Werk

Titel: Belzung: Die Stärke und die Chlorophyllkörner

Autor: M., F.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1887

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0002|log814

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

der Kohlensäureabgabe durch die Lungen; diese Steigerung konnte sogar das Doppelte und Dreifache der normalen Menge erreichen, wenn die innere Wärme niedriger als die normale war. Wenn die Temperatur im kalten Bade unter 26° bis 28° sank, dann wurden Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe kleiner als im normalen. In den Tagen nach dem kalten Bade kam die Kohlensäureausscheidung und die Temperatur auf ihren normalen Werth zurück. War die Temperatur im Bade unter 24°, so sank sie beim Verlassen des Bades noch weiter. Diese Werthe modificirten sich etwas beim Kaninchen, bei dem die Steigerung des Athmungschemismus eine Temperaturerniedrigung nicht unter 32° zur Voraussetzung hatte.

Die gleichzeitige Analyse des arteriellen und des venösen Blutes wie der aus einer Canüle in bestimmter Zeit ausfliessenden Blutmenge ergab, dass unter dem Einfluss der kalten Bäder das Blut mehr Sauerstoff an die Gewebe abgiebt und mehr Kohlensäure aufnimmt als normal. Diese Steigerung des Stoffwechsels durch kalte Bäder erfolgte nur, wenn die innere Temperatur nicht unter 28° gesunken war. War letzteres der Fall, dann nahm die Lebhaftigkeit des Gaswechsels ab, so dass sogar das Blut der rechten Herzhälfte arteriell bleiben konnte. Das arterielle Blut nahm auch mehr Sauerstoff auf wegen der lebhafteren Lungenventilation infolge der kalten Bäder, wenn die Temperatur nicht unter 28° gesunken war. Diese gesteigerte Sauerstoffaufnahme war so bedeutend, dass man selbst nach dem Tode das Blut mit Sauerstoff überladen fand.

Die kalten Bäder, selbst als Theilbäder, können den Tod herbeiführen, der bei den Hunden gewöhnlich eintritt, wenn die Innentemperatur auf 18° gesunken; durch künstliche Athmung kann man dann das Leben noch erhalten, aber nicht mehr, wenn die Temperatur auf 10° gesunken.

Die kalten Bäder verminderten die Blutmengen, welche in gegebener Zeit durch die arteriellen Blutgefässe flossen. Die Menge des Zuckers in der Leber und im Blute nahm zu, und beim Kaninchen entstand sogar Zuckerharn. Dies trat aber nur ein, wenn die Thiere ziemlich schnell abgekühlt wurden; bei langsamer Abkühlung sah man umgekehrt den Zucker schwinden, erst im Blute und dann in der Leber.

Die warmen Bäder (45° bis 50°), allgemeine sowohl wie Theilbäder, vermehrten die Sauerstoffaufnahme und die Kohlensäureabgabe durch die Lungen, ähnlich wie die kalten Bäder, aber in geringerem Grade. Die Innentemperatur des Thieres durfte jedoch nicht über 42° steigen. Bei höheren Innentemperaturen nahm die Kohlensäureausscheidung ab und bald trat der Tod ein; bei Hunden, wenn die Temperatur 43° bis 46° erreichte. Auf Thiere, welche durch kalte Bäder dem Tode nahe gebracht waren, übten warme Bäder einen belebenden, heilenden Einfluss. Sie verminderten die Blutmenge, welche in gegebener Zeit durch eine Arterie floss. Endlich nahm auch die Zuckermenge zu, wenn die Erwärmung eine schnelle gewesen, während langsame und lange anhaltende Erwärmung eine Abnahme des Zuckers bewirkte. Endlich vermehrten die warmen Bäder auch die Sauerstoffabgabe des Blutes an die Gewebe und die Kohlensäureaufnahme aus denselben; sie steigerten somit den Stoffwechsel und zwar etwa auf das Doppelte.

Bäder von 37,5° bis 34° änderten weder die Innentemperatur noch die Kohlensäureabgabe; gleichwohl wurde die Sauerstoffaufnahme grösser. Bäder von 17° bis 25° erhöhten die CO_2-Ausscheidung bis auf das Dreifache. Bäder von 30° steigerten die Sauerstoffaufnahme und CO_2-Abgabe, somit den Stoffwechsel; dasselbe bewirkten Bäder von 33°.

Die calorimetrischen Messungen über die Wärmeabgabe des Versuchsthieres zeigten, dass diese vermehrt wurde sowohl unter dem Einfluss der kalten Bäder, wie unter dem der warmen. Wenn aber im kalten Bade die Körpertemperatur unter 30° gesunken, nahm die Wärmeabgabe ab.

Belzung: Die Stärke und die Chlorophyllkörner. (Annales des sciences naturelles. Botanique, 1887, Série 7, T. V, p. 179.)

Nach den Beobachtungen des Herrn Schimper werden die Stärkekörner in chlorophyllosen Pflanzengeweben stets durch besondere Organe, die Stärkebildner (Leuciten, Leukoplasten) erzeugt und ernährt; diese sind den Chlorophyllkörnern (Chloroplasten) homolog und können sich in solche verwandeln. Beide Arten von Plasmagebilden entstehen nach Schimper niemals neu im Protoplasma, sondern gehen immer aus schon früher vorhandenen hervor. Die in der vorliegenden Abhandlung niedergelegten Untersuchungen des Herrn Belzung haben indessen zu Ergebnissen geführt, welche von den Schimper'schen wesentlich abweichen und sowohl die Stärke-, wie die Chlorophyllbildung theilweise in ganz neuem Licht erscheinen lassen.

Mit dem beginnenden Wachsthum der Pflanzenorgane treten bekanntlich in den Zellen derselben grosse Mengen von Stärkekörnern auf, welche nur ein ephemeres Dasein haben, da sie mit dem zunehmenden Alter des Organs wieder verschwinden. Solche „transitorische" Stärke findet sich auch in vielen Ovulis, während dieselben zum Samen heranreifen, z. B. in denen der Lupine, deren Samen im reifen Zustande keine Stärke unter ihren Reservestoffen enthalten. Herr Belzung konnte nun feststellen, dass (bei den Papilionaceen) während der Bildungsperiode des Samens der Embryo, das Eiweiss, die Integumente, mit einem Wort: das ganze Ovulum der Sitz einer freien Bildung von Stärke ist, das heisst, dass die Stärkekörner ohne Mitwirkung von Leuciten frei im Protoplasma entstehen. Nur bei der Erbse wurden theilweise Chlorophyllkörner als Stärkeerzeuger beobachtet („Chloroleuciten"). Diese entstehen selbstständig, sie stehen in keiner Beziehung zur Mutterpflanze, da während der Entwickelung des Ovulums keine ähnlichen Chloro-

phyllkörner vorhanden sind. Auch sind die Chromoleuciten keineswegs nothwendig zur Bildung der Stärke, wie sich daraus ergiebt, dass die Stärkekörner noch lange an Grösse zunehmen, wenn keine Spur von jenen mehr zu sehen ist.

Die später erfolgende Resorption dieser transitorischen Stärkekörner ist nur eine partielle. Es bleibt nämlich in der Zelle ein granulöses Körperchen zurück, eine Art Skelett des ehemaligen Stärkekorns, welches dieselbe Grösse wie dieses besitzt, sich aber mit Jod gelb oder gelbroth färbt. Später ziehen sich diese Körper sehr zusammen und werden in dem Protoplasma nur noch schwer unterscheidbar. Was die Natur dieser Skelette betrifft, so wird man sich erinnern, dass nach der Ansicht von Herrn A. Meyer die Stärkekorn-Skelette, welche man künstlich durch Behandlung der Stärkekörner mit Speichel oder verdünnten Säuren erhält, ein Umwandlungsproduct der im Uebrigen einheitlichen Stärkekornsubstanz darstellen und aus Amylodextrin bestehen (vergl. auch Rdsch. II, 72). Die oben besprochenen Skelette könnten ebenso zusammengesetzt sein. Herr Belzung neigt jedoch mehr zu der alten Naegeli'schen Annahme, dass das Stärkekorn aus zwei Substanzen besteht, der Granulose, welche aufgelöst wird, und der Amylose (oder Amylodextrin), welche als Skelett zurückbleibt. Auf keinen Fall darf man diese Skelette, welche ternärer Natur sind, als Leuciten ansehen, wozu man wegen ihrer Jodreaction leicht versucht sein könnte; das Studium der Entwickelung des Embryos lehrt, dass sie Reste der frei im Protoplasma gebildeten Stärkekörner darstellen. Herr Belzung bezeichnet sie mit dem Namen Amyliten.

Bei der Keimung findet nun in den Samen, welche keine Reservestärke enthalten, sondern wo die Stärke bis auf die Skelette verschwunden ist, eine neue Bildung von transitorischer Stärke statt. Der Sitz dieser Stärkebildung sind die Amyliten. Jeder Amylit kann zwei bis zehn Stärkekörner aufweisen. Es sieht so aus, als ob sich die Skelette mit reiner Stärke imprägniren; es bleiben schliesslich nur kaum sichtbare Spuren von den Amyliten, und man findet nur ein grosses, zusammengesetztes Stärkekorn.

Bei der Entstehung der transitorischen Stärke sind in erster Linie die Eiweiss-Substanzen betheiligt. Dass die in den Samen aufgespeicherte Reservestärke keine wesentliche Rolle dabei spielt, ergiebt sich daraus, dass dieselbe vielen Samen fast vollständig fehlt. So bestehen die Reservestoffe in dem reifen Samen der Lupine fast ausschliesslich aus Aleuronkörnern (Proteïnkörnern). Auch in den stärkereichen und ölreichen Samen findet sich eine gewisse Menge von Aleuronkörnern. Diese Eiweissstoffe spalten sich durch Oxydation in ein Kohlenhydrat (die stärkebildende Substanz) und ein stickstoffhaltiges Product, dessen Molecül reicher ist an Stickstoff als das Eiweiss (z. B. Asparagin, Tyroleucin). Freilich tragen auch Stärke und Oel zur Bildung transitorischer Stärke bei, aber die Hauptrolle kommt den Eiweisssubstanzen zu.

Ebenso wie die transitorische Stärke kann auch die Stärke, welche als Reservestoff in gewissen Organen abgelagert wird, ohne Leuciten entstehen. Verfasser hat besonders mit Kartoffelknollen zahlreiche Beobachtungen angestellt. Er konnte hier niemals die von Schimper angegebenen Beziehungen zwischen Stärkekörnern und Leuciten entdecken. Die Stärkekörner entstehen frei im Protoplasma, den Kern umgebend; Leuciten sind nicht sichtbar. Trotzdem zeigen sie einen excentrischen Kern, der nach Schimper dadurch entstehen soll, dass die Stärkekörner mit fortschreitender Entwickelung aus dem Leuciten herauswachsen und auf der herausragenden Seite langsamer zunehmen.

Nach diesen und anderen Beobachtungen (z. B. an den Florideen) bezweifelt Herr Belzung die Bedeutung der Leuciten für die Stärkekornbildung und erklärt neue Untersuchungen für nothwendig.

Das isolirt im Protoplasma entstandene Stärkekorn kann sich nun nach den weiteren Untersuchungen des Verfassers in ein Chlorophyllkorn umwandeln. Man beobachtet, dass z. B. in dem Stengel der Keimpflanze einer Bohne das Ergrünen besonders reichlich in den Geweben stattfindet, welche die grössten Mengen von transitorischer Stärke enthalten. Bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man, dass das Chlorophyll auf den Stärkekörnern zuerst an deren Peripherie erscheint; das Protoplasma zeigt keine Spur davon. Mit dem stärkeren Ergrünen wird das Stärkekorn allmälig von der Peripherie nach dem Centrum zu resorbirt, und es findet sich schliesslich an seiner Stelle ein Chlorophyllkorn von gleicher Grösse. Häufig erleiden die Stärkekörner aber nur eine partielle Umwandlung, indem ein Stärkekern erhalten bleibt; diese Gebilde gleichen dann den Chlorophyllkörnern, welche in ihrem Inneren einige durch den Assimilationsact entstandene Stärkekörner enthalten. In dem Mark und den tieferen Schichten der Rinde, besonders der die Gefässbündel umkleidenden Endodermis bleiben die Stärkekörner fast unverändert; man erkennt in den ergrünten Körnern der Endodermis einen grossen Kern, der sich mit Jod bläut und nur an der Peripherie grün gefärbt ist. Lässt man den Samen im Dunkeln keimen, so bildet sich weder Chlorophyll noch Xanthophyll, sondern die Stärkekörner werden unter Zurücklassung von Amyliten resorbirt. Wenn dieser Process vollständig beendet ist, was nach 12 bis 20 Stunden eintritt, so lagert sich die grüne Substanz nicht mehr in den Amyliten ab. Sobald aber die Stärkekörner noch nicht ganz umgewandelt sind, so tritt bei Einwirkung des Lichtes sogleich das Ergrünen ein.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass die aus Stärkekörnern entstandenen Chlorophyllkörner sich aus zwei Bestandtheilen zusammensetzen: einem ternären Substrat, dem Amyliten, und einem grünen Pigment, welches den Amyliten imprägnirt.