

Eiweißeinschlüsse in Plastiden von Ranunculaceen

Von

Liselotte KNOBLAUCH-REITER

Aus dem Institut für Anatomie und Physiologie der Pflanzen, Universität Graz
Mit 3 Abbildungen

Eingelangt am 15. November 1962

Eiweißeinschlüsse in Plastiden wurden von SCHIMPER 1883, 1885, ZACHARIAS 1883, ZIMMERMANN 1893 in verschiedenen Pflanzen beschrieben. Besonders in den Boraginaceen und Orchidaceen sind sie allgemeiner verbreitet. Leukoplasten, die kristallines oder amorphes Eiweiß bilden, werden seit MOLISCH 1901 Proteinoplasten genannt. SCHIMPER 1885 stellte die Namen der Pflanzen, die kristallführende Plastiden enthalten, zusammen. In dieser Liste wird von der Gattung *Ranunculus* nur *R. Steveni* angeführt. In den Blumenkronblättern dieser Pflanze fand SCHIMPER 1885 in stärkefreien Chromoplasten stabförmige Eiweißkristalle.

In den Epidermiszellen der Laubblätter von *R. bulbosus* beobachtete ich Chloroplasten, an die je ein schwach lichtbrechender, spindel- oder stabförmiger Eiweißkörper angeheftet war (Abb. 2, 3). Diese Plastiden sind in der Blattepidermis inselförmig verbreitet, wie dies sehr häufig bei Viruseinschlußkörpern beobachtet wurde (SHEFFIELD 1931, 1939). Während die Einschlüsse in den Chloroplasten der Blattepidermis, kurze dicke Stäbe, kaum aus den Plastiden herausragen, erreichen sie in den Epidermen der Blatt- und Blütenstiele, besonders über den Gefäßbündeln, oft das 3–4fache des Durchmessers der Chloroplasten (Abb. 1). Die Zahl dieser Plastiden beträgt je nach Größe der Zellen fünf bis zehn.

Im Gegensatz zu den Epidermiszellen findet man in den Schließzellen keine eiweißbildenden Chloroplasten, sondern nur stärkeführende. Die Fähigkeit, Eiweißkörper zu bilden, besitzen demnach nur die Chloroplasten der gewöhnlichen Epidermiszellen. Einen ähnlichen Dimorphismus zwischen Plastiden der Schließzellen und der übrigen Epidermiszellen hat THALER 1953, 1955 u. a. in *Helleborus corsicus* und *Cerinth minor* festgestellt.

Die Chloroplasten mit Eiweißkristallen kommen in der Epidermis von *Ranunculus bulbosus*, oft auch in der Subepidermis aller oberirdischen Organe vor. Die Leukoplasten in der Epidermis der Knolle enthalten keine Einschlußkörper. In den Korollblättern sind sie allerdings nur in der Knospe in blaßgrünen rotfluoreszierenden Plastiden zu bemerken. Beim Übergang der Chloroplasten in Chromoplasten verschwinden die Eiweißspindeln gleichzeitig mit dem Chlorophyll. Es besteht offenbar eine Parallele zu den Stärkekörnern in den Chloroplasten der Blüten von *R. repens*, die ebenfalls

mit der Abnahme des Chlorophyllgehaltes verschwinden (FREY-WYSSLING & KREUTZER 1958). In der geöffneten Blüte von *R. bulbosus* sind nur mehr lange, feine Chromoplasten vorhanden, die niemals Eiweißspindeln besitzen (BEAUVERIE 1937).

Die Spindeln der Chloroplasten geben positive Eiweißreaktionen (Millon, Biuret, Xanthoprotein) und können daher eindeutig als Eiweißkörper angesehen werden. Die Reaktionen wurden an alkoholfixiertem Material, in dem die Spindeln sehr gut erhalten waren, durchgeführt. Bei längerem Liegen im Wasser krümmen sie sich zuerst und fließen dann zu einer homogenen Kugel zusammen. In Essigsäure lösen sich die Spindeln vollständig auf. Mit Jodjodkali nehmen sie eine gelbbraune Farbe an. Säurefuchsin nach ZIMMERMANN 1893 färbt sie kräftig rot.

In alkoholfixierten Epidermisschnitten lösen sich die Spindeln und Chloroplasten mit Pepsin-Salzsäure nach 16 Stunden bei 37° auf, wobei ein körniges Aggregat in den Zellen zurückbleibt. Mit Salzsäure allein quellen die Spindeln nur stark auf. Trypsin löst schon in der Kälte nach acht Stunden Spindeln und Chloroplasten auf. Besonders hervorzuheben ist, daß sich dabei die Chloroplasten in den Schließzellen noch nicht verändern. Trypsin löst also die Spindeln eher als Pepsin auf.

Die Einschlüsse sind Feulgen-negativ. Um ein Vorkommen von Ribonukleinsäure in den Spindeln festzustellen, wurde die von RAWLINS 1957 modifizierte Bald-Färbung angewendet. Die Chloroplasten färben sich dabei rot, die Spindeln bleiben farblos; sie enthalten, dieser Färbung nach zu schließen, keine Ribonukleinsäure. Die Ribonuklease-Methylgrün-Pyronin-Methode (modifiziert nach KURNICKE, vgl. LIPP 1957) führt ebenfalls zu einem negativen Ergebnis. Die mit Ribonuklease behandelten Spindeln erscheinen im gleichen Rot wie die Kontrollen. Im Dermatogen einer Blattanlage von *R. bulbosus* sieht man in den verhältnismäßig großen Plastiden einen kugeligen, manchmal polyedrischen kristallartigen Körper, der mit Jodkali schwach gelbbraun wird. Auch die Eiweißreaktionen (Millon, Xanthoprotein) sind positiv. Schon ganz junge Blätter enthalten die Eiweißspindeln in den Plastiden. Obwohl nie ein deutlicher Übergang von den kugeligen bzw. polyedrischen Körpern zu den Spindeln zu beobachten ist, kann man auf Grund der Eiweißreaktionen annehmen, daß sie Vorstufen der Eiweißspindeln sind. Chloroplasten mit Eiweißeinschlüssen kommen außer in *R. bulbosus* noch in folgenden Ranunculaceen vor: *Aconitum Napellus*, Blatt- und Perianthepidermis mit sehr kleinen Proteinspindeln; *A. ranunculifolium*, untere Blattepidermis, stäbchen- bis spindelförmige Gebilde, nur selten aus den Chloroplasten herausragend; *Anemone georgica*, untere Blattepidermis, feine, lange Nadeln; *Ranunculus amplexicaulis*, Blatt- und Blütenstielepidermis, stäbchen- bis spindelförmige Einschlüsse; *R. calandrinoides*, Blatt-, Blütenstiel- und Kelchblattepidermis, stäbchen- bis spindelförmige Einschlüsse; *R. illyricus*, Blatt- und Blütenstielepidermis,

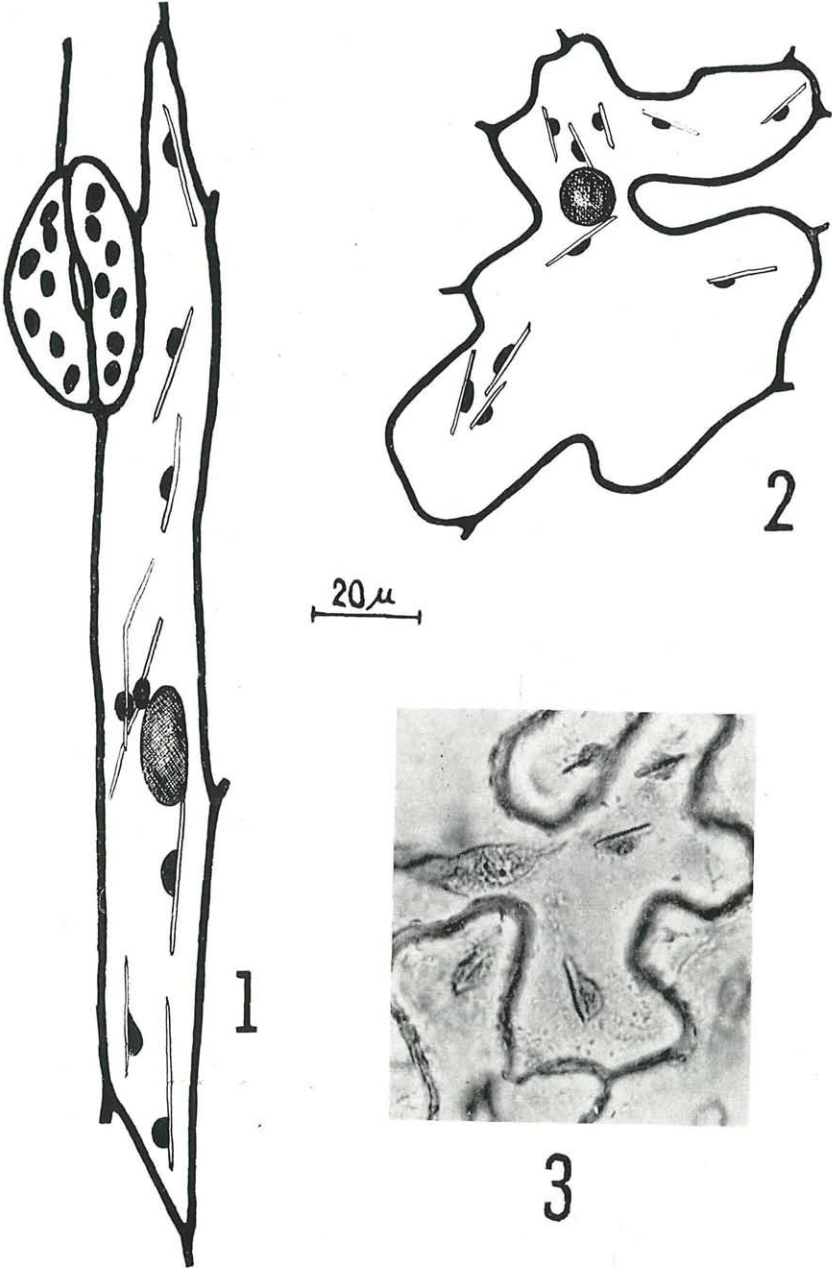


Abb. 1, 2, 3 *Ranunculus bulbosus*, 1. Blütenstielepidermis mit stab- bis spindelförmigen Einschlüssen in den Chloroplasten; in den Schließzellen fehlen sie. 2., 3. Blattepidermis mit stäbchenförmigen Einschlüssen.

lange breite Spindeln; *R. montanus*, *R. sceleratus*, Blatt- und Blütenstiel-epidermis, stäbchen- bis spindelförmige Einschlüsse.

Demnach sind in den hier untersuchten Ranunculaceen die Eiweiß-einschlüsse immer an die Chloroplasten gebunden. Weder Chromo- noch Leukoplasten bilden Eiweißspindeln.

Wie bereits einleitend erwähnt, hat SCHIMPER 1885 in der Epidermis der Blütenknospe von *R. Steveni* Chromoplasten mit Proteinkristallen gefunden. Es wäre möglich, daß es sich um Chloroplasten gehandelt hat, da er übereinstimmend mit meinen Beobachtungen die Kristalle in vollentwickelten Chromoplasten nicht mehr fand.

Es ist schon lange bekannt, daß Eiweißkristalle im Cytoplasma und Zellkern als Folge einer Viruskrankheit auftreten können (vgl. SMITH 1958). Daher ist es auch hier naheliegend, an Viruseinschlußkörper zu denken. Die Eiweißspindeln in den Chloroplasten wurden aber unabhängig vom Fundort in allen daraufhin untersuchten Exemplaren von *R. bulbosus* gefunden. Nirgends wurden cytoplasmatische X-Körper beobachtet. Auch aus Samen gezogene Pflanzen bilden Eiweißeinschlüsse in den Chloroplasten aus. Aus diesen Gründen und nicht zuletzt wegen des negativen Ausfalles der Ribonukleasereaktion sind die Eiweißspindeln in den Plastiden der Ranunculaceen mit einer Virose nicht in Zusammenhang zu bringen. Sie werden daher als regelmäßig auftretende Inhaltskörper der Chloroplasten, gewissermaßen als Artmerkmal, aufgefaßt.

Stets frei von Eiweißeinschlüssen waren die Chloroplasten folgender Ranunculaceen: *Adonis vernalis*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *A. rivularis*, *A. rupicola*, *Delphinium Ajacis*, *Isopyrum thalictroides*, *Myosurus minimus*, *Ranunculus aconitifolius*, *R. auricomus*, *R. carinthiacus*, *R. Ficaria*, *R. lanuginosus*, *R. platanifolius*, *R. sardous*.

Ein systematischer Wert scheint den Einschlüssen nicht zuzukommen. In der Sektion *Chrysanthe* finden sich sowohl spindelführende Chloroplasten (*R. Steveni*, *R. bulbosus*, *R. montanus*) wie spindelfreie (*R. lanuginosus*, *R. carinthiacus*).

Frau Dozent Dr. THALER danke ich für zahlreiche Ratschläge und für wertvolle Hilfe beim Zusammenstellen des Manuskriptes.

Zusammenfassung

In der Epidermis oberirdischer Organe verschiedener Ranunculaceen konnten Chloroplasten mit Proteinspindeln nachgewiesen werden. Sie werden als Artmerkmal ohne besonderen systematischen Wert und nicht als Symptom einer Virose aufgefaßt.

Schrifttum

- BEAUVERIE J. 1937. Les chromoplastes des Renoncules et leurs altérations. Ann. Sci. nat. Bot. 19.
 FREY-WYSSLING A. & KREUTZER E. 1958. Die submikroskopische Entwicklung der Chromoplasten in den Blüten von *Ranunculus repens* L. Planta 51.

- LIPP W. 1957. Histochemische Methoden. 12. Lfg. München.
- MOLISCH H. 1901. Studien über den Milchsafte und Schleimsafte der Pflanzen. Jena
- RAWLINS T. E. 1957. A modification of Bald's stain for viruses and for cell inclusions associated with virus infections. *Phytopathology* 47.
- SCHIMPER A. F. W. 1883. Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. *Bot. Ztg.* 41.
- 1885. Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde. *Jb. wiss. Bot.* 16.
- SHEFFIELD F. M. L. 1931. The formation of intracellular inclusions in solanaceous hosts infected with *Aucuba mosaic of tomato*. *Ann. appl. Biol.* 18.
- 1939. Micurgical studies on virus-infected plants. *Proceed. Soc. London, Ser. B.* 126.
- SMITH K. M. 1958. Virus inclusions in plant cells. *Protoplasmatologia* IV, 4a.
- THALER I. 1953. Proteinoplasten fehlen den Schließzellen. *Protoplasma* 42.
- 1955. Die Leukoplasten von *Helleborus*. *Protoplasma* 44.
- ZACHARIAS E. 1883. Über Eiweiß, Nuklein und Plastin. *Bot. Ztg.* 41.
- ZIMMERMANN A. 1893. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. 1. Tübingen.

Recensiones

(Aus technischen Gründen werden sämtliche Recensiones an den Schluß des zweiten Doppelheftes gestellt werden).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [10_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Reiter Liselotte

Artikel/Article: [Eiweißeinschlüsse in Plastiden von Ranunculaceen. 157-160](#)