

berühren. Infolgedessen erscheinen die Lamellen in den Grana etwa doppelt so dick wie die Lamellen in den Bereichen zwischen den Grana (Fig. 1c). Chloroplasten, deren Lamellensystem noch nicht voll entwickelt ist, zeigen jedoch eindeutig, dass die dicken Lamellen aus je zwei einzelnen Lamellen bestehen (Fig. 2). Dort, wo sich nämlich zwei Doppellamellen oder Lamellenpakete vereinigen, kann man das Entstehen der dicken Lamellen

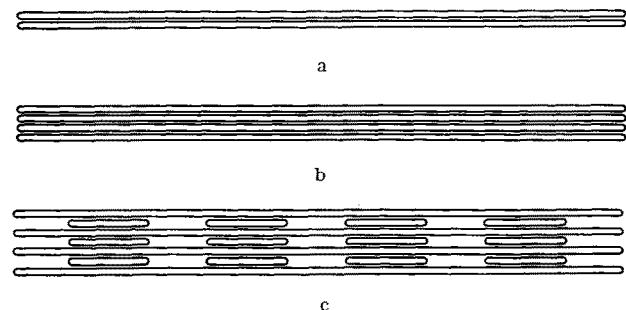


Fig. 1. Lamellenpakete aus Chloroplasten in schematischer Darstellung a) Schicht aus zwei Doppellamellen. b) Schicht aus vier Doppellamellen. c) Schicht aus einem granalartigen Chloroplasten.

direkt beobachten. Auch nach der Zusammenlagerung lässt sich in den dicken Lamellen eine helle Trennlinie wenigstens andeutungsweise erkennen.

Ob die Packung der Doppellamellen in den Chloroplasten lebender Zellen ebenfalls eine so dichte ist wie in elektronenmikroskopischen Präparaten, werden erst Untersuchungen über die Verteilung des Wassers in den Lamellenpaketen zeigen.

W. MENKE

Botanisches Institut der Universität Köln, 18. August 1960.

Summary

The lamellar system of chloroplasts consists of close double lamellae. In electronphotomicrographs, the walls of two adjacent double lamellae can be seen as one thick lamella. Because of this, the lamellae in the inner portion of a lamellar packet appear about twice as thick as those at the boundary of the packet and, in chloroplasts that contain grana, the granal lamellae appear twice as thick as the stromal lamellae.

The Uptake of Coumarin by *Helianthus Hypocotyl* Segments

In a previous paper, an auxin-like action was ascribed to coumarin¹. From interaction studies of coumarin with indoleacetic acid (IAA), it has been concluded that the mode of action of coumarin differs from that of IAA in promoting extension growth in the plant tissues². The uptake studies which will be reported here seem to support this view.

Hypocotyl segments of *Helianthus annuus* were prepared and used as previously described². Coumarin was determined either spectrophotometrically at 277 mμ, or colorimetrically using the diazotisation reaction^{3,4}. The last method can be used specifically for lactones. Generally the concentration of coumarin used was $1.3 \times 10^{-3} M$, which was found previously to be optimal for the stimulation of growth of sunflower segments. Coumarin uptake by the sunflower segments, as measured by following the changes in coumarin concentration of the external solution, gives the following results:

The rate of uptake declines strongly with time and stops entirely after about 10 h. At this time, the internal concentration equals the external one.

The Q_{10} of the uptake of coumarin between 3°–26°C is less than 1.2, both for the first 3 h and for the period of 3rd–12th h.

The rate of uptake of coumarin by the segments, under nitrogen, is the same as under air, although there is a clear reduction in the rate of their growth.

NaCN at $5 \times 10^{-3} M$, a concentration which stops growth entirely, does not reduce the rate of uptake of coumarin.

¹ J. NEUMANN, Science 129, 1675 (1959).

² J. NEUMANN, Phys. Plant. 13, 328 (1960).

³ W. L. ROBERTS and K. P. LINK, J. biol. Chem. 119, 269 (1937).

⁴ W. L. ROBERTS and K. P. LINK, Ind. eng. Chem. An. Ed. 9, 438 (1937).

⁵ LEONORA REINHOLD, New Phyt. 53, 217 (1954).

⁶ M. P. JOHNSON and J. BONNER, Phys. Plant. 9, 112 (1956).

⁷ The author wishes to express his thanks to Dr. ALEXANDRA POLJAKOFF-MAYBER, under whose supervision this work was carried out, for her guidance and interest.

This paper is a part of a Ph. D. thesis to be submitted to the Hebrew University, Jerusalem.

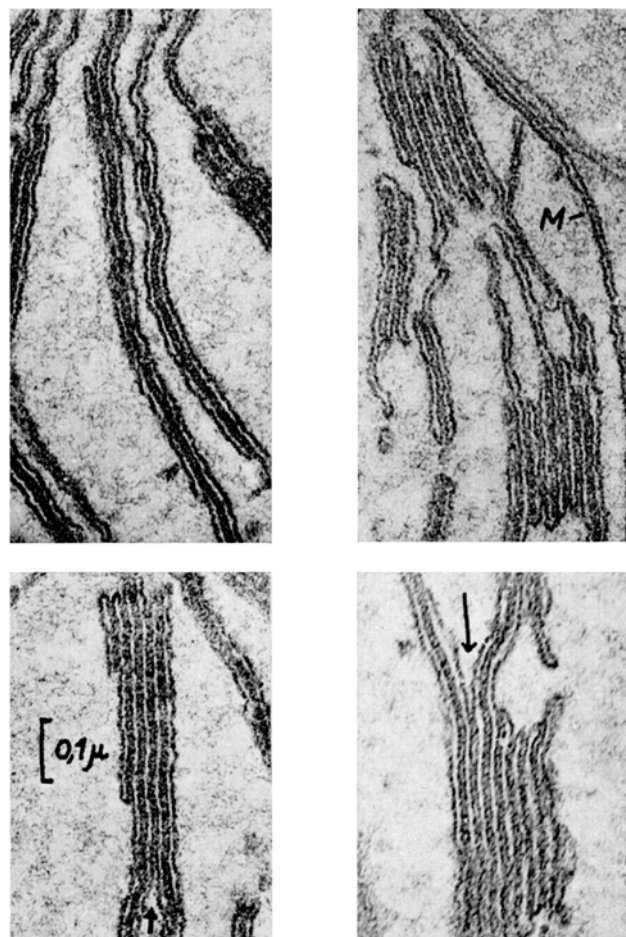


Fig. 2. In Entwicklung begriffenes Lamellensystem in Chloroplasten von *Elodea canadensis*. Chloroplasten aus dem oberen Teil eines 5 mm langen Blättchens. An den durch Pfeile gekennzeichneten Stellen vereinigen sich zwei einzelne Lamellen zu einer dicken Lamelle. M Plastidenmembran. Kaliumpermanganatfixierung.

Uptake of coumarin by hypocotyl segments under various conditions in two time-intervals. Uptake expressed in γ per mg of final fresh weight of tissue. The initial concentration of coumarin used 200 γ /ml.

No. of experiment		Time interval in h		
		0–3	3–12	12–24
1	Control	125.5	80	0
2	NaCN 5 $\times$ 10 ^{–3} M	126.5	—	—
3	Under nitrogen atmosphere	128.0	—	—
4	Least sig. diff. $p = 0.05$	8.0	—	—
	3°–16° C	1.1	1.0	—
	Q ₁₀ 16°–26° C	1.0	0.9	—

These results are summarised in the Table.
Also the uptake of coumarin is proportional to the external concentration over a wide range (6.8×10^{-5} M – 6.8×10^{-3} M).

The rate of disappearance of the coumarin from the external solution may of course also be the result of metabolism of the substance inside the tissue. The coumarin content of the segments which had been in contact with a coumarin solution was therefore examined. It was found that 85–90% of the coumarin taken up could be recovered. Thus it seems that, within the experimental error, there is no metabolism of coumarin inside the tissue, although this possibility cannot be entirely excluded. On the other hand, the conclusion that the coumarin taken up is not metabolised, is strongly supported by the fact that the disappearance of coumarin from the external solution is stopped after 12 h and that the Q₁₀ for this process is about 1.1, not only for the first 3 h in which diffusion presumably predominates but also during the second period of the 3rd–12th h.

When the tissue, after growing for some hours in the coumarin solution, was transferred to distilled water practically all the coumarin diffused out and the growth of the segments was considerably reduced. This indicates that the coumarin inside the cell is either freely diffusible or is bound in a very labile complex. The fact that at equilibration the inside concentration of the coumarin equals the concentration of the external solution, and that all the coumarin may leak out from the tissue, indicates that the whole cell is in equilibrium with the external solute.

From the results presented above, it is concluded that diffusion alone can account for all the uptake of coumarin by the plant cells. Thus the mode of entrance of coumarin into growing plant segments, and its fate in the cell, differs in many important aspects from that of indole acetic acid⁵ and of 2,4 dichlorophenoxy acetic acid⁶.

The experiments will be further described and more fully discussed elsewhere.

J. NEUMANN⁷

Department of Botany, The Hebrew University, Jerusalem (Israel), July 18, 1960.

Zusammenfassung

Coumarin hat bekanntlich einen wachstumsfördernden Einfluss. Im folgenden wurden Art und Weise seiner Aufnahme bei Helianthus-Hypokotyl-Segmenten untersucht. Es zeigte sich, dass praktisch das gesamte von den Segmenten aufgenommene Coumarin in destilliertes Wasser diffundieren kann.

Aus diesem Ergebnis und dem Einfluss von Temperatur, Anaerobiose und Cyanide auf die Grösse der Aufnahme wird geschlossen, dass Coumarin nur durch Diffusion in die Gewebe eindringt.

Regenerattypen der Flügelimaginalscheibe bei *Antheraea pernyi* Guér. und anderen Grossschmetterlingen

Wie von UBISCH seinerzeit schon an *Lymantria dispar* aufzeigte¹, weichen Regenerate der Flügelimaginalscheibe mehr oder weniger von der Normalentwicklung ab. Im 2.–5. Raupenstadium von *Antheraea pernyi* (*Anth. p.*) wurden nun zahlreiche Flügelimaginalscheiben in den einen Fällen mit, in anderen ohne einen Teil der umgebenden Hypodermis exstirpiert. Bei den darauffolgenden Regenerationsprozessen entwickelten sich 75% der Regenerate ($n = 125$) bis zum 5. Raupenstadium in atypischer Weise (Abb. 1, B–D); die übrigen 25% der Regenerate wiederholten annähernd die Normalentwicklung der Flügelimaginalscheibe (Abb. 1, A). Dementsprechend stülpt sich zu Beginn des Neubildungsvorganges in Gruppe A ein Hautsäckchen über bzw. unter der Wundstelle nach innen in die Leibeshöhle ein; dieses wächst sodann ventrad (seltener dorsad) aus, wobei seine beiden Wände eng aneinanderliegen (Abb. 1/a₁); schliesslich verdickt sich die innere Wand und stülpt sich an ihrem unteren Ende von ventral nach dorsal um (a₂/a₃). Darauf wächst diese umgestülpte Zellregion ventrad zum präsumptiven Flügelblatt aus (Abb. 2a, pr. Flb). Nach dorsal auswachsende Flügelsäckchen stagnierten jedoch. Regenerate der Gruppe A fanden sich bei Raupen von *Anth. p.*, *Saturnia pyri* (*Sat. p.*) und *Smerinthus ocellata* (*Sm. o.*).

Bei den Regeneraten der Gruppe B hingegen (30% der R. von *Anth. p.*) entsteht die erste Anlagebildung, ähnlich wie bei Dipteren², in einer Hypodermissenke näher an der Körperoberfläche (Abb. 1, B/b₁). Ihr Zellboden, der sich verdickt und aufwölbt (Abb. 1/b₂, übernimmt sodann mittels einer umgestülpten Zellregion an seinem unteren Ende wieder die präsumptive Flügelblattbildung (b₃). Regenerate der Gruppe B entstanden ausser bei Raupen von *Sat. p.* und *Sphinx ligustri* (*Sph. l.*).

Bei den Regeneraten der Gruppe C (30% der R. von *Anth. p.*) rückt schliesslich die Anlagebildung direkt zur Hypodermis vor. Diese wird hier, da die Bildung einer Hauteinstülpung entfällt (c₁), erst nachträglich im Zuge der präsumptiven Flügelblattbildung unter die Haut zurückgezogen (c₂ und c₃). Dieser primitivere Bildungsmodus der Flügelimaginalscheibe entspricht ihrer Normalentwicklung bei Neuropteren² sowie auch manchen Ko-

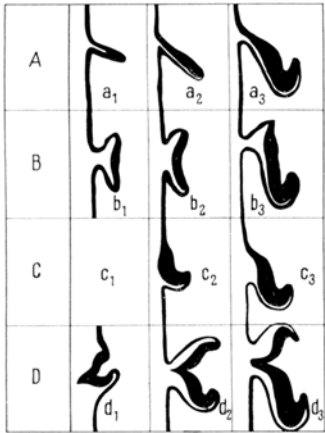


Abb. 1. Regenerationsgruppen der Flügelimaginalscheibe (schematisch)

¹ L. v. UBISCH, Roux' Arch. Entwickl.-Mech. Organ 31, 637 (1911).
² H. WEBER, Grundriss der Insektenkunde (1954), p. 144.