

filtriert und verdampft. Der Rückstand bestand aus einem viskosen Öl, welches von wenig Krystallen durchsetzt war. Es wurde mit wenig Äther aufgenommen, in welchem sich die Krystalle nicht lösten. Der ätherische Auszug wurde verdampft und der Rückstand im Hochvakuum aus einer Kugelhöhre destilliert.

Zwischen 90—100° und unter 0,01 mm Druck destillierte 4-Methyl-5-oxyäthylthiazol über.

C ₆ H ₉ ONS	Ber. C 50,28	H 6,34	N 9,78%
	Gef. „ 49,82	„ 6,27	„ 9,53%

In der Kugelhöhre verblieb ein Rest (ca. 1/3 des ursprünglichen Öles), der bis 145° (1 mm) nicht destillierte. Er wurde beim Erkalten glasig hart und war hygroskopisch. Nach der Analyse muss es sich um irgendein Umwandlungsprodukt des 4-Methyl-5-oxyäthylthiazols handeln, da die Analysenwerte ungefähr auf eine Verbindung der Zusammensetzung C₈H₉O₂NS stimmen.

Ber. C 45,2	H 5,66	N 8,82	S 20,12%
Gef. „ 44,74	„ 5,53	„ 9,3	„ 20,11%

Zürich, Chemisches Institut der Universität.

197. Über die Carotinoide aus *Elodea canadensis*

von P. Karrer und J. Rutschmann.

(26. X. 45.)

Nach der in der Literatur gegebenen Beschreibung schien es uns nicht unmöglich, dass in dem von *Donald Hey*¹⁾ in den Blättern des blühenden Laichkrautes *Elodea canadensis* neben Carotin aufgefundenen „Eloxanthins“ das Epoxyd des Xanthophylls vorliegen könnte, das in unserem Laboratorium partial-synthetisiert²⁾ und in verschiedenen Pflanzen aufgefunden worden war³⁾. Daher haben wir das Kraut von *Elodea canadensis* auf Carotinoide untersucht.

Hier zeigte sich eine Erscheinung, die bei der Isolierung von Carotinoidfarbstoffen aus Pflanzen schon wiederholt beobachtet worden war, dass das Farbstoffgemisch nicht dieselbe Zusammensetzung aufwies, die frühere Untersucher festgestellt hatten. Umweltsbedingungen, Jahreszeit und andere Faktoren müssen von erheblichem Einfluss auf die Natur der gebildeten Carotinoide sein können.

Während *Donald Hey* betont, dass er in *Elodea canadensis* kein Xanthophyll (Lutein) antraf, war dieses in dem von uns untersuchten Pflanzenmaterial enthalten. Daneben konnten wir gewisse Mengen des Farbstoffs feststellen, der das Absorptionsspektrum des Eloxanthins (502, 472, 444 m μ in Schwefelkohlenstoff) besass. Die geringe Quantität erlaubte die Isolierung dieses Pigmentes in krystallisierter Form nicht. Doch geht aus dem Umstand, dass es durch chlorwasserstoffhaltiges Chloroform in das furanoide Flavoxanthin umgelagert

¹⁾ Bioch. J. 31, 532 (1937).

³⁾ Helv. 28, 1146 (1945).

²⁾ Helv. 28, 300 (1945).

wird, hervor, dass es sich um Xanthophyll-epoxyd handelt. Im Eloxanthin von *Hey* liegt daher möglicherweise dieser Farbstoff vor. Die Differenz in den Angaben über die Schmelzpunkte der beiden Pigmente — Xanthophyll-epoxyd schmilzt bei 192°, für Eloxanthin ist Smp. 182° angegeben — kann z. T. darauf beruhen, dass der erstgenannte Schmelzpunkt im evakuierten Röhrechen bestimmt worden ist. Gegen die Annahme der Identität von Eloxanthin mit Xanthophyll-epoxyd könnte nur die Angabe sprechen, dass Eloxanthin 3 aktive Wasserstoffatome, also 3 Hydroxylgruppen enthalten soll. Wie wir aber früher gezeigt haben¹⁾, werden bei der Bestimmung der aktiven H-Atome mittels der Methode von *Zerewitinoff* bei Phyto-xanthinen meistens etwas zu hohe Werte gefunden.

Jedenfalls enthielt das von uns untersuchte Kraut von *Elodea canadensis* Xanthophyll-epoxyd.

Experimentelles.

Die im Juni 1945 gesammelten Blätter von *Elodea canadensis* (Wasserpest) wurden getrocknet und staubfein gemahlen. Das hellgrüne Pulver (ca. 3 kg) haben wir dreimal mit Benzol bei Zimmertemperatur extrahiert und darauf die Lösungen zusammen auf ca. 500 cm³ eingengt. Die nachfolgende Verseifung nahmen wir mit Natriumäthylatlösung bei Zimmertemperatur vor. Nach 15 Stunden wurde unter Zusatz von Wasser ausgeäthert, der nach dem Verdampfen des Äthers verbleibende ölige Rückstand zwischen Petroläther und 90-proz. Methanol entmischt und die hypophasischen Farbstoffe in Benzol übergeführt. Diese Lösung wurde an Calciumhydroxyd adsorbiert. Das Chromatogramm zeigte nach gründlichem Entwickeln mit Benzol folgende Schichten:

1.	(oberste) Zone	0,5 cm braun	Abs. banden in CS ₂	502 471 mμ
2.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	500 469 mμ
3.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	502 471 mμ
4.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	502 471 mμ
5.	„	3 cm orange	„ „ „ „	505 474 mμ
6.	„	4 cm orange	„ „ „ „	508 476 mμ
				(Xanthophyll)

Die Farbstoffe aus den Schichten 2—4 haben wir erneut auf Zinkcarbonat chromatographiert (Lösungsmittel Benzol, Säule 3×30 cm):

1.	(oberste) Zone	3 cm gelb	Abs. spektren in CS ₂	498 466 mμ unscharf
2.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	500 469 mμ
3.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	500 469 mμ
4.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	500 469 mμ
5.	„	3 cm gelb	„ „ „ „	501 470 mμ
6.	„	3 cm orange	„ „ „ „	502 473 mμ
7.	„	3 cm orange	„ „ „ „	508 476 mμ
				(Xanthophyll)

Die Zonen 2—5 wurden einzeln eluiert und die darin enthaltenen Farbstoffe mit HCl-haltigem Chloroform behandelt. Sämtliche Fraktionen wurden hierbei in den isomeren furanoiden Farbstoff Flavoxanthin umgelagert, der sich durch sein Absorptionsspektrum (479, 449 mμ in CS₂) eindeutig feststellen liess.

Damit ist das Vorhandensein von Xanthophyll-epoxyd erwiesen. Die Krystallisation des Farbstoffes gelang der kleinen Menge wegen nicht.

Zürich, Chemisches Institut der Universität.

¹⁾ *Helv.* **28**, 302 (1945).