

A r c h i v
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. 131. (Dreizehnte Folge Bd. I.) Hft. 2.

VIII.

Die Härte der krankhaften Concremente.

Von Prof. Anton v. Genersich¹⁾
in Klausenburg, Ungarn.

Bekanntlich ist die Härte der im Körper gebildeten Concremente sehr verschieden und eintheils von der Struktur der organischen Grundsubstanz des Steines, anderntheils und vorzüglich von der chemischen Constitution desselben abhängig. Nähtere Bestimmungen und Messungen sind — so viel ich aus der mir zugänglichen Literatur ersehe, noch nicht durchgeführt. Ich habe die älteren und neueren pathologisch-anatomischen und diesbezüglichen chirurgischen und internen Arbeiten durchblättert ohne genauere Angaben aufzufinden, ja selbst die specialen Arbeiten auf diesem Gebiete — z. B. Ultzmann: Die Harnconcretionen des Menschen, 1883, und Ebstein, Die Natur und Behandlung der Harnsteine, 1884 — liefern in dieser Beziehung keine nähere Daten. Alles, was wir finden, ist, dass die Gallensteine weich, mit dem Finger zerdrückbar sind, dass Harnsteine aus phosphorsauren Erden, besonders die aus phosphorsaurem Ammoniak Magnesia weich und zerreiblich, dass der Cystinstein weich, der Xanthin und der Uratstein hart, der Oxalatstein sehr hart, — der härteste von Allen ist, aber eine nähtere Vergleichung

¹⁾ Vortrag in der XXVI. Wanderversammlung der ung. Aerzte u. Naturforscher in Kronstadt.

oder Messung des Härtegrades ist nirgends angegeben. Die Chirurgen begnügen sich damit, dass ein mit dem Lithotriptor gefasster Stein, der beim Zuschrauben sogleich zerfällt, aus phosphorsauren Erden besteht, derjenige welcher nur wenig nachgiebt, sowie wenn seine Rinde eingedrückt würde, ein Uratstein sei, und jener, der beim Zusammenschrauben gar nicht nachgiebt, so dass die Branchen des Lithotriptor zurück schnellen, aus oxalsaurem Kalk gebildet wird, Albert (Lehrbuch der Chirurgie IV. 85). Lebert (*Traité d'anatomie pathologique*) und M. Hache (*Dictionnaire encyclopédique de medecine*, 1889) sprechen sich geradezu dahin aus, dass die Härte des Steines nicht immer mit seiner chemischen Constitution in Verhältniss steht.

Noch am bestimmttesten sprach Cruveilhier über die Härte der Steine (*Traité d'anatomie pathologique* II. 186), indem er angiebt, dass die Harnsteine bezüglich ihrer Härte in den Extremen einerseits solche Steine sind, welche so weich bleiben wie Eiweiss, so dass sie mit der Sonde nur schwer erkannt werden, andererseits aber solche, welche an Härte dem Marmor gleichen, — und indem er jene Behauptung, dass zuweilen auch solche Steine vorkommen sollten, welche beim Anschlagen mit Stahl Funken geben, zurückweist. In dergleichen Fällen sind die Operateure getäuscht worden, sie bekamen entweder einen Stein, der nie in der Blase war, oder aber solche, die vorher von aussen eingeführt wurden; Boussingault fand z. B. in einem solchen Stein Aluminium, kieselsauren Kalk und Eisenoxyd und Brugnatelli spricht von einem Blasenstein, der zum gleichen Theil aus kohlensaurem Kalk und Eisenoxyd bestand. In den jedenfalls Rechnung tragenden Arbeiten über Concremente der ungarischen Literatur von Dr. Neupauer, Prof. Kovács J., Prof. Bokai J., Dr. Verebélyi, Dr. Prochnow, sind auch keine näheren Angaben über die Härte der Steinbildungen anzutreffen.

Dieser Mangel an Härtebestimmungen ist um so auffälliger, als alle anderen physikalischen Eigenschaften der Steine in der überaus reichlichen Literatur genügend bekannt gemacht sind. Die Grösse, Form, Farbe der Steine, ihr absolutes und spezifisches Gewicht, die glatte oder rauhe Beschaffenheit ihrer Oberfläche, die Schichtung ihres Durchschnittes, die mikroskopische

Constitution, die Construction ihres organischen Gerüstes fanden genug eindringliche Würdigung und obgleich alle diese einen gewissen theoretischen und praktischen Werth haben, ist es doch auch offenkundig, dass dem Wesen nach ganz gleiche Steine in der verschiedensten Grösse, Gestalt und Farbe erscheinen können, dass das mikroskopische Studium des Schliffes ein im Vergleich zur dazu verwendeten Mühe nur geringes Resultat giebt und die Darstellung und mikroskopische Untersuchung der organischen Grundsustanz, wie wichtig sie auch für die Aetiologie der Steinbildung sein mag, zur Bestimmung und Unterscheidung derselben wohl das letzte Mittel sei, hingegen kann die Bestimmung des Härtegrades mit wenig Mühe erprobt werden und ergiebt, wie aus dem Weiteren hervorgehen wird, ziemlich bestimmte Anhaltspunkte zur Erkennung und Unterscheidung der Steine und erscheint in praktischer Beziehung seit Einführung der Steinzertrümmerung schon an und für sich werthvoll.

Zur Vermeidung von Missverständnissen will ich erwähnen, dass im Nachfolgenden mit Härtegrad jener Widerstand bezeichnet wird, welchen die Substanz des Steines ausübt, wenn wir seine Theilchen mittelst eines anderen spitzen oder scharfen Gegenstandes herausreissen wollen, d. i. wenn wir den Stein ritzen. Der Gegenstand, mit welchem wir den Stein ritzen können, ist härter als dieser. Es wird also hier von den übrigen Consistenzverhältnissen der Steine von ihrer Zähigkeit (Tenacität), ihrer Dichte, ihrem Bruch — Eigenschaften, die wohl noch alle den Gegenstand recht interessanter Untersuchungen abgeben können — keine Rede sein.

In der Mineralogie wird die Bestimmung des Härtegrades schon seit langer Zeit verwendet. Schon Linné gebrauchte sie als Hülfsmittel zur Erkennung und Untersuchung der Mineralien. Aber erst Werner versuchte mittelst Eisenfeilen, und Hauy durch Vergleichung der Mineralien unter einander eine systematische Skala zusammen zu stellen. Mohs hat in weiterer Ausbildung der Hauy'schen Methode eine Härtescala construirt, welche auch jetzt noch allgemein von den Mineralogen gebraucht wird. Nach dieser Scala giebt es bekanntlich 10 Härtegrade: Talk I, Gyps II, Kalkspath (Calcit) III, Flussspath (Fluorit) IV, Apatit V, Feldspath (Orthoklas) VI, Quarz VII, Topas VIII, Korund IX, Diamant X. — Zwischen diese hat Breihaupt noch

zwei eingefügt und zwar zwischen Gyps und Calcit den Magnesiumglimmer und zwischen Apatit und Schwerspath den Skapolith, aber diese Modification fand bei den Mineralogen keinen Anklang. Später erfanden die Mineralogen besonders zur genaueren Untersuchung von Krystallen complicirtere Methoden; Frankenheim ritzte die Mineralien mit Nadeln aus verschiedenen Metallen: Zinn, Zink, Blei, Gold, Kupfer, Eisen, ferner aus Topas und Saphir und konnte mittelst dieser Methode nachweisen, dass die Härte der verschiedenen Krystallflächen verschieden ist. Dann haben Seebeck, Franz, endlich Grailich und Pekárek complicirtere Apparate (Sklerometer) zusammengestellt, mit deren Hülfe auch der Druck, mit welchem die betreffenden Nadeln einwirken, durch Gewichte controlirt und gemessen werden kann (s. Exner, Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen, Wien 1873 und Szabó József, Asványtan 1875).

Die Anwendung des Sklerometer setzt jedoch — abgesehen von der durch die complicirte Construction bedingten, umständlichen und schweren Verwendung — ganz präzise Vorarbeiten an den zu untersuchenden Gegenstand voraus, zu welchen ich weder Zeit noch genügendes Material hatte und deswegen habe ich mich bei der Bestimmung des Härtegrades an die alte Mohs'sche Methode gehalten, mit der geringen Modification, dass ich zur feineren Untersuchung bei den uns vorzüglich interessierenden niederen 5 Härtegraden die zwischen den Graden liegenden Mineralien benutzte und sie nach vorheriger Eruirung ihres gegenseitigen Verhältnisses als Zwischenstufen des Grades einschob. Die erforderlichen Mineralien hat mir Prof. Dr. A. Koch mit gewohnter Liebenswürdigkeit zur Verfügung gestellt.

Die für meine Untersuchungen construirte Scala geht von dem Weicheren zum Härteren in folgender Reihe: Kaolin, Graphit, Talcum I, — Molybdenit, Gyps II, — Kaliglimmer, Lithiumglimmer, Steinsalz, Calcit III, — Schwerspath, Serpentin, Fluorit IV, — Aragonit, Apatit V, — Tafelglas, Feldspath (Orthoklas) VI, — Quarz VII. Zur besseren Uebersicht habe ich die Zwischenstufen mit den entsprechenden Bruchzahlen bezeichnet, z. B. Kaolin 0,33, Graphit 0,66, Talcum I, Molybdenit 1,5, Gyps 2, Kaliglimmer 2,25, Lithiumglimmer 2,5, Steinsalz 2,75 u. s. w. Ich will nicht leugnen, dass eine solche Bezeichnung etwas Ge-

zwungenes an sich hat, aber sie ist ihrer Einfachheit wegen auch in der Mineralogie gebräuchlich.

Bei der Untersuchung wurde immer die dichteste Stelle des trockenen Steines benutzt. Kleinere Steinchen und Grieskörner wurden unmittelbar, die grösseren Steine nach Durchsägung und Abschliff der Schnittfläche in der Weise bestimmt, dass ich die glatte Fläche aus freier Hand mit einer Ecke oder Kante des bestimmten Minerals und vice versa kratzte; mich mit der Loupe davon überzeugte, welches von Beiden härter war. In dieser Beziehung mag es erwähnt sein, dass zur richtigen Beurtheilung des durch das Ritzen zurückgebliebenen Striches unbedingt nothwendig ist, sich davon zu überzeugen, ob auch wirklich ein Substanzverlust auf der Oberfläche zurückblieb: mit dem weicheren Gegenstand kann man häufig auf den härteren schreiben, ebenso wie mit Graphit auf Papier, weil seine Theilchen darauf zurückbleiben, der härtere Gegenstand hingegen ritzt den weicheren und lässt eine Furche zurück, welche auch dann noch sichtbar ist, wenn man die Oberfläche abwischt oder wäscht.

Selbstverständlich habe ich jeden einzelnen Stein, jedes Grieskorn auch chemisch untersucht und bei den zusammengesetzten Steinen die verschiedenen Schichten einzelweise bestimmt.

Das Resultat meiner Untersuchungen zeigen folgende vier Tabellen. Schon beim ersten Blicke auf die Tafeln sieht man, dass die Härte der im Organismus gebildeten Steine ziemlich constant ist, — und ich überzeugte mich vielfach davon, dass die Härte des Steines sicherer auf die Natur der Concretion schliessen lässt, als alle anderen physikalischen Eigenschaften, ja selbst sicherer als die anderen Arten der Consistenz, z. B. die Zähigkeit, Dichte u. s. w.

Auf der Summirungstafel No. 5 finden wir Folgendes:

A) Unter den Gallensteinen sind die häufigsten gemischten aus Cholestearin und Gallenfarbstoffe gebildeten Steine immer härter als Graphit und immer weicher als Gyps; gewöhnlich sind sie auch etwas härter als Talk und mit Molybdenit kann man auf ihnen schreiben. Ihre Härte lässt sich somit auf 1,5—1,6 schätzen, und zwar nicht nur bei den dichteren resistenten, sondern selbst bei solchen, die in Lösung begriffen brüchig geworden sind. Ganz ähnlich verhalten sich die reinen Cholestearin-

T a b e l l e 1.
Tabellarische Uebersicht über die Härte der Concremente.
+ = Der Stein ritzt. — = Der Stein wird vom Mineral geritzt. sch. = schwach

Cur- rent- zahl.	Benennung des Steines.	Chemiche Beschaffenheit.						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	A. Gallensteine. Gemische Gallensteine.							
1.	Grosser solitärer Gallenstein (2308).							
2.	Spontan entleert, 45 : 25 mm grosser Stein.	+	+	0				
3.	Weisser Tetraederstein (1600 No. 1905 S.).	+	+	-				
4.	Weisser drusiger gemischter Stein.	+	+	+				
5.	Grosser weisser Tetraederstein (272 No. 271 S.).	+	+	+				
6.	Schmutzigbraunes Concrement der Leber (2118 No. 2413 S.).	+	+	+				
7.	Sperlingeigrosser weisser Solitäenstein.	+	+	+				
8.	Haselnussgrosser brauner Gallenstein mit Cholesteatinkristallen (691 No. 594 S.).	+	+	+				
9.	Brauner Tetraederstein (2377 No. 2554 S.).	+	+	+				
10.	Aussen weisser, innen brauner sehr grosser Stein. Dr. N. (304).	+	+	+				
11.	Multipler brauner Tetraäderst. (2307 No. Dito (691 No. 389er S.).	+	+	+				
12.	Dito (2295 No. 2722 S.).	+	+	+				
13.		+	+	+				

T a b e l l e 2.
Tabellarische Uebersicht über die Härte der Concremente.

— = Der Stein ritzt. — = Der Stein wird vom Mineral geritzt. sch. = schwach.

Cur- rent- zahl.	Benennung des Steines.	Chemische Beschaffenheit.						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
B.	Harnsteine.	Quarz.	Pedaspat.	Perlespat.	Tafelglas.	Apatit.	Aragonit.	Fluorit.
1.	Steine aus Harnsäure und deren Salze.	—	—	—	—	—	—	—
27.	Gelber Harngräss (Blase und Nierenbecken) (1305 No. 1490 S.).	—	+	—	—	—	—	—
28.	Sand aus dem Nierenbecken (158 S.).	—	+	—	—	—	—	—
29.	3. Harnröhrestein (1041).	—	+	—	—	—	—	—
30.	4. Tetraeder-Blasenstein (1019).	—	+	—	—	—	—	—
31.	5. Gelbbrauner bohnengrosser Ureterstein (1490).	—	+	—	—	—	—	—
32.	Weissgrauer Nierenstein (278 No. 509 S.).	sch.	+	+	+	+	+	—
33.	8 mm grosser Harnröhrenstein, Dr. R.	—	+	+	+	+	+	—
34.	4 mm grosser Harnröhrenstein, Dr. R.	—	+	+	+	+	+	—
35.	Bröcklicher weisser Blasenstein (443).	—	+	+	+	+	+	—
36.	10. Gelbbrauner Nierenstein (1297 No. 1478 S.) haselnussgrosser Nierenstein (2292).	—	+	+	+	+	+	—
37.	11. Gelbgrauer haselnussgrosser Nierenstein (2292).	—	+	+	+	+	+	—
38.	12. ditto.	—	+	+	+	+	+	—
39.	13. 27 mm grosser Blasenstein schmutzig weiss (751 No. 767 S.).	—	+	+	+	+	+	—
40.	14. Schmutzig weißer, drüsiger Harnröhrenstein (1233).	—	+	+	+	+	+	—

Salmiakdämpfe, — sie bestehen also aus harnsaurem Ammoniak.

Nachdem die Kerne der Harnsteine nur auf der Schlifffläche des Durchschnittes sichtbar sind, konnten sie nicht zum Ritzen der Mineralien verwendet werden.

T a b e l l e 3.

Tabellarische Uebersicht über die Härte der Concremente.
+ = Der Stein ritzt. — = Der Stein wird vom Mineral geritzt. sch. = schwach.

Current- zahl.	Benennung des Steines.	Chemische Beschaffenheit.						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
51.	II. Oxalsäure Steine.	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
51.	1. 35 : 30 mm grosser, gallappföhlicher Blasenstein.	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
52.	2. Grosser langer (14 mm) Urethralstein (2122).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
53.	3. 42 mm grosser, gallappföhlicher Blasenstein (710).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
54 b.	4. 45 : 32 mm grosser Phosphatstein mit blässbraunem Oxalathern (1334 No. 1618 S.).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
49.	5. 75 : 63 mm grosser Phosph.-Blasenstein mit blässem oxalsauren Körper und harnsaurem Kern (2109 No. 2970 S.).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
50.	6. 8 mm grosser Nierenstein (1842).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
55.	7. Nierenstein 1226.	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
56.	8. Haselnußgrosser ausgehöhlter Ureterstein. (2407).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
57 a.	9. Nussgrosser ausgehöhlter Blasenstein (1112).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
45 a.	10. Nierenstein mit harnsaur. Kern (972).	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
58.	III. Harnsteine aus Phosphaten. 1. a) 10 g schwerer Korallstein des Nienebeckens, aussen dunkelbraun.	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —	— — —
								Ferner beständig. No. 58 enthält nebst phosphorsaurem Kalk und

68.	Dito, schmutziggelb, brüchig (671).	
69. 1.	Dito, 341 g schwer, von Pferde, schmutziggrau (1389). Dessen hellgrau-gelber Kern. Hippolith, 438 g.	
70. 3.		
71.	D. Magenstein (Aegagropius), Rinde desselben.	
72.	E. Speichelstein aus der Gl. submaxilaris des Menschen (415). Pankreasstein einer Kuh (1245).	
73.	F. Prostatastein (Krystalle desselben) (1432 No. 126 S.). G. Nasenstein einer Frau (1406 No.). H. Zahnstein, schmutzigweiss (384).	
74.	J. Phlebolith (610 S.). Dito (2223 No. 2602 S.). Dito (1300 No.). K. Verkalktes Atherom der Wange.	
75.	L. Lungenstein (1235 No. 759 S.). M. Verkalkte Lymphdrüsen (2120).	
68. 2.		
69. 1.		
70. 3.		
71.		
72.		
73.		
74.		
75.		
76.		
77.		
78.		
79.		
80.		
81.		
82.		

T a b e l l e 5.
Tabellarische Zusammenstellung der Härte der krankhaften Concremente.
Summirung.

+ = Der Stein ritzt. — = Das Mineral ritzt den Stein.

steine, hingegen sind die sogenannten Bilirubinsteine viel härter, erreichen fast den 3. Grad, sie können erst mittelst Steinsalz geritzt werden: ihre Härte mag mit 2,6 bezeichnet werden.

In grossem Gegensatz zu all diesem stehen die aus reinem kohlensauren Kalk gebildeten Gallensteine. Diese kommen bekanntlich beim Menschen sehr selten vor, häufiger bei Thieren, in unserer Sammlung befinden sich solche aus der Gallenblase des Schweines. Diese Steine haben eine Härte, welche den 4. Grad überschreitet, sie können erst mit Apatit geritzt werden, also ungefähr 4,5; d. h. sie gehören zu den härtesten Steinen des thierischen Organismus.

B) Die Harnsteine, welche mir zur Verfügung standen, stammen aus der Blase, dem Ureter, dem Nierenbecken, der Harnröhre und erreichten eine Grösse vom Sandkorn an bis zum Gänseei. In den einzelnen Gruppen nach der chemischen Zusammensetzung finden wir, dass 1) die Härte der Uratsteine (Harnsäure, harnsaures Natron, Kalium, Calcium und Magnesia) etwas grösser ist als die des Steinsalzes und ausnahmslos geringer, als die des Calcit, kann also auf 2,9 geschätzt werden und ebenso hart sind auch die harnsauren Kerne der zusammengesetzten Steine. Die aus harnsaurem Ammoniak bestehenden, weicheren schmutzig weissen Steine ritzen auch den Lithiumglimmer und das Kochsalz, werden aber von denselben auch geritzt, so dass sich ihr Härtegrad ungefähr auf 2,5 stellt und somit erheben sich alle harnsauren Steine im Ganzen genommen auf die höheren Stufen des 2. Grades, erreichen aber nie den 3. Grad und können ausnahmslos durch Calcit geritzt werden.

2) Die Steine aus oxalsaurem Kalk ritzen alle den Calcit, fast immer auch den Schwertspat, werden aber vom Serpentin (Parenguli) angekratzt und stehen somit in der Mitte zwischen dem III. und IV. Härtegrad. Interessant ist es, dass auch die Oxalatsteine ihre Härte beibehalten, gleichviel ob der Stein dicht oder in Lösung begriffen ist oder ob er den Kern irgend eines zusammengesetzten Steines bildet und nur bei zwei Fällen, in welchen der oxalsaurer innere Theil eines zusammengesetzten Steines auch andere Salze enthielt, was auch in der auffallend blassen Färbung zum Ausdruck kam, ritzte ihn auch der Schwertspat und vice versa, die Härte beträgt also nur 3,3.

3) Die Phosphatsteine sind nicht nur weicher als die Oxalate, sondern auch weicher als die Urate, jedoch nur insoweit, dass die härteren von ihnen fast die Urate erreichen, sie ritzen selbst noch Steinsalz, werden aber auch von diesem angegriffen = 2,75, hingegen bleiben die weichen Phosphatsteine aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia ohne Ausnahme unter der Härte des Steinsalzes auf 2,6.

4) Steine aus kohlensaurem Kalk kommen beim Menschen nur sehr selten vor, aber desto häufiger bei pflanzenfressenden Hausthieren. Auffällig ist, dass der beim Pferde so häufige kohlensaure Harnstein noch härter ist als Flussspath — also bedeutend härter als der Oxalatstein, manchmal bis 4,5 Höhe erreicht; selbst seine in Lösung begriffenen porösen Theile sind zuweilen so hart, dass sie nur vom Flussspath geritzt werden können; aber häufig findet man in ihnen auch noch weichere Antheile, welche an Härte dem Lithiumglimmer entsprechen, 2,5 ja sogar so weich sind, dass sie dem Molybdenit gleichen. Diese Erweichung ist wahrscheinlich die Folge einer nachträglichen Lösung. Bemerken will ich, dass in der Bildung dieser weicheren Partien neben kohlensaurem Kalk auch phosphorsaure Erde und phosphorsaure Ammoniak-Magnesia theilnehmen und wie mir scheint — im Verhältniss zu diesem die Härte des Steines abnimmt.

Vom Rinde habe ich zwei Fälle untersucht. In einem waren an hundert hanfkorn- bis haselnussgrossen Nieren-, Ureter- und Blasensteine vorhanden, in dem anderen nur ein bohnengrosser Urethralstein, — alle zeichnen sich durch ihre eigenthümliche schillernde Bronzefarbe aus, sind aber auf der Schnittfläche rein weiss, fein geschichtet und ungefähr so hart, wie Schwerspath, durch Serpentin werden sie geritzt, erreichen somit fast dieselbe Härte, wie die Oxalsteine. Ich habe mich auch davon überzeugt, dass der eigenthümliche Metallglanz dieser schönen Steine, durch die in ganz dünnen Blättern abgelagerte Kieselsäure bedingt wird (Ebstein). Wenn man das Pulver des Steines in Salzsäure legt, so löst er sich unter heftigem Aufbrausen scheinbar vollständig, doch beim besseren Nachsehen und Abfiltriren sehen wir, dass in der Flüssigkeit eigenthümliche, feine Scherben und Schalen zurückbleiben, welche den concentrirten Säuren und Al-

kalien widerstehen und auch beim Durchglühen unverändert bleiben. Unter dem Mikroskop zeigen die feinen Scherben in der eigenthümlichen glasähnlichen Grundsubstanz feine Körnchen und hie und da ovale oder runde scharf begrenzte Lücken, durch welche die Salzsäure auch in den unbeschädigten Stein eindringt und den kohlensauren Kalk auflöst. Diesen Lücken und der vielfältigen Schichtung verdanken wir auch die eigenthümliche Erscheinung, dass ein solches Steinchen in concentrirte Salzsäure geworfen unter Aufbrausen hin und her rast, aufsteigt und herabsinkt — und wenn es zur Ruhe gekommen ist, beim Anstossen mit dem Glasstab wieder braust und in Bewegung geräth, bis es schliesslich ganz verschwindet. Zuweilen bei vorsichtiger Behandlung mit recht verdünnter Salzsäure gelingt es hernach, an Stelle der Steinchen in einander geschachtelte Kieselsäurebläschen darzustellen. Diese Ablagerungen von Kieselsäure sind aber so dünn, dass sie bei der Härteprobe keine Rolle spielen, — sie springen beim Ritzen sogleich ab, und es lässt sich eben nur die Härte der kohlensauren Kalkmasse bestimmen.

Dergleichen bronzefarbige Harnsteine aus kohlensaurem Kalk wurden höchst selten auch im Menschen angetroffen (Albers, dieses Archiv Bd. XX. S. 437 und Atlas 65 und 66, — Rokitansky, Lehrbuch der path. Anatomie, 3. Band S. 371). — Ich selbst habe in Harnsteinen vom Menschen nur in einem einzigen Falle kohlensauren Kalk in so dicker Schichtung angetroffen, dass der Härtegrad bestimmt werden konnte. Es war dies nehmlich ein in Lösung begriffener ausgehöhlter nussgrosser Oxalstein. Die rein weisse, fast kreideähnliche Substanz ist hier weicher als Steinsalz, sie steht zwischen diesem und Lithiumglimmer also ungefähr 2,6. Diese Masse enthielt aber auch schon eine grössere Quantität phosphorsauren Kalkes und nach ihrer Anordnung ist es wohl zweifellos, dass der kohlensaure Kalkanteil secundärer Natur ist und wahrscheinlich auf die Art zu Stande kam, dass der oxalsaurer Kalk in kohlensaurem Kalk zerfiel. Primäre Steinbildungen aus kohlensaurem Kalk sind nach Angabe alter Autoren sehr hart.

5) Cystinsteine habe ich nur zwei untersuchen können, welche ein 7jähriger Knabe aus der Harnröhre entleerte. Diese

Steinchen sind weich, ritzen nur den Lithiumglimmer und werden von Steinsalz gekratzt, ihre Härte beträgt also etwa 2,6.

C) Von den Darmsteinen stammen zwei vom Menschen (aus phosphorsaurem Kalk und Magnesia, nebst vielen organischen Bestandtheilen), ihre Härte steht unter 3, denn Calcit ritzt beide, den einen auch Steinsalz, welches aber auch von dem Stein geritzt wird, somit lässt sich ihre Härte auf 2,75 schätzen. Hingegen sind die so häufigen Darmsteine des Pferdes (Hippolithen) dichter und härter, und entsprechen ganz dem Calcit, mittelst Schwerspath werden sie geritzt. Sie bestehen aus phosphorsauren Erden und phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, enthalten aber auch etwas kohlensauren Kalk. Der Kern dieser Steine ist gewöhnlich ein peregriner Körper, in den hier erwähnten zwei Fällen Steinchen, welche Glas, aber auch noch den Bergkristall ritzen und von letzteren gerissen werden, — also den VII. Härtegrad erreichen. Beim Anschlagen mit Stahl geben sie Funken.

Die feste braune Rinde des beim Rindvieh so häufigen Haarsteines (*Aegagropilus*), welche aus kohlensaurem Kalk und phosphorsauren Erden besteht, ist so hart wie Steinsalz — Calcit ritzt dieselbe, somit beträgt ihr Härtegrad ungefähr 2,75.

Von Speichelsteinen habe ich nur einen vom Menschen. Der haselnuss grosse gelblich-weisse, geschichtete Stein besteht aus phosphorsaurem Kalk und Magnesia und erreicht nicht ganz den dritten Härtegrad, ritzt aber noch Steinsalz, er ist also eben so hart wie die Uratsteine — ungefähr 2,9. Hingegen sind die Pankreassteine des Rindes, welche fast aus reinem kohlensauren Kalk und Magnesia bestehen und phosphorsaure Salze nur in Spuren enthalten, überaus hart — sie erreichen die Härte des festesten Marmors (4,5) und werden erst von Apatit geritzt.

Der Zahnstein aus kohlensaurem Kalk und phosphorsauren Erden, zerbröcklich, übertrifft kaum die Härte des Gypes und wird vom Lithiumglimmer geritzt und vice versa, — so auch vom Steinsalz 2,6.

Ein über erbsengrosser Nasenstein (aus kohlens. und phosphors. Kalk und Magnesia) ist so hart wie die Oxalate und wird erst von Serpentin geritzt — (3,5), ebenso hart ist ein Lungenstein (3,5), welcher auch in chemischer Zusammensetzung jenem gleicht (kohlens. Kalk und wenig phosphors. Kalk und Magnesia).

Eine vollständig verkalkte Lymphdrüse aus der Bauchhöhle (aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und Magnesia) ist wohl härter als Calcit, wird aber schon vom Schwerspath geritzt: 3,1.

Ein verkalktes Atherom (aus kohlensaurem Kalk und Magnesia und etwas phosphorsaurem Kalk), ferner mehrere Phlebolithen (aus kohlensaurem Kalk und Magnesia) besitzen die gleiche Härte wie Uratsteine — sie sind härter als Steinsalz, werden aber vom Calcit geritzt.

Schliesslich untersuchte ich noch einen grösseren Prostatastein (No. 1432 S. 125), dessen Oberfläche mit Krystalllamellen aus reinem phosphorsauren Kalk und Magnesia belegt ist und auch unter dem dritten Grad stehen. Sie ritzen Steinsalz, werden aber vom Calcit geritzt. Besonders betonen muss ich, dass die auf der Oberfläche dieses selten schönen Steines hervorspriessenden Krystalle auch eine organische Grundsubstanz enthalten. Nach Entfernung der phosphorsauren Erden mittelst Säuren bleibt noch immer eine die Grösse und Form des Krystalles beibehaltende organische Substanz zurück, die leicht gestreift, dem Colloid (Hyalin R.) der Prostatasteine entspricht.

Wenn wir nun die gewonnenen Härtegrade zusammenstellen, so finden wir, dass die gemischten und reinen Cholestearin-Gallensteine die weichsten, hingegen die aus kohlensaurem Kalk bestehenden Gallensteine (Schwein), Harnsteine (Pferd), Pankreassteine (Rind) die härtesten Steine (4,5) sind. Alle anderen stehen zwischen diesen zwei Extremen. Es rangiren also die Concretionen bezugs ihrer Härte folgendermaassen: Die gemischten und die reinen cholestearinhältigen Gallensteine, sowie die allerweichsten Anteile des kohlensauren Harnsteines des Pferdes 1,5—1,6; die Harnsteine aus harnsaurem Ammoniak 2,5, der Zahnstein 2,5, der weiche phosphorsaure Harnstein 2,6, — die kohlensaure zum Theil phosphorsaure Kalkschichte des in Lösung begriffenen oxalsauren Harnsteines 2,6, dann der harte phosphorsaure Harnstein 2,75, — die Darmsteine des Menschen 2,5 bis 2,75, — die Rinde des Magensteines vom Rinde 2,75, ferner die Uratsteine, der Speichelstein, der Prostatastein, das verkalkte Atheroma, die Phlebolithen, alle mit 2,9, — der Hippolith 3,0, die vollständig verkalkte Lymphdrüse 3,1, — der kohlensaure

Harnstein des Rindes 3,25, der Oxalatstein des Menschen 3,3 bis 3,5, — der Nasenstein und der Lungenstein mit 3,5, schliesslich die kohlensauren Kalksteine der Gallenblase, des Pankreas, der Harnwege bei den pflanzenfressenden Haustieren 4,5.

Offenbar kommen bei dieser Zusammenstellung sehr heterogene Dinge zusammen, das Resultat wird jedoch viel brauchbarer, wenn wir das Material nach den Steingruppen ordnen. Von Gallensteinen sind die aus reinem Cholestearin und die gemischten 1,5—1,6, die aus Farbstoff 2,6, die aus kohlensaurem 4,5 hart. Unter den Harnsteinen sind die aus harnsaurem Ammoniak 2,5, aus Cystin 2,6, ebenso die weichen phosphorsauren und die in Lösung begriffenen kohlensauren und phosphorsauren Massen, — dann die harten Phosphatsteine 2,75, — die Urinstein 2,9, die Oxalatsteine 3,3—3,5, die kohlensauren Kalksteine des Rindes 3,3, des Pferdes bis 4,5 hart. Man kann somit die Harnsteine schon nach ihrem Härtegrad und mit Bezug auf ihre anderen auffälligsten physikalischen Erscheinungen mit Sicherheit bestimmen. Bei den kohlensauren Kalkconcretionen finde ich, dass jene die härtesten sind, welche wenig oder gar keine phosphorsauren Erden enthalten, beim Vorherrschen der Phosphate und insbesondere der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia ist der Stein weicher und erreicht nicht einmal den 3. Härtegrad.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Härtebestimmung nicht im Stande ist, die chemische Untersuchung zu ersetzen; ferner dass sie selbst einige Uebung und Vorsicht erfordert und dass es schliesslich nicht von jedem Praktiker verlangt werden kann, dass er sich die betreffenden Mineralien in Bereitschaft halte — folglich haben diese Untersuchungen — scheinbar — nur einigen theoretischen Werth, indem sie den bei der physikalischen Untersuchung der Steine immerhin fühlbaren Mangel ausfüllen, — doch liegt auch in diesem Resultate Einiges, was praktisch verwerthbar ist.

Es ist wohl mit keiner grossen Schwierigkeit verbunden, sich ein Stück Steinsalz, Calcit und Aragonit zu verschaffen; doch war ich bestrebt jene Härtemasse durch gewisse überall vorfindliche Gegenstände zu substituiren. Jedes Concrement, das weicher ist als Steinsalz, kann mit dem Fingernagel gekratzt werden, — harter Dachschiefer ritzt das Steinsalz, den Calcit,

Serpentin, und sich selbst, — Gold- und Silbermünzen ritzen das Steinsalz und den Calcit, ferner auch den Schwerspath, jedoch so, dass auf letzterem schon Gold- bzw. Silbertheilchen zurückbleiben und auf Serpentin schreiben sie ohne zu ritzen; — ein gewöhnlicher Drahtnagel ritzt ausser diesen Allen auch den Fluorit und Aragonit, und Fensterglas ritzt den Apatit und sich selbst, — Feldspath, Quarz hingegen ritzen Glas, werden aber von demselben nicht angegriffen und beide geben beim Anschlagen mit Stahl Funken. Wenn wir dies in Anwendung bringen, so ergiebt uns die Härtebestimmung in vielen Fällen schnell und leicht gute Orientirung in der Bestimmung der Steine. Alle Gallensteine können mit dem Fingernagel gekratzt werden, nur der aus kohlensaurem Kalk wird weder vom Fingernagel noch vom Dachschiefer angegriffen, ihn ritzt erst ein Drahtnagel. Unter den Harnsteinen kann von den primären (in saurem Harn entstandenen) blos der Cystinstein und höchstens noch die kohlensaure zum Theil phosphorsaure Kalklage des in Lösung begriffenen Oxalatsteines mit dem Fingernagel geritzt werden; von den secundären (in alkalischem Harn entstandenen) aber sowohl der feinkörnige harsaure Ammoniak-Stein, als auch das grobsandige phosphorsaure Ammoniak-Magnesia-Concrement und mit einiger Kraftanwendung auch der harte Phosphatstein. Aber weder ein Uratstein noch ein oxalsaurer Stein wird vom Fingernagel angegriffen, diese werden jedoch erst vom Dachschiefer geritzt und können von einander sehr leicht dadurch unterschieden werden, dass Gold- und Silbermünzen den harsauren Stein gut ritzen, hingegen auf dem Oxalatstein schreiben, d. h. beim Kratzen Metallspuren zurücklassen. Der — beim Menschen sehr seltene — kohlensaure Kalkstein aber, welcher an Härte dem Oxalatstein gleicht, ist von diesem durch seine Bronzesfarbe und seinen rein weissen Durchschnitt genügend charakterisiert. Die härtesten Steine des thierischen Organismus sind jene, welche nicht mehr vom Dachschiefer, sondern nur von einem Drahtnagel angegriffen werden, so der kohlensaure Kalkstein der Gallenblase (Schwein), das Pankreas (Rind), der Harnwege (Pferd). Wenn wir aber einen solchen Stein bekommen, der mittelst eines Drahtnagels nicht geritzt werden kann, sondern nur mittelst Glas, oder gar

so einen, der selbst Glas schneidet, so können wir getrost behaupten, dass dieser Stein entweder von aussen in den Organismus gelangte oder aber nie darin war.

Vor Kurzem sandte mir College Dr. Böckel einen eigenbüchlichen Stein zur Untersuchung, welchen er mittelst Lithotripsie aus der Blase entfernte; er zertrümmerte denselben in 11 Sitzungen und sammelte im Ganzen 20 g davon. Die Trümmer sind eckig, scharfkantig, schmutzig rothbraun, hie und da glitzernd, stellenweise graulich und zeigen im Ganzen eine körnig-streifige Bruchfläche. Bei der Murexidprobe keine Spur von einer Reaction, — das Pulver löst sich weder in Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure), noch in Alkalien; beim Durchglühen bleibt es fast unverändert zurück, nur wird es etwas dunkler und reagirt auch hernach weder auf Säuren noch auf Alkalien; unter dem Mikroskop besteht das frische sowohl als das durchgeglühte Pulver aus scharfkantigen, eckigen, grösstenteils durchsichtigen Scheiben und stellenweise findet sich eine körnige, braunrothe Masse; im frischen Pulver ist hie und da eingetrocknetes Blut zu erkennen. Neben diesen seltsamen negativen Eigenschaften ist aber die ungewohnte Härte des Steines sehr auffallend und die Härteprobe bringt uns alsogleich genügende Orientirung; der Stein schneidet Glas und wird davon nicht angegriffen, beim Anschlagen mit Stahl giebt er Funken, seine Härte entspricht ganz dem Quarz, er ist also viel härter, als irgend ein im thierischen Organismus gebildetes Concrement. Nachdem es zweifellos war, dass dieser Stein irgend ein Gemenge von Quarz sein muss, ersuchte ich Herrn Prof. A. Koch um die nähere Bestimmung des Steines. Nach seiner Aussage besteht das Gestein vorherrschend aus Quarzkörnchen und aus schichtenweise eingelagerten weissen Glimmerplättchen (Muscovit), auf dem Schliff sieht man unter dem Mikroskop, dass zwischen einzelnen Glimmerplättchen noch etwas Eisenrost abgelagert ist, dieser bedingt die schwach röthliche Färbung. Wir haben es also mit Glimmerschiefer zu thun, dessen Brocken Theile eines Kieselsteines sind, welcher in Siebenbürgen in allen Thälern und bewohnten Gegenden überall verbreitet ist. Dr. Böckel hat uns nach Aufklärung des Sachverhaltes auch mit der Krankengeschichte des Falles beglückt. Seine Patientin, eine 28jährige Wittwe, steht seit 5 Jahren fast fortwährend in ärztlicher Behandlung. Sie litt an Metritis, Parametritis, Peritonitis, dann lange Zeit an Cystitis und wurde oft sondirt daheim, so wie im Krankenhaus, wo man bei ihr wiederholt nach einem Stein forschte, aber nichts fand, zuletzt schickte man sie als hysterisches Individuum nach Hause. Aber ihr Urin war bald blutig, bald eitrig und ging seit August vorigen Jahres nie spontan ab, sie musste immer katherisirt werden. Im vorigen Herbst überraschte sie ihren Arzt mit der Angabe, dass sie einen Knoten in der Blase verspüre und nun entdeckte auch richtig unser College den etwa 4 cm grossen Stein, welchen er dann mühselig zertrümmerte. Gegenwärtig ist die Kranke in gutem Zustand und entleert spontan klaren Harn. —

Zweifellos hat sie sich den grossen Stein mit ausgesuchter Geschicklichkeit selbst in die Harnblase gebracht, obwohl sie dies auch beim nachträglichen Examen durchaus nicht zugestehen will und sich darauf beruft, dass man einen ganz gleichen Stein vor ihren Augen aus der Blase einer Frau im Krankenhouse entfernte, und wer es nicht glaubt, soll nach Grosswardein in's Krankenhaus gehen. Uebrigens war ihre Harnröhre so weit, dass unser College bei der Operation mit dem Finger ganz leicht in die Blase eindrang, und ausserdem gab die Kranke schon vor der Operation an, dass der Stein nussgross sei, da sie ihn eben als solchen in der Blase abschätzen konnte. Ohne Zweifel versteht sich unsere Dulderin eben so gut auf's Lügen, wie so viele ihrer hypnotisirbaren und suggerirbaren Leidensgenossen.

Es wäre mir sehr angenehm, wenn das Resultat obiger Untersuchungen einigermaassen dazu beitragen würde die nähere Bestimmung der Beschaffenheit der Concremente zu erleichtern, dass auch der Landpraktiker sich nicht mehr damit begnüge, den Stein und besonders die entleerten Sandkörnchen nach ihrem Wohnort zu bezeichnen, sondern auch die Beschaffenheit derselben zu bestimmen versuche, denn es ist doch ganz sicher, dass dies auf sein therapeutisches Vorgehen Einfluss haben wird.

Die qualitative chemische Bestimmung der Steine ist wohl nicht schwierig und heut zu Tage hat jeder Mediciner Gelegenheit genug sich jene einfachen Operationen anzueignen, mit deren Hülfe er den Stein auch chemisch untersuchen kann. Aber bei dem ruhelosen Gedränge des praktischen Arztes hat die Bestimmung durch physikalische Merkmale einen gewissen Vorrang, da sie auf kurzem Wege, so zu sagen unmittelbar erlangt wird und andererseits auch zur weiteren chemischen Untersuchung gute Orientirung bietet.

Die Vervollkommenung der chirurgischen Instrumente, die Vereinfachung der Methode, die Cautelen gegen septische Infektion haben allerdings die operative Entfernung der Steine weniger lebensgefährlich und furchtbar gemacht, aber trotzdem gehören die Steinoperationen noch immer nicht zu den höheren Genüssen des Lebens und jeder praktische Arzt hat sein Augenmerk in erster Richtung darauf zu lenken, dass er die sich entwickelnde Steinkrankheit durch zweckmässige Diät und therapeutisches Vorgehen verhindert und dies wird er nur dann mit Bewusstsein anstreben können, wenn er die chemische Beschaffenheit des Steines, der Arena kennt.

Dass die innere Therapie in dieser Richtung erfolgreich sein kann, hat wohl schon Brodie nachgewiesen, indem es ihm gelang, Phosphatsteine durch Injection von sehr verdünnter Salpetersäure zur Auflösung und spontanen Entleerung zu bringen. Die Uratsteine und harnsaurer Sand können der ältesten Erfahrung nach durch Gebrauch von Mineralquellen zur Lösung gebracht werden und die pathologisch-anatomische Erfahrung beweist die Möglichkeit, dass nicht nur Gallensteine, sondern auch Harnsteine und zwar nicht nur die weicheren Arten, sondern auch die allerhärtesten unter ihnen innerhalb der Harnwege unter gewissen Verhältnissen — wie man sagt — spontan gelöst werden.

Wir finden nehmlich nicht so selten Oxalsteine im Nierenbecken, welche trogähnlich ausgehöhlt sind und nach der Beschaffenheit ihrer Schichtung ist es ganz zweifellos, dass diese Aushöhlung factisch auf Lösung beruht. Es mögen die hier vorgewiesenen zwei Fälle weitere Beiträge dazu liefern. Der eine ist ein haselnussgrosser Oxalstein von einem 26 Jahre alten Ertrunkenen und steckt im Blasenende des linken Ureters. Es ist vollkommen ausgehöhlt und ausserdem noch durchlöchert und durch einen neugebildeten Bindegewebsstrang angeheftet. Der andere ist ein nussgrosser oxalsaurer Blasenstein von einer 60 Jahre alten Frau, die an einem villösen Carcinoma cysticum ovarii zu Grunde ging. Dieser nuss grosse Stein ist ganz ausgehöhlt und auf seiner Sägefläche sehen wir zwischen dem lose gewordenen Oxalat und auch als inneren Belag eine kreideweisse Masse von kohlensaurem, zum Theil phosphorsaurem Kalk, welche sehr weich ist und wahrscheinlich aus der Umwandlung des oxalsauren Kalkes entstand und die weitere Lösung vermittelte. Ich bin fest davon überzeugt, dass ein entsprechendes Regime, Diät, gewisse Mineralwässer und therapeutische Mittel eine solche Lösung zu begünstigen und zu befördern im Stande sind und dass die gegenwärtig wieder in Anspruch genommenen therapeutischen Versuche — mit Mineralwässern, mit Piperazin u. s. w. zu den besten Erfolgen führen können und theile durchaus nicht jene Ansicht, dass die künstliche Auflösung des einmal ausgebildeten Steines für alle Zeiten ein ungelöstes Problem der Wissenschaft bleiben wird.
