X.

Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Bonn.

**Weiterer Beitrag zur Kenntniss
der Wirkung der Oxalbasen auf den Thierkörper.**

Von

Dr. Hugo Schulz, und **Dr. J. Nep. Mayer,**
Privatdocent. prakt. Arzt.

Im Anschluss an die Bd. XIII. S. 304—316 dieses Archivs von dem Einen von uns mitgetheilten Untersuchungen über die Wirkungen des salzsauren Oxaläthylins haben wir weiterhin einige, erst in neuerer Zeit dargestellte Verbindungen aus derselben Gruppe geprüft.¹⁾ Das Gesamtergebniss unserer Versuche gestaltete sich, wie folgt:

Das Chloroxalmethylin, $C_4H_5ClN_2$, wurde zuerst unter Wallach's Leitung von E. Schulze²⁾ dargestellt. Mischt man Dimethyloxamid mit Phosphorpentachlorid in bestimmten Verhältnissen und lässt beide Verbindungen in der Wärme aufeinander einwirken, so resultirt unter Abspaltung von Salzsäure ein dünnflüssiges, hellweingelbes Reactionsproduct. Durch Destillation entfernt man das gleichzeitig mit entstandene Phosphorchlorid und es bleibt dann ein brauner, zähflüssiger, in Wasser löslicher Rückstand, der durch Behandeln mit Chloroform weiter gereinigt wird. Die darauf mit concentrirter Kalilauge versetzte Substanz wird mit Aether ausgeschüttelt, der Aether abdestillirt und die rohe Base als tiefbraun gefärbte, widerwärtig und betäubend riechende Flüssigkeit erhalten. Zur weiteren Reindarstellung wird sie mit Wasserdampf destillirt, das Destillat mit Chloroform ausgeschüttelt, dieses durch Erwärmen auf dem Wasserbade verjagt und der Rückstand der fractionirten Destillation

1) Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Versuche findet sich in: Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Wirkungen der Oxalbasen. Inaug.-Diss. von J. N. Mayer. Bonn 1892.

2) Ueber Oxalbasen nebst einem Anhang betreffend die Darstellung primärer Amine. Inaug.-Diss. Bonn 1881.

unterworfen. Die rein dargestellte Base siedet bei 205° und riecht nur noch schwach narkotisch, an Chloroxaläthylin erinnernd. Zu den Versuchen wurde eine Lösung des chlorwasserstoffsäuren Salzes in Wasser (1:12) benutzt. Sie röthete blaues Lakmuspapier und hielt sich auch bei längerem Stehen scheinbar unverändert.

Was zunächst die Allgemeinwirkung anbetrifft, die das Chloroxalmethylin auf den Kaltblüter ausübt, so ergibt sich, dass nach subcutaner Injection von 0,05—0,1 der Verbindung rascher oder langsamer, je nach der Dosis und der Grösse des Thieres, ein Stadium der Narkose eintritt. Die Thiere ertragen die Rückenlage, dabei aber ist die Reflexerregbarkeit intact. Erst wenn die Vergiftung einige Zeit lang gedauert hat, nimmt die Reflexerregbarkeit langsam ab, es werden immer stärkere Reize nothwendig, um nach einem gewissen Zeitintervall fibrilläre Muskelzuckungen als Reactionsbewegung an der gereizten Extremität auszulösen. Der Corneareflex bleibt lange bestehen. Zu einer deutlichen Lähmung der motorischen Nerven kommt es erst, wenn das Leben an und für sich schon bedroht ist, bis dahin halten die Thiere die Extremitäten an den Leib angezogen.

Das Herz wird durch Chloroxalmethylin in ganz ähnlicher Weise afficirt, wie durch die entsprechende Aethylinverbindung. Bald nach der Einverleibung des Giftes in den Thierkörper ändert sich die Thätigkeit des Herzens dahin, dass eine ordentlich ausgeprägte Diastole nicht mehr zu Stande kommt, sondern sich nur noch durch geringfügige Bewegungen und rasch vorübergehende Rothfärbung des ganz hellen Herzmuskels kenntlich macht. Die Systole ist beständig aufs Stärkste ausgeprägt, nachdem die einzelnen Contractionen an Zahl und Kraft immer mehr abgenommen haben, bleibt schliesslich das Herz in Systole stehen. Die Einwirkung kleinerer Dosen erträgt das Froschherz, es nimmt allmählich seinen gewohnten Actionsmodus wieder an. Bei einem Versuche, in dem ein Frosch 0,05 Grm. salzsaures Chloroxalmethylin subcutan erhalten hatte, nach vorhergegangener Blosslegung des Herzens, änderte sich im Verlauf von $1\frac{3}{4}$ Stunden die Thätigkeit dieses Organs so, dass die Frequenz desselben abnahm von 72 — 60 — 56 — 50 — 44 — 40 — 35 — 0. Nach der letzten Beobachtung, welche 35 Schläge in der Minute ergeben hatte, bestand die Herzaction nur noch in wellenförmigen, an der Oberfläche des Organes hinziehenden Bewegungen, bis auch diese allmählich schwanden und absoluter Stillstand in Systole eintrat, gleichzeitig mit dem völligen Erlöschen aller übrigen Lebensfunctionen. Ein zur Controle beobachtetes, ebenso grosses Thier, bei dem nur das Herz

blossgelegt wurde, zeigte in derselben Zeit nur ein Herabgehen der Herzschläge von 76 auf 68.

Ebenso wie das früher schon untersuchte Oxaläthylin¹⁾ verhielt sich auch das Chloroxalmethylin gegenüber gleichzeitig wirkendem Atropin oder Muscarin, das heisst also, auch das Chloroxalmethylin ist nicht im Stande, die Atropinwirkung auf das Herz zu alteriren, wohl aber vermag es den durch Muscarin erzielten Herzstillstand wieder aufzuheben. Wir werden Gelegenheit haben, auf dieses Verhalten weiter unten nochmals zurückzukommen.

Das Oxalmethylin²⁾, die chlorfreie Basis, stand nur in geringer Menge zur Verfügung und wurde deshalb nur zu Versuchen am Warmblüter benutzt. Man erhält diese Verbindung, wenn man 10 Grm. jodwasserstoffsäures Chloroxalmethylin, 9 Grm. Jodwasserstoffsäure (spec. Gew. 1,9) und 1,5 Grm. amorphen Phosphor im zugeschmolzenen Rohr 6 Stunden lang auf 135°—140° erhitzt. Das während dieser Zeit entstandene Jodphosphonium wird durch vorsichtigen Zusatz von Wasser zerstört, dann das Ganze durch Zusatz von concentrirter Kalilauge stark alkalisch gemacht. Durch Ausschütteln mit Chloroform wird das Oxalmethylin isolirt und durch fractionirte Destillation rein erhalten. Das reine Oxalmethylin siedet constant bei 197°—198°. Seine Formel ist $C_4H_6N_2$, es reagirt stark alkalisch, mischt sich in jedem Verhältniss mit Wasser und riecht schwach narkotisch, etwas an Fisch erinnernd. Das specifische Gewicht der Verbindung beträgt bei 16° 1,0363. In den Versuchen wurde eine 10 proc., sauer reagirende Lösung des chlorwasserstoffsäuren Oxalmethylins benutzt.

Während Chloroxalmethylin (0,2 Grm.) bei einer kleinen Katze, ziemlich heftigen Speichelfluss abgerechnet, nur einen rasch vorübergehenden soporösen Zustand hervorrief, löste das Oxalmethylin, allerdings in höherer Dosis (0,5), bei einem Thier derselben Gattung heftige Krampfanfälle mit Opisthotonus aus. Im weiteren Verlaufe dieses Versuches schwanden die Krämpfe, liessen sich aber durch einen Schlag auf den Tisch, auf welchem das Thier lag, regelmässig wieder hervorrufen. Der nach der Vergiftung aufgetretene Speichelfluss war nur mässig, dagegen zeigte sich ausgeprägte Mydriasis, die bei dem Versuch mit der chlorhaltigen Basis nicht beobachtet werden konnte. Die auffallende Differenz, die in der Wirkung beider, der chlorhaltigen und der chlorfreien, Oxalbasen besteht, zeigt sich deutlicher in folgendem Versuche:

1) a. a. O. 309 ff.

2) vgl. E. Schulze, Ueber Oxalbasen u. s. w. S. 8.

Oxalmethylin und Chloroxalmethylin.

Zwei kleine, mehrere Wochen alte Hunde von demselben Wurf.

A.	B.
10 h 20 m Erhält 0,24 Grm. salzsaures Oxalmethylin unter die Rückenhaut.	Erhält 0,24 Grm. salzsaures Chloroxalmethylin unter die Rückenhaut.
10 h 22 m Die Bewegungen werden zitternd und unbeholfen.	Zeigt ein ganz normales Verhalten, läuft lebhaft umher.
10 h 25 m Erbricht; das Zittern wird heftiger und erstreckt sich über den ganzen Körper, es ist besonders in der Nackengegend stark ausgesprochen.	
10 h 35 m Es erfolgt wiederum heftiges Erbrechen.	Bewegungen werden nur selten ausgeführt, erscheinen aber ganz normal.
10 h 45 m Nur mit Mühe und unter immer heftiger werdendem Zittern führt das Thier Bewegungen aus. Es ist der hinteren Extremitäten nicht mehr mächtig.	Erbricht ebenfalls heftig.
11 h 15 m Das Thier sitzt während der ganzen Zeit ruhig da. Benommenheit ist nicht wahrzunehmen. Das Zittern hält an.	Taumelnder Gang. Sitzt meist ruhig da und lässt den Kopf hängen.
11 h 25 m Bewegungen werden nur mit den Vorderbeinen ausgeführt. Die hinteren Extremitäten sind gelähmt.	Liegt soporös da, lässt sich durch Anstossen nicht aus seiner Lage vertreiben. Zuweilen beobachtet man ein mässig starkes Zittern am ganzen Körper.
11 h 35 m Das Thier bewegt sich jetzt wieder ohne jede Anstrengung, auch mit Benutzung der Hinterextremitäten.	Heftiges Erbrechen, sonst wie 11 h. 25 m.
12 h 20 m Zeigt wieder ein ganz normales Verhalten.	Hatsich ebenfalls wieder erholt.

Das Chloroxalmethylin und das Oxalmethylin zeigen also untereinander ganz ähnliche Unterschiede im Verhalten auf den Warmblüter, wie diese schon früher von dem Einen von uns für die entsprechenden Aethylbasen dargelegt wurden. Auch hier wird das Nervensystem von der chlorfreien Verbindung offenbar in höherem Grade afficirt wie durch die chlorhaltige.

Es ist zu bedauern, dass wegen Mangels an Thieren der vergleichende Versuch nicht auch dieses Mal an Katzen hat ausgeführt

werden können. Die Unterschiede würden bei dieser Thierspecies noch prägnanter ausgefallen sein, wie bei den Hunden. Bemerkt sei hier noch, dass sich Kaninchen zu diesen Untersuchungen nicht eignen, sie passen überhaupt nicht für Versuche mit Narcoticis, zumal da nicht, wo es sich nur um mässig ausgeprägte Wirkungsercheinungen handelt.

Was endlich das Oxalpropylin anbetrifft (die entsprechende Chlorverbindung stand leider nicht zur Verfügung), so wird dasselbe in ähnlicher Weise erhalten wie das Oxalmethylin. Es stellt eine wasserhelle, bei 229° — 230° siedende, ölige Flüssigkeit dar von schwach narkotischem Geruch und wird von den gewöhnlichen Lösungsmitteln leicht aufgenommen. Das Oxalpropylin ist leichter als Wasser: spezifisches Gewicht = 0,9526 bei 17° . Auf die Zunge gebracht, erregt die Verbindung starkes Brennen und hinterlässt einen widerlichen, betäubend bitteren Nachgeschmack. Die Formel des Oxalpropylin ist $C_8H_{14}N_2$. Benutzt wurde auch hier eine 10 proc., sauer reagirende Lösung des salzsauren Oxalpropylin.

Hinsichtlich seiner Wirkung auf das Allgemeinverhalten, wie auch auf die Herzhätigkeit des Frosches schliesst sich das Oxalpropylin enge an die entsprechende Aethylinverbindung an. Nach einem vorgängigen Stadium erhöhter Reflexerregbarkeit, das übrigens bei Anwendung grösserer Dosen nicht bemerkt wurde, tritt bald die Narkose auf, während der aber, wie auch bei den anderen Oxalbasen, die Reflexerregbarkeit als solche immer noch als bestehend nachzuweisen ist. Schliesslich tritt allgemeine Lähmung ein und mit dieser der letale Ausgang. In seiner Wirkung auf das Herz stimmt das Oxalpropylin so auffallend mit dem Oxaläthylin überein, dass es nicht erforderlich erscheint, auch dafür noch einzelne Versuche zum Beleg heranzuziehen; sie würden dasselbe Bild liefern, wie wir es nach Application der anderen Oxalbasen erhalten haben.

Die Art der Wirkung des Oxalpropylins auf Warmblüter äussert sich durchaus verschieden, je nach Art der Thiergattung. Beim Hunde macht sich vorwiegend die ausgesprochene Narkose geltend, die sich zu festem, anhaltendem Schläfe steigern kann. Dazu kommt Lähmung der hinteren Extremitäten, sowie starkes, über den ganzen Körper hinziehendes Zittern. Deutliche Krampfanfälle werden nicht beobachtet, ebenso bleibt auch die Respiration normal oder wird doch nur sehr mässig gesteigert. Anders verhält sich die Katze. Bei dieser genügen schon geringere Dosen des Giftes, um in kurzer Zeit heftige Krämpfe und jagende Respiration hervorzurufen. Dabei bestehen Mydriasis, Speichelfluss und Parese der Hinterbeine.

Zwei Versuche mögen dieses verschiedene Verhalten von Hund und Katze unter dem Einfluss des Oxalpropylin näher illustrieren.

Kleiner Hund, 3060 Grm. schwer.

- 9 h 15 m Erhält 0,2 Grm. salzsaures Oxalpropylin unter die Rückenhaut.
 9 h 20 m Das Thier wird ängstlich, zittert am ganzen Körper, verkriecht sich, bellt heftig, wenn man es anfassen will, lässt Fäces abgehen.
 9 h 35 m Sitzt ruhig da, reagirt nicht auf Anstossen. Das Zittern nimmt an Stärke zu.
 10 h 16 m Da sich das Thier anscheinend wieder erholt hat und keinerlei abnorme Erscheinungen mehr darbietet, so erhält es nochmals 0,2 Grm. subcutan.
 10 h 22 m Läuft umher, Pupillen reagiren normal.
 10 h 45 m Bleibt andauernd sitzen; die Bewegungen, zu denen das Thier veranlasst wird, werden nur sehr träge ausgeführt, es lässt sich immer schnell wieder nieder. Respiration 36 in der Minute.
 11 h 15 m Schläft. Respiration 32 in der Minute.
 11 h 30 m Ebenso.
 11 h 31 m Respiration 32 in der Minute; Pupillen reagiren normal. Der Hund taumelt etwas beim Gehen, setzt sich bald wieder nieder.
 11 h 45 m Lässt Fäces und Harn abgehen.
 21 h 58 m Respiration 24 in der Minute. Auf der Höhe der Inspiration beobachtet man constant ein an den hinteren Extremitäten beginnendes, über den ganzen Körper sich fortsetzendes heftiges Zittern. Das Thier liegt zusammengekauert am Boden.
 12 h 05 m Respiration 24 in der Minute. Das Zittern dauert fort.
 12 h 15 m Die Bewegungen des Thieres sind schwankend, es ist seiner hinteren Extremitäten nicht mehr mächtig.
 12 h 30 m Respiration 24 in der Minute. Der Hund liegt zusammengekauert und theilnahmlos da.
 12 h 55 m Erhebt und bewegt sich ziemlich lebhaft. Der Gang mit den hinteren Extremitäten ist immer noch schwankend. Das Zittern lässt nach.

Am Nachmittage zeigte das Thier wieder ein ganz normales Verhalten.

Kleine Katze, 380 Grm. schwer.

- 10 h 25 m Erhält 0,05 salzsaures Oxalpropylin unter die Rückenhaut.
 10 h 30 m Es beginnt ein mässig starkes, von den hinteren Extremitäten sich über den ganzen Körper hin verbreitendes Zittern. Die Bewegungen des Thieres, besonders mit den Hinterläufen, sind sehr unbeholfen. Es schreit und sucht sich zu verkriechen. Die Respiration ist beschleunigt, die Haare sind gesträubt.
 10 h 35 m Heftiger klonischer Krampfanfall, der sich schnell mehrere Male wiederholt. Auf Anfassen reagirt die Katze energisch durch Schlagen und Beissen.
 10 h 40 m Die klonischen Krämpfe gehen in ausgesprochenen Opisthotonus über, gleichzeitig zittert das Thier heftig am ganzen Körper.

- 10 h 45 m Die Krämpfe lassen nach, das Zittern jedoch dauert fort. Das Thier liegt zusammengekauert am Boden. Respiration 88 in der Minute.
- 10 h 55 m Pupillen dilatirt, reagiren sehr schwach.
- 11 h 10 m Die Krämpfe kehren nicht wieder. Bewegungen werden nur mit Anstrengung ausgeführt. Speichelfluss in geringem Grade.
- 11 h 45 m Die Erscheinungen nehmen an Intensität mehr und mehr ab. Die Respiration sinkt etwas, 60 in der Minute. Das Thier liegt ruhig da.
- 12 h 07 m Die Pupillen reagiren gut. Ziemlich starker Speichelfluss. Das Zittern lässt nach.
- 2 h 00 m Das Thier zeigt wieder normales Verhalten.

Es erübrigt noch, über den Einfluss der Oxalbasen auf die Herzthätigkeit beim Frosche, beziehentlich das Zustandekommen der Veränderung derselben durch die Wirkung der genannten Basen, einen Punkt hier anzuführen. In der früheren Mittheilung über das Verhalten des Oxaläthylin war die Ansicht ausgesprochen, dass vor Allem die Lähmung des Vagus es sein möchte, durch welche die bedeutende Alteration der Herzthätigkeit unter dem Einflusse der Oxalbasen zu Stande komme.¹⁾ Nach unseren letzten Untersuchungen aber bedarf diese Auffassung jedenfalls einer Erweiterung. Wir fanden nämlich, dass Froschherzen, die mit Vorsicht aus dem Körper entfernt in verdünnte Lösungen (1 proc.) der einzelnen Basen gebracht wurden, sich wesentlich verschieden verhielten von Herzen, die in eine gleich starke Kochsalzlösung gelegt worden waren. Letztere behielten längere Zeit in ihrer Action einen völlig gleichmässigen Rhythmus bei, wohingegen die Herzen, welche mit den Lösungen der Oxalbasen in Berührung traten, sofort an Zahl der einzelnen Contractionen einbüssten; dieselben sanken fast auf die Hälfte der bei den Kochsalzherzen beobachteten Herzschläge herab. Dabei war der Modus der Contractionen gleichfalls deutlich verändert: Die Systole überwog ganz wesentlich, die Bewegung des Herzens war eine energischere. Der absolute Herzstillstand kam unter dem Einfluss der Oxalbasen viel später zu Stande wie bei den in Kochsalzlösung befindlichen Organen. Brachten wir auf ein fast stillstehendes Kochsalzherz einen Tropfen der verdünnten Lösung, z. B. von Oxalpropylin, so erfolgte wieder eine grössere Anzahl kräftiger Pulse. Hertz²⁾ hat nun bereits constatirt, dass bei mit Chloroxaläthylin vergifteten Frö-

1) a. a. O. S. 311.

2) Das Chloroxaläthylin toxisch und pharmakodynamisch untersucht. Inaug.-Diss. Bonn 1875. S. 29.

schen eine Reizung des Venensinus, also des Sitzes des Hemmungsapparates, selbst durch starke elektrische Ströme, völlig erfolglos blieb. Daraus nun, sowie aus den Resultaten, die bei gleichzeitiger Wirkung von Muscarin und irgend einer der Oxalbasen erhalten wurden, folgt, dass es sich bei letzteren auch um eine directe Beeinflussung der dem Herzen selbst angehörenden nervösen Apparate handelt. Dabei bleibt allerdings dann ausserdem auch die Möglichkeit, dass der Vagus durch das Gift beeinflusst wird, bestehen.

Wenn wir zum Schlusse die wesentlichsten Punkte zusammenstellen wollen, die als für die Wirkung der Oxalbasen charakteristisch sich ergeben haben, so wären dieses etwa folgende:

1. Gemeinsam ist den chlorhaltigen mit den chlorfreien Basen die eigenthümliche Wirkungsweise auf das Froschherz, dessen Action sie zum Theil durch directe Beeinflussung in bedeutendem Grade modificiren.

2. Die chlorfreien Basen rufen nach subcutaner Injection beim Frosch erhöhte Reflexerregbarkeit hervor, die bei mässigen Dosen lange Zeit auf gleicher Höhe sich erhält. Gleichzeitig bilden sich, von den hinteren Extremitäten beginnend, Lähmungen aus, die allmählich auch auf die übrigen Muskelgruppen übergehen. Zwischendurch beobachtet man Krampferscheinungen an den Muskeln der Extremitäten und des Bauches. Die Athmung setzt bald und vollkommen aus. Eigentliche Narkose kommt erst relativ spät zum Ausdruck.

3. Beim Warmblüter gestaltet sich das Wirkungsbild je nach der Art des zum Versuche benutzten Thieres. Katzen zeigen bedeutende, lang anhaltende Erregung, der ganze Körper ist von andauerndem Zittern befallen, das sich schon nach mässig grossen Giftmengen bis zu dauernden, tonisch-klonischen Krämpfen steigert. Die Respiration ist flach und sehr beschleunigt. Ausserdem werden bemerkt: Speichelfluss, der aber im Verlauf des Versuches schwindet, deutlich ausgeprägte Mydriasis und Lähmungen der hinteren Extremitäten. Ein narkotischer Zustand ist nur in beschränktem Maasse wahrnehmbar. Er tritt dagegen deutlich ein beim Hunde, bei welcher Thierart gleichzeitig die Krampferscheinungen viel mehr in den Hintergrund treten. Auch ist bei Hunden das anfängliche Erregungsstadium, welches Katzen zeigen, kaum wahrzunehmen, ebenso wenig scheint die Respiration namhaft beeinflusst zu werden. Wohl aber beobachtet man auch bei Hunden das allgemeine Zittern des Körpers, sowie die Lähmung der Hinterbeine.

4. Auf die Application der chlorhaltigen Basen tritt beim Kaltblüter erhöhte Reflexerregbarkeit nicht ein. Dagegen bildet sich

sofort deutlich die Narkose aus. Selbst in den späteren Stadien der Vergiftung kommt es nicht zu Lähmungserscheinungen an den Extremitätenmuskeln, ebenso wenig werden die spontanen Zuckungen an denselben wahrgenommen. Erst mit dem herannahenden Lebensende werden die Beine nicht mehr an den Rumpf herangezogen.

5. Auf Hunde und Katzen wirken die chlorhaltigen Basen nahezu gleichmässig. Weder Lähmung noch Krämpfe werden hervorgerufen, ebenso wenig Mydriasis oder Veränderungen in dem Gang der Respiration. Dagegen tritt durchaus in den Vordergrund die ausgesprochene Narkose mit gleichzeitig bestehendem Speichelfluss. Beim Hunde stellt sich hin und wieder Erbrechen ein.

Beifolgende tabellarische Uebersicht mag dazu beitragen, die auffallenden Differenzen in der Wirkung chlorhaltiger und chlorfreier Oxalbasen noch deutlicher zu illustriren:

Chlorhaltige Basen:

Deutliche Narkose. Keine erhöhte Reflexerregbarkeit, keine Muskelkrämpfe, noch spontane Zuckungen.

Deutliche Narkose. Weder Lähmungen noch Krämpfe. Keine Mydriasis. Keine Veränderung der Respiration. Starker Speichelfluss.

Deutliche Narkose. In den übrigen Erscheinungen wie bei der Katze. Zuweilen Erbrechen.

Chlorfreie Basen:

Frosch:

Narkose erst spät eintretend und wenig prägnant. Deutlich vermehrte Reflexerregbarkeit. Mehr und mehr zunehmende Lähmung, zwischendurch Muskelkrämpfe.

Katze:

Hochgradige Erregung. Allgemein verbreitetes Zittern, sich steigend zu tonisch-klonischen Krämpfen. Lähmung der Hinterbeine. Deutliche Mydriasis. Respiration jagend und oberflächlich. Speichelfluss nur anfangs vorhanden. Narkose nur schwach ausgesprochen.

Hund:

Narkose wahrnehmbar. Allgemeines Zittern. Lähmung der hinteren Extremitäten. Keine Respirationsveränderung.

Wir haben hier also bei der ganzen Gruppe der von uns untersuchten Oxalbasen durchgängig den schon in der ersten Mittheilung über die Oxaläthylinbasen hervorgehobenen wesentlichen Unterschied in dem Wirkungsmodus der chlorhaltigen und der chlorfreien Verbindungen. Die schon damals betonte Bedeutung des Chlors für das Nichtzustandekommen der Erregungszustände muss für die ganze, von uns untersuchte Gruppe herangezogen werden, es mag genügen, für diesen Punkt auf die, Bd. XIII. S. 316 dieses Archivs darüber ausgesprochene Ansicht zu verweisen.