XLVI.

Käsestoff im Blut.

Von

Dr. **Jac. Moleschott**,

Privatdocenten der Physiologie an der Universität zu Heidelberg.

(Vom Verf. mitgetheilt.)

Vor mehreren Jahren hat L. Gmelin die Behauptung, dass Käsestoff im Blut vorhanden sei, auf das Verhalten des Blutserums zur Essigsäure gegründet.

Seit jener Zeit sind die Eigenschaften der eiweissartigen Körper so vielfach neu geprüft worden, dass die Einwirkung der Essigsäure auf den betreffenden Körper nicht mehr als entscheidendes Merkmal für die Uebereinstimmung mit dem eiweissartigen Stoff der Milch betrachtet werden kann.

Um so auffallender ist es, dass gerade in der allerneuesten Zeit die Essigsäure wieder als Beweismittel gebraucht wurde, um die Anwesenheit des Käsestoffs im Blut zu vertheidigen.

So haben Natalis Guillot und Félix Leblanc im October vorigen Jahrs berichtet, dass sie das Blutserum zweier stillender Ammen durch Siedhitze zur Gerinnung gebracht und in dem Filtrat einen reichlichen Käsestoff-Niederschlag gefunden hätten, als sie dasselbe mit wenigen Tropfen Essigsäure kochten. Freilich fügen die genannten Forscher hinzu: *nous avons reconnu dans la dissolution tous les caractères de la caséine*, jedoch ohne diese Merkmale irgend näher anzugeben*). Auf diese Weise glauben Guillot und Leblanc den Käsestoff nachgewiesen zu haben im Blut von Ochsen, Ziegen, Schafen, Hunden, Schweinen, so wie im Blut des Fötus von Schafen und Kühen. Sie vermissten den genannten Niederschlag beim Eber, fanden ihn nur in kleiner Menge bei einer nicht trächtigen Sau, ganz besonders reichlich aber im Blut des menschlichen Weibes kurz vor der Niederkunft und während des Stillens**). Ja Stas giebt an, dass der flüssige Theil des Placen-

*) Natalis Guillot und Félix Leblanc in der *Gazette des hopitaux*, Jeudi 17. Octobre 1850.

**) *Comptes Rendus*, XXXI, p. 585. Dies. Journ. LI, 395.

tablutes beinahe ganz aus Käsestoff bestehe; *ce sang est peu albumineux et peu fibrineux* *).

Gleichfalls im vorigen Jahre hat Panum, ein dänischer Arzt, sich nach eigenen Untersuchungen für berechtigt gehalten, den Käsestoff den regelmässigen Bestandtheilen des Bluts beizuzählen. Panum verdünnte das Blutserum mit etwa 10 Th. Wasser und sättigte darauf die Flüssigkeit behutsam mit sehr verdünnter Essigsäure. Dann entstand eine Trübung, bisweilen schon beim blossen Zusatz des Wassers, immer aber wenn auch die Essigsäure hinzugefügt war. Ein kleiner Ueberschuss der Essigsäure löste jedoch die Fällung wieder auf.

Der Niederschlag, der in einigen Fällen schon durch die Verdünnung mit reinem Wasser entsteht, wird nach Panum durch freien Käsestoff bedingt, d. h. durch Käsestoff, der, ohne an ein Alkali gebunden zu sein, bloß durch die Blutsalze in Lösung erhalten wurde. Essigsäure dagegen schlage das Natron-Caseinat nieder, indem der Käsestoff, wie Scheerer zuerst nachwies, gefällt werde, wenn man ihn aus seiner Verbindung mit einem Alkali ausscheidet. Vom Käsestoff aber sei es bekannt, dass er durch einen Ueberschuss der Essigsäure gelöst werde**).

Alle diese Angaben besitzen jedoch nicht die allermindeste Beweiskraft. Das Natron-Albuminat wird ebenso wie das Natroncaseinat durch vorsichtige Sättigung mit Essigsäure gefällt, durch einen Ueberschuss der Essigsäure gelöst. Und es gibt uns gar kein Mittel der Unterscheidung an die Hand, wenn Panum behauptet, dass das aus dem Natron-Albuminat ausgeschiedene Eiweiss in einem Ueberschuss der Essigsäure schwerer gelöst wird, als der Käsestoff***). Das Eiweiss kann ferner durch die Blutsalze eben so gut in Lösung erhalten werden, wie der Käsestoff. Also kann auch die zur Erzeugung des Niederschlags oft nöthige Verdünnung keine Beweiskraft besitzen.

Irre ich nicht, so haben wir es vorzugsweise den sorgfältigen Bemühungen Lehmann's zu verdanken, dass die Unter-

*) Stas in den *Comptes Rendus*, XXXI, p. 630.

**) Panum in dem Archiv von Virchow und Reinhardt, Bd. III, S. 251—255 und besonders S. 260, 261.

***) Panum a. a. O. S. 260.

scheidung der eiweissartigen Körper einen wesentlichen Fortschritt gemacht hat. Wenigstens hat Lehmann gründlicher als irgend ein anderer Schriftsteller die Quellen des möglichen Irrthums aufgedeckt.

Lehmann macht ausdrücklich darauf aufmerksam, dass eine Lösung von Natron-Albuminat ganz eben so wie eine Flüssigkeit, die Käsestoff enthält, beim Abdampfen eine Haut bilde. Lehmann hat ferner namentlich hervorgehoben, dass das Natron-Albuminat durch blosse Siedhitze nicht aus seinen Lösungen entfernt wird, dass also Blutserum, aus welchem das durch Siedhitze gerinnbare Eiweiss abgeschieden wurde, bei der nachherigen Sättigung durch Essigsäure einen Niederschlag von Eiweiss geben muss *). Ist die Menge des Eiweisses in letzterem Falle klein im Verhältniss zu den vorhandenen Salzen, dann können diese jenes in Lösung erhalten. „Wird eine so „neutralisirte Eiweisslösung stark mit Wasser verdünnt (etwa „mit der 20 fachen Menge), so trübt sich die Flüssigkeit und „ein grosser Theil des Albumins schlägt sich aus der Lösung „salzarm und alkalifrei nieder**).“

Kurz, weder Guillot und Leblanc, noch Stas, noch Panum haben einen irgend haltbaren Grund für die Gegenwart von Käsestoff im Blut beigebracht, ob sie gleich von richtigen Beobachtungen ausgingen. Ich selbst habe mich in meiner Diätetik bei der Angabe, dass Käsestoff im Blut enthalten sei, an Gmelin's Prüfung durch Essigsäure gehalten, die ich häufig, ja regelmässig mit gleichem Erfolg in meinen Vorlesungen wiederhol. hatte***). Soweit diese Angabe auf jenen Grund sich stützte, nehme ich dieselbe hiermit zurück.

Zu einer erneuten Prüfung des fraglichen Gegenstandes musste ich mich um so dringender aufgefordert fühlen, da Lehmann in seinem schätzbaren Handbuch die Anwesenheit des Käsestoffs im Blut bezweifelt****), ja später sogar bestimmt läugnet†).

*) Lehmann Lehrbuch der physiologischen Chemie, zweite Auflage, Bd. I, S. 390.

**) Lehmann a. a. O. Bd. I, S. 349.

***) Jac. Moleschott, die Physiologie der Nahrungsmittel, ein Handbuch der Diätetik, Darmstadt 1850, S. 7.

****) Lehmann a. a. O. Bd. I, S. 395.

†) Lehmann a. a. O. Bd. II, S. 307.

Um die Frage zu entscheiden, giebt es nur Ein sicheres Mittel: man muss das Natron-Albuminat aus dem Blut entfernen. Zu dem Ende kocht man das Serum mit Kochsalz, Glaubersalz, Salmiak oder mit irgend einem neutralen Alkalisalze, dann erhält man ein Gerinnsel, das sich vollkommen ballt und durch Filtration mit der grössten Leichtigkeit von der Flüssigkeit sich trennen lässt*)

Ich habe nun das Blutserum von Ochsen, Kälbern, Schafen und Schweinen auf dem Wasserbade zur Gerinnung gebracht. Die Flüssigkeit goss ich von dem Eiweiss ab, wusch dieses je nach Umständen ein- oder zweimal mit Wasser, vermischte das abgessene Wasser mit dem Waschwasser und erhielt also eine hinlängliche Menge einer Lösung, die nach dem Obigen jedenfalls Natron-Albuminat enthalten musste. Um dieses zu entfernen, versetzte ich die Lösung mit Kochsalz, kochte und erhielt ein klumpiges, aber sehr elastisches, beinahe schwammiges Gerinnsel von Natron-Albuminat. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde noch einmal mit etwas Kochsalz versetzt und zum Sieden erhitzt, um mich zu überzeugen, dass kein Natron-Albuminat in der Flüssigkeit zurückgeblieben war.

Darauf vermischte ich das Filtrat mit schwefelsaurer Bittererde und liess die Flüssigkeit 12—14 Stunden stehen, zur Abscheidung der Phosphorsäure. Nach der Filtration wurde aufs Neue schwefelsaure Bittererde zugesetzt, bis keine Trübung mehr entstand, und dann erhitzt. Auf diese Weise erhielt ich bei allen erwähnten Blutarten einen deutlichen Niederschlag, der sich in Salzsäure nicht auflöste. Der entstehende Niederschlag ist eine Verbindung des Käsestoffs mit Bittererde**).

Zur Gegenprobe habe ich das Filtrat, das ich nach Entfernung des Natron-Albuminats erhielt, mit sehr verdünnter Essigsäure versetzt. Hierdurch entstand eine Trübung, die durch überschüssige Säure verschwand. Endlich erzeugte auch Kälberlab, von einer Wärme von 30—35° unterstützt, in jener Flüssigkeit in 3—4 Stunden eine schwache, aber deutliche Gerinnung.

*) Lehmann a. a. O. Bd. I, S. 342.

**) Lehmann a. a. O. Bd. I, S. 392, und Jac. Moleschott, die Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren, Erlangen 1851, S. 241, 242.

Dieselben Ergebnisse erhielt ich, wenn ich gerührtes Blut zur Bereitung von Hämatin mit Glaubersalz vermischte, die durchs Filter gehende rothe Flüssigkeit kochte, das sich ausscheidende braunrothe Gerinnsel von Natron-Albuminat und Hämato-Globulin entfernte und nun die Flüssigkeit den oben genannten Prüfungsmitteln unterwarf.

Es steht also fest, dass Käsestoff zu den regelmässigen Bestandtheilen des Bluts gehört. Ich fand jedoch immer die Menge desselben sehr gering. Ob sie in dem Blute stillender Frauen oder kurz vor der Niederkunft vermehrt ist, konnte ich bisher nicht untersuchen, da in der hiesigen Gebäranstalt Aderlässe sehr selten sind. Wahrscheinlich ist eine solche Vermehrung jedenfalls. Ich wiederhole es aber: Guillot und Le blanc haben sie nicht bewiesen.

Wichtig ist die Gegenwart des Käsestoffs im Blut nicht bloss aus einem topographischen Gesichtspunkt. Sie erklärt vielmehr, wie es möglich ist, dass auch bei Männern der Käsestoff als Gewebebildner auftritt. Wir verdanken einer Untersuchung Schultze's die sehr willkommene Thatsache, dass der Käsestoff einen wesentlichen Bestandtheil der sogenannten mittleren Schlagaderhaut ausmacht. Ich schliesse diess nicht aus dem Verhalten des wasserhellen Auszugs der mittleren Haut zur Essigsäure, welches ebenso gut auf Natron-Albuminat sich beziehen könnte, sondern daraus, dass die Lösung durch Kälberlab gerann und andererseits Milchzucker in Gährung versetzte. Schultze fand den Käsestoff beim Menschen und bei Ochsen in der mittleren Haut verschiedener Schlagadern. Die mittlere Haut der Aorta enthielt viel weniger Käsestoff, als die Schenkelschlagader und die Kopfschlagader. Auch in den Wandungen der Adern hat Schultze eine reichliche Menge Käsestoff beobachtet, und zwar beim Menschen, beim Schafe und beim Kalbe. Ausserdem ist der Käsestoff in dem Zellgewebe und dem Nackenbande vertreten, jedoch in viel geringerer Menge, als in den Gefässwandungen*).

*) Vergl. Max. Sigm. Schultze in den Annalen von Liebig und Wöhler Bd. LXXI, S. 277 u. folg., und Jac. Moleschott, die Physiologie des Stoffwechsels, Erlangen 1851. S. 366, 367.

Dieser Käsestoff der Gewebe ist in dem Blute fertig gebildet. Er braucht also durch die Wand der Haargefässe nur unverändert hindurch zu schwitzen, um in der mittleren Schlagaderwand, in dem Zellgewebe und im Nackenbande die Rolle eines Gewebebildners zu übernehmen.

XLVII.

Ueber Pseudo-Stearoptene, welche auf der Aussenseite der Pflanzen vorkommen.

Von

Klotzsch.

(Ber. d. Berl. Akad. Decbr. 1851.)

Pseudo-Stearoptene sind die durch Wärmeentziehung verdichteten Theile flüchtiger Oele und Harze, die in vierseitigen Prismen und Nadeln krystallisirbar, ziemlich hart, schwerer als Wasser, bei 50° schmelzbar, bei abgehaltener Luft unverändert sublimirbar, schwach gewürzhaft-riechend und schmeckend, in warmem Wasser, Alkohol, Aether, Oelen, Essigsäure und Alkalien löslich sind. Sie stehen zwischen den flüchtigen Oelen und Harzen in der Mitte und unterscheiden sich von den flüchtigen Oelen mit einem einfachen Kohlenwasserstoffradicale durch ihren Sauerstoffgehalt und von den wahren Stearoptenen durch ihre Löslichkeit in einer verhältnissmässig geringen Menge heissen Wassers.

Es gehören hierher: der Alyxia-Kampher aus *Alyxia aromatica* (Reinw.) der Geranium-Kampher aus *Pelargonium odoratissimum* (Aiton), das Coumarin (Tonka-Kampher) aus *Melilotus officinalis* (L.), der Ruchgras-Kampher aus *Anthoxanthum odoratum* (L.) und der Aurikel- oder Primel-Kampher aus *Primula Auricula* (L.) und mehreren anderen Arten dieser Gattung.

Bisher war die Anwesenheit der eben namhaft gemachten Pseudo-Stearoptene nur innerhalb der betreffenden Pflanzen nachgewiesen, dass sie auch auf der Aussenfläche der Pflanzen angetroffen werden, war unbekannt.

Die Secretionen einer anscheinend mehrlartigen, trocknen Substanz von weisser oder gelber Farbe, wie sie auf der Aussen-