

## XXIV.

## Ueber Harnsteine bei Amphibien

von

Wilhelm Ebstein,  
Göttingen.1. Ein Phosphat-Concrement aus der Harnblase einer  
Kröte (*Bufo calamita*).

Herr Dr. A. Hanau, pathologischer Anatom am Kanton-Spital in St. Gallen, übersandte mir am 6. Juni 1899 1) einen Blasenstein, 2) Niere und 3) Harnblasenwand von *Bufo calamita* (Kreuzkröte, Unke). Das Thier, wahrscheinlich norddeutscher Herkunft, war, wie mir Herr Dr. Hanau schrieb, aus der zoologischen Handlung von Reichelt in Berlin bezogen. Es kam vor etwa drei Jahren in den Besitz des Herrn Dr. Hanau und war damals ungefähr erwachsen. Die Kröte lebte in dem Terrarium des Herrn Dr. Hanau bis zu diesem Frühjahr in bestem Wohlbefinden. Etwa Anfang Mai 1899 fiel auf, dass das Thier, selbst für eine Kröte auffallend lange, also eine längere Reihe von Tagen an demselben Orte sass. Dann hörte das Thier auf zu fressen und wurde immer dicker. Am 6. Juni wurde die Kröte todt im Wasser gefunden.

Herr Dr. Hanau hat das Thier sofort seirt und folgendes Protocoll aufgenommen:

Sehr guter Ernährungszustand in Bezug auf Musculatur und ganz besonders auf den Fettkörper; in den Inguinalgegenden auch kleine subcutane Fettmassen. Die ganze Skelettmusculatur war weisslich und trübe, hochgradig feintropfig verfettet. Das Myocardium desgleichen, aber in geringerem Grade. In der Pleura-peritonaealhöhle fand sich reichlich klare Flüssigkeit, welche die Volumenzunahme des Thieres bedingte. In der Niere fanden sich feinste weisslich-opake Sprengel. In der Blase fand sich ein plattes Concrement. Die Leber war dunkel pigmentirt.

Herr Dr. Hanau bemerkte betreffs des Befundes an den quergestreiften Muskeln des Thieres, dass er die erwähnten Verfettungen derselben öfter bei spontan im Terrarium gestorbenem *Bufo cinereus* und *Hyla arborea* (Laubfrosch) gefunden habe, bei letzterem handelte es sich um im Winter gestorbene Thiere, ohne dass sonst ein pathologisch-anatomischer Befund vorlag.

Die mit einem Blasenstein behaftete Kröte war nach der Mittheilung des Herrn Dr. Hanau mit Regen-, besonders aber mit Mehlwürmern ge-

füttert, Fliegen mag sie selten gefressen haben. Herr Dr. Hanau erinnert sich auch nicht, dass das Thier Fleisch oder junge Mäuse verschlucht hätte, wie andere der in seinem Besitz befindlichen Kröten. Der betr. Blasenstein war in zwei Hälften zerlegt, eine grössere und eine kleinere. Die erstere war nebst einem Theil der Niere und der Blasenwand in absoluten Alkohol, und die letztere gleichfalls mit einem Theil der Niere und der Blasenwand in Jores'schem Salzformol aufbewahrt. Beide Hälften des Steins hatten eine maximale Länge von 1,4; eine maximale Breite von 0,6 und eine maximale Dicke von 0,3 cm. Das Gewicht beider aus den betreffenden Flüssigkeiten entnommenen Steine betrug 0,27 gr. Das Concrement war von graubrauner Farbe; seine Härte war gering, es zeigte beim Durchschneiden eine Neigung zum Zerbröckeln.

Die chemische Untersuchung des Concrementes, die auf meinen Wunsch von meinem Freunde Geheimrath Prof. Dr. Tollens ausgeführt wurde, ergab folgendes:

Beim Erhitzen auf Platinblech zeigt auftretende Schwärzung und brenzlicher Geruch die Gegenwart von organischer Substanz an. Es blieb nach dem Glühen viel weisse Asche übrig. In dieser wurde mit Oxalsäure Kalk nachgewiesen. Bei dem Kochen eines Stückchens des Concrementes mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure zeigte sich eine eben bemerkbare Kohlensäure-Entwickelung. Es blieb eine bräunliche schwammige Substanz (Gerüst) zurück. Die salzaure Lösung wurde eingetrocknet, der Rückstand wurde in Wasser mit etwas Salpetersäure gelöst, und gab mit Molybdänflüssigkeit eine sehr starke gelbe Phosphorsäure-Reaction. Die salzaure Lösung eines anderen Stückchens des Concrementes wurde von dem schwammigen Rückstande abfiltrirt, mit Ammoniak alkalisch gemacht, wobei ein starker flockiger Niederschlag entstand. Auf Zusatz eines Tropfens Essigsäure löste sich dieser, und Oxalsäure gab eine starke Kalkfällung. Es wurde noch etwas Ammoniak und Essigsäure hinzugefügt, der Niederschlag abfiltrirt, und das säuerliche Filtrat mit Ammoniak versetzt, wobei es klar blieb. Nach Zusatz von einigen Tropfen phosphorsauren Natriums trat allmäthig Trübung, Abscheidung eines krystallischen flockigen Niederschlages ein, welcher unter dem Mikroskop die charakteristischen Federkrystalle des phosphorsauren Ammonium-Magnesium zeigte. Eine mit einem weiteren Stückchen des Concrementes angestellte Probe auf Oxalsäure durch Kochen mit kohlensaurem Natrium, Filtriren, nachherigem Zusatz von Chlormalcium und einem Tropfen Essigsäure zu dem Filtrat fiel negativ aus, doch zeigte sich beim Kochen mit kohlensaurem Natrium ein freilich schwacher Geruch nach Ammoniak; die Murexidprobe fiel negativ aus.

Es handelt sich somit um einen Phosphatstein, und die Hauptmasse des unorganischen Theils des Concrementes besteht aus Kalk, Phosphorsäure und Magnesia und zwar dürfte die grössere Menge dieser Substanzen in dem Steine als phosphorsaures Calcium, die kleinere als phos-

phorsaures Ammonium - Magnesium enthalten sein. Nachdem somit die chemische Zusammensetzung des Harnblasensteines der Kröte ermittelt war, wurde seine weitere Untersuchung nach der in meinem Buche über „die Natur und die Behandlung der Harnsteine“, Wiesbaden 1884. S. 24 und folgende, angegebenen Methode fortgesetzt. Es wurden demgemäß zunächst aus den Restpartien des Steins, welche zu der chemischen Untersuchung nicht verbraucht worden waren, einige feine Dünnschliffe angefertigt, und zwar in der bekannten mechanischen Werkstätte und Mineralienschleiferei von Voigt und Hochgesang (Inhaber R. Brunné), hierselbst, in der allgemein anerkannten und auch von mir in meinem Buche über Harnsteine lobend erwähnten Ausführung. Diese Dünnschliffe zeigten zum Theil einen concentrisch-schaligen und radialfaserigen Aufbau, zum Theil auch einen wirr krystallinischen. Der erstere fand sich besonders in den peripherischen Partien des Harnblasen-Concrements. Die concentrische Schichtung war bereits bei schwacher Vergrösserung sehr deutlich sichtbar, während die radiale Faserung erst bei stärkerer Vergrösserung und bei Beschattung des Gesichtsfeldes genügend scharf hervortrat. Der wirr krystallinische Typus, welcher in den inneren Partien des Concrements vorherrschte, verhielt sich im Wesentlichen so, wie ich es in meinem Buche über Harnsteine geschildert habe. Es fanden sich zahlreiche regellos durcheinander gelagerte krystallinische Massen, die in Form von Körnchen und anscheinend aus solchen sich zusammensetzenden gröberen Massen bestanden. Derartige wirr krystallinische Massen bildeten auch das Centrum des Concrements, den sogenannten Steinkern.

Das sogenannte organische Gerüst des Steines wurde in der Weise hergestellt, das Theilchen desselben in salzsauren Alkohol gelegt wurden, worin nicht nur die Phosphate gelöst, sondern auch das aus zarter, eiweissartiger Substanz bestehende Gerüst vorläufig gehärtet wurde. Die Härtung wurde dann durch nochmaliges Einlegen in absoluten Alkohol vervollständigt. Durch die in Celloidin eingebettete gehärtete Gerüstsubstanz wurden dann feine Durchschnitte gemacht, an denen sich bei mikroskopischer Untersuchung der concentrisch-schalige Aufbau sehr gut erkennen liess, jedoch nicht die radiale Faserung, welche nach der Auflösung der Phosphate verschwunden war, und entsprechend den wirr krystallinischen Partien hatte das eiweissartige Gerüst eine krümliche Beschaffenheit, zeigte aber hier die gleiche Färbbarkeit gegen Tinctionsstoffe, wie an den Stellen mit concentrisch-schaliger Schichtung. Zellen oder Bacterien waren in dem Gerüst nicht sichtbar. Dagegen sah man hier, wie in den Dünnschliffen, Wetzsteinförmige Gebilde, welche durchaus das Aussehen von Harnsäure-Kristallen hatten, in geringer Zahl. Die Murexid-Reaktion war freilich, wie bereits bei der chemischen Untersuchung erwähnt worden ist, negativ ausgefallen.

Der so eben beschriebene Harnstein aus der Blase der Kröte hat also, wie eine grosse Reihe menschlicher Harnsteine, eine Combination von concentrisch-, schalig-, radial-faserigem und

wirr krystallinischem Aufbau, wie ich das in meinem Buche über Harnsteine nicht nur bei Phosphat-, sondern auch in Harnsäure- und Uratsteinen beschrieben habe. Der hier beschriebene Phosphatstein aus der Harnblase der Kröte unterscheidet sich dadurch von den von mir untersuchten zahlreichen menschlichen Phosphatsteinen, dass es sich dabei wenigstens im Wesentlichen um Harnsteine handelte, wo die phosphorsaure Ammonmagnesia hauptsächlich den Steinbildner darstellte, der sich in Folge der ammoniakalischen Zersetzung des Harns gebildet hatte. Wie die chemische Untersuchung ergeben hat, war in dem Harnblasenstein der Kröte Ammoniak höchstens in Spuren vorhanden. Der vorliegende Stein ähnelte weit mehr den Harnsteinen unserer Haustiere. In diesen Steinen findet sich häufig, wenngleich in wechselnder Menge, phosphorsaurer Kalk. Die Zusammensetzung dieses Concrements aus der Harnblase der Kröte entspricht wohl der Zusammensetzung ihres Harns. In Gmelin's Handbuch der Chemie VIII (Phyto- und Zoochemie, bearbeitet von Lehmann und Rochleder, Heidelberg 1858, S. 426) ist angegeben, dass, ebenso wie der Harn der Frösche (*kana esculenta* und *kana taurina*), auch der von der Kröte (*Bufo fuscus*) wässrig sei und Harnstoff, phosphorsauren Kalk und wenig schwefel-, phosphor- und kohlensaures Alkali enthalte.

Behufs der Untersuchung der weissen Sprengel in der Niere dieser Kröte, die von Herrn Dr. Hanau in dem Sections-Protocolle vermerkt sind (s. o.), wurden Durchschnitte durch die in Alcohol absol. gehärtete und in Paraffin eingebettete Niere durchmustert. Die allerwärts mit Epithel ausgekleideten und ein deutliches Lumen besitzenden Durchschnitte der Harnkanälchen zeigten überall eine deutliche Lichtung und machten wegen ihrer sehr wechselnden, zum Theil erheblichen Grösse einerseits, sowie wegen der an ihren Wandungen befindlichen, flachen Septa andererseits den Eindruck, als wenn es sich hier oft nicht nur um ansehnlich erweiterte, sondern auch um mit einander communicirende Gruppen von Harnkanälchen handle. Die die Harnkanälchen auskleidenden Zellen waren im Wesentlichen ziemlich flach und besasssen keine Wimperhaare. Die Glomeruli zeigten mit Kernen ausgestattete Capillargefäß-Knäuel, die Glomeruluskapseln erschienen von flachen Kernen ausgekleidet. Ein sehr grosser Hohlraum, mit einer grösseren Zahl in regelmässigen Abständen stehender Ausbuchtungen ausgestattet, zeigte eine mit langen Wimperhaaren versehene Epithel-Auskleidung (Ureter?). In jedem dieser Nierendurchschnitte fanden sich nun, ausser stellenweise sichtbaren, gleichfalls in Reihen angeordneten Gebilden, welche den bekannten Harnkügelchen glichen, entsprechend den makroskopisch als weisse Sprengel er-

scheinenden Einlagerungen, in Hohlräume eingebettete und büschelförmig angeordnete Krystalle. Dieselben waren dicht aneinander gelagert und erschienen als plumpe Nadeln, oder wohl richtiger als auf die Kante gestellte, schmale Plättchen. Diese Krystalle polarisirten, sie lösten sich nicht in Wasser, auch weder in 50 procentiger Essigsäure, noch in 1 und 10 procentiger Kalilauge, dagegen sofort in verdünnter Salzsäure. Danach hätte man in erster Reihe daran denken müssen, dass die Krystalle aus Kalkoxalat beständen. Indess entsprach ihre Krystallform nicht den bekannten Typen und auch nicht den Formen, welche Fürbringer in den Kalkoxalat-Sedimenten beim Diabetes mellitus beschrieben hat. (Deutsch. Arch. f. klin. Med., XVI, 1875, S. 526.) Diese Krystalle lagen in Hohlräumen, die auf den Durchschnitten allerwärts rund und ohne Epithelauskleidung erschienen; dagegen fanden sich in ihrer nächsten Umgebung mässig reichlich Kerne. Die Musculatur der Harnblase, mit netzförmig verflochtenen Muskelbündeln ausgestattet, zeigte sich mit einem geschichteten, flachen Epithel ausgekleidet. Krankhafte Veränderungen waren an der Harnblase nicht zu sehen.

## 2. Urat-Concremente in der Harnblase einer Schildkröte (*Testudo graeca*).

Während der so eben beschriebene Harnblasenstein einem zu den eigentlichen Amphibien oder Lurchen gehörenden Thiere entstammte, handelt es sich bei dem jetzt zu berichtenden Falle um ein Harnblasen-Concrement, welches gleichfalls von Herrn Dr. Hanau, welcher die Güte hatte, es mir am 17. Juni 1899 zuzusenden, bei einem Reptil gefunden worden war. Das Thier war von Herrn Dr. Hanau in seinem Terrarium beobachtet und nach dessen Tode secirt worden.

Die von Herrn Dr. Hanau verfasste Krankengeschichte lautet:

„Junges Thier von etwa 8 cm Schildlänge; lebte seit Frühjahr 1898 in meinem Terrarium und frass Grünfutter, besonders Löwenzahn, daneben rohes Fleisch und Regenwürmer. Ueberwinterte gut, in der Kälte schlafend. Im Frühjahr 1899 wieder guter Appetit und sonst nichts Abnormes. Etwa seit Ende Mai 1899 frisst es ziemlich acut nicht mehr, trinkt auch nicht, ist apathisch, sucht das Winterlager auf und schläft meist. Von Zeit zu Zeit giemendes Athmen durch das aufgesperrte Maul. An den Nasenlöchern nichts zu sehen, Maulhöhle erscheint trocken. Am 17. Juni wurde das Thier todts gefunden.“

Ueber die um 11 Uhr Vormittags desselben Tages gemachte Section des Thieres nahm Herr Dr. Hanau folgenden Befund auf:

Guter Ernährungszustand, doch ist die Haut an Hals und Extremitäten, wie schon intra vitam constatirt, faltig (stärker als normal), wohl in Folge mangelnder Wasseraufnahme. Nasenhöhle und Centralorgane nicht revidirt, weil das Thier dem Museum überwiesen wurde.

In der Rachenengegend ein wenig Schleim.

Luftwege vollkommen frei und blass.

Lungen stark durch Luft gebläht, ausserdem etwas zäher, leicht trüber, eitriger Schleim in ihrer Höhle.

In den abhängigsten Theilen etwas eiterartige Flüssigkeit, auf der einen Seite mit ein Paar trüben, weichen, gelblichen Bröckchen. Die mikroskopische Untersuchung ergab: Eiterzellen, Cylinder-Epithelien, kleine, meist schlechte Sargdeckel-Krystalle, und einige stumpfleckige, krystallinische Massen, daneben feinkörniges Material. Magen und Dünndarm leer, bieten nichts Besonderes. Dickdarm bis auf 1 cm dilatirt, total ausgefüllt mit cylindrischen, in der allerobersten Partie noch etwas weicheren, sonst festen, trockenen, dunkelgrünen Kothmassen (Grünfutter), deren eine weissliche, steinige Concremente enthält.

In der Harnblase viel weisslicher, breiiger Harn, wie der normale der Schildkröte, und drei unregelmässige, ebenso gefärbte, pfefferkorn- bis erbsgrosse Concremente. In den übrigen Organen nichts Besonderes.

Todesursache: Nichts Besonderes.

Hiermit schliesst der erste Bericht des Herrn Dr. Hanau, welchen er auf meine — betreffs der Aetiologie des Harnsteins — nicht bedeutungslose Frage nach den Fressverhältnissen der Schildkröte in folgender Weise ergänzt hat:

„Im Sommer 1898 bis zum Ende September frass das Thier noch sehr gut. Am 1. November 1898 wurde die Schildkröte in die Winterschlafkiste gepackt und bald darauf in den Keller gestellt. In den letzten Wochen vorher hat die Schildkröte, wie immer vor dem Winterschlaf, zu fressen aufgehört. Am 20. Februar 1899 wurde die Kiste, worin die Schildkröte ihren Winterschlaf hielt, in ein kaltes Zimmer gestellt. Die Winterruhe dauerte, was nicht abnorm ist, bis Ende März 1899, wo das Thier wieder zu fressen begann. Das Fressen war reichlich und geschah, wie gewöhnlich, in längeren Pausen. Ende Mai 1899 hörte ziemlich acut jedes Fressen und Trinken auf. Die Wintercarenz war längst ausgeglichen, sie ist ein durchaus physiologisches Vorkommniss. Bei der mehrere Wochen anhaltenden, Ende Mai einsetzenden, bis zum Tode anhaltenden, krankhaften Carenz legt Herr Dr. Hanau auf den Mangel an Wasserzufuhr weit mehr Werth, weil das Thier mit dem Grünfutter viel Wasser aufnimmt, und weil die Schildkröte, wenngleich in grossen Pausen, sehr viel säuft. Die meisten, wenn auch nicht alle Reptilien, sind gegen den Durst sehr empfindlich, empfindlicher, als gegen den Hunger. Unter normalen Verhältnissen frisst die Testudo täglich. Die Entstehung und den Verlauf der Krankheit der Schildkröte denkt sich Herr Dr. Hanau folgendermaassen: „Es trat zunächst aus nicht zu ermittelndem Grunde (vielleicht durch Torpidität der Peristaltik nach dem Winterschlaf?) eine Koprostase in dem unteren Theile des Tractus intestinalis ein, und damit Verstopfung des Darmes durch die stets sich mehr eindickenden Massen, die sich dann, analog der Kothsteinbildung,

central incrustirten. Infolge davon stockte die Nahrungs- und die Wasser- aufnahme, wodurch erst wieder eine Eindickung der Kothmassen stattfand. Die Folge hiervon sei die Eindickung des Urins und die Concrementbildung gewesen. Die letztere könnte direct erfolgt sein, wenn das Concrement keine colloide Materie enthalten sollte, indirect aber, wenn die allgemeine Schädigung des Organismus auch deletär auf die Nieren und die harnleitenden Organe gewirkt haben sollte.“ —

Auf Grundlage des in dem Vorstehenden enthaltenen Materials bin ich an die Untersuchung der mir von Herrn Dr. Hanau zugegangenen Objecte herangetreten. Herr Dr. Hanau hat noch die Frage aufgeworfen, ob nicht Chitinreste von Insecten das Steinzentrum bilden?

Die Blasensteine gingen mir trocken zu; die 3 Concremente machten auf mich den Eindruck, als sei ihre Parcellirung durch Zerbröckelung eines grösseren Steines bewirkt. Das Gewicht der 3 Concremente, die eine schmutziggraue Farbe hatten und eine bröcklige Beschaffenheit zeigten, betrug 0,16 gr.

Mein Freund, Geheimrath Prof. Dr. Tollen, hatte die Güte, die Concremente chemisch zu untersuchen. Dabei ergab sich folgender Befund: Die Concremente gaben lebhafte Murexid-Reaction. Auf dem Platinblech verbrannte und verkohlte der Stein beim Erhitzen und liess wenig schmelzbare Asche zurück, wobei eine Kaliflamme auftrat. Ein Stückchen des Steines wurde mit Natronlauge erwärmt, wobei eine Spur Ammoniak zu entweichen schien. Hierbei löste sich der Stein, die Lösung wurde mit Salpetersäure übersättigt und gekocht. Die nun klare Lösung wurde nach und nach in eine erwärmte Molybdän-Flüssigkeit gegossen, wobei weder Gelbfärbung, noch Niederschlag auftrat. Phosphorsäure war also nicht in nachweisbarer Menge vorhanden, ebensowenig gelang es, Kalk nachzuweisen.

Die Concremente bestehen also zum allergössten Theil aus Harnsäure und diese ist, da beim Glühen des Steins Kaliflamme beobachtet wurde und sich Ammoniak nur in zweifelhaften Spuren nachweisen liess, wohl als saures, harnsaures Kali vorhanden.

Auch der Harn, wovon Herr Dr. Hanau eine Probe aus der Harnblase der Schildkröte in Formol aufbewahrt, mir zugesandt hatte, wurde von Geheimrath Tollen untersucht.

Es ergab sich, dass der breiige Harn im Wesentlichen aus Harnsäure oder aus einem barnsauren Salze bestand, denn die Murexid-Probe trat lebhaft ein, beim Erhitzen verbrannte und verkohlte die Masse und hinterliess eine geringe Menge geschmolzener Asche; bierbei trat eine violette Kaliflamme auf. Eine Probe des Harns, mit Wasser versetzt, zeigte sich auf einem Objectträger unter dem Mikroskop amorph, körnig. Beim Zufiessen eines Tröpfchens Salzsäure veränderten sich die Körner allmählich, und es setzten sich sehr zahlreiche Nadelchen in ihrer Nachbarschaft ab, die sich nach einiger Zeit zum grossen Theil in dumb-bell-Formen umwandelten. In

Wasser mit Natronlauge löste sich der Harn fast vollständig, und Salzsäure gab in der filtrirten Lösung einen weissen Niederschlag. Organisirte Bestandtheile (Zellen u. s. w.) wurden in dem Harn nicht gesehen.

Die weitere Untersuchung des Harn-Concrements aus der Blase der Schildkröte, als dessen einziger Concrement-Bildner Urat bei der chemischen Untersuchung erkannt worden waren, geschah in ganz der gleichen Weise, wie die des Harnblasensteins von der Kröte.

Ein gleichfalls in der Werkstätte von Voigt und Hochgesang (Inhaber: E. Brunné) bierselbst hergestellter Dünnschliff zeigte in Folge der grossen Bröcklichkeit des Materials freilich nicht an allen Stellen die wünschenswerthe Durchsichtigkeit, jedoch liess sich doch soviel sicher erweisen, dass die äusseren Partien des Steines einen concentrisch-schaligen Aufbau zeigten; eine radiale Faserung freilich konnte, weil der Schliff nicht dünn genug war, nicht gesehen werden. Die tieferen Schichten des Concrements zeigten einen wirr krystallinischen Aufbau, und zwar in der Art, dass in einem schwammartig durchlöcherten Gerüst rundliche, je nach der wechselnden Grösse der Hohlräume verschieden grosse, krystallinische Massen eingelagert waren. Nachdem die Urat gelöst und das danach zurückbleibende Gerüst in gleicher Weise behandelt worden war, wie das des Phosphatsteins aus der Harnblase der Kröte, ergab sich auf feinen Durchschnitten durch dieses Gerüst, dass dasselbe, wie auch der Dünnschliff in den peripherischen Partien des Steines, eine concentrisch-schalige Anordnung zeigte, und dass es in den tieferen Partien eine mit einer grossen Zahl von Hohlräumen ausgestattete Masse darstellte. Die Hohlräume, sämmtlich von runder Form, zeigten eine wechselnde Grösse. Die Inhaltsmasse war bei der Präparation gelöst, bezw. aus den betreffenden Hohlräumen herausgefallen. Es liessen sich in dem Gerüst weder Zellen noch Kerne oder Bacterien nachweisen. Es handelte sich bei diesem Gerüst um eine völlig homogene, gleichartige, eabweisartige Substanz. Es fanden sich demnach in demselben auch keine Pflanzenzellen, wie in dem gleich zu berichtenden, von Virchow beschriebenen Falle, desgleichen wurden auch Chitinreste vermisst, worauf Herr Dr. Hanau (s. o.) meine Aufmerksamkeit gelenkt hatte.

Es handelte sich in diesem Falle also um einen wirklichen Uratstein in der Harnblase einer Schildkröte.

Harnsteine von einem dem geschilderten ähnlichen Aufbau kommen gelegentlich auch beim Menschen vor. Ich habe in meinem Werke über Harnsteine Taf. IV, Fig. 7 das organische Gerüst eines kleinen Phosphatsteines abbilden lassen, welches mit zahlreichen grösseren und kleineren Löchern durchsetzt war, die, ähnlich wie bei dem Schildkrötenstein, meist in Gruppen zusammenstehend, durch schmälere und breitere Septen von einander getrennt wurden. Eine grosse Reihe dieser Löcher er-

schien leer, andere dagegen zeigten eine ihre Lichtung mehr oder weniger ausfüllende Masse. Wo dieselbe vermisst wurde, mag sie aus der Lichtung dieser Hohlräume wohl herausgefallen sein.

Die sogenannten Concremente im Darminhalt ergaben sich zumeist als wohl mit dem Futter in den Darm gelangte Sandkörner, zum Theil waren die Körnchen bröcklig, liessen sich leicht zerquetschen, und enthielten keine krystallinischen Massen.

Ich habe einen weiteren Fall von Uratsteinen bei der Schildkröte in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht auffinden können. Ueberhaupt scheinen Harnconcremente bei der Schildkröte sehr selten zu sein, auch sonst dürften Concremente bei diesen Thieren zu den nur ausnahmsweise zu beobachtenden Vorkommnissen gehören. Es sei hier der von F. Hilgendorf und A. Paulicki in Hamburg geschilderten käsigen Steine in der Darmwand, in den Lungen und in der Milz bei Exemplaren von *Chelonia imbricata* gedacht. Beide Schildkröten waren kurz nacheinander im Hamburger zoologischen Garten zu Grunde gegangen. Die betreffenden Steine bestanden bei der mikroskopischen Untersuchung aus amorphem fettigem Detritus (Dieses Arch. 48, 1869, S. 187). Von Harnconcrementen ist mir nur der von Virchow (dieses Archiv 73, 1878, S. 629) beschriebene grosse Blasen-(Kloaken?)stein einer Meerschildkröte bekannt, der nicht weniger als 351 gr schwer und Virchow aus Valparaiso zugeschickt worden war. Bei der von Salkowski vorgenommenen Analyse ergab sich, dass der Stein zum grössten Theil aus Kalk-, zum kleineren aus Magnesiasalzen bestand, unter denen die Phosphate vorherrschten, während die Carbonate etwas mehr als ein Drittel, die Sulfate nur ein Zehntel ausmachten. Virchow folgert auf Grund seiner Untersuchungen, dass in die sogen. Harnblase der Schildkröte Fäkalstoffe wenigstens mit eindringen, und dass dieser Stein jedenfalls als ein gemischter Körper erscheine, indem er zugleich Darm- und Blasenstein ist, denn zum grossen Theil zeigt die nach Lösung der Salze zurückbleibende Substanz sehr ausgezeichnete pflanzliche Theile. Nach den Virchow zugegangenen Mittheilungen soll ein ähnliches Vorkommniss bei den Schildkröten — nach Aussage der Leute, die professionsmässig den Schildkrötenfang betreiben — noch niemals beobachtet worden sein.

Das steinkranke Thier ist besonders fett gewesen. Virchow erwähnt, dass nach Angaben in Lehmann's physiol. Chemie 1856, die sich auf Magnus und Joh. Müller stützten, wohl in dem Harn von *Testudo graeca*, aber nicht in dem von Meerschildkröten, Harn- und Hippursäure sich finde, wie überhaupt in den Harnen beider Schildkrötenarten sich nicht unerhebliche Verschiedenheiten finden sollen. Nach den Angaben, die ich in Gmelin's Handbuch der Chemie, Bd. VIII (Phyto- und Zoochemie, bearbeitet von Lehmann und Rochleder), S. 327, Heidelberg 1858, finde, soll sich, wie John Davy, Vauquelin, Marchand, Lehmann ermittelt haben, Harnsäure in dem Harn der Schildkröten *Testudo tabulata* und *Testudo graeca* nachweisen lassen. Letzterer giebt (a. a. O. S. 426) an, dass die Schildkröte nach längerem Hungern sauren, wenn sie nicht gehungert habe, neutralen oder schwach alkalischen Harn entleere.

Demnach würde, wenn man diese Mittheilungen über die Harnbeschaffenheit der Schildkröten im Allgemeinen mit den von Herrn Dr. Hanau gemachten Aufzeichnungen über die Lebensweise seines Thieres (s. o.) vergleicht, das Auftreten sauren Harnes bei demselben verständlich sein.

Soweit ich die Literatur der Harnsteine kenne, scheint das Vorkommen derselben bei den kaltblütigen oder den poikilothermen Thieren, bei welchen also die Körpertemperatur mit der Zu- oder Abnahme der umgebenden Temperatur steigt oder sinkt, sehr selten zu sein. Aus diesem Umstände würden, selbst wenn dies tatsächlich zutreffend wäre, zur Zeit weitere Schlüsse sich kaum ableiten lassen. Es genügt auf Grund dieser beiden Beobachtungen darauf hinzuweisen, dass auch bei den Amphibien der Aufbau der Harnsteine nach denselben Gesetzen sich zu vollziehen scheint, wie beim Menschen und bei unseren Haustieren, bei welchen diese Fragen theils von mir (a. a. O.), theils in Gemeinschaft mit Nicolaier in den Arbeiten „Ueber die experimentelle Erzeugung von Harnsteinen“, (Wiesbaden 1891, „Ueber die Wirkung der Oxalsäure und einiger ihrer Derivate auf die Nieren, dies. Arch. 148. Bd. (1897) S. 376 (in diesen Arbeiten ist auch die einschlägige Literatur angegeben) genauer studirt worden sind.