Ueber das Reserve-Protein der Pflanzen.

Von

G. Daikuhara.

(Mittheilung aus dem agrikulturchemischen Laboratorium der Universität Tokio.)

Es wurde früher allgemein angenommen, dass das im Safte entwickelter Pflanzen vorkommende Eiweiss immer gewöhnliches Eiweiss sei. Nun haben aber die Untersuchungen von O. Loew und Th. Bokorny ergeben, dass noch ein anderer und zwar weit leichter veränderlicher Eiweisskörper vorkommen kann, der schon durch Alkohol von 10%, durch Aetherdunst, durch Essigsäure von 1% coagulirt wird, ferner Ammoniak aufnimmt aus den verdünntesten Lösungen und dadurch in einen sehr schwer löslichen Körper übergeht. Dieser labile Eiweissstoff, der von den erwähnten Autoren „actives Eiweiss" genannt wird, reagirt sehr leicht mit Basen; aber nur zwei Basen sind bis jetzt bekannt, welche das active Eiweiss in solcher Form ausscheiden, dass sich seine Eigenschaften gut studiren lassen; diese Basen sind Coffein und Antipyrin. Das im Zellsaft gelöste active Eiweiss wird dadurch in kleinen Tröpfchen ausgeschieden, welche meist rasch zu grossen Tropfen — Proteosomen genannt — zusammenfliessen; diese sind stark lichtbrechend und verändern sich aber rasch beim Absterben der Zellen, indem sie trübe werden von zahlreichen in ihnen sich bildenden Höhlungen, die sich schliesslich oft zu einer vereinigen, wobei dann das Proteosoma eine Hohlkugel mit erstarrter Wand darstellt.[1]) Es schien mir von Interesse, über die Verbreitung[2]) dieses interessanten Eiweissstoffes, sowie wenn möglich über dessen Verhalten beim Aushungern von Pflanzen einige Untersuchungen anzustellen.

Was die Eigenschaften der Proteosomen betrifft, so habe ich folgende Beobachtungen gemacht: Durchstochene Blüthenblätter von *Saxifraga sarmentosa*, welche etwa 30 Minuten in einer kalt gesättigten Coffeinlösung verweilt hatten und zahlreiche Proteosomen

1) O. Loew und Th. Bokorny in Flora 1892, Suppl.-Heft; Biolog. Centralbl. 1891.

2) Vgl. Th Bokorny, Pflüg. Arch. Bd. 55 p. 136. Dieser Autor hat das active Eiweiss in einer grösseren Anzahl von Pflanzen nachgewiesen.

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05160-0094-9

zeigten, wurden theils in 1proc. Salzsäure, theils in 1proc. Salpetersäure und theils in verdünnter Phosphorwolframsäure 15 Stunden liegen gelassen; es zeigte sich, dass die Proteosomen trübe geworden waren, sich aber nicht gelöst hatten; bei dem Versuch mit Salpetersäure zeigte sich Gelbfärbung der Proteosomen, stärker werdend beim Erhitzen mit der Säure.

Blüthenblätter von *Punica granatum* wurden nach der Coffeinbehandlung theilweise in 1 pro mille Ammoniaklösung, in 1proc. Essigsäure und in 20proc. Alkohol gelegt. Nach 4stündiger Einwirkung des 1 pro mille Ammoniaks waren keine Hohlräume in den Proteosomen entstanden, sondern diese waren (wie es schien unter Contraction) fest geworden; absoluter Alkohol hatte selbst beim Kochen keinen weitern Einfluss, ferner zeigte weder 10proc. Ammoniak, noch 1proc. Essigsäure lösende Wirkung[1]) auf dieselben. — Die nach Coffeinbehandlung in verdünnter Essigsäure 4 Stunden lang gelegenen Objecte zeigten Proteosomen, welche coagulirte Massen von unregelmässiger Form darstellten (durch absoluten Alkohol erlitten diese keine weitere Veränderung); einige der Proteosomen schienen sich aber etwas gelöst zu haben. — Diejenigen Proteosomen, welche vier Stunden in Alkohol von 20 % verweilt hatten, waren theils in Hohlkugeln, theils in unregelmässig geformte Massen verwandelt worden, die durch absoluten Alkohol ebenfalls keine weitere Veränderung erlitten, während frische Proteosomen, direct mit absol. Alkohol behandelt, auf häutige Massen zusammenschrumpften.

Die Coagulation durch Eintauchen in kochende 5proc. Kochsalzlösung wurde an den Proteosomen von *Punica*- und *Hotteia*-Blüthen sowie der Wurzelrinde von *Thesium* beobachtet; die Proteosomen verloren dabei ihre Form mehr oder weniger und schrumpften ein. Essigsäure von 1 %, Ammoniak von 1 % und absoluter Alkohol hatten keinen weiteren Einfluss auf die coagulirten Massen. Proteosomen mit Antipyrin statt mit Coffein hervorgerufen verhielten sich ebenso. Ferner beobachtete ich, dass die Proteosomen leicht Anilinfarbstoffe speichern und die Millons- wie Biuretreaction geben. Diese beiden letztgenannten Reactionen wurden an den Proteosomen gerbstofffreier Objecte, wie Wurzelepidermis von *Thesium decurrens*, vorgenommen in der von Loew und Bokorny (botan. Centralbl. 1889) beschriebenen Weise. Die Biuretreaction wurde auch so erhalten, dass das

1) Dieselben Beobachtungen machte ich bei den Proteosomen der Blüthen von *Hotteia japonica* und *Saxifraga sarmentosa*, sowie denjenigen in den Epidermiszellen der Laubblätter von *Paeonia albiflora*.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05160-0095-5

Object mit ziemlich conc. Kupfersulfatlösung gekocht, dann mit Kalilauge betupft wurde; die Proteosomen waren vorher durch längeres Liegenlassen in 1 pro mille Ammoniak fixirt worden.

An der Blüthe von *Punica granatum* beobachtete ich weiterhin, dass die Fähigkeit, Proteosomen zu liefern, durch 1stündigen Aufenthalt in Aetherdunst verloren geht. Bei Objecten mit sehr dicker Cellulosemembran und Cuticula kann aber, wie Beobachtungen an dem Laubblatt von *Paeonia* zeigten, selbst nach mehrtägigem Liegen in Chloroformdunst noch schwache Coffeinreaction erhalten werden. Nach 1tägigem Aufenthalt in 1proc. Essigsäure lieferte keine Zelle des Paeoniablattes Proteosomen mit Coffein.

Ich untersuchte nun, nach diesen einleitenden Beobachtungen, eine grössere Anzahl von Objecten auf die Anwesenheit jenes interessanten Eiweisskörpers in der Weise, dass ich ein Gewebestückchen in einigen Tropfen kaltgesättigter Coffeinlösung auf dem Objectträger zerzupfte und dann sofort mikroskopisch feststellte, ob die lebend gebliebenen Zellen reagirt hatten oder nicht. Hiebei wurde die Reaction nur dann als entschieden eingetreten erachtet, wenn grosse Tropfen gebildet waren, welche entweder spontan bald in Hohlkugeln übergingen oder durch Behandlung mit sehr verdünnter Jodlösung eine solche Umwandlung erlitten.[1])

Die Objecte, welche ich prüfte, sind mit dem Resultate in folgender Zusammenstellung angeführt:

Coniferae: Das Blatt von *Gingko biloba* ergab keine Reaction.

Glumiflorae: Die Epidermis der jungen Samen von *Triticum vulgare, Bambusa, Brachypodium japonicum* ergab Reaction. *Hordeum distichum, Avena sativa* zeigten weder in den jungen Samen noch im Blatte Reaction. Blatt u. Wurzel von *Arundinaria japonica* reagirten nicht.

Liliaceae: *Lilium callosum* und *Hemerocallis flava* zeigten weder in der Wurzel noch im Blatte Reaction.

Dioscoreae: Blatt u. Wurzel von *Dioscorea japonica* reagirten nicht.

Alismaceae: *Alisma Plantago* ergab Reaction in den jungen Blättern.

Orchideae: *Bletia Hyacinthus* ergab Proteosomenbildung in den jungen Blättern, Blüthen und in der Wurzelepidermis; *Gastredia elata* in der Blüthe; *Cymbidium virens* reagirte nicht.

---

1) Durch die Jodbehandlung wurde jede Verwechslung mit Stärkekörnern oder Fetttropfen ausgeschlossen. Dieselbe eignet sich aber weniger, wenn Antipyrin statt Coffein zur Erzeugung der Proteosomen angewandt wurde, weil ersteres mit Jod einen störenden gelbbraunen Niederschlag liefert.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05160-0096-1

Palmae: Blüthenknospen von *Chamaerops excelsa* zeigten keine Reaction.

Cupuliferae: *Quercus glandulifera, Qu. dendata, Qu. cuspidata,* ferner *Castanea vesca* ergaben Reaction in den jungen Laubblättern; desgleichen *Carpinus cordata* und *Alnus maritima.*

Moreae: *Morus alba* ergab keine Reaction in den Blättern.

Ulmaceae: *Zelkova Keyaki* zeigte in den jungen Blättern, nicht aber in den Wurzeln Reaction; *Ulmus parvifolia* in den jungen Blättern.

Santalaceae: *Thesium decurrens* ergab Reaction in den Wurzeln, nicht aber in den Blättern. Die ziemlich starke Reaction wurde an jungen Exemplaren mit gelblicher Blattfarbe erhalten; der grössere oder geringere Grad von Saprophytismus scheint Einfluss auf die Menge des in der Wurzel gespeicherten activen Albumins zu haben.

Elacagnaceae: Junge Blätter von *Elaeagnus pungens* ergaben keine Reaction.

Ranunculaceae: Blüthen, Laubblätter und Wurzeln von *Paeonia albiflora* ergaben Reaction; bei *Clematis florida* konnte keine Reaction erzielt werden.

Berberideae: *Naudiana domestica* ergaben Reaction in den Blüthenknospen, nicht in den Blättern.

Menispermaceae: *Cocculus indicus* und *Menispermum dauricum* wurden vergeblich auf actives Protein geprüft.

Lauraceae: *Cinnamomum Camphora,* ferner *Machylus Thunbergi* ergaben keine Reaction in den jungen Blättern.

Lineae: Blatt und Blüthe von *Reinwardtia trigyna* wurde mit negativem Erfolg geprüft.

Sterculiaceae: *Sterculia platanifolia* ergab Reaction in den jungen Blättern.

Malvaceae: *Hibiscus syriacus* ergab keine Reaction.

Ilicineae: *Ilex pedunculosa* ergab Reaction in Blüthe und Blatt.

Ternströmiaceae: *Camellia japonica* ergab Reaction in den jungen Blättern; *Eurya japonica* ergab keine Reaction.

Rutaceae: *Orixa japonica* und *Citrus fusca* gaben die Reaction nicht, dagegen Blatt und Wurzel von *Xanthoxylum piperitum* sehr stark.

Anacardiaceae: Blatt und Wurzel von *Rhus semialata* zeigten die Reaction.

Simarubeae: *Ailanthus glandulosa* gab Reaction in den jungen Blättern; *Picrasma ailanthoides* und *Melia Azedarach* wurden mit negativem Erfolg geprüft.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05160-0097-7

Papaveraceae: *Papaver somniferum* ergab die Reaction weder im Blatt, noch in der Blüthe, noch in den unreifen Samen.

Cruciferae: Die Blüthe von *Raphanus sativus* wurde mit negativem Erfolge geprüft.

Sapindaceae: *Acer palmatum* zeigte starke Reaction in Wurzel und Blatt.

Caryophyllinae: *Dianthus superbus* und *Lychnis flos cuculi* zeigten keine Reaction, weder in Wurzel, noch im Blatt.

Saxifrageae: *Saxifraga sarmentosa* ergab Reaction in Blüthen, Blättern und Wurzeln, *Hotteia japonica* in Blüthe und Laubblatt. *Hydrangea japonica* und *Deutzia Sieboldiana* zeigten keine Reaction.

Myrtiflorae: *Oenothera Jacquinii* zeigte starke Reaction in Wurzel und Blatt; *Punica Granatum* zeigte Reaction in den Blüthen, nicht aber in den Laubblättern; *Lagerstroemia indica* gibt die Reaction in den jungen Blättern.

Polygoneae: *Polygonum cuspidatum* gab Reaction in den jungen Blättern; *Fagopyrum esculentum* in den Blüthen, nicht aber im Laubblatt.

Umbelliferae: Bei *Daucus Carota* und *Torilis Anthriscus* zeigte sich Reaction in den Blattnerven.

Cornaceae: Junge Blätter von *Aucuba japonica* ergaben keine Reaction.

Leguminosae: 3 *Vicia*-Arten, ferner *Wistaria chinensis* und *Lespedeza sericea* wurden ohne Resultat geprüft.

Rosaceae: *Prunus persica* und *pseudocerasus,* ferner *Pirus japonica* und *Rosa laevigata* ergaben Reaction in den jungen Blättern und in der Wurzelepidermis; *Photinia glabra* in jungen Blättern und Blüthen; *Kerria japonica* in jungen Blättern; *Rubus palmatus* und *R. Thunbergi* gaben keine Reaction.

Hamamelideae: *Distylium racemosum* zeigte keine Reaction; dagegen ergab sich solche in den jungen Blättern von *Corylopsis pauciflora.*

Ericaceae: *Andromeda japonica* ergab Reaction in den jungen Blättern.

Diospyrinae: Blatt, Blüthe und Samen von *Diospyros Kaki* wurden mit negativem Erfolge geprüft.

Oleaceae: *Ligustrum Ibota* und *Syringa vulgaris* zeigten keine Reaction in den Blättern.

Caprifoliaceae: *Viburnum dilatatum* ergab keine Reaction in den jungen Blättern; *Vib. Opulus* zeigte Reaction in den Blüthen; *Sambucus nigra* keine Reaction im Laubblatt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05160-0098-3

Solanaceae: *Physalis Alkekengi* und *Solanum tuberosum* ergaben keine Reaction in den Blättern.

Verbenaceae: *Callicarpa japonica* ergab Reaction in den jungen Blättern; *Premna japonica* keine Reaction in Blatt und Blüthe.

Convolvulaceae: Blatt und Wurzel von *Ipomaea hederacea* gab keine Reaction.

Compositae: *Hieracium umbellatum*, *Leucanthemum vulgare* und *Petasites japonica* gaben keine Reaction.

Die eben aufgezählten Pflanzen sind dem botanischen Garten in in Komaba bei Tokio aufs Geradewohl entnommen; da eine sehr erhebliche Anzahl derselben (fast die Hälfte) actives Eiweiss in dem einen oder andern Organ gespeichert enthält, so ergibt sich hieraus, wie schon früher aus der eingangs citirten Untersuchung Bokorny's, dass es eine grosse Verbreitung im Pflanzenreiche besitzt.[1])

Meine weiteren Untersuchungen ergaben ferner, dass die Intensität der Coffeinreaction und die Zahl der reagirenden Zellen allmählich abnahm, als Zweige von Quercus glandulifera in Wasser gestellt und im Dunkeln aufbewahrt wurden. Da hiebei der Asparaginstickstoff, bestimmt nach Sachse-Kormann, von 0,2 auf 0,6 % binnen 12 Tagen stieg, so dürften beide Erscheinungen im Zusammenhang stehen. — Blätter von *Paeonia albiflora*, mit eiweissreicher Epidermis, wurden in einem mit schwarzem Papier umklebten Glase, in dem sich etwas Wasser befand, 25 Tage lang bei 25—30° unter öfterem Erneuern der Luft aufbewahrt. Das Stärkemehl verschwand bald, dann nahm auch die Zahl der mit Coffein reagirenden Zellen ab. Als endlich schwarze Flecken auftraten, das baldige Absterben aller Blätter in Aussicht stellend, wurde, wie anfangs, der Totalstickstoff, der Proteinstickstoff und der Asparaginstickstoff (nach Sachse-Kormann) bestimmt, mit folgendem Resultat:

	Anfangs:	Nach 25 Tagen:
Totalstickstoff	= 2,222 %	2,648 %
Proteinstickst.	= 1,890 %	1,414 %
Asparaginst.	= 0,279 %	1,211 %

Anfangs machte also der Asparaginstickstoff nur 9,86 % des Gesammtstickstoffs aus, nach 25 Tagen Hungerzeit aber 45,73 %.

1) Oefters zeigen Blüthentheile bei der Coffeinwirkung die hiebei schon von Th. Bokorny beobachtete Erscheinung der anormalen Plasmolyse, wobei manchmal innerhalb des plasmolysirten Tonoplasten Proteosomen auftreten. Bokorny hat bereits auf die Analogie beider Erscheinungen hingewiesen (Pringsh. Jahrb. 20 p. 464 und 465 und Taf. 6 u. 7).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05160-0099-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 80

Autor(en)/Author(s): Daikuhara G.

Artikel/Article: Ueber das Reserve-Protein der Pflanzen. 90-95