

Arrowroot.

Unter diesem Namen gehen alle tropischen Stärkesorten, gleichviel von welcher Pflanze sie stammen. Arrowroot ist also eine Gruppenbezeichnung, ein Sammelbegriff. Nur die Sagostärke, die auch ein Arrowroot, d. h. eine tropische Stärke ist, wird für gewöhnlich nicht mit diesem Namen bezeichnet. Das Arrowroot par excellence ist das westindische Arrowroot, das „Pfeilwurzelmehl“ (Arrow = Pfeil, Root = Wurzel).

Arrowroot ist auch Bestandteil einiger Geheimmittel, so z. B. der Guruma.

Westindisches Arrowroot.

Jamaika-Arrowroot, Bermudas-Arrowroot, St. Vincent-Arrowroot, Natal-Arrowroot, Ararutamehl, Arrowroot par excellence, Marantastärke, Pfeilwurzelmehl, Arrowroot de la Jamaïque. *Amylum Marantae*. *Amylum Arrow*. Kraftmehl.

Das westindische Arrowroot (Fig. 1) wird aus den Rhizomen von *Maranta arundinacea* L., *M. indica* Tuss. und *M. nobilis* Moore, die in den Tropen allenthalben kultiviert werden, in der Weise dargestellt, daß die gewaschenen und geschälten Wurzelstücke auf Mühlen zerquetscht werden, der Brei auf Sieben mit Wasser behandelt und die Stärkemilch in der gewöhnlichen Weise — Absetzenlassen, Trennen vom Wasser, Trocknen des Satzmehls — verarbeitet wird. Die Herstellung erfolgt hauptsächlich auf St. Vincent, in Natal, Queensland und auf den Bermuden (Long Island), aber auch auf Jamaika, Barbados, Tortola, in Brasilien (daher auch brasilianisches Arrowroot), Ostindien, besonders Ceylon und Madras (daher auch ostindisches Arrowroot), Neu-Süd-Wales, Madagaskar, Sierra Leone und am Kap der guten Hoffnung (daher auch afrikanisches Arrowroot). Die als Natal-Arrowroot bezeichneten Stärkemehle meiner Sammlung sind sämtlich Marantastärke.

Das Handelsprodukt ist ein mattweisses, knirschendes, mit Brocken durchmisches Pulver, dessen einzelne Stärkekörner mit der Lupe erkennbar sind.

Die mir vorliegenden zehn Handelsmuster stimmen im allgemeinen überein mit dem einzigen Unterschiede, daß zwei als Bermudas-Arrowroot bezeichnete Sorten nicht den typischen Spalt, sondern einen runden Kern, bzw. eine runde Kernhöhle besaßen und eine größere Zahl sehr großer Körner aufwiesen. Sicher von *Maranta indica* stammendes Material

Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas.

(aus Java) zeigte den Spalt typisch, stimmte überhaupt mit der Handelsware gut überein.

Die Körner sind sehr verschieden gestaltet (Fig. 1); rundliche, ovale, ei- oder birnförmige bilden die Hauptmasse, daneben finden sich dreieckige, spindelige, keulen- oder birnförmige, ja bisweilen sogar viereckige oder rhomboidische. Einige (die „Leiter“) sind seitlich genabelt. Viele, manchmal sogar alle Körner zeigen einen deutlichen, bald fast central, bald — und dies bildet die Regel — excentrisch, und alsdann meist am breiteren Ende gelegenen eigentümlichen, luftführenden, zwei-, drei- oder vierstrahligen gekrümmten Spalt, der im typischen Falle die Form eines schwebenden Vogels besitzt (Fig. 1, X). Die Excentricität des Kerns beträgt meist $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ ($\frac{1}{1}$ — $\frac{1}{4}$). Die Schichtung ist bei den meisten Körnern deutlich, aber viel zarter als bei der Kartoffel. Die Körner sind meist dick rundlich oder, wenn abgeplattet, doch nur schwach abgeplattet — wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man die Körner ins Rollen bringt. Zusammengesetzte Stärkekörner habe ich in keinem Material gefunden.

Die Größe der Körner variiert sehr, meist beträgt sie 30—40 mik, die kleinen Körner sind jedoch oft nur 7,5 bis 15 mik, die großen erreichen im normalen Falle, z. B. beim St. Vincent-Arrowroot, 45—55, selten 60 mik, und mehr. Beim Bermudas-Arrowroot, dessen Körner überhaupt im allgemeinen etwas größer sind als die des St. Vincent-Arrowroot, erreichen die größten Körner 70—75 mik.

Westindisches Arrowroot liefert mit siedendem Wasser einen farb-, geruch- und geschmacklosen, durchsichtigen und schleimigen Kleister, der einen lichtbläulichen Schimmer besitzt.

Manihot.

Manioc, Cassave, brasilianisches Arrowroot, Mandioca, *Amylum brasiliense* seu *Cassavae*, Bahia-, Rio-, Para-Arrowroot, Tapiocastärke.

Das Manihot (Fig. 2) wird besonders in Brasilien, aber auch in anderen Tropengegenden (Guayana, Martinique, Guadeloupe, Travancore, Réunion, Senegal, Neukaledonien, im malaisischen Archipel, Malacca, Singapore) aus den großen, sehr stärkereichen Wurzelknollen der in den Tropen allenthalben kultivierten Manihotpflanzen *Manihot utilisima* Pohl (*Jatropha Manihot*), *M. Aipi* Pohl und *M. Janipha* dar-

gestellt. Manihot utilissima liefert die höchsten Erträge und wird daher vornehmlich kultiviert und verarbeitet. Das Cassavemehl ist ein ebenso wichtiges Nahrungsmittel wie Reis, Sago und Weizen.

Behufs Gewinnung der Stärke werden die geschälten und zerschnittenen Knollen gewaschen und durch Pressen von dem giftigen Saft befreit. Die getrockneten Stücke werden vermahlen (Cassave- oder Maniokmehl), das Mehl behufs Gewinnung der Stärke geschlämmt.

Aus dem Cassavemehl wird außer dem Cassavebrot auch sowohl in den Tropen (z. B. in Brasilien, Singapore), wie in Europa (z. B. in Frankreich) eine Sagoform dargestellt, die echte Tapioca, indem man die feuchte Stärkemasse durch Hindurchpressen durch Siebe „körnt“ und diese Körner über freiem Feuer in flachen Metallschalen erhitzt. Ich besitze in meiner Sammlung Tapioca aus Singapore in runden Körnern im Durchmesser von 1—2 mm, 4—5 mm und 6 mm, die ganz dem Sago gleichen, aber auch Tapioca in Flocken (zusammengeballte Körner).

Die Stärkekörner sind zum weitaus größten Teile zusammengesetzt, und zwar am häufigsten aus zwei Körnern, einem großen und einem sehr viel kleineren (Fig. 2, ×). Seltener sind die beiden Teilkörner etwa gleichgroß, oder mehr wie zwei, z. B. drei Teilkörner (y, Fig. 2) zu einem zusammengesetzten Korne vereinigt. Übrigens zerfallen die zusammengesetzten Körner so leicht in ihre Teilkörner, daß man sie in dem Mehle des Handels nur noch selten beisammen findet (×, Fig. 2). Das Mehl besteht daher vorwiegend aus den Teilkörnern. Dieselben haben, da die aus zwei zusammengesetzten Stärkekörner bei weitem prävalieren, meist die Form einer Kesselpauke, d. h. sie sind auf der einen Seite flach auf der anderen abgerundet. Für gewöhnlich sitzen einem Großkorn ein (oder mehrere) Kleinkörner seitlich an. Daneben finden sich — als Nebenform — Körner, die mehreckig sind mit einer abgerundeten Seite. Sie stammen aus höher zusammengesetzten Körnern. Einfache Körner fehlen ganz oder sind zum mindesten sehr selten. Die Mehrzahl der Teilkörner besitzt einen rundlichen Umriss. Namentlich die Großkörner zeigen diese Gestalt. Sie sind, wenn die Ansatzstelle der Kleinkörner auf der abgekehrten Seite liegt, fast genau rund, ähnlich wie die Großkörner des Weizens, doch sind sie nicht flach-scheibenförmig, sondern von kugeligter Form. Die Mehrzahl der Körner besitzt einen central gelegenen Spalt, der besonders bei den Großkörnern sehr deutlich hervortritt und bei diesen eine sternförmige Gestalt annimmt (Fig. 2), aber auch die Kleinkörner führen einen Spalt. Schichten sind wenig deutlich.

Die Größe der Großkörner beträgt im Maximum 25—33, bisweilen bis 36 mik, viele erreichen jedoch nur einen Durchmesser von 15—23 mik. Die Kleinkörner sind sehr verschieden groß. Sie messen meist 5—15 mik, doch findet man auch kleinere und — seltener — größere.

Sehr bemerkenswerte Unterschiede zeigen die Stärkekörner der nach Sagoart behandelten Manihotstärke, die Tapioca des Handels. Soweit bei dieser Tapioca noch

Stärkekörner zu erkennen sind, zeigen dieselben, da ja die feuchte granulirte Stärke erhitzt wird (s. oben), alle Charaktere beginnender Verkleisterung, also in erster Linie eine starke Vergrößerung des Spaltes, bezw. Kerns, der nunmehr keine Luft, sondern Kleister führt (die Verkleisterung beginnt für gewöhnlich beim Kern) und häufig sich gegen die Bruchstelle hin trichterförmig erweitert (Fig. 2, z und Angew. Anatomie S. 86) — ferner Risse, Schichtung und Schalenbildung. Daneben sieht man alle Stadien weiter fortgeschrittener Verkleisterung: gequollene Körner mit dünner oder nur einseitiger Hülle, verbogene Körner, Kleisterballen (Fig. 2, z oben).

Tapiocamischungen sind die Tapioca Crecy (mit gepulverten Karotten), Tapioca julienne (mit Suppenkräutern), Tapioca au Cacao (mit Kakao).

Ähnlich der Cassavestärke ist die Beantreestärke gebaut, die aus den Samen von *Castanospermum australe* Cunn. in Australien dargestellt wird.

Queensland-Arrowroot.

Cannastärke, Tous les mois, Fécule de Toloman.
Arrowroot von Neu-Südwaies.

Das Queensland-Arrowroot (Fig. 3) wird besonders in Queensland, aber auch in anderen Tropengegenden, z. B. auf den kleinen Antillen, aus den Rhizomen von *Canna edulis* Edw., sowie *C. indica* L., *C. Achiras* Gill., *C. coccinea* Rosc. dargestellt. Es ist von allen Stärkesorten das grobkörnigste und schon mit bloßem Auge kann man einzelne Körner in demselben sehen. (Vergl. auch S. 220.)

Die Stärkekörner differieren in Form und Größe ziemlich. Doch prävalieren die großen von sackartiger Gestalt. Die Form ist etwas verschieden, je nachdem man die Körner von der Fläche oder von der Seite sieht. Denn obwohl die Körner nicht eigentlich scheibenförmig sind, sind sie doch auch nicht ganz rund. Man kann sie am besten als dicklinsenförmig bezeichnen. Die Flächenansicht ist wenig gestreckt, bisweilen isodiametrisch-rundlich, eiförmig oder breit-sackartig, herz-, nieren-, birnförmig, das breitere Ende abgerundet, das schmalere Ende oft eingezogen (×, Fig. 3) oder breit genabelt (y, Fig. 3) oder eingezogen und genabelt (z, Fig. 3). Dort bisweilen mit einem dreieckigen, den Kern führenden Vorsprunge versehen. Für gewöhnlich liegt der Kern, dessen Excentricität in der Regel außerordentlich ist: meist $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$ ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{6}$), an dem schmaleren Ende. Die Seitenansicht der Körner ist breit-elliptisch, keulen- oder birnförmig. Schichtung ist bei kleiner Blende für gewöhnlich an allen Körnern gut wahrzunehmen, oft scharf und grob. Die Körner sind gewöhnlich einfach, nicht zusammengesetzt, doch führen einige einen doppelten Kern (halb zusammengesetzte Körner). Der Kern pflegt spaltfrei zu sein.

In der Regel besitzen die Körner eine Länge von 60—70—95 mik, doch steigt die Länge nicht selten auf 110, ja 130 mik. Körner von 145 mik gehören jedoch zu den größten Seltenheiten. Kleinere Körner sind dagegen nicht selten.

Körner von 18—27 mik findet man z. B. oft. Diese kleineren Körner sind meist oval.

Unter dem Namen Queensland-Arrowroot geht auch die Stärke von *Zamia spiralis* (siehe unter Sago).

Ostindisches Arrowroot.

Tikmehl, Tikur, Tikormehl, Curcumastärke, Travancorastärke, *Amylum indicum*, Farina Tik, Bombay-Arrowroot, Malabar- oder Tillichery-Arrowroot.

Das ostindische Arrowroot (Fig. 4) wird aus den Rhizomen der in Ostindien (besonders an der Malabarküste) gebauten Curcumaarten: *Curcuma angustifolia* Roxb. (Tikor, Madras, Benares), *C. leucorrhiza* Roxb. (Berar), *C. rubescens* Roxb. (Travancore), die ein wichtiges, die Cerealien daselbst zum Teil vertretendes ostindisches Nahrungsmittel sind, dargestellt.

Die Stärkekörner (Fig. 4) sind ausgesprochen flach-scheibenförmig, bieten daher ein durchaus verschiedenes Bild, je nachdem man sie von der Fläche oder von der Seite betrachtet. Von der Fläche betrachtet sind sie im allgemeinen von eiförmigem Umriss, also an der einen Seite etwas breiter als an der anderen. An der schmälern Seite besitzen sie der Regel nach einen Nabel oder einen dreieckigen Ansatz, der sogar bisweilen in einen ziemlich langen Fortsatz auslaufen kann und in dem stets der sehr excentrische Kern liegt. Die Excentricität des Kerns, der einen Spalt nicht zu führen pflegt, beträgt $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{17}$, meist $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{15}$. Seine Lage ist ohne weiteres nicht leicht festzustellen, da er der Regel nach hyalin ist. Mit Hilfe des Polarisationsmikroskopes gelingt es jedoch leicht, ihn aufzufinden und seine Lage festzustellen. Auch die Schichtung ist nicht immer gut zu sehen. Wo sie deutlich ist, ist sie sehr zart. Neben den eiförmigen Körnern finden sich als Nebenformen ovale, elliptische, gestreckt-dreieckige, länglich-viereckige, spatelförmige. Spalten und Risse fehlen.

Die typischen Körner messen 35—60 mik Länge, 25 bis 35 mik Breite und 7—8 mik Dicke. Die Länge steigt bisweilen auf 65—70, selten sogar bis 85 mik, die Breite auf 45 mik, die Dicke aber nur auf 10 mik. Die kleinen Körner, die man überhaupt, da bei ihnen am häufigsten die selteneren Formen gefunden werden, als Nebenform betrachten kann, messen in der Länge oft nur 15—25 mik, bei einer Breite von 15—20 mik. Unter den Stärkekörnern von *Curcuma leucorrhiza* findet man bisweilen sehr große Körner von einer Länge von 100, ja 140 mik.

Mit Sappanholzauszug gefärbt liefert Curcumastärke ein Färbemittel, den Gelä der indischen Bazare. Gefärbte Cur-

cumastärke habe ich auch einmal als Verfälschungsmittel der Kamala beobachtet.

Als „ostindisches Arrowroot“ bezeichnet man auch bisweilen in Ostindien gewonnene Stärkesorten anderer Provenienz (Maranta-, Cassave-, Canna-, Cycadeen-, Palmenstärke).

Tahiti-Arrowroot.

Fécule de pia, Williams Arrowroot, Taccastärke.

Die Taccastärke (Fig. 5) wird auf Tahiti, aber auch in anderen tropischen Ländern (Indien, Brasilien) aus den Knollen von *Tacca pinnatifida* dargestellt.

Die Stärkekörner (Fig. 5) sind ziemlich unregelmäßig von Gestalt. Die meisten — der Typus — sind rundlich-eiförmig dick, nicht linsenförmig. Einzelne sind rundlich-dreieckig, abgerundet-rhombisch, gestreckt-elliptisch. Die kleinen Körner — Nebenform — sind oval. Die Schichtung ist fast bei allen Körnern sehr schön zu sehen. Die Schichtung ist relativ grob, die Schichten sind breit. Der Kern ist entweder rundlich oder von einem mehrstrahligen, luftführenden Spalte durchsetzt. Er liegt entweder nahezu in der Mitte — der selteneren Fall — oder etwas excentrisch, meist $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$, bald dem breiteren, bald dem schmälern Ende genähert. Auch bei den kleinsten Körnern liegt der Kern excentrisch. Bisweilen finden sich zwei Kerne.

Die größeren Körner messen 38—50, einige 60—70, die größten bis 85 mik, die kleineren Körner, die die Nebenform bilden, messen meist 15—25 mik.

Portland-Arrowroot.

Die Knollen von *Arum maculatum* L. werden in Süd-europa und Nordafrika hier und da auf Stärke verarbeitet. Ebenso bisweilen die Knollen von *A. italicum* Lam. und *esculentum* L.

Die Arumstärke (Fig. 6) ist relativ klein, die größten Körner messen nur 21 mik, viele 7—15, die kleinsten gar nur 3—7 mik. Die meisten isolierten Körner der Handelsware sind Teilkörner zusammengesetzter Stärkekörner. Sie besitzen daher eine abgerundete Seite und eine oder mehrere Bruchflächen. Die Zahl der Teilkörner, die die zusammengesetzten bilden, ist, nach den Bruchkörnern zu schließen, nie eine sehr hohe, oft 2—8. Neben den Teilkörnern finden sich dann noch kleine rundliche Füllstärkekörner.

Die meisten Körner und wohl alle größeren besitzen einen Spalt, der central gelegen ist und oft mehrstrahlig erscheint.

Nicht selten findet man zwischen den Körnern Raphiden oder deren Bruchstücke (*kr*, Fig. 6).

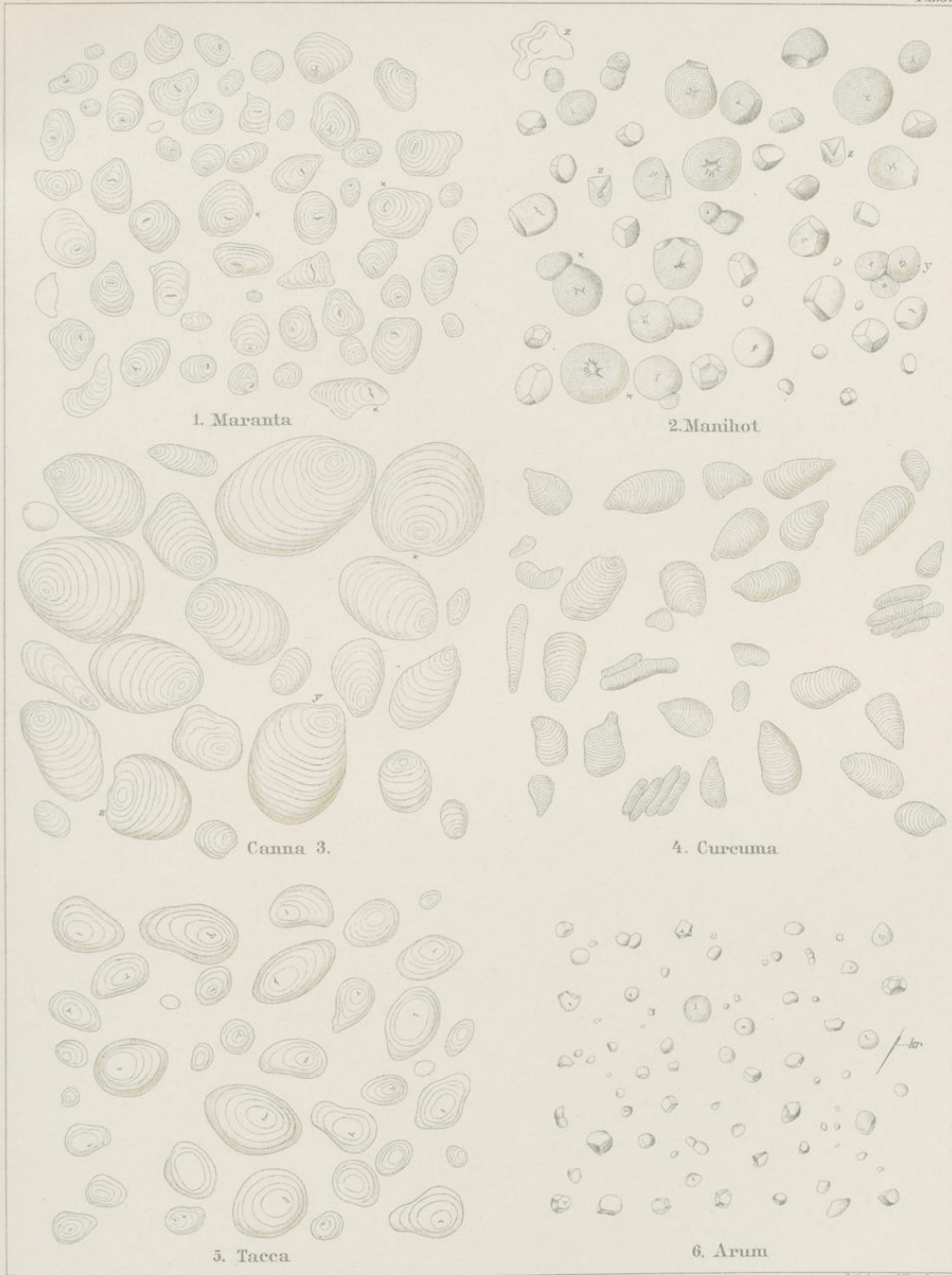
Tafel 51.

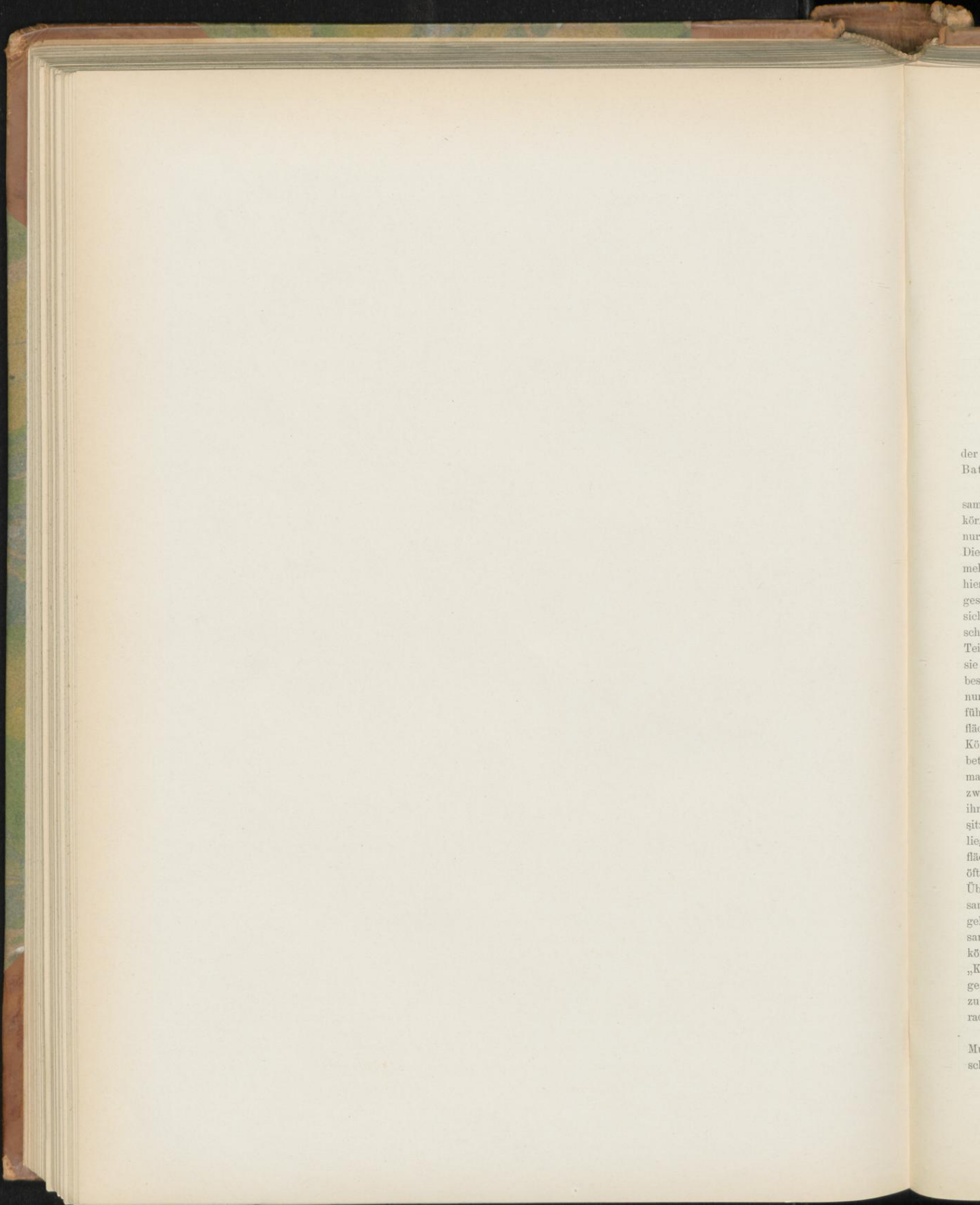
Erklärung der Abbildungen.

(Vergrößerung 300.)

- Fig. 1. Westindisches Arrowroot (Marantastärke).
,, 2. Maniot (Manihotstärke).
,, 3. Queensland-Arrowroot (Cannastärke).

- Fig. 4. Ostindisches Arrowroot (Curcumasstärke).
,, 5. Tahiti-Arrowroot (Taccastärke).
,, 6. Portland-Arrowroot (Arumstärke).





der
Bat

sam
kör
nur
Die
mel
hier
ges
sich
sch
Tei
sie
bes
nu
füh
flä
Kö
bet
ma
zw
ih
sit
lie
flä
öft
Üb
sar
ge
sar
kö
„K
ge
zu
rac

M
sch