

Die Frequenzen errechnen sich dann aus:

$$|\mathfrak{G} \cdot \mathfrak{F} - \mathfrak{F} \cdot \lambda| = 0 \quad \text{mit} \quad \lambda = \frac{4 \pi^2 \nu^2}{c^2}.$$

Für *Cyclopentan* erhält man, mit oben angegebenen numerischen Werten für r , α und $\mu = \frac{6,023}{14}$, als Gleichungen für die einzelnen λ_i :

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 0,5945 (k_1 + 2 \cdot k_{11}), \\ \lambda_2 &= 0,7783 k_1 + 0,4536 k_2 + 0,4810 k_{11} - 1,9227 k_{12} + 0,2803 k_{22}, \\ \lambda_3 + \lambda_4 &= 1,0756 k_1 + 1,6408 k_2 - 1,7403 k_{11} - 0,7344 k_{12} - 2,6550 k_{22}, \\ \lambda_3 \cdot \lambda_4 &= 1,4119 k_1 k_2 - 2,2845 (k_1 k_{22} + k_2 k_{11}) + 3,6963 k_{11} k_{22} - \\ &\quad - 0,5394 (k_{12})^2. \end{aligned}$$

Aus den λ_i erhält man die Wellenzahlen ν_i mittels der Beziehung: $\nu_i = 10^8 \sqrt{0,2815 \cdot \lambda_i}$ (cm⁻¹).

Sind die Kraftkonstanten k_1 , k_2 , k_{11} , k_{22} und k_{12} gegeben, so können die 4 *ebenen* Gerüstfrequenzen des *Cyclopentans* mit obigen Formeln berechnet werden. Es können aber auch aus verschiedenen, zunächst möglichen Zuordnungen experimentell gefundener Frequenzen die Kraftkonstanten berechnet und durch Vergleich der erhaltenen Werte mit den von anderen ähnlichen Modellsubstanzen bekannten Kraftkonstanten Rückschlüsse auf die richtige Zuordnung gezogen werden.

Die spezielle Diskussion über die verschiedenen vorliegenden Frequenzzuordnungen beim *Cyclopentan* erfolgt in einer eigenen Arbeit.

Radioaktives Tabakmosaikvirus.

(Kurze Mitteilung.)

Von

H. Schönfellingner und E. Broda.

Aus dem I. Chemischen Laboratorium und dem II. Physikalischen Institut der Universität Wien.

(Eingelangt am 13. Mai 1952. Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juni 1952.)

Wir haben am Kohlenstoff markiertes Tabakmosaikvirus (TMV) hergestellt, indem infizierte Blätter von *Nicotiana tabacum* zur Assimilation von Radiokohlensäure veranlaßt wurden.

Die Tabaksamen wurden im März 1951 im Glashaus ausgesät, die Pflänzchen im Mai ins Freie versetzt und im Juni infiziert, indem das Blatt feucht mit einem Schleifmittel aufgeraut und dann mit einem Gazebausch, getränkt mit Viruslösung in Puffer (m/100 Phosphat, pH = 7), gerieben wurde. Nach 4 Wochen waren die Veränderungen an den Pflanzen mit freiem Auge sichtbar.

Die Photosynthese wurde im Oktober an Blättern (Oberfläche zirka 2×300 qcm), die vorher 24 Stdn. mit schwarzem Papier verhüllt worden waren, in einer Kammer¹ von 500 ccm Volumen in künstlichem Licht durchgeführt. Die Aufnahme der Kohlensäure war innerhalb 24 Stdn. praktisch vollständig. Die Blätter wurden sodann bei -20°C aufbewahrt und auf Virus aufgearbeitet. Die Aufarbeitung erfolgte durch Extraktion des homogenisierten Blattes mit Pufferlösung in der Kälte und mehrfache isoelektrische Fällung². Das TMV kristallisierte in den charakteristischen Nadeln³. Bei seiner Prüfung durch Elektrophorese nach *Tiselius* war mit einer Empfindlichkeit von 1 bis 2% keinerlei Fremdeiweiß nachzuweisen.

Zur Bestimmung der Aktivitäten des TMV wurde es in einem Ofen nach *Pregl-Roth* in Halbmikroausführung verbrannt. Das CO_2 wurde mit flüssiger Luft ausgefroren⁴ und in ein Gas-Geiger-Zählrohr⁵ übergeführt. In jedem Versuch wurde die Aktivität des TMV mit der des Rückstandes R verglichen, der bei der Extraktion des Blattes mit der Pufferlösung hinterbleibt. Das Gewicht von R entsprach zirka 5% des Gewichtes des frischen Blattes. Die Aktivitäten von R waren allerdings so groß, daß sie direkt an der festen Probe in dicker Schicht mit einem Glimmerfenster-Zählrohr bestimmt werden konnten. Ein experimenteller Vergleich ergab, daß die Zählausbeute in dieser Anordnung um einen Faktor 1,34 R kleiner war als im Gaszählrohr, wenn R das Gewicht der festen Probe in mg bezeichnet. Die Ausbeute des Gaszählrohres soll erst genau bestimmt werden; wir schätzen sie grob auf 50%.

Die Versuchsergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Darin bedeuten: (1) Nummer des Versuches, (2) Dauer der Photosynthese (Tage), (3) Menge CO_2 angeboten (mg), (4) spezifische Aktivität des CO_2 ($\mu\text{C}/\text{mg}$) (nominell), (5) Gesamtaktivität des CO_2 [Produkt (3) \times (4)], (6) Gewicht des Rückstandes R (mg), (7) gemessene Aktivität von R (Stöße/Min.), (9) Gewicht des Virus (mg), (10) spezifische Aktivität des Virus (Stöße/mg \cdot Min.), (11) Gesamtaktivität des Virus (Stöße/Min.) [Produkt (9) \times (10)], (12) Verhältnis des Virusgewichtes zum Rückstandsgewicht [Quotient (9)/(6)]. Zu beachten ist, daß (7) mit dem Fensterzählrohr, (10) aber mit dem Gaszählrohr gemessen ist. Für Vergleichszwecke müssen also die Werte unter (7) mit dem Faktor 1,34 R multipliziert werden. Dies ist in (8) geschehen. In (13) wird das Verhältnis der spezifischen Aktivitäten von Virus und Rückstand gegeben [(11)/(8) (12)].

¹ *M. Calvin, C. Heidelberger, J. Reid, B. Tolbert und P. Yankwich*, Isotopic Carbon. New York. 1948.

² *B. Commoner, F. L. Mercer, P. Merrill und A. Zimmer*, Arch. Biochem. 27, 271 (1950).

³ *W. M. Stanley*, Science (New York) 81, 644 (1935).

⁴ *O. Feldstein, H. Schönfellinger und E. Broda*, unveröffentlicht.

⁵ *O. Feldstein und E. Broda*, Nature (London) 168, 599 (1951).

Tabelle 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	3	67	0,123	8,1	820	1000	$1,1 \cdot 10^6$	1,6	270	430	0,0020	0,20
2	3	68	0,123	8,2	550	1250	$0,9_3 \cdot 10^6$	13,7	660	9000	0,0249	0,39
3	1	112	0,433	48,6	710	4200	$4,0 \cdot 10^6$	17,2	9	150	0,0243	0,002
4	1	101	0,433	43,8	540	3850	$2,8 \cdot 10^6$	9,6	3100	30000	0,0178	0,60
5	3	101	0,433	43,8	890	3800	$4,5 \cdot 10^6$	7,2	2400	17000	0,0081	0,47
6	3	101	0,433	43,8	930	3500	$4,4 \cdot 10^6$	20,4	1100	22000	0,0219	0,23

Die Aktivitäten der Virusproben zeigten keine Abnahme, wenn sie nochmals in Pufferlösung aufgelöst wurden, die Lösungen mit einem großen Überschuß an inaktiver Glukose versetzt wurden und dann das Virus isoelektrisch gefällt wurde. Offenbar kann etwa adsorbierter Zucker zur gemessenen Aktivität des TMV nicht merklich beitragen.

Das aktive TMV soll nun zu Stoffwechselversuchen Verwendung finden.

Wir danken Herrn Prof. Dr. *L. Ebert* und Herrn Prof. Dr. *E. Schmid* für ihr förderndes Interesse, Frau Dr. *O. Feldstein* für Zusammenarbeit bei den Aktivitätsbestimmungen, Herrn Doz. Dr. *W. Auerswald* für die elektrophetische Prüfung, Herrn Prof. Dr. *K. M. Smith*, Cambridge, für Übersendung der TMV-Muttersubstanz, Herrn Hofrat *Matschkal* für Hilfe bei der Tabakzüchtung und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für Gewährung von Mitteln aus der *Treitl*-Stiftung zum Bau des Zählgerätes.