

da die Verhältnisse beim Neugeborenen etwas anders sind; so habe ich z. B. beim Neugeborenen jene Wasserlöcher in dem Säckchen noch nicht gefunden; sie scheinen geschlossen zu sein, ähnlich wie beim Embryo die Membrana pupillaris die Pupille schliesst. Jener Verschluss ist jedenfalls der Hörempfindung sehr hinderlich, denn der ganze Bau des Gehörorganes beim Neugeborenen deutet darauf hin, dass dasselbe noch sehr wenig hören soll.

Ueber alle diese Verhältnisse werde ich in der ausführlicheren Abhandlung Näheres mittheilen, in derselben auch zeigen wie die Verhältnisse beim Kalbe und Rinde sind und will hier nur in Kürze andeuten, dass sie ähnlich wie beim Menschen sind, z. B. constant auch jene Wasserlöcher gefunden werden.

Schliesslich bemerke ich nur noch, dass ich bereits am 17. Juli 1863 in der Sitzung der medicinischen Section der hiesigen schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur einen Vortrag über unseren Gegenstand gehalten und die betreffenden Präparate vorgezeigt habe.

---

## 2.

### Ueber die toxischen Wirkungen der Baryt- und Oxalsäureverbindungen.

Von J. Onsum aus Christiania.

---

#### I.

Wenige anorganische Körper bieten in ihren Wirkungen auf den thierischen Organismus so viel Eigenthümliches, von den chemisch verwandten Stoffen verschiedenes als die Verbindungen des Baryts. Während die nahestehenden Kalk- und Strontiansalze kaum als Gifte anzusehen sind, gehören diese zu den gefährlichsten Mineralstoffen. — Die Ursachen dieser Verhältnisse sind nicht bekannt, obgleich schon die älteren Toxicologen umfassende Versuche mit ihnen gemacht hatten; nicht einmal die Symptomatologie der Vergiftung ist dadurch klar geworden. Darum finden wir, dass Brodie eine wesentliche Einwirkung auf das Herz annimmt, während Orfila einen directen Einfluss auf das Nervensystem behauptet. Die sowohl von ihnen, als von Christison und Gmelin beobachteten nervösen Erscheinungen, die bald als Krämpfe, bald als progressive Paralyse auftraten, haben dazu Veranlassung gegeben, dass sie, und nach ihnen alle anderen Toxicologen die Barytverbindungen zu den Narcoticis stellten, ohne dass man weiter mit der Wirkung im Klaren war.

Prof. F. Hoppe-Seyler fand bei einem Hunde, dem eine Gabe kohlen-sauren Baryts beigebracht war, und der durch Erbrechen das Meiste wieder ausgeleert hatte, jedoch nachher krank wurde und nach vierzehn Tagen starb, in den Lungen zahlreiche hämorrhagische Infarcte, die schon in Zerfall waren. Dieser Befund stimmt mit einem, den Orfila angibt, aber sonst als bedeutungslos ansieht, — einzelne verdichtete, nicht lufthaltige Stellen in den Lungen, offenbar hämorrhaha-

gische Infarcte in einem früheren Stadium. Dieser Befund schien für eine wesentliche Einwirkung auf die Lungen, vielleicht eine Verstopfung der Lungenarterie, die nach dem chemischen Verhalten des Baryts sich auch annehmen liess, zu sprechen; um dieses zu untersuchen und den Zusammenhang der Vergiftungssymptome besser zu studiren, habe ich in Prof. Hoppe-Seyler's Laboratorium und mit dessen gütigem Beistand eine Reihe von Versuchen gemacht, deren Resultate ich im Folgenden vorlegen werde.

**Erster Versuch.** Einem erwachsenen grossen Kaninchen wurde 1 Gramm kohlensauren Baryts in Milch angerührt in den Magen eingespritzt. Nach einer Viertelstunde eine bedeutend vermehrte Häufigkeit der Athemzüge; der Herzstoss sehr kräftig, Puls frequent. Hierzu kam Apathie und Mattigkeit, die nach und nach sich zu Paralyse entwickelte, und nach einer Stunde starb das Thier, indem die Respirationszüge seltener und seltener wurden, der Herzschlag plötzlich aufhörte. Die Section zeigte Blutüberfüllung in allen Organen, in den Lungen kleine miliare Ecchymosen, im Magen hämorrhagische Erosionen.

**Zweiter Versuch.** Ein kleiner Hund bekam 1 Gramm kohlensauren Baryts um 9 Uhr Morgens. Um 10 Uhr 20 Min. kam Erbrechen, er wurde matt, zitternd und unsicher in seinen Bewegungen, aber da er doch im Verlaufe des Tages sich erholte, bekam er den nächsten Tag ein halbes Gramm von demselben Präparat und starb nach drei Stunden unter starken Respirationsbeschwerden. Die Gehirnfunktionen waren nicht beeinträchtigt; er machte Versuche sich zu bewegen, wenn er gerufen wurde, die Sensibilität und Reflexfähigkeit schienen normal. — Die Section ergab nur wenig. Blutüberfüllung in den meisten Organen und diffuse Röthe durch den ganzen Darmtractus.

In beiden Fällen verlief die Vergiftung zu schnell um bedeutende Sectionsbefunde zu geben. Charakteristisch für die Symptome war das schnelle Eintreten von Respirationsbeschwerden und das totale Fehlen der Convulsionen, die bei den älteren Versuchen so viel beobachtet sind.

Um einen langsameren Gang der Vergiftung zu bekommen, wurde im dritten Versuche einem mittelgrossen Kaninchen kohlensaurer Baryt in steigenden Gaben beigebracht. Es fing mit 0,02 Gramm täglich an und kam bis zu 0,19 Gramm, ehe sich Vergiftung zeigte. 5 Stunden nach der letzten Gabe wurde es in seinem Käfig hingestreckt gefunden ohne Vermögen, aber scheinbar mit Intention zu Bewegungen. Die Pupillen reagirten gegen Licht, die Augenlider wurden geschlossen durch Reizung der Cornea, dagegen schien die Sensibilität vermindert. Die Respiration sehr schnell, vesicoläres Athmen nicht hörbar, Herzstoss kräftig. Unter zunehmender Paralyse und Respirationsbeschwerden und einem bedeutenden Sinken der Körpertemperatur starb es nach 6 Stunden.

**Section.** Das Herz schlaff, in Diastole; die rechte Hälfte gefüllt mit schwarzem Blut, die linke fast leer; die Herzgefässe und die Hohlvenen strotzend von schwarzem Blut. In der Lungenarterie kleine Coagula, die unter dem Mikroskop sich mit anorganischen Körnchen belegt zeigten. In den Lungen einzelne Partien von festerer Consistenz, nicht crepitirend, stärker roth gefärbt als das normale Gewebe; an deren Oberfläche miliare Ecchymosen. Im Magen kleine zerstreute

Ecchymosen. Blutüberfüllung in allen Organen des Unterleibes, im Gehirn und Rückenmark.

Vierter Versuch. Ein mittelgrosser Hund bekam im Verlaufe von vierzehn Tagen kohlsauren Baryt in steigenden Dosen. Er fing mit 0,1 Gramm täglich an und vertrug es gut. Nach 0,2 Gramm bekam er Diarrhoe. Da jedoch sonst das Befinden gut schien, wurde bis zu 0,25 Gramm gestiegen, wobei Erbrechen eintrat; den nächsten Tag war er indess wieder munter, und nachdem die Nahrung vermehrt war, konnte er bis zu 0,5 Gramm steigen. Jetzt trat Erbrechen, Mattigkeit, so dass er nicht mehr stehen konnte, keuchende und schnelle Respiration ein. Nach ungefähr zehn Stunden starb er, indem die Athemzüge immer seltener und seltener wurden ganz allmähig.

Die Section zeigte blutiges Oedem in den Lungen, zerstreute Partien von derselben Beschaffenheit wie beim vorigen Versuch und auch sonst analoge Veränderungen.

Aehnliche Symptome und Sectionsresultate gaben noch fünf Versuche mit kohlsaurem Baryt, innerlich angewendet.

Fünfter Versuch. Einem Frosche wurde 0,1 Gramm kohlsaurer Baryt, und da diese Gabe ohne Wirkung war, 0,2 Gramm unter die Haut eingebracht, ohne dass Vergiftung eintrat. In den Magen wurde nachher 0,2 Gramm von demselben Präparat eingeführt, auch ohne Erfolg. Da dasselbe sich durch mehrere Experimente bestätigte, so darf man schliessen, dass diese Barytverbindung für Frösche kein Gift ist.

Sechster Versuch. Bei einem Kaninchen wurde 1 Gramm kohlsaurer Baryt unter die Haut gebracht ohne Wirkung, später 2 Gramm, auch mit negativem Resultat. Dasselbe trat immer ein, wenn die Wunde gut zugenäht war, so dass sie die Thiere nicht belecken konnten. Bei der Section zeigte sich, wenn sie vierzehn Tage bis drei Wochen später getödtet wurden, die ganze Masse entweder eingekapselt oder in einem Abscess eingebettet.

Die älteren Angaben, dass kohlsaurer Baryt auch von der Haut aus giftig wirkt, sind also unrichtig.

Siebenter Versuch. Bei einem Frosche wurde 0,1 Gramm Chlorbarium unter die Haut gebracht. Nach drei Stunden konnte er nicht mehr Bewegungen machen. Der N. ischiadicus wurde blossgelegt und durch den elektrischen Strom gereizt; die Muskeln gaben ordentliche Zuckungen. Der Musc. sartorius auspräparirt und in Ammoniakdämpfe gebracht, contrahirte sich.

Weder Nerven noch Muskeln scheinen also durch das Gift beeinträchtigt zu werden.

Achter Versuch. In eine Wunde auf dem Rücken eines Kaninchens wurde 1 Gramm Chlorbarium gebracht. Nach und nach entwickelten sich die gewöhnlichen Symptome der Vergiftung. Auch hier waren die Respirationsbeschwerden die ersten Erscheinungen. Nach 8 Stunden starb das Thier ganz unmerklich, nachdem die Körpertemperatur bis 20,5° C. gesunken war.

Bei der Einbringung von löslichen Salzen unter die Haut kann man die Vergiftungserscheinungen am besten studiren, da der Tod erst spät erfolgt. Bei Ver-

suchen auf diese Weise habe ich gesehen, dass Kaninchen, nachdem das Bewegungsvermögen schon aufgehoben war, noch 18 Stunden gelebt haben. Ein bedeutendes Sinken der Eigenwärme war in solchen Fällen immer zugegen.

Die chemische Untersuchung der Organe wurde auf folgende Weise vorgenommen. Die Substanz wurde mit Salpeter verascht und die löslichen Aschenbestandtheile mit salzsäurehaltigem Wasser ausgezogen. Das Ungelöste wurde mit kohlsaurem Kali aufgeschlossen, die geschmolzene Masse mit warmem Wasser behandelt und filtrirt. Der Rückstand auf dem Filter wurde in Salzsäure gelöst und mit Gypslösung auf Baryt geprüft.

Auf diese Weise habe ich den Baryt immer in den Lungen nachgewiesen, einige Male in der Leber, nie im Gehirn, Rückenmark, Nieren und Muskeln. Die Vergiftungssymptome traten also in allen Fällen zuerst als eine Affection der Lungen auf. Die Respiration wurde schneller, weniger tief als normal, das vesiculäre Athmen wurde unhörbar; dazu kam eine verstärkte Herzaction. Erst nachher zeigten sich Unruhe, Mattigkeit, Unfähigkeit zu Bewegung, die bis zu förmlicher Paralyse stieg; während die Gehirnfunktionen verhältnissmässig unbetheiligt waren, Reflexvermögen auch nie fehlte. — Convulsionen, die von den älteren Autoren so oft angegeben sind, habe ich nie gesehen; dass sie früher so viel beobachtet sind, rührt wohl daher, dass mit übermässig grossen Gaben experimentirt wurde, darum die Einwirkung sehr heftig erfolgte; aber unter solchen Umständen können sie bei jeder Vergiftung eintreten; sie sind gewöhnliche Erscheinungen bei jedem plötzlichen Tod. Die nervösen Symptome sind also secundäre Folgen der Lungenaffection, treten hier ebenso wie bei Menschen ein, wenn durch Lungenkrankheiten eine vollständige Decarbonisation des Blutes verhindert ist. Dass dieses Verhältniss hier existirt, zeigt die hochgradige venöse Stauung, die Ueberfüllung im rechten Herzen und die Leerheit im linken. Die hämorrhagischen Infarcte, die miliaren Ecchymosen und die in der Lungenarterie gefundenen Fibrincoagula mit anorganischen Körnchen besetzt, endlich der in den Lungen nachgewiesene Baryt geben uns den besten Aufschluss über die Art der Wirkung. Alles dies sind Erscheinungen einer Verstopfung der Lungenarterienzweige, und sie stimmen mit denen überein, die man künstlich hervorbringen kann durch Einführung von unlöslichen Substanzen durch die Jugularvene. Nimmt man Rücksicht auf die chemischen Eigenschaften des Baryts, so wird diese Wirkungsweise auch ganz erklärlich. Ueberall wo sich schwefelsaure Salze finden, werden diese sich mit den Barytsalzen umsetzen, so dass sich unlöslicher schwefelsaurer Baryt bildet. Wenn also nicht im Magen hinlänglich Schwefelsäure ist, wird die überschüssige Barytverbindung absorbirt, und im Blute geht erst die Umänderung vor sich; durch den schwefelsauren Baryt aber werden die Verstopfungen bewirkt.

## II.

Da die Oxalsäure in ihrem chemischen Verhältniss eine Analogie mit dem Baryt hat, nämlich mit Kalk ein sehr schwer lösliches Salz zu bilden, lag der Gedanke nahe, dass ihre Wirkung dadurch bedingt sein konnte, dass diese Verbindung sich im Blute niederschlägt. Die Symptome der Vergiftung, so wie sie

besonders von Christison sehr schön beschrieben sind, haben auch die grösste Aehnlichkeit mit denen der Barytvergiftung, so dass ich sie im Folgenden nicht anführen werde, da es nur eine unnütze Wiederholung wäre.

Bei meinen Versuchen bediente ich mich des oxalsauren Ammoniaks und der freien Oxalsäure in Gaben von  $1\frac{1}{2}$  Grammen bei Kaninchen. Die Erscheinungen waren mit denen des Baryts ganz übereinstimmend, die chemische Analyse zeigte Oxalsäure in den Lungen, und bei der mikroskopischen Untersuchung des Lungenarterienblutes fanden sich schöne Krystalle von oxalsaurem Kalk in Fibrincoagulis eingebettet.

Dadurch ist es bewiesen, dass die Wirkungen des Baryts und der Oxalsäure identisch sind. — Eine Frage bleibt noch übrig. Wenn sich unlösliche Verbindungen im Blute bildeten, musste man erwarten, dass die Leber auch und wohl zuerst der Sitz der Verstopfungen wurde, aber die Section wies dort nie solche nach, und bei der chemischen Untersuchung wurden die Körper nur ausnahmsweise dort gefunden. Wahrscheinlich rührt dies davon her, dass die Salze selbst zu feine Niederschläge bilden, um eine Verstopfung zu bewirken, dass diese von mitgerissenem Albuminat kommen. Bei der Section gleich nach dem Tode fanden sich schon Coagula in der Lungenarterie (dritter Versuch), und ein Befund von Prof. Hoppe-Seyler spricht auch dafür, dass Niederschläge im Blute Albuminate mit sich reissen. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in sauerstoffhaltiges Blut bekam er nämlich einen Niederschlag von Schwefel und mit diesem von einem Albuminat. Findet bei der Vergiftung dieses Verhältniss statt, so lässt sich die fehlende Affection der Leber dadurch erklären, dass das Lebervenenblut kein Fibrin hat. In allen Fällen muss man aus dem ganzen Befund schliessen, dass die Baryt- und Oxalsäureverbindungen dadurch giftig wirken, dass sich im Blute schwefelsaurer Baryt und oxalsaurer Kalk bilden, die Verstopfungen in den Zweigen der Lungenarterie bewirken.

### 3.

## Ueber bewegliche thierische Zellen.

Von Rud. Virchow.

Die in diesem Hefte S. 157 folg. mitgetheilten Untersuchungen des Hrn. v. Recklinghausen, welche ich vielfach als Augenzeuge verfolgen konnte, brachten mir einige Beobachtungen in die Erinnerung, welche ich vor Jahren gemacht habe und welche damals meine Aufmerksamkeit sehr lebhaft beschäftigten. In der Absicht, die Angelegenheit in einem grösseren Werke über feinere pathologische Vorgänge zu besprechen, hatte ich ebenfalls schon vor mehreren Jahren Holzschnitte nach den theils von mir selbst, theils von meinem verstorbenen Schwager August Mayer angefertigten Zeichnungen machen lassen. Da die Vollendung dieses Werkes sich verzögert, so scheint es mir um so mehr an der Zeit, meine Beobachtungen im Anschluss an die Mittheilungen des Hrn. v. Recklinghausen zu veröffentlichen, als die Angelegenheit