

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société
Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative
= Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 150 (1970)

Vereinsnachrichten: Sektion für Pflanzenphysiologie

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

16. Sektion für Pflanzenphysiologie

Sitzung der Schweizerischen Pflanzenphysiologischen Gesellschaft

Freitag, 16. Oktober 1970

Präsident: Prof. Dr. H. MEIER, Botanisches Institut,
Universität, Fribourg

1. G. AUDERSET (Genève) – *Modifications du méristème caulinaire de l'épinard lors du passage à l'état floral*
2. CL. PENEL (Genève) – *Evolution de l'activité auxines-oxydasique lors du développement de l'épinard*
3. M. BONZON (Genève) – *Action de la photopériode sur les chloroplastes de l'épinard*
4. R. J. STRASSER, K. H. ERISMANN, H. METZNER (Bern und Tübingen) – *Die Photooxidation von Sulfid durch Grana*

Es konnte gezeigt werden, dass höhere Pflanzen befähigt sind, Schwefelwasserstoff, obwohl verschieden stark, im Licht wie im Dunkeln aufzunehmen [1, 2]. Diese Gesamtaufnahme von H_2S einer photosynthetischen Sulfidoxidation [3] gleichzusetzen war sicher unkorrekt. Gaswechsellmessungen an *Lemna minor* unter Steady-state-Bedingungen machen es jedoch wahrscheinlich, dass eine photosynthetische Sulfidoxidation zum Teil vorliegen könnte [4].

Um dieser Frage näherzukommen, wurden Elektronentransportmessungen an Spinatgrana durchgeführt. Wegen des negativen Elektro-potentials der Sulfidlösung (etwa -150 mV) musste mit noch negativeren Elektronenakzeptoren gearbeitet werden (z. B. Methylviologen mit -440 mV [5]). Dabei ist der beobachtete Sauerstoffverbrauch ein Mass für die Anzahl der transportierten Elektronen [6, 7].

Folgendes konnte beobachtet werden:

- Der Elektronentransport wird im Licht bei Anwesenheit von Sulfid stark stimuliert.
- Die Reaktion hat ein pH-Optimum, das dem der Hill-Reaktion in Grana entspricht: pH 7,1 (Abb. 1).
- Die Stimulierung des Elektronentransportes durch Sulfid hat ein Optimum bei $1,5 \cdot 10^{-4} M S^{2-}$.

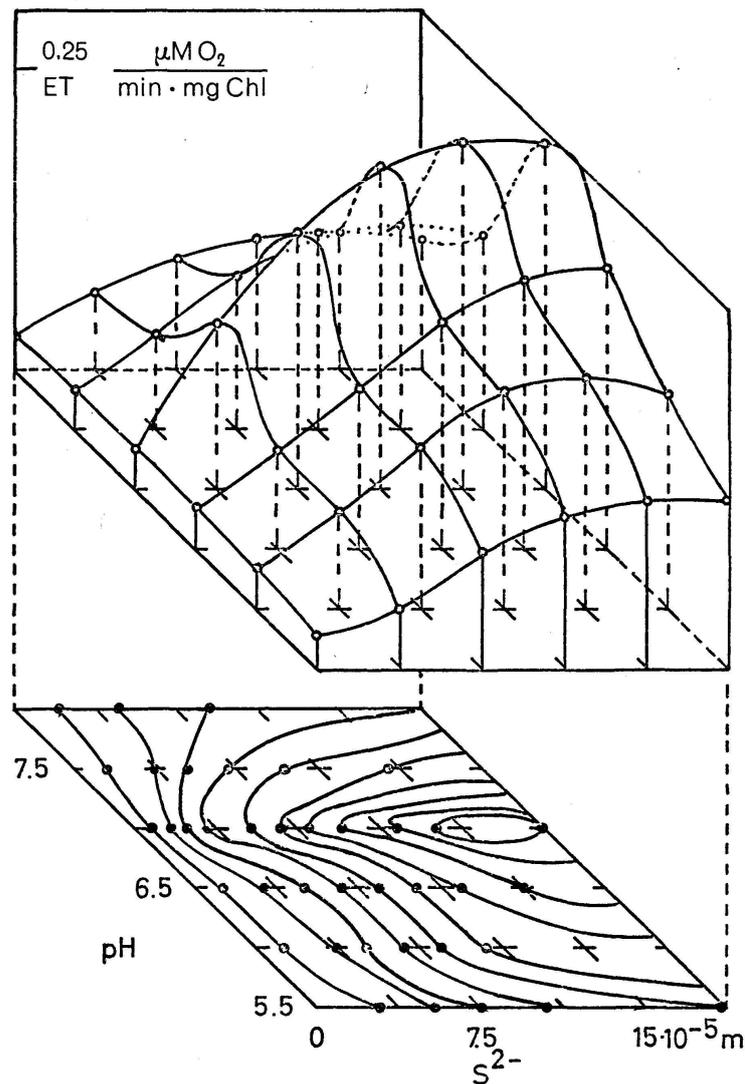


Abbildung 1

Photosynthetischer, nichtzyklischer Elektronentransport von Grana in Abhängigkeit des pH-Wertes und der Sulfidkonzentration

- DCMU, CMU, Menadion hemmen auch den stimulierten Elektronentransport.

Nachdem somit angenommen wird, dass H_2S analog H_2O als Elektrodondonor für den photosynthetischen Elektronentransport wirken kann, stellt sich gleich die Frage, wie gross die Beteiligung der Sulfidelektronen am gesamten Elektronentransport in Grana ist. Dabei konnte durch Variation verschiedener Elektronenakzeptoren folgendes beobachtet werden.

- H_2S und H_2O stehen nicht in Konkurrenz zueinander.
- Der Elektronenfluss aus dem Wasser wird durch die Anwesenheit von H_2S quantitativ kaum beeinflusst.

- Untersuchungen der Reaktionskinetik ergaben, dass die Endstrecke der Wasser- und der Sulfidelektronen gemeinsam sein muss.
- Die Anzahl aktiver Zentren für die Übertragung von einem Elektron auf den Endakzeptor (Ferredoxin bzw. Methylviologen) bei Grana ist mit oder ohne Sulfid gleich gross und unter Verwendung der Hill-Gleichung [8,9], mit 2 bestimmt worden.

Aus den obigen Angaben wird geschlossen, dass die Schrittmacherreaktion im photosynthetischen Elektronentransport zwischen dem Eintritt der Wasser- und dem der Sulfidelektronen liegt (Abb. 2), was mit Angaben anderer Autoren gut übereinstimmt [10].

Weiter werden die Auswirkungen der photosynthetischen Sulfidoxidation auf die Photophosphorylierung und die bei der Sulfidoxidation anfallenden Oxidationsprodukte verfolgt.

Wir danken dem Schweizerischen Nationalfonds und dem Deutschen Akademischen Austauschdienst für die Unterstützung dieser Arbeiten.

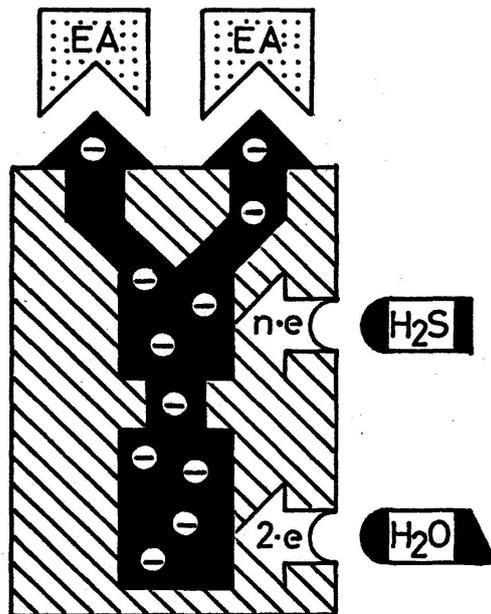


Abbildung 2

Blockschema des photosynthetischen, nichtzyklischen Elektronentransportes in Grana bezüglich Ein- und Ausgänge der Wasser- und Sulfidelektronen

EA = Elektronenakzeptor

LITERATUR

1. ERISMANN, K. H., BRAENDLE, R.: *Flora A* 159: 379 (1968).
2. BRAENDLE, R., STRASSER, R., ERISMANN, K. H.: *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 68: 122 (1968).
3. KNOBLAUCH, K.: *Planta* 70: 172 (1966).
4. ERISMANN, K. H., STRASSER, R., BRAENDLE, R.: *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 67: 139 (1967).

5. NAIK, M.S., NICHOLAS, D.J.D.: *Biochim.Biophys.Acta* 118: 195 (1966).
6. KOK, B., BURAINSKI, H.J., OWENS, O.J.H.: *Biochim.Biophys.Acta* 109: 347 (1965).
7. DILLEY, R.A., SHAVIT, N.: *Biochim.Biophys.Acta* 162: 86 (1968).
8. HILL, A.V.: *Biochem.J.* 7: 471 (1913).
9. WIEKER, H.J., JOHANNES, K.J., HESS, B.: *Febs letters* 8: 178 (1970).
10. STIEHL, H.H., WITT, H.T.: *Z.Naturforsch.* 24b: 1588 (1969).

5. CHR. BRUNOLD und K. H. ERISMANN (Bern) – Die Hemmung der Sulfataufnahme durch H_2S bei *Lemna minor*

Sulfat und eine ganze Reihe von reduzierten Formen des Schwefels dienen den Pflanzen als Schwefelquelle [1, 2, 3, 4]. Bei Mikroorganismen kann neben andern reduzierten Schwefelverbindungen auch H_2S die Aufnahme von Sulfat hemmen [5, 6]. Entsprechende Untersuchungen bei höhern Pflanzen liegen nicht vor.

Lemna minor kann neben Sulfat auch reduzierte Formen des Schwefels als Schwefelquelle verwenden [7]. Unsere Untersuchungen zeigten, dass sie sogar mit dem als Zellgift allgemein bekannten gasförmigen H_2S als Schwefelquelle kultiviert werden kann. Lemnen, welche mit 18 ppm H_2S in Luft begast wurden, unterschieden sich nach 8 Tagen von den Kontrollen mit Sulfat als Schwefelquelle durch verminderte Gliedergrösse und erhöhten Gehalt an Proteinen, Stärke, Zucker, Aminosäuren, Chlorophyll und Schwefel. Lemnen, welchen gleichzeitig Sulfat und Schwefelwasserstoff angeboten wurde, zeigten gegenüber den Kontrollen mit Sulfat allein die gleichen Veränderungen der chemischen Zusammensetzung.

Nachdem klar war, dass Lemnen mit H_2S als Schwefelquelle wachsen können, war es interessant, zu untersuchen, wie weit das Angebot an reduziertem Schwefel die Aufnahme von Sulfat beeinflusst.

Angesichts der Giftigkeit des H_2S war zu erwarten, dass neben spezifisch auf die Sulfataufnahme gerichteten Wirkungen auch unspezifische Hemmwirkungen auf die Stoffaufnahme im allgemeinen auftreten würden. Um die beiden Wirkungen unterscheiden zu können, untersuchten wir den Einfluss von H_2S auf die Sulfataufnahme in Doppelmarkierungsexperimenten mit $^{35}SO_4^{2-}$ und $H_2^{32}PO_4^-$, denn dieses Ion verhält sich in vielen Aufnahmeexperimenten völlig gleich wie SO_4^{2-} [8].

Die Aufnahme von Phosphat und Sulfat ist im Licht und Dunkeln gleich. DCMU in einer Konzentration, welche die Photosynthese total hemmt, beeinflusst die Aufnahme nicht. Hingegen hat Sauerstoffentzug im Dunkeln eine rasche Hemmung der Aufnahme beider Ionen zur Folge. Sie scheint also von der oxidativen Phosphorylierung abhängig zu sein, allenfalls könnte im Licht der zyklische Elektronentransport die Energie liefern. Bei Begasung mit Luft beträgt die Aufnahmerate 81 pM/min/mg TG bei Phosphat und 19 pM/min/mg/TG bei Sulfat. 18 ppm H_2S in Luft beeinflussen die CO_2 -Fixierung nicht. Dagegen wird die Phosphataufnahmerate rasch um 20% reduziert und bleibt dann konstant. Die Sulfataufnahmerate sinkt rasch um 50% und fällt dann allmählich weiter ab. Nach einer Stunde ist sie um 80% reduziert. Die Grösse des mit der Nährlösung in raschem Austausch stehenden Phosphatpools wird nicht beein-

flusst, der rasch markierte Sulfatpool wird fünfmal kleiner. Die Hemmung der Phosphataufnahme wird durch Begasung mit Luft rasch wieder aufgehoben, die Sulfataufnahme hingegen steigt in 2 Stunden nur auf 50% des Ausgangswertes.

Der Mechanismus der Hemmung der Sulfataufnahme durch Sulfid ist nicht bekannt. Unsere Resultate lassen einen raschen Mechanismus, welcher auf Phosphat- und Sulfataufnahme wirkt, und einen langsamen, welcher nur die Sulfataufnahme beeinflusst, unterscheiden. Allgemein wird aus schnellen Abnahmen der Aufnahmeraten auf einen ATP-Mangel geschlossen [8]. Die schnelle Wirkung des H_2S kann in diesem Zusammenhang in einer Verminderung des ATP-Angebotes begründet sein.

Wir nahmen an, dass der langsame Mechanismus, welcher sich nur auf die Sulfataufnahme auswirkt, auf einem Massenwirkungseffekt beruht und untersuchten deshalb die Schwefelaufnahme aus Schwefelwasserstoff. Dabei stellten wir fest, dass bei einer Schwefelwasserstoffkonzentration von etwa 18 ppm in kurzfristigen Experimenten 31–38 pM S/min/mg TG aufgenommen werden gegenüber 19 pM/min/mg TG bei Sulfat als Schwefelquelle. Die Lemmen werden also bei Begasung mit H_2S über Bedarf mit Schwefel eingedeckt. Dieser Effekt kam auch bei Kultivierungsversuchen zum Ausdruck: Während bei Lemmen, welche auf Sulfatnährlösung kultiviert werden, die Sulfidkonzentration unter der chemischen Nachweisgrenze lag, konnte bei Organismen, welche auf der gleichen Nährlösung bei Begasung mit 18 ppm H_2S gewachsen waren, nach 8 Tagen ein Sulfidgehalt von 0,185 γ /mg TG bestimmt werden. Der Gehalt an Sulfat-schwefel stieg von 0,22 auf 2,5 γ /mg TG. Ein Teil des über Bedarf hinaus aufgenommenen Schwefels scheint also zu Sulfat oxidiert zu werden.

Der Massenwirkungseffekt ist nun so zu verstehen, dass durch die Vergrößerung des Pools des reduzierten Schwefels alle Gleichgewichte der Schritte der Sulfatassimilation mit Einschluss der Aufnahme verschoben werden. Ausserdem vergrößert oxidiertes Sulfid den Sulfatpool und kann das Aufnahmegleichgewicht noch weiter verschieben. Auch wenn nicht mehr mit H_2S begast wird, liegen noch für längere Zeit Poolgrößen vor, welche die Aufnahme hemmen. Deshalb erfolgt die Enthemmung der Sulfataufnahme nur allmählich im Masse der Normalisierung der Poolgrößen.

Wir danken dem Schweizerischen Nationalfonds für die Unterstützung dieser Arbeit.

LITERATUR

1. POSTGATE, J. R.: *Bacteriol. Rev.* 29: 425–441 (1965).
2. LEINWEBER, F. J., und MONTY, K. J.: *J. Biol. Chem.* 240: 782–787 (1964).
3. HODSON, R. C., SCHIFF, J. A., und SCARSELLA, A. J.: *Plant Physiol.* 43: 570–577 (1968).
4. THOMAS, M. D. in: *Encyclopedia of Plant Physiology*. W. RUHLAND. Springer, Berlin 9: 37–63 (1958).
5. ELLIS, R. J.: *Biochem. J.* 93: 19p–20p (1964).
6. WHELDRAKE, J. F., und PASTERNAK, C. A.: *Biochem. J.* 96: 276–280 (1965).
7. ELLIS, R. J.: *Planta (Berl.)* 88: 34–42 (1969).
8. WEIGL, J.: *Planta* 75: 327–342 (1967).

6. J. WATTENDORFF und H. MEIER (Freiburg/Schweiz) – Zur Bildung von Kalziumoxalatkristallen in den Zellwänden der Rinde von Cupressaceen

Gewöhnlich bilden sich Kalziumoxalatkristalle in Zellen. Dabei wird in letzter Zeit vermehrt diskutiert, wie die Bildung dieser Kristalle im einzelnen vor sich geht [1, 2, 3]. Seltener entstehen Kristalle in der Zellwand [2, 3]. Auf «geformte Vorkommnisse oxalsauren Kalkes in lebenden Zellmembranen» wies SOLMS-LAUBACH [4] hin, wobei er für alle untersuchten Cupressineen ähnliche Verhältnisse vorfand. Wir möchten klären, wie die Kristalle der Zellwände entstehen und wachsen. In den hier vorgelegten ersten Ergebnissen bleiben wesentliche Einzelheiten noch unklar.

Die Rinden der beiden untersuchten Objekte (*Juniperus communis* L. und *Biota orientalis* Endl. = *Thuja orientalis* L.) stimmen im wesentlichen in ihrer Anatomie überein [4, 5]. Die Kristalle entstehen in der kambialen Zone und liegen in den Radialwänden der Rinde. Die Fixierung für die elektronenmikroskopischen Untersuchungen erfolgte in Glutaraldehyd mit nachfolgender Kontrastierung (im Block) durch OsO₄ oder meist KMnO₄. Nach Durcupan-Einbettung wurden die Dünnschnitte mit oder ohne Schnittkontrastierung untersucht.

1. Aspekt nach kombinierter Kaliumpermanganat/Uranylazetat-Schnittkontrastierung

In der ausgewachsenen Rinde sieht man statt der Kristalle elektronendurchlässige Aussparungen von etwa 0,5–3 µm Grösse mit oft abgerundeten Ecken in der äussersten, von der Mittellamelle nicht abgegrenzten Wandschicht. Die inneren, abgesetzten Wandschichten enthalten keine Kristalle. Um eine Kristallaussparung herum verläuft oft eine dunkle Linie, die eine scharf eckige Form umreisst und sich folglich in den Ecken am weitesten von der Aussparung entfernt. Im kambialen Bereich, wo nur erst die äussere Wandschicht ausgebildet ist, fehlen oft die Kristallaussparungen, hingegen deuten stark kontrastierte Linien den Umfang von scharf eckigen Kämmerchen an. Die Matrix dieser Kämmerchen ist von einem Material erfüllt, das sich kaum durch seine Elektronendurchlässigkeit, wohl aber durch eine geringere Körnelung vom umgebenden Wandmaterial unterscheidet. Die Kämmerchen sind häufig sehr schmal und langgestreckt, ihre Querwände treten manchmal, wahrscheinlich wegen Schräganschnitts, nicht in Erscheinung. Gelegentlich findet sich eine kleine, runde Aussparung im Kämmerchen, das an dieser Stelle ausgeweitet sein kann.

2. Aspekt ohne Schnittkontrast

In etwas dickeren Schnitten sieht man in den Radialwänden der Kambialzone zahlreiche sehr kleine Kristalle von geringer Elektronendurchlässigkeit. Selbst die kleinsten Kristalle sind scharf eckig. Auch bei Objektraumkühlung bilden sich nach wenigen Minuten Bestrahlung im Elektronenmikroskop Blasen im Innern der Kristalle. Dieser Vorgang und die Abrundung der Kristallkonturen lassen auf Schmelzvorgänge

und das Entstehen einer Gasphase schliessen. Nur wo die Kristalle schon etwas zersetzt waren, konnte ein schwach kontrastierter Kämmerchenrand andeutungsweise beobachtet werden. Sehr kleine Kristalle, die wahrscheinlich keine der beiden Oberflächen eines Dünnschnitts berühren, werden gelegentlich auch in schnittkontrastierten Präparaten gefunden. Wahrscheinlich ist das Kontrastierungsmittel für die Entfernung jener Kristalle mit verantwortlich, zu denen es freien Zugang hatte.

Da das Einbettungsmaterial nicht in die Kristalle eindringen kann, bildet sich hier eine Phasengrenze aus. Zwischen beide Phasen könnte eventuell das Kontrastmittel eindringen, sich der Spülung entziehen bzw. auf der Plastikoberfläche adsorbiert werden und wie eine Kämmerchenmembran aussehen. Gleich ob reelle Struktur oder Artefakt, liegt die Kämmerchenmembran wahrscheinlich dem unzersetzten Kristall überall dicht an. Wie die «Matrix» entsteht, die die Kämmerchen in den schnittkontrastierten Präparaten ausfüllt, ist unbekannt. Eine Verkleinerung der Kristallaussparungen in diesen Präparaten während der Bestrahlung im Elektronenmikroskop konnte zumindest bei Objektraumkühlung nicht festgestellt werden. Folglich entsteht die «Matrix» wohl nicht durch Anlagern von Kohle an die Lochränder bei der Kontamination.

3. «Interzellulare» Kristallbildung

Öfters treten Kristalle in Räumen auf, die durch ihre konkave Gestalt Interzellularen ähnlich sind. In einigen unserer Bilder scheinen sich Plasmoreste in diesen Räumen zu befinden und als Beläge der Wand anzuliegen. Die Kristalle liegen zwischen diesen Belägen und der Zellwand, oft in letztere wenigstens teilweise eingebettet. HARTIG (zitiert nach [4]) sprach schon von der Füllung dieser Interzellularräume mit «körnigen Säften».

4. Ungewöhnliche Strukturen in Protoplasten der Kristallbildungszone

Die meisten Kristalle bilden sich jedoch auf andere Weise, denn sie wachsen, von kleinen Formen in der Kambialzone ausgehend, in den Radialwänden zu grösseren Kristallen heran.

Die Frage, ob die kleinen Kristalle aus dem Protoplasten in die Wände gelangen oder ob sie in situ gebildet werden, wie auch die Frage, warum sie nur in den Radialwänden auftreten, ist noch nicht gelöst. Der Zusammenhang der nachfolgend beschriebenen Strukturen mit der Kristallbildung ist keineswegs bewiesen. Diese könnten auch ganz anderen Zwecken dienen.

Die Amyloplasten der Parenchymzellen in der Kristallbildungszone sind anscheinend mit mehrfach eingeschnürten Körpern verbunden, die eine Matrix von ähnlichem Aussehen wie das Wandmaterial enthalten. In deren Anschwellungen liegen unregelmässig begrenzte Orte hoher Elektronendurchlässigkeit, die in anderen, wahrscheinlich älteren Stadien deutlicher umgrenzt sind und sich in eckigen Kämmerchen lokalisieren. Die Ecken dieser Kämmerchen sind durch stärker kontrastierte Fäden

untereinander verbunden. Auf Schnitten mit in der Wand erhalten gebliebenen Kristallen wurden bisher in diesen Körpern allerdings keine Kristalle gefunden. Die Bildungen sehen jedoch den «Kristalloplastiden» [2] ähnlich.

In vielen Parenchymzellen erscheint die Kernhülle rundum oder stellenweise von zwei sich ausserhalb der Perinuklearzisterne gegenüberliegenden hellen oder dunklen Körpern besetzt. An manchen Stellen ist nur auf der Kernseite der Doppelmembran ein Körperchen zu sehen, oder das Körperchen auf der Plasmaseite erscheint kleiner. Oft ähneln diese Körperchen den jungen Kristallkammerchen in der Zellwand. Von verschiedenen Autoren beiderseits der Kernporen gefundenes Material [6] ist im Aspekt unseren Bildern etwas ähnlich, es muss sich aber nicht um die gleiche Erscheinung handeln.

LITERATUR

1. SCHÖTZ, F., DIERS, L., und BATHOLT, H.: Z.Pflanzenphysiol. 63: 91–113 (1970).
2. ARNOTT, H.J., und PAUTARD, F.G., in: Biological Calcification. H.SCHRAER, Hg. North Holland Publ.Comp., Amsterdam: 1970, S. 375–446.
3. WATTENDORFF, J.: Z.Pflanzenphysiol. 60: 307–347 (1969).
4. SOLMS-LAUBACH, F.H.: Bot.Ztg. T.VI, 29: 509–550 (1871).
5. HOLDHEIDE, W., in: H.FREUND: Handbuch der Mikroskopie in der Technik 5 (1): 193–367 (1951).
6. FRANKE, W.W., und SCHEER, U.: J.Ultrastr.Res. 30: 288–316; 317–327 (1970).
7. M.STROUN et PH.ANKER (Genève) – *Synthèse dans les cellules végétales d'acides nucléiques relachés des bactéries*
8. PH.ANKER (Genève) – *Synthèse de DNA dans les tiges de plantes et possibilité d'une circulation interne*
9. G.FRANZ (Freiburg/Schweiz) – *Bildung und Abbau des Reservemannans in offizinellen Orchideenknollen*

Die in den Wurzelknollen von Orchideenarten auftretenden Schleimstoffe stellen Reservopolysaccharide dar, die in speziellen Zellen abgelagert werden. Ob es sich hierbei um einen Zellinhalts- oder Membranschleim handelt, konnte noch nicht abgeklärt werden, da die Schleimstoffe sich schlecht fixieren lassen.

In neueren Untersuchungen wurde gezeigt, dass das Schleimpolysaccharid ein Glucomannan ist, das aus β -1,4-verbundenen Mannose- und Glucoseresten aufgebaut ist [1]. Das Mengenverhältnis von Glucose zu Mannose im Schleimpolysaccharid beträgt 1:3.

JARETZKY und BERECK [2] haben sich histologisch mit der Bildung der Schleimzellen in den Orchideenknollen und den damit verbundenen intraplasmatischen Vorgängen befasst. Sie untersuchten Mutter- und Tochterknollen in verschiedenen Entwicklungsstadien und kamen zu dem Ergebnis, dass der Schleimstoff ein Reservopolysaccharid darstellt, das beim Austreiben der Knospe und der Anlage der neuen Tochterknolle ver-

braucht wird. Die Bildung der Schleimpolysaccharide soll diesen Autoren zufolge durch enzymatischen Abbau von Stärkekörnern und nachfolgende Transformierung der dabei entstehenden Zucker erfolgen.

Zur Abklärung der Vorgänge beim Auf- und Abbau des Schleimpolysaccharids haben wir die Schleimmengen von *Orchis mascula*, *Orchis morio* und *Platanthera bifolia* zu verschiedenen Zeitpunkten während einer Vegetationsperiode quantitativ bestimmt. Ferner wurden die freien Zucker, die zum gleichen Zeitpunkt auftretenden Zuckernukleotide und der Transport von Zuckern aus der Mutter- in die Tochterknolle untersucht. Es zeigte sich, dass mit fortschreitender Jahreszeit in den Mutterknollen eine Verminderung von Schleimpolysaccharid auftrat, während in den Tochterknollen ein kontinuierlicher Anstieg zu beobachten war.

In der Zusammensetzung der Zuckerfraktion aus den beiden Knollen ein und derselben Pflanze zeigten sich erhebliche Unterschiede. Die Zucker Fructose, Glucose, Saccharose, Myoinosit und Raffinose waren in beiden Knollen zu Beginn einer Vegetationsperiode etwa in gleichen Mengen vorhanden. Die Zuckerfraktion aus der Mutterknolle enthielt jedoch zusätzlich Mannose, Mannobiose, Mannotriose und Maltose, die bei der Mobilisierung der Reservepolysaccharide, d.h. des Schleimpolysaccharids und der Stärke, durch die Einwirkung hydrolytischer Enzyme entstehen dürften. Im Stadium der Reservepolysaccharidbildung in den Tochterknollen konnten diese Zucker nicht aufgefunden werden. Interessanterweise konnten in den Mutterknollen keine Oligosaccharide nachgewiesen werden, die im Molekül Mannose und Glucose enthielten und die beim Abbau eines Glucomannans entstehen könnten.

Auch in den Fraktionen der Zuckernukleotide war ein deutlicher Unterschied zwischen Mutter- und Tochterknollen zu bemerken. Im Zustand der Polysaccharidmobilisierung in den Mutterknollen traten die Zuckernukleotide Uridindiphosphat-Glucose (UDPG) und Uridindiphosphat-Galactose (UDPGa) auf. Während des Polysaccharidaufbaus in den Tochterknollen wurden in diesen zusätzlich noch die Zuckernukleotide Guanosindiphosphat-Mannose (GDPMa) und Adenosindiphosphat-Glucose (ADPG) aufgefunden. UDPG tritt wahrscheinlich als Zwischenprodukt bei der Bildung von Saccharose aus Abbauprodukten des Glucomannans auf, wie es bereits in anderen Untersuchungen an Mannanen gezeigt wurde [3]. In den Tochterknollen dürfte dieses Zuckernukleotid neben ADPG bei der Bildung von Stärke eine Rolle spielen [4]. Ob es auch für die Übertragung der Glucosereste bei der Bildung des Glucomannans in Frage kommt, müsste noch untersucht werden. GDPMa kann als Donor der Mannose bei der Bildung des Schleimpolysaccharids angesehen werden, wie es bereits bei der Biosynthese verschiedener Mannane und Glucomannane nachgewiesen wurde [5, 6]. Das Vorhandensein von UDPGa ist schwerer zu erklären. Dieses Zuckernukleotid kann bei der Bildung von Galactinol als Galactosedonor dienen und damit indirekt Vorläufer für die Oligosaccharide der Raffinosereihe sein [7]. Daneben kann dieses Zuckernukleotid, wie auch UDPG, Substrat für die Bildung von Zellwandpolysacchariden sein [8, 9].

Der Transport löslicher Zucker aus der Mutterknolle wurde an Hand von Fütterungsversuchen *in vivo* mit ^{14}C -markierter Glucose und Saccharose durchgeführt. Es zeigte sich, dass ein direkter Transportweg zwischen Mutter- und Tochterknolle vorliegen muss. In die Mutterknolle injizierte radioaktive Zucker wurden relativ schnell und zu einem grossen Prozentsatz in die Tochterknolle transportiert, wobei applizierte Glucose schon in der Mutterknolle in Saccharose umgewandelt und in dieser Form in die Tochterknollen befördert wurde. Nach kurzzeitiger Inkubation erschienen nur ganz geringe Mengen radioaktiver Glucose in den Tochterknollen. Nach längerer Inkubationszeit auftretende grössere Glucosemengen dürften auf eine enzymatische Spaltung der markierten Saccharose zurückzuführen sein. Nach Injektion von markierter Saccharose in die Mutterknollen trat eine geringe Spaltung in Glucose und Fructose auf. Daneben war eine Neubildung von markierter Raffinose festzustellen, die auch als Transportzucker fungieren kann. Mit fortschreitender Inkubationszeit war sowohl nach Injektion von Glucose wie Saccharose eine Zunahme in der Bildung von markiertem Schleimpolysaccharid in den Tochterknollen festzustellen. Dies bestätigt, dass ausschliesslich in den Tochterknollen eine Neubildung des Reservepolysaccharids erfolgt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Schleimpolysaccharid aus verschiedenen Orchideenknollen (*Tuber Salep*) unter Bildung von mannosehaltigen Oligosacchariden und freier Mannose durch hydrolytische Enzyme abgebaut wird. Die bei der Polysaccharidmobilisierung auftretenden Zucker werden wahrscheinlich über Nukleotidzwischenstufen in Saccharose umgewandelt und als solche von der Mutter- zur Tochterknolle transportiert. Dort findet erneut über Nukleotidzwischenstufen der Aufbau von Stärke und Glucomannan statt.

Wir danken dem Schweizerischen Nationalfonds für die Unterstützung dieser Arbeit.

LITERATUR

1. PETEK, F., COURTOIS, J.E., und DALOUL, M.: Bull.Soc.Chim.Biol. 45: 1247 (1924).
2. JARETZKY, R., und BERECK, E.: Arch.Pharm. 276: 17 (1938).
3. KEUSCH, L.: Planta 78: 321 (1968).
4. RECONDO, E., und LOIRO, L. F.: Biochem.Biophys.Res.Comm. 6: 85 (1961).
5. SCHER, M., und LENNARTZ, N.J.: J.Biol.Chem. 244: 1608 (1969).
6. ELBEIN, A. D.: J.Biol.Chem. 244: 2777 (1969).
7. FRYDMAN, R.S., und NEUFELD, E.F.: Biochem.Biophys.Res.Comm. 12: 121 (1963).
8. VILLEMEZ, C., FRANZ, G., und HASSID, W.Z.: Plant Physiol. 42: 1219 (1967).
9. McNAB, J.M., VILLEMEZ, C., und ALBERSHEIM, P.: Biochem.J. 106: 335 (1968).

10. H. GREPPIN (Genève) – *Action de la catéchine sur Pseudomonas fluorescens*