

ten alle Atomlagen (außer H) gefunden werden. Nach Verfeinerung nach der Methode der kleinsten Quadrate – zunächst mit isotropen, dann mit anisotropen Temperaturfaktoren – waren bei einem R-Wert von 10.1% alle H-Atome in einer Differenz-Fourier-Synthese auffindbar. Unter Einbeziehung der H-Atome wurde die Verfeinerung fortgesetzt; gegen Ende wurde noch eine experimentelle Absorptionskorrektur^[3] durchgeführt. Strukturfaktoren mit $|\Delta F| > 5$ (im letzten Zyklus 34) wurden nicht mehr zur Shiftberechnung herangezogen. Die Verfeinerung konvergierte bei $R = 6.8\%$ (R-Wert ohne 20 Reflexe $\Delta F < -10:5.4\%$).

Das Molekül (1) (Abb. 1) besitzt eine zweizählige Symmetrieachse senkrecht zur zentralen C7–C8-Bindung. Die Benzolringe sind eben, die Heterocyclen des Naphthyridinsystems wannenförmig, was unter anderem für die betreffenden π -Orbitale an C 6, C 7 und C 8 zu einem Twist um C 7–C 8 (N 2–C 7–C 8–N 1: 164.7°) und C 6–C 7 (C 5–C 6–C 7–N 2: 14.3°) führt. Der Twist um C 7–C 8 erklärt auch das Auftreten der IR-Schwingungsbande bei 1628 cm^{-1} ^[1].

Eingegangen am 3. November 1972 [Z 751 c]

[1] a) K. Burger, K. Einhellig, G. Süß u. A. Gieren, Angew. Chem. 85, 169 (1973); Angew. Chem. internat. Edit. 12, Nr. 2 (1973); b) A. Gieren, K. Burger u. K. Einhellig, Angew. Chem. 85, 170 (1973); Angew. Chem. internat. Edit. 12, Nr. 2 (1973).

[2] Programm von K. Zechmeister; W. Hoppe, J. Gaumann u. K. Zechmeister in F. R. Ahmed: Crystallographic Computing. Munksgaard, Copenhagen 1970, S. 26.

[3] R. Huber u. G. Kopfmann, Acta Crystallogr., A 25, 143 (1969).

Synthese der (±)-Dihydropalustraminsäure

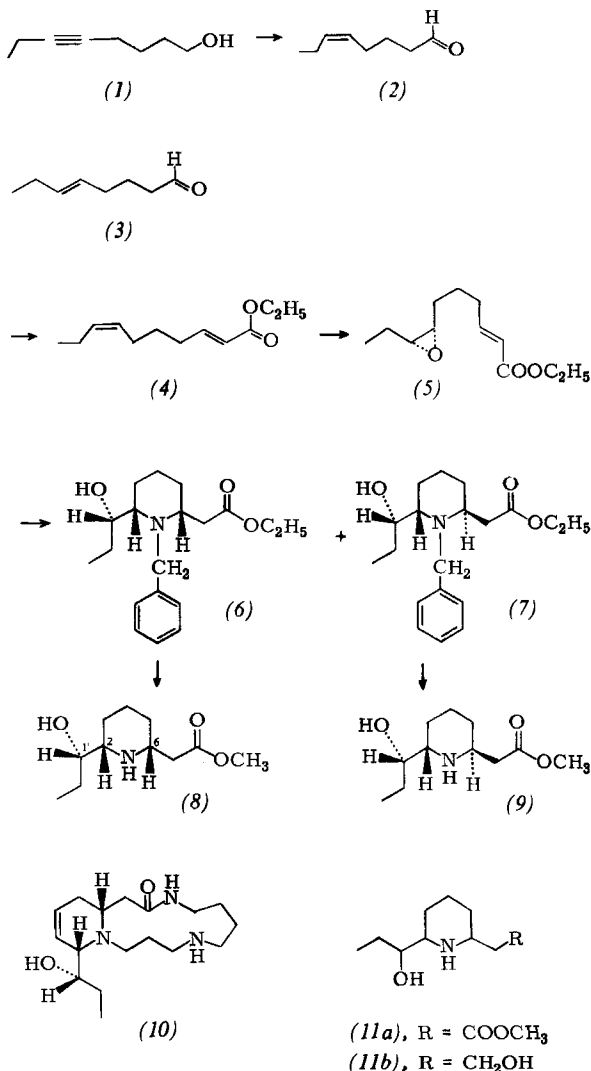
Von Peter Wälchli und Conrad Hans Eugster^[*]

In Palustrin (10), dem giftigen Hauptalkaloid aus Duwock (Sumpfschachtelhalm; *Equisetum palustre* L.) hatten wir 1960 den ersten Vertreter der Spermidinalkaloide erkannt^[1]. Schlüsselsubstanz für die Strukturaufklärung war die durch Hofmannschen Abbau hergestellte Dihydropalustraminsäure (11a)^[2]. Die nachstehend beschriebene Synthese bestätigt die vorgeschlagene Konstitutionsformel und klärt zugleich die sterischen Verhältnisse:

5-Hexin-1-ol^[3] wurde über den Pyranyläther mit Äthylbromid ($\text{NaNH}_2/\text{NH}_3$ -Äther) äthyliert, das erhaltene 5-Octin-1-ol (1) katalytisch reduziert und nach Collins^[4] zum *cis*-5-Octen-1-al (2) oxidiert. Der bei der Olefinierung mit dem Anion des Diäthylphosphino-essigsäure-äthylesters (NaH -Benzol) entstandene Ester (4) wurde an der nicht konjugierten Doppelbindung zu (5) epoxidiert. Mit Benzylamin trat Epoxidöffnung (*threo*-Aminoalkohol) und Ringschluß zu den *cis*- und *trans*-Piperidinen (6) bzw. (7) ein. Ihre präparative Trennung gelang durch Chromatographie der *O*-Acetate an Alox. Durch Hydrogenolyse und Umesterung erhielten wir die Verbindungen (8) bzw. (9). Ihre Stereochemie ergab sich aus NMR-Messungen (vgl.^[5]) sowie aus Lactonisierungsexperimenten^[6]. Der synthetische (±)-*threo*-*cis*-Methylester (8) [Fp (Hydrochlorid) = 176.4–177°C] war mit dem durch Abbau erhaltenen (–)-Methylester [Fp (Hydrochlorid) = 185°C] in

spektroskopischer und chromatographischer Hinsicht identisch.

Analoge Reaktionen an *trans*-5-Octenal (3) haben zur Synthese der *erythro*-*cis*- und *erythro*-*trans*-Verbindungen



(11a) geführt. Die Stereoisomere unterscheiden sich von (8) in NMR- und IR-Spektren signifikant.

Aus chiroptischen Daten von (–)-(8) und (–)-*cis*-(11b)^[7], verbunden mit der nun sichergestellten *threo*-Konfiguration, folgt die (2*S*,6*R*,1'*S*)-Konfiguration für (–)-(8). Somit hat Palustrin Struktur (10).

Eingegangen am 14. September 1972 [Z 755]

[1] W. Dietsche u. C. H. Eugster, Chimia 14, 353 (1960).

[2] C. Mayer, W. Trüb, J. Wilson u. C. H. Eugster, Helv. Chim. Acta 51, 661 (1968).

[3] G. Eglinton, E. R. H. Jones u. M. C. Whiting, J. Chem. Soc. 1952, 2873.

[4] J. C. Collins, Tetrahedron Lett. 1968, 3363.

[5] J. B. Lambert, R. G. Keske, R. E. Carhart u. A. P. Jovanovich, J. Amer. Chem. Soc. 89, 3761 (1967); E. Fujita u. K. Fuji, J. Chem. Soc. C 1971, 1651.

[6] C. L. Green, unveröffentlichte Versuche 1968.

[7] G. Mukherjee, Diplomarbeit, Universität Zürich 1970.

[*] Dipl.-Chem. P. Wälchli und Prof. Dr. C. H. Eugster
Organisch-chemisches Institut der Universität
CH-8001 Zürich (Schweiz), Rämistrasse 76