den, welche in Alkohol löslich sind, und welche vom Kalk zersetzt werden, so daß sich oxalsaurer Kalk niederschlägt, und der Harnstoff mit dem oxalsauren Alkali in der Lösung bleibt. Diese Verbindung wird vom Alkohol weder gelöst noch zersetzt, und wenn man sie in Wasser auflöst und verdunstet, giebt sie einen dicken Syrup, welcher allmählig zu einer farblosen Salzmasse erhärtet.

XI. *Zerlegung einer Schlangengalle;*
von J. J. Berzelius.

(Aus dessen Lehrb. Th. 6. S. 258. d. Originals.)

Die Galle der Amphibien ist noch nicht bei einer hinlänglichen Zahl von Geschlechtern mit solcher Ausführlichkeit untersucht, als daß sich schon etwas Allgemeines über deren größere oder geringere Aehnlichkeit mit der Galle der warmblütigen Thiere sagen ließe.

Gmelin und Tiedemann führen an, daß die Blasengalle der *Rana temporaria* höchstens ein Paar Tropfen betrage, blaß grüngelb, durchsichtig und dünnflüssig sey, süßlich und bedeutend weniger bitter als die Fischgalle schmecke. Sie wird von Kalilösung getrübt, vermischt sich mit dieser und verwandelt sich in eine durchscheinende flockige Masse von hellgelber bis grüner Farbe.

Die Gallenblase der *Coluber natrix* enthielt, als sie ganz gefüllt war, ein Gramm Galle. Sie war lebhaft grasgrün, durchsichtig und dünnflüssig. Es wurden folgende Reactionen mit ihr erhalten. Concentrirte Salzsäure in Ueberschuß zugesetzt, gab eine blaß braune Flüssigkeit, welche nach 12 Stunden ein hellbraunes Pulver abgesetzt und eine blässere Farbe angenommen hatte. Salpetersäure gab das gewöhnliche Farbenspiel, ohne sie zu trü-

ben. Mäßig concentrirte Essigsäure färbte die Galle smaragdgrün, und trübte sie schwach. Das Trübende setzte sich allmählig in Gestalt eines hellgelben Pulvers ab. Kali gab der Galle eine olivengrüne Farbe, und schlug blafs olivengrüne Klumpen nieder.

Diesen Angaben will ich noch einen Bericht hinzufügen über einige nicht quantitative analytische Versuche, welche ich Gelegenheit gehabt habe, mit der Galle der Schlange *Python amethystinus* *) anzustellen. Diese Galle ist dunkelgrün, in's Gelbe fallend, und hinterläßt, nach gelinder Verdunstung, eine eben so gefärbte, durchsichtige, weiche, aber nicht klebrige Masse, die sich vollkommen wieder in Wasser löst. Ich unternahm diese Analyse auf zwei Weisen, theils mit Schwefelsäure und theils mit essigsaurem Bleioxyd.

A. Analyse mit essigsaurem Blei. Die extractähnliche Masse wurde mit Weingeist von 0,84 übergossen, welche den größten Theil der Galle mit ihrer ursprünglichen Farbe auflöste. Ein Theil blieb ungelöst und war von etwas dunklerer Farbe als die Galle. Der im Weingeist unlösliche Theil betrug hier bedeutend mehr als bei der Ochsgalle; ich werde ihn zuerst beschreiben.

Er wurde auf ein Filtrum gebracht und einigemal mit kaltem Alkohol gewaschen. Da der Alkohol sich unaufhörlich gelb färbte, so wurde die Masse vom Filtrum abgenommen und mit Alkohol gekocht, der dadurch grüngelb wurde; da er aber auch noch nach vielmaligem Auskochen fortfuhr sich eben so stark zu färben, so wurde eine neue Portion Alkohol mit etwas kaustischem Ammoniak versetzt, und damit das noch Ungelöste gekocht,

*) Ein sehr großes Exemplar dieser Schlange, welches aus Bengalen angekommen war, und für Geld sollte sehen gelassen werden. Das Thier wurde in der Nachbarschaft von Stockholm durch einen unglücklichen Zufall getödtet und kurz darauf dem naturhistorischen Museum überlassen. Seine Gallenblase enthielt sehr viele Galle; doch ging die meiste verloren, ehe man daran dachte, sie zu einer Untersuchung aufzuheben.

welches endlich halbdurchsichtig und hellgrün zurückblieb, ohne dafs durch eine neue Kochung noch grüne Farbe daraus gezogen wurde. Die Lösungen in Alkohol, mit und ohne Ammoniak, wurden einzeln für sich abgedunstet; sie setzten, in dem Maafse als sich das Lösungsmittel verminderte, einen dunkelgrünen pulverförmigen Stoff ab, und hinterliessen endlich eine dunkelgrüne, in's Gelbe fallende, trockne, erdartige, glanzlose Masse, bei beiden von gleicher Beschaffenheit. Das Ammoniak verflüchtigte sich hiebei mit dem Lösungsmittel, so dafs Kali aus dem Rückstande kein Ammoniak mehr entwickelte. Das so Erhaltene ist der Farbstoff der Schlangengalle. Die Eigenschaften desselben sind folgende. Er ist dunkelgrün, fast schwarz, glanzlos, hart und ohne Geschmack. Bei starker Erhitzung wird er weich, ohne vollkommen zu schmelzen, schwillt auf, giebt viel brenzliches Oel von brauner Farbe, und eine geringe Menge einer stark ammoniakalischen Flüssigkeit. Er ist in sehr geringer Menge löslich in Wasser, das davon eine reiche gelbe Farbe annimmt; er ist, mit gelber Farbe, etwas löslich in kaltem Alkohol, und noch mehr, wiewohl gerade nicht sonderlich bedeutend, in siedendem Alkohol, welcher dadurch grün wird. Dem Aether giebt er keine Spur von Farbe. In concentrirter Essigsäure löst er sich mit tief dunkelgrüner Farbe; die Lösung läfst sich mit Wasser verdünnen, ohne dafs sie sich trübt, und bei einer gewissen Verdünnung wird sie gelb. Wenn die Lösung ganz frei von Eiweifs ist, wird sie durch eine Lösung von Cyaneisenkalium oder von Gerbstoff durchaus nicht gefällt. Er löst sich ganz leicht und mit dunkelgrüner Farbe in kaustischem Kali. Salpetersäure bringt in dieser Lösung das zuvor bei dem Farbstoff der Galle erwähnte Farbenspiel hervor. Essigsäure, wenn sie nicht in einem etwas bemerkenswerthen Ueberschuß hinzugesetzt wird, und Säuren im Allgemeinen, fällen ihn in Gestalt von hellgrünen Flocken. Die Lösung bleibt gelb

und das Waschwasser nimmt dieselbe Farbe an. Das Lösungsmittel des Farbstoffs ist in der Galle der Gallenstoff. Ich vermischte abgeschiedenen und reinen Farbstoff mit einer wässrigen Lösung von abgeschiedenem und reinem farblosen Gallenstoff, und dabei wurde der Farbstoff in grosser Menge und leicht zu einer Flüssigkeit aufgelöst, welche vollkommen den Geschmack, die Farbe und die äusseren Eigenschaften der Galle besaß.

Die nach Auskochung mit dem ammoniakhaltigen Alkohol ungelöst gebliebene Masse wurde mit kaltem Wasser behandelt, welches sich bläsgelb färbte, und, nach Verdunstung, einen gelben durchsichtigen, harten Stoff zurückliess, der keinen besonderen Geschmack hatte, sich leicht in Wasser löste, von Essigsäure oder Galläpfelaufguss nicht getrübt wurde, und von basisch essigsaurem Bleioxyd äusserst schwach, vermutlich nur wegen einer geringen Beimengung eines phosphorsauren Salzes. In einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre bis zur Zersetzung erhitzt, roch er wie gebranntes Brot und gab ein brenzliches Oel nebst einer Flüssigkeit, welche beide das Lackmuspapier rötheten. Dieser Stoff hat in seinen Eigenschaften viele Aehnlichkeit mit dem im Menschenspeichel, welchen ich Speichelstoff genannt habe.

Was das kalte Wasser ungelöst liess, wurde mit Wasser ausgekocht. Die Lösung wurde stark gelb und hinterliess nach Verdunstung einen durchsichtigen gelben Stoff, welcher bei Behandlung mit kaltem Wasser zu einer weissen, halb schleimigen Masse aufquoll und sich ganz unbedeutend darin löste; das Wasser färbte sich jedoch gelb. Der aufgequollene ungelöste Stoff löste sich sogleich mit bläsgelber Farbe in siedendheissem Wasser. Die Lösung wurde von Bleiessig und Galläpfelaufguss gefällt. Ich kann ihn nicht mit Zuverlässigkeit auf einen zuvor bekannten oder richtig charakterisirten Stoff zurückführen.

Das vom siedenden Wasser ungelöst Gelassene war

eine grüngelbe Masse in halbdurchsichtigen Flocken, ganz unähnlich dem entsprechenden Rückstand von der Ochsen-galle. Sie gelatinirte mit verdünntem kaustischem Kali und löste sich sodann vollkommen in warmen Wasser. Die Lösung war grüngelb und liefs nichts fallen, als sie mit Essigsäure angesäuert wurde. Aus der sauren Flüssigkeit wurde das Aufgelöste durch Vermischung mit einer Lösung von Cyaneisenkalium mit grüngrauer Farbe wieder gefällt. Es war folglich Eiweifs. Mit Salpetersäure gab die Lösung in Kali die gewöhnliche Reaction des Gallenfarbstoffs, zum Beweise, dafs die grüne Farbe des Eiweifses auf einer chemischen Verbindung mit dem Farbstoff beruhte, und welche hinderte, dafs der letztere mit dem ammoniakhaltigen Alkohol ausgezogen wurde. Die Galle hatte folglich keine Spur eines mit dem Gallblasen-Schleim der warmblütigen Thiere analogen Stoffes enthalten.

Wir kommen nun zu den in Alkohol löslichen Bestandtheilen der Schlangengalle. Die alkoholische Lösung der eingetrockneten Galle wurde verdunstet, bis der Alkohol verjagt war, und darauf der Rückstand in Wasser gelöst. Die Lösung wurde mit einer Lösung von neutralem essigsaurem Bleioxyd vermischt, wodurch sie sich trübte, und nach 12 Stunden einen wenig beträchtlichen braunen pulverförmigen, nicht zusammenbackenden Niederschlag absetzte. Er wurde gewaschen und in Wasser mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Das Wasser löste dabei eine geringe Menge eines braunen, nicht besonders bittern Stoffes, der nach Verdunstung ein braunes Häutchen auf dem Glase zurückliefs. Wieder aufgelöst in Wasser, wurde er durch Galläpfelaufgufs gefällt. Das ausgesüfste Schwefelblei wurde getrocknet und mit Alkohol gekocht. Nach Verdunstung der Lösung blieb eine fette schmierige, gelbbraune Masse zurück. Sie löste sich gröfstentheils in Aether, welcher nach Verdunstung Margarinsäure absetzte, verunreinigt mit Oelsäure. Die fet-

ten Säuren schmeckten weder süß noch bitter, und lösten sich fast augenblicklich in verdünntem kaustischem Kali. Die Lösung war beinahe ganz klar, so daß also kein Gallenfett derselben beigemischt seyn konnte, weil dieses ungelöst geblieben seyn würde.

Die mit neutralem essigsauren Bleioxyd gefällte Galle wurde mit basisch essigsaurem Bleioxyd vermischt, wodurch ein nicht bedeutender, farbloser und pulverförmiger Niederschlag entstand, welcher gewaschen und in einer Mischung von Essigsäure und Wasser aufgelöst wurde; die Lösung wurde mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die filtrirte Flüssigkeit wurde zur Trockne verdunstet, und dadurch ein durchsichtiger, fast ganz ungefärbter, gummiähnlicher Körper erhalten, welcher sehr bitter schmeckte, sich leicht in Wasser und Alkohol löste, und sich ganz wie der Stoff verhielt, welcher ungefällt in der Flüssigkeit blieb. Das Schwefelblei, mit Alkohol digerirt, trat an diesen nur eine Spur von aufgelöstem Schwefel ab.

Die Lösung, welche das Bleisalz enthielt, wurde mit Schwefelwasserstoffgas zerlegt, filtrirt, und die Lösung in zwei Theile getheilt. Einer derselben wurde mit saurem schwefelsauren Kali vermischt, damit die freie Säure dieses Salzes die essigsauren Salze zersetze, und die Essigsäure beim Verdunsten ausgetrieben werden könne, ohne daß ein Ueberschuß von freier Schwefelsäure auf den Gallenstoff zerstörend einwirke. Nach Eintrocknung der Masse wurde sie zu Pulver zerrieben und mit Alkohol ausgezogen, der die schwefelsauren Salze ungelöst liefs. Die Lösung in kaltem Alkohol war sauer. Sie wurde mit kohlensaurer Baryterde digerirt, bis sie neutral geworden war, darauf filtrirt und zur Trockne verdunstet. Sie hinterliefs eine farblose, durchsichtige Masse, in der sich einige wenige, ganz kleine Krystalle zeigten. Diese Krystalle waren löslich in Alkohol, und folglich kein zurückgebliebenes schwefelsaures Kali. Der erhaltene Stoff machte den beträchtlichsten Bestandtheil der Galle

aus, und besafs ganz und gar den charakteristischen Geschmack der Galle. Für sich gab er bei trockner Destillation viel brenzliches Oel und ein saures Wasser; wenn er aber zuvor mit kohlensaurem Kali versetzt war, so wurde das Wasser alkalisch von kohlensaurem Ammoniak. Er enthält also Stickstoff. Dieser Stoff hat im Ganzen sehr viele Aehnlichkeit mit dem Gallenstoff aus der Galle der warmblütigen Thiere, so wie er bei der Analyse mit Schwefelsäure aus der harzähnlichen Verbindung erhalten wird; allein er unterscheidet sich dadurch von ihm, dafs er, wie wir weiterhin sehen werden, nicht von Schwefelsäure zu einer harzähnlichen Verbindung gefällt, und auch nicht auf solche Weise wie dieser von Bleiessig zersetzt wird. Er kann, wie dieser Gallenstoff, eine gewisse Menge kohlensauren Baryts und kohlensauren Bleioxyds auflösen, die nach seiner Einäscherung zurückbleibt.

Die geringe Portion krystallisirten Stoffes, welche er enthielt, liefs die Gegenwart eines Gallenstoffs von gleicher Abänderung, wie er in den Fischen vorkommt, vermuthen, welcher überdies dadurch charakterisirt ist, dafs er aus seiner Lösung in Wasser durch kohlensaures Kali gefällt wird. Die möglichst concentrirte Auflösung von Gallenstoff wurde mit einer Lösung von kohlensaurem Kali vermischt, wodurch dieselbe sich trübte und endlich eine unbedeutende Menge eines flockigen Niederschlags absetzte, welcher, nachdem er auf ein Filtrum gebracht worden, durchscheinend, gelblich und sehr klebrig war. Er wurde zwischen Fließpapier gut ausgepreßt, in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure gesättigt, nachdem deren Ueberschuß mit kohlensaurem Baryt fortgenommen worden, die Flüssigkeit eingetrocknet und der Rückstand mit Alkohol behandelt. Nach Verdunstung desselben hinterblieb ein farbloser krystallisirter Stoff von einem pikan-ten, erst süfsen und dann ganz bitteren Geschmack. Er löste sich in Wasser, und kohlensaures Kali fällte ihn daraus aufs Neue. Schwefelsäure und Salzsäure brach-

ten in dieser Auflösung eine geringe weisse Trübung hervor. Von Bleiessig wurde diese Lösung, wenn beide sehr concentrirt waren, gefällt; allein der Niederschlag löste sich durch eine unbedeutende Menge hinzugesetzten Wassers leicht wieder auf, selbst wenn diese Bleiessig oder Gallenstoff aufgelöst enthielt.

Die mit kohlensaurem Kali behandelte Flüssigkeit enthielt nun den nicht krystallisirenden Gallenstoff. Sie wurde durch Abdunsten concentrirt, ohne dafs sie etwas anderes als angeschossenes kohlensaures Kali absetzte; aber Alkohol zog daraus eine Verbindung von Gallenstoff mit kohlensaurem Kali, welche nach Verdunstung des Alkohols krystallinisch zurückblieb, und einen bitterlichen, schwach erkennbaren alkalischen Geschmack besafs. Sie wurde an der Luft feucht, und krystallisirte wieder in der Wärme. Sie löste sich ziemlich leicht in Alkohol, zum Beweise, dafs sie keine bedeutende Quantität von kohlensaurem Kali eingemengt enthielt.

Um zu bestimmen, welche Salzbasen in der Galle mit Säuren vereinigt gewesen, wurde der abgezogene Theil der mit Bleiessig gefällten und sodann vom Bleioxyd befreiten Flüssigkeit angewandt. Sie wurde zur Trockne verdunstet und der Rückstand zu Asche verbrannt. Diese war ein grauweisses alkalisches Salz, welches, bei Auflösung in Wasser, phosphorsauren und kohlensauren Kalk zurückliefs. Die alkalische Flüssigkeit, mit Salzsäure gesättigt und mit Platinchlorid versetzt, gab sowohl mit Kali als mit Natron Doppelsalze, ungefähr in gleicher Menge.

B. Analyse mit Schwefelsäure. Das alkoholische Extract der Galle wurde in ganz wenig Wasser aufgelöst und mit Schwefelsäure versetzt, die einen Niederschlag hervorbrachte, welcher nach einer Weile zunahm, und bei gelinder Digestion zusammenklebte, und sich an das Gefafs fest ansetzte. Die Flüssigkeit entfärbte sich zum Theil, und war nach dem Erkalten nur gelb. Sie wurde von dem Niederschlag abgegossen und durch Verdunsten

eingengt, wobei sie keinen weiteren Niederschlag gab, aber dunkelroth wurde. Sie wurde dann mit Wasser verdünnt, mit kohlensaurem Bleioxyd gesättigt, filtrirt und zur Trockne verdunstet. Dabei wurde eine schwach gelbliche Extractmasse erhalten, welche bei Lösung in Alkohol schwefelsaures Kali und Natron zurückliefs. Die alkoholische Lösung verdunstet, hinterliefs Gallenstoff, dem bei der früheren Analyse erhaltenen ähnlich, aber nicht krystallisirt. Dieser machte den reichlichsten Theil des angewandten Gallenextracts aus.

Die gefällte Verbindung mit Schwefelsäure war dunkelgrün, weich und klebrig. Sie löste sich vollkommen in Alkohol, und die Lösung schmeckte bitter und säuerlich. Sie wurde mit Wasser verdünnt, mit kohlensaurem Bleioxyd vermischt und fleissig damit umgerührt, bis sie nicht mehr auf Säure reagirte, wobei das ungelöste Bleioxyd durch Aufnahme von Gallen-Farbstoff grün, und die Lösung blafs gelb wurde. Abgedunstet hinterliefs diese eine durchsichtige, dunkelgelbe, bitterliche Masse, welche sich bei Wiederauflösung in Wasser besonders trüglöslich zeigte, und eine trübe, gleichsam milchige Lösung gab. Diese Masse schien eine Verbindung von Gallenstoff und Gallenharz zu seyn, wie man sie aus der Ochsen-galle durch Fällung mit Bleizucker erhielt. Sie enthält kein Blei; ihre Menge war aber zu gering, als dafs sie sich hätte weiter zersetzen lassen.

Diese Schlangengalle enthält folglich als Hauptbestandtheile: einen eignen Gallenstoff, der von Säuren und Alkalien nicht gefällt wird, übrigens im Geschmack und seinem Verhalten viele Analogie mit dem Gallenstoff besitzt, der aus der Galle warmblütiger Thiere mit Schwefelsäure gefällt, und von dieser durch Baryterde oder kohlensaures Bleioxyd abgeschieden werden kann. Seine hauptsächlichste Verschiedenheit von diesem besteht darin, dafs er von essigsaurem Blei nicht in Gallenharz und Gallenzucker zerlegt werden kann. Dieser Gallenstoff ist verbunden mit einem Farbstoff, von gleicher Art mit dem

Farbstoff aus der Galle anderer Thiere, der für sich in Wasser wenig löslich ist, in Verbindung mit Gallenstoff aber sich reichlich darin löst. Die Verbindung dieser beiden Stoffe ist der unzersetzten Galle so gänzlich gleich, daß die Eigenschaften derselben hauptsächlich auf diesen zu beruhen scheinen.

Außerdem enthält die Galle eine geringe Quantität eines krystallisirenden, durch eine Lösung von kohlensauren Kali fällbaren Gallenstoffs, der in seinem Verhalten dem in der Fischgalle enthaltenen analog ist, obgleich er sich von diesem dadurch unterscheidet, daß er schwieriger fällbar ist. Ob die Schlangengalle, wie die Analyse mit Schwefelsäure zu beweisen scheint, eine geringe Portion eines analogen Gallenstoffs enthält, wie die Galle warmblütiger Thiere, der mit Schwefelsäure fällbar und in Gallenzucker und Gallenharz zerlegbar ist, muß ich unentschieden lassen, da ich nicht genug von derselben besaß, um die Untersuchung bis zu diesem Punkt zu vervollständigen. Uebrigens enthält sie einen dem Speichelstoff des Menschen ähnlichen Stoff, einen andern, wenn auch in kaltem wenig, doch in siedendem Wasser löslichen, und in Alkohol unlöslichen Stoff, und endlich Eiweiß, fette Säuren, und die in der Galle gewöhnlich vorkommenden Salze. Gallenfett fand ich bei meinen Versuchen nicht in derselben auch keinen solchen Gallenschleim, wie in der Galle warmblütiger Thiere vorhanden ist.