FLORA.

№ 45.

Regensburg. 7. December. **1852.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Walpers, Beiträge zur Kenntniss des Amylum. (Schluss). — LITERATUR. Jaubert et Spach, Illustrationes plantarum orientalium 21—36 livrais. — ANZEIGE. Willkomm, Icones et descriptiones plantarum novarum etc. praecipue Hispaniae.

Beiträge zur Kenntniss des Amylum.

Von Dr. G. Walpers in Berlin.

(Hiezu Tafel 8.)

(Schluss.)

Bei sehr vielen Pflanzen *), von denen Münter einige namhaft gemacht hat (Bot. Zeitung III. 195), besteht das Amylum aus zu zweien, dreien oder zu noch mehreren zusammengewachsenen Körnern, deren Entwicklung augenscheinlich gleichzeitig und gleichmässig vor sich gegangen ist, da die Einzelkörner fast immer von gleicher Grösse und Gestalt sind, an ihrer Verbindungsstelle mit ebener Fläche an einander grenzen und schon im jüngsten Zustande, wie man im Wurzelstocke von *Maranta discolor*, *Gloriosa superba* und auch in der eben erst im Entstehen begriffenen Stolonenverdickung der Kartoffel sehr gut beobachten kann, aus zwei, drei oder mehreren in einer gemeinsamen wasserhellen Membran eingeschlossenen Stärkebläschen bestehen. Schon sehr früh platten sich diese Stärkebläschen durch gegenseitigen Druck an den Berührungsstellen ab; doch habe ich bei der Kartoffel mit Bestimmtheit ein Stadium beobachtet, in welchem bei dem entstehenden Doppelkorne beide

*) Schacht gibt in seinem mehrfach erwähnten Buche (pag. 41.) an, dass Doppelkörner bei der Stärke freilich selten vorkommen; wer sich aber nur einigermassen bei verschiedenen Pflanzen nach Amylum umgesehen hat, wird sich über diese unwahre Behauptung wundern müssen. Unter den vielen zum Theil nicht ganz nothwendigen Abbildungen, durch welche Schacht sein Buch vertheuert hat, finde ich nicht eine einzige, durch welche er das Stärkemehl illustrirt hätte. In einem Buche aber, welches (wie der Titel besagt) für Anatomen, Forst- und Landwirthe so wie für Naturkundige überhaupt bestimmt ist, dürfte dergleichen am Allerwenigsten vermisst werden!

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0708-3

Primordialbläschen noch kugelig und von einer äusserst zarten Membran eingeschlossen neben einander lagen. Diese die verwachsenen Stärkezellen gemeinsam umschliessende Membran ist zuweilen (fig. 8.) noch in den völlig ausgebildeten Aggregationen sichtbar, häufiger (fig. 4. 10.) ist sie bei dem grösseren Durchmesser der vollständig ausgebildeten Amylumkörner nur an denjenigen Stellen des Randes erkennbar, welche grade im Brennpunkte des Instrumentes liegen, oder aber (fig. 6.) sie verschwindet, indem sie bei ihrer sehr grossen Zartheit für unsere optischen Hülfsmittel unerreichbar wird. Unter den im Handel vorkommenden Arrow-root Sorten gibt es eine, deren Abstammung zu ermitteln mir nicht gelungen ist (fig. 9.), welche aber den Stärkekörnern des ächten braunen Sago sehr ähnlich sieht. Die Körner sind augenscheinlich Theilkörnchen eines aus mehreren zusammengesetzten Kornes. Die Verwachsungsflächen sind aber häufig im Vergleich zur Grösse und Form des Einzelkörnchens so klein, dass wir annehmen müssen, die Körner haben sich frühzeitig von einander getrennt und seien nach ihrer Trennung ein jedes selbstständig fortgewachsen, oder aber die Körnchen seien nicht sämmtlich Theilkörner eines zusammengesetzten Kornes und haben sich nur durch gegenseitigen Druck an dieser oder jener Stelle ihrer Oberfläche abgeplattet. Dieses Letztere ist aber aus dem Grunde schon unwahrscheinlich, weil, wie an den beiden links (fig. 9.) abgebildeten Körnchen ersichtlich ist, die Abplattungen häufig etwas über die Oberfläche des übrigen Kornes hervortreten. Bei dieser Gelegenheit will ich eine schon frühere (Bot. Zeitung III. 197. und IX. 339.) von Münter und mir gemachte Bemerkung wiederholen, dass nämlich bei den Einzelkörnchen eines zusammengesetzten Amylumkornes die Kernhöhle desselben niemals nahe bei der Verwachsungsfläche (fig. 6.), sondern dem entgegengesetzten, abgerundeten Ende näher liegt. Entstünden die Schichten durch successive äusserliche Ablagerung, dann müsste begreiflicherweise die Kernhöhle der Verwachsungsfläche zunächst liegen. Diese Kernhöhle ist während des Wachsthumes der Amylumzelle mit einer schleimigen, durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt, aus welcher sich die Amylumschichten auf die innere Fläche der Zellenwand niederschlagen; bei dem Weizen, Roggen u. s. w., wo die grösseren Stärkezellen eine linsenförmige Gestalt besitzen, liegt dieselbe in der Mitte, bei *Gloriosa*, der Kartoffel, *Maranta arundinacea*, überhaupt bei allen Pflanzen mit länglich eiförmigen Amylumkörnern, gegen das eine Ende derselben zu (excentrisch), in der Galgantwurzel so wie bei *Canna* und *Curcuma leucorrhiza* (fig. 10. 11.) liegt die Kernhöhle fast un-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0709-1

mittelbar am Rande der Amylumzelle und die zahlreichen Schichten erstrecken sich blos einseitig in grösseren und immer grösseren Bogen um die halbe Kernhöhle herum. Die Annahme einer einseitig stattgefundenen äusserlichen Ablagerung dieser Schichten bietet der Erklärung grössere Schwierigkeiten dar, als wenn wir diesen Vorgang analog den einseitig verdickten Zellen auffassen.

Die Stärkekörner von *Canna*, *Curcuma* (fig. 11.) sind flachgedrückte Scheiben (tafelförmige Amylumzellen); wenn dieselben auf der scharfen Kante stehen, so erscheinen sie natürlich stabförmig und haben in dieser Lage vielleicht Veranlassung zu den von Unger abgebildeten Stärkekörnern mit tellerförmig auf einander gethürmten Schichten gegeben. Ihre Entwicklung zu beobachten, habe ich keine ausreichende Gelegenheit gehabt.

Die Kernhöhle der Amylumzellen bleibt entweder, wie z. B. gewöhnlich bei der Kartoffel und *Gloriosa superba* (fig. 6.), im völlig ausgebildeten Zustande noch sichtbar, oder aber sie wird, wie in der Sassaparillwurzel (fig. 8.) und *Bomarea edulis* (fig. 5.) von Amylum-Substanz vollständig ausgefüllt, und verschwindet somit. Im ersteren Falle finden sich, besonders in den getrockneten Stärkekörnern, von dieser Kernhöhle ausgehende Längs-, Quer- oder strahlenförmige Risse, welche bisweilen gute Kennzeichen für die Unterscheidung der verkäuflichen Amylum-Sorten abgeben. (Man vergleiche hierüber meine beiden Abhandlungen über Arrow-root in der Botan. Zeitung IX. 329—340 und 593—595, im Auszuge abgedruckt in der Neuen Preussischen Zeitung 1851. Nro. 291. pag. 3.). Diese Risse entstehen zweifelsohne durch das Austrocknen der inneren wasserreicheren, weichen Amylumschichten; dieselben ziehen sich in Folge dessen stark zusammen und reissen auf mechanische Weise mit mehr oder weniger unregelmässigen Spalten (fig. 4. 9.) auf, welche eben so, wie die Grenzlinien der einzelnen Stärkeschichten, mit Luft erfüllt siud und daher unter dem Mikroskope schwarz erscheinen. v. Mohl hat darauf aufmerksam gemacht (Die vegetabilische Zelle pag. 49.), wie man bei frisch aus einer Kartoffel herausgenommenem Stärkemehl durch Zusatz von höchst rectificirtem Alkohol, welcher dem Stärkemehl sein Wasser entzieht, das Entstehen dieser Risse unter dem Mikroskop betrachten könne. Dass sie nicht ursprünglich vorhanden sind, daven kann man sich durch Vergleichung frischen und getrockneten Stärkemehls, so wie durch Vergleichung verschiedener Entwicklungsstadien desselben (fig. 2. 3. 4.) überzeugen. Bei dem käuflichen Arrow-root der *Maranta arundinacea* findet sich fast bei jedem einzelnen Stärkekörnchen ein deutlicher Querriss, welcher

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0710-2

aber bei den aus der noch lebenden Pflanze genommenen Stärkemehlkörnern fehlt. Ausführlich habe ich hierüber in meiner oben erwähnten Abhandlung gesprochen. Kützing, welcher diese Risse ebenfalls bei mehreren von ihm untersuchten Amylumarten beobachtet hat, vergleicht sie (Philos. Botanik. I. pag. 262.) höchst unpassend und irrthümlich mit den Porenkanälen dickwandiger Zellen und hält die Entstehung beider für analog. Ich kann dieser Ansicht durchaus nicht beitreten, denn in diesem Falle müsste man ihre Anfänge bereits in der jungen, nur erst wenige Schichten zählenden Amylumzelle vorfinden, was aber nicht (fig. 2. 3. 4.) der Fall ist. Kützing will sogar (a. a. O.) die Bemerkung gemacht haben, dass die Risse benachbarter Stärkezellen bei *Zea Mais* mit einander correspondiren, ähnlich wie die Porenkanäle benachbarter dickwandiger Zellen; er hat aber nicht gesagt, auf welche Weise er sich bei dieser Beobachtung das erforderliche Präparat angefertigt habe. Die Amylumzellen liegen in dem Albumen des Mais zwar sehr gedrängt, aber doch unverwachsen bei einander und es ist gewiss, dass sie bei einem Querschnitte mehr oder weniger aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben werden. Ich habe ein solches Correspondiren der Risse nicht finden können.

Die Entwicklung der linsenförmigen Stärkezellen unserer Cerealien zu verfolgen habe ich im vergangenen Sommer versäumt, oder vielmehr es geht dieselbe so rasch von statten, dass ich ihr nicht habe nachkommen können, weil ich keine Pflanzen für fortlaufende Beobachtungen unmittelbar zur Hand hatte. Doch habe ich gefunden, dass zur Zeit der Fructification in dem Albumenkörper des Roggens noch kein Amylum vorhanden ist, in den Albumenzellen finden sich vielmehr zahllose sehr kleine, wasserhelle Bläschen, welche durch Jodlösung entschieden braun gefärbt werden. Wenige Tage darauf fand ich an deren Stelle fast völlig ausgebildetes Amylum *) und halte demnach jene Bläschen für die Anfänge, die noch mit einem von dem Zelleninhalte nicht differenten flüssigen Inhalt gefüllten, in der Entstehung begriffenen Amylumzellen. In dem Albumen unserer Cerealien finden wir neben den grossen linsenförmigen Stärkekörnern ohne irgendwelche bemerkbare Uebergangsformen eine sehr grosse Anzahl äusserst kleiner kugeliger und scharfkantiger Körnchen, welche ebenfalls aus Stärke bestehen und ähnlich wie

*) Ueberhaupt geht die Entwicklung des Amylum sehr rasch vor sich und die z. B. in fig. 2. 3. 4. abgebildeten Stadien liegen um nur wenige Tage aus einander.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0711-8

bei der Kartoffel in einem früheren Stadium ihrer Entwicklung stehengebliebene Amylumzellen sind, welche entweder ihre ursprüngliche kugelige Form beibehalten haben, oder durch gegenseitigen Druck in der dicht mit ihnen erfüllten Albumenzelle kantig geworden sind.

In dem Sameneiweiss des Reises (*Oryza sativa*) sind die einzelnen Amylumzellen mit einander sehr fest zu einer dichten hornartigen Masse, welche die Albumenzelle vollständig ausfüllt, verwachsen. Diese Verwachsung ist so innig, dass selbst die Gewalt des Mühlsteines nicht ausreichend ist, die einzelnen Körnchen von einander zu trennen, wesshalb sich denn auch das Reismehl in der gröberen Vermahlung zwischen den Fingern stets rauh und sandartig anfühlt. Wir haben hier ein vollständiges Parenchym von Amylumzellen und es muss füglich auffallen, dass die längst bekannte Thatsache nicht dazu gedient hat, auf die Aehnlichkeit der Entwicklung der Stärkekörner mit den übrigen Pflanzenzellen hinzuleiten. Ich habe leider keine Gelegenheit gehabt, eine Reispflanze längere Zeit hinter einander lebend zu beobachten, kann daher nicht sagen, ob die Stärkebläschen, bevor sich in ihrem Inneren Stärke ablagert, bereits ein zusammenhängendes Parenchym bilden, oder ob dieselben ursprünglich frei in der Albumenzelle liegen und erst späterhin zu einem regelmässigen Parenchym von Amylumzellen verwachsen.

Als formlosen Zelleninhalt wollte man die Stärke in der Curcuma-Wurzel, in dem Eiweiss der Cardamomen u. s. w. beobachtet haben, genauere Untersuchungen haben inzwischen gelehrt, dass diese Pflanzentheile mit Anwendnng künstlicher Wärme getrocknet oder gar vorher in siedendes Wasser eingetaucht werden, um ihre Vegetationskraft zu ertödten, wobei denn die Amylumkörner sich natürlich in einen formlosen Kleister verwandeln. Münter's Angabe, welcher die Stärke als flüssigen Zelleninhalt bei einer kleinen Alge beobachtet haben will, ist bereits von mir erwähnt worden. Eben so ungenügend ist Schacht's Beobachtung (Die Pflanzenzelle pag. 39.), welcher im Frühjahre in einer alten Eiche einen dünnen sehr verzweigten Fadenpilz gefunden haben will, der sich durch Zusatz von Jodtinctur schön blau färbte. Wie hiess der Pilz? und färbte sich die Zellenmembran oder blos der Zelleninhalt? Schacht konnte keine Körner unterscheiden und glaubt, hier formloses Stärkemehl vor sich gehabt zu haben. Dass bei den Lichenen die Zellwandung der Sporenschläuche aus Amylum bestehe (Flechtenstärke), ist bekannt, dass auch bei den Antheridien von *Pteris*, *Asplenium*, *Pellia* u. s. w. aus Stärke bestehende Zellwandungen vorkommen, wird durch Schacht's Beobachtungen wahrscheinlich (a. a. O. pag. 62.).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0712-4

Das Amyloid, welches sich in den Samenlappen von *Tamarindus*, *Hymenaea*, *Schotia* u. s. w. findet, ist von dem Amylum wesentlich nicht unterschieden. *) Es färbt sich durch Jod ebenfalls blau, wird durch Aetzkali aufgelöst und durch kochendes Wasser gleichfalls in Kleister umgewandelt, so dass ich nicht einsehe, in welcher Weise man dasselbe vom Amylum unterscheiden will. Dieses sogenannte Amyloid bildet in den Zellen der Samenlappen von *Tamarindus indica* und *Hymenaea Courbaril*, welche ich untersucht habe, eine sehr starke Verdickungsschicht mit Porenkanälen, durch Kochen oder durch Aetzkali wird diese Amylumschicht aufgelöst und die Zellenwandung, auf welche es sich niedergeschlagen hatte, bleibt unverändert zurück. Dieses zurückbleibende Zellgewebe wird durch Jodtinctur braun aber nicht blau gefärbt. Hiernach ist Unger's Behauptung zu berichtigen, welcher (Grundzüge der Pflanzenanatomie pag. 29.) behauptet, das Amyloid bilde nicht allein die Verdickungsschichten sondern auch die primäre Zellmembran in den Cotyledonen der gedachten Pflanzen.

Eine auffallende Beobachtung von Klotzsch, welche von allen neueren Pflanzenanatomen übersehen worden ist, will ich schliesslich noch erwähnen. Derselbe behauptet nämlich (Hayne's Arzneigewächse XIV. pag. 26.) von *Cortex adstringens Brasiliensis* wörtlich Folgendes: „eine dünne Längsschicht dieser Rinde, unter das zusammengesetzte Mikroskop gebracht, zeigt langgestreckte gelbbraune Bastzelien, zwischen welchen in fast regelmässigen Zwischenräumen in Längsreihen geordnetes Amylum vorkommt." Nach dem Wortlaute dieser Stelle zu urtheilen, würde das Amylum hier nicht als Zelleninhalt, sondern ausserhalb der Zellen, zwischen dem Zellgewebe vorkommen. Ich kann diese Angabe weder bestätigen noch ihr widersprechen, da in den Originalexemplaren dieser Rinde (von Schimmelbusch) meiner pharmakologischen Sammlung sich kein Stärkemehl vorfindet. Doch ist die Anwesenheit oder Abwesenheit des Amylum, wie Klotzsch ganz richtig bemerkt, kein Zeichen für die Echtheit oder Unechtheit der Rinde, indem die Quantität des Amylum nach der Wachsthumsperiode und dem Alter der Pflanze abändert.

---

*) Berg will das Amyloid in dem Eiweiss der Samen von *Linum* gefunden haben (Handb. der pharmac. Bot. I. pag. 9.), da er aber auf pag. 392. desselben Buches den Lineen ausdrücklich das Eiweiss abspricht, so ist es sehr zweifelhaft, an welcher Pflanze Herr Berg seine Untersuchungen angestellt hat. In den reifen Samen von *Linum usitatissimum* L. fand ich weder Eiweiss noch Amyloid.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0713-0

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Stärkezellen aus den Samenlappen der Schneidebohne (jüngere Zustände).

Fig. 2. 3. 4. Entwicklungsstadien der Stärkezellen aus den Samenlappen der Türkischen Bohne, fig. 4. vollständig ausgebildete Stärkemehlkörnchen.

Fig. 5. Stärkemehlkörner aus den Knollen von *Bomarea edulis* (Chilesisches Arrow-root).

Fig. 6. Stärkekörner aus dem Wurzelstocke von *Gloriosa superba*.

Fig. 7. In Auflösung begriffene Stärkekörner aus einer keimenden Kartoffel.

Fig. 8. Stärkekörner aus der Caracas-Sassaparill-Wurzel.

Fig. 9. Stärkekörner einer verkäuflichen Arrow-root-Sorte unbekannten Ursprunges.

Fig. 10. Stärkekörner aus *Rad. Galangae*.

Fig. 11. Stärkekörner aus dem Wurzelstocke von *Canna indica*.

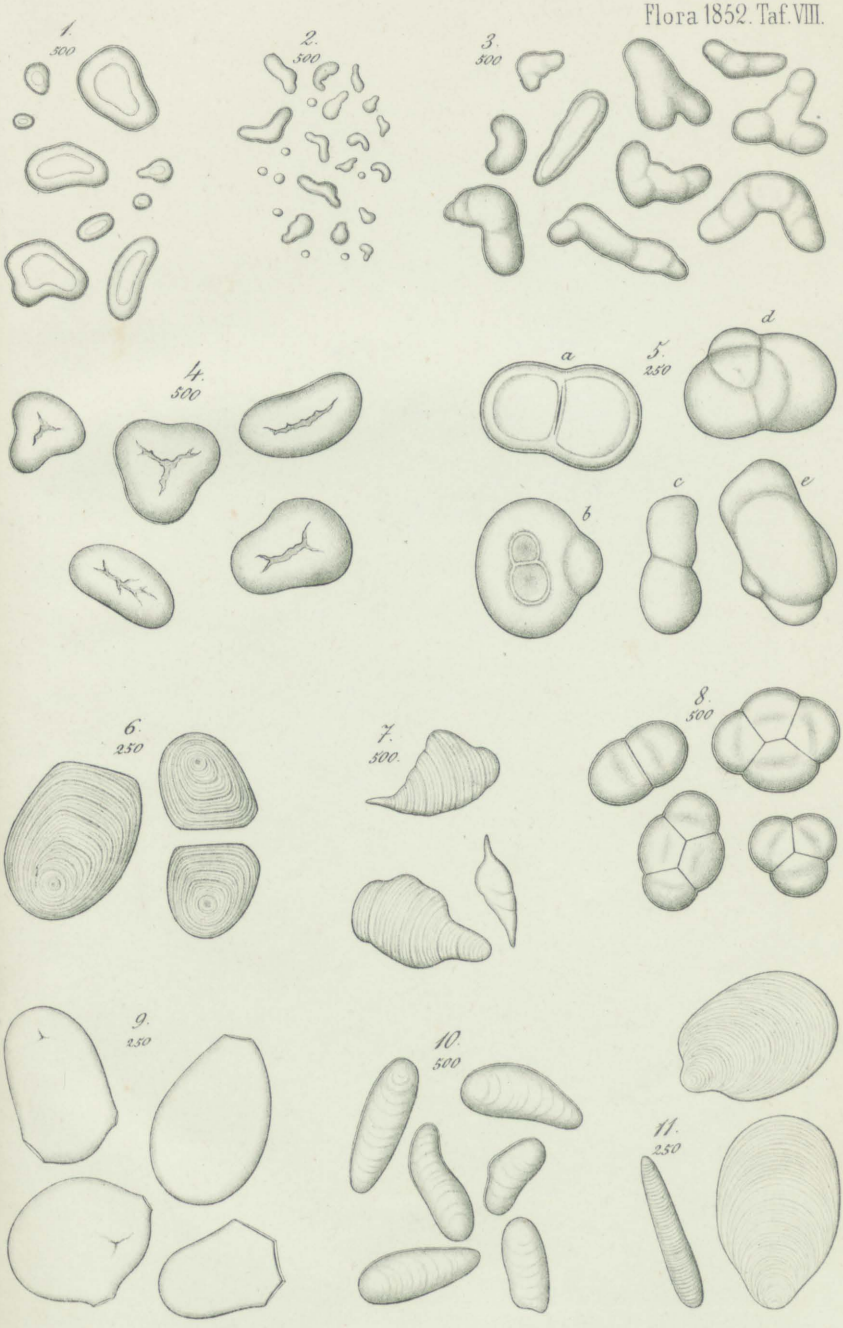
Literatur.

Illustrationes plantarum orientalium ou Choix de plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie occidentale par M. le Comte Jaubert, Membre de la chambre des députés, et M. Ed. Spach, aide-naturaliste au muséum d'histoire naturelle de Paris. 21—36. Livraison. Paris, à la librairie encyclopédique de Roret. 1847—1852.

Mitten unter den vielfachen politischen Ereignissen und Verwicklungen, deren Schauplatz Frankreich seit dem Jahre 1848 war und noch ist, und die so manchem andern wissenschaftlichen Unternehmen den Todesstoss gegeben haben, schreitet das vorliegende, für die Kenntniss der Vegetation des Morgenlandes hochwichtige Werk unbehindert vorwärts und gewährt somit ein erfreuliches Zeichen des regen wissenschaftlichen Eifers und der Aufopferungsfähigkeit seiner Verfasser und Herausgeber. An die Berichte über frühere Lieferungen anknüpfend, geben wir hier den Inhalt der vorliegenden.

Tab. 201. *Allosorus cuspidatus* Hochst. aus dem südlichen Persien. Tab. 202. *Wendlandia Kotschyi* Boiss. et Hohenack. aus Mesopotamien. Tab. 203. *Erodium absinthioides* Willd. aus Armenien. Tab. 204. *Erodium Sibthorpianum* Boiss. von dem bithynischen Olymp. Tab. 205. *Clypeola lasiocarpa* Pers. aus Cappadocien, Mesopotamien und Persien. Tab. 206. *Clypeola chaetocarpa*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0714-6



C. F. Schmidt gez. u. lith.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05967-0795-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1852

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Walpers Wilhelm Gerhard

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntniss des Amylum 705-711