

hyalin¹⁰. Dies bestätigt, daß die Doppelbrechung an das Vorhandensein der granulären, also makromolekularen Struktur der Spp. gebunden ist, dagegen kaum an das von größeren, ausgeprägten Schichtungen (diese werden ja nach Angaben von AFZELIUS durch Chlorbleiche zerstört, während die Doppelbrechung erhalten bleibt).

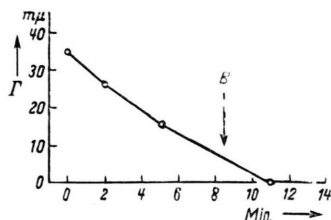


Abb. 7. Abnahme der Doppelbrechung einer acetolysierten *Betula*-Exine nach Einlegen in 10-proz. Chromsäure. B: Beginn der mikroskopisch sichtbaren Strukturauflösung.

Wenn nun auch erwiesen scheint, daß sowohl die granular-lamellären wie die granular-amorphen Exinen gleichermaßen aus feinsten, periklinen Schichten bestehen, so bleibt dennoch der wesentliche Unterschied zwischen diesen Typen erhalten: Beim lamellären Typ treten diese feinen Schichten zu größeren Lamellensystemen zusammen, beim amorphen ist

das nicht feststellbar. Wieweit sich dieser Unterschied aus verschiedenen Entstehungsweisen erklären läßt, können nur weitere Untersuchungen zeigen. Die einleitend aufgeworfenen Fragen lassen sich aber jetzt schon kurz dahin beantworten, daß den Exinen der untersuchten Sporen und Pollenkörner weder im nativen Zustand, noch acetolysiert eine Eigendoppelbrechung zukommt; sie enthalten daher Wachse und Cellulose nicht oder höchstens in verschwindender Menge; die Sporopollenine selbst sind isotrop. Die im Elektronenmikroskop geschichtet erscheinenden Exinen zeigen die erwartete Mischkörper-Doppelbrechung in nativem Zustand sowie nach Acetolyse und auch noch nach Chlorbleiche; durch Chromsäurebehandlung schwindet sie. Entgegen der Erwartung zeigen auch jene Exinen eine entsprechende Strukturdoppelbrechung, die im Elektronenmikroskop nicht geschichtet erscheinen; auch sie müssen daher in *irgend einer Weise lamellar gebaut sein*.

Herrn Prof. Dr. A. SEYBOLD danke ich herzlich für stete, freundliche Förderung der Arbeit. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat sie durch großzügige persönliche und apparative Unterstützung ermöglicht, wofür auch ihr sehr gedankt sei.

Der Vitamin B₁-Gehalt von *Tradescantia*-Blättern in Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichtes

Von U. RUGE

Aus dem Institut für Botanik der Technischen Hochschule Hannover
(Z. Naturforschg. 14 b, 582—584 [1959]; eingegangen am 8. Juni 1959)

Die Biosynthese von Biowachstoffen ist von der Wellenlänge des Lichtes abhängig. Sie wird durch den Spektralbereich $> 630 \text{ m}\mu$ schwach gefördert, stärker durch den $> 435 \text{ m}\mu$ und $< 505 \text{ m}\mu$; gehemmt wird dieser Prozeß dagegen durch den Bereich $> 505 \text{ m}\mu$ und $< 630 \text{ m}\mu$ (max. $535 \text{ m}\mu$) sowie durch $\lambda = 395 \text{ m}\mu$. Es besteht hier offenbar ein Zusammenhang zur Atmung.

Der Vitamin B₁-Gehalt einer Pflanze wird durch die Temperatur⁴, Lichtintensität^{2, 3} und die tägliche Belichtungsdauer^{1, 5, 19} beeinflusst. Unbekannt blieb bisher aber die Bedeutung der Wellenlänge des Lichtes für die Synthese bzw. Aktivierung des Vitamins.

Methodik

Zur experimentellen Lösung dieser Frage wurden Schottfilter-Versuche entsprechend der Versuchsanstellung von SCHÜRMAN¹³ mit den in der Abszisse von

Abb. 1 aufgeführten Filtern und der dort ebenfalls aufgezeichneten 50-proz. Filterdurchlässigkeit angesetzt. Als Lichtquelle dienten in der Hauptreihe die zu einem Aggregat zusammengestellten Leuchtstofflampen HNI de Luxe, HNT und HNP (je 40 W) der Fa. Osram, um im Bereich des sichtbaren Lichtes ein energiemäßig möglichst ausgeglichenes Spektrum zu erhalten. Die Energie (Mikrothermosäule nach Moll von Kipp & Zonen) betrug unter diesen Filtern einheitlich $5740 \text{ erg/cm}^2/\text{sec}$. Damit die Bedeutung des Infrarots jedoch in diese Untersuchungen mit einbezogen werden konnte, wurde

¹ E. CORRENS, Biol. Zbl. 74, 87 [1955].

² F. G. GUSTAFSON, Plant Physiol. 22, 620 [1947].

³ F. G. GUSTAFSON, Plant Physiol. 23, 373 [1948].

⁴ F. G. GUSTAFSON, Plant Physiol. 25, 150 [1950].

⁵ F. G. GUSTAFSON, Amer. J. Bot. 40, 256 [1953].

¹³ B. SCHÜRMAN, Flora [Jena], im Druck.

für das RG 2-Filter (50-proz. Filterdurchlässigkeit = 630 m μ) in einem Parallel-Versuch als Lichtquelle eine 40-W-Glühlampe verwendet. Die Energie war hier so eingestellt, daß sie im Bereich 630 m μ – 700 m μ der Leuchtstofflampen-Filterreihe entsprach. — Als Versuchsobjekt dienten wie in früheren Versuchen^{11, 12} aus-

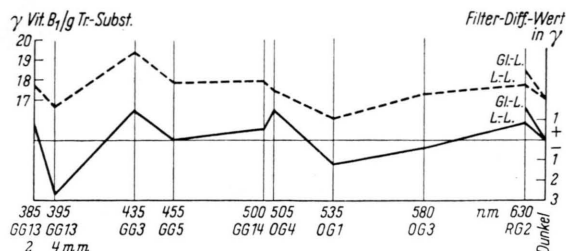


Abb. 1. Der Vitamin B₁-Gehalt von *Tradescantia*-Blättern.

gesucht gleichmäßige, beblätterte Stecklinge von *Tradescantia albiflora* Kth., die 3 d vor dem Versuchsansatz im Dunkeln standen, danach 6 d im Licht der Schottfilter (16 h/d Licht).

Zur Vitamin B₁-Bestimmung wurden pro Lichtparzelle von je 10 Stecklingen die 4 obersten Blätter geerntet (Frischgewichtsbestimmung), bei 105 °C getrocknet, die Trockensubstanz im Mörser zerrieben, im Verhältnis 1 : 200 und 1 : 300 mit Wasser verdünnt und bei 70 °C 2 h extrahiert. Zu je 20 cm³ der Schöpferschen Nährlösung gaben wir 2,5 cm³ Extrakt und impften die sterilisierte Lösung dann mit Sporen von *Phycomyces blakesleeanus*. Nach 10-tägiger Kulturdauer bei 20 °C im Dunkeln wurden die Trockengewichte des Mycels bestimmt und nach einer Testkurve der Vitamin B₁-Gehalt in γ/g Trockengewicht errechnet. Jeder Versuch lief pro Verdünnungsstufe mit je 4 Parallelens. Der Gesamtversuch wurde 8-mal wiederholt. Die in Abb. 1 dargestellten Werte sind also die Mittelwerte aus 8 · 4 · 2 = 64 Einzelversuchen/Filter. Dabei entsprechen sich die Ergebnisse in den verschiedenen Wiederholungen in den entscheidenden Punkten völlig.

Ergebnisse

Betrachten wir zunächst die Kurve mit der pro Filter geernteten Gesamt-Vitamin B₁-Menge pro Gramm Trockensubstanz (linke Ordinate, gestrichelte Kurve), so ergibt sich gegenüber der Dunkelkontrolle eine maximale Steigerung des Thiamin-Gehaltes um 14,5% unter dem Filter GG 3 (4 mm). Dagegen sinkt der Vitamin B₁-Gehalt unter den Filtern OG 1 und GG 13 (4 mm) unter den der Dunkelkontrolle ab, d. h. daß der Thiamin-Gehalt nicht durch das Licht schlechthin gesteigert wird, sondern daß diese Steigerung von dem λ des Lichtes abhängig ist.

Darüber gibt die Differenzkurve (rechte Ordinate, ausgezogene Kurve) nähere Auskunft. Durch diese Kurve wird ausgedrückt, um wieviel γ/g Trockengewicht der Thiamin-Gehalt der *Tradescantia*-Blätter nach Hinzuschalten eines kurzwelligeren Spektralbereiches zu einem gegebenen langwelligen Bereich gehoben (+ Werte) bzw. gesenkt (– Werte) wird. Demnach fördert $\lambda > 630$ m μ (RG 2) die Synthese im Vergleich zur Dunkelkontrolle. Da der entsprechende RG 2-Wert für den Glühlampen-Filter-Versuch höher liegt als für die Leuchtstofflampen-Filterreihe, müssen wir folgern, daß für die Neubildung von Thiamin der Spektralbereich $\lambda > 730$ m μ , der den Leuchtstofflampen bekanntlich fehlt, zumindest nicht negativ wirkt. Ein zweiter Förderbereich liegt zwischen 505 und 435 m μ . Daneben findet sich ein breiter Hemmbereich < 630 m μ und > 505 m μ mit einem Maximum bei 535 m μ und ein zweiter, äußerst schmaler, aber konstant in allen Versuchen wiederkehrender Hemmbereich um 395 m μ .

Während aus völlig andersartigen Versuchen von CORRENS¹ und HAHN⁶ bereits darauf geschlossen werden konnte, daß das Blaulicht um λ 475 m μ die Synthese bzw. Aktivierung des Vitamin B₁ begünstigt, treten jetzt der schwache Förderbereich > 630 m μ und zwei Hemmbereiche um 535 m μ und 395 m μ neu hinzu. Leider lassen die vorliegenden Versuche noch keine Entscheidung darüber zu, ob es sich hier um eine Förderung (bzw. Hemmung) der Neubildung oder nur der Aktivierung des Vitamin B₁ handelt, ebenfalls nicht, wie hoch der Co-Carboxylase-Anteil (= phosphoryliertes Thiamin) unter den einzelnen Filtern lag.

Die in Abb. 1 dargestellte Differenzkurve läßt sich nun mit keiner mir bekannten voll zur Deckung bringen. Vor allem ist sie völlig verschieden von der der Biosynthese anderer Plasmawirkstoffe wie der Biosynthesstoffe¹¹ und des Vitamin C¹². Dagegen zeigt unsere Kurve bemerkenswerte Übereinstimmungen (stärkere Förderung der photobiologischen Prozesse im Blaulicht als im Rotlicht; Hemmung des Prozesses im Grün-Gelb-Licht sowie im Licht mit $\lambda < 400$ m μ) mit der Abhängigkeit folgender zell-, stoffwechsel- und entwicklungsphysiologischer Prozesse von der Wellenlänge des Lichtes:

1. Plasmaviscosität¹⁶, Chloroplastengröße⁸,
2. CO₂-Atmung^{9, 10}, Phosphorylierung⁷,

¹¹ U. RUGE, *Naturwissenschaften* **40**, 225 [1953].

¹² U. RUGE, *Naturwissenschaften* **44**, 13 [1957].

⁶ I.-M. HAHN, *Gartenbauwissenschaft*, im Druck.

⁷ A. T. JAGENDORF, S. B. HENDRICKS, M. ABRON u. M. B. EVANS, *Plant Physiol.* **33**, 72 [1958].

⁸ H. MOHR, *Planta* **47**, 127 [1956].

3. Sproßlänge^{14, 15, 17, 18}, Blattfläche^{15, 17, 18}, Blühgrad^{14, 15}.

Suchen wir nun nach kausalen Zusammenhängen zwischen diesen drei Prozeßgruppen und unseren Befunden, so liegt es wohl nahe anzunehmen, daß durch die Atmung usw. die Biosynthese bzw. Aktivierung der Bioswuchsstoffe gesteuert wird und daß

⁹ C. MONTFORT u. G. ROSENSTOCK, Z. Naturforschg. **5b**, 172 [1950].

¹⁰ G. ROSENSTOCK, Planta **40**, 70 [1951/52].

¹⁴ J. A. J. STOLWIJK, Proc., Kon. nederl. Akad. Wetensch. Ser. C **55**, 489 [1952].

¹⁵ J. A. STOLWIJK, Meded. Landbouwhogeschool Wageningen **54**, 181 [1954].

sich daraus eine Abhängigkeit der unter 3. genannten entwicklungsphysiologischen Prozesse ableiten läßt.

Die Arbeit wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

¹⁶ H. I. VIRGIN, Physiol. Plant **5**, 577 [1952].

¹⁷ E. C. WASSINK, C. H. J. SLUISMANS u. J. A. J. STOLWIJK, Proc., Kon. nederl. Akad. Wetensch. **53**, 1466 [1950].

¹⁸ E. C. WASSINK, J. A. J. STOLWIJK u. A. B. R. BEEMSTER, Proc., Kon. nederl. Akad. Wetensch. Ser. C **54**, 421 [1951].

¹⁹ H. v. WITSCH, Z. Bot. **47**, 121 [1959].

Über die Beziehungen zwischen Eizahl und Eigewicht bei Fischen¹

Von HANS M. PETERS

Aus dem Zoophysiologicalen Institut der Universität Tübingen

(Z. Naturforschg. **14b**, 584—592 [1959]; eingegangen am 17. Juli 1959)

The number of eggs per clutch in *Tilapia mossambica* (Cichlidae, Teleostei) greatly increases with bodyweight. But the values are scattered within wide limits. On the other hand a very exact correlation is shown, if one compares the weight of the clutches with the bodyweights. That means, that the fish either produce relatively few large eggs or relatively many small eggs, in such a way, that for every bodyweight there is given a definite total clutchweight. The animal is ready to spawn, when this relationship is reached. The clutch remains in this condition for only a short time. If no spawning takes place, than the eggs are resorbed, and a new clutch is formed. After investigation of the developmental history one can propose, that at the beginning of clutch formation there are individual differences in the number of oocytes competent for yolk deposition; whether the clutch is composed of larger or smaller eggs appears to depend on the number of competent oocytes, which were present.

Die Arten der Gattung *Tilapia* lassen sich einteilen in „Substratlaicher“ und „Maulbrüter“. Die ersteren heften das Gelege in ihrem Brutterritorium am Boden fest, worauf beide Eltern es gemeinsam befächeln und bewachen. Die Maulbrüter dagegen nehmen die Eier gleich nach der Ablage in die Mundhöhle auf und behalten sie bis zum Ende der Embryonalentwicklung darin. Je nach der Art widmen sich entweder das Männchen oder das Weibchen dieser Brutpflege². Vieles spricht dafür, daß sich die Maul-Brutpflege aus dem Verhalten der Substratlaicher entwickelt hat. Im Hinblick auf die Ursachen für diesen Evolutionsschritt ist die Tatsache wichtig, daß die Anzahl Eier pro Gelege (= Gelegegröße) bei den Maulbrütern bedeutend geringer ist als bei den Substratlaichern (LOWE³). Diese Unterschiede

kann man so deuten, daß die Abnahme der Produktivität einen wirksameren Schutz der Brut erforderlich machte, wie er mit ihrer Unterbringung in der Mundhöhle gegeben scheint. Ob das nun zutrifft oder nicht, auf jeden Fall scheinen mit der Evolution des Verhaltens der Maulbrüter charakteristische Abänderungen der Eizahlen einhergegangen zu sein. Im Zusammenhang mit anderweitigen Untersuchungen zur Evolution der Maul-Brutpflege⁴ war es daher für uns von Interesse, den Vorgang der Gelegebildung bei *Tilapia* kennen zu lernen. Im folgenden werden unsere ersten Ergebnisse zu diesem Thema mitgeteilt.

Es handelt sich dabei zunächst um *Tilapia mossambica* PETERS⁵, einen Maulbrüter im weiblichen Geschlecht, der unter ethologischen Gesichtspunkten

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

² Vgl. die Übersicht bei R. H. LOWE (McCONNELL), Proc. Zool. Soc. London **132**, 1 [1959].

³ R. H. LOWE, East African Agric. J. **21**, 45 [1955].

⁴ Vgl. die Arbeit meines Schülers R. REINBOTH, Zool. Jb. (Physiol.) **66**, 217 [1956].

⁵ Für die Identifizierung dieser und anderer *Tilapia*-Arten bin ich Frau Kollegin E. TREWAVAS (London) zu größtem Dank verpflichtet. Nach ihrer Auskunft handelt es sich bei unserer *Tilapia mossambica* (= *T. natalensis*) um eine der Population *korogwee* nahestehenden Form. Die auf S. 587 erwähnten beiden Formen aus dem *zillii-melanopleura*-Komplex ließen sich keiner der bekannten Arten sicher zuordnen.