf, der denselben Prozess der Erneuerung des grössten Theils der Substanz erschliessen lässt. Das ist die aufmerksame Betrachtung der gröberen Anordnung der Knorpel- und Knochenbalken gegenüber den dazwischen bleibenden Markräumen. Es ergibt sich daraus das Folgende:

Nachdem bereits die Verkalkung des Knorpels begonnen hat, nimmt das Volumen der Markräume eine Strecke weit so zu, dass eine beträchtliche Einschmelzung ersichtlich ist. Die Form der anfänglich fast blos als Längskanäle vorhandenen Markräume ändert sich dabei in eine exquisit cavernöse um. Die Räume treten nach allen Richtungen so in weite Verbindung, dass namentlich die Menge seitlicher Durchbrüche nicht zu übersehen ist. Entsprechend hat sich die Form der Wände und Balken zwischen den Markräumen geändert. Gegen die Rose hin nimmt in etwas weiter hervorgewachsenen Geweihen die Dicke der Knochenbalken wieder zu, auf Kosten der Markräume, was die Neubildung von diesen her anzeigt, die allerdings jetzt nicht etwa beginnt, wohl aber für die gröbere Anordnung sichtbar wird, nachdem der grösste Theil des Knorpels bereits höher oben eingeschmolzen wurde. Die Form der Markräume zeigt aber auch jetzt den Unterschied gegen die Stellen hoch oben deutlich genug. In der periostalen Schicht des Geweihes wird durch Ueberwiegen der Anbildung schon frühzeitiger eine etwas dichtere Knochensubstanz gebildet.

Diese Verhältnisse lassen sich auf einem reinen Längenschnitt in grosser Ausdehnung überblicken. Mehr aber fallen sie noch an Querschnitten in die Augen, welche man in den verschiedenen Höhen macht. Der Eindruck solcher Querschnitte, die jedoch einen grossen Theil der Dicke des Geweihes einnehmen müssen, um vergleichbar zu sein, ist ein fast unmittelbar zu der angegebenen Deutung drängender. Ich habe mich indess die Mühe nicht verdriessen lassen, dem Augenmass durch die

mikrometrische Messung der Räume und Balken an zahlreichen Querschnitten eine sicherere Unterlage zu geben.

Nach dem Angeführten ist wohl von selbst deutlich, was davon zu halten ist, wenn *Lieberkühn* wiederholt zur Auslegung anderer Befunde auf das Geweih verweist, stets mit dem Zusatz „dessen Verknöcherung aus hyalinen Knorpel feststeht.“<sup>1)</sup>

### Verknöcherung der Kehlkopfknorpel.

Was die „bisher nicht beobachtete Erscheinung“ betrifft, welche *Lieberkühn* am Schild- und Ringknorpel des Rindes beschrieben hat, so verhält es sich damit folgendermassen.

Die (wie schon *H. Meyer* und *Bruch* angegeben haben) theilweise stark streifig gewordene Knorpelsubstanz zeigt nach der Verkalkung eine der Gränze parallele Streifung wie von Lamellen, und in dieser verkalkten Masse soll nun Knochensubstanz hervorgehen, indem die Knorpelhöhlen enger und zackiger werden.

Es liess sich vorhersehen, dass hier im Wesentlichen das Nämliche vorliegt, als *Leydig*<sup>2)</sup> von *Polypterus* beschrieben und abgebildet hat. Der Knorpel verkalkt in Form kleinerer und grösserer Drüsen, deren allmähliges Wachstum durch die besonders nach Extraction mit Säuren deutliche parallele Streifung angedeutet ist. Aber weit entfernt, dass dann aus dieser Masse unmittelbar Knochen wird, entsteht die ächte Knochensubstanz, wie ich es auch für *Polypterus* angegeben hatte<sup>3)</sup>, von Markräumen aus, welche den verkalkten Knorpel durchziehen. Schnitte von Chromsäurepräparaten lassen auch hier keinen Zweifel.

Eine gewisse Modification der Anordnung ist dadurch bedingt, dass hier kein nennenswerthes Wachstum des Knorpels stattfindet, wie an andern Stellen.

1) Nachträglich bemerke ich, dass ich durch die bekannte Liberalität des Herrn Dr. *Adolph Schmitt* in Frankfurt in den Stand gesetzt wurde, obige an Hirschweihen erhaltenen Resultate auch an Hirschweihen zu constatiren. An den mir freundlichst überlassenen Stücken war sowohl die Resorption des verkalkten Knorpels und die Bildung neuer Knochensubstanz in der Umgebung der Markräume vor vollendetem Wachstum, als auch die charakteristische Umwandlung in der Anordnung der Markräume zu erkennen, zum Theil noch ausgeprägter als am Hirschweih. Endlich konnte ich durch gefällige Vermittlung unserer Forstbehörden ein frisches Hirschweih untersuchen an dessen Spitze die fraglichen Vorgänge sehr schön zu erkennen waren.

2) Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. V. S. 31 u. 55. — Histologie S. 36.

3) W. a. O. 182.

deren Ossificationsrändern, der ganze Prozess also in enger Gränze verläuft. Es finden sich dicht neben neu vordringenden Markräumen Stellen, wo diese nicht nur durch eine dünne Schicht von Knochen ausgekleidet, sondern fast oder ganz ausgefüllt sind.

Die breiten Balken der Grundsubstanz zwischen den einzelnen Zellengruppen werden nämlich von den bestehenden Markräumen aus allmählig eingeschmolzen und die in jenen Gruppen, wie *Lieberkühn* sagt, durch ausserordentlich wenig Intercellularsubstanz geschiedenen Zellen sind z. Th. sobald die Gruppe vom Markraum erreicht ist, zu eben solchen jüngeren, kleineren, durch Vermehrung entstandenen Zellen geworden wie die, aus denen die Knochenkörperchen in den Markräumen überhaupt hervorgehen. Sie können dann in der That theilweise sogleich zu Knochenzellen werden. Doch hat eine solche Wucherung der Knorpelzellen keineswegs überall stattgefunden und eine gute Zahl der Knochenkörperchen entsteht erst weiter rückwärts von den älteren Stellen der Markräume aus. Die Vergleichung der Anordnung der Knochenkörper aber und ihrer Zwischensubstanz mit derjenigen der Knorpelhöhlen zeigt auch hier schon für sich, dass eine direkte Umwandlung der Knorpel in die Knöchensubstanz nicht stattfindet, sondern dass die Grundsubstanz der Letzteren neu gebildet ist.

#### Chemisches Verhalten des verknöchernenden Knorpels.

Ich habe a. a. O. S. 154 angegeben, dass die von mir verteidigte Ansicht über die Verknöcherung die schwierige Frage nach dem Uebergang von Chondrin in Glutin wegfällen macht, indem durch den gröberen Wechsel erreicht wird, was *Schlossberger* durch die Annahme eines molekulären Austausches von Collagen für Chondrogen zu erklären suchte. Dabei setzte ich in die Anmerkung wörtlich: „*Frémy* (*Schlossberger* S. 138) scheint durch chemische Untersuchungen zu einer ähnlichen Ansicht gekommen zu sein, wie sie hier nach mikroskopischen Beobachtungen verteidigt wird. Hierüber äussert nun *Lieberkühn* auf mehreren Seiten sein Missvergnügen, als ob ich auf jene chemischen Angaben *Frémy's* mich hätte besonders stützen wollen, während doch nach keiner Richtung daraus etwas Bestimmtes hervorgehe. Dabei wird mir vorgeworfen, dass doch *Schlossberger* *Frémy's* Ansicht für eine gerade entgegengesetzte Ansicht anführt.“

Wie verhält es sich damit nun in der That?

*Schlossberger* führt in einem Nachtrag *Frémy's* Untersuchungen theils als wichtige neue Thatsachen, theils als werthvolle Bestätigungen auf,

und sagt dann: „So kommt er zu dem Schluss, dass der Knorpel sich nicht in Knochen allmählich verwandelt, sondern der Knochenmasse plötzlich an einer gegebenen Stelle weicht.“

Schlossberger sagt nicht, ob er dies zu den Bestätigungen oder zu den neuen Thatsachen rechnet, jedenfalls aber ist der Wortlaut mehr als hinreichend, meine Anmerkung zu rechtfertigen, und ich darf fragen, wie L. dazu kommt, sie „merkwürdig“ zu finden, oder als „Missverständniss“ oder gar „gerade entgegengesetzt“ zu erklären. 1)

Freilich hat L. eigene chemische Untersuchungen, die nachweisen, „dass bei der Verknöcherung des hyalinen Knorpels das chondrogene Gewebe in kollagenes übergeht“, und sieht deshalb wohl auf blosser Citate herab.

Welcher Art ist nun dieser Nachweis *Lieberkühn's*?

Er hat in dem Knorpel eines Hirschgeweihs Chondrin, in dem eben verknöcherten Geweih aber Glutin gefunden. Ich bin von der Exaktheit der Untersuchung überzeugt, und es ist vielleicht werthvoll, was von so vielen andern Knochen längst bekannt ist, auch von dem Hirschgeweih zu wissen, nämlich dass zuerst der eine, dann der andere Stoff da ist.

Aber für die weiter zu ziehenden Schlüsse ist die Untersuchung ganz werthlos. Denn nach dem Obigen muss ich eben die Voraussetzung, dass es sich hier um einen „nur aus Knorpel hervorgegangenen Knochen“ handelt, auf das Bestimmteste in Abrede stellen. Der Knorpel ist zu Grunde gegangen und Knochen hat sich an die Stelle gesetzt; aber nicht molekular, sondern durch mikroskopisch nachweisbaren Austausch. Der Rückschluss auf das histologische Verhalten ist in der von *Lieberkühn* eingeschlagenen Richtung ganz unzulässig, denn er setzt als bewiesen voraus, was eben bewiesen werden sollte.

*Lieberkühn* hat aber mehr geleistet! Er hat ferner hyalinen unverkalkten Knorpel von einem Knorpelfisch analysirt, und daraus eine Substanz gewonnen, welche die Reaktionen des Chondrin zeigt. Von demselben Fisch wurden dann mehrere Wirbel zerraspelt und gekocht, worauf die Flüssigkeit die Reaktion des Glutin gab. Also, schliesst *Lieber-*

1) *Lieberkühn* sagt ferner (S. 742): „Es ist eine unerwiesene Voraussetzung *H. Müller's*, dass das verknöchernde Gewebe des Periosts oder der Faserknorpel der Kopfknochen zu den glutinengebenden Geweben gerechnet werden müsse.“ Das ist geradezu unwahr, denn davon steht in meiner Arbeit nichts. Sollte indessen jenes Gewebe vor der Bildung der sklerosirenden Knochengrundlage kein Glutin geben, so wäre dies gar nicht wunderbar, und mit den Erfahrungen an andern noch in Entwicklung begriffenen Geweben wohl vereinbar.



*kühn*, hat der hyaline Knorpel während der Verknöcherung eine chemische Veränderung erlitten. (Chondrin in Glutin.)

In der That, *Lieberkühn* traut sehr auf die Harmlosigkeit seiner Leser, wenn er verlangt, dass sie sich dabei beruhigen sollen, weil er ihnen sagt, dass er Wirbel *eines Knorpelfisches* untersucht hat, wo natürlich an eine andere Substanz als *Knorpel* nicht zu denken ist! Musste nicht *Lieberkühn*, wenn die Untersuchung einigen Werth in der angestrebten Richtung haben sollte, den Fachgenossen erst nachweisen, dass *Kölliker* sich entschieden geirrt hatte, als er <sup>1)</sup> den fraglichen Fisch (*Galeus canis*) ausdrücklich unter denen aufführte, wo *die knöcherner Substanz der Wirbel grossentheils nicht aus Knorpel sondern aus weicher Masse hervorgeht?*

Bis zu einem solchen Nachweis gilt auch hier die Behauptung, dass zur Erforschung der chemischen Constitution des Knorpelknochens eine Substanz verwendet wurde, die, wenigstens grossentheils, keiner ist. Auf diese Weise ist es freilich leicht, eine „Umsetzung darzuthun, welche man für unmöglich hielt!“

Ich weiss nicht, was die Chemiker vielleicht noch über das Verhältniss des Chondrin zum Glutin eruiren werden, aber vorläufig haben die chemischen Untersuchungen *Lieberkühn's*, weit entfernt Belege für die Umwandlung des Knorpels in Knochen zu geben, nur neue Beispiele dafür geliefert, dass Substanzen von verschiedenem histologischen Ursprung auch chemisch verschieden sind.

### Verknöcherung von Sehnen.

*Lieberkühn* bezeichnet es als *erwiesen*, dass in der verknöchernden Sehne eine direkte Umwandlung der Sehnensubstanz in Knochensubstanz stattfindet, indem jene die Sehnenstruktur verliert und Knochenstruktur annimmt.

Da hierin ein Argument dafür gesucht wird, dass auch der Knorpel die entsprechende Umwandlung in Knochen erfahren könne, so will ich auch diesen Punkt kurz berühren, indem ich mir die Mittheilung der Einzelbeobachtungen vorbehalte.

Es haben die Verknöcherung der Sehnen fast gleichzeitig zwei Au-

1) Würzb. Verhandlungen Bd. X. S. 214.

toren behandelt, *Lessing* <sup>1)</sup> und *Lieberkühn*. <sup>2)</sup> Beide bezeichnen richtig als Ausgangspunkt eine Verkalkung der durch Scheiden in Bündel getheilten Sehnensubstanz. *Lessing* aber hält damit den Process für abgeschlossen und leugnet das Vorkommen von Knochenstruktur, wiewohl bei den von ihm benutzten 2—4jährigen Hühnern die Substanz schon vorhanden sein musste, welche ich nachher als neugebildete unvollkommene Knochensubstanz bezeichnen werde. *Lieberkühn* dagegen bezeichnet diese durch die Zusammensetzung aus kleinen (tertiären) Bündeln ausgezeichnete Knochensubstanz als umgewandelte Sehnensubstanz. Dabei soll durch einen besondern Vorgang zuerst eine knorpelige Substanz mit Zellen aufgetreten sein. Zuletzt verschwinden nach demselben auch die tertiären Stränge, und es ist nun Knochensubstanz mit homogenen Lamellen vorhanden.

Nach meinen Untersuchungen jedoch muss ich behaupten, dass beide Autoren gerade den wesentlichen Vorgang, welcher Knochen an die Stelle der Sehnen setzt, übersehen haben, wiewohl namentlich von *Lieberkühn* viele Einzelheiten sehr gut beschrieben und abgebildet worden sind.

Es treten in der ossificirenden Sehne gefässhaltige Räume auf, den Markräumen im Knorpel entsprechend, welche mit einer weichen, nicht verkalkten Substanz ausgefüllt sind. Von diesen Gefässräumen her erfolgt die Anbildung einer festen, alsbald verkalkenden Substanz, welche dem ächten Knochen mehr oder weniger nahe steht.

Für die Beurtheilung der an verknöchern den Sehnen vorkommenden Bilder ist zunächst im Auge zu behalten, dass die Zellen der unverknöcherten Sehne eine sehr verschiedene Form haben. Von den runden Blasen, welche in älteren Sehnen allerdings Knorpelzellen äusserst ähnlich sind <sup>3)</sup>, finden sich durch die von den früheren Autoren beschriebenen, beiläufig 4eckigen Formen alle Uebergangsstufen zu sehr verlängerten Zellen, welche in Reihen so dicht liegen, dass einige Aufmerksamkeit erforderlich ist, um sie von elastischen Fasern zu unterscheiden, und wer nicht Kali daneben anwendet, könnte hier am leichtesten in Versuchung kommen, die „Kernfasern“ wieder restituiren zu wollen. An der Peripherie der Sehnen kommen theils stärker spindelförmige, theils, in besondern Scheiden, sehr exquisite fetthaltige, blasenartige Zellen vor. Eine Unterscheidung von Kernen und Schüppchen (*Lessing*) kann ich nur in so

1) Zeitschrift f. ration. Med. 3. Reihe XII. Bd. S. 314.

2) Archiv für Anatomie u. Phys. 1860. S. 824.

3) Dass dieselben auch in Sehnen, die nie verknöchern, vorhanden sind, hat *Henle* mit Recht hervorgehoben. Jahresbericht für 1860, S. 70.

fern machen, als in manchen, besonders verlängerten Körperchen Kern und Zellsubstanz nicht mehr zu unterscheiden sind. Den Kern finde ich in den noch als Zellen mehr charakterisirten Körperchen viel häufiger und leichter (namentlich durch Färbung) nachweisbar, als die andern Autoren wollen; aber es ist sehr wichtig und wichtiger ist viel häufiger ist.

Wenn nun die verschieden geformten Zellen, welche vor der Ossification vorhanden sind, in die verkalkte Sehnensubstanz eingeschlossen sind, so entstehen natürlich an Schliften ohne Weiteres ebenso verschiedene Höhlen, welche nicht als im Verlauf der Ossification aus einander hervorgegangen angesehen werden dürfen.

Dazu kommt, was auch *Lieberkühn* bemerkt, dass die Lücken in dem verkalkten und getrockneten Gewebe nicht nothwendig bloss den vorhandenen Zellen entsprechen. Ich habe nachgewiesen, dass solche Lücken durch unverkalkte durchbohrende Fasern im Knochen entstehen und vom verkalkten Knorpel früher schon angegeben, dass durch lückenhafte Verkalkung unregelmässige lufthaltige Fortsätze der Höhlen entstehen, deren Zurückführung auf Zellenfortsätze höchst zweifelhaft ist. Es kommen so in einem Gewebe, dessen Zellen keine oder nur wenig entwickelte Fortsätze haben, an Schliften hier und da Bilder zum Vorschein, welche als Entwicklungsstufen von Knochenkörperchen missdeutet werden können.<sup>4)</sup>

Was nun die *Grundsubstanz* betrifft, so sind die Formen der unverkalkten und verkalkten Sehnen und die junge Knochensubstanz von *Lieberkühn* im Einzelnen sehr gut charakterisirt. Die Bildung der letzteren aber nicht durch direkte Umwandlung, sondern an den Stelle der aufgelösten Sehnensubstanz geht aus Folgendem hervor:

An grösseren Sehnen treten hinter der Verkalkung her gefässhaltige Räume auf, welche von den andern Autoren nur nebenbei erwähnt werden. Dieselben stehen an verschiedenen Stellen mit dem an der Oberfläche der Sehne liegenden reichen Gefässnetz in Verbindung und hier ist dann der Verlauf mehr quer und schief gegen die Richtung der Sehnenbündel, während er sonst überwiegend denselben parallel ist.<sup>5)</sup> Um das

1) Die oberflächlichsten Höhlen sind meist gleich nach der Verkalkung Knochenkörperchen viel ähnlicher als die tieferen. Die Frage nach der Präexistenz von Zellenfortsätzen aber ist eine der schwierigsten. Jedenfalls ist es unzulässig, von den Sehnen der Vögel einen Schluss auf alle anderen Sehnen, z. B. pathologische Verknöcherungen, zu machen. Es können recht wohl sternförmige Höhlen durch einfache Verkalkung entstehen, wo Zellen von jener Form vorhanden sind. Nur die regelmässigen Lamellen werden ausschliesslich bei Neubildung von weicher Substanz her zu finden sein.

2) Die von *Lessing* ohne Erfolg versuchte vorherige Injektion der Sehnen mit durchscheinender Masse erleichtert die Verfolgung der Gefässe sehr. Dieselbe weist in

Gefäss her ist manchmal ein sehr geringer, häufig ein beträchtlicher, den Durchmesser des Gefässes selbst um das mehr- und vielfache übertreffenden Raum mit unverkalkter Substanz. Dieser Raum rührt an der Gränze der Verkalkung zum Theil daher, dass diese hier in der Umgebung des Gefässes nicht eingetreten ist. Viel häufiger und wichtiger aber ist, dass die verkalkte Masse im Umfang des Gefässes eine Erweichung erfahren hat. Diese betrifft, wie man durch Verfolgung der Uebergänge findet, zuerst die fibrilläre Substanz, dann die Scheiden <sup>1)</sup>, welche man bisweilen noch in einiger Ausdehnung als ein Netz erhalten findet. Von der weichen, trüben Masse aus, welche den Raum um das Blutgefäss einnimmt, und nicht von einer knorpeligen Substanz, geht nun die Neubildung einer festen Knochensubstanz vor sich, wie sie von *Lieberkühn* um die Gefässräume her beschrieben und abgebildet ist. Dieselbe zeigt eine mehr oder weniger deutliche Schichtung, jedoch nicht so ausgeprägt, als die exquisite Knochensubstanz. Auch die sternförmigen Körperchen kommen denen der letzteren nur mehr oder weniger nahe. Die Schichtung geht beiläufig concentrisch dem Gefässraum, und weiterhin ist häufig derselbe ganz davon ausgefüllt. Nicht selten ist ein grösserer Gefässraum an einem Theil seines Umfanges bereits mit dicken Schichten neuer Substanz belegt, während auf der andern Seite an die buchtige Gränze der verkalkten Sehnen-substanz eine halb erweichte Masse stösst, welche zeigt, dass nach dieser Richtung die Auflösung noch fortschreitet, zu einer Zeit, wo nach der andern bereits Anbildung stattgefunden hat, wie denn bei Knochenbildung im Knorpel ebenfalls beide Vorgänge dicht nebeneinander stattfinden.

Die Bildung solcher Gefässräume schreitet nun in stark ossificirenden Sehnen immer weiter, bis zuletzt im Innern fast nichts mehr von der ursprünglichen verkalkten Sehnen-substanz übrig ist. Wenn *Lieberkühn* meint, dass Reste solcher Substanz rings von Systemen von Knochensubstanz umgeben, nicht mehr von dem „etwaigen Blastem der Haversschen Kanäle“ erreicht werden und nur durch *Umwandlung* mehr in Knochen übergehen

---

grösseren Sehnen, z. B. Flexor profundus vom Hühnchen vor dem Beginn der Verkalkung bereits ziemlich zahlreiche Blutgefässe nach.

1) Diese Scheiden gehören übrigens nicht etwa durch die ganze Sehne einzelnen Bündeln an, sondern können als verzweigte und anastomosirende Blätter angesehen werden, welche die fibrilläre Substanz so umschliessen, resp. durchflechten, dass zahlreiche Anastomosen der Bündel entstehen. Dabei ist die Stärke der Scheiden an verschiedenen Stellen derselben Sehne sehr verschieden. Man sieht dies sowohl bei Längsansichten als auch bei Vergleichung von Querschnitten, und diese Anordnung ist für das Vordringen der Gefässräume öfters bestimmend.

können, so ist dagegen zu erinnern, dass sie vielmehr von immer neu sich bildenden Gefässräumen aus um so leichter erreicht werden können, als diese auch die bereits gebildete Knochensubstanz wieder theilweise durchbrechen. Aus aufmerksamer Verfolgung der Schichtsysteme an älteren Sehnen geht dies deutlich hervor. Allmählig bilden sich sehr häufig auch grössere Markräume, welche von einer ganzen Anzahl von Blutgefässen durchzogen sind und zwischen denselben ächtes, fetthaltiges Mark, gerade wie die benachbarten Röhrenknochen, enthalten. Solches kommt aber auch in ziemlich kleinen Räumen und in Sehnen ganz kleiner Vögel vor und es spricht nicht für die Untersuchungsmethode *Lieberkühn's*, dass es ihm nicht gelungen ist, Fettzellen führendes Gewebe aufzufinden.

Dass nun der beschriebene Vorgang in der That so verläuft, geht insbesondere aus einer Vergleichung der Querschnitte entkalkter Sehnen hervor. Wenn man die Mühe nicht scheut, solche über grosse Strecken zu vergleichen, so überzeugt man sich, dass *die Bildung der Räume um die Blutgefässe das frühere ist*, und dass dann erst die Ausfüllung mit neuer Knochenmasse beginnt. Letztere scheint nur in der Umgebung von Blutgefässen zu entstehen und in Sehnen vom Kanarienvogel z. B., wo der untere dickere Theil des ossificirten Flexor profundus von einem grossen, streckenweise getheilten Markraum durchzogen ist, findet sich die geschichtete Knochensubstanz auch nur um diesen her, nicht aber in dem oberen, der Markräume entbehrenden Theil der verkalkten Sehne.

Die neugebildete Knochensubstanz entbehrt der elastischen Fasern, welche in der verkalkten Sehnensubstanz noch vollkommen erhalten sind. 1) Starke Säuren und Kali geben hier bei aufmerksamer Verfolgung der Einwirkung auf Querschnitte Aufschluss.

Ebenso wie dieser Umstand spricht auch die Lage der Körperchen sehr entschieden für die Neubildung der Knochensubstanz in den Gefässräumen. Denn es ist nicht einzusehen, wie die in dichten Reihen gelegenen unregelmässigen Körperchen der verkalkten Sehne innerhalb dieser starren Masse in die anders geformten, sparsamen und regelmässig gelagerten Knochenkörperchen übergehen sollen. Auch hat *Lieberkühn* nicht die Spur eines Nachweises gegeben, dass die Körperchen hier aus Knorpelzellen, also, nach ihm, durch Porenkanalbildung hervorgehen, was innerhalb einer festen Substanz und bei der bedeutenden Grösse dieser knorpelähnlichen Zellen sich kaum dem Blick gänzlich entziehen könnte.

Der hier vorliegenden Frage ist Herr *Lieberkühn* in seiner Abhandlung über die Verknöcherung der Sehnen nachfolgendes zu entnehmen: „Die Körperchen der Knochensubstanz sind in der That von den Körperchen der Sehne verschieden.“

1) Einzelne Ausnahmen thun der Regel keinen Eintrag und sind den elastischen perforating fibres analog.

Die Verfolgung der zelligen Elemente ist übrigens hier in der Sehne viel schwieriger als im Knorpel, doch sieht man hie und da die neuen Körperchen am Rand der vom Gefäßraum her sich bildenden Knochenschichten ähnlich in Bildung begriffen, d. h. die Zellen unvollkommen eingeschlossen, wie dies im Knorpel der Fall ist.

Die Substanz, welche in den Gefäßräumen gebildet wird, steht nun zwischen Sehne und ächtem Knochen in der Mitte, indem sie bald mehr dahin, bald mehr dorthin sich neigt. In der Regel ist sie durch die von *Lieberkühn* beschriebene, mit Säuren hervortretende Gruppierung in die von ihm sogenannten tertiären Bündel und die undeutlichere Schichtung von der ächten Knochensubstanz verschieden. Hie und da erreicht sie an Ausbildung die letztere und bildet dann die in der Regel zuletzt auftretenden, allein das Licht auf dem Querschnitt polarisirenden, deutlich lamellösen Ringe, welche *Lieberkühn* als letztes Stadium der Knochenbildung bezeichnet. Die örtlichen Uebergänge der verschiedenen Modifikationen zwischen Sehne und Knochen haben keine Schwierigkeit und kann ich nur der Beherzigung empfehlen, was *Lieberkühn* selbst sagt, dass solche Uebergangsformen nichts für die Abstammung beweisen. Bilder, wie Fig. 12 Tab. XXI. bei *Lieberkühn*, würde ich so deuten, dass, nachdem einige Lagen eines dem ächten Knochen näher stehenden Gewebes gebildet waren, das weiter Angelagerte wieder auf die frühere Stufe zurückfiel.

Scharfe Gränzlinien zwischen verkalkter Sehnen-substanz und Knochen, oder verschiedenen Zügen des letztern selbst erklären sich leicht durch die Ablagerung der jüngeren Masse auf eine scharf geschnittene Gränzfläche der älteren. Verwischte Gränzen aber haben ebenfalls keine Schwierigkeit, da die Bildung von neuer Knochensubstanz in einem Gefäßraum beginnen kann, ehe es zu einer scharfen Demarcation der weichen Masse im Raum gegen die ältere Sehnen-substanz gekommen ist.

Dabei ist es bemerkenswerth, dass die aus Sehnen, (aber nicht durch einfache Umwandlung der verkalkten Masse) hervorgegangene Knochensubstanz den Stempel dieser ihrer Abstammung dadurch an sich trägt, dass sie denselben in der Regel ähnlicher ist, als die aus hyalinem Knorpel hervorgegangene Knochensubstanz.

Als hauptsächlichstes Ergebniss aber für die allgemeinere Auffassung der hier vorliegenden Fragen ist hervorzuheben: *Die grosse Uebereinstimmung zwischen dem Hergang der Entstehung ächter Knochensubstanz aus Knorpel- und aus Fasergewebe, aber in dem entgegengesetzten Sinn als Lieberkühn behauptet hatte.*

In beiden Fällen wird in der Regel nach vorgängiger Verkalkung die bestehende festere Substanz in eine weiche umgewandelt, aus der sich dann die sklerosirende und alsbald verkalkende Knochensubstanz entwickelt. Durch welche chemische Vorgänge so eng verknüpft Verflüssigung und Bildung neuer fester Substanz in kleinem Raume beisammen geschehen, ist im Knorpel wie in der Sehne unbekannt. Dass Gefäßbildung und Prozesse in den Zellen (Wucherung einerseits, Untergang von manchen andererseits) wesentlich betheiligt sind, ist hier wie dort kaum zu verkennen. Die neue Knochensubstanz ist im Knorpel wie in der Sehne zuerst keine „exquisite“, die erste unvollkommene Formation wird aber häufig abermals resorbirt, um einer neuen, vollkommner dem typischen „Knochen“ entsprechenden Platz zu machen. In den Sehnen ist aber der ganze Vorgang in der Regel weniger weit gediehen als in ossificirenden Knorpeln, am ehesten noch der Verknöcherung ausgewachsener Knorpel vergleichbar.

Wie in den Sehnen der Vögel, so verhält es sich wesentlich auch an andern Stellen, wo ein bereits deutlich faseriges Bindegewebe verkalkt und dann Knochen an der Stelle gefunden wird, in Periostablagerungen und sog. sekundären Knochen. Hier hat Kölliker (Gewebelehre 4. Aufl. S. 267) bereits hervorgehoben, dass verkalktes Bindegewebe in ähnlicher Art eine vorläufige Skelettbildung darstellt, als sonst verkalkter Knorpel. Immerhin liegt ein beträchtlicher Unterschied darin, dass bei der Knochenbildung im Knorpel und in der Vogelsehne, in der ganzen Ausdehnung wo später Knochen gefunden wird, eine verkalkte Substanz liegt, die bereits einen entschiedenen Charakter trägt und wieder entfernt werden muss. Bei dem Knochenwachsthum von Periost her dagegen ist dies in grosser Ausdehnung nicht der Fall, da hier ein Lager junger Zellen mit wenig differenzirter Zwischensubstanz besteht, aus welchem sogleich ächter Knochen, zum Theil in sehr exquisiter Form hervorgehen kann, wie z. B. die Periostlamellen von Rindsknochen. Einzelne bereits festere Züge, welche in die sich hier bildende Knochensubstanz aufgenommen werden, erscheinen als durchbohrende Fasern.<sup>1)</sup>

Die Erfahrung, dass in den Vogelsehnen verkalktes ächtes Binde-

1) Hemit ist keineswegs ausgeschlossen, dass, wie man hie und da sieht, Züge von bereits ziemlich fibrillärer, aber nicht scharf in Bündel getheilte Substanz so in die Knochenmasse aufgenommen werden, dass man nachher nichts mehr davon unterscheidet. Aber es handelt sich hier um ein Aufgehen einer unverkalkten Bindesubstanz in eine neugebildete verwandte Masse, welches an die Transformation der Knorpelmasse bei Bildung der Knorpelkanäle vor der Verkalkung erinnert.

gewebe sich so bestimmt unterscheidet von der daneben vorhandenen, nicht einmal exquisiten, Knöchensubstanz, und dass sie aufgelöst werden muss, um diesen Raum zu geben, ist ein neuer, augenfälliger Grund dafür, dass man aufhören sollte, den ächten Knochen als Bindegewebsknochen gegenüber dem Knorpelknochen zu bezeichnen, wie dies von Bruch und mir längst argirt wurde. Denn exquisites „Bindegewebe“ im allgemein gebräuchlichen Sinn (+ Kalk) ist eben von ächtem Knochen (osteogene, lamellöse Substanz + Kalk) ebenso sehr verschieden als hyaliner Knorpel + Kalk oder Knorpelknochen. Bindegewebsknochen aber ist eigentlich die Vogelsehne vor der Ersetzung durch ächten Knochen.

Ich will schliesslich meine Anschauung von dem Vorgang der Knochenbildung im Allgemeinen nochmal der von Lieberkühn gegenüber stellen. Was man seit lange als Knorpel, Bindegewebe und Knochen bezeichnet, sind in ihrer typischen Ausbildung drei nebeneinander stehende Formen der Binde substanz <sup>1)</sup>. Die Grundsubstanz, welche nebst den in ihren Höhlen enthaltenen Zellen die organischen Bestandtheile ausmacht, ist in unverkalktem Zustand <sup>2)</sup> durch einen verschiedenen Bau charakterisirt. Es kommen aber nach dem Prinzip der Continuität im Reichert'schen Sinn alle erdenklichen Zwischenstufen vor, ohne dass dadurch die Aufstellung der an Ausbildung und Masse überwiegenden Hauptformen alterirt wird. Alle drei Substanzen können durch Kalkaufnahme knochenhart werden, ohne dass ihr Bau dadurch wesentlich geändert wird. Ebenso finden sich die Zwischenformen in verkalktem Zustand. Die 3 Gewebsformen gehen aus einer weichen zelligen Masse hervor, welche die Natur des künftigen Gewebes anfänglich nicht erkennen lässt. Nachdem Knorpel und Bindegewebe bereits ihre ausgeprägte Form erreicht haben, setzt sich ächte Knöchensubstanz häufig an ihre Stelle. <sup>3)</sup> Dieser Vorgang ist, in der Regel wenigstens, mit lebhafter Blutgefässbildung verbunden. (Knorpelkanäle, Markkrüme)

1) Andere Formen, wie das elastische Gewebe, das Zahnein, können hier ausser Betrachtung bleiben.

2) Osteogene Substanz des Knochens bei Rachitis beobachtet.

3) Dieses Ersetzen der andern Formen auf einer vollkommeneren Entwicklungsstufe des Skelets ist es insbesondere, welches den ächten Knochen als höhere Gewebeform erscheinen lässt, und dasselbe gilt dann für die Skelete an denen dieser Ersatz eintritt, gegenüber den anderen. Ob z. B. bei den Plagiostomen eine Substanz Faserknochen oder eine Art Knorpel genannt wird, ist von wenig Belang, sobald man den ächten lamellosen Knochen nicht mehr = Bindegewebsknochen zu setzen sich gewöhnt, es ist eben dort eine von Knorpel zu Fasergewebe wechselnde Substanz, welche weder echter Knochen ist, noch durch solchen ersetzt wird.



Bei der Einleitung des Vorgangs ist die zu ersetzende Substanz noch kalklos oder bereits verkalkt.

Im ersten Fall kann eine langsame Umsetzung in der Art eintreten, dass mit mancherlei Zwischenstufen ein weiches Gewebe entsteht, welches dann, ganz wie in den Fällen, wo kein differenzirtes Gewebe zuvor bestand, durch Sklerosirung und Verkalkung einer Grundsubstanz zu Knochen wird. (Knorpelkanäle, vielleicht Sehnen an einzelnen Stellen, wo stärkere Züge mit zahlreicheren Zellen zwischen den fibrillären Bündeln liegen.) Diese Umsetzung erfolgt unter Wucherung der zelligen Elemente, nur in beschränkter Ausdehnung, und ehe die ursprüngliche Substanz eine gewisse Ausbildungsstufe erreicht hat (ehe der Knorpel grossblasig geworden ist, wie am Ossificationsrand). Welcher Art der Umsatz in der Grundsubstanz ist, ob eine eigentliche Umwandlung oder ein molekularer Austausch stattfindet, ist nicht bekannt; das letzte stimmt wenigstens ebensogut zu den Thatsachen.

Neben dieser langsamen Umwandlung ist der unverkalkte Knorpel (von den Vögeln an abwärts theilweise) einer fast plötzlichen Auflösung der Grundsubstanz ausgesetzt, indem junges Mark an seine Stelle tritt, aus dem weiterhin Knochen hervorgehen kann, aber nicht muss. Allerdings hatte der Knorpel zuvor vorbereitende Veränderungen erfahren, wie Wachsthum und Ordnung der Zellen, Fetthaltigkeit etc.

In verkalktem Gewebe ist ein ähnlicher langsamer Umsatz, wobei eine stete Verschiebung der Elemente unerlässlich ist, nirgends in der Art nachgewiesen, dass daraus sogleich fester Knochen hervorginge. Veränderungen anderer Art kommen dagegen vor. Die Höhlen des Knorpels können sich unter Vermittelung der darin befindlichen Zellen mit einer dem Knochen zuzurechnenden Substanz füllen (Rachitis, und sonst einzelne Fälle). Die verkalkte Grundsubstanz kann sowohl an Knorpel als an Sehngewebe Veränderungen des Lichtbrechungsvermögens und des Verhaltens gegen Reagentien (Säuren) erleiden, welche vom Knorpel längst beobachtet, an Sehnen von *Lieberkühn* genau beschrieben worden sind. Aber sie führen hier wie dort, wenn die Substanz nicht als solche persistirt, nicht zu direktem Uebergang in ächten Knochen, wohl aber öfters in eine weiche, nicht mehr durch Kalk starre Masse, an deren Stelle jetzt erst der Knochen auftritt. Es ist dieser Vorgang also der Auflösung des unverkalkten Knorpels in weiches Mark gleichzusetzen, und die Bildung des festen Knochens, als eine neue zu bezeichnen. Dabei ist wohl keine ganz scharfe Trennung der früher erwähnten langsamen Transformation und des Vorgangs zulässig, der zuletzt zu einer fast linearen Abgränzung der ursprünglichen festen Substanz und des

Aufgelösten führt. Im Knorpel ist diese Abgränzung häufig eine schärfere als in der Sehne, wovon der Grund mit darin liegt, dass die letztere Substanzen von verschiedenerer Widerstandsfähigkeit zeigt. Durch welche Mittel die Erweichung und Auflösung nicht nur des Kalks sonder auch der zum Theil resistenten organischen Stoffe (elastische Fasern, wie es scheint, inbegriffen) geschieht, ist unbekannt. Als wahrscheinlich darf wohl bezeichnet werden, dass die Materien, welche in dem früheren, als solches untergegangenen Gewebe vorhanden waren, theilweise wieder zu den neuen verwendet werden. Für die zelligen Elemente muss jedenfalls eine Continuität, in der Regel wohl nicht der Individuen aber der Generationen angenommen werden, in der Art, wie ich dies früher (A. a. O. S. 173) ausführlich besprochen habe.

Für diejenigen, welche Lust haben sollten, hieraus zu deduciren, dass also doch eigentlich eine Umwandlung stattfindet, will ich einen einzigen Umstand nochmal hervorheben, der für den Unterschied der Auffassungen bezeichnend ist. Wenn in einer Sehne oder einem Knorpel ein Gefäßraum existirt, an dessen Wand eine dünne Knöchenschicht sich zu bilden begonnen hat, so würde nach der alten Umwandlungstheorie sich diese Schicht gegen die Knorpel- oder Sehnensubstanz hin, und auf Kosten derselben verdicken müssen. Statt dessen geht die Verdickung auf der andern, dem Gefäßraum zugewendeten Seite vor sich. Nicht die dem Knorpel oder der Sehne nächste, sondern die entfernteste Schicht ist die jüngste. Hiemit ist den theoretischen Auffassungen ein scharfes Merkmal als Prüfstein gegeben.

Nach Lieberkühn nämlich findet im Gegentheil eine direkte Umwandlung des Knorpels sowohl, als der Sehnensubstanz in ächten Knochen so statt, dass jene zuerst verkalken, dann in diesem Zustand die Structur des Knochens annehmen, indem die Grundsubstanz sich schichtet, die Körperchen die regelmässige strahlige Form annehmen. Die Berührungslinie des Knochens mit dem Knorpel oder der Sehne enthält, nach ihm, also die jüngste Substanz. Hiemit sind in jenen verkalkten Geweben die grossartigsten molekulären Verschiebungen und Umsetzungen vorausgesetzt. Die Höhlen (mit den darin enthaltenen Zellen) müssen in der starren Masse theils ganz ausgefüllt werden (wo sie in dem Knochen weniger zahlreich sind, wie dies in den Sehnen meist der Fall ist,) theils ganz verschoben, um die regelmässigen Abstände zu gewinnen, theils verkleinert, (in grosszelligem Knorpel,) theils verlängert, (in Sehnen,) endlich nachdem bereits Knochen entstanden war, in Form und Lage nochmals vielfach modificirt, um den Uebergang des ersten, unvollkommenen Knochens in den späteren, exquisiten zu ermöglichen. Die Grundsubstanz muss in

der Sehne sich aus grösseren in kleinere Bündel formiren, wobei wohl die Substanz der Scheiden, welche zuvor zwischen jenen in grösserer Masse vorkam, in die schwachen Abgränzungen der tertiären Bündel verfliessen muss, um dann ganz zu schwinden, wenn es zu der Bildung exquisiteren Knochens kommt. In grossblasigem Knorpel muss die Substanz der dünnen Septa in regelmässige Lamellen geordnet werden, welche nicht nur diese Septa sondern auch die Stellen, wo eben noch von den Zellen ausgefüllte Höhlen waren, in einer im Ganzen regelmässigen, zu den einzelnen Höhlen und ihren Wänden aber ganz verschiedenen Richtung durchsetzen. In allen Fällen müssen die Lamellen später wieder ungeordnet werden, wenn die Formation der Markräume sich ändert, deren Wänden sie im Allgemeinen parallel laufen. Kurz, die Schwierigkeiten sind, von theoretischer Seite, so gross, dass man fast von einer beliebigen Substanz ebensogut annehmen könnte, sie habe sich nach ihrer Verkalkung im Innern einfach in Knochen umgewandelt. Von factischer Seite liegt für diese Ansicht fast nichts vor, als dass man in den verkalkten Substanzen überhaupt schwierig etwas sieht, und diese Lücke also mit Hülfe der gewagtesten Annahmen auszufüllen sich veranlasst findet, während ein weiteres Eindringen freilich nicht den Vorgang, aber die bestimmtesten Spuren desselben erkennen lässt.

Ich hebe nöchmal hervor, dass meine vorstehende Auseinandersetzung nur die Abwehr eines ohne Grund nicht sine ira geführten Angriffs ist, und nur diesen trifft. Diesen antwortenden Charakter wahre ich, wenn ich dem Urtheil *Lieberkühn's* über meine Arbeit, das meinige gegenüberstelle. *Lieberkühn* drückt sich aus, „dass die Beobachtungen von *H. Müller* in der Hauptsache nicht neu,<sup>1)</sup> und wo sie neu, nicht beweiskräftig sind.“ Ich finde, dass *Lieberkühn's* Gesamt-Ansicht, wonach die verschiedensten Gewebe ohne Weiteres in ächten Knochen übergehen, nicht nur wie bekannt, sehr alt, sondern auch veraltet, weil unhaltbar ist, und halte den Versuch, jene Anschauung aus vor-histologischer Zeit durch neue Verbrämung mit theilweise an sich guten Beobachtungen und den vortrefflichen Zeichnungen *Wagner's* wieder einzuführen, für ganz und gar verunglückt.

1) Ich darf, wenn ich nicht irre, den Wunsch aussprechen, dass überall das was nicht neu ist, so gewissenhaft bezeichnet werde, als es von mir in meiner Abhandlung über die Knochen geschehen ist.

2) Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Knochens. *Wagner's Archiv* XXVI. Bd. 3. und 4. Heft 1871 S. 1-100.

3) Ueber die Bildung des Stützgerüsts und seine Stellung in der Zelllehre. *Wagner's Archiv* XXVI. Bd. 3. und 4. Heft 1871 S. 101-110.

der Schmelze sich aus größeren in kleinere Bündel formiren, wobei wohl die Substanz der Scheiben, welche zuvor zwischen jenen in grösserer Masse vorkam, in die schwachen Abgrenzungen der letzten Bündel verfließen muss, um dann ganz zu schwinden, wenn es zu der Bildung expandirenden Knochens kommt. In grossblättrigem Knorpel muss die Substanz der Bündel nun Septa in regelmässige Lamellen zerfallen werden, welche nicht nur diese Septa sondern auch die Stellen, wo eben noch von den Nerven ausgedehnte Höhlen waren, in einer im Ganzen regelmässigen, zu den einzelnen Höhlen und ihren Wänden aber ganz verschiedenen Richtung durchsetzen.

# Ueber den feineren Bau des Eierstocks.

Vorläufige Notiz

von

**BORSENKOW**

Adjunkt-Professor in Moskau.

In der letzten Zeit sind mehrere Arbeiten über die Entwicklung des Säugethiereies und des *Graaf'schen* Follikels erschienen, die sich alle mehr oder weniger widersprechen. *Schrön*,<sup>1)</sup> *Quincke*,<sup>2)</sup> *Grohe*,<sup>3)</sup> *Pflüger*<sup>4)</sup> und *Bischoff*<sup>5)</sup> sind zu ganz verschiedenen Schlüssen gekommen.

*Pflüger* hat in Ovarien mit *Membrana propria* und Epithel versehene Schläuche gefunden, in welchen die Eier sich entwickeln und vermehren, und welche durch Abschnürung die *Graaf'schen* Follikel bilden. Diese Schläuche sollen durch Wucherung der Zellen des von ihm entdeckten Epitheliums des Eierstockes sich entwickeln.

Alle anderen Beobachter konnten diese Schläuche nicht finden. Dagegen hat *Schrön* als frühestes Stadium in der Corticalschicht des Eierstockes nackte, unmittelbar in dem bindegewebigen Stroma liegende, 0,026''' grosse Corticalzellen beschrieben. Einige von diesen Zellen wan-

- 1) Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstockes der Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XII. 13. 3. Heft, 409. S.
- 2) Notizen über die Eierstöcke der Säugethiere. Ebend. Bd. XII. 4. Heft, 483. S.
- 3) Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Eierstocks und über einige krankhafte Störungen desselben. Virchow's Archiv XXVI. Bd. 3. und 4. Heft 271 S.
- 4) Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1863.
- 5) Ueber die Bildung des Säugethiereies und seine Stellung in der Zellenlehre.

dem später nach innen, unmittelbar an diesen Zellen anliegende Bindegewebkörperchen, oder, wie *Schrön* sagt, Bindegewebkerne wandeln sich in die Epithelialzellen der Membrana granulosa um und faseriges Bindegewebe liefert die Faserhaut des so entwickelten Follikels. In Folge der Ansicht *Quincke*'s, der Eier mit 2 Vesiculae germinativae und verlängerte Follikel mit 2 und 3 Eiern gesehen hat, glaubt, dass die *Graaf*'schen Follikel durch Theilung sich vermehren und ist geneigt, sich der *Spiegelberg*'schen Ansicht anzuschliessen, welcher zu Folge der ganze *Graaf*'sche Follikel nichts als eine sehr vergrösserte Zelle ist, deren Membran sich zur Membrana propria des Follikels umgestaltet, während in seiner Höhle, in Folge der Theilung seines Kernes, das Ei und die Zellen der Membrana granulosa entstehen.

*Grohe* hat in der Corticalschicht des Ovariums in der letzten Zeit des fötalen Lebens Zellenhaufen gesehen, in deren Mitte eine grössere Zelle liegt. Diese Zelle ist die Ves. germinativa, die später sich mit Dottersubstanz umhüllt.

*Bischoff* endlich sagt, dass man in den Eierstöcken der jüngeren Embryonen nur Kerne, Zellen und Faserzellen von einem Netz von Blutgefässen durchzogen findet, welche keine weitere spezifische Anordnung zeigen. Bei etwas älteren Embryonen sehe man in kernigem, zelligem und auch schon schwach faserigem Stroma Gruppen dicht an einander liegender Kerne. Jede solche Gruppe sei eine Anlage des *Graaf*'schen Follikels. Später bekomme sie eine Membrana propria; einer von ihren Kernen ist eine Zelle geworden und stellt die Ves. germinativa des künftigen Eies dar. Der Dotter umlagert diese Zelle und so entsteht das Ei. Die anderen Kerne sind inzwischen auch Zellen geworden und bilden die Membrana granulosa.

Es schien mir wünschenswerth, alle diese so sehr abweichenden Angaben durch neue Untersuchungen des Eierstocks von alten und jungen Thieren, besonders aber von Embryonen zu prüfen, und ich gebe hiemit eine vorläufige Notiz über die bisher gewonnenen Resultate.

1) Was die Meinung des Dr. *Schrön* betrifft, so muss ich bekennen, dass Jedermann, der seine schönen Schmitte gesehen hat, (ich habe die Gelegenheit gehabt einige seiner Präparate bei Hrn. Hofrath *Kölliker* zu sehen) geneigt wird, die Richtigkeit seiner Ansichten anzuerkennen. Da ich aber an derselben Stelle des Ovariums, in welcher er seine nackten Corticalzellen gefunden hat, Eier gesehen habe, welche von Zellen der künftigen Membrana granulosa umgeben waren, und da diese ganzen Gebilde, d. h. die Eier mit den sie umgebenden Zellen viel kleiner waren, als die *Schrön*'schen nackten Eier, (die kleinsten von diesen Gebilden

waren von 0,012 Linien<sup>1)</sup>, während *Schrön* bei Katzen die Grösse der nackten Eier auf 0,026 Linien angibt), drängte sich mir der Gedanke auf, dass *Schrön* solche Präparate, in welchen die freien Eier zu sehen sind, in Folge der Einwirkung des Spiritus und der Chromsäure bekommen hat. Ich habe vergleichende Versuche gemacht, um die Wirkung der verschiedenen Erhärtungsmittel auf die jungen umgebenden Zellen zu studiren und habe gefunden, dass Spiritus und zum Theil auch Chromsäure (starke Lösung) diese Zellen so einschrumpfen machen, dass sie meist unerkennbar sind.<sup>2)</sup> Etwas besser wirkt doppelchromsäuertes Kali, doch die besten Dienste hat mir die Flüssigkeit geleistet, in welcher Hr. Prof. *H. Müller* die Augen erhärtet. So z. B. fand ich, dass ein Eierstock, der in dieser Flüssigkeit erhärtet war, die Eier der verschiedensten Grösse, alle von jungen Epithelialzellen umgeben, zeigte, während in einem anderen, in Spiritus erhärteten Eierstock von demselben Thiere, ich solche Zellen nur um einige, verhältnissmässig viel grössere, resp. ältere Eier finden konnte, welche schon in gut ausgebildeten, mit Membrana propria versehenen *Graaf'schen* Follikeln eingeschlossen waren.

2) Was *Pflüger's* Ansichten betrifft, so habe ich mich überzeugt, dass in den Eierstöcken der besonders von ihm empfohlenen jungen Kätzchen es eine grosse Menge von Zellensträngen sehr verschiedener Grösse gibt, die vielfach und unregelmässig sich windend, im Diameter wechselnd, sich theilend und anastomosirend durch das ganze Ovarium laufen, besonders aber zahlreich und ein bisschen regelmässiger in der Corticalschicht des Ovariums zu finden sind. Sie haben, wie gesagt, einen sehr unregelmässigen Verlauf, aber im Ganzen genommen ist ihre Richtung von der Peripherie zum Centrum des Ovariums.

Diese Stränge sind meistens ganz scharf von dem umgebenden Stroma abgegrenzt und erscheinen in Querschnitten als gut begrenzte Zellenhaufen. Sie bestehen aus ganz unzweifelhaften Zellen, die von sehr verschiedener Grösse sind, und einen verhältnissmässig sehr grossen Kern und nur sehr wenig Zellensubstanz besitzen, so dass man bei Betrachtung mit einer schwachen Vergrösserung leicht zu dem Gedanken kommen kann, es seien blos Kerne. Oft habe ich in solchen Zellen 2 Kerne gesehen, was auf Zellenvermehrung durch Theilung schliessen lässt.

Ich konnte mich ferner überzeugen, dass die *Graaf'schen* Follikel

<sup>1)</sup> *Kölliker* hat schon früher Eikapseln von 0,01 Linien gesehen. Gewebelehre, S. 563.

<sup>2)</sup> *Bischöff* ist derselben Meinung. l. c. S. 256.

durch Abschnürung von solchen Zellensträngen entstehen und dass sie demzufolge ganz den von *Pflüger* ihnen beigelegten Namen von primordiales Follikelanlagen verdienen, welchen ich beibehalten will, da es mir nicht möglich war, im Innern von solchen Zellensträngen irgend eine nicht von den Eiern eingenommene Höhle zu finden und in Folge dessen sie als Röhren oder Schläuche zu betrachten. Solche Zellenstränge oder primordiales Follikelanlagen habe ich gesehen in den Eierstöcken von jungen Katzen und Schweins- wie Rindsembryonen. In diesen letzteren war ihr Verlauf ein viel mehr verwickelter.

Die *Graaf*'schen Follikel kommen von diesen Strängen durch Abschnürung her, wie *Pflüger* es gezeigt hat, und so entstehen die *Pflüger*'schen Follikelketten, d. h. die mehr oder weniger langen und durchflochteten Reihen von *Graaf*'schen Follikeln, die noch in einem mehr oder weniger innigen Zusammenhang unter einander stehen. Diese Follikelketten haben, wie die Zellenstränge, von welchen sie abstammen, einen sehr verwickelten Verlauf und es trifft sich sehr häufig, dass man in einem Schnitt nur kleine, aus 2 oder 3 Follikeln bestehende Stückchen von solchen Follikelketten bekommt. In diesem Fall könnte man leicht glauben, dass man eine Vermehrung der Follikeln durch Theilung vor sich hat. Solche Ketten habe ich in den Eierstöcken von jungen Katzen, von Rindsembryonen, und von einem 1jährigen Mädchen gesehen.

Die entwickelten Eier liegen in Zellensträngen schon vor ihrer Abschnürung. Das habe ich ganz deutlich bei jungen Katzen gesehen. Ein schiefer Schnitt durch eine solche Stelle gibt das Bild eines verlängerten *Graaf*'schen Follikels mit 2 oder 3 Eiern. Ein Querschnitt gibt das Bild eines *Graaf*'schen Follikels mit 1 Ei. Und da man bei gewundenem Verlauf der Stränge viel häufiger Querschnitte oder schiefe Schnitte als Längsschnitte von solchen Strängen bekommt, so ist es gar nicht zu wundern, dass bis jetzt nur *Valentin*, *Billroth* und *Pflüger* sie gesehen haben.

Was die Entstehung der Eier betrifft, so glaube ich behaupten zu können, dass die Eier einige von den Zellen sind, aus welchen die primordiales Follikelanlagen bestehen, Zellen, die besonders entwickelt und vergrößert sind. Ich habe alle Uebergangsstufen von solchen Zellen bis zu den schon unverkennbaren Eiern, die noch in uneingeschnürten, oder nur wenig eingeschnürten Zellensträngen gelagert waren, gesehen. Von Anfang an, wie *Pflüger* es ganz richtig sagt, ist das Ei eine Zelle, kein freier Kern. Die *Vesicula germinativa* ist der Kern dieser Zelle und seine Zellensubstanz ist der Dotter. Diese Zellensubstanz ist schon von dem Zeitpunkte an vorhanden, wo man das Ei als solches erkennen kann, ob-

gleich in sehr geringer Quantität. Es gibt keine Umlagerung der Kerne mit Protoplasma, oder der Zellen mit Dotter.

Ich kann auch bestätigen, dass auf der Oberfläche des Ovariums sich ein Epithelialüberzug befindet. An den Eierstöcken von jungen Katzen und Rindsembryonen habe ich es am deutlichsten gesehen und konnte es auch dem Hrn. Prof. H. Müller demonstrieren.

Was die Entwicklung der Zellenstränge betrifft, so ist es möglich, dass sie durch Wucherung der Epithelialzellen in das Innere des Ovarialstroma entstehen, wie es Pflüger meint, aber nicht gesehen hat. Es ist aber auch möglich, dass sie sich entwickeln durch allmälige Differenzirung der Bildungszellen des embryonalen Ovariums, so dass zu der Zeit, wo die Gefässe im Ovarium entstehen, die Zellen, die unmittelbar an diesen Gefässen anliegen, sich zu den bindegewebigen Strängen entwickeln, welche die anderen noch indifferent gebliebenen Zellen umgränzen und sie so in unregelmässige Zellenstränge umgestalten, die auch in Zusammenhang mit einander und mit den Zellen der äussersten Schicht des Ovariums bleiben können. Letztere entwickeln sich zum Epithelialüberzug des Ovariums.

Nach alledem, was ich bei den Embryonen gesehen habe, scheint mir diese letztere Entwicklungsweise als die wahrscheinlichste. Ich habe z. B. bei einem Schweinsembryo Ovarien gesehen, welche fast ganz aus solchen Zellensträngen gebildet waren, so dass es nicht leicht begreiflich war, worin denn eigentlich die Epithelialzellen wuchern konnten. Ich habe ferner von den Ovarien eines 1 Decimeter langen Rindsembryo Schnitte bekommen, in welchen, in Uebereinstimmung mit dem, was Bischoff beschreibt, man sehen konnte, dass sehr spärliche, nur hier und da in der Nähe der Gefässe sich befindende Bündel des embryonalen Bindegewebes die indifferent gebliebenen Zellen in ganz unregelmässige Gruppen theilen. In diesen Ovarien konnte ich noch keine Spur von Eiern wahrnehmen. Ich habe ferner gesehen, dass in den Ovarien von etwas grösseren Rindsembryonen, in einer gewissen Entfernung vom Rande, die Zellenstränge gut abgegränzt und hier und da schon eingeschnürt waren; unmittelbar am Rande aber waren nur ganz unregelmässige Zellengruppen zu sehen, die in Zusammenhang mit den Zellensträngen und auch mit dem oberflächlichen Epithelium standen.

Ich muss jedoch bedauern, dass es mir nicht möglich war, mir die Embryonen von allen wünschenswerthen Entwicklungsstadien zu verschaffen, so dass ich die von mir aufgestellte Ansicht über die Entwicklungsweise der primordialen Follikelanlagen behaupten, aber noch nicht vollständig demonstrieren kann.



Was die Methode der Untersuchung anlangt, so habe ich die Eierstöcke theils ganz frisch, meistens aber in der von Prof. H. Müller angegebenen Lösung erhärtet und dann in Schnitte zerlegt. Durch diese letztere Methode habe ich Präparate bekommen, welche in Glycerin sich sehr gut halten, so dass ich im Stande bin, das von mir Gesehene jeden Augenblick durch die Demonstration nachzuweisen.

Am Schlusse dieser Mittheilung fühle ich mich verpflichtet, den HH. Prof. H. Müller und Hofrath Kölliker für ihre freundliche Unterstützung den besten Dank auszusprechen.

Ueber die

## Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks

bei Eidechsen und Tritonen

VON

HEINRICH MÜLLER.

Bei Gelegenheit der Untersuchung einer Eidechse mit zwei Schwänzen besahe ich im VI. Band der Würzburger Verhandlungen S. 66 (1852) den feineren Bau des an der Stelle der Wirbelsäule neugebildeten Knorpels, auf welches bereits Cuvier aufmerksam gemacht hatte. Die grosse Ähnlichkeit mit dem von Kölliker beschriebenen Knorpelrohr um die Chorda von Schildkrötenembryonen liess mich eine Neubildung einer solchen vermuthen.

Die Untersuchung anderer Eidechsen aber, bei denen die Rücksicht auf Conservirung des seltenen Objectes wegfiel, zeigte alsbald, dass jenes Rohr nicht eine Chorda, sondern einen aus dem Rückenmark hervorstehenden hohlen Strang, d. h. ein mehr oder weniger vollkommen regenerirtes Rückenmark enthält, somit natürlich einem ganzen Wirbelrohr entspricht. Hierüber habe ich sowohl bei der Bonner Naturforscherversammlung (1857 u. Amalischer Bericht S. 198) als in der hiesigen Gesellschaft Mittheilung gemacht.

Gegenüber hat später (Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. 1862) was die Wirbelsäule der regenerirten Schwänze betrifft Angaben gemacht, welche mit den meinigen völlig übereinstimmen; das im Innern des Knorpelrohrs liegende Gewebe dagegen hat nach

Was die Methode der Entzweiung anlangt, so habe ich die hier-  
 stücktheils ganz frisch, meistens aber in der von Prof. A. Müller  
 angegebenen Lösung erhärtet und dann in Schmitze zerlegt. Durch diese  
 letztere Methode habe ich Präparate bekommen, welche in Glycerin sich  
 sehr gut halten, so dass ich im Stande bin, das von mir Gesehene jeden  
 Augenblick durch die Demonstration nachzuweisen.  
 Am Schluss dieser Mittheilung fühle ich mich verpflichtet, den  
 HH. Prof. A. Müller und Herrn Köwler für ihre freundliche Unter-  
 stützung den besten Dank auszusprechen.

## Ueber die

# Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks

## bei Eidechsen und Tritonen

von

HEINRICH MÜLLER.

Bei Gelegenheit der Untersuchung einer Eidechse mit zwei Schwänzen  
 beschrieb ich im VI. Band der Würzburger Verhandlungen S. 66 (1852)  
 den feineren Bau des an der Stelle der Wirbelsäule neugebildeten Knor-  
 pelrohrs, auf welches bereits *Cuvier* aufmerksam gemacht hatte. Die grosse  
 Aehnlichkeit mit dem von *Rathke* beschriebenen Knorpelrohr um die  
 Chorda von Schildkrötenembryonen liess mich eine Neubildung einer sol-  
 chen vermuthen.

Die Untersuchung anderer Eidechsen aber, bei denen die Rücksicht  
 auf Conservirung des seltenen Objectes wegfiel, zeigte alsbald, dass jenes  
 Rohr nicht eine Chorda, sondern einen aus dem Rückenmark hervowach-  
 senden hohlen Strang, d. i. ein mehr oder weniger vollkommen regenerir-  
 tes Rückenmark enthält, somit natürlich einem ganzen Wirbelrohr ent-  
 spricht. Hierüber habe ich sowohl bei der Bonner Naturforscherversamm-  
 lung (1857 s. Amtlicher Bericht S. 198) als in der hiesigen Gesellschaft  
 Mittheilung gemacht.

*Gegenbaur* hat später, (Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie  
 der Wirbelsäule. 1862.) was die Wirbelsäule der regenerirten Schwänze  
 betrifft, Angaben gemacht, welche mit den meinigen völlig übereinstimmen;  
 das im Innern des Knorpelrohrs liegende Gewebe dagegen hat nach

*Gegenbau* mit dem Rückenmark direkt nichts zu schaffen, da es nicht aus den Elementartheilen des Rückenmarks bestehe und das Knorpelrohr keine regelmässigen Communicationen nach aussen besitze.

Ich habe meine Ansicht, dass eine Regeneration des Rückenmarks vorliege, auf folgende Thatsachen gegründet:

1) In allen Fällen läuft durch das Knorpelrohr in seiner ganzen Länge ein von einem Epithel umgebener Kanal, der mit dem Centralkanal des Rückenmarks continuirlich ist. Dieser Kanal kann ausnahmsweise doppelt oder dreifach werden.

2) In Schwänzen, welche seit längerer Zeit regenerirt sind, entwickelt sich um den Centralkanal her eine Schicht von dunkelrandigen Nervenfasern mit longitudinalem Verlauf. Zwischen denselben und dem Epithel des Centralkanals kommt zwar eine Zone von zelligen Elementen vor, doch sind dieselben nicht mit Sicherheit als Nervenzellen anzusprechen.

Unter diesen Umständen ist zwar der mit dem Rückenmark continuirliche Strang, in ähnlicher Art unvollkommen, als die neue Wirbelsäule, insbesondere auch durch den Mangel der Gliederung, aber ebenso wie diese doch wohl als ein reproducirtes Homologon der ursprünglichen Bildung festzuhalten.

Bei Tritonen wird dagegen in dem neugebildeten Schwanz sowohl die Wirbelsäule als das Rückenmark den ursprünglichen Organen viel ähnlicher.

Ueber die Wirbelsäule vom Salamander hat A. Müller (*Müller's Archiv* 1853 S.260) die Angabe gemacht, dass eine Chorda da sei, deren Gewebe andern Knorpeln völlig gleicht, und an welche sich obere und untere Knorpelstrahlen nach dem Typus der embryonalen Entwicklung ansetzen.

Ich finde den von A. Müller beschriebenen Knorpelfaden, welcher als Fortsetzung der ursprünglichen Wirbelkörperreihe den neugebildeten Tritonschwanz bis zur äussersten Spitze durchzieht, nicht der Chorda ähnlich, ungegliedert, oder von aussen her eingeschnürt, sondern durch die von Stelle zu Stelle verschiedene Entwicklung der Knorpelzellen an Grösse, Form und Anordnung in eine Reihe von Wirbelkörpern und Intervertebralabschnitten abgetheilt. So ist der Strang einer embryonalen Wirbelsäule eines Säugethieres vor der Verknöcherung nicht unähnlich, abgesehen von der fehlenden Chorda.

Die von A. Müller erwähnten oberen und unteren Bogen traten als besondere Knorpelanlagen auf, getrennt von dem Strang der Wirbelkörper.

Ossification kam nur als wenig entwickelte, peripherische Lage vor; vielleicht geht sie in älteren Exemplaren weiter.

Die neugebildete Wirbelsäule hat grosse Aehnlichkeit mit dem hinteren Ende der normalen. Denn diese schliesst nicht mit einem knöchernen Wirbel ab, sondern läuft in einen knorpeligen Strang aus.

Mit der Reproduktion einer gegliederten Wirbelsäule steht das Verhalten des neuen Rückenmarks in enger Verbindung. Bis an das Ende des Schwanzes verläuft wie bei den Eidechsen ein Filum terminale, dessen Kanal aus dem Centralkanal des Rückenmarks hervorgeht. Weiter vorn wird dasselbe von blassen Zellen umgeben, welche denen der grauen Masse im Innern des normalen Rückenmarks ganz ähnlich, aber, wie diese, wenig charakteristisch sind. Zu äusserst liegt dann eine Schicht longitudinaler Nervenfasern. So wird das neue Rückenmark dem ursprünglichen sehr ähnlich.

Je zwischen den oberen Wirbelbogen sind an den älteren Theilen der regenerirten Schwänze Fortsätze des Rückenmarks entwickelt, welche jederseits in Zellenhaufen übergehen. Diese sind durch ihre Lage, sowie durch die Beschaffenheit ihrer zelligen Elemente als Spinalganglien zu erkennen. Auch die Blutgefässe zeigen die Anordnung, welche sonst am Schwanz sich zeigt. Auf diese Weise ist es hier zur Bildung des ganzen gegliederten Apparates gekommen, wie er sonst durch die embryonale Entwicklung des Wirbelsystems entsteht, hier aber geht anhaltend, Wirbel um Wirbel, eine Neubildung von dem hinteren Ende her vor sich.

Eine wahre Reproduction der Chorda kommt indessen bei Larven, wenigstens von Batrachiern vor, und hier kann künstlich auch eine Spaltung derselben erzeugt werden.

Eine ausführlichere Beschreibung mit Abbildungen ist der *Senckenberg'schen Gesellschaft in Frankfurt* übergeben.

Ich habe von A. Müller beschrieben Knorpeladen, welcher als Fortsetzung der ursprünglichen Wirbelkörperreihe den neugebildeten Tritonschwanz bis zur äusseren Spitze durchzieht, nicht der Chorda ähnlich, ungegliedert, oder von aussen her eingeschnürt, sondern durch die von Stelle zu Stelle verschiedene Einkerbung der Knorpelzellen an Grässe, Form und Anordnung in eine Reihe von Wirbelkörpern und Intervertebralschichten abgetheilt. So ist der Strang einer embryonalen Wirbelsäule eines Säugethieres vor der Verknöcherung nicht unähnlich, abgesehen von der fehlenden Chorda.

Die von A. Müller erwähnten oberen und unteren Bögen traten als besondere Knorpelanlagen auf, getrennt von dem Strang der Wirbelkörper. Ossifikation kam nur als wenig entwickelte, peripherische Lage vor; vielleicht geht sie in älteren Exemplaren weiter.

Die Mehrzahl der Gattungen tritt erst in der Periode der Lias auf, die Mindestzahl jedoch erst den ältesten Formationen angehört. Zu den letzteren gehören: *Colanthe*, *Zonitopsis*, *Strophomena*, *Gyphites*, *Strophomena*, *Strophomena*, *Strophomena*, *Strophomena*, welche zum Theil wegen der unzureichenden Kenntnisse, die wir von ihnen besitzen nicht im Sinne lebender Gattungen verstanden werden können und deshalb die größte Verbreitung in der Vegetation der Vorwelt besitzen. Dem Keuper fehlen dagegen die für die älteren Formationen bestehenden Gruppen der *Aspidochelone* und *Siphonaria*, welche letztere im bunten Sandsteine noch mit einer Art, *Siphonaria* *berenburgensis* Gmelin vertreten ist. Ausser den Gattungen *Schizoneura* und *Folia*, *Actinophyllum* ist

## Ueber die allgemeinen Verhältnisse der

### Flora des Keupers und Bonebed

von

Prof. SCHENK.

Die nachfolgenden Bemerkungen über die Vegetation des bunten Sandsteines, des Keupers und des Bonebed (rhätische Formation Gumbel's) gründen sich auf die Untersuchung des sehr vollständigen Materials der Sammlungen zu München, Karlsruhe, Würzburg und Innsbruck, sowie jener von Professor Blum in Heidelberg. Das Material aus den österreichischen Fundorten zu benutzen ist mir leider nicht möglich gewesen, so wichtig dasselbe für die zu besprechenden Verhältnisse auch sein mag. Die Publikationen der österreichischen Paläontologen bieten bei der constanten Verwechslung ächter Lias- und Oolithpflanzen mit Bonebedpflanzen keine sicheren Anhaltspunkte, ich musste sie deshalb für meinen Zweck unberücksichtigt lassen.

Aus dem Keuper sind bis jetzt 59 Arten bekannt, von welchen 30 den sogenannten Gefässkryptogamen angehören, 29 auf die Gruppen der Monokotyledonen (4), der Gymnospermen (23) und Angiospermen (2) sich vertheilen. Gefässkryptogamen und Gymnospermen sind demnach die vorherrschenden Gruppen. Die Arten vertheilen sich auf 31 Gattungen, von welchen die meisten nur eine Art zählen.

Die Mehrzahl der Gattungen tritt erst in der Periode der Trias auf, die Minderzahl reicht aus den älteren Formationen herüber. Zu den letzteren gehören: *Calamites*, *Neuropteris*, *Schizopteris*, *Sphenopteris*, *Cyatheites*, *Alethopteris*, *Pecopteris*, *Noeggerathia*, *Araucarites*, Gattungen, welche zum Theil wegen der unzureichenden Kenntniss, die wir von ihnen besitzen, nicht im Sinne lebender Gattungen verstanden werden können und deshalb die grösste Verbreitung in der Vegetation der Vorwelt besitzen. Dem Keuper fehlen dagegen die für die älteren Formationen bezeichnenden Gruppen der *Lepidodendreae* und *Sigillariaceae*, welche letztere im bunten Sandsteine noch mit einer Art, *Sigillaria bernburgensis* Geinitz, vertreten ist. Ausser den Gattungen *Schizoneura* und *Voltzia*, *Aethophyllum* ist noch zweifelhaft, sind dem Keuper und bunten Sandsteine *Equisetites*, *Neuropteris*, *Alethopteris*, *Chelepteris* und *Pterophyllum* gemeinsam, es fehlen aber die für den bunten Sandstein charakteristischen Gattungen *Crematopteris*, *Anomopteris*, *Albertia*, *Füchselia*, *Echinostachys*, *Palaeoxyris*<sup>1)</sup>. Die gemeinsamen Gattungen treten mit Ausnahme der zuerst erwähnten Gattungen in jeder beiden Formationen mit verschiedenen Arten auf, und zum Theil in einem ganz entgegengesetzten Zahlenverhältnisse. Während die Gattung *Neuropteris* im bunten Sandsteine fünf Arten zählt, hat sie im Keuper nur drei, die Gattung *Pterophyllum*, im bunten Sandsteine durch eine Art repräsentirt, zählt im Keuper sechs Arten. Dem bunten Sandsteine fehlen die im Keuper vorhandenen Gattungen *Calamites*, *Sphenopteris*, *Cyatheites*, *Schizopteris*, *Araucarites*; sie treten mit Uebersprungung dieser Formation in einer jüngeren Formation wieder auf; zum ersten Male erscheinen *Danaeopsis*<sup>2)</sup>, *Chiropteris*, *Camptopteris*, *Cottaea*, *Taeniopteris*, *Chathrophyllum*, *Sclerophyllum*, *Schistostachyum*, *Cycadites*, *Dioonites*, *Cycadophyllum*, *Widdringtonites*, *Scytophyllum*. Diese neu auftretenden Gattungen erscheinen in den jüngeren Formationen wieder, so: *Camptopteris*, *Taeniopteris*, *Cycadites*, *Dioonites*, *Widdringtonites*.

Das Charakteristische der Vegetation des bunten Sandsteines<sup>3)</sup> liegt

1) Das Vorkommen einer *Palaeoxyris* wird in der Lettenkohle von Weimer angegeben (*Oredner*, Versuch einer Bildungsgeschichte des Thüringerwaldes p. 73).

2) Ich muss *Heer* Recht geben, wenn er *Taeniopteris marantacea* nicht mit *Thaumatopteris* vereinigt lassen will. Dagegen kann ich bei wiederholter Untersuchung der fruchtificirenden Exemplare aus Franken keine nähere Beziehung zu *Danaca* wahrnehmen. Im Habitus ist dies aber allerdings der Fall.

3) Für den bunten Sandstein habe ich *Schimper* und *Mougart's* Monographie zu Grunde gelegt. Ausgeschlossen sind: *Pecopteris lodevensis* als dem Zechstein angehörig und *Trichomanites Myriophyllum*, das Skelett von *Alethopteris Sultziana*.

einerseits in dem Auftreten der ihm eigenthümlichen FarnGattungen, *Crematopteris* und *Anomopteris*, dann der im Verhältniss zur Gesamtzahl der Arten (31) grossen Anzahl von Farnen (13 Arten) und Coniferen (7 Arten), ferner in dem Vorkommen von *Sigillaria* und der Monocotyledonengattungen *Schizoneura*, *Aethophyllum*, *Echinostachys* und *Palaeoxyris*. Dem Keuper ist mit dem bunten Sandsteine das Auftreten der Equisetitenform gemeinsam; sind im bunten Sandsteine aus der Gruppe der Gymnospermen die Coniferen vorzugsweise entwickelt, so treten im Keuper die Cycadeen in einer viel bedeutenderen Entwicklung auf, und die Coniferen bleiben nicht hinter ihnen zurück. Dieses Hervortreten der Gymnospermen im Keuper bildet aber den wichtigsten Unterschied zwischen den beiden Vegetationsreichen.

Das Bonebed hat weder mit dem bunten Sandsteine noch mit dem Keuper eine Art gemeinsam, da die nach Prof. Heer's Angabe dem Keuper des Kantons Basel angehörigen Arten: *Equisetites Münsteri*, *Camptopteris Münsteri*, *Taeniopteris Münsteri* und *Sphenopteris Rössertiana* ohne Zweifel auch dort dem Bonebed angehören, wie ich aus dem Bonebed von Adelhäusern bei Lörrach *Taeniopteris Münsteri* und *Equisetites Münsteri* kenne.

In der Flora des fränkischen Keupers fehlt jede Andeutung mariner Pflanzenformen, indem die bisher zu den Algen gerechneten Pflanzenreste dieser Gruppe nicht angehören und andere nicht nachgewiesen sind. Sie enthielt nur Pflanzen des festen Landes, unter welchen *Equisetites arenaeaeus* die vorherrschende Pflanze ist. Diese Art findet sich überhaupt an allen Fundorten und an diesen stets in grösserer Menge, so dass sie ohne Zweifel als die Charakter gebende Pflanze angesehen werden darf. An sie reiht sich als die häufigste Art *Pterophyllum Jaegeri*; dieser folgen die übrigen Cycadeen, dann die Farne und übrigen Arten, welche vielleicht bestimmten Lokalitäten eigenthümlich waren. So z. B. *Pecopteris gracilis*, *Sclerophyllina furcatus*, *Clathrophyllum Meriani* der Lettenkohle des Kantons Basel, *Palmaeites Keupereus* und zwei *Araucarites*-Arten der Lettenkohle Thüringens. Diese Arten sind in der Lettenkohle Frankens noch nicht nachgewiesen, während die Mehrzahl der übrigen Arten dem Keuper des Kantons Basel und Frankens gemeinsam sind.

Wird Raibl der Ansicht Gümbel's zu Folge der Lettenkohle zugezählt, so zeichnet sich die in den schwarzen Schiefen vorkommende Flora durch ihre Bestandtheile in sehr eigenthümlicher Weise aus, da sie, so weit ich sie aus eigener Anschauung kenne, ausser *Taeniopteris* und *Voltzia* kaum eine gemeinsame Gattung hat, während die Partnachsichten eine mit der Lettenkohle des südlichwestlichen und des mittleren Deutschlands übereinstimmende Flora enthalten.

Betrachtet man den Hauptdolomit der Alpen als das Aequivalent des mittleren Keupers, so tritt in ihm nach den bisher über dessen Vegetation bekannt gewordenen Thatsachen nur eine Landpflanze, *Araucarites alpinus*, (*Cupressites alpinus* Gümbel) auf; dagegen enthält derselbe marine Algenformen, welche ich indess nur in unzureichenden Exemplaren kenne, und die Gattung *Bactryllium*, Beweise, dass diese Schichten marine Bildungen sind<sup>1)</sup>.

Die grosse Verbreitung, die zahlreichen Individuen der Equisetiten lassen auf ausgedehnte sumpfige, von Wasser bedeckte Niederungen des Keuperlandes schliessen, welche von diesen baumartigen Gewächsen eingenommen wurden. Beigesellt waren ihnen *Calamites Meriani* und *Schistostachyum*. Höher liegende Landstriche mögen von Waldgruppen aus Cycadeen, Coniferen und Baumfarnen gebildet, eingenommen gewesen sein, deren Schatten kleinere Farne beherbergte. Die Bildung der Lettenkohle wird durch das Vorhandensein von Torfmooren und Ueberfluthungen des Meeres erklärt werden können; in Buchten mit ruhigem Wasser müssen jene Schichten des Keupers entstanden sein, welche von zahllosen Trümmern von Pflanzen durchsetzt, zwischen den Sandsteinen und über ihnen lagern.

Die Elemente, aus welchen die Vegetation des bunten Sandsteines und des Keupers besteht, stellt sie den älteren Formationen näher, als den jüngeren. Dafür spricht das Vorkommen jener Gattungen, welche in den älteren Formationen mehr oder minder reich an Arten sind, im bunten Sandsteine das Vorhandensein einer *Sigillaria*. Indess ist nicht zu leugnen, dass im Keuper die Entwicklung des Pflanzenreiches eine Stufe erreicht, auf welcher Formen zuerst auftreten, deren weitere Ausbildung in den jüngeren Formationen erfolgt. Durch diese Formen schliesst sich die Flora des Keupers an jene des Bonebed an, vergleicht man aber die Flora dieser beiden Formationen, so wird man den Gedanken aufgeben müssen, die Flora des Keupers jener Entwicklungsstufe des Pflanzenreiches anzureihen, welche mit dem obersten Jura und Wealden schliesst. Ebensowenig lässt sie sich mit jener des Bonebed vereinigen.

Die Flora des fränkischen Bonebed ist von jener des Keupers durchaus verschieden. In Franken ist sie eine Landflora und alle als Algen bezeichneten Pflanzenreste gehören nicht dieser Gruppe, sondern anderen Gruppen an. Im Bonebed der Alpen treten dagegen Formen aus der Abtheilung der Algen nebst der Gattung *Bactryllium*<sup>2)</sup> auf. Im Banat,

<sup>1)</sup> Gümbel führt aus der Gruppe der Algen an: *Fucoides species*.

<sup>2)</sup> Nach Gümbel: *Caulerpites rugosus*, *C. maculatus*, *C. rhaeticus*, *C. vermicularis*, *Taonurus spec.*



in Ungarn, in Oberösterreich tritt in Schichten, welche dem Lias angehörig betrachtet werden, eine Flora auf, welche mit der Flora des fränkischen Bonebed so vielfach übereinstimmt, dass wohl kaum bezweifelt werden darf, sie gehöre ebenfalls dem Bonebed an. Ebenso trägt die Flora von Seinsstedt den Charakter einer Bonebedflora, welche auch in Thüringen nicht fehlt, wie *Berger's* Mittheilungen beweisen.

Für die Flora des fränkischen Bonebed ist das Auftreten zahlreicher Cycadeen und der *Palissya Braunii* hervorzuheben. *Palissya Braunii* ist die verbreitetste Art, wenig gibt ihr *Zamites distans* nach; an diese reihen sich: *Equisetites Münsteri*, *Jeanpaulia dichotoma*. Cycadeen und Coniferen sind auch in dieser Formation der Wald bildende Bestandtheil, in dessen Schatten zahlreiche baumartige und kleine Farne ihr Gedeihen fanden, während Equisetiten, Jeanpaulien und die eher den Hydropterideen als den Farnen angehörigen *Sagenopteris*-Arten den mit Wasser bedeckten Boden einnehmen.

Aus dem Bonebed der Umgebung von Bamberg sind 23 Gattungen mit 37 Arten bekannt, welche beinahe alle auch an anderen Lokalitäten des fränkischen Bonebed vorkommen. Da ich die Untersuchung sämtlicher bis jetzt aufgefundener Pflanzenreste des fränkischen Bonebed noch nicht abgeschlossen habe, so verspare ich die Besprechung der allgemeinen Verhältnisse desselben für eine spätere Zeit und hebe zunächst nur jene von Bamberg hervor.

Von den 37 Arten gehört eine den Pilzen, 26 den sogenannten Gefässkryptogamen, 2 den Monokotyledonen, 8 den Gymnospermen an. Für die Vegetation des Bonebed von Bamberg ist namentlich der Reichthum an *Sphenopteris*-Arten (6 Arten) charakteristisch. Durch die Zahl der Individuen zeichnen sich aus: *Equisetites Münsteri*, *Sagenopteris rhoifolia* und *Zamites distans*. Diese Arten müssen den wesentlichsten Bestandtheil der Flora gebildet haben.

Von besonderer Wichtigkeit für die Entwicklung des Pflanzenreiches ist das Auftreten von Gattungen im Bonebed, welche den älteren Formationen fehlen, in den jüngeren aber immer wieder erscheinen und erst mit dem Beginne der Kreidebildung verschwinden. Solche Gattungen sind im Bonebed von Bamberg *Xylomites*, *Clathropteris*, *Dictyophyllum*, *Sagenopteris*, *Polypodites*, *Laccopteris*, *Asterocarpus*, *Jeanpaulia*, *Preissleria*, *Nilsonia*, *Palissya* und die bereits im Keuper vorhandene *Camptopteris*. Zu ihnen gesellt sich an anderen fränkischen Fundorten *Thaumatopteris*, *Kirchneria (Thinfeldia)*, *Taeniopteris*. Unter den Cycadeen treten die Formen von *Zamites* und *Otozamites* nebst *Nilsonia* neu auf, ohne dass *Pterophyllum* fehlt. Die Mehrzahl dieser Formen findet sich wieder in der

Flora des Lias, des Oolith, des Jura, des Wealden entweder mit denselben Gattungen oder analogen Gattungen. Aus der Steinkohle reichen herüber *Cyclopteris*, *Hymenophyllites*, *Sphenopteris*, mit dem bunten Sandstein ist ausser *Equisetites*, *Alethopteris*, *Pecopteris* noch *Palaeoxyris* gemeinsam.

In dem Auftreten so zahlreicher neuer Formen liegt der Beweis für eine mit dem Bonebed beginnende Entwicklungsstufe der Pflanzenwelt, welche mit dem Wealden ihren Abschluss erhält, da bis zur Kreide der allgemeine Charakter der Vegetation unverändert bleibt. Mit der Kreide beginnt dann eine Entwicklungsstufe, welche sich in ihren Formen an die Tertiärformen anschliesst.

Die Vergleichung der im fränkischen Bonebed vorkommenden Arten mit jenen des bunten Sandsteines und Keupers ergibt zwar eine Verwandtschaft mit der Flora des letzteren, sie ist aber sehr wenig ausgeprägt, vielmehr erscheint die Flora des Bonebed als eine eigenthümliche, scharf von ihr unterschiedene. Dagegen ist die Flora des untersten Lias (Halberstadt, Hinterkley bei Quedlinburg) jener des Bonebed sehr nahe stehend, vielleicht sind theilweise die Arten identisch, was indess noch zu ermitteln ist. Ebenso unverkennbar ist die Analogie mit den Floren des württembergischen und schweizerischen Lias, des Oolith von Whithy und Scarborough, die Arten sind jedoch, soweit ich sie aus eigener Untersuchung kenne, nicht identisch, wie dies wiederholt behauptet worden ist.

Die Flora des Bonebed schliesst sich demnach an jene des untersten Lias an, sie hat einen liasischen Charakter und darin, dass mit ihr eine weitere Entwicklung des Pflanzenreiches eintritt, liegt ihre allgemeine Bedeutung. Hat die Thierwelt des Bonebed noch den triasischen Charakter, während die Flora den liasischen trägt, so liegt darin der Beweis für die Thatsache, dass die Entwicklung des einen Reiches jener des anderen um eine Stufe vorauseilen kann.

Ersterer liegt in verschiedenen Höhen der inneren Lamelle, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob letztere aus mehreren Zellreihen zusammengefasst wäre. Im hinteren Theil der Auges bilden diese spindelförmigen Körper einige schiefere Schichten, welche sich mit fortschreitender Entwicklung verändern. Nur am vorderen Theil habe ich nie mehr als zwei Schichten beobachtet. Bei Fortschreiten steht man zuweilen ein Kör-

# Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges, besonders der Retina.

Von

Dr. BABUCHIN  
aus Moskau.

Mit Tafel I.

1. **Retina.**

Die *Retina* entwickelt sich, wie *Remak* schon gezeigt und *Kölliker* bestätigt hat, aus der inneren Lamelle der secundären Augenblase. Aber wie und in welcher Reihenfolge, darauf haben wir keine Antwort. Ich habe mich überzeugt, dass von den bisherigen Angaben nur die *Kölliker's* betreffs der Art und Weise der Entstehung der Stäbchen bis zu einem gewissen Grade richtig sind.

In der ersten Zeit der Entwicklung des Embryo, bei Hühnerembryonen nach der Bildung der secundären Augenblase, besteht die innere Lamelle *nur aus radiär stehenden, länglichen, spindelförmigen, schmalen Körperchen, welche die ganze Dicke der Lamelle durchlaufen.* An diesen Körperchen ist es bei Hühnerembryonen wenigstens schwer, alle Eigenschaften einer Zelle zu unterscheiden, wie Kern, Hülle und Inhalt. Doch bemerkt man einen angeschwollenen feinemolekulären Theil und homogene blasse Fortsätze. (F. 1. F. 7 g.)

Ersterer liegt in verschiedenen Höhen der inneren Lamelle, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob letztere aus mehreren Zellenlagen zusammengesetzt würde. Im hinteren Theil des Auges bilden diese spindelförmigen Körper einige scheinbare Schichten, welche sich mit fortschreitender Entwicklung vermehren. Nur am vorderen Theil habe ich nie mehr als zwei Schichten beobachtet. Bei Froschlarven sieht man zuweilen ein Körperchen mit seinem Fortsatze in ein anderes übergehen. Eine Zwischensubstanz scheint sich, wenn auch in unbedeutender Menge zu finden und über beide Oberflächen als besondere Lage hervorzutreten. Diese Lage von Zwischensubstanz an der inneren Oberfläche ist jedoch nicht als eine besondere Membran zu betrachten. Auf Querschnitten erscheint dieselbe als ein schmaler blasser Streifen, der nicht scharf von den unterliegenden Zellen abgegrenzt ist. Diese vorhin beschriebenen Körperchen sind das Material, aus welchem die ganze Retina sich aufbaut.

Nach *Remak* sollte zuerst die Stäbchenschichte und in den drei letzten Tagen der Ausbrütung die Ganglienzellenschicht auftreten.

Meine Untersuchungen haben mich zu ganz entgegengesetzten Resultaten geführt. *Die Bildung der Stäbchen ist die letzte Erscheinung in der Entwicklung der Retina. Die Ganglienzellen bemerkt man schon am fünften Tage. Noch früher aber werden die Müller'schen Fasern angelegt.* Die Körperchen, aus denen dieselben hervorgehen, sind die ersten, welche unter der ganzen Zellenmasse als eigenartig kenntlich werden. An den Vermehrungsvorgängen, welchen die übrigen Körperchen unterworfen sind, theilnehmen sie dieselben nicht. Zuerst metamorphosiren sich ihre inneren Fortsätze, indem deren Enden anschwellen und sich zu dreieckigen Füßchen verbreitern (F. 2 b, F. 5 a), während sie gleichzeitig die Grenzen der anderen Zellen überwachsen. Die Zwischenräume zwischen diesen Füßchen werden von einer structurlosen Masse ausgefüllt. Die Füßchen der Müller'schen Fasern wachsen endlich zusammen und bilden später mit der angrenzenden Substanz die *membrana limitans interna*. In der Folgezeit differenzirt sich bei Hühnerembryonen die homogene Substanz der Füßchen in feine Fäserchen, welche fest mit der *membrana limitans* verschmolzen bleiben. Der Kern der primitiven Müller'schen Fasern nimmt eine mehr rundliche Form an, verlässt die Achse der Faser und rückt mehr seitwärts, so dass er nach vollendeter Entwicklung nur anzuliegen scheint. Häufig sah ich von der Kernanschwellung, besonders bei Tritonenlarven, sehr feine Fortsätze ausgehen, die mit den Müller'schen Fasern und dicht mit ihnen verbunden weiter liefen. Es führt dies auf die Vermuthung, dass letztere nur mittelbar aus den spindelförmigen Körperchen hervorgehen, indem sie wahrscheinlich als Ausscheidungsproducte der

primären Zellen sich bilden. Sogleich nach Beginn der Entstehung der Füsschen der Müller'schen Fasern bemerkt man Bildungsvorgänge in den Körperchen, welche der inneren Oberfläche zunächst liegen. Diese Körperchen theilen sich in querer Richtung. Die durch Theilung entstandenen neuen Körperchen runden sich ab, es bildet sich in ihnen ein deutlich unterscheidbarer, von einem hellen Hof umgebener Kern aus, es entstehen so Zellen mit allen ihren Attributen (F. 3 a. F. 7 o.)

Bei etwa fünf- und noch sicherer bei sechstägigen Embryonen kann man schon ganz ausgebildete *Ganglienzellen* mit mehreren Fortsätzen isoliren. An gelungenen Präparaten überzeugt man sich auch, dass einige dieser Fortsätze sich gegen die äussere Fläche der Retina richten und da mit anderen kleineren Zellen verbinden, welche höchst wahrscheinlich in die Gebilde der künftigen inneren Körnerschicht eingehen. Andere Fortsätze gehen allem Anschein nach zwischen den Füsschen der primären Müller'schen Fasern gegen die innere Oberfläche der primären Retina.

Bezüglich der Nervenfaserschicht finden wir nur bei Gray (Philos. Trans. 1850) eine Andeutung, welcher sagt, dass die ersten Spuren der Opticusfasern bei Hühnerembryonen erst zwischen dem 14. bis 15. Tage sichtbar werden. Es ist jedoch nichts leichter, als sich von der Existenz einer gut entwickelten *Nervenfaserschicht* schon bei 7tägigen Embryonen zu überzeugen. Sie bildet hier schon mit der *membrana limitans interna* eine von der übrigen Retina deutlich gesonderte Lage. Betrachtet man letztere isolirt von der inneren Fläche her, so sieht man, dass Nervenfasern in Bündeln zwischen den Füsschen der in Gruppen vereinten radiären Fasern durchgehen. (F. 4 b.)<sup>1)</sup>

Die ersten Spuren dieser Schicht kann man noch früher beobachten, bald nach der Differenzirung der Ganglienzellen. Sie entsteht, wie es scheint, lediglich aus den oben erwähnten Fortsätzen der letzteren und wohl auch durch Hervorwachsen der Fasern des nerv. opticus. Ich wenigstens habe nie und bei keiner Entwicklungsstufe in der Nervenfaserschicht Kerne gesehen, welche auf die selbstständige Entwicklung derselben schliessen lassen könnten.

1) Die verschiedenen Zeitangaben dürfen nicht vollkommen strict genommen werden, indem es mir nicht selten begegnete, dass ich in Eiern, welche zur selben Zeit und gleich lange der Bebrütung ausgesetzt waren, verschiedene Stadien der Entwicklung der mikroskopischen Elemente fand. Genaue Angaben über die Zeit des ersten Erscheinens der verschiedenen Schichten behalte ich mir übrigens noch für eine ausführlichere Mittheilung vor, wenn ich meine Beobachtungen über Entwicklung der Retina und andere Theile des Auges bei Wirbelthieren geschlossen habe.

Während sich die Bildungskörperchen, welche an der inneren Oberfläche der primären Retina liegen, zu Nervenzellen differenziren, bleiben auch die anderen mehr nach aussen gelegenen nicht ohne Veränderung. Sie vermehren sich durch Theilung, in Folge deren die Retina immer dicker wird; ausserdem ändern sie ihre Form: die spindelförmigen Körper werden mehr oval und es wird in ihnen ein Kern sichtbar.

Dieser Bildungsvorgang ist ein sehr langsamer, doch geht er rascher vor sich in den Bildungszellen, welche den in Entwicklung begriffenen Nervenzellen am nächsten liegen. Alle diese Verhältnisse bestehen auf diese Weise bis zur Sonderung der primitiven Retina in verschiedene Schichten. (Vergl. F. 3. 4.)

Nach *Remak* soll die Stäbchenschicht sich am frühesten sondern und bereits am 9. Tage bemerkbar sein, die Trennung der übrigen Schichten aber erst in der drei letzten Tagen der Bebrütung erfolgen.

*Gray* nimmt an, dass die Stäbchenschicht erst am 13. oder 14. Tage erscheint. Ich habe gefunden, dass die Angaben *Remak's* nur bezüglich der Zeit der Entstehung der Stäbchen richtig sind; was aber seine Angaben über die innere und äussere Körnerschicht und die graue Substanz (Molekularschicht) oder, wie er es nennt, Nervenfaserschicht betrifft, so sind sie entschieden unrichtig, sowie auch *Gray's* Meinung bezüglich der Stäbchen.

Nach meinen Untersuchungen geht die Sonderung der inneren und äusseren Körnerschicht, der Molekular- und Zwischenkörnerschicht, sowie die erste Bildung der Stäbchen bei Froschlarven beinahe gleichzeitig vor sich, nur die ersten Spuren der Molekularschicht zeigen sich etwas früher als alle anderen. (F. 7 n-m, 9.) Bei Hühnerembryonen tritt dieser Sonderungsvorgang um den 9. Tag auf; aber bei ihnen ist das frühere Auftreten der Molekularschicht noch merklicher als beim Frosch, und in noch höherem Grade scheint dies bei Säugethieren der Fall zu sein. Die Sonderung beginnt bei allen Thieren am hinteren Theile der Augenblase und setzt sich allmählig nach vorn bis zum vorderen Rande fort. Nie sah ich die Sonderung am vorderen Rande selbstständig auftreten und derjenigen, die vom Boden der Augenblase ausging, entgegen kommen, wie *Remak* behauptet. (F. 7.)

An der Stelle der künftigen *Molekularschicht* kann man immer eine gesteigerte Thätigkeit der Zellen bemerken, sie theilen sich, runden sich ab, und diejenigen, welche die innere Grenze der inneren Körnerschicht bilden sollen, ordnen sich in eine regelmässige Reihe, so dass man, obwohl an den Durchschnitten der Retina noch keine eigentliche Molekularschicht zu sehen ist, dennoch die Stelle, wo diese später abgelagert wird,

genau angeben kann. (F. 7. n. m.) Diese Stelle erscheint auf Schnitten wie eine mehr oder weniger scharf abgegrenzte und parallel der Oberfläche der Retina verlaufende Linie, die ihrerseits die Berührungsstelle der daranliegenden, in regelmässigen Reihen geordneten Zellen andeutet. Im Laufe der Zeit bildet sich daselbst ein wirklicher Zwischenraum, der zuerst (Froschlaryen) von einem schmalen Streifen einer colloidähnlichen Substanz eingenommen wird. Später tritt hier die sich mehr und mehr verdickende Schicht der feinen molekularen Masse auf, die für nichts anderes als Zwischensubstanz gehalten werden muss; sie ist Ausscheidungsproduct der Zellen, steht aber in gar keiner genetischen Beziehung zu den Müller'schen Fasern, wie *Max Schultze* annimmt; sie verwächst, wenn man will, mit ihnen, entspringt aber nicht daraus.

Die Bildung der Molekularschicht muss man einer inneren, nicht näher bekannten Thätigkeit der Zellen zuschreiben. Anders kann man nicht die folgende Erscheinung erklären. Wenn die die künftige Molekularschicht andeutende Linie irgendwo durch eine Zelle unterbrochen wird, so theilt sich letztere nach der Richtung der Linie in zwei Zellen, von welchen die eine an die Zellschicht, die andere an die innere Körnerschicht sich anschliesst. Diese Erscheinung kann man am deutlichsten bei den Froschlaryen beobachten. (F. 7.)

Bei Hühnerembryonen verdickt sich die Molekularschicht ausserordentlich rasch. Nachdem sie etwa um den neunten Tag ihre Entwicklung begonnen hat, nimmt sie schon bei 11- und 12tägigen Embryonen beinahe den 4. Theil der ganzen Dicke der Retina ein. Sie muss nach zwei Richtungen, sowohl gegen die innere Körner- wie auch gegen die Ganglienzellschicht hin wachsen, wodurch die beiden Schichten allmählig sich von einander entfernen. Sonst ist die Anwesenheit der Zellen, welche man mitunter in der Mitte der Molekularschicht der 10- und 11tägigen Embryonen beobachten kann, nicht leicht erklärlich. Ich habe alle Mittel angewendet, um mich zu überzeugen, dass diese Zellen nicht durch mechanische Ursachen bei dem Präpariren der Retina hierher gelangt sind. Es müssen das jene Zellen sein, welche zur Zeit der ersten Anlage der Molekularschicht auf die Seite der Nervenzellen getreten sind, ohne sich in diese zu verwandeln. Später gehen diese Zellen zu Grunde, wenigstens sieht man bei erwachsenen Hühnern nichts mehr von ihnen.

Endlich muss die Molekularschicht *schichtenweise* wachsen, wovon die Anwesenheit der bekannten dunklen mit der Retinaoberfläche parallelen Streifen in der genannten Schicht der Vögel herrühren mag. Bei starker Vergrösserung kann man sehen, dass diese Streifen aus Klümpchen einer

homogenen Substanz bestehen, welche der bei der ersten Anlagerung der Molekularschicht sich bildenden ganz ähnlich sind. Diese Klümpchen müssen das Ausscheidungsprodukt der ersten Zellenreihe der inneren Körnerschicht sein, weil man sie sehr oft der Zellenlage in einer ununterbrochenen Reihe dicht aufliegen sieht.

Die Bildung der *Zwischenkörnerschicht* oder mit anderen Worten die *Sonderung der äusseren Körnerschicht* erfolgt ganz nach denselben Gesetzen, wie die Entwicklung der Molekularschicht, oder die Absonderung der inneren Körnerschicht von jener der Nervenzellen. Nur geht der Vorgang hier viel langsamer vor sich, so dass, während die Molekularschicht eine beträchtliche Dicke erreicht, die Zwischenkörnerschicht kaum als Berührungslinie der zwei Zellenreihen bemerklich ist.

Das Auftreten runder und ovaler Zellen statt der spindel- und kolbenförmigen an der äusseren Oberfläche der primären Retina kann man manchmal, obgleich selten, sogar zu derselben Zeit sehen, wann die Nervenzellen sich zu bilden anfangen; aber am meisten und schnellsten entwickeln sie sich während der Sonderung der äusseren Körnerschicht; dann ist auch hier die vermehrte Thätigkeit der Bildungszellen zu bemerken. Wie bei Entwicklung der Molekularschicht theilen sich diese in die Quere, runden sich ab und ordnen sich in regelmässige Reihen, später sondert sich in gleicher Weise zwischen beiden vorher dicht beisammen gelegenen Körnerschichten ein schmaler Streifen der Zwischensubstanz ab, welcher bei den Fröschen und zum Theil auch bei den Vögeln nie zur beträchtlichen Entwicklung kommt.

Aus dem Gesagten folgt, dass die Zwischenkörnerschicht bei den Fröschen und Vögeln von gleicher Bedeutung ist, wie die Molekularschicht. Sie ist auch hier nichts anderes, als besonders entwickelte Zwischensubstanz. Die Verzweigung der *Müller'schen Fasern*, die man hier trifft, ist Nebensache und in genetischer Beziehung nur secundäre Erscheinung, wie auch in der Molekularschicht. Es versteht sich, dass bei Fischen und anderen Thieren, wo sich in der Zwischenkörnerschicht ausserdem besondere von Herrn Prof. H. *Müller* beschriebene Zellen finden, letztere eine etwas andere Bedeutung hat. (Im Laufe dieses Sommers hoffe ich, auch über die Entwicklung und genetische Bedeutung dieser Zellen Einiges mittheilen zu können.)

Bei den Froschlarven kann man in der noch in Bildung begriffenen Zwischenkörnerschicht sehr kleine Zellen sehen, die aber bei der weiter entwickelten Retina sich nicht mehr finden. Was aus ihnen wird, weiss ich nicht zu sagen, wahrscheinlich gehen sie zu Grunde.

Die abgesonderte innere Körnerschicht besteht in der ersten Zeit nicht ganz aus runden Zellen; solche Zellen liegen nur an den Grenzen



der Schicht, im Innern derselben aber finden sich noch spindelförmige Zellen und solche, welche auf allen Uebergangsstufen von den letzteren bis zu den runden stehen. Dabei geht der Vorgang der Differenzirung immer lebhafter und ausgedehnter an der inneren als an der äusseren Grenze vor sich. Alle sogenannten Körner der inneren Körnerschicht sind bei Embryonen leicht als wirkliche Zellen zu erkennen und müssen somit auch bei Erwachsenen als solche anerkannt werden, da sie keine weiteren Metamorphosen erleiden, und es wäre Zeit, den ihnen mit Unrecht zugeheilten Namen fernerhin nicht mehr zu gebrauchen.

In der jungen Retina kann man sehr deutlich sehen, dass diese Zellen mit feinen und langen Ausläufern versehen sind<sup>1)</sup>. Es ist auch ganz klar zu beobachten, dass einige Ausläufer sich unmittelbar mit Ganglienzellen vereinigen. Es ist aber auch möglich, dass Ausläufer einiger Zellen der Körnerschicht unmittelbar in die Fasern des Sehnerven übergehen und jene mögen dann Ganglienzellen vertreten. Ich habe wenigstens mehr als einmal beobachtet, dass einige Ausläufer sich weiter erstrecken, als die Nervenzellenschicht. Dass diese Ausläufer keineswegs zu den Müller'schen Fasern gehören, bin ich fest überzeugt, weil letztere besonders bei den Froscharven sich durch die Gestalt des Kernes und das äussere Aussehen von den besprochenen Ausläufern scharf unterscheiden. Diese Körner sind somit entschieden den Nervelementen beizuzählen.

Aus den Zellen, welche die äusserste Lage der primären Retina bilden und aus denen sich die äussere Körnerschicht bildet, gehen auch die Stäbchen und Zapfen hervor. Die Entwicklung der letzteren beim Hühnerembryo zu beobachten, ist wegen der Kleinheit und Feinheit der Elemente sehr schwierig. Dagegen ist es ziemlich leicht, diesen Vorgang bei Froscharven zu verfolgen, was Herr Prof. Kölliker schon gethan und bis zu einem gewissen Grade richtig beschrieben hat.

Nach meinen Untersuchungen ist der Bildungsvorgang der Zapfen folgender: In der Substanz der Zelle und zwar an ihrem äusseren Segmente erscheint ein gelblich glänzendes Tröpfchen. An dieser Stelle bildet sich gleichzeitig ein Auswuchs der Zelle, so dass diese eine birnförmige Gestalt bekommt (F. 5. f), deren schmaler Theil, wie sich von selbst versteht, nach aussen liegt. Am äussersten Theile des Auswuchses entsteht ein schmaler, kurzer Fortsatz; dieser bildet später die Spitze des Zapfens, während der ursprüngliche Auswuchs sich in den Zapfenkörper umwandelt

<sup>1)</sup> Für diejenigen, welche an die specifische Bedeutung der Varicosität der Fasern fest glauben, setze ich noch hinzu, dass bei den Kaninchen- und Hühnerembryonen diese Ausläufer grösstentheils varicos sind.

(F. 5. i). Während der Entwicklung des Körpers behält das Tröpfchen seine Lage am äusseren Ende desselben bei, da, wo die Spitze beginnt.

Der Bildung der *Stäbchen* geht in den meisten Fällen die Ablagerung der Fetttröpfchen nicht voraus, sondern an den Zellen bildet sich ein Vorsprung, der sich allmählich ausdehnt und zuletzt eine cylindrische Form annimmt. In anderen Fällen aber entwickeln sich die Stäbchen aus Zellen, in welchen sich die Fetttröpfchen schon abgelagert haben. Aus dem Auswuchs solcher Zellen entwickelt sich dann keine schmale Spitze, sondern er verlängert sich unmittelbar zum Stäbchen (F. 5. g). Während dem rückt das Tröpfchen nicht mit dem Ende des Stäbchens vorwärts, sondern bleibt in dem inneren feinkörnigen Abschnitt desselben. Bei den Froschlarven kann man die Tröpfchen in vollkommen entwickelten Stäbchen sehen; aber sie bleiben nicht immer bestehen, sondern gehen unter allmählicher Verkleinerung zu Grunde, so dass man Tröpfchen der verschiedensten Grössen von der ursprünglichen bis zu der eines kaum sichtbaren Pünktchens wahrnehmen kann.

Was nun die früheren Angaben des Herrn Prof. *Kölliker* betrifft, so ist wohl die von ihm bei *Bombinator* abgebildete Zelle mit Tropfen mit den hier beschriebenen identisch. Die von demselben bei Froschlarven beschriebenen blasigen Gebilde aber, die aus einem grösseren und kleineren rundlichen Abschnitte bestanden, von denen der letztere einen gelblichen Fetttropfen, keiner jedoch einen deutlichen Kern enthielt, sind nach den beigegeführten Abbildungen ohne Zweifel verstümmelt, und durch Abreissen des Stäbchens von der kernhaltigen Zelle entstanden; denn kein Stäbchen existirt ohne Kern und es kann sich auch keines ohne selbigen entwickeln.

Aus der von mir entworfenen Schilderung der Entwicklung der Stäbchen und Zapfen kann man nicht umhin, die von Herrn Prof. *Müller* zuerst ausgesprochene Identität dieser Gebilde und ihrer Bestandtheile sowohl in genetischer als in morphologischer Hinsicht zu erkennen. Die einen wie die anderen sind Verlängerungen von Zellen und bilden im Zusammenhange mit ihren Körnern ein unzertrennliches Ganzes, Stäbchen- oder Zapfenzellen; die Art und Weise ihrer Entwicklung ist dieselbe; in allen vollständig entwickelten Zellen kann man die identischen Bestandtheile unterscheiden, Kern, Körper und Spitze.

Wenn man die Lage des Tröpfchens in dem Stäbchen berücksichtigt, so muss man einsehen, dass der von Herrn Prof. *Müller* als *innerer Abschnitt* bezeichnete Theil des Stäbchens mit dem Körper des Zapfens, der äussere mit der Spitze desselben identisch ist; der Unterschied besteht nur darin, dass bei dem Zapfen der Körper, bei den Stäbchen die Spitze mehr

entwickelt ist. Man trifft auch oft solche Uebergangsgebilde, von denen man nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob sie sich mehr zu den Stäbchen oder Zapfen hinneigen. Obgleich man an diesen Elementen Spitze und Körper unterscheidet, so darf man doch in morphologischer Hinsicht diesen Unterschied nicht zu streng nehmen, weil sie beide unmittelbare Verlängerungen von Zellen sind. Sie unterscheiden sich wohl durch die chemischen Eigenschaften ihrer Substanz. Der Körper besteht wahrscheinlich aus derselben Substanz, wie die Zelle selbst. Er besitzt die Fähigkeit, unter Einwirkung von Reagentien in eine feinkörnige Masse zu gerinnen und sich zu trüben, während die Spitze dabei glänzend und homogen bleibt. Der Körper unterliegt während der Entwicklung am meisten einer Formveränderung, die ganz von äusseren Umständen abhängt, nämlich von der Lage der primären Zelle. Liegt eine Zelle in der Tiefe der Körnerschicht, so wird die Entwicklung des Stäbchens und Zapfens verhindert und dadurch verschmälert sich der Körper derselben mehr oder weniger und wandelt sich in einen feinen Faden um. Wenn aber die Lage der Zelle oberflächlich ist, so behält der Körper seine Cylinderform und das Stäbchen sieht dann mit seinem Kern wie eine kolbenartige Zelle aus. An dem Körper der Zapfen und Stäbchen kann man immer die Spuren mechanischer Einflüsse der benachbarten Elemente erkennen; die Spitzen dieser Gebilde sind gleich, weil sie sich in gleicher Höhe entwickeln und folglich einen gleichmässigen Druck auf einander ausüben.

Ich habe schon oben erwähnt, dass alle Zellen der primären Retina mit langen Fortsätzen versehen sind, die beinahe durch die ganze Dicke derselben hindurchgehen und sich mit einander und mit den jungen Nervenzellen vereinigen; die Zellen, welche an der äusseren Oberfläche der Retina liegen, machen davon keine Ausnahme, und da aus ihnen die äussere Körnerschicht sich bildet, so versteht es sich von selbst, dass diese Zellen und folglich die Stäbchen und Zapfen Ausläufer haben müssen. Diese Ausläufer müssen sich auch mit den Zellen der inneren Körnerschicht und den Nervenzellen vereinigen. Es ist schwer zu beweisen, wie diese Vereinigung zu Stande kommt. Man kann aber mit grosser Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass sie hauptsächlich auf zweierlei Weise vor sich geht:

- 1) Die Ausläufer zweier Zellen entwickeln sich für sich und verwachsen dann mit einander.
- 2) Indem aus einer Zelle durch Theilung zwei sich bilden, trennen sich die zwei jungen Zellen nicht gänzlich, sondern bleiben, indem sie sich immer mehr von einander entfernen, an einer Stelle doch in Zusammenhang.

Die letzte Vereinigungsweise bildet sich, wie es scheint, am häufigsten bei den Froschlarven an den Zellen, welche der Zwischenkörnerschicht anliegen. Es geschieht nämlich manchmal, dass eine Mutterzelle, welche an der Stelle der künftigen Zwischenkörnerschicht sich befindet, sich in zwei Tochterzellen theilt, wovon die eine in die äussere, die andere in die innere Körnerschicht übergeht. Dabei bleiben sie aber noch in Zusammenhang. Solche vereinigte Zellen kann man auch bei erwachsenen Thieren beobachten. Häufig entsteht der Anschein, dass diese Zellen nur zusammengeklebt seien; aber durch ein gutes Mikroskop und Bearbeitung mit den passenden Reagentien kann man sich von ihrer organischen Vereinigung überzeugen, doch finden sich ohne Zweifel auch solche Zellen, welche nur fest neben einander liegen.

Die äussere Fläche der primären Retina ist, wie ich schon oben erwähnt habe, mit einer Schicht von Zwischensubstanz bedeckt — *membrana limitans externa* —, die aber nie als besondere, selbständige Membran existirt. Die Stäbchen überwachsen diese scheinbare Membran und der Rest derselben erscheint beim senkrechten Durchschnitte wie eine Linie. Diese Linie dient also nur als Bezeichnung der Grenze der Zwischensubstanz oder, wenn man will, Bindesubstanz, welche zwischen allen zelligen und faserigen Elementen der Retina liegt. Die Zellen, aus welchen sich die *Müller'schen Fasern* entwickeln, durchdringen die ganze Dicke der primären Netzhaut von der künftigen *membrana limitans interna* an bis zur begränzenden äusseren Substanz, und die aus ihr hervorgegangenen *Müller'schen Fasern* nehmen denselben Raum auch in der entwickelten Retina ein; aber während die Sonderung der äusseren Körnerschicht vor sich geht, verästeln sich die *Müller'schen Fasern*, ihre Aestchen dringen in die äussere Körnerschicht und bilden hier zugleich mit der Zwischensubstanz eine Art von Stroma, in welchem die Zellen dieser Schicht liegen. Jede *Müller'sche Faser* mit ihren Zweigen stellt gewissermassen ein System vor, welches eine bestimmte Gruppe von Zellen umfasst, und da diese ziemlich fest in ihrem Stroma eingebettet sind, so kann man durch Zerzupfen der Retina ein ganzes System der *Müller'schen Fasern* mit den dazu gehörigen Zellen isoliren. Dieser Umstand war auch der Grund der irrigen Meinung, die jetzt noch theilweise herrscht, als ob die Stäbchenzellen organisch mit den Aestchen der *Müller'schen Fasern* vereinigt seien. Alle Ausläufer der Zellen der inneren Körnerschicht, sowie die der Stäbchen- und Ganglienzellen laufen dicht neben den *Müller'schen Fasern*, die ihnen folglich als Leiter und wirkliche Stütze dienen.

Diese Ausläufer lassen sich schwer von der *Müller'schen Faser tren-*

nen und an schlechten Präparaten kann man sie für die Aeste der *Müller'schen Fasern* halten, auf welchen die Zellen sitzen.

Alles, was ich soeben gesagt habe, kann man am besten an der *Retina* der jungen Tritonen beobachten, die noch Niemand untersucht hat und die, wie ich gefunden habe, der Grösse und leichten Isolirbarkeit der Elemente wegen eines der vorzüglichsten Objecte darbieten, an welchen man sich einen richtigen Begriff von dem Verhältnisse der *Müller'schen Fasern*, dem Bau der Elemente der inneren Körnerschicht und von ihrer Beziehung zu den Ganglienzellen und den *Opticusfasern* machen kann.

Also entwickeln sich alle Bestandtheile der *Retina* aus dem inneren Blatte der secundären Augenblase und die Entwicklungsverhältnisse zeigen sich fast durchaus in Uebereinstimmung mit denen schon vor längerer Zeit von Herrn Prof. *Müller* gemachten Angaben über den Bau der *Retina* und die Bedeutung ihrer einzelnen Elemente.

## 2. Pigmentepithel und Chorioidea.

Ich will jetzt auf die Frage, welche genetische Bedeutung *das äussere Blatt der secundären Augenblase* habe, eingehen. *Remak* behauptet, dass aus demselben die *Chorioidea* sich entwickelt. Herr Prof. *Kölliker* gibt an, dass daraus nur ein Theil der *Chorioidea* und zwar das *Pigmentum nigrum* entsteht. Es genügt, einen Blick auf die von mir beigelegte Zeichnung zu werfen, um sich von der Wahrheit der letzteren Meinung zu überzeugen. —

In der Fig. 8., welche den Durchschnitt eines etwa 3tägigen Hühnerembryo darstellt, sieht man, dass die äussere Lamelle, welche die unmittelbare Fortsetzung der inneren ist, noch kein Pigment enthält.

In der Fig. 9., welche den senkrechten Durchschnitt des Pupillartheils eines 6tägigen Hühnerembryo darstellt, kann man aber sehen, dass sich in den Zellen der äusseren Lamelle schon Pigmentkörperchen abgelagert haben, wobei der Zusammenhang der beiden Lamellen noch besteht.

Dieselbe Erscheinung beobachtete Herr Prof. *Kölliker* auch einmal an dem horizontalen Schnitte des Auges eines Kalbsembryo, worauf er seine Meinung gründete. In der That aber kann die Pigmentirung der Zellen der äusseren Lamelle nicht als vollgültiger Beweis gegen *Remak* dienen. Dieser hat selbst die nämliche Erscheinung beobachtet und beschrieben. Um die Meinung von Herrn *Remak* umzustossen, muss man 1) nicht nur das Schicksal der ganzen äusseren Lamelle verfolgen, sondern das einer jeden Zelle derselben; 2) die Art und Weise der Entstehung

der Choroida, was, wenn ich mich nicht irre, bis jetzt noch Niemand gethan hat.

*Remak* äussert sich nämlich, dass bei den 5tägigen Hühnerembryonen die umgebende schwärzliche Färbung das äussere dünnere Blatt betrifft, das aus Zellen besteht, von denen etwa 4—5 auf die Dicke des Blattes kommen. Die schwarze Färbung durchdringt aber nicht sogleich das ganze äussere Blatt, sondern zunächst nur die äussere Schicht desselben, in deren Zellen feinkörniges Pigment auftritt. So bildet sich also in dem äusseren Blatte ein Gegensatz zwischen einer äusseren gefärbten und einer inneren farblosen Schicht, deren Zellen sich aber auch allmählig mit Pigment füllen, da sie sich in das aus polyedrischen Pigmentzellen bestehende Stratum umwandelt. Gleichzeitig sondert sie sich von der äusseren Schicht ab und gestaltet sich zu einem selbstständigen Häutchen. Am 6. Tage zeigt die äussere Schicht des äusseren Blattes einen durch Blutgefässe vermittelten lockeren Zusammenhang mit dem umgebenden Blastem der Kopfplatten, aus welchen, wie es scheint, die Blutgefässe in die gefärbte äussere Schicht des äusseren Blattes eindringen. Ausser der Pigmentablagerung in der äusseren Oberfläche des hinteren Blattes ist diese ganze von *Remak* entworfene Schilderung unrichtig. Der hauptsächlichste Grund des Irrthums liegt darin, dass *Remak* meint, bei 5tägigen Hühnerembryonen kämen 4—5 Zellen auf die Dicke des äusseren Blattes. Aber nicht blos bei 5tägigen Hühnerembryonen, sondern auch bei viel jüngeren, sogar 3tägigen, besteht das äussere Blatt nicht aus vielen Zellschichten, sondern aus einer einzigen, das heisst, jede Zelle nimmt die ganze Dicke des Blattes ein. (F. 1. b.)

Herr Prof. *Kölliker*<sup>1)</sup> äussert sich, er habe einmal auch bei einem menschlichen Embryo gesehen, dass die schon Pigmentkörnchen enthaltende äussere Lamelle aus deutlichen polygonalen Zellen bestand, die wenigstens in zwei Lagen angeordnet waren.

Ich habe zwar keine Gelegenheit gehabt, die Retina menschlicher Embryonen zu beobachten, kann aber nicht umhin, zu bemerken, dass bei dem von Herrn Prof. *Kölliker* angegebenen Verhältnisse der äusseren Lamelle es sich schwer erklären lässt, wie die zweischichtige Lage der Pigmentzellen in die einschichtige übergehen kann.

An Durchschnitten der äusseren Lamelle scheint es allerdings leicht, als ob die Zellen in mehreren Schichten lägen; aber dieses scheinbare Bild hängt von der eigenthümlichen Form der ersteren ab. Bei sehr jungen Embryonen besteht die Lamelle theils aus kolbenartigen, theils aus spindel-

<sup>1)</sup> Entwicklungsgeschichte S. 285.

förmigen Zellen mit grossen Kernen und blassen Verlängerungen. Die Kerne liegen aber in verschiedener Höhe, und weil die Verlängerungen an dicken Querschnitten nur schwer sichtbar sind, so ist es leicht möglich, dass einige Zellen auf die Dicke des Blattes zu kommen scheinen. Die Täuschung muss noch grösser werden, wenn der Schnitt nicht genau senkrecht, sondern in schiefer Richtung geführt wurde. Die Metamorphose der äusseren Lamelle besteht nicht darin, dass sie sich nach der Pigmentirung in zwei selbstständige Hälften theilt, sondern darin, dass sie immer dünner wird, was von einer Veränderung der Zellenform abhängt. Ihre Zellen wachsen nicht in die Länge, sondern in die Breite und wandeln sich, indem ihre Verlängerungen immer breiter und kürzer werden, aus kolbenförmigen, zwischen einander geschobenen in mehr oder weniger prismatische um, die immer niedriger werden, bis sie zuletzt in ganz flache, polygonale Zellen übergehen. Bei den 6tägigen Embryonen besteht schon die äussere Lamelle am Boden des Auges aus polygonalen, mehr oder weniger flachen, schwach pigmentirten Zellen. Vgl. Fig. 1. b, 2. a, 4. a.

Man kann in derselben Zeit in dem pupillären, das heisst vorderen, Theile der hinteren Lamelle, Zellen in allen Stufen der Entwicklung finden. Die Zellen, welche an der Uebergangsstelle der äusseren in die innere Lamelle liegen, haben noch ihre primäre Form und enthalten kein Pigment, (F. 9. m), während die zunächst hinter diesen liegenden, theils kolbenförmigen, theils prismatischen Zellen stärker pigmentirt sind, als die mehr entwickelten, an dem Boden des Auges befindlichen. (Fig. 6. n. b.)

Der von *Ramak* beschriebene Uebergang der Gefässe von dem die secundäre Augenblase umgebenden Blastem in die pigmentirte, äussere Lamelle existirt nicht und kann auch nicht existiren. Das wird aus Folgendem klar werden: Schon bei 3tägigen Embryonen ist die secundäre Augenblase mit einem grossen Haufen sternförmiger, spindelförmiger und runder Zellen umgeben (Fig. 7. h), deren Gesamtmasse den Augenthail der Kopfplatte darstellt. Der mehr entwickelte hintere Abschnitt der letzteren besteht vorzüglich aus Zellen der zwei ersten Arten, welche nach vorn allmählig in runde übergehen, wobei die Kopfplatte immer dünner wird und unmittelbar in eine zarte mit wenigen Kernen versehene Membran übergeht, welche die Pupillaröffnung überzieht — künftige Cornea.

— Schon bei sehr jungen Embryonen kann man bemerken, dass auf der inneren Oberfläche der Kopfplatte, das heisst der Fläche, welcher unmittelbar die Augenblase anliegt, ein Ueberzug von structurloser Substanz sich befindet, welcher nichts Anderes ist, als hervortretende Zwischensubstanz. Aus der soeben beschriebenen Masse von Zellen entwickeln sich zu verschiedener Zeit die histologischen Elemente der Nebenapparate des

Auges, sowie die der Iris, des Ciliarkörpers, des tensor chorioideae, des Glaskörpers mit seiner Membran, der Sclera und Chorioidea.

Bei den dreitägigen Embryonen enthält diese Masse schon viele Gefässe. Einige von diesen und zwar die Capillaren liegen dicht an der primären Glasmembran (Fig. 6. h). Im Laufe der Zeit vermehren sich die Gefässe, so dass man schon an 6tägigen Embryonen ein ziemlich dichtes Netzwerk von Capillaren sehen kann — *membrana choriocapillaris* (Fig. 9. k), aber nie und unter keinen Umständen sieht man diese Gefässe in die äussere Lamelle der Augenblase eindringen. Sie sind scharf und für immer durch die primäre Glasmembran von ihr getrennt.

Die eigentliche Chorioidea also bildet sich aus den Elementen der Kopfplatte. Aus der äusseren Lamelle der secundären Augenblase entsteht nur das sogenannte Pigmentepithel, das man auf keine Weise zu den Bestandtheilen der Chorioidea zählen darf. Sogar noch nach deutlicher Entwicklung der Chorioidea kann man den Uebergang der äusseren Lamelle in die innere sehen. Daher bildet die Pigmentschicht in genetischer, anatomischer und vielleicht auch bis zu gewissem Grade in physiologischer Hinsicht das augenscheinliche Attribut der Retina und muss deshalb *Pigmentum retinae* zum Unterschiede von dem der Chorioidea genannt werden.

Was die Entwicklung des nerv. opticus und des Pecten mit den Gefässen betrifft, so habe ich zwar einige Resultate erlangt; aber sie weichen so sehr von denen der anderen Beobachter ab, dass ich sie im Laufe dieses Frühjahrs nochmals zu controliren die Absicht habe und dann erst mittheilen werde.

Jetzt erlaube ich mir nur noch einige vorläufige Bemerkungen über die Entstehung des Glaskörpers mit der *membrana hyaloidea* und der Linse bei Hühnerembryonen anzuführen.

### 3. Glaskörper und Linse.

Schon Schöler hat gezeigt, dass der Glaskörper sich durch Einstülpung der Cutis in die Höhle der primitiven Augenblase bilde; aber bis jetzt gibt es noch nichts Bestimmtes über die genetische Bedeutung der *membrana hyaloidea*.

Ich habe mich überzeugt, dass die von mir beschriebene Zellenmasse, aus welcher die Kopfplatte besteht, in die Höhle der secundären Augenblase eindringt, so dass bei jungen Embryonen der Glaskörper die unmittel-



bare Fortsetzung der Kopfplatte darstellt; seine Bestandtheile sind theils rundliche, theils sternförmige Zellen. Wie schon oben erwähnt, befindet sich auf der inneren Fläche des Augentheils der Platte eine dünne Lage structurloser Substanz, welche eigentlich nichts anderes ist, als ausgetretene Zwischensubstanz, die sich später in die elastische Glasmembran der Chorioidea umwandelt. Diese Lage begleitet den sich einstülpenden Theil der Kopfplatte und wird später zur membrana hyaloidea. Folglich hat letztere in genetischer Beziehung dieselbe Bedeutung, wie die Glasmembran der Chorioidea, und ist sonach nur metamorphosirte Begrenzungs-substanz. Der Unterschied beider Lamellen in ihrem physikalisch-chemischen Verhalten kann nicht als Beweis gegen eine solche Anschauung dienen. Diese Differenzen hängen von der verschiedenen Intensität und Richtung des Entwicklungsvorganges ab. Während die Elemente der Kopfplatte rasch eine höhere Entwicklungsstufe erreichen, werden jene des primären Glaskörpers abgetrennt von ihrem Mutterboden und unter anderen Ernährungsverhältnissen einer eigenthümlichen, jedenfalls langsamen Metamorphose unterworfen, so dass sie nach vollendeter Entwicklung sich von jenen Elementen, mit welchen sie gleichen Ursprung haben, durch viele Eigenschaften unterscheiden.

Betreffs der *Entwicklung der Linse* beschränke ich mich auf einige Angaben über die Hauptsache. Die Linse ist in früherer Zeit bekanntlich eine hohle, aus Zellen bestehende Blase. In einer gewissen Entwicklungsperiode sind alle die Linse bildenden Zellen lang und schmal; später entwickeln sich die Zellen der hinteren Wand rascher, wachsen ausserdem vorzüglich in die Länge, während die Zellen der vorderen Wand sich verbreitern und gleichzeitig verkürzen, wie die Zellen der äusseren Lamelle der Augenblase. In Folge dessen wird die hintere Wand immer dicker, die vordere nach und nach dünner, die Zellen der hinteren Wand sind nach vollendeter Entwicklung Linsenfäsern geworden, die der vorderen aber flaches Epithel und nur ein Theil des letzteren wird zu den senkrechten, von Herrn Prof. Müller beschriebenen Linsenfäsern. Die Linse stellt somit stets eine Hohlkugel dar mit ungleich entwickelten Wänden. Die hintere Wand dieser Kugel ist enorm dick, die vordere verhältnissmässig sehr dünn geworden. Von der ursprünglichen Höhle ist nur eine blosser Spalte zwischen vorderer und hinterer Wandung übrig geblieben. Erst bei solcher Anschauungsweise wird begreiflich, warum nur die vordere Wand der Linse mit flachem Epithel bedeckt ist.

Ueber die von mir angegebene Art der Entwicklung der Linse sind Vermuthungen hie und da schon früher aufgetaucht. Aber bis jetzt existiren

keine Beweise und viele Mikroskopiker glauben noch heute, dass die Wände der Linsenblase gleichmässig wachsen.

Bei *Remak* sind alle Linsenblasen mit gleich dicken Wänden abgebildet, obgleich eine seiner Abbildungen den Augendurchschnitt eines Hühnerembryo in gleicher Entwicklungsperiode darstellt wie die meinige (Fig. 8.)

Ein Blick auf die von mir gegebene Zeichnung (Fig. 8. 10.) genügt, um sich eine richtige Vorstellung von dem geschilderten Verhältnisse zu verschaffen.

### Folgerungen.

Alle Elemente der Netzhaut entstehen aus der inneren Lamelle der secundären Augenblase. Aus der äusseren Lamelle entwickelt sich ausschliesslich nur die Pigmentschicht, welche somit in genetischer Beziehung zur Retina und nicht zur Chorioidea steht. Die ganze innere Lamelle der primären Retina besteht nur aus spindel- und kolbenförmigen Zellen.

Die ersten Spuren weiterer Entwicklung zeigen die Zellen, welche zur Bildung der *Müller'schen* Faser dienen. Die *membrana limitans interna* bildet sich aus ausgetretener Zwischensubstanz an der Oberfläche der primären Retina und aus zusammengewachsenen Füsschen der *Müller'schen* Fasern. Als eine Lage ausgetretener, die äussere Oberfläche der primären Retina bedeckender Zwischensubstanz existirt auch einige Zeit lang die *membrana limitans externa*; aber durch Hervorwachsen der Stäbchen schwindet sie, und das, was man *membrana limitans externa* gewöhnlich nennt, ist nichts anderes, als optischer Ausdruck der Grenze der Zwischensubstanz der Retina und der Endigungen der *Müller'schen* Fasern. Nach den *Müller'schen* Fasern bilden sich zunächst die Ganglienzellen und bald darnach die Nervenfaserschicht.

Die Sonderung der Molekularschicht und der Zwischenkörnerschicht, und die erste Entstehung der Stäbchen und Zapfen tritt bei Froschlärven beinahe gleichzeitig auf, aber die Molekularschicht entsteht bei diesen immer etwas früher; noch früher bei Hühnerembryonen und, wie es scheint, am frühesten bei Säugethieren. Die Stäbchen und Zapfen sind entschieden die Verlängerungen von Zellen und bilden zugleich mit den zu ihnen gehörigen, sogenannten Körnern ein unzertrennliches Ganzes, Stäbchen- oder Zapfenzellen, äussere Körner- und Stäbchenschicht. Alle oder wenigstens die meisten sogenannten Körner der inneren Körnerschicht sind ächte, bei Embryonen klar zu erkennende Zellen; sie bestehen als solche auch bei erwachsenen Thieren.

Bei Froschlarven, sowie bei Kaninchen- und Hühnerembryonen ist jede Zelle der eben besprochenen Schicht mit 2 in entgegengesetzter Richtung verlaufenden feinen, beinahe die ganze Dicke der Retina radiär durchsetzenden Fortsätzen versehen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass einige dieser Fortsätze mit Ausläufern der Ganglienzellen in Verbindung stehen, während andere wahrscheinlich in Opticusfasern übergehen.

Die Molekularschicht der Retina wie die Zwischenkörnerschicht bei Fröschen und Vögeln ist nichts anderes als entwickelte Zwischensubstanz, Ausscheidung der Zellen, natürlich durchsetzt von faserigen Elementen.

Die membrana hyaloidea entspricht in genetischer Beziehung der Glasmembran der Chorioidea. Beide sind die äusserste Lage der Zwischensubstanz.

Bei Entstehung der Linse wachsen nur die Zellen an der hinteren Wand der Linsenblase in die Länge und werden dadurch zu Linsenfasern. Aus dieser hinteren Wand allein geht, indem sie immer dicker und gewölbter wird, der faserige Theil der Linse hervor. Die Zellen an der vorderen Wand werden im Gegentheil immer dünner, bis sie sich endlich in das sogenannte Epithel umwandeln.

Alle von mir angegebenen Verhältnisse der Entwicklung der Retina und der anderen Apparate des Auges sind der Beobachtung und der Controlirung leicht zugänglich und ich konnte alle wichtigeren Dinge Herrn Prof. Müller zeigen. Es ist leicht möglich, dass ich mich in manchem Stücke etwas geirrt habe, was kaum zu vermeiden ist, wenn man berücksichtigt, dass eigentlich keine speciellen Vorarbeiten existiren; aber ich bin gewiss, dass, wenn bezüglich der hauptsächlichen Thatsachen von Anderen negative Resultate erhalten werden sollten, diese nur durch äussere Umstände, z. B. die Präparationsmethode, bedingt sein könnten.

Bei so subtilen und äusserst zarten Dingen, wie die embryonale Retina, ist es sehr wichtig, eine passende erhärtende Flüssigkeit zu benützen. Die besten Dienste leistete mir bei meinen Untersuchungen die Müller'sche Flüssigkeit. In keinem mir bekannten erhärtenden Mittel bekam ich so schön conservirte Präparate, als in dieser. Sie ist auch das vorzüglichste Mittel, um die einzelnen Elemente zu isoliren, wenn die Präparate nicht zu lange in ihr conservirt wurden. Man muss nur die günstigste Zeit

treffen, was man immer sehr leicht erkennen kann durch Zerzupfen kleiner Proben. In dieser Hinsicht übertrifft nach meinen Erfahrungen an den Augen von Embryonen die genannte Flüssigkeit entschieden die von *Max Schultze* angegebenen und von Herrn Prof. *Frey* so gerühmten schwachen Lösungen der Chrom- oder Schwefelsäure und die concentrirten Oxalsäurelösungen.

Der hauptsächlichste Vorzug der *Müller'schen* Flüssigkeit vor den eben genannten besteht darin, dass in ihr histologische Elemente alle ihre normalen Verhältnisse sehr lange beibehalten, während in den anderen Mitteln sie sich oft bis zur Unkenntlichkeit verändern. Man kann auch *Müller'sche* Flüssigkeit unter passenden Umständen benützen, um erhärtete oder frische zarte mikroskopische Präparate zu conserviren und in dieser Beziehung übertrifft sie alle von mir untersuchten Mittel <sup>1)</sup>. Viele Dutzend Präparate der embryonalen Retina, die ich im vorigen Sommer machte und in Glycerin conservirte, sind zu Grunde gegangen, während andere, leider wenige Präparate, die ich in *Müller'scher* Flüssigkeit aufbewahrte, bis jetzt unverändert blieben, so dass ich die hauptsächlichsten von mir gewonnenen Resultate zu jeder Zeit nachweisen kann.

Zum Schlusse genüge ich der angenehmen Pflicht, Herrn *Heinr. Müller* für die freundliche Unterstützung, die er mir während meiner Arbeit hat zu Theil werden lassen, den besten Dank auszusprechen.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt der Wand der secundären Augenblase eines sehr jungen Hühnerembryo. a) Innere Lamelle. b) Aeussere Lamelle. c) Einzelne Elemente der inneren Lamelle.

<sup>1)</sup> In der genannten Flüssigkeit haben sich u. A. Zellen von Flimmerepithel mit den Haaren bereits ein halbes Jahr lang vollkommen schön erhalten, was nach *Frey* so schwierig ist, dass es ihm bisher noch nicht gelungen ist. Ebenso erhielten sich in Theilung begriffene Blutkörperchen von Embryonen darin sehr gut, welche nach *Remak* nur an noch warmen Embryonen zu sehen möglich ist.

- Fig. 2.** Weiter entwickelte primäre Retina (ungefähr vom 5. Tag), Anfang der Bildung der Müller'schen Fasern. a) Künftige Pigmentzellen, b) Füsschen der Müller'schen Fasern.
- Fig. 3.** Höhere Entwicklungsstufe der primären Retina, a) in der Bildung begriffene Nervenzellen, b) membrana limitans interna, c) erste Spuren der Nervenfaserschicht, d) isolirte Zellen der künftigen Körnerschichten, e) isolirte junge Nervenzellen, f) erstes Auftreten der Zwischensubstanz (membrana limitans externa).
- Fig. 4.** Durchschnitt der Retina eines 7tägigen Embryo, a) flach gewordene Pigmentzellen, b) Nervenfaserschicht mit durchziehenden ganz entwickelten Müller'schen Fasern, c) Nervenzellen, d) Zellen der späteren Körnerschichten, e) isolirte Müller'sche Fasern, f) isolirte Nervenzellen, von welchen ein Ausläufer mit Zellen g) vereinigt ist, welche in der äusseren Schicht der primären Retina liegen, h) isolirte Nervenzelle und Müller'sche Faser in Situ, i) Nervenfaserschicht von der inneren Oberfläche, k) die Gruppen der Müller'schen Fasern, l) Nervenfaser.
- Fig. 5.** a) Elemente des vorderen Theils der Retina einer Froschlarve in verschiedenen Entwicklungsstadien, b) Pigmentzellen, c) isolirte junge Nervenzellen, d) Bildung der Nervenzellen aus indifferenten kolbenförmigen Zellen, e) wie es scheint, in Theilung begriffene indifferente Zellen, f) Zellen der äusseren Körnerschicht mit abgelagerten Tröpfchen, g) Stäbchen in verschiedenen Entwicklungsstufen, h) in Entwicklung begriffene Stäbchen ohne Fetttröpfchen, i) entwickelte Zapfen.
- Fig. 6.** Durchschnitt der Retina von 9—10tägigen Hühnerembryonen, a) Nervenfaserschicht, b) Ganglienzellschicht, c) sich bildende Molekularschicht, f) Spuren der Zwischenkörnerschicht, g) äussere Körnerschicht mit in Bildung begriffenen Stäbchen, h) Nervenzellen im Zusammenhang mit einer Zelle der inneren Körnerschicht, i) Zelle der inneren Körnerschicht mit Ausläufern.
- Fig. 7.** Durchschnitt der Retina einer Froschlarve, welche von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zum vorderen Rande alle Entwicklungsstufen übersehen lässt.
- A) Stäbchenschicht in verschiedenen Stufen der Entwicklung, aaa) ganz entwickelte Stäbchen, b) in Entwicklung begriffene ohne Tropfen, c) Stäbchen mit Tropfen, e) Zapfen, f) Zellen mit Tröpfchen, von denen Stäbchen oder Zapfen sich bilden, g) indifferente spindelförmige Zellen.
- B) Innere Körnerschicht, von h—i ganz entwickelte Zellen, von i—k in verschiedenen Stufen der Entwicklung begriffene Zellen.
- C) Molekularschicht, von l—m ganz entwickelte Molekularschicht, von m—n erste Spuren der Molekularschicht.
- D) Zwischenkörnerschicht, o) Theilung der Zellen an der Stelle der künftigen Zwischenkörnerschicht.
- E) Nervenfaserschicht.

Fig. 8. Durchschnitt durch das Auge eines circa 3tägigen Hühnerembryo. a) innere Lamelle der secundären Augenblase, b) äussere Lamelle der secundären Augenblase, c) Linseblase, e) Epidermisschicht, f) erste Anlage der Cornea, g) Glaskörper und gefaltete membrana hyaloidea, h) Kopfplatte, i) Gefässe, welche zur Chorioidea werden.

Fig. 9. Durchschnitt des vorderen Theils des Auges eines 6tägigen Hühnerembryo. a) innere Lamelle, b) entwickelte Pigmentzellen, d) Kopfplatte zur Sclerotica werdend, g) erste Anlage des Ciliarkörpers, h) Cornea, i) Epithel der Membran, k) ausgebildete membrana choriocapillaris.

Fig. 10. Querschnitt der Linse eines ungefähr 6tägigen Embryo.

Fig. 5. a) Membran des vorderen Theils der Retina einer Froschlarve in verschiedenen Entwicklungsstadien. b) Pigmentzellen, c) isolierte junge Nervenzellen, d) Bildung der Nervenzellen aus indifferenten kolumnarigen Zellen, e) wie es scheint in Teilung befindliche indifferenten Zellen, f) Zellen der zusammenhängenden Netzhaut mit abgegrenzten Trübschen, g) Stäbchen in verschiedenen Entwicklungsstadien, h) in Entwicklung befindliche Fächer ohne Fortsätze, i) entwickelte Zapfen.

Fig. 6. Durchschnitt der Netzhaut von 2-10tägigen Hühnerembryonen. a) Nervenzellen, b) Ganglienzellschicht, c) sich bildende Molekularschicht, d) Spurenschicht der Netzhaut, e) äussere Kammerschicht, f) äussere Kammerschicht, g) Kammerschicht mit in Bildung befindlichen Stäbchen, h) Nervenzellen im Zusammenhang mit einer Zelle der inneren Kammerschicht, i) Zelle der inneren Kammerschicht mit Axonhügel.

Fig. 7. Durchschnitt der Retina einer Froschlarve, welche von der Eintrittsstelle des Schmerzens zum vorderen Rande als Netzhautentwicklung übersehen lässt.

A) Stäbchenschicht in verschiedenen Stadien der Entwicklung, von ganz entwickelten Stäbchen, b) in Entwicklung befindliche ohne Fortsätze, c) Stäbchen mit Fortsätzen, d) Zapfen, e) Zapfen mit Fortsätzen, von denen Stäbchen oder Zapfen sich bilden, f) indifferenten epitelähnlichen Zellen.

B) Innere Kammerschicht, von 1-1 ganz entwickelte Zellen, von 1-2 in verschiedenen Stadien der Entwicklung befindliche Zellen.

C) Molekularschicht, von 1-m ganz entwickelte Molekularschicht, von 1-2 erste Spuren der Molekularschicht.

D) Zapfenschicht, e) Teilung der Zellen an der Stelle der Bildung der Zapfenschicht.

E) Nervenzellschicht.

Blutator igneus und Alysia oberitaliana in ihren Gewohnheiten zu beobachten; und auch über manche Kleinigkeiten in der Naturgeschichte anderer Arten habe ich noch nähere Aufschlüsse erhalten, die aus den Handbüchern nicht zu gewinnen oder die nur selbst zweifelhaft geblieben waren. Dabei ergaben hienon nicht noch kleinere Angaben über die Form der Pupille, über die Kiemen, besonders bei den Weibchen und über die Fortpflanzung derselben, vorer der einheimischen Batrachier, wozu das vorige Brutjahr nicht gezeiget war oder wo mir aus anderen Ursachen Lücken geblieben waren. Ich unterziehe mich der Aufgabe, auch diese Punkte näher anzuklären, um so lieber, als ich im laufenden Jahre 1863 alle foris für die Zeit der Naturgeschichte dieser Thiere verwenden werde, und nun über die Naturgeschichte in unserer Gegend, die ich durch meine seitlich vollständige

## Neue Beobachtungen

# zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier

und

## Bericht über das Brutjahr 1862—63.

Von

C. BRUCH.

Als ich meinen vorjährigen Bericht <sup>1)</sup> im Herbst des vergangenen Jahres 1862 abschloss, war ich in Bezug auf die Lebensweise der meisten einheimischen Batrachier zu Resultaten gekommen, welche ich für definitive halten musste, welche jedoch von den Angaben der Lehrbücher sehr erheblich abweichen. Ich wurde durch diese Widersprüche dazu geleitet, auch den Bau dieser Thiere, so weit er zur Classification benutzt worden ist, einer genaueren Prüfung zu unterziehen, und fand denselben nicht nur in allen fraglichen Punkten mit der beobachteten Lebensweise übereinstimmend, sondern gelangte auch durch die Berichtigung irriger und die Feststellung zweifelhafter Angaben zu einer, wie ich glaube, naturgemässen und brauchbareren Classification der ungeschwänzten Batrachier.

Ich musste nur bedauern, dass es mir bis dorthin nicht möglich war, lebende Thiere von mehreren einheimischen Arten, insbesondere von Bombina orientalis, zu erhalten. Die Form des Kopfes ist eher noch spitzer und fast dreieckig; doch ist die allgemeine Körperform nicht so kräftiger, nicht so sehr mehr laubförmig eiförmig und schlanker als bei Pelobates.

binator igneus und Alytes obstetricans in ihren Gewohnheiten zu beobachten; und auch über manche Einzelheiten in der Naturgeschichte anderer Arten blieb ich noch nähere Aufschlüsse schuldig, die aus den Handbüchern nicht zu gewinnen oder die mir selbst zweifelhaft geblieben waren. Dahin gehörten namentlich noch genauere Angaben über die Form der Pupille, über die Kiemen, besonders bei den Weibchen, und über die Fortpflanzung mehrerer der einheimischen Batrachier, wozu das vorige Brutjahr nicht geeignet war oder wo mir aus anderen äusseren Gründen Lücken geblieben waren.

Ich unterziehe mich der Aufgabe, auch diese Punkte näher aufzuklären, um so lieber, als ich im laufenden Jahre 1863 alle meine übrige Zeit auf die Naturgeschichte dieser Thiere verwendet habe und nun über sämtliche in unserer Gegend vorkommende Batrachier ziemlich vollständige Auskunft geben kann. Besonders gilt dies auch von den Gattungen Bombinator und Alytes, von welchen ich die ersteren nun auch in meiner Nähe gefunden habe, während ich lebende Exemplare des letzteren, der hier nicht vorkommt, durch die Güte des Herrn Prof. A. Ecker in Freiburg zu beobachten Gelegenheit hatte.

Von den Nachträgen über andere Batrachier betreffen die wichtigsten die Form der Pupille beim Laubfrosch und den Bufones; dann die Stimme der Kröten, besonders des *B. viridis*, des *Pelobates* und des Grasfrosches, ferner die Fortpflanzung des letzteren und des Laubfrosches, endlich die Färbung und Varietäten des Wasserfrosches. Auch über die hier vorkommenden Tritonenarten, *T. cristatus* und *taeniatus*, finden sich einige nähere Angaben, insbesondere über die Laichzeit und Dauer des Larvenlebens, die bei beiden Arten sehr verschieden sind. Endlich ist der Entwicklungsgeschichte der *B. communis*, des Laubfrosches und Grasfrosches gedacht worden.

Ich werde mich erst über die beiden, in meiner früheren Mittheilung nicht näher behandelten Gattungen aussprechen und dann zu meinen weiteren Beobachtungen über die Lebensweise der anderen Batrachier übergehen.

Was zunächst *Alytes* betrifft, von welchem ich 4 weibliche Thiere über 4 Monate am Leben hatte, so habe ich Alles zu bestätigen, was ich in meiner früheren Abhandlung (S. 212), auf die Angabe anderer Schriftsteller hin, darüber gesagt habe. *Alytes* stimmt in dem äusseren Habitus, in der Form des Kopfes und in dem Verhältnisse der Extremitäten zum Rumpfe, sowie in der Beschaffenheit der Pupille sehr mit *Pelobates* überein. Die Form des Kopfes ist eher noch spitzer und fast dreieckig; doch ist die allgemeine Körperform nicht so krötenartig breit, sondern mehr laubfroschartig eiförmig und schlanker als bei *Pelobates*. Die Vorderfüsse



sind beim ruhigen Sitzen nicht, wie bei den Kröten, nach einwärts gedreht, sondern wie bei den Fröschen und bei *Pelobates*, wenn sie platt auf dem Bauche ruhen, nach aussen gerichtet.

Die Färbung ist aschgrau mit sehr kleinen blassgrünen Flecken und am Rücken und Kopf wie angerusst. Zwei Exemplare waren dunkler und russiger als die anderen, besonders am Kopfe. Die grünlichen Flecken sind unmittelbar nach der Häutung am deutlichsten; die schwärzliche Tingirung beschränkt sich vorzugsweise auf die Umgebung der weissen oder weissgelblichen Drüsenwärtchen an der Rückenfläche. Die Bauchseite ist einfarbig grau mit hellen Drüsenwärtchen und die Kehlgegend mit schwärzlichen Flecken. Die Drüsen am Rücken prominiren sehr stark, zeigen aber keine auffallende Absonderung, auch keinen auffallenden Geruch. Sehr auffallend ist eine hellgraue Drüsenreihe, welche auf jeder Seite von der Parotide bis zum Steisse reicht und in der Mitte besonders stark ausgesprochen ist. Die Parotide ist schmaler und reicht nach hinten weiter herab als bei den ächten Kröten; sie umgibt daher das Ohr nach hinten halbkreisförmig und lässt nur die vordere Hälfte frei.

*Alytes* hat ferner dieselbe Unterschenkeldrüse, wie *Bufo calamita* (wenigstens meine Weibchen besitzen sie).

Die Pupille hat im Lichte ganz dieselbe Form einer senkrechten Spalte wie bei *Pelobates*, was schon *Tschudi* mit Recht hervorgehoben hat; des Abends erweitert sie sich jedoch und nimmt anfangs eine rautenförmige Gestalt an, um mit eingetretener Dunkelheit, wie bei *Pelobates*, rundlich zu werden. Nie sah ich sie dreieckig, wie frühere Schriftsteller angegeben haben; *Alytes* ist also ein ächter Repräsentant der *Orthoglenides*. Die Iris hat, wie bei den meisten einheimischen *Batrachiern*, eine gelbliche Farbe.

Der Unterschied von *Pelobates* besteht zunächst in dem Mangel der Messerschwiele an den Hinterbeinen und in dem Besitze der kleinen Parotide über dem Gehörorgan, ferner in der stark drüsigen Haut, welche an die der *Bufones* erinnert, obwohl sie in der Menge der Absonderung sehr gegen diese zurücksteht. Von einer Schwimmhaut ist an den Vorderbeinen gar keine, an den Hinterbeinen nur eine schwache Spur wahrzunehmen, etwa so viel, als die meisten *Bufones* besitzen. An der Stelle der Messerschwiele befindet sich an den Hinterbeinen nur ein einziger, sehr schwacher Tuberkel, dagegen stehen an der Handwurzel drei auffallend grosse, weiche Tuberkel neben einander, von denen der mittlere etwas weiter vorsteht, wie ich es bei keinem anderen *Batrachier* gesehen. Von den inneren Organen will ich nur die Grösse der Gallenblase und die gelbe Farbe der Eierstöcke (zur Herbstzeit) hervorheben. Die Lungen stehen in ihrer

Grösse zwischen denen der Pelobatides und Bufones in der Mitte, auch bemerkte ich, dass die Thiere im eingegrabenen Zustande sich nicht so übermässig aufblähen als Pelobates.

Wenn demnach auch über die Stellung des Alytes zu den Orthoglenides kein Zweifel sein kann, so bestätigen doch mehrere Umstände seine Verwandtschaft mit den Bufones und nöthigen dazu, ihn als ein verhältnissmässig hochstehendes Thier jener Gruppé, von den einheimischen Arten unstreitig als den höchststehenden Repräsentanten derselben anzusehen, wie ich es auch in dem früher (S. 221.) aufgestellten Schema ausgedrückt habe. Damit stimmt besonders die Beschaffenheit des Gehörorgans überein, welche ihn den wahren Ranae und Bufones anreihet. Alytes besitzt nämlich nicht nur ein äusserlich sichtbares Trommelfell und einen dazu gehörigen sehr breiten Knorpelrahmen, sondern auch, wie schon *Windischmann* angegeben hat, eine ausgebildete Trommelhöhle und gegliederte Gehörknöchelchen, von welchen die beiden endständigen knorpelig bleiben, das mittlere aber in der Diaphyse verknöchert, wie bei den Kröten und Fröschen. Auch in der äusseren Form stimmen diese Theile mit denen der zuletzt genannten Batrachier überein, und es bestätigt sich also auch das früher im Allgemeinen über die systematische Bedeutung des Gehörorgans bei den Batrachiern Gesagte.

Mit den eben erwähnten Verhältnissen des Baues sind die Lebenserscheinungen des Alytes, soweit ich sie beobachten konnte, im besten Einklang. Gleich den Pelobates beginnt die Thätigkeit dieser Thiere mit eintretender Dämmerung; sie werden dann sehr lebhaft, springen viel herum und ich hörte sie oft stundenlang in der Nacht gegen die Glasdeckel anstossen, womit ihr Behälter abgesperrt war. In Folge davon bekamen sie bald excoriirte Stellen und selbst Geschwüre an dem Nasenrücken, die nicht mehr zur Heilung kamen und vielleicht ihr Ende beschleunigten. Die ihnen zugeworfenen Fliegen nahmen sie gern und schnappten darnach gleich anderen Batrachiern; viel häufiger als Kröten und Frösche sah man sie darnach springen, während namentlich Kröten mehr auf die Beute lauern und dann im geeigneten Moment der Annäherung sie mit einer blitzschnellen Zungenbewegung erhaschen, ohne die Stellung zu verändern. Auch Pelobates springt nach der Beute, was wohl mit der kürzeren Zunge dieser Thiere zusammenhängt.

Den Tag über lagen meine Alytes entweder flach auf dem Bauche niedergekauert, wie es auch Pelobates liebt, oder sie gruben sich ein. Da das Gefäss, in welchem ich sie hielt, ein grosser irdener Suppenhafen, keinen hinreichenden Spielraum gestattete, so kann ich der Angabe von *Tschudi*, wonach sie Gänge von 30—40' Länge graben sollen, Nichts

entgegenzusetzen, ich muss jedoch gestehen, dass mir dies eine grosse Aufgabe zu sein scheint. Ihre Extremitäten sind wegen der weichen Haut und mangelnden Messerschwiele nicht sehr zum Graben geeignet und selbst gegen die gewöhnlichen Kröten in offenbarem Nachtheil. Sie graben daher im Ganzen viel langsamer und ruhen oft dabei aus; auch machten meine *Alytes* nur einfache Gruben, gerade gross genug, um das Thier aufzunehmen, so dass es aus denselben heraus- und umhersehen konnte. In diesen Gruben sassen sie, gleich den Kröten, den grössten Theil des Tages; zuweilen drängen sich mehrere neben- und aufeinander, sobald einmal der Anfang einer Grube gemacht war, Beweis genug, dass ihnen das Graben beschwerlich ist, denn bei *Pelobates* habe ich dies nie beobachtet und auch bei den Kröten ist es nicht gewöhnlich. Den Tag über schlafen sie keineswegs, sondern bleiben ziemlich munter. Eine vorüberlaufende Fliege brachte sie oft dazu, ihre Schlupfwinkel zu verlassen und sie zu verfolgen, auch liessen sie sich leicht daraus verschrecken.

Seltener, besonders bei kälterer Witterung und beim Herannahen des Winters, graben sie sich tiefer ein, ohne eine Spur der Stelle an der Oberfläche zurückzulassen, wie es immer geschieht, wenn die Gänge tiefer werden und nicht zum öfteren Aus- und Eingehen benützt werden. Man findet sie dann, gleich anderen grabenden *Batrachiern*, mitunter in bedeutender Tiefe oder am Boden des Gefässes, rings von Erde umschlossen und möglichst stark aufgebläht. An die Luft gebracht, sind sie ganz munter und graben sich nicht immer sogleich von neuem ein, wie es *Pelobates* thut, sondern bleiben gewöhnlich mehrere Stunden, ja ganze Tage über der Erde. Werden sie überrascht, so haben sie, wie *Pelobates* und manche Kröten, die Gewohnheit, rasch rückwärts zu gehen, so weit sie können, nie aber sah ich sie mit den Hinterbeinen graben, wie *Tschudi* angibt (wenn dies nicht etwa die Männchen thun sollten). Sie graben vielmehr stets, wie die Kröten, mit den Vorderbeinen und zwar mit beiden abwechselnd und mit dem Kopfe vorausgehend, indem sie die ausgegrabene Erde mit den Hinterbeinen fortstossen und sich erst umdrehen und zurechtsetzen, wenn die Grube eine hinreichende Tiefe hat. Gemeinlich graben sie in schräger Richtung und sitzen dann in der Grube wie unter einem Dache. Man muss daher auch hier das Verbergen zur Tageszeit von dem Eingraben während des Winterschlafes unterscheiden. Auch graben sie keineswegs jeden Morgen eine neue Grube, wie *Pelobates*, sondern benützen gern, besonders wenn sie am Tage überrascht werden, die vorhandenen, mögen diese nun von ihnen selbst oder von anderen Thieren gegraben worden sein. Des Abends kommen sie früher als alle anderen Erdfrösche und noch vor Sonnenuntergang zum Vorschein und suchen in anderen

Fällen, wenn sie hinreichende Nahrung gefunden haben, ihre Löcher auch vor Einbruch der Nacht wieder auf.

Im Ganzen sind sie sehr harmlose und ruhige Thiere, gleich *Pelobates*, auch habe ich von meinen Weibchen nie einen Laut gehört.

Im Wasser versuchen sie zu schwimmen, befinden sich aber offenbar nicht in ihrem Elemente, zappeln viel und verlassen es, sobald sie können. Ihre Schwimmbewegungen sind dieselben wie bei den Kröten, etwa wie bei *B. viridis*, nämlich kurz abgestossen und weniger ausgiebig, als bei den Fröschen, da ihnen die langen Hinterbeine zum Weitausstossen abgehen. Im Nothfall verstehen sie jedoch gut unterzutauchen und liegen dann oft ziemlich lange auf dem Boden des Gefässes mit ausgebreiteten Extremitäten still, wie die Frösche, wobei die Sohle der Vorderbeine nach auswärts und hinten gerichtet ist.

Auf dem Lande suchen sie nicht, wie die Kröten, die feuchten Stellen, um sich behaglich hineinzulegen, und lieben es auch nicht, dass man sie mit Wasser begiesst, was für die Erhaltung der Kröten so wichtig ist. Auch sah ich sie nicht in dem Masse abmagern und austrocknen, wie die ächten Kröten, wenn sie Mangel an Wasser haben. Sie erweisen sich also in jeder Rücksicht und in höherem Grade als ächte Landbewohner und Luftthiere.

Da meine Thiere nur mit Fliegen gefüttert wurden, kann ich über ihre Nahrung im Freien nichts sagen. Sie zeigten sich in Bezug auf ihren Appetit viel mässiger als die Kröten und entleerten nicht, wie diese, ziemlich verdaute, rundliche *Scybalae*, sondern wurstförmige Defäcationen, in denen die verschluckten Fliegen noch deutlich zu erkennen waren.

Da meine Exemplare schon gelaicht hatten, als ich sie erhielt, kann ich über ihre Fortpflanzung Nichts angeben. Ihren schliesslichen Untergang kann ich nur der kühleren Witterung in Verbindung mit vielleicht nicht ganz passender Ernährung zuschreiben. Die grosse Hitze des August war ihnen offenbar unangenehm, da sie sich sehr träg zeigten und die grösste Zeit des Tages über ganz unter der Erde blieben; doch zeigten sie sich in den damaligen Nächten sehr unruhig, sprangen viel umher und zerstiessen sich die Nasen. Als im September kühlere Witterung eintrat, magerten sie sehr ab, blieben ganz unter der Erde und begannen ihren Winterschlaf früher als alle anderen *Batrachier*. Eines starb schon am 20. September, das letzte am 16. Oktober. Wie andere grabende *Batrachier* verliessen sie vor dem Tode die Erde und starben im Lichte über der Erde nach mehrtägiger Agone.

Manches Ueberraschende ergaben meine diesjährigen Erfahrungen über die vielbesprochene Gattung *Bombinator*. In ihren allgemeinsten Verhält-

nissen gehört dieselbe gewiss zu der Gruppe der Orthoglenides und an die Stelle, die ich ihr in meinem Schema angewiesen habe; ihre Stellung ist jedoch eine mehr isolirte, denn sie bietet von allen einheimischen Batrachiern die wenigsten Uebergänge zu anderen Gruppen.

Vor Allem auffallend ist die Stellung der Augen, die bei allen anderen einheimischen Batrachiern entschieden seitlich angebracht sind, bei Bombinator aber näher zusammengedrückt sind und in Folge davon *auf dem Scheitel* stehen und mit ihrer Convexität nach oben und aussen gerichtet sind. Die Thiere scheinen daher stets nach aufwärts zu sehen, was ihnen einen sehr sonderbaren Gesichtsausdruck gibt, besonders wenn sie dem Lichte ausgesetzt sind; sie scheinen dann blöder und unempfindlicher als andere Batrachier. Im Uebrigen springen die Augäpfel eben so stark hervor, als bei anderen Gattungen und sind mit denselben Augenlidern versehen.

Die Pupille ist nicht eigentlich dreieckig, wie *Wagler* und *Tschudi* mit einiger Abweichung angeben, sondern dreispaltig, nämlich eine senkrechte Spalte, welche sich nach oben in zwei kurze Seitenschenkel spaltet. Diese Form der Pupille ist Bombinator ganz eigenthümlich und bildet einen sehr auffallenden Gattungscharakter. Bei mittlerer Oeffnung und nach dem Tode, wenn die Spalte sich etwas erweitert, nimmt sie allerdings zuweilen eine fast dreieckige Gestalt an, welche jedoch nicht der ganzen Pupille, sondern dem oberen Ende derselben entspricht und daher nicht in der Mitte der Iris, sondern näher dem oberen Rande sich befindet. Häufiger nähert sich die Form der Pupille der eines Kartenherzens oder eines Kleeblattes. Im Schatten und des Nachts ist sie dagegen kreisrund, wie bei allen Batrachiern.

Die übrigen Charaktere bieten wenig Eigenthümliches, abgesehen davon, dass der Körperbau im Ganzen schlanker und der Kopf verhältnissmässig kleiner ist, als bei *Pelobates* und *Alytes*. Die Haut ist warzig, wie bei *Alytes*, doch fehlt eine besondere Parotide. An den Hinterbeinen befindet sich statt einer Hornschwiele ein einziger weicher Tuberkel, ein etwas grösserer am Ballen des ersten Fingers; die Finger und Zehen sind weich, wie bei *Pelobates* und *Alytes*, und die Hinterbeine mit vollständigen Schwimnhäuten versehen, wie sie keine ächte Kröte besitzt. Die Hinterbeine sind verhältnissmässig sehr stark und fleischig. Die geschlechtsreifen Männchen besitzen schwarze Schwielen an der Radialseite des Vorderarms und der drei ersten Finger, sowie an der Volarfläche der drei ersten Zehen. Alles Andere, insbesondere auch das Gehörorgan, ist wie bei *Pelobates*; das Thier steht also offenbar in seinem Körperbaue zwi-

schen *Pelobates* und *Alytes* oder bildet eine Uebergangsform zwischen beiden.

In der Lebensweise weicht *Bombinator* von den übrigen *Orthoglenides* am meisten ab; denn wenn auch die verbreitete Angabe, dass die Unke ein reines Wasserthier sei, keineswegs in dieser Allgemeinheit festzuhalten ist, so ist doch sicher, dass dieses Thier mehr als *Pelobates*, *Alytes* und alle ächten Kröten im Wasser lebt. Das Auffallendste ist ohne Zweifel, dass man den Sommer über bis in den Herbst zu jeder Tageszeit nicht bloß alte Thiere und Larven, sondern auch ein- und zweijährige Thiere beisammen im Wasser antrifft. Dies beobachtet man unter den einheimischen *Batrachiern* bloß noch bei dem grünen Wasserfrosche. Dennoch ist *Bombinator* nicht in gleichem Grade Wasserthier, worauf schon der Umstand hindeutet, dass man sie zu allen Zeiten auch auf dem Lande, an feuchten Orten antrifft, wie alle Beobachter angeben. Auch scheint er nicht, gleich den *Ranae*, im Wasser zu überwintern, sondern sich erst im Frühjahr ins Wasser zu begeben.

*Bombinator* ist in keiner Weise ein grabendes Thier und hat auch nicht die Gewohnheit, sich gleich den Fröschen im Schlamme zu verbergen. Gleich dem *Alytes* sucht er sich nämlich in Höhlen und Löchern, unter Steinen und Pflanzen in Sicherheit zu bringen, was auch *Pelobates* gern thut.

Meine zu Hause gehaltenen Exemplare befanden sich im Wasser ganz wohl und konnten ohne Nachtheil längere Zeit, selbst Wochen lang darin verweilen. Sie ruhen meistens mit ausgestreckten Beinen auf dem Boden des Gefäßes, bewegen sich viel und schwimmen vortrefflich. Oft, besonders gegen Abend, bringen sie die Schnauze an die Oberfläche und in dieser Stellung lassen sie auch gewöhnlich im Freien ihre ausnahmsweise melodische Stimme erschallen, die sie von allen anderen *Batrachiern* so sehr unterscheidet und welche für ein Thier ohne Schallblase eine ziemlich laute genannt werden kann. In der Gefangenschaft habe ich keine Stimme von ihnen vernommen, im Freien aber hört man sie bekanntlich gleich nach Sonnenuntergang und, wie es scheint, schreien sie nicht bloß im Wasser, sondern auch auf dem Lande.

Brachte ich meine Thiere in ein Gefäß mit trockener Erde, so befanden sie sich ebenfalls ganz wohl und ahmten das Betragen des *Pelobates* und *Alytes* nach; sie sassen nämlich entweder ruhig mit angezogenen Beinen, nur mit höher aufgerichtetem Kopf, oder sie verbargen sich in den von jenen gegrabenen Höhlen, aus denen sie neugierig hervorschauten. Manchmal fand ich sie auch zur Hälfte von Erde umhüllt, doch sah ich sie nie graben und vermuthete, dass dieser Zustand zufällig

oder durch ihre grabenden Kameraden veranlasst war. Immer suchten sie die feuchtesten Stellen auf und tauchten, wie die Kröten, möglichst tief in dieselben ein.

Ihre Hauptthätigkeit fällt in die Abendstunden, doch sind sie auch am Tage sehr lebhaft und machen zu jeder Zeit auf die Fliegen Jagd, nach denen sie wie Pelobates und Alytes hinspringen. Junge Thiere sah ich auch, wie Laubfrösche, an den Wänden der Gefässe hinaufklettern und daher leicht entweichen. Sie sind sehr neugierig und kommen bei jedem Geräusch aus ihren Schlupfwinkeln hervor, aus denen oft mehrere neben und übereinander hervorschauen, lassen sich aber auch leicht wieder zurückscheuchen. Oft sah man sie mit Kröten und Alytes in einem Loche.

Gegen Temperaturwechsel sind sie ebenso unempfindlich wie gegen das Licht; denn sie bleiben in der grössten Sommerhitze ebenso munter als im Herbste bis in den Oktober hinein, auch bemerkt man an ihnen keine auffallende Abmagerung. Erst als die Nachtfröste begannen, verkrochen sie sich dauernd in den Krötenlöchern und kamen selten mehr zum Vorschein.

Von allen Orthogleniden hat Bombinator demnach mit den Kröten die geringste Aehnlichkeit. Ausser der drüsigen Haut erinnert nur die eigenthümliche muldenartige Stellung, die sie annehmen, wenn sie überrascht oder berührt werden, an das Niederkauern der ächten Kröten; letztere haben jedoch keine solche Biegsamkeit der Wirbelsäule und das Aufwärtsschlagen der Beine, das den Bombinator so sehr auszeichnet, findet man auch eher bei Pelobates, als bei den ächten Kröten wieder, deren Beine hierzu zu kurz und zu plump sind. Damit ist auch die Stellung des Bombinator, die ich ihm im Schema anwies, gesichert.

Ich habe noch hinzuzufügen, dass auch die Larven von Bombinator mit denen des Pelobates nicht nur in der äusseren Körperform, sondern auch in der Grösse eine auffallende Aehnlichkeit zeigen. Der Leib hat dieselbe ovale Form und ist vom Kopfe nicht abgegrenzt; der Schwanz ist lang und mit breiter Schwanzflosse versehen, aber am Ende nicht zugespitzt, wie bei Pelobates, sondern schaufelartig abgerundet, seine Gesamtförmung zwischen der der Kröten und der des Pelobates in der Mitte stehend und an Hyla erinnernd. Die Augen stehen, wie bei den erwachsenen Thieren, aufwärts gerichtet und hierdurch, sowie an der schwärzlichen Farbe mit hellerem Bauche, erkennt man die Larven der Feuerkröte leicht von denen des Pelobates und des Laubfrosches. In der Grösse stimmen sie mit denen des letzteren überein und erreichen selbst die von *R. esculenta*. Wie bei allen Batrachiern sind die ausgewachsenen, der Metamorphose nahen Larven grösser, als die jungen Thiere nach derselben, welche etwa

die Grösse der jungen Bufones haben. Die Farbe ändert schon während der Metamorphose ins Aschgraue mit deutlichen Drüsenwärtchen, die gelbe Farbe des Bauches kommt aber erst im zweiten Jahre zur völligen Ausbildung. Die Lebensweise der jungen Thiere ist die der alten; sie schwimmen wenig und verlassen das Wasser an schönen Tagen, um, gleich den Wasserfröschen, auf Steinen am Ufer den Sonnenschein zu geniessen und das Wasser bei jeder Gefahr wieder aufzusuchen. Schon junge Thiere, deren Schwanz noch nicht völlig geschwunden ist, trifft man so am Ufer.

Im gegenwärtigen Augenblicke (Ende Oktober) befindet sich noch eine Anzahl alter und junger Thiere mit mehreren Kröten in einem Behälter mit feuchter Erde ganz wohl und schickt sich allem Anschein nach an, in den Löchern der Kröten mit denselben zu überwintern.

An diese Wahrnehmungen über Alytes und Bombinator reihe ich nun meine weiteren Beobachtungen über die Lebensweise unserer einheimischen Batrachier, insbesondere über den Einfluss der Gefangenschaft und das Winterleben derselben, ferner über den Häutungsprocess, den ich bei dieser Gelegenheit zum ersten Male beobachtete, und werde dann zu dem Berichte über das Brutjahr 1863, soweit dies von dem vorigen Jahre abwich, übergehen. Ich werde dabei fortfahren, diejenigen Punkte hervorzuheben, in welchen meine Erfahrungen von den gangbaren Ansichten der Lehrbücher abweichen oder dieselben ergänzen.

Was zunächst die in der Gefangenschaft gehaltenen Exemplare betrifft, so hatte ich im Spätjahr 1862, als ich meinen vorigjährigen Bericht abschloss, noch eine ziemliche Anzahl grösserer und kleinerer Individuen von Bufo communis, B. calamita und viridis, aber nur noch ein Exemplar von Pelobates fuscus am Leben. Diese wurden daher zum Ueberwintern bestimmt und befanden sich in ihren gewohnten Gefässen, die auch in demselben Zimmer verblieben, welches nun der Jahreszeit entsprechend am Tage geheizt wurde.

Frösche dagegen hatte ich des geringen Interesses wegen, das ihre Beobachtung im Leben bietet, nicht zum Ueberwintern bestimmt und wer jemals Frösche in der Gefangenschaft gehalten hat, wird mir hierin Recht geben. Mag man dieselben noch so lange erhalten, so wird man, ausser



der Fortpflanzungszeit, nie eine andere Lebenserscheinung an ihnen gewahren, als ein steifes Hinsitzen, so lange der Behälter geschlossen ist und das Licht abgehalten wird, und ein mechanisches Fortspringen, sobald er geöffnet wird. Es mag sein, dass sie nach längerer Gefangenschaft weniger scheu sind und nicht mehr bei jeder Annäherung in so convulsivische Bewegung gerathen; aber nie habe ich an Wasser- oder Grasfröschen die leiseste Spur einer Gewöhnung, Anpassung oder Beurtheilung ihres heterologen Zustandes wahrgenommen; selbst die Fütterungsversuche bleiben erfolglos, was immer der sicherste Beweis der Unzähmbarkeit und in den meisten Fällen auch einer geringeren Intelligenz ist. Man kann zwar die grünen Wasserfrösche, wenn sie mit dem nöthigen Wasser versehen sind, wie es jedem Anatomiedienere bekannt ist, sehr lange Zeit am Leben erhalten, ja selbst überwintern, und auch ein gelinder Frost tödtet sie nicht immer, wenn er nicht anhält, wie schon aus den Versuchen von *Townson* bekannt ist. Sie magern aber dabei beträchtlich ab und sind namentlich zu physiologischen Versuchen in diesem halbwichigen Zustande nur mit grosser Vorsicht und Beschränkung zu verwenden, wie es jedem Anatomen bekannt ist. Ebenso bekannt ist die wunderbar gesteigerte Lebensenergie dieser Thiere, sobald die Zeit der Begattung herannaht, und es wird Niemand ohne Staunen die Leistungen der Muskelthätigkeit wahrgenommen haben, wenn er an einem warmen Frühlingstage seine abgemagerten und ausgehungerten Winterfrösche in allseitiger Copulation antraf.

Freilich erschöpft sich diese Lebensenergie sehr bald, und wenn man schon im Freien gewahrt, dass dieser Akt die frisch hervorgekrochenen Thiere aufs Höchste erschöpft und dass sie sich zum zweiten Male verbergen, um sich während mehrerer Tage oder selbst Wochen von dieser Anstrengung zu erholen, so sinkt diese Abspannung bei gefangenen gehaltenen Exemplaren bald zu völliger Reizlosigkeit herab. Man braucht nur einen frisch eingefangenen und einen überwinterten, einen noch nicht copulirten und einen, der soeben von der Begattung kommt, zusammen in ein Gefäss mit Branntwein zu werfen (auf welche Art ich die Thiere gewöhnlich tödtete), um an der Dauer und Energie des Todeskampfes diesen Unterschied deutlich vor Augen zu haben. Dasselbe beobachtet man bei Vergiftungsversuchen. Während ermattete Frösche mit wenigen Zuckungen dahinstarben, erhalten sich andere, frisch eingefangene mit ungeschwächten Kräften oft mehrere Minuten, bis zu einer Viertelstunde am Leben. Man bemerkt dies nicht blos beim gemeinen Wasserfrosch. Ganz besonders auffallend ist diese Erscheinung bei denjenigen Batrachiern, welche sich sofort bei ihrem ersten Erscheinen im Frühjahr begatten, wie beim

braunen Grasfrosch und bei *Pelobates*, ferner bei *Bufo communis* und *viridis*, weniger auffallend bei *Hyla arborea* und *B. calamita*, welche sich schon einige Zeit vor der Begattung im Freien aufhalten und Nahrung zu sich nehmen, ehe sie zur Begattung schreiten, noch weniger daher beim grünen Wasserfrosch, der gewöhnlich schon mehrere Wochen im Freien ist, da er zur Begattung eine viel höhere Temperatur verlangt, als zum Auskriechen, und zu ersterer nur die heissesten und schwülsten Tage wählt, die der Frühsummer bringt. Aus dem angegebenen Grunde ist der Ernährungszustand der grünen Wasserfrösche zur Begattungszeit nicht allein im Allgemeinen ein besserer, sondern man sieht sie auch nach derselben nicht so vollständig wieder verschwinden, wie die anderen Batrachier. Im Allgemeinen scheinen die Männchen erschöpfter zu sein, als die Weibchen, welche überhaupt eine viel geringere geschlechtliche Aufregung verrathen, ohne Zweifel, weil die Entwicklung und Entleerung der Eier eine verhältnissmässig lange Zeit in Anspruch nimmt und daher ihre Kräfte nicht so plötzlich erschöpft.

Uebrigens ist auch eine verschiedene Lebensenergie, unabhängig von der Begattungszeit, bei verschiedenen Species unverkennbar. Es scheint, dass das Leben im Wasser an sich eine grössere Lebenszähigkeit mit sich bringt, vielleicht bedingt durch die mehr gleichmässige und im Allgemeinen tiefere Temperatur des Mediums. Nach meinen Erfahrungen magern in der Gefangenschaft gehaltene Grasfrösche nicht nur viel rascher ab, als Wasserfrösche, sondern das Wasser, welches diese am Leben hält und auch anderen, an der Luft lebenden, Batrachiern, z. B. den Kröten, nicht ganz entbehrlich ist, scheint ihnen sogar schädlich zu sein. Sie halten es darin nur kurze Zeit aus, ohne in Hydrops, Gangrän und scorbutartige Zustände zu verfallen. Dagegen ist ihre Reizbarkeit und Geilheit im Frühjahr, unmittelbar nach dem Auskriechen, viel stärker als beim Wasserfrosche, und äussert sich schon bei Temperaturen, wo diese noch erstarrt in der Erde liegen und welche den Gefrierpunkt kaum überschritten hat. Selbst ein eintretender Nachtfrost, welcher die brünstigen Froschmännchen, die vielleicht in einer allzugünstigen Localität zu früh von der Sonne erweckt wurden, später überrascht, stört ihre Exaltation nicht, und ich sah sie selbst in eisbedeckten Wassergräben im Anfang März ganz munter. Desto erschöpfter sind sie nach der Paarung und verschwinden bald wieder ganz, um sich auf dem Lande zu verbergen.

Man sieht hieraus, wie wichtig die individuellen Verhältnisse auch bei den Thieren sind, und es ist sehr zu bedauern, dass bei der Beschreibung physiologischer Versuche an Fröschen nicht immer angegeben wird, welcher Species, welcher Jahreszeit, welchem Alter und Geschlecht

die dazu verwendeten Thiere angehört haben, da sich hieraus und aus den vorausgegangenen Lebensumständen der Thiere gewiss zahlreiche Widersprüche und Mängel der beschriebenen Versuche und der wechselnde Erfolg derselben erklären dürften.

Auch der gemeine Laubfrosch ist im Allgemeinen ein schwachlebigeres Thier und stirbt in Branntwein viel rascher, als Wasserfrösche. Auch *Pelobates* hält es nicht lange aus. Doch will ich hieraus nicht den Schluss ziehen, dass Land- und Lufthiere in allen Fällen eine geringere Lebenskraft besitzen; denn die ächten Kröten haben entschieden ein zäheres Leben, als alle Frösche. Auch bei ihnen macht sich der oben angegebene Unterschied bemerklich, denn frisch abgelaiichte Thiere sterben sehr bald, während die noch im Laichen begriffenen es viel länger aushalten, besonders die Weibchen, welche auch nach dem Laichen viel weniger erschöpft sind, als die Männchen. Ferner ist unter den einzelnen Species der einheimischen Kröten ein sehr auffallender Unterschied, denn es hat sich herausgestellt, dass *B. communis*, sowohl alte als junge Thiere, unter allen Umständen viel schwerer in der Gefangenschaft zu halten ist, als *B. calamita* und *viridis*, und es nie zu einer längeren Lebensdauer bringt.

Sehr schwer ist es begreiflicherweise, über die Vulnerabilität und Lebensdauer der im Freien lebenden Thiere zu sicheren Resultaten zu gelangen; doch berechtigen mich einige Thatsachen zu der Annahme, dass dieselbe den Erscheinungen, welche man in der Gefangenschaft wahrnimmt, ziemlich entspricht. Auch im Freien gehen viele Thiere nach dem Laichen durch zufällige Umstände und wahrscheinlich durch Erschöpfung zu Grunde. Man findet zuweilen abgelaiichte Weibchen und männliche Thiere todt in der Nähe der Brutplätze, ohne dass eine gewaltsame Todesart zu erkennen ist. Manchmal sitzen die Thiere in ihrer natürlichen Stellung halbovertrocknet, die leeren Bauchdecken von Gas ausgedehnt und durchsichtig geworden, in der Stellung, wie sie gestorben waren. Besonders bei den Kröten und bei *Pelobates* sind solche Fälle nicht selten, und zwar hier wiederum vorzugsweise bei *B. communis*, der mehrere Tage zum Laichen braucht und ebenso lange in Copulation bleibt, während *Pelobates* und die übrigen Kröten ihr Geschäft gewöhnlich in einer Nacht beenden.

Diese Erfahrungen gaben mir Veranlassung, auch auf die Todesart der einheimischen Batrachier zu achten, und überzeugten mich, dass diese keineswegs immer eine gewaltsame ist. Aechte Frösche mögen zwar selten eines natürlichen Todes sterben, es sei denn, dass sie eine Grösse erreicht haben, die sie selbst für Störche und andere Raubthiere beschwerlich macht, wie mir einige Male begegnete. Oft tragen todtete Thiere der Art, die man im Wasser findet, deutliche Spuren von Verletzungen gröberer

Art, die nicht immer von Menschenhänden herrühren, aber man trifft auch öfter Exemplare, die keine Spur von Verletzung zeigen, todt im Wasser. Wenn demnach auch das oft besprochene Grab der Thiere im Allgemeinen nicht schwer zu ermitteln ist, da sie den Weg alles Fleisches auf der Erde gehen und nur in den Excretionen anderer Thiere sich substantiell erhalten, so ist doch keineswegs anzunehmen, dass dieses Grab in allen Fällen auch die Todesursache gewesen sei.

Dies ist besonders deutlich bei den krötenartigen Thieren, welche in der Regel von anderen Thieren verschmäht werden und daher öfter ein höheres Alter zu erreichen scheinen. Diese gehen entschieden an Krankheiten eigenthümlicher Art zu Grunde, von denen namentlich eine epizootische nähere Erwähnung verdient.

Im Hochsommer und Herbst trifft man nämlich öfter alte Thiere von *B. communis* und *calamita* in seichten Gewässern, welche sich in einem auffallenden Schwächezustande befinden und wie trunken umhertaumeln. Schon das blosser Erscheinen im Wasser in dieser Jahreszeit, wo die Laichzeit längst vorüber ist, muss auffallen. Betrachtet man die Thiere näher, so fallen die grossen, wie ausgehöhlten und weit offenen Nasenlöcher auf, aus denen zuweilen ein schaumiger Schleim hervorquillt. Die Haut des Kopfes, des Halses und zuweilen selbst der Schultern und des Rumpfes ist wie aufgelockert, schwammartig und geht beim Anfassen in Fetzen herab, und zwar nicht bloss die Epidermis, wie an verwesenden Thieren, sondern die gesammte Cutis, so dass Muskeln und Knochen entblösst werden. Diese Haut ist von zahlreichen, in lebhafter Bewegung begriffenen Insectenlarven unterwühlt, welche offenbar von den Nasenlöchern aus ihren Weg dahin gefunden haben. Soweit ich diese Larven bestimmen konnte, gehören sie den gewöhnlichen Fliegenarten und zwar besonders kleineren Arten an. Einige sind von sehr schlanker Gestalt, alle von weisser Farbe. Auch auf dem Lande trifft man öfter alte Kröten, besonders Weibchen, welche durch ihre Schwerfälligkeit und Trägheit zur leichten Beute ihrer geflügelten Feinde werden. Es scheint, dass die Fliegen die Gelegenheit benützen, wenn die Thiere am Tage in ihren gewöhnlichen Schlupfwinkeln sitzen, den vorderen Theil des Kopfes allein darbieten und dabei in eine Art Halbschlaf versunken sind, um ihre Eier in die offenen Nasenhöhlen zu legen. Anfangs bemerkt man an den Thieren nichts Auffallendes, ausser dass die Nase beständig feucht ist und die Augenlider ödematös aufschwellen. Sind die Larven einmal ausgekrochen, so scheinen die Thiere bald beunruhigt zu werden und die Gefahr zu erkennen. Sie verlassen dann ihre Schlupfwinkel auch am Tage und suchen Linderung ihrer Qualen

im Wasser, unterliegen denselben aber bald. Gewöhnlich sterben solche im Wasser getroffene Thiere in wenigen Stunden, oft gleich nach dem Herausnehmen.

Bei *B. communis* und *calamita* scheint dies wirklich die häufigste Todesart zu sein, namentlich bei ersterem. Bei *B. viridis*, der im Ganzen behender und froschartiger ist, habe ich dagegen die beschriebene Larvenkrankheit nicht beobachtet und es ist möglich, dass derselbe öfter mit den Fröschen das gleiche Schicksal theilt und eines raschen gewaltsamen Todes stirbt.

Eine andere, sehr auffällige Todesart beobachtete ich bei gefangen gehaltenen Thieren, insbesondere bei Wasserfröschen. Solche befanden sich lange Zeit anscheinend ganz wohl, obgleich das Wasser, worin sie gehalten wurden und welches den Boden des Gefässes bedeckte, bald eine schlechte Farbe und einen fauligen Geruch bekommt, der sich aus der Menge der Excremente dieser Thiere leicht erklärt. Dieses Wasser zu erneuern nahm ich oft Anstand, da ich bemerkt hatte, dass die Erneuerung nachtheilige Folgen hatte. Die Frösche geriethen nämlich im Sommer, wenn sie längere Zeit gefastet hatten und schon ziemlich abgemattet waren, durch Wechseln des Wassers in eine eigenthümliche Exaltation, welche sich durch lebhaftere Bewegungen aller Art äusserte und bei einigen sogar, ausser der Begattungszeit, zu coitusartigen Versuchen steigerte. Diese Exaltation dauerte jedoch nur kurze Zeit, manchmal nur einige Minuten, und gewöhnlich schloss die Scene mit einer tetanusartigen Erstarrung, die nicht selten unmittelbar in Todtenstarre überging. Ich verlor auf diese Weise im Sommer oft alle gefangenen Frösche, besonders in der heissen Jahreszeit. Einen täglichen Wechsel des Wassers vertrugen sie ungleich besser, und ich vermurthe daher, dass der Temperaturunterschied des frischen und abgessenen Wassers diese lebhaften, einer Vergiftung ähnlichen Erscheinungen hervorbringt.

Etwas Aehnliches sah ich einmal bei gefangenen Laubfröschen, deren Wasser nur von Zeit zu Zeit, wann es zu unrein geworden war, erneuert wurde. Beide geriethen dabei in das sehr kalte Wasser, verliessen es aber sogleich wieder. Kurz darauf bemerkte ich bei dem Männchen, welches ganz oben auf der Leiter sass, eine röthliche Blase am After, die offenbar von der ausgetretenen Darmschleimhaut gebildet war. Im Laufe des Tages (30. August 1863) vergrösserte sich der Vorfall beträchtlich und erschien deutlich als ein Stück Darm, das von seinem Gekröse strangulirt wurde. Am folgenden Tage war jedoch der Vorfall wieder verschwunden und das Thier, das noch jetzt am Leben ist, wieder

ganz wohl. Da ich Aehnliches sonst nie wahrgenommen, habe ich freilich für das propter hoc keine Beweise, und kann die Erneuerung des Wassers nur anklagen weil ich ihre nachtheilige Wirkung auf andere Batrachier kenne.

Eine so plötzlich eintretende Sterblichkeit, wie bei jenen Wasserfröschen, habe ich bei anderen, zu Hause gehaltenen Batrachiern, besonders bei Kröten nie beobachtet. Sie starben vielmehr einzeln, offenbar in Folge mangelhafter Ernährung, nach starker Abmagerung und Entkräftung, und zwar die grösseren Exemplare zuerst, was ich unbedenklich der schwierigeren Ernährung zuschreibe. Junge, einjährige Thiere halten sich weit besser, als ältere, wahrscheinlich weil sie leichter die hinreichende Nahrung erhalten können und vielleicht auch, weil sie behender und lebhafter sind und der Beute mehr nachsetzen. *Bufo communis* zeigte sich, wie schon erwähnt, viel empfindlicher und hinfalliger als *B. calamita* und *viridis*. Von den beiden letzteren Species besitze ich Exemplare, welche nun schon den zweiten Winter in der Gefangenschaft begonnen haben, welche ich von der Metamorphose an besessen habe und welche ganz munter und wohlgenährt sind; aber ich habe keinen einzigen *B. communis* unter ganz gleichen Verhältnissen länger als einige Monate erhalten. Sie kränkeln sozusagen vom ersten Tage der Gefangenschaft und siechen langsam dahin, ohne sich aus ihrer Trägheit aufzuraffen.

Besonders einige kleine Exemplare von *B. calamita*, die ich vom ersten Jahre an aufgezogen habe, sind immer munter geblieben, graben sich nur an den kältesten Wintertagen ein und treiben sich sonst bei Tag und Nacht auf der Oberfläche herum. Zu jeder Zeit zeigen sie sich erpicht auf die zugeworfenen Fliegen, welche jedoch noch leben oder wenigstens noch einige Bewegungen mit den Beinen oder Flügeln machen müssen, wenn sie sie berücksichtigen sollen. Nichts ist drolliger, als diese kaum zölllangen Krötchen zu sehen, wenn sie grossen Fliegen nachstellen, die sie kaum zu packen im Stande sind und oft nur an einem Flügel oder Beine erhaschen.

Zuerst laufen sie mit hoch erhobnem Körper auf allen Vieren darauf zu, stehen wie Hühnerhunde minutenlang aufrecht und aufmerksam vor der Beute und schleudern bei der ersten Bewegung derselben ihre Zunge darnach oder springen auch, wenn der Sitz ein erhöhter ist, in raschem Satze darauf zu. Mit beiden Vorderbeinen suchen sie dann dem grossen Bissen nachzuhelfen, indem sie die vorstehenden Theile nach vorn streichen und in den Mund zu bringen suchen. Ebenso streichen sie die Steinchen und Erdtheile ab, die zufällig mit der Beute gefasst wurden, oder an der Schnauze hängen geblieben sind. An grossen Fliegen würgen sie oft ein

Paar Minuten, wobei ihre grossen Augen voll Eifer und Gier weit aus dem Kopfe hervortreten. Höchst charakteristisch ist der Ernst, mit dem alle Thiere, ohne Ausnahme, ihre sämmtlichen Geschäfte verrichten und dabei oft in Lagen gerathen, in welchen kein Mensch sich ohne Lachen erblicken kann.

Einmal (am 19. Juli 1863) hatte ich den jungen Kröten eine Fliege gebracht, auf welche mehrere Jagd machten. Als sich dabei ein halb-wüchsiger *Bufo viridis* und ein kleiner *B. calamita* begegneten, packte der erstere den letzteren plötzlich am Kopfe und suchte ihn zu verschlingen. Als dies nicht gelang, obgleich er den Kopf wirklich verschlungen hatte, liess er ihn wieder los, worauf der Gepackte sich schüchtern in einen Winkel zurückzog und sich dort eine Zeit lang stille hielt. Ein zweiter *B. calamita*, nicht grösser als der Misshandelte und halb so gross als der Missethäter, hatte aber den Vorgang bemerkt, fiel den letzteren leidenschaftlich an und sprang ihm gegen den Kopf, wie ich es früher schon von einem jungen *B. communis* beobachtet hatte. Solche leidenschaftliche Scenen sind jedoch selten und in der Regel vertragen sich die Thiere ganz gut. Wer die Beute zuerst erreicht, bleibt im unbestrittenen Besitz, selbst wenn ein Anderer offenbar dabei übervortheilt wurde. Hie und da schnappt auch wohl Einer, wie spielend, nach dem Andern, im nächsten Moment aber sitzen sie wieder ganz verträglich in einem Loche beisammen und nie sah ich bei diesen Thieren eine üble Stimmung länger dauern, als die Veranlassung dazu.

Dass das Nahrungsbedürfniss bei diesen Thieren kein sehr lebhaftes ist, sieht man schon daran, dass sie oft mehrere Tage unter der Erde bleiben und auch des Nachts nicht zum Vorschein kommen, wenn die Witterung nicht günstig ist. Der Hunger wird bei ihnen geweckt durch alle Einflüsse, welche die Lebensthätigkeit überhaupt steigern, insbesondere durch die Temperatur. Aber auch individuelle Unterschiede bemerkt man, die sich nicht weiter erklären lassen und die man bei allen gefangenen Thieren wahrnimmt.

Im Freien ist der Einfluss der Temperatur und der Witterung viel auffallender als im Zimmer. Während es an warmen Sommerabenden, besonders nach einem leichten Regen, auf allen Wegen von jungen und alten Kröten wimmelt, bemerkt man bei scharf trockenem Wetter oder bei kaltem Winde nicht eine einzige und sie bleiben so lange verborgen, als die ungünstige Witterung dauert. Thiere, die man unter solchen Umständen fängt, haben oft einen fast leeren Darmkanal, während er zu anderen Zeiten gewöhnlich strotzend überfüllt ist. Sie fressen dann ebenso

viel auf einmal, als sie zu anderen Zeiten entbehren können, wie es fast allen kaltblütigen Thieren eigen ist.

Dabei fiel mir auf, dass die Ameisen, Fliegen und besonders die Coleopteren, die ich im Magen frischgefangener Thiere fand, nicht selten ganz verdaut schienen und blos die hartschaaligen Flügeldecken u. s. w. übrig waren. Da es nicht wahrscheinlich ist, dass sie diese Theile allein verschluckt hatten, muss man annehmen, dass die Verdauung im Magen bei manchen Gattungen weiter gefördert wird oder dass die Speisen unter Umständen länger darin verweilen, als bei anderen; denn Alytes z. B. entleerte, wie oben erwähnt, viel unverdaute Stoffe, und auch die massenhaften Defäcationen der Eidechsen enthalten die fast unveränderten Fliegenkörper. Vielleicht trägt diese mehr oder weniger vollständige Magenverdauung mit dazu bei, die Lebensfähigkeit der Thiere zu erhöhen oder zu vermindern.

Von grosser Wichtigkeit ist auch für die Landthiere, insbesondere für Kröten und Eidechsen, wie schon oben erwähnt, eine gewisse Feuchtigkeit. Eidechsen saufen sehr viel und können ohne einen Wasserbehälter zum Baden und Trinken gar nicht erhalten werden. Sie trinken, indem sie die Zunge langsam und wiederholt eintauchen, und wenn es vorkommt, dass ihr Wasserbehälter trocken geworden war und frisch gefüllt wird, so sieht man sie sogleich darauf zugehen und dieses dringende Bedürfniss befriedigen. Auch im Freien sah ich, dass Eidechsen lange Gänge gegraben oder ausgetreten hatten, die nach dem Wasser führten, und einige Male traf ich sie im Wasser selbst oder sah sie hineinflüchten, wenn sie am Lande überrascht wurden. In der Gefangenschaft tauchen sie nicht nur den Schwanz gern ein, sondern legen sich selbst mit dem Bauche oder mit dem grössten Theil des Körpers in die Behälter. Man sieht dies desto bestimmter, je länger sie vorher ohne Wasser gewesen sind, und da sie sehr viel verbrauchen, kann man nicht oft genug nachsehen. Wenn sie Eier legen wollen, sah ich sie auch den Behälter umstürzen und den nassen Sand zum Einlegen der Eier benützen, die sie gewöhnlich sorgfältig bedecken. Sind mehrere trächtige Thiere beisammen, so legen sie gern ihre Eier an den gleichen Ort und immer suchen sie dazu die feuchtesten Stellen aus. Gewöhnlich legen sie dieselben daher dicht neben ihren Wassertrog und man merkt leicht an der nassen Stelle, was vorgegangen ist.

Kröten können zwar länger hungern und dürsten, auch habe ich weder sie noch andere Batrachier jemals Wasser durch den Mund aufnehmen sehen, wenn es nicht zufällig war, indem sie im Wasser nach einem Bissen schnappen, wie man von Laubfröschen z. B. oft sieht. Desto



grösser ist bei allen Batrachiern das Wasserbedürfniss der äusseren Haut. Sehr lieben sie öfters Begiessen mit frischem Wasser und ich zweifle nicht an der Erzählung, dass gefangene Kröten sich so daran gewöhnten, dass sie zu bestimmten Tageszeiten aus ihren Schlupfwinkeln kamen, um ihr Sturzbad in Empfang zu nehmen. Ferner suchen sie stets die feuchtesten Stellen ihres Behälters auf, und giesst man Wasser hinein, so kann man sicher sein, dass sich bald alle Kröten in den entstehenden Pfützen versammeln und den Bauch mit einem offenbaren Behagen in den nassen Schlamm eindrücken, indem sie die Beine möglichst zur Seite und nach oben kehren. Keine Tageszeit und Temperatur hält sie davon ab und sogar im Winter sah ich sie dieser Gewohnheit folgen, so lange kein Frost eingetreten war.

Kröten scheinen im Ganzen eine niedrigere Temperatur zu lieben, als Frösche. Nie sieht man sie sich sonnen, wie es die Frösche thun, und dass es der störende Einfluss des Lichtes ist, den sie scheuen, geht daraus hervor, dass sie im Allgemeinen immer diejenige Seite des Gefässes aufsuchen, welche am besten beschattet ist, mag diese auch die kälteste sein. Nur bei grosser Kälte, wenn das Gefäss, worin sie sich befanden, im Winter so gestellt wurde, dass es von der Ofenwärme in gerader Richtung erreicht werden konnte (eine Entfernung, die immerhin eine ganze Zimmerlänge betrug), fand ich, dass sie sich anfangs nach der entgegengesetzten, dem Ofen zugekehrten Seite begaben und sich dort zusammendrängten. Sie thaten dies zu jeder Tageszeit, verliessen aber die beleuchtete Stelle immer, wenn die Erwärmung ein gewisses Mass, etwa 10—15° R., überschritt. Frösche suchen dagegen stets die wärmsten Stellen auf und auch die Eidechsen wird man immer an der Seite des Gefässes finden, welche am besten erwärmt ist, mag dies nun Sonnenschein oder strahlende Ofenwärme sein, und sie werden im Winter zu jeder Zeit aus ihrer Erstarrung erweckt, wenn diese Momente einwirken.

— Man muss übrigens nicht glauben, dass es ganz bestimmte, unveränderliche Temperaturgrade sind, von welchen das Leben dieser Thiere beherrscht und geregelt wird, etwa so, dass bei einem bestimmten Temperaturgrade stets die gleichen Lebenserscheinungen eintreten, dass sie sich bei einer bestimmten Temperaturgrenze z. B. jedesmal eingraben und ebenso sicher wieder zum Vorschein kommen. Nicht einmal der Eintritt des Winterschlafs ist an eine bestimmte Temperatur geknüpft.

Wie der Mensch, so besitzen auch die Thiere eine gewisse Accommodationsfähigkeit an äussere Verhältnisse, welche sich innerhalb gewisser äusserster Grenzen bewegt, die jedoch schwer zu bestimmen sind, da stets mehrere Umstände zusammenwirken, welche bis zu einem gewissen Grade

typische, wenn auch vielleicht erworbene, Eigenthümlichkeiten der Gattungen sind. So ist es eine längstbekannte Sache, dass Fleischfresser länger den Hunger und Durst ertragen können, als Pflanzenfresser, und besonders bei den Vögeln ist diese Erfahrung leicht zu machen, wenn man Raubvögel und Körnerfresser in der Gefangenschaft vergleicht. Es ist ferner bekannt, dass kaltblütige Thiere im Allgemeinen länger fasten können und ein zäheres Leben haben, als warmblütige. Diese Unterschiede bei ganz gleicher Nahrung zeigen, dass die typischen Verhältnisse des Stoffwechsels nicht von rein äusserlichen Umständen abhängen, oder vielmehr dass die Einflüsse derselben erst in Zeiträumen zur Geltung kommen, welche ausserhalb der Grenzen der individuellen Beobachtung liegen.

Das Gleiche bemerkt man an den gefangen gehaltenen Amphibien, und ich will zu diesem Behufe die Ergebnisse des letzten Winters hier übersichtlich zusammenstellen, der wegen der im Ganzen gelinden Witterung sich sehr zu solchen Beobachtungen eignete. In Bezug auf die vorgekommenen Temperaturschwankungen habe ich zwar keine vollständige Tabellen geführt, aber ich verzeichnete mir doch die auffallenden Veränderungen, die Maxima und Minima der Temperaturen ziemlich regelmässig, wenn auch nur zur Tageszeit und so oft ich die Thiere in Bewegung sah.

Nach meinen Notizen war der vergangene Winter 1862—1863 in hiesiger Gegend ein so gelinder, dass das Thermometer im Freien fast immer über dem Gefrierpunkt blieb und nur an einzelnen Tagen des November und December, anhaltender erst im Februar und März tiefer sank. Die grösste Kälte, am 16. December, betrug  $-10^{\circ}$  R., während die Temperatur sowohl im December als in den ersten Wochen des Jahres 1863 nicht selten  $+7^{\circ}$  und  $+8^{\circ}$  erreichte. Auf die Nachtfröste im Februar und März erfolgte in der Regel eine Tagestemperatur von  $+6^{\circ}$  bis  $+10^{\circ}$ , so dass die Temperaturschwankung in 24 Stunden oft  $10-15^{\circ}$  betrug, während sie an den Wintertagen selten mehr als  $2-3^{\circ}$  betrug.

Um den Gang des Temperaturwechsels etwas genauer zu specificiren, sank die Temperatur nach einem verhältnissmässig warmen Oktober und nachdem sie am 17. Nov. noch  $+8^{\circ}$ , am 18. noch  $+4^{\circ}$  betragen hatte, am 19. Nov. zum ersten Male auf  $0^{\circ}$  und, nach einer nochmaligen Erhebung bis zu  $+5^{\circ}$  am 22. Nov., erst am 23., wo der erste Schneefall eintrat, wieder auf  $0^{\circ}$ , am 24. aber bis zu  $-6^{\circ}$ , um sich am 27. wieder auf  $+4^{\circ}$  und am 29. auf  $+5^{\circ}$  zu erheben.

Im December schwankte die Temperatur fortwährend zwischen  $+2^{\circ}$

und  $+4^{\circ}$ , sank am 3. auf  $-3^{\circ}$  und am 16. auf  $-10^{\circ}$ , und hob sich am 27. auf  $+6^{\circ}$  und am 30. sogar auf  $+7^{\circ}$ .

Der Januar 1863 begann am Neujahrstage mit  $0^{\circ}$ , stieg in den folgenden Tagen auf  $+3^{\circ}$  und am 9. auf  $+5^{\circ}$ , sank am 16. auf  $-1^{\circ}$  und hob sich bis zum 20. wieder auf  $+7^{\circ}$ , am 24. auf  $+8^{\circ}$  und sank dann bis zum Ende des Monats nicht unter  $+4^{\circ}$ .

Der Februar hielt sich vom 1. bis zum 8. auf  $+6^{\circ}$  bis  $+8^{\circ}$ , später auf  $+3^{\circ}$  bis  $+6^{\circ}$ , indem er nun am 10. auf  $-1^{\circ}$ , am 12. auf  $0^{\circ}$ , am 15. auf  $-2^{\circ}$ , am 17. auf  $-4^{\circ}$  und am 21. auf  $-2^{\circ}$  sank. Die zuletzt genannten Tage gehörten schon zu denen, an welchen die Tag- und Nachttemperatur um  $6-10^{\circ}$  differirte.

Der März hatte eine fast constante Wärme von  $+4^{\circ}$  bis  $+10^{\circ}$  und selbst  $+15^{\circ}$  (am 24. März) und eine mittlere Temperatur von  $+12^{\circ}$ . Es kamen aber Nachtfröste vom 5. bis 20. und vom 30. bis 31.

Im April stieg die Wärme am 15. und 16. schon bis auf  $+17^{\circ}$  und sank nicht unter  $+7^{\circ}$  um die Mittagszeit (am 29. und 30.).

Die höchste Temperatur im Mai war  $23^{\circ}$  (am 28. Mai), die niedrigste  $+7^{\circ}$  (am 1. Mai), wo sie aber um Mittag schon auf  $+13^{\circ}$  stieg.

Die überwinternden Thiere befanden sich in grossen irdenen Gefässen, wie sie in der Küche gebraucht werden, deren Boden einige Zoll hoch mit feuchter Gartenerde bedeckt war und welche durch eine aufgelegte und beschwerte Glasscheibe verschlossen wurden. Es konnte mithin von einer anderen Nahrung, als der dargereichten, nicht die Rede sein. Das Zimmer, worin sich die Gefässe befanden, liegt nach Norden, ist sehr geräumig und wurde bei Tage von 6 Uhr früh bis 10 Uhr Abends regelmässig geheizt, so dass nicht anzunehmen ist, dass die Temperatur darin, auch zur Nachtzeit, jemals auf 0 gekommen sei. Einen Frost hatten die Thiere demnach gar niemals auszuhalten, und ich habe auch keinen Grund anzunehmen, dass eines durch die Kälte umgekommen sei.

Die mittlere Temperatur zur Tageszeit betrug in der Regel zwischen  $+12^{\circ}$  bis  $+15^{\circ}$  und stieg nicht leicht höher. Die Differenz zwischen Tag- und Nachttemperatur schwankte nach einigen Messungen nicht über  $4-6^{\circ}$ . Genauere Aufzeichnungen über die Zimmertemperatur habe ich unterlassen, da ich mich bald überzeugte, dass ihre Schwankungen auf das Leben der Thiere keineswegs den erwarteten Einfluss hatten, wie sich aus dem folgenden Abriss der Geschichte des letzten Winters ergeben wird.

Ich beginne mit den Erscheinungen, welche das Eintreten des Winterschlafs im Freien anzukündigen pflegen. Diese Wahrnehmungen lassen sich nur an *R. esculenta* und an einjährigen Exemplaren von *Triton cristatus* anstellen, da dies die einzigen Batrachier sind, welche in unserer

Gegend fortwährend im Wasser bleiben. Ich habe constatirt, dass diese Thiere im Herbste bei einer beträchtlich niedrigeren Temperatur noch aushalten, als diejenige ist, bei der sie im Frühjahre erscheinen.

Die ersten Frösche waren nämlich im Frühjahre 1862, wie früher angeführt wurde, bei einer Temperatur von  $+ 13^{\circ}$  erschienen und hatten sich bis gegen Ende des Monats März allgemein verbreitet, obgleich die Temperatur erst am 5. April auf  $+ 16^{\circ}$  stieg. Bei einer gleichen Temperatur waren im Oktober die Wasserfrösche noch lange nicht im Freien verschwunden, sondern sonnten sich an warmen Tagen in grosser Anzahl am Ufer; ja am 6. Oktober 1862 begegneten mir in Gräben und Teichen einzelne ältere Frösche, deren Daumenschwiele wie im Frühjahre entwickelt und schwärzlich gefärbt war; auch waren diese Männchen stärker pigmentirt, wie es im Frühjahre der Fall zu sein pflegt, und besonders am Bauche grau marmorirt, wie die Weibchen. Es scheint demnach, dass im Herbst sogar eine vorzeitige Entwicklung des Geschlechtscharakters stattfinden kann, die um so weniger überraschen kann, als das Thermometer noch am 15. Oktober bis  $+ 18^{\circ}$  stieg. Wenige Tage vorher hatte ich die ganz jungen Exemplare von *R. temporaria* am Abhange des Taunus gefunden, deren ich in meinem vorigen Berichte (S. 200) gedacht habe und welche den Verdacht einer zweiten Brut in diesem Jahre erweckten.

Erst in der letzten Hälfte des Oktober verschwanden nach und nach die alten Frösche auf sehr unzweideutige Weise. Während sie nämlich im Sommer sich nur bei annähernder Gefahr in den Schlamm einzuwühlen pflegen, wird es mit Einbruch der kälteren Jahreszeit die Regel, und besonders des Abends ist auch in seichten Gewässern, deren Boden vollkommen übersehbar ist, kein Frosch mehr zu entdecken. Rührt man mit einem Stabe auf dem schlammigen Boden, so fahren die aufgeschreckten Frösche hastig hervor, um sich sogleich wieder zu verkriechen, indem sie eine möglichst kurze Strecke im Wasser zurücklegen. Sehr oft bemerkt man an einer hügelartigen Erhebung eine oberflächliche Trennung des Zusammenhangs im weichen Schlamm oder Kiese, welche ihren Aufenthaltsort verräth. Fischt man in dieser Zeit aufs Gerathewohl im weichen Schlamm an Stellen, wo sich viele Frösche befunden haben, so kann man sie leicht in Menge fangen, einen neben dem andern, und kann diese bequeme Fangart bis spät in den Herbst hinein fortsetzen.

Scheint am Tage die Sonne, so kommen alle wieder hervor und begeben sich ans Ufer, wo sie so lebhaft sind, wie im Sommer. Bleibt das Wetter dagegen trübe, so bleiben sie in ihrem Verstecke auch am Tage. Je mehr die Temperatur sinkt, desto mehr vermindert sich ihre Anzahl und zwar verschwinden die grösseren Frösche, die im Frühjahre zuletzt er-

scheinen, zuerst wieder. Sie graben sich nun tiefer ein und kommen auch an einzelnen warmen Tagen nicht mehr zum Vorschein. Die jungen einjährigen und zweijährigen Frösche dagegen, welche im Frühjahr zuerst erscheinen, halten auch im Herbst am längsten aus und verschwinden erst mit dem eintretenden Froste gänzlich. Es ist offenbar, dass sie um so leichter und länger von den schwächeren Sonnenstrahlen erreicht werden, je weniger sie sich einzugraben vermögen.

Demnach ist es sicher, dass durch eine wärmere Temperatur im Herbst der Eintritt des Winterschlafes zwar beträchtlich verzögert werden kann, dass derselbe aber niemals bei einer bestimmten Temperatur, wie auf ein gegebenes Signal, sondern ganz allmählig eintritt, in dem Maasse, als die mittlere Temperatur sinkt.

Die im Frühjahr durch eine bestimmte Temperaturgrenze zum Auskriechen veranlassenden Frösche verhalten sich demgemäss wie die Neugeborenen der höheren Thiere, deren Respirationsprocess plötzlich erwacht, so wie sie das Ei oder den Uterus verlassen haben; die in den Winterschlaf verfallenden Frösche schlafen allmählich ein, wie höhere Thiere zur Nachtzeit.

Ähnliche Wahrnehmungen machte ich an den gefangen gehaltenen Kröten. Dieselben blieben vollkommen munter und setzten ihre tägliche Lebensweise fort bis Ende September. Allmählig machte sich jedoch eine Abnahme ihrer Lebhaftigkeit bemerklich. Sank die Temperatur, so kamen sie oft mehrere Tage lang nicht über die Erde, namentlich die grossen und alten Kröten, deren Bewegungen gleich ihrem Nahrungsbedürfniss überhaupt weniger lebhaft sind. Doch wirkte die Temperatur nicht auf alle gleichmässig, denn einzelne kamen in jeder Nacht zum Vorschein. Schon Mitte Oktober sah man die alten Thiere sehr selten erscheinen, sie waren sehr träg und frassen nicht, auch wenn ihnen Nahrung angeboten wurde, während die jüngeren Exemplare fortwährend sehr munter waren und auch den grössten Theil des Tages über der Erde blieben, fleissig badeten und Mücken, Spinnen und Ephemeriden zu sich nahmen, so vieler sie habhaft werden konnten. Die Bäder sind ihnen dabei von grossem Nutzen. Ganz abgemagerte und hinfällige Thiere sehen in Folge der Wasseraufnahme durch die Haut in kurzer Zeit nicht nur wieder fett und glänzend aus, sondern werden auch wieder lebhaft, fressen wieder und erholen sich zusehends. Ich habe zu wiederholten Malen durch ein Wasserbad von kürzerer oder längerer Dauer sterbende Thiere wieder zum Leben gebracht und dasselbe wochenlang gefristet.

Am besten vertrugen dies *B. calamita* und *Pelobates*, weniger gut *B. communis*. Ihre Glieder schwellen in den letzteren Fällen zwar sehr

an, aber es zeigte sich keine frische Circulation, sie blieben geschwollen oder trockneten rasch wieder aus und starben bald. Ein männlicher Pelobates dagegen, den ich lange zu einer Demonstration aufgespart hatte und der Anfangs November, als ich ihn ausgrub, so mager und matt geworden war, dass er sich kaum rührte, wurde durch ein mehrestündiges Bad so hergestellt, dass er nicht nur wohlgenährt aussah, sondern auch vor der Versammlung seine eigenthümlichen Bewegungen mit voller Energie ausführte.

Diese Lebensweise führten die Thiere während des November und selbst im December noch eine Zeitlang fort. Die übrigen Exemplare von *B. communis* waren nun schon so schwach, dass sie den grössten Theil des Tages über der Erde blieben und sich fast nicht rührten. Sie starben im Laufe des Januar und zugleich der letzte Pelobates, der bis dahin ganz unter der Erde geblieben war. Wenn die Thiere in diesem Stadium waren, verliessen sie immer ihre Höhlen, blieben an der Oberfläche und häuteten sich gewöhnlich noch einmal, ja manche starben mitten in der Häutung, die sie sehr anzugreifen schien.

Diese Häutungen, welche ich an den überwinternden Kröten zum ersten Male wahrnahm und welche noch kaum Gegenstand der Beobachtung gewesen zu sein scheinen, waren mir um so interessanter, als ich früher keine bestimmte Vorstellung darüber hatte und die *Swammerdam'sche* Abbildung<sup>1)</sup> vom Frosch mir offen gesagt, verdächtig war. Nie hatte ich einen Frosch gesehen, der seine Oberhaut so auszieht, dass sie an den Extremitäten im umgestülpten Zustande wie ein Hemd hängen bleibt, das man über den Kopf zieht. Meine Beobachtungen an Kröten haben mich jedoch anders belehrt und mir von Neuem Achtung vor dem alten Beobachter abgenöthigt. Wie es scheint, ist die Häutung bei den im Wasser lebenden Batrachiern weniger deutlich zu beobachten, als bei den Luftthieren, einmal weil die abgestossene Oberhaut leichter verloren geht, und dann auch, weil die nasse Oberhaut weicher und zarter ist und nicht leicht in toto beisammen bleibt. Doch gilt dies keineswegs von allen Wasserthieren, denn die Tritonen, die Monate lang im Wasser leben, häuten darin ganz wie die Eidechsen, und ich besitze Oberhäute von Tritonen, welche die ganze Gestalt des Thieres bis zu den Fusszehen wiederholen. Gewöhnlich löst sich hier die Oberhaut zuerst an den Kiefern und am Bauche ab, umgibt dann das ganze Thier allmählig wie ein leerer Sack und wird dann mit einigen raschen Bewegungen abgeschleudert, wobei sie meist, wie bei den Eidechsen, im Nacken abreisst

<sup>1)</sup> *Bibliotheca naturae. tab. XV.*

und das Thier gradezu herauskriecht. Die Eidechsen erleichtern sich dies, indem sie rasch durch das Gras oder Heu schlüpfen, wobei die Oberhaut im Ganzen oder stückweise hängen bleibt; bei den Tritonen dagegen wird das Abstreifen dadurch erleichtert, dass das Wasser in die abgelöste Oberhaut eindringt und sie sackartig ausdehnt.

Bei den Kröten geht die Häutung immer über der Erde und im Trocknen vor sich, unterscheidet sich aber sehr wesentlich von der der Eidechsen und Tritonen. Gewöhnlich erfolgt sie sogleich, wenn die Thiere die Erde verlassen haben. Sie sind dann auffallend gleichgültig gegen ihre Umgebungen, sitzen entweder ganz ruhig mit schweren Athemzügen oder machen allerlei sonderbare Bewegungen, welche ihr Unbehagen auszudrücken scheinen. Bald erheben sie sich hoch auf allen vier Beinen, krümmen den Rücken möglichst nach aufwärts und streichen mit den Hinterbeinen bald rechts, bald links über den Rücken. Bald machen sie lebhaftere Bewegungen mit den Beinen, heben sie hoch in die Luft und bewegen sie schüttelnd hin und her. Sie öffnen ferner das Maul weit und thun tiefe Athemzüge oder machen Geberden, als wenn sie erbrechen oder gähnen wollten. In Wirklichkeit sind alle diese Bewegungen nur darauf berechnet, ihre äussere Hülle zum Bersten und in Folge dessen zur Ablösung zu bringen. Die Epidermis erscheint zu dieser Zeit trocken und trübe und die Farbe der Thiere ist daher einfärbiger und schmutziger als gewöhnlich; doch liegt die Oberhaut fest an und man bemerkt keine allgemeine spontane Ablösung wie bei den Eidechsen und Tritonen.

Unter diesen, oft eine Viertelstunde fortgesetzten Bewegungen, welche mit Ruhepausen abwechseln, ergiesst sich plötzlich eine farblose Flüssigkeit unter der Epidermis, besonders am Rücken, wo sich die grösseren Drüsenwärzchen befinden; sogleich berstet die Epidermis und zerreisst in der Mittellinie, indem sie sich zugleich etwas nach den Seiten zurückzieht. Meistens reicht der Riss von der Nackengegend bis zum Steiss und läuft vorn in einen spitzen Winkel zu. Durch sofortiges lebhaftes Hin- und Herbewegen des Hinterleibes werden zuerst der Steiss und die Schenkel befreit, auf welchen dann die frische, lebhaftere Farbe der neuen, feuchten und glatten Oberfläche zum Vorschein kommt und vermöge der Durchsichtigkeit der jungen Epidermis alle feineren Nüancen der Zeichnung und des Colorits ungemein deutlich sind. Hierauf steht das Thier einige Zeit ganz ruhig mit aufrechten Beinen und gebogenem Rücken, oft mit geschlossenen Augen und gesenktem Kopfe, wie wenn ein neues Gefühl oder ein tiefes Weh es durchschauerte. Alsbald aber beginnen neue Bewegungen mit den Hinterbeinen, indem es abwechselnd mit beiden Füßen, weit von hinten her ausholend und vorsichtig nach vorn an den Seiten des Körpers

hinstreift und die abgelöste Epidermis herabzuziehen sucht, indem es sorgfältig vermeidet, die neue Haut zu berühren. Vermöge der ergossenen Feuchtigkeit gleitet die Epidermis allmählig, wie ein nasses Hemd, herunter und hängt zuletzt nur noch am Kopf und an den Beinen. Zunächst befreien sich gewöhnlich die Hinterbeine vermöge der wiederholten Bewegung derselben, bald aber beginnt das Thier auch mit den Vorderbeinen über den Kopf zu streifen, der Riss der Epidermis verlängert sich nach vorn bis zur Schnauze und die beiden Seitenhälften gleiten unter fortgesetzter Hülfe der Vorderbeine über die Augenlider herab. Die Epidermis hängt jetzt nur noch am Bauche und in einzelnen Fragmenten an den Zehen, welche letztere gewöhnlich von dem Thiere nicht weiter beachtet werden und bei fortgesetzten Bewegungen bald verloren gehen. Liegt endlich die ganze Hülle am Boden, so nimmt das Thier seine gewöhnliche sitzende Stellung wieder an, bleibt eine Weile so sitzen und geht dann seinen Geschäften nach, als wenn Nichts vorgefallen wäre. In einer Stunde ist meistens der einmalige Process beendet. Nie fressen sie während des Häutens, wohl aber sogleich nach Beendigung desselben.

Nicht immer nimmt der Process diesen normalen Verlauf. Es kommt vor, dass Thiere, die längere Zeit in der Gefangenschaft waren, alle Bewegungen machen, durch welche sie die Ablösung der Oberhaut einzuleiten pflegen, ohne dass es zur Ergiessung eines Sekretes und zur Ablösung der Oberhaut kommt; ja es kann sogar zur Ergiessung kommen, ohne dass die Oberhaut sich ablöst.

Ich beobachtete einen solchen weiblichen *B. communis* (am 16. Jan. 1863), der sich alle Mühe gab, die Oberhaut am Maule und am Kopfe abzustreifen und offenbar sehr erstaunt war, dass dies nicht gelang. Die Haut wurde nach Verlauf einiger Stunden wieder trocken und am Abend grub sich das Thier wieder ein, wie alle Tage. Dieselbe Erscheinung wiederholte sich bei demselben Thiere am folgenden Tage mit dem gleichen negativen Erfolge, worauf es sich wieder unter die Erde begab. Am 28. starb es, nachdem es wieder auf die Oberfläche gekommen, nach mehrtägiger Agonie, ohne gehäutet zu haben. Dabei lag es mit ausgestreckten Extremitäten flach auf dem Bauche und athmete ziemlich lebhaft. Die Augen waren geöffnet und gegen Berührung sehr empfindlich. Der Tod erfolgte mit wenigen convulsivischen Bewegungen bei weit geöffnetem Maule, in welchem Zustande auch die Todtenstarre eintrat.

Bei einem alten Männchen, welches sehr abgemagert war und welches schon längere Zeit gekränkelt, beobachtete ich am 12. und schon wieder am 23. Dezember 1862 eine vollständige Häutung, worauf es sehr schwach wurde, nicht mehr frass und seinen Sitz nur verliess, um langsam auf der



Oberfläche der Erde herumzukriechen. Ein Wasserbad, das ich ihm am 30. gab, bewirkte eine vorübergehende Besserung, der Appetit kehrte jedoch nicht wieder. Gegen Berührung war es sehr empfindlich und liess ein lebhaftes wickeln hören, wie zur Zeit der Begattung. Am 4. Jan. 1863 machte es einen neuen, aber vergeblichen Häutungsversuch und wurde ganz nass, es löste sich aber keine Oberhaut ab. Seine Farbe, die früher olivenfarbig gewesen, war nun orange. Es machte keine lebhaften Bewegungen mehr, sondern erhob sich nur langsam auf allen vier Beinen. Allmählig erhielt es wieder sein früheres mageres und trockenes Ansehen, sah dunkel und schmutzig braun aus und starb noch vor dem Weibchen, vor Ende des Monats.

Am 30. Jan. 1863 waren von meinen Gefangenen noch ein erwachsenes Exemplar und zwei einjährige Thiere von *B. calamita* und mehrere ein-, zwei- und dreijährige Exemplare von *B. viridis* am Leben, von denen die grösseren Exemplare sich sehr regelmässig Abends ingraben und selten frassen, während die kleinen *calamita* und *viridis* sehr lebhaft waren, viel frassen und sich meist auf der Oberfläche hielten. Alle diese Thiere sahen frisch und glänzend aus und zeigten keine solche Abmagerung, wie *B. communis*. Da ihnen die Stubenwärme auf die Dauer nicht wohl zu thun schien und sie gewöhnlich die vom Ofen abgewendete Seite des Gefässes aufsuchten, brachte ich sie wieder in ein ungeheiztes Zimmer auf der Südseite, wo sie sich bei der anhaltend gelinden Witterung ganz wohl befanden und mit Behagen die feuchten Stellen aufsuchten. Fast täglich kam der eine oder andere über die Erde, manche Tage waren alle oben, am seltensten der alte *B. calamita* und die älteren *B. viridis*.

Anfangs Februar blieben die grösseren Kröten ganz unter der Erde, die kleineren blieben aber auch jetzt noch grösstentheils oben und veränderten ihre Lebensweise nicht.

Am 12. Februar kam einer der grösseren *B. viridis* herauf, um zu häuten, was ganz in der oben beschriebenen Weise von statten ging, so dass die Epidermis in zwei Hälften herunterhing, indem das Thier mit den Vorderbeinen stark nachhalf und lebhaft Athembewegungen bei aufgesperrtem Maule machte. Die Oberhaut erschien trüb und faltig, ehe sie sich ablöste und war offenbar schon freiwillig zum Theil abgelöst, ehe die Ergiessung erfolgte, doch erfolgte die Zerreiessung erst, nachdem die Haut feucht geworden war. Das Thier sah gesund und kräftig aus, frass sogleich nach der Häutung und begab sich dann in sein Loch zurück, um Abends wieder seinen gewöhnlichen Ausgang zu machen. Dieses Thier, dessen Geschlecht ich bisher nicht zu bestimmen vermochte, sah nach dieser Häutung an den Extremitäten auffallend weiss, am Rücken aber

grau aus mit grasgrünen Flecken und hatte an den Seiten schöne rosenrothe Papillen; es hatte also nun die Färbung der alten Weibchen, obgleich es erst 14" lang war und vermuthlich erst im Anfange seines dritten Lebensjahres stand. Es lebt noch und ich erwarte, dass es im nächsten Sommer fortpflanzungsfähig sein wird.

Am 26. Februar 1863 bemerkte ich zum ersten Male, dass die kleinen vorigjährigen *B. calamita*, welche bisher so munter gewesen waren und sich wiederholt gehäutet hatten, aber noch die graue Färbung der einjährigen Thiere gehabt, nun die Orangefarbe der alten Thiere mit bräunlichen Warzen und blassen olivenfarbigen Flecken besaßen; die Färbung war jedoch viel lebhafter und reiner als bei alten Thieren. An den Hinterbeinen hatten sie schöne Augenflecken; die Parotiden hatten eine hellgelbe Farbe, die Iris eine hellgrünliche und die ganze Haut war schon sehr warzig. Sie waren schon merklich gewachsen und gruben seit dem 13., wo ich es zuerst bemerkt hatte, nun auch tiefere Lächer, nachdem sie bisher die Höhlen der älteren Thiere benützt oder an der Oberfläche geblieben waren. Beim Graben der Lächer bedienten sie sich nur der Vorderbeine und stiessen, wie die Alten, die ausgegrabene Erde mit den Hinterbeinen fort. Diese Lächer gingen gewöhnlich 1 Zoll weit ziemlich grade abwärts und dann eine kurze Strecke horizontal fort. In dem horizontalen Abschnitt sassen sie nun am Tage, zuweilen neben einander, und waren zu jeder Zeit durch ein Paar Fliegen hervorzulocken. Sie blieben nun die grösste Zeit des Tages über gleich den Alten unter der Erde und auch zu Anfang März, wo die Temperatur an manchen Tagen schon auf  $+ 8^{\circ}$  und  $+ 10^{\circ}$  stieg, liessen sie sich wenig mehr sehen. Ihr Winterschlaf schien erst jetzt einzutreten, wo der Winter vorüber war und die Temperatur zu steigen begann.

Erst am 17. März, wo die Temperatur auf  $+ 7^{\circ}$  stieg, bemerkte ich, dass die alten Kröten in der Nacht oben gewesen sein müssten, da Alles verwüstet war, doch bekam ich keine zu sehen. Die beiden kleinen *calamita* waren aber wieder munter und einen derselben hatte ich schon an den beiden vorhergehenden Tagen bei  $+ 8^{\circ}$  oben gesehen.

Ebenso war es am 24. März, zu einer Zeit, wo es im Freien schon sehr lebendig war und die Grasfrösche längst abgelaiht hatten.

Am 25. kam der erste *B. viridis* über die Erde, nachdem die Temperatur am Tage vorher auf  $+ 15^{\circ}$  gestiegen war, welches bis dahin der wärmste Tag gewesen. *Bufo communis* war zu dieser Zeit im Freien schon in der Begattung begriffen.

Am folgenden Tage erschien ein zweiter *B. viridis* und einer der *calamita* bei einer Temperatur von  $+ 10^{\circ}$ ; aber erst vom 2. April an

begannen sie wieder ihre gewohnte Lebensweise und bezogen offene Löcher, zu einer Zeit, wo auch im Freien die ersten *B. calamita* erschienen, aber noch nicht laichten. Doch kamen nicht alle Exemplare an jedem Abend zum Vorschein; manche blieben mehrere Tage verborgen und erst am 7. April bei einer Temperatur von  $+16^{\circ}$  begann auch der alte *B. calamita* sein Sommerleben und lauerte am Tage in einer offenen Grube, während *Pelobates* zu dieser Zeit im Freien ebenfalls abgeläicht hatte und die eingefangenen Thiere sich sogleich wieder unter die Erde begaben, um vom Laichgeschäfte auszuruhen. *B. communis* hatte bereits seine Häutungen in der Gefangenschaft begonnen. Auch ein Laubfrosch häutete schon am 19. April. Von da an ereignete sich nichts Besonderes mehr, da sich unter meinen Gefangenen keine fortpflanzungsfähigen Thiere befanden und der alte *B. calamita*, den ich besass, kein Weibchen fand, das ihn aus seiner Ruhe gestört hätte.

Diese sämmtlichen überwinterten Thiere leben noch heute und haben sich angeschickt, den zweiten Winter in der Gefangenschaft zuzubringen, wie am Schlusse noch erwähnt werden wird.

Ich lasse nunmehr den Bericht über das Brutjahr 1863 folgen, der sich an die Ergebnisse des vergangenen Winters unmittelbar anschliesst. Dasselbe erwies sich im Ganzen hinsichtlich der Temperatur nicht als ein ungünstiges, da die Monate April bis August verhältnissmässig warm zu nennen waren und erst im September eine anhaltend kühlere Witterung eintrat, der im Oktober noch einige wärmere Tage folgten.

Die niedrigste Temperatur im April war, wie erwähnt,  $+7^{\circ}$  (am 29. u. 30.) und  $+8^{\circ}$  (am 1. u. 8.) Sie betrug  $+10^{\circ}$  am 23.,  $+11^{\circ}$  am 2., 24., 25.,  $+12^{\circ}$  am 6., 7., 10., 11., 18., 22.,  $+13^{\circ}$  am 4., 9., 13., 28.,  $+14^{\circ}$  am 3., 26., 27.,  $+15^{\circ}$  am 17.,  $+16^{\circ}$  am 7., 14., 21.,  $+17^{\circ}$  am 15., 16. Von zwei Tagen, dem 19. und 20., fehlen mir die Aufzeichnungen. Die durchschnittliche Mittagstemperatur betrug daher über  $+12^{\circ}$ , was für den April warm genannt werden kann, wenn man erwägt, dass hier die Temperatur im Schatten auf der Nordseite verstanden ist, während das thierische Leben, besonders bei den Batrachiern, in dieser Zeit besonders von der direkten Sonnenwärme bedingt wird.

Im Mai betrug die Temperatur  $+7^{\circ}$  am Morgen des 1.,  $+8^{\circ}$  zur Mittagszeit des 20. und 21.,  $+10^{\circ}$  am 22.,  $+11^{\circ}$  am 24.,  $+12^{\circ}$

am 2., 3., 23., + 13° am 1., 9., 13., 26., + 14° am 8., 14., 31., + 15° am 7., 19., + 16° am 5., 6., + 17° am 4., 27., + 18° am 10., 28., + 19° am 12., 15., 29., + 20° am 16., 17., 18., 30., + 23° am 18. Vom 11. habe ich keine Aufzeichnung. Die mittlere Tagestemperatur war daher beinahe + 15° im Schatten.

Die Tagestemperatur des Juni betrug + 12° am 14., + 13° am 11., 15., + 14° am 20., + 16° am 6., 7., 8., 19., + 18° am 1., 12., 18., + 20° am 30., + 22° am 22., + 23° am 23., + 24° am 24., + 25° am 27. und war über 20° vom 25. bis 29. Die mittlere Tagestemperatur würde darnach + 18° betragen haben.

Im Juli hatte der 27. und 30. eine Tagestemperatur von + 17°, der 17. von + 18°, der 6. und 20. von + 19°, der 31. von + 20°, der 14. von + 21° und der 9. von + 22°. Darnach würde der Juli im Ganzen nur wenig heisser gewesen sein, als der Juni, da die mittlere Zahl aus den angegebenen nur + 19° ergibt.

Die höchsten Zahlen hatte der August mit + 14° am 19., 22., + 16° am 20., + 17° am 12., + 18° am 3., 26., 29., + 19° am 17., + 22° am 6., 13., 27., + 24° am 7., 16. 28., + 25° am 4., + 26° am 11. Das Mittel aus diesen Zahlen beträgt + 20°.

Der September ergab + 10° am 21., 29., + 11° am 26., + 12° am 5., + 13° am 7., 12., 23., + 14° am 11., 20., 28., + 15° am 6., 9., 18., 25., 30., + 16° am 13., 24., + 20° am 4., was kaum eine Mittelzahl von + 14° ergibt und bedeutend unter der des Juni und selbst des Mai bleibt.

Im Oktober kamen Temperaturen von + 3° am 25., + 8° am 19., 31., + 10° am 27., 30., + 11° am 6., 25., + 12° am 2., + 13° am 1., + 17° am 16. Dies würde eine Mittelzahl von + 10° ergeben, die jedoch wahrscheinlich etwas zu hoch ist.

Gegenüber diesen im Ganzen günstigen Temperaturzahlen für die wichtigen Monate April bis August zeigte sich in diesem Jahre ein so grosser Wassermangel, dass selbst die grösseren Pfützen und Wassergräben bis auf den Grund versiegten und nur hie und da kleine, seichte Tümpel übrig blieben. Dies hatte eine ausserordentliche Verminderung der Batrachier und ihrer Bruten in hiesiger Gegend zur Folge. Die Gräben waren wie ausgestorben und nur im Frühjahr verhältnissmässig belebt. Von *Pelobates* sah ich keine einzige Brut aufkommen, obgleich der Laich im Frühjahr sehr häufig vorkam. *B. calamita* laichte in diesem Jahre gar nicht. Auch der Laich von *R. esculenta* war so spärlich, dass ich kaum die nöthigen Quantitäten zur Ergänzung meiner früheren Untersuchungen aufreiben konnte. Auch der Laich von *B. viridis* ging zum gröss-

ten Theile ganz verloren. Meine Beobachtungen beschränkten sich in diesem Jahre daher auf die früh laichenden Arten, insbesondere *R. temporaria*, *Hyla arborea* und *B. communis*, und auf die früheren Stadien von *Pelobates fuscus*, dessen Brut ich zu Hause erzog, aber nicht bis zur Metamorphose brachte.

Da es sich unter diesen Umständen nicht lohnen würde, die Beobachtungsreihen für die einzelnen Gattungen auszuziehen, ziehe ich es vor, den diesjährigen Bericht rein chronologisch zu geben und die wesentlichsten Vorkommnisse der Reihe nach, ohne Rücksicht auf Species und einzelne Bruten, zu verzeichnen. Vieles Notirte würde ohnehin nur eine Wiederholung dessen sein, was bereits in meinem früheren Berichte enthalten ist.

Den ersten Laich (I) von *R. temporaria* traf ich am 6. März bei 14° R. in einer seichten Pfütze und dabei zwei männliche Thiere, welche wahrscheinlich noch nicht zur Copulation gelangt waren; sie waren sehr träge, schwammen langsam, hüpfen nicht, sondern krochen sowohl im Wasser als auf dem Lande langsam umher und suchten sich bei der Annäherung im Wasser unter flachen Steinen, seltener im Schlamme zu verbergen. Zu dieser Zeit gab es überall schon ziemlich viele ein- und zweijährige Wasserfrösche, die sich gern am Ufer sonnten, aber noch keine alten, geschlechtsreifen Frösche.

Weiteren Laich des Grasfrosches traf ich am 8. März in einem schmalen Wiesengraben und zwar in mehreren Klumpen, die sich in den nächsten Tagen so sehr vermehrten, dass der Laich von wenigstens 20 bis 30 Paaren hier zusammengehäuft war, eine Gewohnheit, die *R. temporaria* sehr vor dem Wasserfrosche auszeichnet. Dabei befand sich ein altes Männchen von *hochrother* Farbe, was ich bisher nicht beobachtet hatte (II.)

Am 11. März fiel der erste Schnee dieses Jahres, doch betrug die Temperatur Vormittags + 9°. Der Laich hatte sich abermals vermehrt und dabei fand sich abermals ein brünstiges Männchen und mehrere kleine Tritonen, welche, wie ich bald bemerkte, von dem Laiche der *Batrachier* leben und sich daher stets in der Nähe und in demselben vorfinden.

Bei dieser Gelegenheit überzeugte ich mich, dass *weder Rana temporaria*, noch *Triton taeniatus stumm ist*, wie alle Handbücher bisher angegeben haben. Was zunächst *R. temporaria* betrifft (die *R. muta* der älteren Schriftsteller), so steht wenigstens den Männchen zur Brunstzeit derselbe grunzende Ton zu Gebote, den der Wasserfrosch besitzt und welcher die erste Silbe beim Quaken des männlichen Wasserfrosches bei dem Weibchen desselben aber die ganze Stimme ausmacht. Er klingt etwas schnarchend, wie ein *R. gutturale*, das bei enger Mund-

spalte durch das Gaumensegel hervorgebracht wird und lautet daher sehr tief; er ist ferner etwas anhaltender als der kurz abgestossene, dem Grunzen der Schweine ganz ähnliche Ton des Wasserfrosches. Er ist von dem R gutturale der Rohrkröte sehr verschieden, welcher viel heller mit dem Vokal a lautet und nur bei weitgeöffnetem Munde nachgeahmt werden kann. Meine zu Hause gehaltenen männlichen Grasfrösche liessen diesen Ton zu verschiedenen Tageszeiten sehr vernehmlich hören, nie habe ich jedoch ausser der Brunstzeit einen Ton von ihnen gehört, ebenso wenig hatte ich bis dahin Gelegenheit, ein Weibchen während der Begattung zu beobachten. Ich vermüthe jedoch, dass es ebenso wenig stumm ist, als das Männchen, und wahrscheinlich denselben Ton besitzt, wie er allen ächten Fröschen, die keine Schallblase haben, in unserer Gegend zukommt.<sup>1)</sup>

Die Stimme der Tritonen wird zwar im Freien wohl niemals gehört und ich habe nie bemerkt, dass sie in der Begattungszeit Töne von sich gegeben hätten, was schon desshalb nicht wahrscheinlich ist, da sie sich zu dieser Zeit meist auf dem Grunde des Wassers aufhalten. Nimmt man sie jedoch aus dem Wasser heraus und fasst sie unsanft oder unversehens an, so öffnen sie das Maul und stossen einen leisen, quäkenden Ton aus. Ich habe denselben von jungen und alten Thieren, sowohl von Triton cristatus als taeniatum, am häufigsten aber bei letzterem gehört, der im Allgemeinen lebhafter und empfindlicher ist, als die grössere Art. Es ist daher offenbar nur eine Folge der Lebensweise und Gewohnheit, wenn man von diesen Thieren selten einen Ton vernimmt, was sich aus ihrer Organisation sonst nicht wohl erklären liesse, da ihr Kehlkopf von dem der ungeschwänzten Batrachier nicht wesentlich verschieden gebaut ist.

Am 18. März hatte sich der vorhandene Laich von *R. temporaria* zwar nicht vermehrt, aber sehr ausgebreitet. Die gallertige Hülle, welche die Eier umgibt und im Wasser stark aufquillt, besitzt nämlich Anfangs eine bedeutende Turgescenz, so dass sich der Laich mitunter hoch über den Wasserspiegel erhebt. Sehr bald aber bersten und zerfliessen diese Hüllen, besonders wenn Regenwetter hinzutritt, der Laich sinkt zusammen und bildet dann statt eines traubenförmigen Klumpens einen flachen Kuchen, der durch Zusammenfliessen mehrerer Klumpen eine grosse Ausbreitung gewinnt und immer oben auf schwimmt. Dadurch unterscheidet sich der Laich des Grasfrosches von allen anderen.

Wie es scheint, begatten sich die Grasfrösche in der Regel des Nachts

<sup>1)</sup> Bei dieser Gelegenheit mag auch erwähnt werden, dass der früher beschriebene Ton des *Pelobates fuscus* nicht blos dem brünstigen Männchen, sondern auch dem Weibchen zukommt, obgleich er von demselben seltener gehört wird.

und vollenden den Akt jedenfalls in kürzerer Zeit, da man sie so selten in der Copulation trifft. Nach vollendetem Laichgeschäft verlassen sie sogleich das Wasser und nur aus der Ueberzahl der Männchen ist es zu erklären, dass man fast nur brünstige Männchen im Wasser trifft und dass ein ankommendes Weibchen immer sogleich Gelegenheit findet, seinen Laich abzulegen.

Die eingefangenen Männchen hatten durchweg dieselbe Färbung, einen braunen oder olivenfarbigen, seltener röthlichen Rücken mit schwarzen Flecken, gelben Seitenrändern und hellgelblicher Bauchfläche. Nur ganz alte Thiere sind einfarbig rostroth.

Der am 6. gefundene Laich (I) hatte sich nur zum kleinen Theil entwickelt, hatte die Furchung durchgemacht, war aber noch nicht bis zur Bildung der Kiemen gelangt, woran wohl nur die verhältnissmässig niedere Temperatur und die Nachtfroste schuld waren.

Ich bemerkte, dass die im Wasser befindlichen Männchen des Grasfrosches sich gern unter einem alten Tuchstück von schwarzer Farbe aufhielten, welches wahrscheinlich die Sonnenwärme besser aufnahm, als das freie Wasser. Auch die Tritonen sammelten sich unter dieser schützenden und wärmenden Decke.

Die Wasserfrösche hatten sich nun schon sehr vermehrt und darunter auch alte.

Weiteren Laich, den ich mit III bezeichnen will, fand ich am 21. März in einer seichten Pfütze bei 10°, nachdem es mehrere Tage sehr kalt gewesen war und stark geregnet hatte. Er war hoch aufgequollen und daher unzweifelhaft von der verwichenen Nacht. Anderer Laich, den ich noch an mehreren Stellen vereinzelt traf, war durch den Regen ganz zerstört und schmutzig geworden, also offenbar vor dem Regenwetter abgelegt, und entwickelte sich nicht. Auch der Laich II hatte durch den Regen gelitten, es war aber noch eine ausserordentliche Menge übrig, die nach dem Zerfliessen der obersten Schichten an die Oberfläche trat und sich ungestört weiter entwickelte.

Zugleich traf ich in einem tieferen Wassergraben das erste Paar Grasfrösche in Copulation, ein sehr grosses Männchen und ein unverhältnissmässig kleines Weibchen, offenbar ein Nachzügler, da sich schon seit einigen Tagen kein frischer Laich mehr gefunden hatte. Sie sassen tief im Wasser, aber in der Nähe des Ufers und gingen sogleich in die Tiefe. Da ich später keinen Laich an dieser Stelle fand, ist es mir wahrscheinlich, dass das Weibchen kein geschlechtsreifes war, wenn es nicht gar ein zweites Männchen war, wie ich bei Grasfröschen mehrmals beobachtet habe.

Der gestern gefundene frische Laich war am 22. bereits mitten in der Furchung begriffen, entwickelte sich also viel rascher als der unter I erwähnte, obgleich die Temperatur nicht viel höher war. Es hatten jedoch die Nachfröste aufgehört. Ich nahm eine Probe dieses Laiches mit nach Hause, um ihn mit der Probe von I, die ich gestern mitgenommen, zu vergleichen.

Am 23. war das Wetter mild, die Temperatur dieselbe. Viele Wasserfrösche sonnten sich am Ufer, deren Männchen noch keine Daumenschwielen ausgebildet hatten; darunter auch einige Grasfrösche, die wahrscheinlich schon abgelaicht hatten. Der erste *B. communis*, ein Männchen, zeigte sich im Wasser, ruhig und aufmerksam auf dem Boden sitzend.

Da sich nun keine brünstige Grasfrösche mehr fanden, kann ich nicht umhin, auf eine sonderbare Erscheinung aufmerksam zu machen, welche dieselben neben der schwarzen Daumenschwiele der Männchen auszeichnet, ich meine die wasserstüchtige Anschwellung, welche die männlichen Thiere, besonders am Bauche und an den Vorderbeinen, zeigen und welche sich nach der Brunst bald verliert.

Mit Rücksicht auf das grosse Imbibitionsvermögen der Haut bei den Kröten, von welchem oben die Rede war, kann ich diese sonderbare Erscheinung nur dadurch erklären, dass die Männchen gewöhnlich länger als die Weibchen im Wasser bleiben, welches ihnen sonst ein fremdes Element ist. Merkwürdig ist es jedoch, dass andere Batrachier, welche ebenfalls nur zur Begattungszeit ins Wasser gehen, nichts der Art zeigen. In der Gefangenschaft und an der Luft verliert sich dieser Zustand bald; er ist die Ursache, dass die Vorderbeine dieser Thiere in der Copulationszeit so plump aussehen, nicht eine besondere Entwicklung der Musculatur, was Einige geglaubt haben. Noch weniger ist dieser Zustand eine Folge der Copulation, denn er findet sich auch an den Männchen, die noch nicht dazu gelangt sind.

Am 24. März, der eine Temperatur von  $15^{\circ}$  aufzuweisen hatte, zeigte der Laich I zu Hause die ersten Kiemen, während III so eben die Furchung beendet hatte und bis zur Bildung des Dotterpfropfes vorgeschritten war. Am 25. waren die Kiemenfransen bei I völlig ausgebildet und die Larven in lebhafter Bewegung; sie hatten von gestern auf heute die Eihüllen verlassen und waren nun schon über 4''' lang, der Schwanz von der Länge des übrigen Körpers, während gestern der Schwanz nur ein Dritteltheil des Ganzen betrug. Im Freien war der Laich I noch nicht bis zur Bildung der Kiemen gelangt.

Der Laich III gelangte heute bis zum Schluss der Primitivrinne und zur Bildung der Kiemenbogen, der ersten Kiemenspalte und des Afters,



zeigte aber noch keine Bewegung. Zugleich war das Rückenmark angedeutet.

In einem tieferen Wasserbehälter fand sich heute das erste Pärchen von *B. communis* und in einem zweiten, noch tieferen Behälter, ein zweites Pärchen, aber noch kein Laich. Ausnahmsweise traf ich auch einen kleinen vorigjährigen Grasfrosch im Wasser, der vielleicht nur zufällig hineingelangt war, da ich dies nicht wieder wahrgenommen habe.

Am 26. war bei den zu Hause gehaltenen Männchen von *R. temporaria* die Daumenschwiele vergangen, bis auf ein kleines Männchen, welches ich zuletzt eingefangen, das lebhaft knurrte, wenn man es anfasste. Die Daumenschwiele verschwindet dadurch, dass die pigmentirte Epidermis derselben sich in Fetzen abstösst, worauf eine blasse Epidermis zum Vorschein kommt. Zugleich verlieren die darunter befindlichen Papillen ihren Turgor.

Am 27. März, wo es im Freien ziemlich kalt und Alles still war, war der Laich III zu Hause ebenso weit entwickelt, als der helle Laich im Freien, nämlich bis zum Hervorbrechen der äusseren Kiemen. Nicht weiter war im Freien der Laich I, obgleich derselbe zu Hause bereits vollständig ausgeschlüpft war und die Larven mit langen Kiemenfranzen sich an den Wänden des Gefässes angesetzt hatten. Man sieht deutlich, dass sie sich mittelst der sogenannten Saugnäpfe anhalten; löst man sie mittelst eines Federbartes ab, so sinken sie einen Augenblick mechanisch zu Boden, fangen dann aber wieder an aufwärts zu schwimmen und sich von Neuem in der Höhe des Wasserspiegels anzuhängen. Eine saugende Bewegung ist jedoch nicht wahrzunehmen.

Die gepaarten Paare von *B. communis* hatten noch nicht gelaicht.

Am 29. fingen die ältesten Larven von I an, die Kiemen auf der rechten Seite zu verlieren, während sie bei III anfangen, hervorzusprossen. Während bei jenen der Kiemendeckel sich schon an den Hals angelegt hatte und die Leibesform eiförmig zu werden begann, hatte der Kopf bei diesen noch die dreieckige Gestalt mit weit abstehenden Kiemendeckeln und schmalen, fischartigem Körper.

Am 30. fand sich endlich der Laich von *B. communis* an mehreren Stellen, nachdem sie beinahe 7 Tage copulirt gewesen. Es waren neue Pärchen und einzelne Männchen hinzugekommen, denn auch *B. communis* liebt es, seinen Laich in Gesellschaft abzulegen. Auch ein abgelaidetes, sehr grosses Weibchen wurde sterbend im Wasser gefunden, an dem keine Spur einer Krankheit oder Verletzung zu finden war. Die Temperatur betrug nur  $+ 8^{\circ}$ .

Die älteren Larven von *R. temporaria* hatten nun zu Hause die

Kiemen verloren und waren bedeutend gewachsen. Die jüngeren hatten jetzt Kiemen und bewegen sich sehr lebhaft, sind aber auch um die Hälfte kleiner, als die ersteren; sie sind dagegen viel weiter als die im Freien gebliebene Portion desselben Laichs, denn diese war erst am Schlusse der Primitivrinne gelangt. Die Portion I war im Freien zu Grunde gegangen, der Laich II aber war noch nicht mit Kiemen versehen und daher selbst gegen III zurückgeblieben.

Am 31. März fanden sich, trotz der fortdauernd niederen Temperatur, allenthalben Paare von *B. communis*, an einer Stelle 8—10 Paare neben einander, und daneben zahlreiche junge Männchen. Ausserdem noch frischer Laich von *R. temporaria*, der soeben die Furchung vollendet hatte. Der ältere Laich des Grasfrosches hatte nun im Freien überall Kiemen. Alte Thiere wurden nicht mehr angetroffen. Auch Wasserfrösche waren wegen der kühlen Witterung wenig zu sehen.

Der 1. April war sonnig, aber rauh, die Temperatur  $+ 8^{\circ}$ . Die gepaarten Kröten setzten ihr Geschäft fort und wurden von vielen ledigen Männchen umgeben, unter denen sich auch ein brünstiger männlicher Grasfrosch vorfand, der letzte, den ich in diesem Jahre antraf. Die männlichen Kröten schreien wie junge Hühner, wenn sie gestört werden.

Auf dem Wege begegnete mir der erste männliche Laubfrosch, doch schreit noch keiner. In den Wassergräben bewegten sich viele kleine Wasserfrösche.

Die Larven von *R. temporaria* haben nun im Freien überall Kiemen, zu Hause aber haben die älteren I die Kiemen vollständig verloren und schwimmen nun einzeln herum, während die Portion III mit langen Kiemen an den Glaswänden hängt. Man bemerkt deutlich, dass die eiförmige Gestalt der ersteren und das Verschwinden des Halses theils vom Herüberwachsen des Kiemendeckels, theils von der Anfüllung des Darmes herrührt.

Am 2. April bei  $9^{\circ}$  bemerkte ich die ersten männlichen *Pelobates* in einem Wassergraben, worin ich sie früher nicht bemerkt hatte. Sie lagen ruhig auf dem Grunde und machten keine Versuche, sich einzuwühlen. Von Zeit zu Zeit kam einer an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen und sogleich wieder auf den Grund zu fahren. Einer, den ich fing, war noch sehr dunkel und offenbar eben erst aus einem Versteck erwacht, ein anderer dagegen war sehr hell und schien schon einige Tage ausgeschlüpft zu sein.

Neben ihnen fanden sich viele Tritonen in lebhafter Bewegung und zwar in der Regel paarweise, wobei das Weibchen meist ruhig auf dem Boden sitzt, während das Männchen unter lebhafter Bewegung des Schwanzes

sich in seiner Nähe zu schaffen macht und demselben bald von vorn, bald von den Seiten nähert. Dass diese wedelnde Bewegung des Schwanzes den Zweck hat, das Weibchen zum Eierlegen zu reizen, wie *Ruscóni* angibt, davon konnte ich mich durchaus nicht überzeugen. Die Tritonen legen ihre Eier niemals auf dem Grunde, auch ist es offenbar nur zufällig, wenn der Schwanz das Weibchen berührt; ein Schlagen desselben kommt gar nicht vor. Es scheint mir daher wahrscheinlicher, dass diese lebhaften Bewegungen nur der Ausdruck der eigenen Exaltation sind und eher den Zweck haben, die männlichen Funktionen anzuregen und zu befördern. Manchmal traf man auch drei Individuen beisammen, von denen zwei bald Weibchen, bald Männchen waren, selten aber mehrere. Dieses Spiel dauert bei günstiger Witterung den ganzen Tag über, doch sind die Tritonen gegen die letztere viel weniger empfindlich, als alle andere Batrachier, und zeigen sich auch unter Umständen, wo kein anderer Wasserbewohner zu sehen ist.

Dieselben Erscheinungen wiederholten sich am folgenden Tage, der sehr warm und windstill war (+ 14<sup>o</sup> R.). *B. communis* fuhr noch fort zu laichen; *R. esculenta* zeigte sich überall; der erste *B. calamita*, ein junges Weibchen, das wohl noch nicht geschlechtsreif war, erschien im Freien. Der Laich II. vom Grasfrosch bildete nun eine wimmelnde schwarze Masse von Larven aus der zweiten Periode (zwischen dem Verschwinden der äusseren Kiemen und dem Ausbrechen der hinteren Extremitäten). Die umgebende Gallerte bildete eine schaumige gährende Masse auf der Oberfläche des Wassers, was kein anderer Laich thut. Die Larven hatten meistens die Kiemen ganz verloren, lebten aber noch in und von dem Laiche.

Die zu Hause gehaltene Portion von III. fing nun an, die Kiemen auf der rechten Seite zu verlieren, und war bedeutend gewachsen.

Die beiden gefangenen *Pelobates* begaben sich am Tage unter die Erde, kamen aber Abends herauf. Dasselbe that der eingefangene *B. calamita*. Die Eidechsen kommen zum Vorschein und scheinen sehr hungrig; leider gibt es jedoch noch keine Fliegen und sie müssen daher noch fasten.

Am 4. April fanden sich an den Laichplätzen des *B. communis* nur noch ledige Männchen, die ohne Zweifel keine Weibchen gefunden hatten und sehr lebhaft waren. Es kamen Abends wieder einige *Pelobates* zum Vorschein, wahrscheinlich lauter Männchen, da sich noch kein Laich fand.

Am 5. quakte der erste Laubfrosch zu Hause, während er im Freien noch nicht zu hören war. Ueberhaupt scheinen sich gefangene Laubfrösche zu Hause von allen Batrachiern am leichtesten zu acclimatisiren, wozu

wohl ihre ächt amphibische Natur das Meiste beiträgt. Auch ändern sie am leichtesten ihre Gewohnheiten nach den Umständen und es ist bekannt, dass sie sich am leichtesten zähmen lassen, da sie von allen Batrachiern am wenigsten scheu sind. Sie sind daher auch sehr leicht zu füttern. Ihre Stimme ist keineswegs blos der Ausdruck des Begattungstriebes, wie bei den meisten anderen Batrachiern, sondern scheint durch sehr verschiedenartige Umstände erweckt zu werden. Ich habe Laubfrösche besessen, die auf gewisse Töne, die ich erst zufällig, später absichtlich vernahmen liess, mit ziemlicher Sicherheit zu antworten pflegten. Am leichtesten konnte dies geschehen, wenn ich ihr eigenes Geschrei mit Energie nachzuahmen suchte. In der Gefangenschaft habe ich ihre Stimme zu allen Tages- und Jahreszeiten vernommen, auch wo keine äussere Veranlassung dazu aufzufinden war. Sie scheint ebenso sehr der Ausdruck ihres Behagens, als eines Unbehagens zu sein, und ist, wie ich mich überzeugte, nicht immer ganz dieselbe. Ausser dem trompetenartigen gäk, gäk, gäk, das zuweilen zweisilbig wie gäki, gäki lautet, besitzt der Laubfrosch einen leiseren quäkenden Ton, den ich des Abends öfter im Freien gehört habe, den sie auch zuweilen hervorbringen, wenn man sie in der Hand hält, und an dessen Erzeugung die Schallblase keinen Antheil hat. Er gleicht etwas dem Quiken der gemeinen Kröte, ist aber leiser und kürzer abgestossen. Auch die Weibchen des Laubfrosches haben diesen Ton, lassen ihn aber sehr selten und nie ohne äussere Veranlassung hören<sup>1)</sup>.

Am 6. war der am 1. eingefangene Laubfrosch in einem hellen Glase zu Hause ganz grau geworden und hatte nur am Oberkiefer einen grünen Fleck auf jeder Seite. Dieses Grauerwerden in den ersten Tagen der Gefangenschaft habe ich seitdem als eine regelmässige Erscheinung bei allen

1) Bei dieser Gelegenheit will ich auch erwähnen, dass die Pupille des Laubfrosches so wenig, wie die anderer Batrachier, vollkommen rund ist. Im Lichte ist sie häufig ein stumpfwinkliges Dreieck, dessen grösster Winkel nach oben liegt. Es ist dieselbe Erscheinung, die ich früher von den Kröten beschrieben habe. Vermöge einer wahrscheinlich musculösen Anordnung in der Iris scheint sich in der Mitte des oberen Pupillarrandes ein senkrechter Faden herunter zu spannen, der demselben einen winklig gebrochenen Verlauf gibt. Auch bei den Fröschen, sowohl bei esculenta als bei temporaria, sieht man im hellen Sonnenlichte, wenn die Pupille sich verengert, etwas Aehnliches am unteren Pupillarrande, während der obere Rand stets einfach gewölbt ist. Manchmal tritt die Iris sogar mit einer senkrechten Kante nach vorn und scheint sich am Pupillarrand zuzuspitzen. Ohne Zweifel liegen diesen Formen der Pupille noch unbekanntes Structurverhältnisse der Iris, wahrscheinlich in der Anordnung der Musculatur, zu Grunde, die ich jedoch noch nicht näher untersucht habe.

gefangenen Laubfröschen beider Geschlechter kennen gelernt und mich überzeugt, dass diese Färbung mit der Häutung zusammenhängt. Das frisch gehäutete Thier ist immer grau und erhält seine grüne Färbung nach einiger Zeit wieder. Die Dauer dieses Zeitraumes ist sehr verschieden und kann sich Wochenlang hinausziehen, indem erst einzelne Stellen grünlich werden und nach und nach die grünen Stellen überwiegen. In anderen Fällen stellt sich die grüne Farbe in wenigen, selbst in zwei Tagen wieder völlig her. Die Thiere zeigen dabei keine Veränderung in ihren Gewohnheiten.

An demselben Tage fand ich noch einmal frischen Laich vom Grasfrosche mitten in dem Krötenneste, der bereits bis zur Bildung der Primitivrinne vorgeschritten war. Der Vormittag war heiss, aber windig, + 12° im Schatten.

Die Larven des Grasfrosches lebten im Freien noch überall vom Laiche, waren aber in lebhafter wimmelnder Bewegung, überall ohne Kiemen. Ich fand das erste abgelaichte Weibchen von *Pelobates*, aber keinen Laich, und hörte am hellen Tage aus dem Wasser den Ruf der Männchen, von denen auch eines im hohen Ufergrase gefangen wurde.

Am Abende schrie *B. calamita* in allen Pfützen, auch der Laubfrosch liess sich hie und da auf den Wiesen hören. Ausserdem bemerkte man überall zahlreiche Wasserfrösche von allen Altersstufen.

Am anderen Morgen fand sich nirgends Laich von *B. calamita* und dem Laubfrosch, es waren daher bis dahin nur männliche Thiere im Freien, was auch der Augenschein am Abend bestätigte.

Der Laich vom Grasfrosch war im Freien nun überall zu Grunde gegangen, bis auf die grosse Ansammlung II, welche sich in der besten Entwicklung befand, obgleich der Ort nicht besonders geschützt war. Offenbar verhinderte nur die grosse Masse den totalen Untergang.

Nach einem Gewitter mit wenig Regen war es am 7. Abends wieder sehr lebendig in allen Gräben und Pfützen und die Stimme des Laubfrosches und der Rohrkröte überall zu hören. Auch zu Hause waren an diesem Tage alle gefangene Thiere über der Erde und sehr lebhaft.

Der 8. April war regnerisch und trüb, + 8°. Im Freien war Alles still und kein frischer Laich zu sehen, blos Wasserfrösche und grosse Tritonen zeigten sich. Zu Hause aber waren alle Kröten oben, wahrscheinlich weil die feuchte Witterung ihnen hier nicht durch den Wind und die niedrigere Temperatur verleidet wurde. Auch die *Pelobates* kamen zum Vorschein. Mein Sohn brachte noch ein trächtiges Exemplar von *R. temporaria* nach Hause, was ich in dieser Jahreszeit als eine grosse Seltenheit ansehen musste.

Der am 1. eingefangene Laubfrosch ist am 9. violett geworden, an den Seiten schwärzlich; ein zweiter vom 7. fängt an grau zu werden.

Am 10. April bei 12<sup>o</sup> fand ich den ersten Laich von *Pelobates fuscus* im Freien am Ufergras hängend und schon bis zur Bildung des Dotterpfropfes vorgeschritten. Dabei auch zwei Thiere, die ich jedoch nicht näher bestimmen konnte, da sie rasch in die Tiefe gingen.

An derselben Stelle fand sich auch frischer Laich von *B. communis*. In dieser Zeit war der frühere Laich dieser Kröte vom Anfange des Monats bis zur Bildung der Primitivrinne gelangt, eine verhältnissmässig langsame Entwicklung.

Laubfrösche schriean am hellen Tage auf den Wiesen und in den Saatefeldern; selbst ein *B. calamita* liess seine Stimme um die Mittagstunde bei grosser Sonnenhitze aus dem Wasser vernehmen.

In einer anderen Pflütze begegnete mir der erste männliche *B. viridis*.

Auch die ersten Eidechsen wurden an diesem Tage im Freien bemerkt, was ich ausdrücklich hervorhebe, da es in diesem und dem vorigen Monate schon Tage mit höherer Mittagstemperatur gegeben hatte, aber keinen, der so alle Bedingungen vereinigte, wohin namentlich eine gewisse Feuchtigkeit der Luft und des Bodens und Windstille gehören.

Abends war allenthalben ein enormer Lärm von unzähligen Rohrkröten und Laubfröschen, auch begegnete mir der erste weibliche Laubfrosch in einer Pflütze, der, wie sich zeigte, schon abgelaicht hatte und ziemlich erschöpft war. Die Rohrkröten, die ich fing, waren dagegen sämmtlich Männchen.

Der mitgenommene weibliche Laubfrosch wurde zu Hause sogleich von einem frisch gefangenen Männchen bestiegen, doch am anderen Morgen wieder verlassen, da kein Laich erfolgte. Die beiden älteren, grau gewordenen Laubfrösche nahmen davon keine Notiz und blieben oben am Glase sitzen, nahmen auch noch keine Nahrung.

Alle Kröten und *Pelobates* zu Hause waren an diesem Abend oben und ein grosses Männchen von *B. communis* häutete zum ersten Male nach der Copulation.

Am 11. Vormittags begegnete ich den drei ersten Paaren von *B. viridis* in der Copulation, die zum Theil schon nahezu beendet war und jedenfalls in der Nacht begonnen hatte. Auch an anderen Stellen fand sich frischer Laich, aber keiner von *B. calamita*. Ebenso fand sich an mehreren Stellen frischer Laich von *Pelobates* und ein altes Männchen dabei, welches wahrscheinlich kein Weibchen gefunden. Auch ein Pärchen wurde angetroffen. Ich begegnete ferner den ersten weiblichen *B. calamita* bei Tage.

Der Laich von *R. temporaria* und den Kröten wurde an vielen Stellen von einer Menge kleiner Tritonen belagert, welche von den frisch ausgeschlüpften Larven leben und eine rasche Verminderung derselben bewirken.

Die frisch gefangenen Eidechsen (sämmtlich zu *L. agilis* gehörig), waren im Ganzen viel mehr gefärbt, als die in der Gefangenschaft überwinterten, und namentlich die Männchen stärker pigmentirt. Alle bis jetzt im Freien begegneten Exemplare waren Männchen, die demnach viel früher aus ihren Löchern hervorkommen, als die Weibchen.

Mehrere frisch eingefangene männliche Laubfrösche suchten sich der Reihe nach mit dem gefangenen Weibchen in Copulation zu setzen, liessen aber alle wieder ab, nachdem sie kürzere oder längere Zeit unverrichteter Sache in situ geblieben waren.

Auch am 12. bei 12<sup>o</sup>, aber starkem Ostwind, fand sich frischer Laich von *Pelobates* und ein in der Begattung begriffenes Paar, welches so eben sein Geschäft beendete. Alle Grasbüschel hingen voll von ihren Eischnüren. Auch einzeln stehende Wasserpflanzen dienen zum Aufhängen derselben, die sonst unfehlbar zu Boden sinken und verderben würden. Durch das Sinken des Wassers geht später viel von diesem Laich verloren, woraus sich die verhältnissmässige Seltenheit des Thieres erklären dürfte. Meistens ist es eine einfache Schlinge, die von einem Grasbüschel herabhängt, seltener ein Convolut.

Da es später kühl wurde (+ 8<sup>o</sup>), war es Abends in den Gewässern sehr still, doch begegnete mir noch ein grosses Weibchen von *Pelobates*, dessen Eischnur schon aus dem After heraushing und welches zu Hause über Nacht völlig ablaichte, ohne copulirt gewesen zu sein. Sein Laich entwickelte sich nicht, wohl aber der eines Pärchens, welches ich gestern mitgenommen und welches zu Hause sein Geschäft vollendete. Ich habe dabei die Bemerkung gemacht, dass die einfache Eischnur des *Pelobates* eigentlich eine doppelte ist und dadurch zu Stande kommt, dass die Gallerte der beiden Schnüre während des Legens oder kurz vorher zu einer einfachen dicken Schnur zusammenfliesst. Etwas Aehnliches bemerkt man bei *R. esculenta*, deren Laich ebenfalls sehr weich und Anfangs ganz klebrig ist. Erst durch das Aufquellen sondern sich die einzelnen Eihüllen, soweit sie nicht schon zusammengeflossen sind; sie bestehen daher nicht aus einzelnen Beeren, sondern aus einem Aggregat von Beeren, die in der mannigfachsten Weise unter einander verwachsen sind. Ebenso ist es bei dem härteren Laiche von *R. temporaria*. Der Laubfrosch dagegen legt auch isolirte Eier.

Auch die folgenden Tage brachten noch frischen Laich von *Pelobates* und trüchtige Weibchen, welche dieses Jahr auffallend spät kamen und

daher Mangel an Männchen hatten. Auch die zu Hause gehaltenen Männchen von *Pelobates* schienen nun ihre Begattungsperiode überwunden zu haben und nahmen von den Weibchen keine Notiz mehr, obgleich ich von mehreren bestimmt annehmen konnte, dass sie noch nicht copulirt gewesen waren. Alle hatten ihre gewohnte Sommerlebensweise angenommen, gruben sich jeden Morgen ein und kamen Abends an die Oberfläche.

Der gestern abgelegte unbefruchtete Laich von *Pelobates* zeigte am 14. Zeichen einer unregelmässigen Furchung, kam aber nicht über die Bildung der Aequatorialfurchung hinaus und stand dann ab, was man sogleich an dem Fleckigwerden der Eier erkennt. Der zu gleicher Zeit abgelegte befruchtete Laich des jungen Pärchens war schon bei der Himbeerform angelangt, der im Freien gefundene älteste Laich vom 10. aber in der Bildung der Primitivrinne und der Kopfkappe begriffen.

Der Laich von *B. communis* ist nun schon in der Bildung der Kiemen begriffen. Ich überzeugte mich von der Richtigkeit der *Rösel'schen* Angabe, wornach die Kiemen dieser Kröte eine Länge haben, die denen der *Ranae* nahe steht und wodurch sich *B. communis* wesentlich von den beiden anderen einheimischen Krötenarten unterscheidet. Zugleich machte ich die Beobachtung, dass die äusseren Kiemen lediglich als Sprossen und Schlingenbildungen der inneren Kiemengefässe entstehen. Schon die ersten Kiemenwärtchen zeigen eine deutliche Circulation und es gibt keine soliden Kiemenanlagen bei diesen Thieren.

Im Freien begegnete mir ein abgelaichter Laubfrosch von halb gelblicher, halb bläulicher Farbe, der zu Hause in wenigen Minuten ganz graugrün wurde. Er sass ganz ruhig an einem Binsenhalm und machte keine Anstalten zur Flucht. Es ist daher wohl sicher, dass diese Farbenveränderungen keine Producte der Gefangenschaft sind und dass die von *Rösel* als Varietäten beschriebene Färbungen mit der Häutung zusammenhängen.

Es begegnete mir die erste weibliche Eidechse.

Am Abend hörte man fortwährend das Geschrei der Rohrkröte, des Laubfrosches und einzelner grüner Kröten im Wasser. Auch *calamita* hat den quikenden Ton, der dem *B. communis* allein eigen ist, und verbindet ihn häufig als Nachschlag mit seinem rá, rá zu einem rá-i, rá-i. Das Weibchen, das keine Schallblase hat, hat den quikenden Ton allein und er lautet von ihm wie wi, wi. Denselben Ton hat der weibliche *B. viridis*, dessen Männchen zuweilen mä-i, mä-i schreit und von allen Batrachiern den grössten Wechsel in der Stimmgebung darbietet. Die Begattungszeit von *B. viridis* dauerte noch fort, desgleichen fand sich hinwieder frischer



Laich von *Pelobates*, auch hörte ich noch zuweilen das Knurren der Männchen. —

Es wäre überflüssig, die einzelnen täglichen Vorkommnisse, wie sie mein Tagebuch ergibt, noch ferner anzuführen, ich beschränke mich daher auf folgende chronologische Data.

Der wichtigste Tag des April war der 16., welcher eine Temperatur von  $+ 17^{\circ}$  erreichte, nachdem es am Tage vorher geregnet hatte. Die feuchte Schwüle, die nun herrschte, spannte alle Thierkräfte aufs Aeusserste und es schien, als hätten sich alle Nachzügler in den Gewässern versammelt. Copulirte Paare von *B. viridis* waren allenthalben zu treffen. Wenn *B. viridis* auch häufig isolirt laicht, so traf ich doch heute 6 Paare neben einander und ein 7. nicht weit davon; ein Weibchen war von zwei Männchen umfasst. Auch noch ein Pärchen von *Hyla arborea* und frischer Laich von *Pelobates* mit einem Männchen wurde gefunden.

Abends war ein grosser Lärm in allen Pfützen von allen genannten Thieren und *B. calamita*, dessen Laich ich noch immer vermisste.

Mehrere zu Hause gehaltene Laubfrösche und einige frischgefangene setzten sich in Copulation, darunter auch einer, der noch seine graue Farbe hatte. Sie liessen sich jedoch leicht stören und vertreiben und zeigen überhaupt von allen einheimischen Batrachiern den am wenigsten lebhaften Trieb. Auch ist die Art, wie sie die Weibchen umfassen, nicht vortheilhaft, da sie ihnen die geballte Faust in die Achselgrube stemmen und keinerlei Haftorgane besitzen, wie die Frösche und Kröten, welche den Weibchen entweder die Daumenschwiele oder die mit rauhen Schwielen besetzte Dorsalfäche der Finger gegen die Brust pressen.

Am 17. erhielt ich zum ersten Male frischen Laich von *Hyla arborea*. Die einzelnen Eier wurden sehr langsam nach einander gelegt und lagen getrennt am Boden des Wasserbehälters. Die anderen Paare hatten sich wieder getrennt, ohne gelaicht zu haben. Als sich die beiden abgelaichten Thiere gegen 9 Uhr Vormittags trennten, waren die Eier schon bei der ersten Furchungslinie angelangt. Die Temperatur im Schatten war  $+ 15^{\circ}$ . Ehe der Tag zu Ende ging, waren alle frisch gefangene Laubfrösche dunkel geworden, auch die in der Copulation begriffenen, auf welche die Farbenveränderung gar keinen Einfluss hatte.

Der Laich des *Pelobates* vom 10. April war jetzt ausgeschlüpft; der von *B. communis* besass noch kurze Kiemenfranzen; der Schwanz der Larven betrug ein Dritttheil der Körperlänge.

Die Laichzeit von *Pelobates* war nun vorüber, die von *B. viridis* dauerte aber noch fort; desgleichen die des Laubfrosches, von welchem ich zu wiederholten Malen frischen Laich im Freien traf. Immer sind es

einzelne Eier oder kleine Klümpchen, nie ein grosser Klumpen, wie bei den ächten Fröschen.

Am 18. vernahm ich in der Dämmerung nach einem trüben Tage mit 10<sup>0</sup> Temperatur zum ersten Male einen ganz eigenthümlichen, sehr melodischen und angenehmen trillernden Ton aus dem Wasser, dessen Ermittlung mir viele Mühe machte. Zuletzt überzeugte ich mich jedoch, dass er dem männlichen *B. viridis* angehört, der auch nach der Laichzeit noch eine Zeitlang im Wasser bleibt und dann diesen Ton hören lässt, der von seiner gewöhnlichen Stimme, wie sie zur Begattungszeit gehört wird, so sehr abweicht. Der Ton ist sehr hoch und wird ziemlich lange angehalten, zuweilen lautet er meckernd, immer aber sehr rein vibrirend. Ich überzeugte mich, dass die Schallblase dabei ausgedehnt ist, nahm aber keine Vibration an derselben wahr, er wird daher offenbar im Stimmorgan selbst erzeugt. Eine entfernte Aehnlichkeit damit im Rhythmus, aber nicht im Klang, hat das bekannte Meckern der Wasserfrösche, welches von dem gewöhnlichen Quaken wohl zu unterscheiden ist und wobei ebenfalls die Schallblasen mitwirken.

Der älteste Laich von *Pelobates* hatte es am 20., also nach zehn Tagen, bis zu den ersten Kiemenspuren gebracht und stand dann ab. Die Larven von *B. communis* begannen ihre Kiemen zu verlieren, starben dann aber ebenfalls ab.

Der zuletzt (am 16.) gefundene Laich von *Pelobates* war nun bis zum Schluss der Primitivrinne und der Kiemenwülste gelangt.

Der Laich II von *R. temporaria* zeigte noch keine hintere Extremitäten, doch waren die Larven sehr gewachsen, an Zahl aber sehr vermindert.

Am 22. verliessen die Larven des zuletzt gesammelten Laiches von *Pelobates* die Eihüllen, doch schien dies nicht Folge spontaner Bewegung zu sein, sondern ein Herausfallen aus dem sehr klebrigen und flüssigen Laich, da die Larven erst am Schlusse der Primitivrinne angelangt waren und der Schwanz eben erst hervorzusprossen anfing. Anfangs liegen sie daher in der weichen Hüllenmasse zerstreut und hängen sich nach völliger Ausbildung der Saugnäpfe in Reihen an dieselbe an. Erst wenn der Schwanz sich entwickelt, bemerkt man spontane Bewegungen. Vorher ist nur eine zeitweise Kräuselung der Längsmuskeln in der Rückengegend wahrzunehmen, lange bevor die Muskelfasern histologisch ausgebildet sind. Erst am folgenden Tage zeigten sich die ersten Kiemenwärtchen, am 24. ausgebildete Kiemen, welche am 26. sich in mehrere Zweige theilten. Die gefangenen alten Thiere von *Pelobates* hatten die ganze Zeit über in sehr nassem Sande gesessen, der kein Eingraben gestattete. Sie machten daher

auch keine Scharrbewegungen, sondern sassen wie Frösche aufrecht im Schlamme. Als ich sie jedoch auf trockene Erde brachte, fingen sie sogleich ihre wühlenden Bewegungen an und zwar an den Stellen, wo sie sich eben befanden, ohne lange zu wählen, und verschwanden in wenigen Augenblicken. Hieraus geht abermals hervor, dass sie ausser der Laichzeit die Nässe nicht lieben.

Im Freien war der Laich von *B. viridis* am 26. überall ausgeschlüpft, aber noch ohne Kiemen, doch bewegten sich die jungen Larven.

Die Larven von *B. communis* waren dem Hervorbrechen der hinteren Extremitäten nahe, und sammelten sich an seichten, der Sonne ausgesetzten Stellen.

*Triton cristatus* ist nun selten mehr zu sehen, dagegen zahlreiche noch Individuen von *Triton taeniatus*, besonders viele Männchen, deren oft mehrere ein Weibchen verfolgen. Viel häufiger als *Triton cristatus* sieht man sie im Wasser umherschwimmen, wobei das Weibchen vorausgeht, das Männchen bald von den Seiten, bald von hinten nachfolgt und die Augen auf den After des Weibchens gerichtet hat. Doch hat die Legezeit noch nicht begonnen.

Der Laich von *Hyla arborea* ist am 30. sowohl im Freien als im Zimmer dem Ausschlüpfen nahe. Die Embryonen erreichen von allen Batrachiern *die grösste Länge im Eie*, namentlich zeichnen sich die Larven beim Ausschlüpfen durch einen langen fischartigen Schwanz aus, der sie nächst der gelben Farbe von den Larven aller anderen Batrachier unterscheidet. Doch fehlen die Kiemen noch ganz. *Hyla* unterscheidet sich ferner von allen anderen Batrachiern durch die Art des Ausschlüpfens, welches in den ersten Tagen des Mai erfolgt. Ihre Eihaut ist nämlich viel derber und besteht aus drei distincten Schichten, während bei *Rana* und *Bufo* nur zwei Schichten an der eigentlichen Eihaut zu unterscheiden sind. Diese Eihaut dehnt sich mit dem Wachsthum der Embryonen merklich aus und verdünnt sich zugleich etwas, vergeht aber nicht, wie bei den anderen ungeschwänzten Batrachiern, sondern es springt plötzlich, wie eine Fruchtkapsel, die äussere Schicht *mit einem Querrisse auf*, um weit aus einander zu klaffen und die inneren Schichten der Eihaut austreten zu lassen. Wahrscheinlich besitzt die äussere Schicht eine grössere Sprödigkeit und geringere Ausdehnungsfähigkeit, in Folge deren sie auf einem gewissen Stadium berstet, ohne dass die inneren Schichten mit zerreißen. Die inneren Schichten vergehen dann unmerklich, wie bei den anderen Batrachiern, ohne Riss und Spalte, worauf die Embryonen, die sich schon im Ei lebhaft bewegt haben, frei werden. Auf die Structur dieser Eihäute werde ich in einem besonderen Aufsatze ausführlicher eingehen.

Der 1. Mai war ziemlich schön bei 8<sup>o</sup> R. Die Larven des Grasfrosches fingen, theils in Folge des Austrocknens der Gräben, theils durch die Gefrässigkeit der Tritonen, an, im Freien seltener zu werden, und hatten die dreifache Grösse der zu Hause erzogenen, aber ebenfalls noch keine Extremitäten.

Die Kiemen des jüngsten Laiches von *Pelobates* vom 16. April waten im Vergehen. Im Freien waren die Larven desselben ausserordentlich spärlich und bereits im Anfange der zweiten Periode, bei einer Länge von etwa 6—8''.

Die Larven von *B. communis* waren schon beträchtlich grösser, bis 1'' lang und schwärmten im Wasser.

Die Larven von *B. viridis* hatten die Eier verlassen und lagen überall in Schaaren an seichten Stellen des Ufers.

Die gefangenen Weibchen von *Triton taeniatus* hatten zahlreiche Eier im Eileiter und waren zum Theil im Legen begriffen, wozu sie die oberflächlichen Triebe des *Ranunculus aquaticus* in der von *Rusconi* beschriebenen Weise benützten, indem sie sie mit den Hinterbeinen zusammendrückten und so das austretende Ei vermöge der Klebrigkeit desselben befestigten.

Die Männchen von *Triton cristatus* hatten zu dieser Zeit noch ihre Kämme, waren aber weniger mehr zu sehen.

Der abendliche Lärm von *B. calamita* und *Hyla arborea* dauerte noch fort.

Am 6. Mai fand sich abermals frischer Laich von *B. viridis* und zugleich quakten die ersten Wasserfrösche, die bisher völlig stumm waren. Die Temperatur war seit Anfang Mai von + 7<sup>o</sup> auf + 16<sup>o</sup> gestiegen.

Ich beobachtete Mittags die erste diesjährige Begattung von *Lac. agilis* zwischen einem frisch eingefangenen Männchen und einem überwinterten Weibchen; die am folgenden Tage von demselben Weibchen mit einem etwas länger in der Gefangenschaft befindlichen, im Frühjahr eingefangenen Männchen wiederholt wurde, welches schon seit einiger Zeit dann und wann Erectionen gehabt hatte, aber dem Weibchen noch nicht näher getreten war.

Das Laichen von *B. viridis* und *Hyla arborea* dauerte fort.

Mein Sohn brachte einen lebenden *Pelobates* männlichen Geschlechts nach Hause, den er beim Suchen nach Regenwürmern, womit die Eidechsen in Ermangelung von Fliegen gefüttert wurden, unter einem Stein an einer stumpfigen, halb ausgetrockneten Stelle gefunden hatte. Das Thier war so eingegraben, dass nur ein Theil des Rückens entblösst wurde. Ein Zugang zu seiner Grube war nicht vorhanden. Da die Stelle früher

überschwemmt war, so entsteht die Frage, ob das Thier an dieser Stelle überwintert oder sich erst kürzlich eingegraben hatte. Wahr scheinlich hatte es jedoch erst nach der Laichzeit diesen Schlupfwinkel aufgesucht und da seine Erholung abgewartet. Ich sehe darin den direkten Beweis für die früher ausgesprochene Ansicht, dass *Pelobates* kein Wasserthier ist, sondern nur die Laichzeit im Wasser zubringt.

Zu dem abendlichen Concerte gesellte sich von nun an auch *R. esculenta*, deren brünstige Männchen jedoch auch am Tage sehr lebhaft sind und grunzend im Wasser hin- und herfahren, einander verfolgen und bespringen. Weibliche Thiere sind seltener zu sehen, schreien selten und liegen meist ruhig am Ufer oder auf dem Grunde des Wassers. Alle Thiere, die man auf der Oberfläche des Wassers in Bewegung sieht, sind Männchen.

Schwer ist es, in der Dämmerung die Wasserfrösche von *B. viridis* zu unterscheiden, da die Männchen der letzteren sehr lebhaft sind und ganz die nämlichen Bewegungen machen, einander auf der Oberfläche des Wassers nachspringen und selbst den Wasserfröschen nachsetzen, was sie am Tage nie thun. Dazwischen liegen sie aber wieder still, auf irgend einer Wasserpflanze oder im Grase, strecken den Kopf in die Höhe und geben mit stark vortretender Schallblase, deren weisse Farbe durch die Dunkelheit leuchtet, den oben beschriebenen trillernden Ton. Nähert man sich, so schweigen sie 10 Minuten oder länger ganz still, ohne sich zu rühren oder ihren Platz zu verlassen. Nur die unmittelbare Gefahr bringt sie zum Untertauchen, während Frösche dieselbe nie abwarten. Gewöhnlich dauert es länger als eine Viertelstunde, bis sie wieder zum Vorschein kommen und gemeinlich an einer anderen Stelle. Dazwischen rufen andere Männchen wohl auch das gewöhnliche mä, mä. Einige mit nach Hause genommene Männchen waren sehr dunkel und schienen erst kurze Zeit im Wasser zu sein, ohne Weibchen gefunden zu haben; ein mitgefangenes Weibchen hatte bereits gelaicht und gab zu Hause, wenn man es reizte, einen quikenden Laut, mit dem besonderen Klang, der allen Krötenstimmen eigen ist.

Eines der gefangenen Männchen bestieg sogleich einen gefangenen weiblichen Wasserfrosch, den ihm ein anderes Männchen streitig machen wollte, wobei ich eine ähnliche Scene erlebte, wie die früher von einem jungen *B. communis* beschriebene. Das aufsitzende Männchen grunzte dabei wie ein Schwein, also ganz anders, als *B. communis*, und suchte den Nebenbuhler mit den Hinterbeinen abzuweisen, wobei es von dem sehr grossen Froschweibchen unterstützt wurde, und seinen Sitz behauptete, indem es den Frosch mit der Dorsalseite der Finger vor der Achselgend

gefasst hielt, ohne die Arme zu kreuzen. Das jüngere Männchen suchte bald da, bald dort aufzusteigen, war in lebhafter Agitation, bestieg zwischen- durch einen dabei befindlichen kleinen Wasserfrosch und war unermüdet, während der letztere, den ich eigentlich für das Froschweibchen bestimmt hatte, sich ganz passiv verhielt. Ich brachte darauf ein schon längere Zeit gefangenes, eben geschlechtsreif gewordenes Weibchen von *B. viridis* hinzu, welches von dem ledigen Männchen sogleich bestiegen wurde. Die beiden Paare blieben in Copulation bis zum folgenden Tage, wo der weibliche Frosch (am 8. Mai Abends 10 Uhr) wirklich seinen Laich ablegte, der sich vom gewöhnlichen Froschlaich nicht unterschied. Die Copulation war jedoch nicht beendet, denn als ich den Frosch näher untersuchte, zeigte sich, dass er nur einen Theil seiner Eier abgelegt hatte und dass ein beträchtlicher Theil noch zurück war. Diese letzteren frisch aus dem Uterus genommenen Eier unterschieden sich von den gelegten dadurch, dass sie wie Körner sich im Wasser vertheilten und zu Boden sanken. Bald jedoch, in dem Maasse, als ihre Gallerthülle sich entwickelte, klebten sie zusammen und unterschieden sich dann nicht vom gewöhnlichen Froschlaich. Alle diese Eier, sowohl die gelegten als die ungelegten, zeigten das Keimloch sehr deutlich und hatten kein Keimbläschen mehr.

Am folgenden Tage (9. Mai) hatten sich die gelegten Eier mit dem hellen Pol nach unten gesenkt, das Keimloch fing an zu verschwinden. Mittags um 3 Uhr war jedoch noch keine Furchung eingetreten, die auch später nicht eintrat. Am 10. waren die Eier fleckig geworden und starben ab, während die aus dem Uterus genommenen noch ganz frisch waren.

Die beiden *B. viridis* blieben in Copulation bis zum Abend des 9. und trennten sich dann, ohne gelaicht zu haben. Am folgenden Morgen fand ich das Männchen todt und starr neben dem noch lebenden Weibchen. Bei der Untersuchung des letzteren ergab sich, dass die Eier die Ovarien noch nicht verlassen und daher ihre Reife noch nicht erreicht hatten. Es scheint, dass hier die Fruchtlosigkeit der Begattungsversuche den Tod des Männchens durch Erschöpfung herbeigeführt hatte.

Am 7. Mai war ausserdem abermals frischer Laich von *B. viridis* und *Hyla arborea* im Freien gefunden worden. Letzterer, der offenbar in der vergangenen Nacht gelegt worden, war Mittags um 1 Uhr bei der ersten Furchungslinie angelangt. Eine mitgenommene Portion hatte um Mitternacht die Himbeerform erreicht. Um 3 Uhr des folgenden Nachmittags war die dunkle Hemisphäre in Form eines ringförmigen Wulstes über den Aequator vorgerückt. Am Vormittag des 9. waren  $\frac{3}{4}$  des Dotters umwachsen und noch an demselben Tage gelangten sie bis zur Bildung

des Dotterpfropfes. Die Eier waren jetzt schon beträchtlich gewachsen, aber noch immer kleiner als frischgelegte Eier vom Wasserfrosche vor der Furchung oder im Uterus.

Um diese Zeit waren bei den älteren Hylalarven, welche am 29. April gesammelt und am 4. Mai ausgeschlüpft waren, die Kiemen bereits grösstentheils untergegangen, der Kiemendeckel jedoch noch nicht völlig herübergewachsen.

Am 10. waren die eben erwähnten Eier in der Bildung der Primitivrinne begriffen und wiederum gewachsen. Die Dotterhäute hatten sich nun schon merklich von einander geschieden und man konnte die beiden äussersten Schichten am frischen Eie mit einiger Sorgfalt ablösen, ohne die innere Schicht zu verletzen, und diese sammt dem Dotter entfernen. Solche Eier entwickelten sich sogar weiter; man kann daher den Embryo an frischen Eiern von Hyla viel besser beobachten, als bei dem Wasserfrosche und anderen Batrachiern, und ich habe daher den Laubfrosch zur Untersuchung dieser Stadien besonders geeignet gefunden und die frischen Eier für viele Fälle der *Remak'schen* Lösung vorgezogen.

Am 11. war die Primitivrinne geschlossen und zugleich waren die äusseren Schichten der Eihaut aufgesprungen, das Ausschlüpfen also vorbereitet. Der Laich im Freien befand sich ungefähr auf gleicher Stufe.

Am 13. schlüpfte dieser Laich aus und am 14. erschienen die ersten Kiemen. Die Augen waren zu dieser Zeit noch nicht pigmentirt, die Saugnäpfe kegelförmig und radiär gestreift, der Schwanz halb so lang als die ganze Larve und der After bereits angelegt und vom Dotter abgesondert. Ausserdem bemerkte man die Nasenöffnungen und eine Kiemenspalte.

Am 15. bestanden die äusseren Kiemen aus einem Doppelaste, der jedoch verhältnissmässig kurz war; auch am folgenden Tage befanden sich an den zwei ersten Kiemenbögen nur je zwei kurze Gefässschlingen, von welchen die hinterste die längste und die des ersten Kiemenbogens länger waren, als die des zweiten. Diese Schlingen pulsiren bei jedem Herzschlag, obgleich die Circulation darin continuirlich ist und Unterbrechungen erleidet, die nicht vom Pulse abhängig sind. Der Kiemendeckel begann sich schon zu entwickeln. Am 17. waren die Kiemensfränzen etwas länger geworden, aber nicht so lang, als bei *Pelobates*; der Kiemendeckel war merklich herabgerückt. Am 18. waren die Kiemen wieder vergangen und der Kiemendeckel verwachsen.

Hieraus geht hervor, dass die Kiemen des Laubfrosches zwar eine verhältnissmässig geringe Entwicklung erreichen, welche die der Kröten kaum übertrifft, dass sie aber eine verhältnissmässig längere Dauer haben, welche der der ächten Frösche nahe kommt. Dies stimmt zu der im

Ganzen langsamen Entwicklung des Laubfrosches und nähert ihn dem Pelobates an, rechtfertigt demgemäss auch von dieser Seite die Stellung, welche ich dem Laubfrosche zwischen den Orthoglenides und Ranac angewiesen habe.

Inzwischen hatte sich die Laichzeit von *R. esculenta* entwickelt. Nachdem ich am 9. Mai den letzten frischen Laich von *B. viridis* angetroffen hatte, fand ich an demselben Abend den ersten frischen Laich des Wasserfrosches mit den ersten Furchungslinien, der sich um 9 Uhr Abends bis zur ersten Parallelfurche entwickelte. Auch traf ich das erste Pärchen im Freien, doch noch ohne Laich. Nach Hause genommen, trennten sich dieselben, ohne sich wieder zu vereinigen. Am 13. starb das Männchen, wie ich vermuthete, weil zufällig ein männlicher Pelobates, den ich an demselben Tage im Wasser getroffen, mit ihnen zusammengeblieben war. Ich habe öfter beobachtet, dass die Wasserfrösche und andere Batrachier die Nähe der Kröten und Pelobates durchaus nicht vertragen und ohnmächtig werden, wenn sie zu ihnen in den Behälter gebracht werden, ja selbst sterben, wenn sie längere Zeit mit ihnen zusammen sind. Ohne Zweifel war diese Gesellschaft auch die Ursache, dass das Paar sich trennte. Dieser Pelobates war übrigens kein brünstiges Thier, denn seine Armdrüse war bereits sehr zurückgebildet, und daher entweder zufällig oder wider seinen Willen ins Wasser gerathen.

Am 15., wo die Temperatur beträchtlich stieg, war es Abends wieder sehr belebt in den noch übrigen Wasserbehältern; doch hörte man fast nur Laubfrösche und *B. viridis*, keine Wasserfrösche; dazwischen traten aber auch einige Männchen von *B. calamita* mit schwarzen Fingerschwielen auf, deren Laichzeit zu beginnen schien. Ein mitgenommenes Männchen liess seine Stimme zu Hause bis spät in die Nacht sehr stark vernehmen; doch kam dieser in hiesiger Gegend späte Batrachier nicht mehr zum Laichen, wenigstens habe ich keinen Laich angetroffen und keine Larven gefunden, so sehr waren die Pfützen und gewohnten Laichplätze durch Wassermangel verödet. Dagegen traf man an mehreren Stellen noch Larven von *B. viridis* in den früheren Stadien der Entwicklung.

Eidechsen begegnet man nur noch im freien Felde, besonders in den Saatzfeldern. Ihre Winterlöcher haben sie längst verlassen und vergeblich würde man ihnen nun auflauern oder nachgraben. Auch des Nachts bleiben sie im Freien oder bedienen sich der Mäuselöcher zum Uebernachten. Namentlich scheinen die Weibchen ihre Winterlöcher bald zu verlassen, die auch im Allgemeinen gefrässiger und hungriger sind, als die Männchen, besonders wenn einmal die Begattung vorüber ist und die Eier anfangen, sich zu entwickeln. Die zu Hause gehaltenen nahmen nun gerne Regen-



würmer und weiche Insektenlarven, wenn keine Fliegen da waren; doch nahmen sie dieselben nur, wenn sie gehungert hatten und meist hatten sie dann an einer Mahlzeit genug für mehrere Tage. Auch die Exemplare, deren Schwänze in der Regeneration begriffen sind, zeichnen sich in der Regel durch einen besonderen Appetit aus.

Am 16. bemerkte ich, dass bei den zu Hause gehaltenen Larven von *R. temporaria* (II) die hinteren Extremitäten sich zeigten; die Larven von *B. communis* und *Pelobates* (vom 16. April) dagegen zeigten diese noch nicht.

Von einer Brut von *B. viridis*, welche ich in dem früher erwähnten, dem Ostwinde ausgesetzten Graben angetroffen, waren einige Eier ausgeschlüpft, aber die Larven fast ohne Ausnahme *missbildet*. Sie waren nämlich theils wassersüchtig aufgeblasen, theils eigenthümlich verkrümmt und die Wirbelsäule nach oben gebogen, wie von einer permanenten Contraction der Rückenmuskeln. Leider gingen alle diese Larven trotz sorgfältiger Pflege in kurzer Zeit zu Grunde und die wenigen übrigen brachte ich der Curiosität wegen in Weingeist, um sie vor gänzlicher Zerstörung zu retten.

Nach mehreren kalten Tagen, wo die Temperatur auf 8—10° herabkam und im Freien Alles still war, liessen sich am 23. bei 12° wieder einige Laubfrösche und *B. viridis* hören und am folgenden Tage fand sich nochmals an mehreren Stellen frischer Laich des letzteren und dabei mehrere männliche Thiere im Wasser. *B. calamita* war wieder verschwunden, auch *R. esculenta* liess sich nicht hören. Merkwürdigerweise fand sich auch noch einmal frischer Laich von *Pelobates*, der bereits die Furchung beendet hatte. Es ist bemerkenswerth, dass die beiden fehlenden Batrachier zu denen gehören, die am spätesten laichen und dazu der höchsten Temperatur bedürfen, während die anderen im Frühjahre selten bei höherer Temperatur laichen.

Zu dieser Zeit gab es im Freien Larven von *B. viridis* von allen Grössen unter einander, auch von *Hyla* waren mehrere Altersstufen vorhanden, die jüngste noch ohne Kiemen; die meisten Bruten waren aber schon verloren gegangen. *B. communis* war nur noch spärlich vorhanden. Die zu Hause erzogenen Larven von *B. communis* und *viridis*, von *R. temporaria* und *Pelobates* waren entsprechend gewachsen.

Am 26., wo die Temperatur sich wieder zu heben begann und + 13° erreichte, fand sich wieder frischer Laich vom Wasserfrosch und ein Pärchen; desgleichen einige brünstige Männchen, die noch nicht copulirt waren. Auch einige männliche *B. viridis* waren noch im Wasser; ein anderer schrie am Ufer neben einem Loche, das er soeben verlassen hatte und welches frisch aufgebrochen war; es führte in eine ziemlich breite, aber

nicht sehr tiefe, mehrfach verzweigte und blind endigende Höhle. Dieses Thier war sehr dunkelfarbig und hatte offenbar seinen Winteraufenthalt eben erst verlassen.

In den grösseren Wassergräben sah man keine *Tritonen* der grösseren Art mehr, aber viele trüchtige Weibchen der kleineren Art, welche allenthalben auf den jungen Trieben des *Ranunculus aquaticus* ruhten und eifrig mit Eierlegen beschäftigt waren. Alle Zweige waren mit ihren Eiern bedeckt, welche stets in den Blattwinkeln und zwischen den einzelnen Blattstielen festgeklebt waren, wie es *Rusconi* von *Persicaria* beschreibt. Dabei befanden sich keine Männchen, was mir deshalb wichtig war, weil die Ansichten der Schriftsteller über den Ort der Befruchtung bei den Wassersalamandern sich noch nicht geeinigt haben.

Um hierüber zur Gewissheit zu gelangen, setzte ich frisch eingefangene trüchtige Weibchen isolirt in frisches Brunnenwasser, nachdem ich sie vorher sorgfältig abgewaschen hatte und erwartete das Eierlegen, das denn auch nicht ausblieb. Von 3 Weibchen, die ich an diesem Tage einsetzte, hatte das eine am Morgen des 28. schon 10 Eier gelegt, welche in einer rosenkranzartigen Schnur mittelst der aufgequollenen Gallerthülle am After hingen und denen um 8 Uhr ein 11. Ei folgte, während ein 12. durch den After durchschimmerte. Einige andere Eier, deren Mutter nicht zu bestimmen war, lagen am Boden, ohne unter einander verklebt zu sein. Da ich der Reinheit des Versuchs halber den Thieren keine Pflanze in das Wasser gegeben, kann diese abnorme Art zu legen, welche noch *Cuvier*<sup>1)</sup> für die normale hielt, nicht auffallen, sie zeigt vielmehr, wie unter gleichen Umständen gleiche Erscheinungen möglich sind. Im Freien würden diese Thiere unfehlbar ihre Eier einzeln gelegt und jedes Ei an einem anderen Orte festgeklebt haben; in der Gefangenschaft, wo ihnen die Mittel dazu genommen waren, legten sie die Eier, wie Frösche und Kröten, in einer Schnur und nur ausnahmsweise einzeln. Als ich ihnen hierauf abgebroche Zweige von *Ranunculus aquaticus* zuwarf, begannen sie sogleich ihre Eier wie im Freien einzeln anzukleben, und es kam keine Schnur mehr zum Vorschein, da sie zwischen den einzelnen Eiern Ruhepausen machten und dabei theils am Boden, theils auf der Oberfläche ganz unbeweglich verweilten. Auch kamen sie zeitweise an die Oberfläche zum Athemholen und schienen sonst nicht unbehaglich oder in ihrer Gewohnheit gestört.

Bei weitem das Merkwürdigste war mir aber, dass die Eier sich so-

1) *Règne*, animal. 2. édit. Salamandres aquatiques.

fort entwickelten und beim *Legen schon zum Theil in der Furchung begriffen* waren.

Dieselbe Wahrnehmung wiederholte sich an frisch gefangenen Weibchen am 29., 30. und 31. Mai und am 1. Juni. Ich überzeugte mich, dass die Männchen dabei ganz unbetheiligt sind und dass auch diejenigen Weibchen befruchtete Eier legten, welche schon mehrere Tage in der Gefangenschaft waren und sich ganz isolirt befanden. Hatten sie Gelegenheit, so versäumten sie selten, die entleerten Eier einzeln festzukleben, doch fielen immer auch einige zu Boden, die sich ebenfalls weiter entwickelten. Zuweilen kam es vor, dass die Thiere beim Zusammendrücken der Blätter mit dem Fusse kleben blieben, da die Eihülle sehr rasch aufquillt und sehr klebrig ist. Bei einer genaueren Durchmusterung der Eier fand sich, dass es auch unbefruchtete Eier gibt und dass manchmal in einer zusammenhängenden Eischnur ein unbefruchtetes Ei eingeschaltet ist. Gewöhnlich wurden die unbefruchteten Eier bald fleckig und dies hatte zur Folge, dass auch die benachbarten befruchteten bald abstanden. Ein anderer Theil wurde von den Tritonen selbst gefressen und zwar von den eigenen Müttern, da ich ihnen keine andere Nahrung bieten konnte. Nach der Ablegung der Eier erhielten die Weibchen wieder ihr früheres schlankes Ansehen, doch beruht die Dickleibigkeit nicht immer auf den im Eileiter befindlichen Eiern, sondern auch auf dem frisch gefüllten Magen und Darne.

Zwei am 30. eingefangene Weibchen legten bis zum 1. Juni zusammen 42 Eier, von denen sich 30 am Boden befanden, 12 an Ranunculus-Zweigen festgeklebt waren. Sämmtliche Eier waren befruchtet und befanden sich in verschiedenen Stadien der Furchung bis zur Bildung der Primitivrinne; die jüngsten waren bei der Brombeerform angelängt und ich habe kein frisch gelegtes Ei untersucht, das nicht schon die ersten Stadien der Furchung überschritten hatte. Ich kann dies ganz bestimmt versichern, da ich wiederholt bei dem Legen gegenwärtig war. Endlich überzeugte ich mich beim Oeffnen der Thiere, dass *die Eier im Eileiter schon ihre Entwicklung beginnen und bis zum Ablegen bereits einen Theil des Furchungsprocesses durchgemacht haben*. Gewöhnlich erfolgt der Austritt zwischen der Bildung der Aequatorialfurche und der Himbeerform.

Nachdem auf diese Weise experimentell festgestellt war, dass die Eier schon im Eileiter ihre Entwicklung beginnen und dass der Austritt ohne Zuthun des Männchens erfolgt, stellte ich mir die Frage, zu welcher Zeit und wie die Befruchtung erfolge, konnte aber keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, dass dieselbe mehrere Tage vor dem Legen und zwar nach der gangbaren Ansicht während des bekannten Liebesspiels erfolgt, wel-

ches stets auf dem Grunde des Wassers stattfindet. Das Weibchen verhält sich dabei völlig passiv, während das Männchen in der grössten Agitation ist. Ich bin daher auch der Ansicht, dass die Schwanzbewegungen des letzteren durchaus keine Berechnung auf das Weibchen haben, sondern lediglich zur Selbsterregung des Männchens dienen und die Saamentleerung einleiten. Eine nähere Berührung zwischen Männchen und Weibchen habe ich bei den hier vorkommenden Tritonen (*cristatus* und *taeniatum*) nie wahrgenommen und ich kann daher nur der Ansicht beitreten, dass der Saame spontan in die Genitalien des Weibchens eindringt und darin in der allgemein üblichen Weise seinen Weg bis in die Eileiter verfolgt. Dass derselbe zugleich mit dem Wasser eindringe, wie Einige geglaubt haben, ist mir nicht wahrscheinlich, da sie in dieser Zeit das Wasser nie verlassen.

Da die letzten Tage des Mai wieder warm waren, zeigten sich des Abends regelmässig noch Laubfrösche und männliche Thiere von *B. viridis* im Wasser; auch *R. esculenta* machte sich vernehmlich, doch traf ich am 29. wieder frischen Laich von *B. viridis* und der letzteren, der jedoch sehr spärlich und weithin zerstreut war, als seien die Thiere während des Laichens beunruhigt gewesen.

Daneben gab es viele junge Frösche vom vergangenen Jahre, die nun anfangen, ihre gelbbraune Farbe in Grün zu verwandeln. Dies beginnt meist im Gesicht und am Kopfe, erst später am Rumpfe. Bei manchen ist der Rückenstrich nicht gelb, sondern grasgrün. Auch bläuliche Frösche gibt es, welche sich in der Regel durch starke Pigmentirung auszeichnen; meinen Erfahrungen zufolge kommen sie vorzugsweise an schattigen Orten, in den im Wald gelegenen oder starkbewachsenen Tümpeln zur Entwicklung, während die in offenen Gewässern ausgebrüteten meist erst später sich färben. Bei den grünen und blauen Fröschchen bemerkt man häufig im ersten und zweiten Jahre einen schwarzen Ohrfleck, wie bei *R. temporaria*, der den gelben und braunen Varietäten immer fehlt. Auch eine ganz schwarze Varietät ohne Rückenstreif kommt in einzelnen Exemplaren vor.

Am 30. begegnete mir noch ein Pärchen des Wasserfrosches bei 20° und zahlreiche brünstige Männchen, dabei auch noch einige Männchen von *B. viridis*, aber keine Rohrkröte; desgleichen am 31.

Die zu Hause gehaltenen Laubfrösche waren nun alle wieder ganz grün geworden und waren sehr abgemagert, da sie bisher nicht recht hatten fressen wollen. Mehrere derselben hatten entschieden seit der Laichzeit keine Nahrung zu sich genommen, auch wenn sie ihnen geboten wurde. Ihre Farbe war zum Theil mehr gelbgrünlich, was ich als ein Schwäche-symptom betrachte. Die vorigjährigen kleinen Kröten hatten ganz die

Färbung der alten Rohrkröten, die jungen vorigjährigen *B. communis* dagegen, welche nun häufig vorkamen, hatten noch die jugendliche braunrothe Farbe, die sie erst mit der Geschlechtsreife ablegen. *B. viridis* hat seine charakteristische Färbung schon von der Metamorphose an.

Der am 24. gefundene Laich von *Pelobates* war bis zur Bildung der Primitivrinne gediehen und beträchtlich gewachsen, stand aber am Ende des Monats ab.

Die gefangenen Weibchen von *Triton taeniatus*, die ihr Legegeschäft beendet hatten, fingen an, sich zu häuten und wiederholten dies in ziemlich kurzen Zwischenräumen, in der oben beschriebenen Weise. Ich bemerkte, dass die später abgelegten Häute viel zarter und durchsichtiger waren, als diejenigen, welche sie aus dem Freien mitgebracht hatten, auch seltener im Ganzen, sondern mehr stückweise abgingen.

Auch am 1. Juni fand sich noch frischer Laich von *B. viridis*, bei + 18° R., neben vielen jungen Larven desselben Thieres. Die Frösche fingen an, selten zu werden, auch wurden die Tritonen seltener. Abends kamen einige grössere Tritonen zum Vorschein, die nun ihre Kämmen verloren hatten und von grauer, schmutzig olivenähnlicher Farbe waren. Allenthalben gab es aber jetzt schon zolllange Larven von *Triton cristatus*, von hellgrüner Farbe mit rothen Kiemenbüscheln und weissem Bauche mit schwärzlichen Flecken. Die Paarung und das Eierlegen der kleineren Art dauerte noch fort, deren im Freien gefundene Eier, sowie die zu Hause gelegten, noch lange nicht ausgeschlüpft waren. Der Laich des Wasserfrosches war an mehreren Stellen ausgeschlüpft, aber sehr spärlich.

Noch am 8. Juni, nach mehreren Regentagen, fand sich frischer Laich von *B. viridis*, aber keiner vom Wasserfrosch mehr. Die Larven von *B. communis* hatten ihre hinteren Extremitäten bekommen. Die Bruten von *Pelobates* waren völlig untergegangen; die von *R. temporaria* waren nun in der Metamorphose begriffen, während die zu Hause gehaltenen Bruten von *Pelobates* und dem Grasfrosch erst mit der Bildung der hinteren Extremitäten beschäftigt waren. Während daher zu Anfang der Entwicklung, so lange die Larven von dem Laich leben, die Entwicklung zu Hause, wegen des besseren Schutzes gegen die Wechsel der Witterung, rascher ging, war nun eine auffallende Verlangsamung und Verkümmern gegen die im Freien lebenden Larven zu bemerken, die nur der mangelhaften Ernährung zugeschrieben werden konnte.

Zwei am 1. Juni gefangene Tritonenweibchen legten am 9. Juni in blossen Brunnenwasser Eischnüre von 10 und 13 Eiern, von denen die letzteren bereits bis zur Bildung der Rückengrube, die ersteren aber im Beginne der Furchung waren. Die Aequatorialfurchung war eben entstanden,

die weisse Hemisphäre noch ungefurcht, die dunkle Hemisphäre aus Kugeln erster und zweiter Ordnung gebildet. Ein drittes begann eben Eier zu legen. Alle viere waren eben, zum Theil während des Eierlegens, in der Häutung begriffen und liessen sich dadurch in ihrem Geschäfte nicht stören. Am 10. hatte das zuletzt erwähnte eine Schnur von 9 Eiern gelegt, die aber schon fleckig geworden waren; 8 weitere Eier, die dasselbe am 11. legte, entwickelten sich zum grössten Theile ebenfalls nicht. Bei zwei anderen, die über 8 Tage in der Gefangenschaft waren, ging es ebenso; ich glaube daher diese Eier als unbefruchtete ansehen zu müssen und glaubte, dass 8 Tage der gewöhnliche Termin ist, den die Eier nach der Befruchtung im Eileiter verweilen mögen.

Am 15. legte eines der Weibchen vom 1. Juni noch 2 Eier, die schon bis zur Bildung der Keimhaut gediehen waren und offenbar ungewöhnlich lange im Eileiter oder in der Cloake verblieben waren.

Ein am 12. eingesetztes Weibchen legte heute ebenfalls eine Schnur von 7 Eiern, die zum Theil in der Mitte der Furchung waren. Beim Austreten sind die Eihüllen ganz durchsichtig, werden aber durch das Aufquellen der Gallerthülle bald trüb und undurchsichtig, so dass ihre Untersuchung schwierig wird. Mit den Eiern geht öfter Koth in Klumpen und Würsten ab und es scheint das Austreten der Eier dadurch befördert zu werden. Vielleicht halten andere Weibchen die Eier länger zurück, wenn sie einige Zeit gefastet und den Darm entleert haben. Einige der zuletzt gelegten Eier waren nicht befruchtet.

Die übrigen zu Hause gehaltenen Batrachier, besonders Pelobates, magerten aus Futtermangel sehr ab und starben zum Theil oder wurden getödtet.

Auch am 18. bei 18<sup>o</sup> R., nach einigen Regentagen, fand sich noch frischer Laich von *B. viridis*, aber keine brünstigen Wasserfrösche mehr.

Man fand nun hie und da alte Thiere von *B. communis*, die mit der oben beschriebenen Larvenkrankheit behaftet, das Wasser aufgesucht hatten und im Sterben waren.

Am 19. legte die erste diesjährige *Eidechse*, die am 28. Mai eingefangen war, 12 Eier in nassen Sand, welche am 1. September dieses Jahres ausgeschlüpft sind.

Ein am 15. gefangener Laubfrosch ist am 20. zu Hause ganz schwarz geworden, ein anderer wurde am 28. ganz silbergrau mit schwärzlichen Flecken. Die Tritonenweibchen, welche am 9. Juni gehäutet hatten, häuteten sich am 24. wieder. Im Freien sieht man nun Abends viele zweijährige junge Thiere der einheimischen Krötenarten.

Am 3. Juli bei 22<sup>o</sup> fanden sich am Tage viele junge Tritonen der

kleineren Art und einzelne diesjährige Junge der grösseren Art unter Wasserpflanzen und Gräsern. Sie besaßen ihre 4 Extremitäten; während aber die Jungen von *cristatus* noch ihren vollen Kiemenschmuck besaßen und in der Färbung noch ganz den embryonalen Charakter trugen, hatten die Larven der kleineren Art ihre Kiemen schon zum Theil verloren und die Färbung der einjährigen Thiere, braun mit schwärzlichen, gewässerten Seitenlinien. *Triton taeniatus* entwickelt sich also viel rascher als die grössere Art und vollendet seine Metamorphose jedenfalls im ersten Sommer, während *Triton cristatus*, wie ich schon früher angab, bis zum nächsten Frühjahr im Wasser bleibt und seine Kiemen erst im zweiten Jahre völlig verliert. Deshalb findet man auch im Herbst nur noch junge Thiere der grösseren Art, keine *taeniatus* mehr im Wasser. Gegenwärtig waren noch alle Thiere der beiden Species im Wasser, von denen die des *cristatus* jedoch nur mit Einbruch der Dämmerung zum Vorschein kamen. Auch die kleinere Art fing an den Kamm zu verlieren, doch hatte die Legezeit noch nicht ganz aufgehört.

Ausserdem fanden sich spärliche Hylalarven mit hinteren Extremitäten, zum Theil von sehr dunkler schwarzgrüner Farbe, was stets der Fall ist, wenn dieselben sich an sehr verborgenen Orten, im Schlamme oder unter dem Pflanzenmoder aufhalten, der in diesem Jahre überaus reichlich war. Auch fanden sich noch Larven von *B. communis* und *viridis*; die meisten Bruten waren aber durch Austrocknen der Gewässer verdorben.

Wasserfrösche waren wieder in grösserer Zahl vorhanden, schrieten aber nicht mehr.

Die Laubfrösche zu Hause waren nun ganz an die Gefangenschaft gewöhnt, schrieten dann und wann, jagten fleissig nach den Fliegen und waren besser genährt. Alle hatten nun ihre natürliche, schöne Farbe.

Auch die zu Hause gehaltenen Larven von *R. temporaria* und *Hyla* hielten sich gut, wuchsen aber sehr langsam und waren noch weit von der Metamorphose entfernt. Sie hielten sich unter den Wasserlinsen auf, welche lebhaft vegetirten und wühlten in dem feinen schwarzen Schlamme, der sich durch Vermoderung der Pflanzenreste gebildet.

Am 1. August fand ich im Freien die ersten Wasserfrösche und Laubfrösche in der Verwandlung begriffen, es waren aber nur einzelne Exemplare übrig geblieben und diese von besonderer Grösse. Die *Hylae* hatten eine schöne hellgrüne Färbung, die zu dieser Zeit oft ins Gelbe spielt und selbst in reines Quittengelb übergeht; die Wasserfröschchen aber hatten die Färbung der alten Frösche, grün mit schwarzen Flecken und Schenkelbinden. Es fanden sich grosse und kleine Exemplare neben einander auf gleichen Stufen der Entwicklung. Larven von Kröten oder

Pelobates waren nirgends mehr zu finden. Die Wassertümpel waren so seicht geworden, dass man überall auf den Grund sah und keine Larve der Wahrnehmung entgehen konnte. Wo im vorigen Jahre Alles an son- nigen Tagen mit Larven bedeckt war, zeigte sich jetzt eine wahrhaft winterliche Armuth und Verödung. Auch die alten Frösche waren nicht häufig, am häufigsten noch zweijährige und vorigjährige junge Thiere, von denen ich eine Suite von Varietäten sammelte. Mehrere derselben, welche ich früher an anderen Stellen angetroffen hatte, die nun ausgetrocknet waren, waren offenbar ausgewandert und fanden sich nun in den übriggebliebenen Wassertümpeln mit anderen lokalen Varietäten gemischt.

Am 11. August war die Metamorphose der Wasserfrösche grössten- theils beendet. Die jungen Fröschen hatten eine sehr verschiedene Grösse, aber meistens die Zeichnung der alten Frösche.

Krötenlarven waren nirgends mehr zu sehen; auch die Metamorphose des Laubfrosches war vorüber.

Die Larven von Triton cristatus waren sehr gewachsen und stärker gefleckt, die Grundfarbe jedoch dieselbe.

Am 23. August waren die letzten Wasserfrösche in der Metamorphose begriffen. Andere Larven, ausser denen des Triton cristatus, gab es zu dieser Zeit nicht mehr im Wasser.

Die jungen Fröschen, welche noch mit einem Schwanzstümpfchen versehen sind, hängen, wie Larven, welche Luft schöpfen wollen, im Wasser, schlagen dabei häufig nach hinten um, raffen sich dann wieder auf und beginnen von Neuem umzuschlagen. Es ist offenbar, dass diese Thiere nach dem Verluste des Schwanzes den neuen Schwerpunkt noch nicht gefunden haben.

Anfangs September waren alle Wasserbehälter so vollständig ausge- trocknet, dass auch ausgebildete Frösche zu den Seltenheiten gehörten. Larven waren nirgends mehr zu sehen. Der Laubfrosch wurde noch von den Bäumen gehört, und hie und da schrie am Abend eine Kröte aus einem Stoppelfelde. Auch die zu Hause gehaltenen Laubfrösche liessen ihre Stimme ertönen.

Gegen das Ende des Monats sah man nur noch einzelne alte Frösche im Freien, darunter auch zuweilen einen Grasfrosch; die Tritonen waren aus dem Wasser verschwunden, und es herrschte allgemeine Stille.

Die zu Hause gehaltenen Kröten fingen schon an, sich tiefer einzu- graben; auch die Eidechsen, welche wegen Futtermangel in diesem Jahre weniger gut genährt waren, verbargen sich mehr. Die am 1. September ausgeschlüpften jungen Eidechsen dagegen waren sehr munter, machten Jagd auf kleine Fliegen und fingen seit dem 23. September auch an,



kleine Löcher im Sande zu graben, *ohne je ein Vorbild dafür gehabt zu haben*, da sie nie mit alten Thieren zusammen gelassen waren. Letzteres ist schon darum nicht rathsam, weil sie leicht von den Alten gefressen werden. Eine gräbt übrigens öfter der anderen nach.

Die Laubfrösche schriehen bei  $+ 10^0$  und  $+ 16^0$ .

Ende September waren zwar die Löcher der zu Hause gehaltenen Kröten in ihrem Behälter noch offen, aber sie kommen am Tage fast gar nicht und am Abend nur theilweise zum Vorschein. Die grösseren Thiere hatten sich schon Anfangs September so tief eingegraben, dass ich den Topf umwenden musste, um sie aufzufinden, während die kleineren Exemplare noch alle oben waren. Die Temperatur war damals  $+ 20^0$ , der beste Beweis, dass dieselbe die Lebensweise der Thiere durchaus nicht allein bestimmt.

Auch an den folgenden Tagen, wo die Temperatur wieder bis auf  $+ 12^0$  und  $+ 15^0$  sank, kamen zwar die beiden kleinen calamita, aber keine viridis zum Vorschein. Dagegen kamen im Laufe des Oktober, wo die Temperatur einige Male auf  $+ 1^0$  und  $+ 3^0$  sank, des Abends noch einige Male kleinere Exemplare von viridis und calamita über die Erde. Alle befanden sich bis dahin in einem ungeheizten Zimmer.

Alle Exemplare waren bis dahin wohlgenährt und kräftig, doch waren namentlich die beiden vorigjährigen B. calamita, obgleich sie alle unterscheidende Charaktere der alten Thiere hatten, auffallend wenig gewachsen und gegen solche Thiere, die ich im Freien für zweijährige halten musste, sehr zurück. Bei den B. viridis war der Grössenunterschied weniger auffallend, doch sind auch diese in der Gefangenschaft wenig gewachsen und vielleicht nur deshalb im Vortheil, weil sie schon älter waren, als ich sie einfing.

In diesem Augenblick (1. Nov. 1863) sind meine gefangenen Bombinatoren die lebendigsten meiner ganzen Colonie, aber auch zum Theil sehr schwach, und sitzen meist in den Eingängen der Löcher, auf deren Grund die Kröten verborgen sind; an kälteren Tagen suchen sie sich mehr zu verbergen und werden dann auch gelegentlich durch die grabenden Bewegungen der Kröten verschüttet. Sie vertragen sich übrigens sehr gut mit den Kröten, die die Behausung mit ihnen theilen. Auch die Fütterung gibt keinen Anlass zu Conflicten.

Die zuletzt eingefangenen B. communis sind indess alle gestorben, nachdem sie hartnäckig gefastet hatten und sehr abgemagert waren.

Im Freien sind ausser kleinen Wasserfröschen auch an relativ warmen und sonnigen Tagen keine Batrachier mehr anzutreffen.

## Nachtrag.

Die weiteren Ereignisse während der ersten Hälfte des Winters waren sehr spärlich.

Auch im November kamen noch einzelne Kröten zeitweise über die Erde, so am 6. und 11. Nov., wo die Temperatur auf  $+ 3^{\circ}$  R. stand. Eine am 12. vorgenommene Revision zeigte, dass von den vorigjährigen Kröten noch ein 3jähriger und zwei 2jährige *B. calamita* am Leben waren, ferner 3 *B. viridis* und 2 alte Bombinatoren. Von einem der kleineren Bombinatoren fand sich nur noch das Skelett in der Erde, ein anderer lebte noch, war aber sehr schwach. Kein Thier zeigte Lust zum Fressen; alle blieben bis zum 13. Nachmittags über der Erde und gruben sich dann, nachdem sie sich in der warmen Stube etwas erholt hatten, wieder ein, bis auf die beiden kleinen *calamita*, von denen einer am 20. über der Erde starb. Auch einer der Bombinatoren starb um diese Zeit, nachdem er wieder über die Erde gekommen, ferner ein kleiner *B. viridis*, der am 20. Dec. zum Häuten emporgekommen war und nicht wieder unter die Erde ging, aber bis zum 29. Januar lebte. Die beiden Laubfrösche sind stark abgemagert, da sie seit zwei Monaten nichts gefressen haben, im übrigen in ihrem Glase ganz munter.

Von den zu Hause erzogenen *Larven* von *R. temporaria* und *Hyla arborea* war Anfangs November noch eine ziemliche Anzahl übrig, die jedoch sehr klein geblieben waren und nur zum Theil die Metamorphose erreicht hatten. Auch einige Larven von *Pelobates* waren noch übrig, aber erstaunlich klein geblieben.

Am 11. November waren von allen Larven nur noch *R. temporaria* in 3 Exemplaren übrig, von denen eine der Verwandlung nahe war. Sie waren sehr mager und von der halben Grösse, die sie im Mai im Freien zu haben pflegen, doch entleerte eine heute noch eine zolllange Kothwurst, ein Beweis, dass nicht absoluter Nahrungsmangel ihre Entwicklung hinderte. Eher möchte ich die Qualität der Nahrung anklagen, denn sie hatten Nichts mehr als den schwarzen Schlamm am Boden des Gefässes, der zu dieser Zeit kaum noch Spuren von Organismen enthielt und vielleicht zum grössten Theil aus ihren eigenen Excrementen bestand.

Am 18. November hatte der kleine Grasfrosch seine Metamorphose beendet, starb aber nun aus Nahrungsmangel. Es war der kleinste Frosch, den ich in meinem Leben gesehen und kaum 4<sup>'''</sup> lang. Von den beiden

übrigen Larven überlebte eine den bei eintretendem Frost stattfindenden Ueberzug von *Rödelheim* nach *Offenbach* Ende Novembers. Ich setzte sie zu den Laubfröschen, von deren Excrementen sie sich nährte und ziemlich beleibt blieb. Sie lebte noch am 28. December und *erhielt ihre vorderen Extremitäten am 8. Januar 1864 bei einer Kälte von — 5<sup>0</sup> R.* Später nahm ich das Thierchen nicht mehr wahr und vermuthete, dass einer der Laubfrösche es beim Versuch, das Wasser zu verlassen, weggeschnappt hat.

Die jungen Eidechsen, welche bisher ziemlich lebhaft gewesen waren, waren bis dahin alle aus Nahrungsmangel gestorben, die alten aber, gleich den Kröten, unter ihrer schützenden Decke verborgen, in gutem Wohlsein.

## Das Sombrero-Phosphat

ein metamorphisches Gestein der neuesten Zeit

Vorgetragen im December 1864 in der geologisch-mineralogischen Gesellschaft zu  
Würzburg

Von

F. SANDBERGER.

Vor einiger Zeit erhielt ich von meinem weiblichen Freunde und Rührer am Lager, Hrn. Dr. K. Kömly, Director der böhmischen Künigsbrunn zu Kaiserlautern eine größere Anzahl von Stücken eines Gesteins, welches unter dem Namen Sombrero-Phosphat oder Sombrerit schon längere Zeit in England und Norddeutschland mit dem größten Erfolge als Mineraldünger verwendet worden ist. Dasselbe kommt nur der kleinen westindischen Insel Sombrero unter dem Gungo-Lagen vor und wird in ganzen Schiffsladungen dort gewonnen und nach Europa gebracht.

Die Stücke waren theils unregelmäßig (seltener) und enthalten dann nicht selten Nestor einer aus Haeckelstein eines harten Körpers, dessen Haeckelstein eine Identität mit Palagonit sehr wahrscheinlich machen, bestehenden Breccie, theils rein weiß und in diesem Falle homogen und frei von Klümmungen anderer Gesteine. Dagegen boten sie in Anzahl abgedruckene Stücke und ganze Stücke einer körnig, sörmannig abwechselnd

!) Diese unregelmäßige Form wurde unter dem Namen Sombrerit am Palagonit als „eines Mineral“ beschrieben, aber soll wieder als solches betrachtet werden.

übrigen Partien überließ ich dem bei einleitenden Probst stehenden  
 Fabrik von Hildesheim nach Göttingen zum Zwecke, ich selbst sie  
 zu den Landstädten, von dem Eisenwerke als ein Stück und stündlich  
 bezieht sich. Sie kam noch am 24. December und erhielt die  
 Entschlossenheit von K. König, dass die K. W. von — 27. März  
 um die das Eisenwerk nicht mehr und vermehrte, dass einer der  
 Landstädte, so dem Verbot, das Wasser zu verlassen, wegschickte hat.  
 Die jungen Eisenwerke, welche bisher nicht verlassen wurden, waren  
 waren die dahin als aus Nachkommungen gestiegen, die aber über  
 den Eisen, unter ihrer schützenden Decke verbleiben, in guten Wohlstand

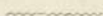
## Das Sombrero-Phosphat,

### ein metamorphosirtes Gestein der neuesten Zeit.

Vorgetragen im December 1864 in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu  
Würzburg.

Von

F. SANDBERGER.



Vor einiger Zeit erhielt ich von meinem werthen Freunde und frühe-  
 ren Zuhörer, Hrn. Dr. K. König, Director der pfälzischen Düngerfabrik  
 zu Kaiserslautern, eine grössere Anzahl von Stücken eines Gesteins, wel-  
 ches unter dem Namen Sombrero-Phosphat oder Sombrerit schon längere  
 Zeit in England und Norddeutschland mit dem grössten Erfolge als Mineral-  
 dünger verwendet worden ist. Dasselbe kommt auf der kleinen west-  
 indischen Insel Sombrero unter den Guano-Lagen vor und wird in ganzen  
 Schiffsladungen dort gewonnen und nach Europa gebracht.

Die Stücke waren theilsschmutzig rothgrau <sup>1)</sup> und enthielten dann nicht  
 selten Nester einer aus Bruchstücken eines braunen Körpers, dessen Re-  
 actionen seine Identität mit Palagonit sehr wahrscheinlich machen, be-  
 stehenden Breccie, theils rein weiss und in diesem Falle homogen und frei  
 von Einmengungen anderer Gesteine. Dagegen boten sie in Unzahl ab-  
 gebrochene Stücke und ganze Stöcke einer Koralle, *Solenastrea orbicella*

---

<sup>1)</sup> Diese unreine Varietät wurde unter dem Namen Sombrerit von *Phipson* als  
 „neues Mineral“ beschrieben, aber bald wieder als solches aufgegeben.

*Dana* dar, welche lebend an den Antillen und subfossil in den Riffkalken von Guadeloupe vorkommt und Steinkerne einer *Cypraea*, welche sich von der lebenden *C. costata Gmelin* von Westindien nicht zu unterscheiden vermag, *Buccinum (Nassa) olivaceum Brug.*, ebenfalls lebend von dort bekannt, und zur Bestimmung nicht zureichende Kerne von *Cardita*, *Cytherea* und *Lucina*. Es ist demnach, oder wie sich später herausstellen wird, war vielmehr ursprünglich ein der neuesten Zeit angehöriger Korallenkalk, welcher durch eine Hebung über das Meeresniveau gelangte. Korallenbildungen dieser Art sind ausser Guadeloupe, wo sie die s. Z. viel besprochenen Menschenreste dargeboten haben, auch von anderen westindischen Inseln bekannt, welche in der historischen Zeit vielfache Veränderungen erlitten haben müssen.

Die rothgrauen, wie die weissen Gesteine sind aber jetzt mehr oder weniger reiner Phosphorit und enthalten nach der Angabe des Herrn Dr. König durchschnittlich 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> phosphorsauren Kalk, ihre Härte und ihre Reactionen sind durchaus die gleichen, welche den Phosphorit charakterisiren. In den kleinen Hohlräumen und Spalten der weissen Gesteine tritt dieses Mineral als dünne Kruste mit traubiger Oberfläche und strahliger Structur ganz rein und krystallinisch auf und die stellenweise ursprünglich in strahligen weingelben Kalkspath verwandelten Röhrenchen der *Solenastrea orbicella* bilden jetzt meistens hohle Pseudomorphosen von Phosphorit nach strahligem Kalkspath. Die rothgrauen Palagonit führenden Zwischenlagen rühren vielleicht von der Mischung der Korallentrümmer mit angeschwemmtem Materiale vulkanischer Ausbrüche her, welche in jenem Inselgebiete nicht selten sind. Die Lagerungsverhältnisse sowohl als die vollständig geschlossene Beschaffenheit des Gesteins beweisen, dass die Lösungen der Guanosalze, phosphorsaures Ammoniak, Kali und Natron, jedenfalls sehr allmählig, in die Tiefe geführt worden sind und hier den kohlen-sauren Kalk der neuen Riffbildung fast vollständig in Phosphorit verwandelt haben<sup>1)</sup>. Es liegt also eine sehr interessante und allen Umständen nach leicht erklärbare Metamorphose aus historischer Zeit vor, welche Aufmerksamkeit verdient, obwohl in vorhistorischer der nämliche Process bei dem späten und, wie es scheint, nicht sehr reichlichen Auftreten von Vögeln nicht wahrscheinlich ist. Der Phosphorit von Amberg

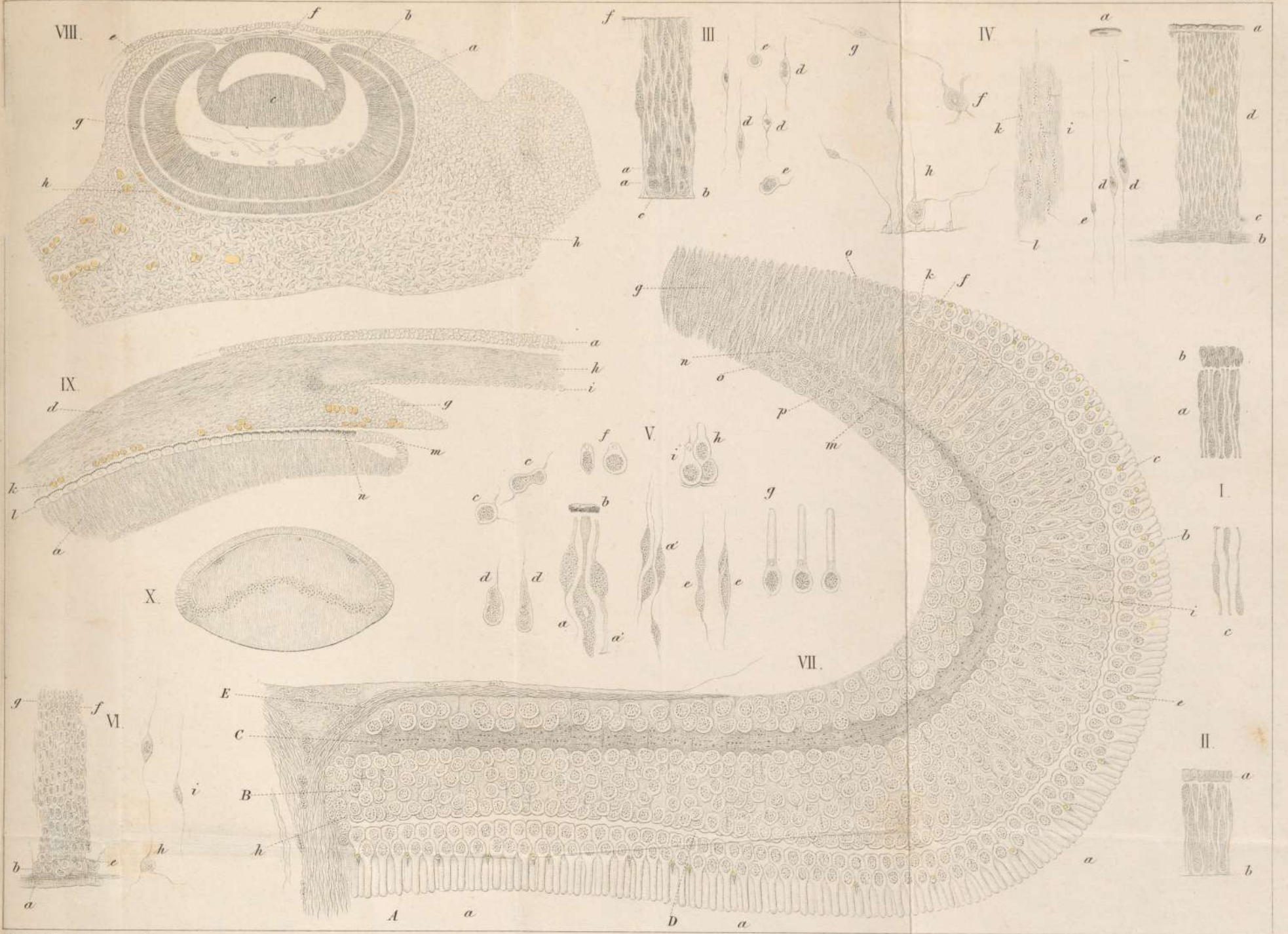
---

<sup>1)</sup> Die gleiche Art der Metamorphose ist schon früher in kleinem Massstabe von *H. Rose* (Poggend. CXVII. 627 u. f.) für die Schale eines im Guano der Chincha-Insel (Peru) in 40' Tiefe gefundenen Eies bewiesen worden, dieselbe enthielt 77,82<sup>0</sup>/<sub>0</sub> phosphorsauren Kalk.

wird z. B. gewiss nicht auf solche Art entstanden sein. Aber ein einmal über das Meeresniveau erhobener Korallenkalk kann sehr wohl auch in Folge des ursprünglichen relativ bedeutenden, von *Silliman* in Korallen nachgewiesenen Phosphorsäure-Gehalts um so reicher daran werden, je mehr die in kohlenstoffhaltigem Wasser löslichen kohlen-sauren Salze entfernt werden und wenn dieser Process sehr lange dauert, wird Phosphorit den Rest eines solchen Kalkes im Gemenge mit den übrigen Rückständen (Kieselsäure, Thon, Eisenoxydhydrat) ausmachen.

Die folgenden, wie die weissen Gesteine sind aber jetzt mehr oder weniger reiner Phosphorit und enthalten nach der Angabe des Herrn Dr. Köny durchschnittlich 75% phosphorhaltigen Kalk, ihre Härte und ihre Reactionen sind durchaus die gleichen, welche den Phosphorit charakterisieren. In den kleinen Hohlräumen und Spalten der weissen Gesteine tritt dieses Mineral als dünne Kruste mit trüger Oberfläche und stabförmiger Struktur ganz rein und kristallinisch auf und die an der Oberfläche befindlichen in stabförmigen Kalkspalten verwandelten Höhlen der *Solenastrea orbicula* bilden jetzt meistens hohle Pseudomorphosen vom Phosphorit nach stabförmigen Kalkspalten. Die folgenden Pseudomorphosen der Zwischenlagen können vielleicht von der Mischung der Korallenräume mit angereichertem Material vulkanischer Art herrühren, welche in jenem Insulgebirge nicht selten sind. Die Lagerungsverhältnisse sowohl als die vollständig geschlossene Beschaffenheit des Gesteins beweisen, dass die Lösungen der Glimmer, phosphorhaltiges Ammoniak, Kali und Natrium jedenfalls sehr allmählich in die Tiefe geführt worden sind und hier den kohlen-sauren Kalk der neuen Bildung fast vollständig in Phosphorit verwandelt haben. Es liegt also eine sehr interessante und alte Umänderung nach leicht erklärebarer Metamorphose aus historischer Zeit vor, welche Aufmerksamkeit verdient, obwohl in vorhistorischer der gänzlich Process bei dem späten und, wie es scheint, nicht sehr reichlichen Auftreten von Fögen nicht wahrscheinlich ist. Der Phosphorit von Aberg

1) Die gleiche Art der Metamorphose ist schon früher in kleinem Masse von Dr. Köny (Monat. Geol. CXVII. 627 u. 6) für die Schale eines im Gange der Glimmer (Form) in 40 Teile kohlen-sauren Kies bestehend worden, desselbe enthält 77.5% phosphorhaltigen Kalk.



Babuchin et Lochow del.

Lochow lith.





# Sitzungsberichte

## der physikalisch - medicinischen Gesellschaft

für das Jahr 1863.

### I. Sitzung am 13. December 1862.

Herr Edel hält die Gedächtnissrede zu Ehren des im Laufe des verflorbenen Jahres verstorbenen Herrn Hofrath C. F. v. Marcus. (S. Würzb. Med. Zeitschr. B. IV. Heft 1.)

### II. Sitzung am 27. December 1862.

**Inhalt.** Schenk: über fossile Pflanzen. — H. Müller: über Zusammenhang von Venen und Arterien. — Kölliker: über den Bau der menschlichen Niere.

1. Herr Schenk spricht über einige Arten von *Caulerpites* und *Halymenites* aus den Kalkschiefern des Jura. Sie gehören sämmtlich nicht zu den Algen, sondern zu den Coniferen und zwar zur Gattung *Arthrotaxites*; zwei andere *Caulerpites*-Arten sind hinsichtlich ihrer Abstammung zweifelhaft, gehören aber jedenfalls nicht zu den Algen.

2. Herr H. Müller spricht über den von Hyrtl behaupteten unmittelbaren Uebergang der *arteria radialis* in die *vena cephalica* bei Fledermäusen, welcher die von Wharton Jones entdeckten Venen-Pulsationen an den Flügeln erklären sollte. Unter Berücksichtigung ähnlicher Angaben von Bernard und Sucquet wird die Wichtigkeit solcher Verhältnisse für die Anschauungen vom Kreislauf und seinen Störungen betont. Aber die Untersuchungen des Vortragenden an Fledermäusen haben weder durch Injection noch durch anatomische Präparation die obigen Angaben bestätigt. Die Venen-

pulsation könnte ohnehin durch eine solche Communication nicht erklärt werden, da ihr Rhythmus viel langsamer als der des Herzens ist. Herr Müller will übrigens die Möglichkeit eines solchen Vorkommens anderwärts um so weniger in Abrede stellen, als er selbst vor langer Zeit ähnliche Beobachtungen an den Gefässen von Tintenfischen gemacht hat. (S. Naturwiss. Zeitschr.)

3. Herr Kölliker theilt im Anschluss an seinen, in der Sitzung vom 15. November 1862 über denselben Gegenstand gehaltenen Vortrag weitere Resultate von Untersuchungen über die Harnkanälchen der menschlichen Niere mit.

### III. Sitzung am 10. Januar 1863.

**Inhalt.** Hilger: über Drogen. — Eberth: über Pilze im Zahn-Cement; über das Nervensystem der Nematoden. — Rinecker: über Vergiftung durch Cannabis.

1. Herr Hilger trägt über die im Handel vorkommenden Sorten von Drachenblut vor, die canarischen, ost- und westindischen, sowie über mehrere falsche Sorten, deren chemische Unterscheidungsmerkmale er unter Vorweis der Exemplare mittheilt. Dieselben bestehen aus getrocknetem Blut, oder Fichtenharz, oder gewöhnlichem Elemiharz. — Sodann zeigt Vortragender ein für Elaterium verkauftes Gemisch von Grünspan mit Eisenvitriol.

2. Herr Eberth spricht über das Vorkommen von Pilzen im Cement eines scheinbar gesunden menschlichen Zahnes und zeigt die betreffenden Präparate. Die sehr zahlreichen Pilze waren von der unversehrten Oberfläche des Cements durch letzteres bis auf eine kurze Strecke in das Zahnbein eingedrungen. Ob sie schon bei Lebzeiten aufgetreten waren, lässt er unentschieden. Mehrere Untersuchungen cariöser Zähne ergaben ein negatives Resultat.

Hieran reiht er einen Vortrag über den Stand unserer Kenntnisse von dem Nervensystem der Nematoden unter gleichzeitiger Demonstration mikroskopischer Objecte. Er erklärt sich dahin, dass er bis jetzt noch selbst bei den grössten Nematoden nicht im Stande gewesen sei, Nerven aufzufinden.

Herr Kölliker bemerkt zu dem demonstrirten Präparate von Pilzbildung im Zahn-Cement, dass er seit der Zeit seiner früheren Untersuchungen über Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere, auch in vielen fossilen Zähnen und Knochen Pilzbildungen angetroffen habe, und dass die von Herrn Eberth gefundenen Bildungen eine grosse Aehnlichkeit mit gewissen der von ihm gefundenen besitzen.

3. Herr Rinecker referirt über einen Fall von Vergiftung durch Cannabis und erörtert nach ausführlicher Mittheilung desselben und eines zweiten, von ihm früher beobachteten, die auffallende Verschiedenheit in der Wirkung dieses Extracts, wobei jedenfalls die grosse Differenz der einzelnen Präparate in Anschlag gebracht werden müsse. Ausserdem versucht Vortragender die während der Vergiftung beobachteten Erscheinungen physiologisch zu begründen, und vergleicht dieselben mit den bei anderen Narcoticis wahrgenommenen.

#### IV. Sitzung am 24. Januar 1863.

**Inhalt.** Osann: über Spektralanalyse. — Förster: über Missbildungen. — Geigel: über Basedow'sche Krankheit.

1. Herr Osann spricht über die Einrichtung eines Spektroskops mit einfachen Mitteln zusammengesetzt. Es bestehen diese aus einem cylindrischen Zerstreungsspiegel und zwei Flintglas-Prismen. Der von dem Spiegel reflectirte Lichtstrahl, der eine beträchtliche Disvergenz hat, wird von den beiden Flintglas-Prismen aufgenommen, welche hintereinander stehen und nun ein Spatium geben, in welchem ohne angewandte Vergrößerung nicht bloß die hauptsächlichsten Frauenhofer'schen Linien, sondern auch andere mit blossen Augen erkannt werden. Derselbe legte die Zeichnung dieses prismatischen Farbenbildes mit den darin enthaltenen dunklen Streifen vor. Er theilt ferner die Beobachtung mit, dass die Streifen in Roth, Grün und Blau in einem gewissen Antagonismus zu einander stehen. Früh und Abends treten die Streifen in Roth deutlich hervor, während die in Grün und Blau zurücktreten. Das Umgekehrte findet Mittags statt, wo die in letzteren Farben enthaltenen Streifen besonders deutlich hervortreten. Nur einmal sah er Mittags auch die dunklen Streifen in Roth deutlich. Es war dies am 20. Januar. An diesem Tage war aber auch ein orkanartiger Sturm und Nachmittags Gewitter. Er hält es nicht für unwahrscheinlich, dass das Spektroskop ein brauchbares meteorologisches Instrument werden dürfte.

Herr Osann theilt ferner die neuesten Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Ozon-Wasserstoff mit. Er hatte früher ermittelt, dass man nur dann eine Mischung erhält, welche, zersetzt, Ozon-Wasserstoffgas giebt, wenn Wasser mit einem frischen Destillat von nordhäuser Schwefelsäure gemischt der Wirkung des Stromes ausgesetzt wird, und dass, wenn diese Mischung längere Zeit, auch verschlossen gegen die Einwirkung der Atmosphäre, aufbewahrt wird, diese Eigenschaft verloren geht. — Er hat nun durch thermometrische Versuche gezeigt, dass erstere Mischung mehr Erkaltungsvermögen besitze, als letztere, so dass demnach dieser Unterschied physisch begründet ist.

In der sich anschliessenden Debatte äussert sich Herr Böhmer über einige bei der blauen Färbung des Guajacharzes in Betracht kommende Bedingungen.

2. Herr Förster zeigt einen 7monatlichen weiblichen Foetus mit folgenden Missbildungen vor: Polydaktylie; doppelte Kieferspalte mit vollständigem Mangel des Mittelstücks der Lippe, des Zwischenkiefers, Vomer und Sept. narium; Synostose der Scheitelbeine und Stirnbeins; einfaches Grosshirn; Mangel des Olfactorius; Mikrophthalmie; Uterus bicornis; Divertikel des Processus vermiformis, rechtseitige Hydronephrose; Stenose des Arcus Aortae mit Anomalien der Arterien und Defectus der Scheidewände des Herzens. Herr Förster demonstirt die einzelnen Veränderungen und fügt einige Bemerkungen über die Einfachheit des Grosshirns und die damit verbundenen Synostosen der Schädelknochen bei.

3. Herr Geigel berichtet über zwei Fälle Basedow'scher Krankheit und entwickelt seine Ansicht von diesem Symptomencomplex.

## V. Sitzung am 7. Februar 1863.

**Inhalt.** Schenk: über fossile Pflanzen. — Claus: über Entozoen. — Förster: über Missgeburten.

1. Herr Schenk demonstriert eine Reihe fossiler Pflanzenformen des Keupers.
2. Herr Claus hält einen synoptischen Vortrag über die Eingeweidewürmer des Menschen und beleuchtet denselben durch Vorzeigung zahlreicher mikroskopischer Präparate von Leuckart und ihm selbst.
3. Herr Förster demonstriert einen ausgetragenen menschlichen Dicephalus, dann den Dipygus eines Schweinsfoetus.

## VI. Sitzung am 21. Februar 1863.

**Inhalt.** Pirogoff: über Durchschnitte an gefrorenen Leichen. — Wagner: über Ebullioskope. — Rinecker: über Scarlatina.

1. Herr Pirogoff spricht über seine Methode, anatomische Darstellungen nach durchschnittenen gefrorenen Leichen anzufertigen, und die hieraus sich ergebenden Resultate bezüglich der Kanäle des Körpers, der Lage des Herzens, des Magens, der Harnröhre und ihrer Richtung.

Herr Kölliker deutet die Möglichkeit an, dass die Kälte auf die einzelnen Gewebe nach dem Grade ihres Wassergehaltes in verschiedener Weise einwirken könne.

2. Herr Wagner zeigt zwei Apparate (Ebullioskope von Brossard-Vidal und von Tabarcé) vor, deren man sich zur Ermittlung des Alkoholgehaltes der Biere, Weine und ähnlicher Flüssigkeiten bedient. Er hebt die Zweckmässigkeit des einen dieser Apparate hervor und führt die mittelst derselben erhaltenen Resultate, die er bei der Untersuchung von Bier und Wein erhielt, an, aus denen hervorgeht, dass die Ebullioskope zur Alkoholbestimmung für technische Zwecke dem Vaporimeter bei weitem vorzuziehen sind. Derselbe spricht ferner über andere, in neuerer Zeit zur Alkoholbestimmung in Vorschlag gebrachte Apparate, so über den Dilatometer von Silbermann und den Capillarometer von Arthur.

3. Herr Rinecker hält einen Vortrag über zwei ausserordentlich rasch und tödtlich verlaufene Fälle von Scharlach.

## VII. Sitzung am 7. März 1863.

**Inhalt.** Kölliker: über den Vorgang der Erection. — Claus: über Echinorrhynchen.

1. Herr Kölliker spricht über die anatomischen Verhältnisse der corpora cavernosa und den Vorgang der Erection im Anschluss an seine früheren Vorträge über diesen Gegenstand, entwickelt zunächst die Ansichten von Kohlrausch, Langer, Henle, Eckhard, von denen nur der letztere die Erection ohne Hemmung des abfließenden Blutes zu Stande kommen lässt. Die Angabe desselben, dass bei unterbundenen Arterien keine Erschlaffung der Muskulatur der Corpora cavernosa durch Reizung der nervi erigentes zu bemerken sei, beweist nichts gegen die Annahme des Vortragenden über die Abhängigkeit der Erection von einer solchen Erschlaffung, indem bei unterbundenen Gefässen eine Füllung der Maschenräume nicht eintreten und somit auch eine Erschlaffung der Muskelfasern sich nicht zeigen kann. Herr Kölliker hält daran fest, dass die durch Nerveinfluss bedingte Erschlaffung der Muskeln der Schwellkörper den Ausgangspunkt der Erection bilde. Die willkürlichen Muskeln des Damms sind während einer solchen noch contrahirbar, und können schon aus diesem Grunde nicht als notwendige Factoren beim Zustandekommen der Erection angesehen werden. Da überdies auch durch Injection von Wasser an der Leiche und durch den Druck einer Wassersäule von 6—7' Höhe, was ungefähr dem Blutdrucke gleichkommt, eine vollständige Erection erzielt werden kann, während das Wasser fortwährend durch die Vena dorsalis und die Venae profundae oberhalb des Schambogens abfließt, was Vortragender an einem Präparat demonstrirt, so ist nicht nöthig, erschwerten oder aufgehobenen Abfluss des venösen Blutes anzunehmen.

An der Diskussion über einzelne Punkte dieses Vortrags theiligen sich die Herren H. Müller, Geigel und Vogt.

2. Herr Claus theilt die Resultate seiner Untersuchungen über die Echinorrhynchen mit, demonstrirt den Bau dieser in ungemein vielen Arten vertretenen Entozoen und erläutert seinen Vortrag durch eine Reihe mikroskopischer Präparate.

## VIII. Sitzung am 21. März 1863.

**Inhalt.** Wagner: Technologisches. — Böhmner: über Speckentartung der Milz. — H. Müller: Anatomisches über den Dromedar.

1. Herr Wagner referirt über einige technisch-chemische Präparate auf der letzten Londoner Ausstellung, so 1) über die Bereitung der Kalisalze aus dem Meerwasser, aus dem Carnallit und aus dem Schweisse der Scharfwohle; 2) über die Verwendung des Schwefelkohlenstoffes zum Ausziehen des Oeles aus Oliven, Raps u. s. w.; so wie zur Fabrikation des Blutlaugensalzes nach Gélis; 3) über die Cyan- und Ammoniakbildung vermittelt des Stickstoffes der Luft und Baryt; 4) über Eismaschinen; 5) über Kamptulikon.

2. Herr Böhm er spricht über partielle Speckentartung in der menschlichen Milz-sogenannte Sago-Milz, beschreibt genauer die dabei an Schnitten des erhärteten Organs bemerkbaren runden, ovalen, strangähnlichen, verzweigten speckigen Figuren, welche im Allgemeinen als röhrenartig die feineren Arterien umgebend aufzufassen seien; centrisch oder etwas excentrisch in den speckigen Parthien liege constant eine einfache oder verästelte Arterie im Quer-, Schief- oder Längs-Schnitt mit in der Regel normaler tunica media. Der Vortragende vergleicht die so veränderte mit der normalen Milz, geht hinsichtlich des Baues der letzteren auf die neueren histologischen Ansichten genauer ein, versucht auf Grund derselben die mikroskopischen Details in dem pathologischen Objecte aus der Structur der entsprechenden normalen Stellen zu deuten und kommt in seinen hieraus gezogenen Schlüssen über den Krankheitsprocess unter Anderem zu dem Resultat, dass nicht jedes Sagokorn einfach ein Malpighisches Körperchen repräsentire; ausser letzterem erkrankte z. B. schon früh eine benachbarte Zone der rothen Milzpulpa u. s. w. Hiernach wird das Wachsthum der speckigen Stellen geschildert als auf Kosten der rothen Pulpa vor sich gehend, so dass bei geringen Graden der Sago-Milz noch breite Brücken normaler Pulpa vorhanden seien, während diese sich mit Zunahme der Erkrankung nicht durch Druck der etwa stark geschwellenen Malpighischen Körperchen, sondern durch die eigene speckige Umwandlung mehr und mehr verschmälern, bis sie in exquisiten Fällen zuletzt auf ganz dünne, die gröberen Milzbalken enthaltende Züge zwischen den immer grösser gewordenen Speckstellen reducirt sind. Der Vortragende behauptet ferner das ausnahmsweise Vorkommen tuberculisirenden Zerfalls in den erkrankten Milzstellen, sowie das seltene Auftreten kalkig-fettiger Zonen in denselben, äussert sich über das Verhalten jener speckigen Parthien bei Imbibition mit Lakmuslösung, bei Behandlung mit wässriger Jodwasserstoffsäure und bemerkt, dass Jodroth ohne die Anwesenheit von Wasser (also durch alkoholische Jodlösung an einem entwässerten Präparat) nicht entstehe, durch Palladiumsalze das Jodroth sich nicht schwärze, endlich dass die blaue Reaction speckig degenerirter Milzstellen, wo überhaupt, nicht allein durch Jod und Schwefelsäure, sondern ebenso intensiv durch Jod und Salpetersäure, Jod und Salzsäure, Jod und Chlorwasser, Jod und Aqua regia hervorgerufen werden könne.

Herr Förster bestätigt, dass die Sagokörner nicht ausschliesslich den Malpighischen Körperchen entsprechen, und dass die speckige Entartung die Arterien begleitet.

3. Herr H. Müller zeigt eine Reihe von Präparaten eines kürzlich secirten Dromedars vor.

## IX. Sitzung am 11. April 1863.

**Inhalt.** H. Müller: Anatomisches über den Dromedar. — Vogt: über endemisches Kindbettfieber.

1. Herr Gerichtsarzt Dr. Brunner lässt erklären, als auswärtiges Mitglied fernerhin der Gesellschaft angehören zu wollen.

2. Herr H. Müller setzt seine Mittheilungen über den anatomischen Befund bei dem Dromedar fort, namentlich über die sogenannte Gaumenblase, den Knochen im Herzen und Zwerchfell, den Höcker, unter welchem wie unter den Schwielen an den

Knieen etc. keine Schleimbeutel gefunden wurden. Die foramina transversaria, von Manchen gelegnet, lassen die arteria vertebralis an den 6 oberen Halswirbeln hindurchgehen. Die Vena cava inf. hat unterhalb des Zwerchfells, soweit sie mit der Leber in Berührung steht, eine sehr starke Muskellage, welche theilweise an die Leber übergeht. Die Hinterhauptdrüse besteht aus Gruppen vergrößerter und veränderter Schweissdrüsen. Die Retina schliesst sich in der Anordnung der Gefässe ganz an die anderen Wiederkäufer an.

3. Herr Vogt hält einen Vortrag über das Kindbettfieber als Endemie zu Waldbüttelbrunn.

In dem zwei Stunden von Würzburg entfernten hochgelegenen und aller miasmatischen Einflüsse entbehrenden kleinen Orte kommt das Kindbettfieber seit Menschengedenken endemisch vor. Nach pfarramtlichen Sterblisten sind seit dem Jahre 1804 71 daran gestorbene Frauen aufgezeichnet. In manchen Jahren starben fast alle Wöchnerinnen, so dass die der Entbindung nahen Frauen auswanderten; diese blieben gesund. Die Wöchnerinnen werden in den ersten Tagen ihres Wochenbettes von einem eigenen Angstgeföhle befallen, der Puls ist beschleunigt, Schmerzen im Leibe unbestimmt; schnell, oft nach einigen Stunden, tritt, bei profusen Schweißen, unter allgemeinem Verfall der Tod ein. Meist ist ein allgemeiner Frieselausschlag damit verbunden.

Die nachgewiesene Uebertragung des Frieseleixanthems auf mehrere an die Brust der Frauen gelegte gesunde Kinder beweist die specifische Natur der Miliaria. Manchmal erscheint die Krankheit unter der gewöhnlichen Form mit Lokalisation in den Unterleibsorganen.

Die Krankheit ist contagiös, als Träger des Contagiums werden dann Betten, Hausutensilien angenommen, und zum Beweise werden mehrere Fälle von zahlreichem Sterben junger Frauen in einzelnen Familien, sowie durch Verkauf von Betten angeführt. Nach Desinfection der Betten durch Chlordämpfe kamen keine neuen Erkrankungen mehr vor.

Neuerdings sind wieder 4 Wöchnerinnen nacheinander der Krankheit zum Opfer gefallen. Unsere Regierung hat eine Commission zur Untersuchung der in vieler Beziehung interessanten Krankheit niedergesetzt.

Herr Dressler zweifelt an dem Bestehen einer contagiösen Grundlage dieser Endemie wegen der langen Dauer der Intervallen und des Mangels ähnlicher Erscheinungen in den umliegenden Dorfschaften. Hingegen ist er geneigt, das von dem hochgelegenen Kirchhofe des Ortes stammende Trinkwasser als Ursache der Häufigkeit des dortigen Kindbettfiebers zu bezeichnen.

An der Diskussion betheiligen sich ferner die Herren Dehler, H. Müller und Förster.

## XI. Sitzung am 10. Mai 1863.

### X. Sitzung am 2. Mai 1863.

**Inhalt.** O. v. Franque: über Jodinjction bei Ovariencysten. — Vogt: über endemische Katalepsie. — Schenk: über Alpenflora.

1. Herr Vogt bemerkt zu Protokoll, dass er die in letzter Sitzung von Herrn Dressler aufgestellte Annahme nicht zugeben könne, da neuerdings angestellte Untersuchungen keinen Anhaltspunkt hiefür geben.

2. Herr O. v. Franque spricht über die Operation der Ovariencysten durch Injection von Jodtinctur, und theilt eine Reihe betreffender Fälle mit, welche keine günstigen Resultate lieferten.

Herr Textor und Rinecker sprechen sich zweifelnd über die Anwendbarkeit und Wirkung der Jodtinctur zu ähnlichen Zwecken aus. Auf Anfragen des Letzteren erklärt Herr v. Franque, dass bei den beschriebenen sechs Fällen nie Erscheinungen des allgemeinen Jodismus beobachtet wurden.

Herr Förster erwähnt, dass schon die anatomische, starre Beschaffenheit der Cystenwandungen ihre Verödung und Verwachsung nicht erwarten lasse.

3. Herr Vogt trägt über die Catalepsie als Endemie zu Billingshausen in Franken vor.

Diese äusserst seltene, nur als Symptom anderweitiger Neurosen betrachtete Krankheit, erscheint als idiopathische Form, und ist in dem entlegenen, zur ehemaligen Grafschaft Wertheim gehörigen Orte Billingshausen seit uralten Zeiten heimisch. Die davon Betroffenen bleiben plötzlich, ohne zuvor sich krank zu fühlen, in der Lage, worin sie sich befinden, bildsäulenartig stehen; die Sehaxen der starren Augen konvergiren, die Hände sind halbgekrümmt. Ein solcher Anfall währt 1—5 Minuten; derselbe tritt meist nach Verkältung ein. Die Krankheit wird die Starrkrankheit, Starrsucht genannt; man unterscheidet „Ganzstarre“ und „Halbstarre“, je nach Intensität der Krankheit; sie ist in Familien erblich, und wird durch Ineinanderheirathen der Familienglieder der „Starren“ verstärkt. Die Hälfte des Ortes soll an diesem Zustande leiden; er wird sehr geheim gehalten. Der Ort ist einer der reichsten des Frankenlandes, sie leben ausser aller Gemeinschaft mit den benachbarten Orten. Die Aetiologie ist völlig unbekannt; das fortgesetzte Heirathen im Verwandtschaftsgrade kann nur als Grund allgemeiner Raceverschlechterung betrachtet werden.

An der Diskussion hierüber betheiligen sich die Herren H. Müller u. Rinecker.

4. Herr Schenk demonstrirt eine reiche Sammlung blühender Alpengewächse, bespricht die Region der strauchartigen, kriechenden Weiden und hebt die Analogie hervor, welche sich in dem Entwicklungsgange der Vegetation der Steppen und Alpen nachweisen lässt.

## XI. Sitzung am 16. Mai 1863.

**Inhalt.** Wagner: über Anilinfarben. — Eberth: Anatomisches über den Löwen.

1. Herr Wagner spricht über die aus dem Anilin und dem Lepidin abgeleiteten sogenannten Theerfarben, namentlich über das Rosanilin und das Cyanin; er erwähnt ferner die Anwendbarkeit des Kupferoxydul-Ammoniaks zur Reduction

- 1) des Nitrobenzols zu Anilin,
- 2) des Silbers aus Lösungen behufs der Fabrikation von Silberspiegeln und zu analytischen Zwecken (zur Bestimmung des Silbers, bei der Trennung des Silbers vom Kupfer u. s. w.)



2. Herr Eberth theilt seine Untersuchungen über das Verhalten der Schwanzspitze eines kürzlich secirten afrikanischen Löwen mit, an der er den von Leydig und Anderen beschriebenen Stachel nicht vorfand; ferner demonstrirt er Genitalien und Kehlkopf desselben Exemplars.

## XII. Sitzung am 30. Mai 1863.

**Inhalt.** Rug: über abnorme Arterien. — v. Tröltzsch: über Fremdkörper im Ohre. — H. Müller: über Wachsthum der Geweihe.

1. Herr Rug trägt über die Abnormitäten der Arterien an den unteren Extremitäten vor, und beschreibt ausführlich einen von ihm untersuchten Fall, in welchem die Art. hypogastrica mittelst ihres stark entwickelten Astes, der Glutaea inferior, die Blutzufuhr für die Extremität besorgt, während die Cruralis nur schwach ausgebildet bis zu den unteren Theilen verläuft.

2. Herr v. Tröltzsch referirt über die mit einer Reihe interessanter Eigenthümlichkeiten verbundene Entfernung einer kleinen Metallkugel aus dem inneren Ohre.

3. Herr H. Müller giebt eine Mittheilung über das Wachsen der Geweihe bei den hirschartigen Wiederkäuern, namentlich über die Ossificationsweise. (S. Würzburger Naturw. Zeitschr. Bd. IV. H. 1.)

## XIII. Sitzung am 13. Juni 1863.

**Inhalt.** Vogt: über Hermaphroditismus; über Farbhaare. — Förster: Histologisches über Carcinome.

1. Herr Vogt beschreibt einen Zwitter, von Dr. Reider in Mellrichstadt beobachtet, in dessen Secretionsflüssigkeit der Genitalien zahlreiche Spermatozoen sich finden.

Herr Vogt trägt ferner vor über Farbhaare, Chromotrichiasis. Derselbe zeigt Achselhaare eines gesunden ausschlagsfreien Mannes vor, welche die Wäsche ziegelroth färbten. Der Haarschaft zeigt grosse kolbige, rosenkranzförmig an einander gelagerte Auswüchse von drüsigem Aeusseren und dunkelrother Farbe. Die Spitze läuft meist in einen Kolben aus, von dem viele langgestreckte helle einfächerige Zellen, gleich Pflanzenhaaren, abstehen. Feine Fäden oder Gefässe (da sich ein heller Mittelstreif zeigt), verzweigen sich von dem Haarschafte ausgehend baumförmig in die breiten nierenförmigen Auswüchse. Auch im Innern des Haarschafts kommen Ablagerungen pigmentirter Fettzellen vor.

Aether und Alkohol zieht die Farbe aus, das Fett ist jedoch weiss. Nach den chemischen Reactionen bestehen die Auswüchse aus Eiweissstoff und Fett. Die Haarwurzel nimmt an der Veränderung des Haarschafts keinen Antheil.

Schliesslich will der Vortragende nach seinen Untersuchungen bezüglich der Struktur des Haarschaftes zu dem Resultate gekommen sein, dass derselbe aus cylinderförmigen, oben und unten spitz zulaufenden langgestreckten, sehr elastischen Zellen bestehe, welche öligen Inhalt haben sollen. Die Plättchen der Rindensubstanz erklärt er für künstliche Produkte der Einwirkung der konz. Schwefelsäure.

Herr Förster, der ebenfalls einige dieser Haare untersucht hatte, findet an denselben eine besondere Entartung der Haarrinde als das Primäre, und lässt es noch zweifelhaft, ob die vorgefundenen kleinen Körnchen als Pilze zu betrachten seien. In der hyperplastischen Ablagerung der Haarrinde werde dann secundär Pigment angehäuft.

2. Herr Förster hält mit Demonstration vieler Abbildungen einen synoptischen Vortrag über die histologischen Verhältnisse des Alveolar-, Colloid-, Gallert- oder Schleimkrebse.

Herr H. Müller deutet die Analogieen der demonstrirten Varietäten mit Entwicklungszuständen im Glaskörper an.

#### XIV. Sitzung am 4. Juli 1863.

**Inhalt.** Tschaska: über das Epithel der Lungenbläschen. — Kölliker: über den physiologischen Hergang der Athembewegungen. — Osann: über Spektroskop.

1. Herr Tschaska hält einen Vortrag über das Epithel der Lungenbläschen, bespricht die Nachteile der bisherigen Untersuchungsmethoden und referirt über die Resultate seiner eigenen unter Anwendung von Silberlösung an Säugethierlungen, wonach die Alveolen mit continuirlichem Epithel ausgekleidet zu sein scheinen, wie er an einzelnen Präparaten demonstrirt.

Herr Förster und Kölliker treten dieser Anschauung bei, namentlich hebt Letzterer jedoch hervor, dass mit dem Nachweise einer continuirlichen Lage Epithels in den Lungenbläschen der Leiche einige Fragen über das Verhalten im Lebenden noch nicht erledigt seien.

2. Herr Kölliker spricht über die Beziehungen des Nervensystems zu den Respirationsbewegungen unter besonderer Berücksichtigung der neuen Arbeit von Rosenthal, deren Resultate ausführlich dargelegt werden. Im Allgemeinen pflichtet Herr Kölliker den Auffassungen von Rosenthal bei, bemerkt jedoch, dass die ganze Lehre noch keineswegs eine vollendete genannt werden könne und hebt besonders folgende noch zweifelhafte Punkte hervor:

1. In Betreff der ersten Anregungen zum Athmen ist es wohl unzweifelhaft, dass dieselben mit dem Aufhören der Placentarcirculation zusammenhängen und ist auch Herr K. geneigt, Mangel an Sauerstoff als den Reiz anzusehen, der die Medulla oblongata zuerst anregt. Immerhin verdient wohl das Verhalten des Sauerstoffes und der Kohlensäure zur Medulla oblongata noch eine genauere Prüfung und ist namentlich die Aufstellung von Rosenthal, dass Sauerstoffüberschuss im Blute die Medulla oblongata zur Ruhe bringe, angesichts anderer widersprechender Erfahrungen noch weiter zu beleuchten.

2. Die Ursache des späteren Rhythmus der Athembewegungen findet Rosenthal in einem nicht näher bezeichneten Widerstande, während er den Sauerstoffmangel im

Capillarblute des Hirus als beständigen gleichbleibenden Reiz für das Centralorgan der Athembewegungen ansieht. Durch die Einwirkung des Vagus, die eine stetige sei, soll der Widerstand verkleinert und die Athemzüge frequenter werden. Dagegen sollen die Vagi auf die Athmungsgrösse keinen Einfluss haben, denn diese nehmen nach ihrer Durchschneidung nicht ab, obschon die Züge langsamer werden.

Hiergegen bemerkt Herr Kölliker Folgendes:

a) Scheinen die Versuche von Rosenthal nicht zu beweisen, dass nach Durchschneidung der Vagi die Athmungsgrösse nicht abnehme, denn derselbe sah erstens, wie er selbst zugibt, bei Vögeln eine sehr entschiedene Abnahme derselben und fand zuweilen auch bei Säugethieren in den nicht zahlreichen, nach dieser Seite angestellten Versuchen durchaus nicht in allen Fällen ein Gleichbleiben der Athmungsgrösse, sondern mehrere Male eine entschiedene Abnahme. Herr Kölliker ist daher eher geneigt anzunehmen, dass die Vagi wirklich erregend auf die Medulla oblongata wirken und scheint es ihm nicht undenkbar, dass dieselben im Zusammenhange mit dem wechselnden Gasgehalte in den Lungen an ihren Endigungen rhythmisch gereizt werden, sei es nun, dass dies durch Sauerstoffmangel oder Kohlensäureüberschuss geschehe. Freilich seien, bemerkt Herr Kölliker, die Vagusenden in der Lunge noch ganz unbekannt, doch dürfe es gewiss als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, dass dieselben in den Lungenbläschen sich finden.

b) Sollte auch wirklich eine solche periodische Reizung der Vagusenden in den Lungen sich finden, so könnte diese, bemerkt Herr K., doch den Rhythmus der Athembewegungen nicht allein erklären, da der Rhythmus, wenn auch verlangsamt, fortdaure, auch wenn die Vagi durchschnitten seien; es müsse daher auch eine Ursache des Rhythmus in der Medulla oblongata selbst liegen. Hier könne man nun auch an das Blut als Reiz denken, entweder im Sinne von Rosenthal oder in anderer Weise, und zwar erscheine es am wahrscheinlichsten, dass in der That Sauerstoffmangel das erregende sei. Der Rhythmus könnte sich erklären durch das bei verlangsamten Athembewegungen notwendige Steigen und Fallen des Sauerstoffgehaltes des Capillarblutes oder durch das Unvermögen der Zellen der grauen Substanz der Medulla, längere Zeit in stetiger Erregung zu verharren. Letztere Erklärung sei wohl vorzuziehen, namentlich im Hinblick darauf, dass bei Fröschen auch nach unterbundenem Herzen die Athembewegungen fortgehen, so wie in Berücksichtigung der Verhältnisse des Herzens, das auch im blutleeren Zustande noch lange rhythmisch fortpulse.

3. Nach Rosenthal bewirkt Reizung der laryngei superiores Zusammenziehungen der Expirationsmuskeln und Erschlaffung der Inspiratoren (des Diaphragma). R. betrachtet daher diese Nerven als Hemmungsnerven. Eine solche Auffassung erscheint Herrn Kölliker aus mehreren Gründen gewagt. Einmal ist durchaus nicht bewiesen, dass die anderen Hemmungsnerven durch Vermittelung grauer Substanz i. e. durch eine Art Reflex ihre Wirkung entfalten, vielmehr lehren die Untersuchungen Herrn Kölliker's über das Verhalten der Vagi im Herzen, dass dieselben mit den Ganglien des Organes keine Verbindungen eingehen, sondern direkt im Herzfleische sich ausbreiten, und zweitens ist es wohl auch nicht als ausgemacht anzusehen, dass die laryngei im Leben immerwährend eine Einwirkung auf die Athembewegungen ausüben, wie die Vagi auf das Herz, vielmehr spricht der Umstand, dass nach Durchschneidung der genannten Nerven die

Athembewegungen sich nicht ändern oder nach Rosenthal selbst etwas an Frequenz abnehmen, gerade im entgegengesetzten Sinne.

Alles zusammengenommen möchte Rosenthal, dessen Untersuchungen Herr Kölliker übrigens alle Anerkennung zollt, die Bedeutung der Vagi wohl etwas unterschätzt haben. Herr K. hält dieselben für wirkliche Erreger der Athembewegung und ihre Leistung für unumgänglich nöthig für das Zustandekommen an Zahl und Tiefe regelrechter und ausreichender Athemzüge. Bei dieser Auffassung ist es dann auch begreiflich, warum ihre Durchschneidung unabwehlich den Tod nach sich zieht, wenn auch nicht gerade behauptet werden kann, dass die Aenderung des Athmungsmechanismus die einzige Todesursache sei.

3. Herr Osann theilt Beobachtungen mit über das von ihm eingerichtete Spektroskop, was sich dadurch von den anderen unterscheidet, dass ein Spektrum mit Frauenhofer'schen Linien ohne Vergrößerungsmittel erhalten werden kann. Er vergleicht ein so erhaltenes, auf Papier gezeichnetes Spektrum mit einer Abbildung eines durch Vergrößerung erhaltenen. — Ferner bespricht Herr Osann seine neuesten Versuche über Ozonwasserstoff und Ozonsauerstoff und erwähnt ein von Soret erhaltenes Resultat, welches mit dem von ihm vor 4 Jahren gefundenen in qualitativer und quantitativer Beziehung übereinstimmt. (S. Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. 1859. Aug.)

## XV. Sitzung am 25. Juli 1863.

**Inhalt.** Vorlage. — H. Müller: über Bad Königstein; Histologisches über die Gefässe bei Bright'scher Krankheit. — Eberth: über Parasiten an Rüben; Anatomisches vom Bären. — Rinecker: über eine besondere Krampfform.

1. Der Vorsitzende legt das Programm der Senkenberger'schen Stiftung in Frankfurt für ihre Säcularfeier vor.

2. Herr H. Müller theilt Einiges über die Wasserheilanstalt zu Königstein im Taunus mit.

Derselbe referirt ferner mit Bezug auf eine frühere Mittheilung über den Befund an den Augen eines an Bright'scher Krankheit verstorbenen Potators. Bei demselben zeigten sich die arteriellen Gefässe des Gehirns in derselben Weise wie die der Chorioidea verändert, nämlich mit hochgradiger, fettiger Degeneration ihrer Epithelien, welche zu deren Abstossung und Verstopfung der Gefässe in grosser Ausdehnung führte.

3. Herr Eberth spricht über das Vorkommen von Parasiten an den Wurzelfasern der Rüben.

Derselbe demonstrirt ferner einige anatomische Verhältnisse am Bären, namentlich die Pharynxdivertikel, dann das Fettloch des Dachses.

Herr H. Müller fügt in Bezug auf den gefallenen Bären bei, dass in diesem Falle Erscheinungen an dem Cadaver gefunden wurden, die sehr grosse Aehnlichkeit mit Rotz hatten.

4. Herr Rinecker hält einen Vortrag über die sogenannte Arthrogryposis und demonstrirt die einseitigen tonischen Krämpfe dieser Krankheit an einem Kinde, deren Ursache er in eine allgemeine Störung der Ernährung und eine unbekante centrale Affection des Rückenmarks verlegt.

## XVI. Sitzung am 10. November 1863.

**Inhalt.** Dehler: über Mandelsteine; über Kopfverletzungen. — Wagner: Technologisches. — v. Tröltzsch: Anatomisch-Physiologisches über die Tuba. — Anmeldungen.

1. Herr Dehler legt ein 50 Grammes wiegendes, steiniges Concrement aus der Tonsille einer Frau vor.

Ferner bespricht derselbe den Verlauf einer schweren Kopfverletzung mit Verlust eines Theiles der Gehirnmasse bei einem Knaben, den er vollkommen geheilt vorstellt.

Herr Med.-Rath Schmidt nimmt hiervon Veranlassung, über gewisse Vorzüge der Trepanation sich zu äussern.

Herr Vogt spricht sich im gegentheiligen Sinne aus.

2. Herr Waguier spricht

1) über seine neue Methode der volumetrischen Bestimmung der Menge und des Atomgewichtes der Alkaloide mittelst Jodlösung und unterschweflig-sauren Natrons;

2) über die Anwendbarkeit dieser Methode zu einem genauen Verfahren der Gerbstoffbestimmung. Es wird der Gerbstoff mit überschüssigem Cinchonin ausgefällt und der Ueberschuss des Cinchonins jodometrisch ermittelt;

3) über eine volumetrische Methode der Indigprüfung, die sich darauf gründet, dass Indigblau durch Kochen mit Eisenoxydlösung unter Bildung von Isatin zu Eisenoxydul reducirt wird. Die Indigprobe wird dadurch in eine Eisenoxydulbestimmung übergeführt.

Ferner zeigt W. das neu entdeckte Thallium und mehrere Thalliumpräparate vor.

3. Herr v. Tröltzsch erörtert die anatomischen Verhältnisse des musc. spheno-salpingo-staphylinus, der zu einem grossen Theile von der häutigen Tubenportion ausgeht und demnach einen entschiedenen Einfluss auf die Eröffnung der Tuba äussern muss, über deren näheren Vorgang er sich anschliessend an die Beobachtungen von Pollitzer ausspricht. — Hingegen entspringt der M. petro-salp-staphylinus ausschliesslich von dem unbeweglichen Theile der Tuba, während seine Fasern parallel mit dem beweglichen Abschnitte derselben verlaufen, und also bei Action die Tuba verengern. — Schliesslich demonstirt Herr v. Tröltzsch die vorgetragenen Verhältnisse an Präparaten.

4. Von Herrn H. Müller werden die Herren Sandberger, Nies, Herz jun. und P. Müller, von Hrn. Rinecker Herr v. Leonrod zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder angemeldet.

## XVII. Sitzung am 21. November 1863.

**Inhalt.** Geigel: über Venenpuls. — Kölliker: über den Bau der Spongien. — H. Müller: über Regeneration des Rückenmarks bei Eidechsen. — Wahlen.

1. Herr Geigel theilt einige Untersuchungen über den Venenpuls mit und entwickelt seine Ansicht von der Bedeutung der durch den Sphygmograph erhaltenen Curven.

Herr Bamberger bezweifelt die von dem Vortragenden aufgestellte Annahme, dass unter Anderem auch die Vorhofscontraction in den Curven ihren Ausdruck finde.

Herr Kölliker schliesst sich mit Rücksicht auf die Construction des Instrumentes diesen Zweifeln an.

2. Herr Kölliker spricht über den Bau der Spongien, welche er seinen Untersuchungen zufolge für mehrzellige thierische Organismen erklärte, die an der Spitze der Protozoen über den Infusorien, Rhizopoden und Radiolarien stehen. Die Haupteigenthümlichkeiten, welche Herr K. mit Bezug auf den mikroskopischen Bau hervorhebt, sind folgende:

1. Alle Spongien besitzen ein zelliges Parenchym, dessen Elemente bald gut getrennt, bald mit einander verschmolzen sind und nur selten deutliche Zellmembranen darbieten.

2. Bei vielen Spongien findet sich eine Bindesubstanz, die bald mehr dem hyalinen Knorpel, bald der gewöhnlichen einfachen Bindesubstanz gleicht und runde, spindelförmige und sternförmige Zellen frei oder anastomosirend darbietet.

3. Eine gewisse Zahl von Spongien, besonders die Rindenschwämme, zeigen Fasergewebe, die einerseits ächtem Bindegewebe, andererseits glattem Muskelgewebe sehr nahe stehen.

4. Die Wimperapparate finden sich nicht nur in der Gestalt von kugeligen Blasen, wie sie Lieberkühn beschreibt, sondern auch in der Gestalt von Kanälen, die theils überall denselben Durchmesser haben (Kalkspongien) theils stellenweise blasige Anschwellungen besitzen (Corticium, Gummina, Spongella). Die Wimperzellen haben deutliche Kerne und immer nur ein Wimperhaar.

5. Aechte Eier mit Keimbläschen und Keimfleck zum Theil mit Ansläufern, so dass sie sternförmigen Ganglienzellen ähnlich sehen, wurden gefunden bei Corticium, Ancorina, Raspailia, Dunstervillea, Nardoa und Spongella.

6. Samenfäden liessen sich bis jetzt nur bei *Esperia tunicata* erkennen, wo sie als bündelförmig vereinte feine Nadeln auftreten.

7. Die Hornfasern der Hornspongien bestehen nicht aus Zellen, sondern sind Ausscheidungen von solchen, gleich den Cuticularbildungen. Viele Hornspongien besitzen auch eine oberflächliche Cuticula, die mit den Hornfasern verbunden sein kann.

8. Die Kieselnadeln enthalten in ihrer grossen Mehrzahl einen Kanal, doch ist derselbe in der That nicht in allen Fällen nachzuweisen, oft auch nur schwer und nur mit starken Vergrösserungen zu finden, wie in der vierstrahligen Spicula von Corticium, den Sternen von *Tethya*, den Kieselkugeln der Rindenschwämme, den Ankern von *Esperia* u. a.

In diesem Kanale ist ein organischer Faden, oder eine Faser enthalten, die zurückbleibt, wenn die Spicula in Fluorwasserstoffsäure aufgelöst werden und wahrscheinlich in inniger Beziehung zur Bildung derselben steht. Viele Spicula sind an einem oder an beiden Enden offen und bei einigen ragt selbst der Centralfaden frei hervor. Kalkspicula zeigt von einem solchen Faden nichts.

3. Herr H. Müller legt einige Präparate von regenerirten Eidechsenchwänzen vor, durch welche er seine vor langer Zeit gemachten Mittheilungen über eine Regeneration des Rückenmarks in denselben erläutert.

4. Die Herren Herz jun., v. Leonrod, P. Müller, Nies und Sandberger werden zu ordentlichen Mitgliedern gewählt.

## XVIII. Sitzung am 28. November 1863.

### Inhalt. Innere Gesellschaftsangelegenheiten.

1. Vorlage der Jahresrechnung durch den Quaestor, und Genehmigung derselben.
2. Für die naturwissenschaftliche Zeitschrift werden zum Zwecke der Ausführung von Tafeln 80 fl. für das kommende Jahr bewilligt.
3. Dem Herrn Textor wird von der Gesellschaft für seine bisherige Beschäftigung der Conservatorstelle der Bibliothek gedankt, und derselbe neuerdings mit diesem Amte betraut.
4. Die Herren: Van Biervliet in Brügge, Jacobi in New-York, Lindwurm in München, Pollitzer in Wien, Sars in Christiania, Simrock in New-York, Ziemssen in Erlangen werden auf Antrag des Ausschusses zu Correspondirenden Mitgliedern gewählt.
5. Wahlen für das Gesellschaftsjahr 1864.

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Erster Vorsitzender:  | Herr Förster. |
| Zweiter „             | „ Schenk.     |
| Erster Schriftführer: | „ Geigel.     |
| Zweiter „             | „ Rosenthal.  |
| Quästor:              | „ Rinecker.   |

In die Redactionscommissionen wurden gewählt:

- a) für die medicinische die Herren: Bamberger, Förster, v. Scanzoni;
- b) für die naturwissenschaftliche die Herren: H. Müller, Sandberger Schenk.

Würzburg, im December 1863.

A. Geigel,  
z. Z. I. Schriftführer der Gesellschaft.

Die Zahl der Mitglieder welche im Jahr 1863 zu Ende waren betrug 70 und 80 betrug die Zahl der Mitglieder welche am 1. Januar 1864 zu Ende waren. In der Zeit zwischen dem 1. Januar 1863 und dem 1. Januar 1864 sind 14 Mitglieder gestorben, 11 Mitglieder sind aus der Gesellschaft ausgeschieden, 11 Mitglieder sind in die Gesellschaft aufgenommen worden.

Von den 24 Mitgliedern welche im Jahr 1863 zu Ende waren sind 14 Mitglieder im Jahr 1864 gestorben, 11 Mitglieder sind aus der Gesellschaft ausgeschieden, 11 Mitglieder sind in die Gesellschaft aufgenommen worden.

In der Zeit zwischen dem 1. Januar 1863 und dem 1. Januar 1864 sind 14 Mitglieder gestorben, 11 Mitglieder sind aus der Gesellschaft ausgeschieden, 11 Mitglieder sind in die Gesellschaft aufgenommen worden.

Zehnter Jahrgang des 1. Bandes

77

Zehnter Jahrgang des 1. Bandes

1863

## Vierzehnter Jahresbericht

der

### physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg

vorgetragen am 7. December 1863

von dem Vorsitzenden

**HEINRICH MÜLLER.**

Vierzehn Jahre überschreitet heute unsere Gesellschaft, ein Alter, in welchem der Einzelne seine Kräfte kaum recht zu entfalten beginnt. Aber Gesellschaften sind durch das Zusammenreifen fertiger Kräfte raschlebiger, in auf- und abwärtsgehender Strömung.

In der That haben wenige Jahre genügt, die Gesellschaft in ungewöhnlicher Art zu ruhmvoller Blüthe zu heben. Seither ist sie in vielen Richtungen mindestens stationär geblieben.

Die Zahl der Mitglieder, welche im 4ten Jahr bereits zwischen 70 und 80 betrug, schwankt seitdem um die letztere Zahl auf und ab. Trotzdem ist der Stoffwechsel in derselben rasch genug, und mancher von Ihnen wird mit Verwunderung hören, dass von 145 seit Beginn in die Gesellschaft getretenen einheimischen Mitgliedern 66 bereits wieder ausgeschieden sind. Es mag erlaubt sein, noch einzelne Zahlen aus der Statistik der Gesellschaft beizufügen.

Von den 24 Männern, welche im Jahr 1849 an dem berücktigten Tag des 2ten December zusammentraten, sind noch 14 übrig; von den 24, welche im Laufe des 1ten Jahres beitraten, noch 13. Von 16 Neueingetretenen des 2ten Jahres sind noch 6 vorhanden, von 9 im 3ten Jahr Zugegangenen gehört noch 1 Mitglied der Gesellschaft an. 17 Mitglieder hat die Gesellschaft im Ganzen durch den Tod verloren, 49 durch Abreise oder Austritt.

Im verflossenen Jahre gestalteten sich die Personalverhältnisse folgendermassen:

Von 77 einheimischen Mitgliedern gingen 4 ab und zwar traten die Herren



Dr. Claus, Professor in Marburg,

Dr. Esche und

Dr. Lieven aus Russland in die Reihe der auswärtigen Mitglieder.

1 Mitglied, Hrn. Forstmeister Schmidt, verlor die Gesellschaft durch den Tod.

Dagegen traten 5 einheimische Mitglieder neu ein, die Herren

Dr. Sandberger, Prof. d. Univ.,

Dr. Th. Herz, prakt. Arzt,

Dr. P. Müller,

Dr. Nies,

Freiherr von Leonrod, k. Stadtcommissär.

Es zählt somit die Gesellschaft jetzt 79 einheimische Mitglieder.

Die Zahl der auswärtigen Mitglieder beträgt 53.

Zu correspondirenden Mitgliedern wurden in diesem Jahre gewählt die Herren

Dr. Politzer, Docent in Wien,

Dr. van Biervliet in Utrecht,

Professor Sars in Christiania,

Professor Ziemssen in Erlangen,

Professor Lindwurm in München,

Dr. Jacobi in New-York,

Dr. Simrock in New-York.

Die Zahl der correspondirenden Mitglieder beträgt somit jetzt 59.

Die innere Thätigkeit der Gesellschaft bewegte sich in dem Rahmen von 18

Sitzungen, wovon eine für die Wahlen bestimmt war.

Die Gesellschaft war genöthigt, den Ort für diese ihre Versammlungen zu wechseln und gewiss Manchen hat ein Gefühl der Wehmuth beschlichen, die alte bescheidene Räumlichkeit zu verlassen. Denn dort war die Gesellschaft gross geworden. Hoffen wir, dass die in die neuen Räume Eintretenden der Gesellschaft eine ebenso grosse Anhänglichkeit im Innern und Wirksamkeit nach Aussen mitbringen, wie es bei Vielen der Fall war, die seiner Zeit dort eingezogen sind.

Vorträge wurden gehalten von den Herren:

- 1) Osann: Ueber Spectralanalyse. — Ueber Ozon-Sauerstoff und Wasserstoff.
- 2) Wagner: Ebullioscop und verwandte Apparate. — Bericht über die Londoner Industrieausstellung. — Anilinfarben. — Technische Anwendung des Kupferoxydammoniaks. — Volumetrische Bestimmung der Alcaloide, des Gerbstoffs und Indigo's. — Thallium.
- 3) Schenk: Fossile Pflanzen der Juraformation. — Fossile Pflanzen des Keupers. Alpenvegetation, mit Vorzeigung vieler blühender Exemplare.
- 4) Claus: Eingeweidewürmer des Menschen. — Bau der Echinorrhynchen.
- 5) Kölliker: Bau der menschlichen Niere. — Corpora cavernosa und Erektion. — Beziehung des Nervensystems zu den Athmungsbewegungen. — Bau der Spongien.
- 6) Eberth: Pilze in Zähnen. — Nervensystem der Nematoden. — Schwanzstachel des Löwen. — Parasiten an Rüben. — Anatomisches über Bär und Dachs.
- 7) Hilger: Drachenblut.
- 8) Müller: Uebergang von Arterien in Venen bei Fledermäusen. — Anatomisches über Dromedar. — Ossification der Geweihe. — Regeneration des Rückenmarks. — Fettige Degeneration des Epithels der Hirnarterien.
- 9) Rug: Anomalie der Arteria femoralis.
- 10) Chrzonszczewsky: Epithel der Lunge.

- 11) Pirogoff. Durchschnitte gefrorener Leichen.
- 12) Förster: Fötus mit mehrfachen Missbildungen, — Dicephalus vom Menschen — Dipygus vom Schwein — Histologische Verhältnisse des Gallertkrebses.
- 13) Rinecker: Vergiftung durch Cannabis — Rasch tödtlicher Scharlach — Arthrogryphosis.
- 14) Böhmer: Speckige Entartung der Milz.
- 15) Geigel: Basedow'sche Krankheit — Venenpuls.
- 16) Dehler: Tonsillensteine — Geheilte Kopfverletzung mit Hirnverlust.
- 17) v. Tröltsch: Fremder Körper im Ohr — Muskeln der Ohrtrompete.
- 18) Vogt: Endemisches Kindbettfieber — Endemische Katalepsie — Zwitterbildung — Abnormität der Haare.
- 19) v. Franque: Operation der Ovarieneysten.

Die meisten dieser Vorträge waren von Demonstrationen, auch häufig mikroskopischer Gegenstände, begleitet. Kranke wurden, in verhältnissmässig geringer Zahl, von den Herren Rinecker, Geigel, Dehler vorgestellt.

Discussionen wurden nur selten von einiger Erheblichkeit geführt, wie bei dem Vortrage des Herrn Vogt über Kindbettfieber. Die Mittheilungen desselben über das seltene endemische Vorkommen jener Krankheit, wie der Katalepsie in benachbarten Orten bieten nebst den Vorträgen des Herrn Schenk über Petrefakten zugleich eine Vermehrung der Kenntniss unserer fränkischen Localverhältnisse, welche um so dankenswerther ist, je sparsamer zu den der Gesellschaft vorgesetzten Zielen in dieser Richtung beigetragen wird.

Auch in diesem Jahre dürfen wir hervorheben, dass ein Theil der Vortragenden nicht Mitglieder der Gesellschaft waren, die Herren Pirogoff, Rug, Hilger, Chronszejewsky.

Endlich ist die Gesellschaft ihrem Mitgliede, Herrn Edel, für den Vortrag der meisterhaften Gedächtnissrede auf das verstorbene Mitglied von Marcus zu Dank verpflichtet.

Die Anwesenheit Virchow's, dem die Gesellschaft so viel von ihrem raschen Emporblühen verdankt, feierte dieselbe durch ein Festmahl am 28. October.

Meine Herren! Ich brauche nach dieser Aufzählung nicht hinzuweisen auf die glänzenden Lücken, welche die Liste Derjenigen zeigt, die es nicht verschmähen, für die gemeinsamen geistigen Interessen auch in der Richtung der persönlichen Mittheilung einzustehen. Wir fühlen und beklagen sie alle.

Aber es ist die Pflicht Desjenigen, welcher das Facit unserer jährlichen Thätigkeit Ihnen vorzulegen hat, wieder und wieder hervorzuheben, dass die Gesellschaft fortwährend aller Kräfte bedarf, um ihre Stelle mit Ehren zu behaupten. Stillstand ist Rückgang. Denn auch für sie gilt das Gesetz, dem alles Lebendige unterworfen ist, wie das Wort des Dichters sagt:

Werd' ich zum Augenblicke sagen:

Verweile doch, du bist so schön,

Dann magst du mich in Fesseln schlagen,

Es sei die Zeit für mich vorbei.

Das ist aber eben das Erhebende für Denjenigen, der regen Antheil an einer solchen Genossenschaft zu nehmen vermag, dass für sie nicht, wie für jeden Einzelnen, ein solcher Augenblick des Stillstandes kommen muss. In steter Verjüngung sollen neue Kräfte die schwindenden ablösen und wie die Nachkommen unserer Arbeit Früchte mit geniessen, so verläugern sie durch die ihre zugleich unsern Ruhm.

Die Thätigkeit der Gesellschaft nach aussen beschränkte sich fast ganz auf die Publication der Zeitschriften. Von der Medicinischen Zeitschrift erschien Heft 6 des III. und Heft 1—4 des IV. Bandes, von der Naturwissenschaftlichen Heft 2—4 des III. und Heft 1 des IV. Bandes.

Die Medicinische Zeitschrift enthält Mittheilungen von den Herren Bamberger, Förster, v. Franque, Linhart und Vogt als einheimischen Mitgliedern, ausserdem von den Herren Basler, Chrzonszczewsky, Eichwald, A. v. Franque, Frickhöfer, Gawriloff, Genth, Gerhardt, M. Hirsch, Kussmaul, A. Pagenstecher, Roth, B. Schultze, Senfft, Simrock, Steffen, Steiger, Striker, Wedemann, von welchen Einige der Gesellschaft als auswärtige oder correspondirende Mitglieder angehören.

Die Naturwissenschaftliche Zeitschrift enthält in diesem Jahre Beiträge der Herren Claus, Eberth, Osann, Schenk, Müller als einheimischen Mitgliedern, ausserdem von den Herren: Bruch, Borsenkow, Hilger, Schneider, Seuffert, Zahn.

Aus der Redaction ist Herr Claus durch seine Berufung nach Marburg getreten, und es verlängert sich so abermals die Reihe ähnlicher, wenn auch ehrenvoller Verluste, welche die Gesellschaft an den Herren v. Kiwisch, Virchow, Rapp, Leydig, Friedreich, Gegenbaur, Beckmann, Gerhardt, Biermer, Schwarzenbach bereits erfahren hatte.

Von Frankfurt aus hat die Gesellschaft während der Herbstferien eine Einladung zu dem am 8. October gefeierten 100jährigen Jubiläum der Senckenberg'schen Stiftung erhalten und der Ausschuss hat es für angemessen gehalten, der Senckenberg'schen Gesellschaft, welche sich an jene grossartige Schöpfung freien Bürgersinnes anschliesst, unsere Theilnahme durch eine von dem Vortragenden verfasste Beglückwünschungsschrift auszudrücken, welche in den Abhandlungen jener Gesellschaft gedruckt wird.

Der Besitz unserer Gesellschaft bleibt, was die früher begonnenen Sammlungen betrifft, längst hinter den damals gehegten Erwartungen zurück. Dagegen wächst die Bibliothek von Jahr zu Jahr in vermehrtem Massstabe.

Diess geschieht insbesondere durch den Tausch, dessen Regelung durch den 2. Herrn Secretär die Gesellschaft stets mit so viel Befriedigung als Dank anerkennt.

Neue Tauschverbindungen wurden in diesem Jahre vom Ausschuss angeknüpft mit folgenden Gesellschaften und Redactionen:

- 1) Archiv für Ophthalmologie,
- 2) Pharmaceutische Zeitschrift für Russland in St. Petersburg.
- 3) Naturforschender Verein in Brünn.
- 4) Boston Society of natural history.
- 5) Société d'histoire naturelle, in Neufchatel.
- 6) Abeille médicale.
- 7) Klinische Monatshefte für Augenheilkunde von Zehender.
- 8) Natural history society of Dublin.
- 9) Schweizerische Zeitschrift für Heilkunde.

Somit steht die Gesellschaft jetzt mit 100 Gesellschaften und Zeitschriften in Verbindung.

Nichts ist in diesem Jahre eingegangen von folgenden Seiten:

- 1) Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg.
- 2) Naturforschende Gesellschaft in Bamberg.
- 3) Pollichia in der Pfalz.
- 4) Verein für Naturkunde in Pressburg.

- 5) Societa italiana di scienze naturali in Mailand.
- 6) Naturforschende Gesellschaft in Danzig.
- 7) Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg.
- 8) Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden.
- 9) Verein für Naturkunde in Stuttgart.
- 10) Naturforschende Gesellschaft in Freiburg i. Br.
- 11) Société royale de Zoologie, Amsterdam.
- 12) Société d'histoire naturelle, Strasbourg.
- 13) Société de Biologie, Paris.
- 14) Société allemande, Paris.
- 15) Société imp. des sciences natur. à Cherbourg.
- 16) Literary and philosophical Society, Manchester.
- 17) Académie imp. des sciences, St. Petersburg.
- 18) Finnische Gesellschaft der Aerzte.
- 19) Physikalisch-medicinische Societät in Erlangen.

Seit zwei Jahren ist nichts eingegangen von

- 1) Wetterauer Gesellschaft in Hanau.
- 2) Naturhistorischer Verein in Passau.
- 3) Botanische Gesellschaft in Regensburg.
- 4) Naturforschende Gesellschaft in Zürich.
- 5) Société anatomique in Paris.
- 6) Societas scientiarum Fennica.
- 7) Elliot Society of natural history science, Charleston.

Seit 6 Jahren fehlt uns jede Mittheilung vom General board of Health, London und es wird die in diesem Jahre noch einmal versuchte Beschickung unsererseits nun auch sistirt werden müssen.

Ausser dem Tausch wurde die Bibliothek durch zahlreiche Geschenke vergrößert, deren Verzeichniß als Anhang zu den Sitzungsberichten erscheint. Indem wir den Gebern hier nochmals öffentlich den Dank der Gesellschaft aussprechen, müssen wir auf das Lebhafteste bedauern, dass die Berichterstattungen über die eingegangenen Werke nicht in demselben Masse reichlich fließen.

Herr Prof. *Textor* hat auch für das künftige Jahr auf Ansuchen des Ausschusses seine Beihülfe für die Ordnung der Bibliothek zugesagt.

Das Vermögen der Gesellschaft gestaltet sich nach der in der Schlussitzung genehmigten Rechnung des Herrn Quästors folgendermassen:

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Kassenrest vom Vorjahr . . . . .  | 204 fl. 6 1/2 kr. |
| Einnahmen . . . . .               | 333 fl. — kr.     |
|                                   | <hr/>             |
| Summa 537 fl. 6 1/2 kr.           |                   |
| Ausgaben . . . . .                | 312 fl. 55 kf.    |
|                                   | <hr/>             |
| Kassenrest 224 fl. 11 1/2 kr.     |                   |
| Hiezu Capitalvermögen . . . . .   | 216 fl. — kr.     |
|                                   | <hr/>             |
| Gesamtvermögen 440 fl. 11 1/2 kr. |                   |

In der Schlussitzung wurden ausserdem wieder 80 fl. für Tafeln der naturwissenschaftlichen Zeitschrift bewilligt, und die Gesellschaftswahlen für das Jahr 1863/64 angenommen. Dieselben ergaben als:

- I. Vorsitzenden: Herrn Förster.  
 II. Vorsitzenden: „ Schenk.  
 I. Secretär: „ Geigel.  
 II. Secretär: „ Rosenthal.  
 Quästor: „ Rinecker.

Die Redaction für die medicinische Zeitschrift bilden:

die Herren: *Bamberger, Förster, v. Scanzoni,*

für die naturwissenschaftliche Zeitschrift:

die Herren: *H. Müller, Sandberger, Schenk.*

Werfen wir an der Schwelle eines neuen Jahres noch einen Blick um uns.

Wie eingeschränkt immer unser Kreis ist, so spiegelt er doch die grösseren Bahnen des Lebens wieder. Und wie sollte dies nicht so sein, da derselbe Geist das Menschen den Lauf der Dinge für Decaden wie für Millionen bestimmt. Darum aber verdienen auch kleine Verhältnisse unsere volle Würdigung. Denn oft bedingt weniger Was geschieht, als Wie es geschieht, das Urtheil über die Natur des bewegenden Geistes. Jede Vereinigung Weniger ist ein Vorbild der Gesamtheit des Volkes.

Da und dort aber fällt unser Blick auf treibende Wolken und kein Prophet verkündigt, ob sie die Vorboten des Sturmes sind, der andauert, bis die Finsterniss hereinbricht, oder ob sie, vorüberziehend, den Glanz des Tages nur um so strahlender machen sollen.

Doch (ob zu unserem Glück oder Unglück?) hängt unser Schicksal nicht so an äusserem Zufall, sondern an unserem eigenen Willen. Denn Schlachten kann ein Volk durch Missgeschick verlieren, die Selbständigkeit seiner Cultur nur durch eigene Schuld.

Aber an Opfern hängt nach der innersten Natur der Dinge die Erreichung jedes Zieles. Nicht umsonst sehen wir, wie der düstere Aberglaube aller Zeiten mit schrecklichen oder thörichten Opfern das Schicksal erkaufen will, während schon der hohe Sinn des klassischen Alterthums das eigene, freiwillige Opfer mit dem Kranz des höchsten Ruhmes umgab. Wer gegen den andringenden Feind in die Bresche tritt, steht oder fällt in Aller Augen auf dem Feld der Ehre. Aber nicht blos in den blutigen Kämpfen einzelner Momente wird das Vaterland und die Cultur gerettet. Jeder kann und soll oft genug sich sagen, vor Dir hier ist die Bresche!

Haben auch wir nicht mindestens mit einzustehen für die fast einzige Grösse, welche Deutschland geblieben ist, seinen wissenschaftlichen Ruhm?

So darf in einer Zeit, die ernst genug für uns werden kann, Allen das berühmte Wort vor Augen stehen, das in den spätesten Zeiten noch wie ein leuchtendes Meteor erscheinen wird, wenn in der nebelhaften Ferne der Jahrhunderte die Thaten verschwimmen, welche es veranlasst haben, das Wort: Das Vaterland erwartet, dass Jedermann seine Schuldigkeit thue.

Möge es geschehen bei uns, möge es geschehen überall, dann, aber nur dann ist die Zukunft unser.

# Verzeichniss

der

im 14. Gesellschaftsjahre (Dez. 1862 bis Ende Nov. 1863)  
für die Gesellschaft eingelaufenen Werke.

## I. Im Tausche:

- 1) Von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München: 1) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse. IX. Bd. III. Abth. 2) Sitzungsberichte 1862. II. Heft 1—4. 1863. I. 1—4. 3) Fest- und Gedächtnissreden von Martius und von Liebig.
- 2) Von der Redaktion des ärztlichen Intelligenzblattes in München: 1862. Nr. 49—52. 1863. Nr. 1—48.
- 3) Von der Redaktion der medicinisch-chirurgischen Monatshefte: 1862. Oct. bis Dez. 1863. Januar bis Mai.
- 4) Vom zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt des Vereins. XVI. Jahrgang. Regensburg 1862.
- 5) Vom historischen Vereine für Unterfranken und Aschaffenburg: Archiv des Vereins. XVI. Bd. 2. u. 3. Heft.
- 6) Vom polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift. 1862. Nr. 49—52. 1863. Nr. 1—48.
- 7) Von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse. Abth. I. Bd. 45. Heft 2—5. Bd. 46. Heft 1—5. Bd. 47. Heft 1—3. Abth. II. Bd. 45. Heft 4—5. Bd. 46. Heft 1—5. Bd. 47. Heft 1—4.
- 8) Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch 1861 u. 1862. XII. Bd., Nr. 4. Sept. bis Dez. 1862. Mit 4 lithogr. Tafeln.
- 9) Von dem k. k. Thierärznel-Institute in Wien: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. XVIII. 2. Heft Bd. XIX. 1. u. 2. Heft. Bd. XX. 1. Heft.
- 10) Von der Redaktion der österr. Zeitschrift für praktische Heilkunde: 1862. Nr. 45—52. 1863. Nr. 1—47.
- 11) Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: 1) Medicinische Jahrbücher 1862. 5. u. 6. Heft. 1863. 2. u. 3. Heft. 2) Wochenblatt 1862. No. 45—52. 1863. Nr. 1—54 (mit Ausnahme der Nummern: 12, 21, 22, 32, 33 u. 43.)
- 12) Von der Redaktion der Wiener Medicinalhalle: 1) Medicinalhalle 1862 Nr. 49—52. 1863 Nr. 1—48. 2) Med. chir. Rundschau 1862 Nov. und Dez. 1863 Januar bis October.
- 13) Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen derselben. Jahrgang 1861.

- 14) Von der Redaktion der Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde. 1862. Bd. 4. 1863. Bd. 1—3.
- 15) Von dem I. R. Istituto di scienze zu Venedig: Atti T. VII. Heft 10. T. VIII. Heft 1 u. 2.
- 16) Von dem R. Istituto lombardo zu Mailand: Atti Vol. III. Heft 5—8. 2) Milani G. sulla scrofola. Milano 1862. 3) Namias G., sui principii elettrofisiologici. Milano 1859. 8.
- 17) Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin: Monatsberichte aus dem Jahre 1862. Mit 11 Tafeln. Berlin 1863. 8.
- 18) Von der Gesellschaft für Geburtshülfe in Berlin: Verhandlungen derselben 15. Heft. Berlin 1863. 8.
- 19) Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1860. XVI. Jahrgang. I. u. II. Abth. Red. von Dr. E. Jöchmann. Berlin 1862. 8.
- 20) Vom botanischen Vereine für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen. 3. u. 4. Heft. Berlin 1861 u. 1862. 8.
- 21) Von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 1) 40. Jahresbericht 1862. 2) Abhandlungen, Abtheilung für Naturwissenschaften u. Medicin 1862. Heft 2.
- 22) Von dem physikalisch-öconomischen Vereine in Königsberg: Schriften desselben, III. Jahrgang 1862. 1. Abtheilung.
- 23) Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen, 13. Bd.
- 24) Von der naturforschenden Gesellschaft in Görllitz: Abhandlungen derselb., 11. Bd.
- 25) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel und Heintz. 1862 Juli bis Dezember. 1863 Januar bis Juni.
- 26) Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen 7. Bd. 2. Heft.
- 27) Von der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig: 1) Berichte über die Verhandlungen derselben (mathematisch-physikalische Klasse) 1862. Leipzig 1863. 8. 2) Mettenius G., über den Bau von Angiopteris. Mit 10 Tafeln. Leipzig 1863. 8.
- 28) Von der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Abhandlungen. 4. Bd. 2.—4. Lieferung.
- 29) Von dem physikalischen Verein in Frankfurt a. M.: 1) Jahresbericht für 1861/62. 2) Beglückwünschungsschrift zum Senckenberg'schen Jubiläum.
- 30) Vom ärztlichen Vereine in Frankfurt a. M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. in Frankfurt a. M. IV. Jahrg. 1860. Frankf. 1863. 8.
- 31) Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Der zoologische Garten. III. Jahrgang 1862. Nr. 7—12. IV. Jahrgang 1863, Nr. 1—6.
- 32) Von dem Vereine für Naturkunde in Offenbach a. M.: 1) Vierter Bericht über die Thätigkeit des Vereins von Mai 1862—63. 2) Gratulationsschrift zur Senckenberg'schen Säcularfeier.
- 33) Vom naturhistorisch-medicinischen Vereine in Heidelberg. Verhandlungen. Bd. 3. Heft 1.
- 34) Von dem Vereine für Naturkunde in Wiesbaden: Jahrbücher. 16. Heft. Wiesbaden 1861. 8.
- 35) Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen: Zehnter Bericht. Giessen 1863. 8.

- 36) Von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: *Compte rendu de la 45<sup>e</sup> Session, 1861. Lausanne 1861. 8.*
- 37) Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: *Mittheilungen derselben aus dem J. 1862. Nr. 497—530.*
- 38) Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel: *Verhandlungen. III. Thl. 4. Hft.*
- 39) Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen: *Bericht über ihre Thätigkeit im Jahre 1861/62.*
- 40) Von der Société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: *Bulletin T. V. Nr. 42. T. VII. Nr. 49 u. 50.*
- 41) Von der Société de Physique et d'histoire naturelle zu Genf: *Mémoires T. XVI 2<sup>e</sup> partie.*
- 42) Von dem Archiv für die holländischen Beiträge in Utrecht: *Archiv, v. Donders u. Berlin. Bd. III. Heft 3.*
- 43) Von der k. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam: 1) *Verhandelingen, Deel VIII. 2) Verslagen en Mededeelingen. a) Natuurkunde, Deel XIII. u. XIV. b) Letterkunde, Deel VI. 3) Jaarboek 1861.*
- 44) Von der Académie royale de Médecine de Belgique: 1) *Bulletin 1862. T. V. Nr. 1—8. 1863. T. VI. Nr. 1—7. 2) Mémoires des concours et des savants étrangers T. V. Fasc. 3. 4. u. 7.*
- 45) Von der Académie des sciences de Belgique: 1) *Bulletins des séances 1861 et 1862. 2) Annuaire 1862 et 1863.*
- 46) Von der Société royale des sciences zu Lüttich: *Mémoires T. XVII.*
- 47) Von der Redaktion der Gazette médicale de Strasbourg: 1862. *Nr. 12. 1863. Nr. 1—11.*
- 48) Von der Redaktion der Gazette médicale de Paris: 1862. *Nr. 39—51 (fehlen die Nummern 43. 46. u. 52.) 1863. Nr. 1—42 (mit Ausnahme der Nummern 5. 9. 29).*
- 49) Von der Redaktion der Gazette hebdomadaire de Paris: 1862. *Nr. 31. 41. 42. 44—51 (fehlen die Nummern 43 u. 52.) 1863. Nr. 1—48.*
- 50) Von der Royal society of London: 1) *Philosoph. Transactions Vol. 152. P. I. u. II. 2) Proceedings Vol. XII. Nr. 50—56. 3) The Royal society 1. Dez. 1862.*
- 51) Von der Linnean society of London: 1) *Transactions V. XXIII. p. 2. 2) Journal of the Proceedings. a) Zoology Vol. VI. Nr. 21—26. b) Botany Vol. VI. Nr. 21—26. 3) List of the Linn. soc. 1861 u. 1862. 4) Adress of the President May 21. 1862.*
- 52) Von der Redaktion des British medical Journal in London: 1862. *Nr. 101—104. 1863. Nr. 105—152.*
- 53) Von der Redaktion des Edinburgh medical Journal: 1862. *Sept. bis Dez. 1863. January bis Oct.*
- 54) Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen: *Oversigt etc. 1861.*
- 55) Von der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm: 1) *Handlingar Bd. III. Heft 2. 1863. 2) Ofversigt Bd. XVIII. 1861. 3) Meteorologiska Jaktagelser i Sverige. Bd. II. 1860.*
- 56) Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm: *Hygiea: 1862. Heft 10—12. 1863. Heft 1—7.*



- 57) Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin 1862. XVI. Band. Heft 8—12. 1862. XVII. Band. Heft 1—4.
- 58) Von der kaiserl. naturforschenden Gesellschaft in Moskau: Bulletin etc. 1862. Nr. 1—4.
- 59) Von der Smithsonian Institution in Washington: 1) Smithsonian Report 1861. 2) List of foreign correspondents 1862. 3) Catalogue of Publications 1862. 4) Woolsey, Eulogy of Felton 1862.
- 60) Von der Academy of Science in St. Louis: Transactions, Vol. II. Nr. 1. 1863.
- 61) Von der Academy of natural science in Philadelphia: Proceedings etc. 1862. Apr. bis Dez.
- 62) Von der Ohio State Agricultur-Society in Columbus: Sixteenth annual report etc. 1861.
- 63) Von der naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur: Jahresbericht etc. VIII. Bd. 1861—62.
- 64) Von der Redaktion der pharmaceutischen Zeitschrift für Russland in St. Petersburg: I. Jahrgang Nr. 1—18. II. Jahrgang Nr. 1—6.
- 65) Vom naturforschenden Verein in Brünn: Verhandlungen etc. I. Bd. 1862.
- 66) Von der Redaktion der klinischen Blätter für Augenheilkunde: Jahrgang 1863. Januar bis Juli.
- 67) Von der Redaktion der schweizerischen Zeitschrift für Heilkunde in Bern: I. Bd. 3.—5. Heft. II. Bd. 1.—3. Heft.
- 68) Von der Zeitschrift für rationelle Medicin in Leipzig: XVI. Bd. Heft 3. XVII. Bd. Heft 1—3. XVIII. Bd. Heft 1—3. XIX. Bd. Heft 1.
- 69) Von der Boston Society of natural history in Boston: 1) Boston Journal of natural history. Bd. VII. Heft 1—3. 1862. 2) Proceedings etc. 1862. 3) Constitution and By-laws of the B. S. of N. H.
- 70) Von der natural history Society of Dublin: Proceedings etc. Bd. III. Theil 1. u. 2. 1859—1861.

## II. Geschenke.

1) Von den Herren Verfassern. 2) von den Herren: *Kölliker, Mottley, Wagner, Ullersperger*; 3) von den Verlagsbuchhandlungen: *Heusser* in Neuwied; *G. Westermann* in Braunschweig; *E. H. Gummi* München; *Ferd. Enke* Erlangen; *Fr. Mauke* in Jena; *L. Pernitzsch* in Leipzig; *J. A. Barth* in Leipzig; *B. Jonghaus* in Darmstadt und *Fr. Wagner* in Freiburg.

- 1) Aeby, Ch., eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelknochen von Menschen und Säugethieren. Mit Holzschnitten u. Tafeln. Braunschweig 1862. fol.
- 2) Anker, Adolphe, de Panus contre nature suite de hernie étranglée (D. i.) Lausanne 1863. 8.
- 3) Archiv für Balneologie von Löschner und Spengler. I. Band. 3. Heft. Neuwied 1862. 8.
- 4) Asklepios, T. 4. Heft 6. u. 7. Athen 1863. 8.
- 5) Berend, H. W., Ellfter Bericht über das gymnastisch-orthopädische Institut in Berlin. Berlin 1863. 4.
- 6) Beretning om Sundhedstilstanden og Medicinalforholdene i Norge i Aaret 1837. Christ. 1860. 8. (Utgiven af Departement of Indre.)

- 7) Beretning om Sundhedstilstanden oy Medicinalforholdene i Norge i Aaret 1850-Christ. 1860. 8.
- 8) — — — 1859. Christ. 1861. 4.
- 9) Biermer, A., Bericht über die Leistungen in der Lehre von den syphilitischen Krankheiten im Jahre 1861. (Aus Canstatt's Jahresbericht pro 1861. Bd. IV.) gr. 8.
- 10) Biervliet, A. van, du traitement des affections mentales à leur debut par le Dr. Erlenmeyer. Bruges 1862. 8.
- 11) — — Anatomie de l'Oreille par le Dr. A. v. Tröbitsch. Bruxelles 1863. 8.
- 12) — — Recherches sur le strabisme par le Dr. A. v. Gräfe. Brux. 1862. 8.
- 13) — — u. van Rooy, de la rétinite pigmentaire du cheval. Brux. 1863. 8.
- 14) — — — — de Pophthalmie périodique du cheval. Brux. 1862. 8.
- 15) Biffi Seraffino, della colonizzazione dei Pazzi. Milano 1862. 8.
- 16) Böhler, die Trichinenkrankheit in Plauen und die Behandlung derselben. Plauen 1863. 8.
- 17) Bonsdorff, E. P., oppet bref till Herr A. af forselles om Naturläkekunst och Medicin. Helsingfors 1861. 8.
- 18) — — Munkaföeln betraktad fran raettsmedicinisk synpunkt. Svar på: der Tod durch Erstickung vermittelst eines Knebels und durch Branntwein von Prof. Szymanowsky. Helsingfors 1861. 8.
- 19) Brunner, H. M., Sanitätliche Bedenken gegen die Lagerung von Leichenäckern in zu grosser Nähe der Städte. Erlangen 1863. 8.
- 20) Bulletin de la soc. chimique de Paris 1862. Nr. 1—6. (compl. Paris.) 8.
- 21) Chemische Analyse der Heilquellen zu Bad Landeck von Dr. Lothar Meyer. Herausgegeben von Dr. Langner. Berlin 1862. 8.
- 22) Claus, Ad. (J. D.) über Acrolein und Acrylsäure. Göttingen 1862. 8.
- 23) — — C., über einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messinas. 1863. 8.
- 24) Du Plessis, G. (D. i.), de l'action des substances médicamenteuses sur les infusoires. Lausanne 1863. 8.
- 25) Eberth, C. S., Untersuchungen über Nematoden. Mit 9 Kupfertafeln. Leipzig 1863. 4.
- 26) Ecker, Alex., Cræna Germaniae meridionalis occidentalis, Beschreibung und Abbildung von Schädeln früherer und heutiger Bewohner des südwestlichen Deutschland. I. Heft mit 6 Tafeln. Freiburg 1863. gr. 4.
- 27) Engel, Otto, fünf physikalische Probleme und eine neue physikalische Wahrheit. (Als Manuscript gedruckt.) Nordhausen 1862. 8.
- 28) Erlenmeyer, Albrecht, Uebersicht der Irren- und Idioten-Anstalten aller europäischen Staaten. Neuwied 1863. 8.
- 29) Esche, Aug., über die Enucleatio pelvi-femoralis. (I. D.) Würzburg 1863. 4.
- 30) Faye, F. C., et Par Bemaerkninger om Inoculation med forskjellige Materier i Hudene. 8.
- 31) — — Sygdomme forekomme paa det kliniske Børnehospital i Christiania i 4 aars Tidsrummet 1858—62. Christiania 1862. 8.
- 32) Fleckles, L., die Carlsbader Thermen in chronischen Leiden der weiblichen Sexualorgane. Prag 1863. 8.
- 33) Geinitz, H. B., die Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende. S.
- 34) Gaser, L., der neue Borkhausen oder hessisch-rheinische Falterfauna. Darmstadt 1863. 8.

- 35) Grosmann, F., Miliartuberculose und käsiges pneumonisches Exsudat. Mainz 1863. 4.
- 36) Hiortdahl, Th., og Jrgens, M., geologiske Underøgelser i Bergens Omegn. Christ. 1862. 8.
- 37) Henkel, J. B., über die ächte Cortex Winteranus und die Wintersrinde des Handels. 8.
- 38) Herrmann, L., über die Aschaffenburg-Sodener bromhaltigen Kochsalzquellen. 8.
- 39) Hohn, Engelb., einige Versuche über den Faserverlauf im Rückenmark. (I. D.) Würzburg 1858. 8.
- 40) Hullmann; Carl, das Grundgesetz der Materie. Oldenburg 1863. kl. 8.
- 41) Jacobi, A., Dentition and its derangements. New-York 1862. 8.
- 42) Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthén. 5. Heft. Klagenfurt 1862. 8. Herausgegeben von J. L. Canaval. Museums-Custos.
- 43) Karsten, H., Entwicklungserscheinungen der organ. Zelle. Berlin 1863. 8.
- 44) Kessel, Karl, Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. I. Band. Erlangen 1863. 8.
- 45) Kleinert, P. O., Quellennachweis der physiologischen Arzneiprüfungen. Leipzig 1883. 8.
- 46) Knop, Jos. Adalb., die Paradoxie des Willens. Leipzig 1863. 8.
- 47) Kunze, C. F., Compendium der prakt. Medicin. Erlangen 1863. 8.
- 48) Liharzik, F. P., the law of increase and the structure of man. Vienna 1862. fol.
- 49) Medicinische Jahrbücher für das Herzogthum Nassau. 19. u. 20. Heft. Wiesbaden 1863. 8.
- 50) Milani, Giuseppe, Memoria sulla scrofula. Milano 1862. 8.
- 51) Namias, Giacinto, studii sui principii elettro-fisiologici. Milano 1859. 8.
- 52) Pössnecker, W., die einheitliche Ursache aller Kräfte-Erscheinungen im Universum. München 1863. gr. 8.
- 53) Pollitzer, Adam, über Ankylose des Steigbügels mit dem ovalen Fenster. Wien. 8.
- 54) — — über die willkürlichen Bewegungen des Trommelfells. Wien 1862. 8.
- 55) Rayitsch, Joseph, gesammte Thierheilkunde. I. Theil; (russisch geschrieben Obtschaja Soobat Hogia). Petersburg 1860. 8.
- 56) Rüdél, Otto, der angeborene Iris-Mangel (J. D.) Nürnberg 1863. 8.
- 57) Sämisch, Tb., Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges. Leipzig 1862. 8.
- 58) Sars, Mich., Beskrivelse over Lophogaster typicus. Mit 3 Tafeln. Christiania 1862. 4.
- 59) Schär, F., über Tuberculose (Nr. II. der balneologischen Skizzen und Studien.) Bremen 1860. 8.
- 60) Scanzoni, W. F. v., Lehrbuch der Krankheiten der Sexualorgane. 3. Auflage. Wien 1883. 8.
- 61) — — die chron. Metritis. Wien 1863. 8.
- 62) Schlagintweit, Robert v., über die Höhenverhältnisse Indiens und Hochasiens. München 1862. 8.
- 63) Schöman, Xaver, Lehrbuch der Arzneimittellehre. 3. Aufl. Jena 1862. 8.
- 64) — — Lehrbuch der Receptirkunst. 3. Aufl. Jena 1862. 8.
- 65) Schnépp, B., du climat de l'Égypte comme station hibernale. Paris 1862. gr. 8.

- 66) Schübeler, F. C., die Culturpflanzen Norwegens mit einem Anhang über die altnorwegische Landwirthschaft. Christiania 1862. 4.
- 67) Semmelweis, J. Ph., zwei offene Briefe etc. Pesth 1861.
- 68) — — Offener Brief an sämtliche Professoren der Geburtshilfe. Ofen 1862. 8.
- 69) Sendner, H., die Normaldosen der Arzneimittel nach Unzen- und Gramm-Gewicht. Lissa 1863.
- 70) Société universelle d'Ophthalmologie. Comptes rendus des séances préparatoires tenues à Paris. Oct. 1861. Paris 1861. 8.
- 71) Spengler, L., die Geisteskrankheit des Herzogs Philipp von Mecklenburg. Neuwied 1863. 8.
- 72) Spiker, E., einige Untersuchungen über das Ganglion intercaroticum. Kopenhagen 1863. 4.
- 73) Spring, M. A. compte rendu des travaux de l'année 1862 du conseil de salubrité publique de la Province de Liège. Liège 1863. 8.
- 74) Third detailed Report of the registrar general of Births, Deaths and Marriages in Scotland. Edinb. 1862. 8.
- 75) Travaux de la société imp. de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse. 62<sup>me</sup> Année. Mai 1861—62. Toulouse 1862. 8.
- 76) Twenty-third annual Report of the Registrar General of Births, Deaths and Marriages in England. London 1861. 8.
- 77) Wallmann, Heinrich. Einige Fälle von Hirnbrüchen. 1863. 8.
- 78) — — Lebensgeschichte und Leichenbefund 3er Salzburger Idioten. 1863. 8.
- 79) — — und Zillner, F., culturhistorische Streifzüge durch Pragau u. Lungau. 1863. 8.
- 80) Wittmack, C., noch ein Beitrag zum Menschenwohl oder der Arzneigebrauch und das Schroth'sche Heilverfahren. Hamburg. 8.
- 81) Ziemssen, Hug, Greifswalder medicinische Beiträge. I. Bd. Danzig 1863. 8.
- 82) Zwölfter Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover. 1861—62. Hannover 1863. 4.
- 83) Brandeis, H. E., Mémoires et observations pour servir à l'étude et au traitement des maladies mentales. Premier fascicule. Paris 1839. 8.
- 84) — — und Rignon, E., Principii d'idropathia. Torino 1853. 8.
- 85) Canettoli, Giuseppe, intorno a due casi clinici di medicina operatoria. Roma 1860. 8.