

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band III. Jahrgang 1873.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1873.

In Commission bei G. Franz.

Herr Voit legt vor:

„Ueber den Einfluss des Wassers auf die
rothen Blutkörperchen des Frosches“.
Von Prof. Kollmann.

Es ist eine allgemein feststehende Ueberzeugung, dass Wasser die Blutkörperchen des Frosches aufquellen mache. Meine Erfahrungen in dieser Beziehung belehrten mich eines andern. Zusatz von Wasser bewirkt gerade das Gegentheil von Quellung: die rothen Blutkörperchen schrumpfen ein. Ja noch mehr, sie verharren in diesem Zustand der Schrumpfung oft mehrere Tage, und erst dann lassen sich Quellungserscheinungen beobachten. Lässt man das Blut eines eben decapitirten Frosches in eine zur Hälfte mit Wasser gefüllte Uhrschaale träufeln, und untersucht nach 25—40 Minuten, so werden niemand die oft extremen Grade von Schrumpfung entgehen. Vor allem fesseln jene Blutkörperchen, bei denen der Farbstoff nach dem Centrum zurückgedrängt ist, und nur gelbliche Strahlen gegen den hellen Rand gerichtet sind. Diese Formen sind geradezu zierlich zu nennen; denn von der Fläche gesehen sitzt in einem hellen Oval ein gelbbraunlicher Stern mit feinen spitzauslaufenden Strahlen. Von der Seite gesehen haben jedoch solche Körperchen etwas plumpes. Denn der dünne und gebogene Rand wird beiderseits von einer gelben kugeligen Masse überragt. Bei genauerem Zusehen, namentlich mit stärkeren Vergrößerungen kann man erkennen, wodurch die spitzauslaufenden Strahlen hervorgebracht sind. Sie sind Wülste, Scheidewände benachbarter Einsenkungen,

welche grössere Mengen des Farbstoffs enthalten und deshalb gelb erscheinen ähnlich dem centralen Theil.

Andere Arten von Schrumpfung zeigen ein dem vorigen gerade entgegengesetztes Bild: der centrale Theil ist hell, abgeflacht, die Randzone dagegen dick, wie geschwollen, und wegen des dort angehäuften gelben Inhaltes tingirt. Dann begegnet man Blutkörperchen, welche einem verdorrten Blatt ähnlich gerollt sind, oder sie haben grössere oder kleinere helle Flecken oder Streifen, welche bald regelmässig bald ohne alle Regel über die Oberfläche zerstreut sind.

Sieht man sich nach einer Deutung dieser auffallenden Erscheinung um, so wird man wohl den Gedanken an eine Contraction aufgeben müssen. Die lange Dauer, das Verharren der rothen Blutkörperchen während mehrerer Tage in diesem eigenthümlichen Zustand, ohne wahrnehmbare Veränderungen, sprechen entschieden gegen eine solche Auffassung.

Besser verträgt sich mit der durch Wasser entstandenen Schrumpfung die Annahme, dass eine Erstarrung des Stroma stattgefunden, eine Gerinnung bestimmter eiweisartiger Substanzen, welche im Innern des Blutkörperchens enthalten sind. Den mikroskopischen Nachweis dieses Stroma habe ich jüngst in einer Abhandlung „über den Bau der rothen Blutkörperchen des Frosches“, Zts. f. w. Zool. Bd. XXIII. mit Hilfe verschiedener Reagentien geführt, unter denen der Harnstoff, das Tannin, die Pyrogallussäure, die Borsäure, das Anilinblau, die Wärme zwischen 50—54° C und endlich die Veränderungen, welche die Blutkörperchen in Extravasaten erfahren zu vörderst Erwähnung verdienen; alle diese Einflüsse, deren gänzliche Verschiedenheit keines Commentars bedarf, rufen doch stets dieselbe Erscheinung hervor, trennen das unversehrte Blutkörperchen in eine gefärbte hauptsächlich aus Hämoglobin bestehende Substanz, und in eine farblose, leicht granulirte,

den Kern enthaltende eiweisartige Masse, das sogenannte Stroma, Brücke's Zooïd. Besondere Beachtung verdienen jene Versuche, welche den Beweis von der Existenz eines Stroma erbringen mit Hilfe derjenigen Veränderungen, welche die Blutkörperchen in Extravasaten erfahren. Gegen alle anderen Mittel lassen sich Einsprüche erheben, weil sie der Natur der Zelle allzu fremdartig sind; aber in jenem Fall wirkt das lebende Gewebe, in welches die Blutkörperchen eingebettet sind, wirkt nur jener Strom von verwandten Säften, welcher die Organe belebend durchtränkt. Gerade über die unter solchen Bedingungen auftretenden Veränderungen hat Prof. J. Arnold in Heidelberg in der neuesten Zeit eingehend berichtet¹⁾. Er hat das Schicksal derjenigen rothen Blutkörperchen des Frosches verfolgt, welche aus den Gefässen der Zunge in Folge vermehrten Blutdruckes ausgetreten waren. Es handelt sich also hier nicht einmal um ein Extravasat, das durch Zerstörung eines Gefässes hervorgerufen ist, sondern um jene seltsame Auswanderung der geformten Elemente durch die Wand der Capillaren, wenn z. B. wie in diesem Fall die Vena mediana der Froschzunge durch eine Ligatur 6—8 Stunden geschlossen bleibt, später jedoch wieder geöffnet wird. Man kann nun während mehrerer Tage, selbst Wochen hindurch an dem durchsichtigen mit dem übrigen Organismus verbundenen Object das Geschick der ausgetretenen rothen und lebenden Körperchen beobachten. Das auffallendste Phanomen ist das allmähliche Verschwinden des Farbstoffs. Die Entfärbung beginnt an sehr verschiedenen Stellen. Manchmal am Pol, manchmal an einer oder der anderen Seite des scheibenförmigen Blutkörperchens. Es entsteht zunächst ein lichter Saum, der immer breiter wird. Ist der Farbstoff

1) Virchow's Archiv f. path. Anat. Band VIII Heft 2. „Ueber Diapedesis“.

völlig verschwunden, so stellt die früher rothe Blutscheibe jetzt ein liches ganz schwach gekörntes Gebilde dar, das anfangs noch oval ist und in dessen Innerem man noch den Kern sieht. Doch bald wird auch der Kern unsichtbar, das helle Stroma wird allmählig kleiner, büsst seine periphere Begrenzung ein und präsentirt sich als ein Conglomerat feinkörniger Masse, welche schliesslich verschwindet und resorbirt wird.

Das bemerkenswertheste der eben beschriebenen Vorgänge ist die Trennung des Farbstoffes von einer blassen leicht körnigen Substanz, welche die Grundlage des rothen Blutkörperchens darstellt: das sogenannte Stroma.

Die Resultate, welche an den aus Gefässen ausgewanderten oder in Extravasaten eingeschlossenen Blutkörperchen bezüglich ihres Baues gewonnen wurden, ergänzen und bestätigen in einer eminenten Weise meine Mittheilungen²⁾, welche auf den durch Reagentien hervorgerufenen Veränderungen beruhen. Die Annahme, die histologische Grundlage dieser gefärbten Zellen sei ein schwach gekörntes farbloses Stroma, gewinnt eine neue Stütze. Aus der That- sache, dass Wasser die frischen Blutkörperchen schrumpfen macht, geht ferner hervor, dass dieses Stroma sich ebenso verhält, wie Eiweis, d. h. dass es nach Zusatz einer differentiellen Flüssigkeit fest wird, gerinnt. Die Zelle erfährt dadurch nothwendig Formveränderungen, welche man der Erscheinung nach mit dem Ausdruck einer Schrumpfung bezeichnen muss.

Ob mit diesen Veränderungen der Form auch solche des Volumens verbunden sind, lässt sich zur Zeit noch nicht feststellen. Allem Anschein nach bleibt das Volumen unverändert. Ich schliesse diess daraus, weil dieselben Formveränderungen in vollkommen derselben Weise auch nach

2) Zeitschrift f. w. Zool. Bd. XXIII.

all' jenen Reagentien eintreten, welchen man früher schrumpfende Wirkung zuschrieb. Zuckerlösung (Hensen), kohlen-saures Ammoniak, Salmiak (Hühnefeldt), Salzlösungen überhaupt (Rollet), Borsäure (Brücke), Tannin, Pyrogallussäure, Harnstoff, Ueberosmiumsäure verursachen in nicht allzu starken Lösungen genau dieselben Formen wie Wasser. Das Stroma des unveränderten Blutkörperchens antwortet auf jeden fremdartigen Einfluss in erster Reihe mit einer Gerinnung, mit einem Festwerden der eiweisartigen Grundlage.

Wären die oben beschriebenen Formveränderungen eine Folge der Diffusion, so könnten sie unmöglich von langer Dauer sein; vor Allem stehen einer solchen Auffassung auch hier die Erscheinungen nach Zusatz von Wasser entgegen. Wollte man annehmen, Wasser entziehe den aus einer dichteren Substanz gefügten Blutkörperchen Stoffe, nach deren Verlust die Schrumpfung nothwendig eintreten müsse, so würde man vergessen, dass ein solcher Prozess vor allem gegen die Gesetze der Diffusion wäre, und dass, selbst die Möglichkeit eines solch einseitigen Diffusionsstromes zugegeben, die Dauer eines solchen von mehreren Tagen an einem so mikroskopisch kleinen, so leicht veränderlichen Element in das Bereich physikalischer Unmöglichkeiten gehört.

Die eigenthümliche Wirkung des Wassers auf die rothen Blutkörperchen des Frosches lässt sich in befriedigender Weise nur durch die Annahme einer Gerinnung des eiweisartigen Stroma erklären. Ueberraschend bleibt dabei die Thatsache, dass die festgewordene Substanz Tage lang der Gewalt der Diffusionsvorgänge zu widerstehen vermag.