

duration of the electrolysis, treatment of the powder. The oxide content increased greatly when the concentration of the bath decreased. A correlation was observed between the oxide content on one hand, the degree of dispersion and the lattice state of the powders on the other hand.

Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie
der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich.

58. Erythrina-Alkaloide.

4. Mitteilung¹⁾.

Über den Bromcyan-Abbau des Dihydro-erysotrins; ein Beitrag zur Konstitutionsaufklärung der aromatischen Erythrina-Alkaloide

von V. Prelog, B. C. Mc Kusick, J. R. Merchant, S. Julia und M. Wilhelm.

(26. I. 56.)

In den zwei vorhergehenden Mitteilungen dieser Reihe¹⁾²⁾ wurden für die aromatischen Erythrina-Alkaloide – Erysodin, Erysovin, Eryso-pin und Erythralin – die Formeln Ia–Id vorgeschlagen. Diese Formeln erhielten inzwischen eine starke Stütze durch die Synthese des Apoerysopin-dimethyläthers (IIIb)³⁾, eines Umwandlungsproduktes der erwähnten Alkaloide, welches aus diesen durch energische Behandlung mit Bromwasserstoffsäure und nachfolgende Methylierung des entstandenen Apoerysopins (IIIa)⁴⁾ mit Diazomethan entsteht.

Unter milderen Reaktionsbedingungen ist es möglich, stark linksdrehende Triene, die Zwischenprodukte dieser Reaktion darstellen, zu fassen²⁾. Die Tatsache, dass bei der Aromatisierung dieser Triene durch Säuren eine grössere Energiebarriere zu überwinden ist, führt zur Annahme, dass die Aromatisierung mit einer Umlagerung des Gerüsts verbunden ist, bei welcher der nukleophile Benzol-Kern von C-5 zu C-4 wandert. Dadurch kommt man von der durch Synthese bewiesenen Formel III für Apoerysopin zur Formel I für die aromatischen Erythrina-Alkaloide und zur Formel II für die entsprechenden Triene.

In der Zwischenzeit wurde von V. Boekelheide und Mitarbeitern⁵⁾ die Konstitution eines nichtaromatischen Erythrina-Alkaloids, des β -

¹⁾ 3. Mitt.: G. W. Kenner, H. G. Khorana & V. Prelog, *Helv.* **34**, 1969 (1951).

²⁾ M. Carmack, B. C. McKusick & V. Prelog, *Helv.* **34**, 1601 (1951).

³⁾ K. Wiesner, Z. Valenta, A. J. Manson & F. W. Stonner, *J. Amer. chem. Soc.* **77**, 675 (1955).

⁴⁾ K. Folkers, F. Koniuszy & J. Shavel, *J. Amer. chem. Soc.* **73**, 589 (1951).

⁵⁾ Vgl. die zusammenfassende Darstellung bei V. Boekelheide & V. Prelog in *J. W. Cook*, *Progress in Organic Chemistry*, Vol. 3, Butterworth Scientific Publications, London 1955, S. 242.

Erythroidins, aufgeklärt und gezeigt, dass es eine analoge ungewöhnliche Spiran-Teilstruktur besitzt, wie die aromatischen Erythrina-Alkaloide.

Obwohl diese Tatsachen die Formeln Ia–Id als sehr wahrscheinlich erscheinen lassen, schien es uns trotzdem wünschenswert, auch bei den aromatischen Erythrina-Alkaloiden einen direkten Beweis für die Spiran-Teilstruktur zu liefern, wie er für das β -Erythroidin von V. Boekelheide und Mitarbeitern durch Aromatisierung des Ringes A beim Hofmann'schen Abbau des Dihydro- β -erythroidins⁶⁾, β -Erythroidinols⁷⁾ und Dihydro- β -erythroidinols⁸⁾ erbracht wurde.

Dies ist durch den Bromcyan-Abbau des Dihydro-erysotrin (IV) gelungen, welches entweder durch Methylierung von Dihydro-erysodin mit Diazomethan oder durch partielle Hydrierung des Erysotrin mit Palladium-Bariumcarbonat-Katalysator erhalten wurde. Das rohe Cyanamid, welches aus dem Dihydro-erysotrin mit Bromcyan in Chloroform-Lösung entsteht, reduzierte man, ohne es zu isolieren, in Tetrahydro-furan-Lösung mit Lithiumaluminiumhydrid, ein Verfahren, das sich auch zur Aufarbeitung anderer empfindlicher Cyanamide eignen dürfte. Als Hauptprodukt dieser Reaktionsfolge wurde ein kristallines Pikrat, $C_{24}H_{24}O_9N_4$, isoliert, aus dem eine kristalline Verbindung $C_{18}H_{21}O_2N$ gewonnen wurde. Es handelt sich um eine optisch inaktive, starke sekundäre Base, welche mit Acetanhydrid ein neutrales N-Acetyl-Derivat lieferte. Nach Zeisel wurden 2 Methoxy-Gruppen und die Abwesenheit von N-Methyl-Gruppen nachgewiesen. Bei der Oxydation mit Chrom(VI)-oxyd nach Kuhn-Roth wurde keine Essigsäure erhalten. Das UV.- und das IR.-Absorptionsspektrum (vgl. Fig. 1) zeigten die Anwesenheit substituierter Benzol-Kerne an.

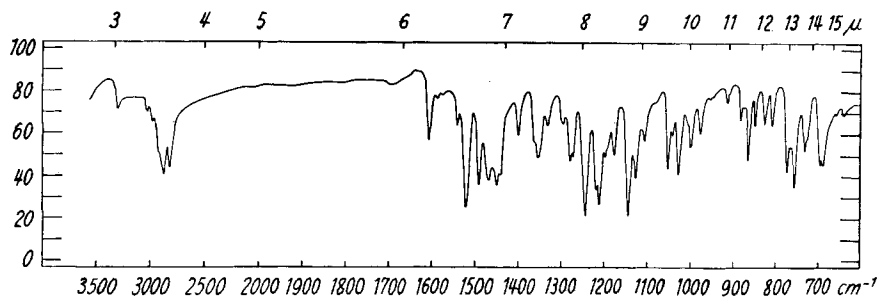


Fig. 1.

IR.-Absorptionsspektrum der Base $C_{18}H_{21}O_2N$ in KBr.

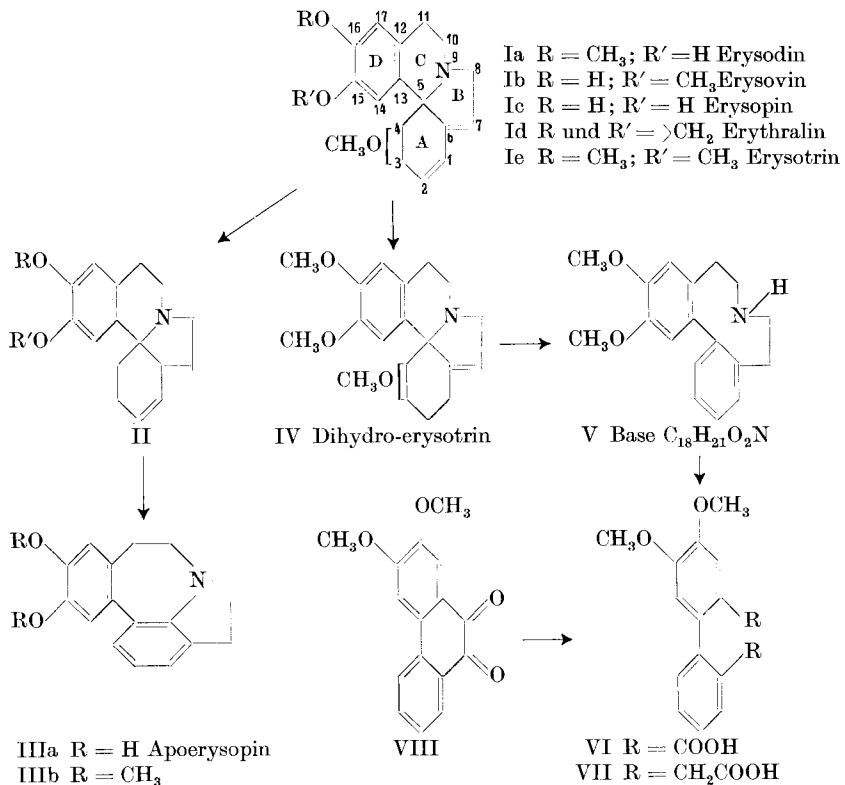
Mit Kaliumpermanganat entsteht aus der Base $C_{18}H_{21}O_2N$ ein Säure-Gemisch, welches nach papierchromatographischer Untersuchung aus mindestens zwei Komponenten besteht. Durch präpara-

⁶⁾ V. Boekelheide & E. Agnello, J. Amer. chem. Soc. **73**, 2286 (1951).

⁷⁾ V. Boekelheide, J. Weinstock, M. F. Grundon, G. L. Savage & E. J. Agnello, J. Amer. chem. Soc. **75**, 2550 (1953).

⁸⁾ J. Weinstock & V. Boekelheide, J. Amer. chem. Soc. **75**, 2546 (1953).

tive Papierchromatographie liess sich daraus in reinem Zustand eine Dicarbonsäure $C_{16}H_{14}O_6$ isolieren. Wir vermuteten, dass es sich hier um die 4,5-Dimethoxy-diphensäure (VI) handelt und stellten deshalb durch Oxydation des nach *R. Pschorr & W. Buckow*⁹⁾ erhaltenen 2,3-Dimethoxy-phenanthrenchinons-(9,10) (VIII) mit alkalischem Wasserstoffperoxyd ein authentisches Vergleichspräparat her. Der Smp., die Mischprobe und der Vergleich der IR.-Absorptionsspektren bestätigten die Identität der durch Abbau erhaltenen und der synthetischen Säure. In der zweiten papierchromatographisch nachgewiesenen Komponente des durch Oxydation erhaltenen Säure-Gemisches haben wir die 4,5-Dimethoxy-diphenyl-2,2'-diessigsäure (VII) vermutet und bereiteten deshalb diese Verbindung aus dem Dichlorid der 4,5-Dimethoxy-diphensäure (VI) nach *Arndt-Eistert*. Die synthetische Säure zeigte ein ähnliches papierchromatographisches Verhalten, wie die durch Abbau gewonnene zweite Säure-Komponente. Wie der Vergleich der IR.-Absorptionsspektren der mit Diazomethan hergestellten Dimethylester zeigte, war die aus den Papierchromatogrammen erhaltene Säure nicht rein.



⁹⁾ Ber. deutsch. chem. Ges. **33**, 1832 (1900).

Die Ergebnisse des oxydativen Abbaus und die Tatsache, dass die Base $C_{18}H_{21}O_2N$ keine C-Methyl-Gruppen enthält, sprechen dafür, dass sie die Konstitution V mit einem 9-gliedrigen Ring besitzt. Sie entsteht aus dem Dihydro-erysotrin (IV) durch die Spaltung der Bindung zwischen Stickstoff und C-5. Die nachfolgende Aromatisierung des Ringes A kann dann – im Gegensatz zu derjenigen, die zu Apoerysopin führt – ohne Umlagerung verlaufen.

Die Entstehung der Verbindung III einerseits und der Verbindung VI andererseits aus den aromatischen Erythrina-Alkaloiden bildet den chemischen Beweis für die Spiran-Teilstruktur in diesen Alkaloiden. Es blieb noch zu bestimmen: a) die Lage der nichtaromatischen Methoxy-Gruppe und b) die Konfiguration der beiden anwesenden asymmetrischen Kohlenstoffe. Man konnte auf Grund biogenetischer Überlegungen und in Analogie zu β -Erythroidin vermuten, dass die nichtaromatische Methoxy-Gruppe am C-3 sitzt; über die Konfiguration lagen keine eindeutigen Anhaltspunkte vor.

W. Nowacki & G. F. Bonsma¹⁰⁾ konnten nun auf Grund einer röntgenographischen Untersuchung des Erythralin-hydrobromids nicht nur die Formel Id voll bestätigen, sondern auch feststellen, dass die Methoxy-Gruppe in dieser Verbindung tatsächlich am C-3 sitzt. Sie fanden darüber hinaus, dass die Methoxy-Gruppe und das tertiäre Stickstoffatom am Cyclohexen-Ring A in cis-Stellung sind, wie in der schematischen Darstellung a (Fig. 2) angedeutet ist. Man kann aus der röntgenographisch abgeleiteten Konfiguration des Erythralins auch die Konfiguration des entsprechenden Tetrahydro-Derivates ableiten. Die Modellbetrachtung zeigt, dass die stereospezifisch verlaufende Hydrierung sehr wahrscheinlich zu einem Gerüst b (Fig. 2) mit einem trans-Perhydro-indol führt.

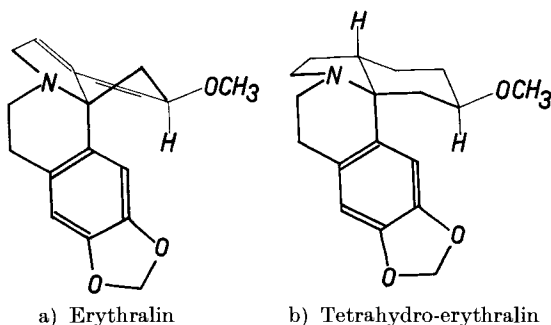


Fig. 2.

Da Erysodin, Erysovin und Erysopin – wie aus den bisherigen Untersuchungen folgt – die gleiche Konstitution und Konfiguration des Grundgerüstes besitzen wie das Erythralin, so ist bis auf die Be-

¹⁰⁾ Wir danken Herrn Prof. W. Nowacki (Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität Bern) für die Mitteilung dieser Ergebnisse vor der Publikation.

stimmung der absoluten Konfiguration das Problem der Konstitution und der Konfiguration der aromatischen Erythrina-Alkaloide vom analytischen Standpunkt aus als gelöst zu betrachten.

Der eine von uns (S. J.) dankt dem *Battelle Memorial Institute* in Genf für ein Stipendium, welches ihm die Beteiligung an dieser Arbeit ermöglichte.

Experimenteller Teil¹¹⁾.

Bromcyan-Abbau des Dihydro-erysotrin.

Dihydro-erysotrin (IV). a) 2,6 g Dihydro-erysodin in 26 cm³ absolutem Methanol wurden mit 70 cm³ einer 2-proz. Lösung von Diazomethan in Äther bei 0° stehen gelassen. Nach 2 Tagen wurden nochmals 30 cm³ Diazomethan-Lösung zugegeben und nach weiteren 2 Tagen das Lösungsmittel im Vakuum abgesaugt. Man erhielt 2,7 g eines schwach gelben, viskosen Öls, das zur Analyse zweimal bei 110°/0,001 mm destilliert wurde.

C₁₉H₂₅O₃N Ber. C 72,35 H 7,99% Gef. C 72,15 H 8,27%

Das Pikrat schmolz nach dreimaligem Umkristallisieren aus Methanol bei 165–167°.

C₂₅H₂₆O₁₀N₄ Ber. C 55,14 H 5,18 3 OCH₃ 17,10%
Gef. ,, 55,18 ,, 5,24 ,, 17,46%

b) 1,69 g Erysotrin¹²⁾ wurden in 20 cm³ Feinsprit mit 800 mg Palladium-Bariumcarbonat-Katalysator hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators und Eindampfen des Lösungsmittels blieb ein schwach gelbes, öliges Produkt zurück, dessen Pikrat den Smp. 165–167° zeigte.

Base C₁₈H₂₁O₂N (V). Zu einer eisgekühlten Lösung von 1,8 g Dihydro-erysotrin in 30 cm³ trockenem Chloroform wurden unter Rühren langsam 1,6 g Bromcyan in 30 cm³ Chloroform eingetropt. Man liess die Lösung 10 Min. bei Zimmertemperatur stehen und kochte hierauf 2 Std. am Rückfluss. Nach dem Abkühlen wurde das Lösungsmittel im Vakuum entfernt, der Rückstand nochmals in 10 cm³ trockenem Chloroform aufgenommen und die Lösung im Vakuum eingedampft. Es verblieb ein braunes, viskoses Öl, das man in 70 cm³ Chloroform löste und zweimal mit je 35 cm³ 1-n. Salzsäure extrahierte. Die sauren, wässrigen Auszüge wurden zweimal mit 10 cm³ Chloroform ausgeschüttelt und die vereinigten Chloroform-Auszüge mit Wasser gewaschen und über Natriumsulfat getrocknet. Nach dem Absaugen des Lösungsmittels im Vakuum verblieben 2,2 g eines braunen Harzes, das zur Entfernung von letzten Spuren von Chloroform zweimal in Tetrahydrofuran gelöst und im Vakuum eingedampft wurde. Den Rückstand liess man in 20 cm³ Tetrahydrofuran gelöst zu einer Aufschlammung von 1 g Lithiumaluminiumhydrid in 15 cm³ Tetrahydrofuran eintropfen und kochte das Reaktionsgemisch 3 Std. unter Rückfluss. Darauf wurde mit 10 cm³ Wasser und 150 cm³ gesättigter Kaliumnatriumtartrat-Lösung zersetzt und mit Chloroform ausgeschüttelt. Nach Waschen mit Wasser, Trocknen über Natriumsulfat und Eindampfen blieben 1,7 g eines braunen Öls zurück. Dieses gab nach Zusatz einer gesättigten Lösung von Pikrinsäure in Alkohol 1,6 g eines Pikrates, das aus Alkohol umkristallisiert wurde, Smp. 234–236°.

C₂₄H₂₄O₉N₄ Ber. C 56,25 H 4,72 N 10,93 2 OCH₃ 12,00%
Gef. ,, 56,31 ,, 4,82 ,, 11,14 ,, 12,23%

300 mg des Pikrates wurden mit einer gesättigten Lösung von Lithiumhydroxyd zersetzt und die Base mit Chloroform ausgeschüttelt. Nach dem Verdampfen des Lösungsmittels verblieben 190 mg kristalline Base, die man bei 130°/0,001 mm sublimierte, Smp. 90–92°. $[\alpha]_D^{25} = 0,0^{\circ}$ (c = 0,71, Feinsprit); $pK^*_{MCS} = 8,05$.

C₁₈H₂₁O₂N Ber. C 76,29 H 7,47 N 4,94 akt. H 0,36%
Gef. ,, 76,20 ,, 7,48 ,, 5,03 ,, ,, 0,42%

¹¹⁾ Alle Smp. sind korrigiert.

¹²⁾ Hergestellt durch Verestern von Erysovin mit Diazomethan. Vgl. *R. A. Labriola, V. Deulofeu & B. Berinzaghi, J. org. Chemistry* **16**, 90 (1951).

Das in Feinsprit gemessene UV.-Absorptionsspektrum zeigte ein Absorptionsmaximum bei 288 m μ , log $\epsilon = 3,8$. IR.-Absorptionsspektrum in KBr: Fig. 1.

N-Acetyl-Derivat. 40 mg der Base wurden mit 1 cm³ Acetanhydrid in Benzol 10 Min. gekocht. Das Lösungsmittel und überschüssiges Acetanhydrid entfernte man im Vakuum, löste den Rückstand in Chloroform und schüttelte mit verdünnter Salzsäure, Natriumhydrogencarbonat-Lösung und Wasser aus. Nach dem Trocknen und Abdampfen des Lösungsmittels wurden 40 mg eines viskosen Öls erhalten, das nach einigem Stehen kristallisierte. Zur Analyse wurde bei 140°/0,001 mm sublimiert, Smp. 141–143°.

C₂₀H₂₃O₃N Ber. C 73,82 H 7,12 N 4,30% Gef. C 74,22 H 7,49 N 4,52%

Oxydation der Base C₁₈H₂₁O₂N mit Kaliumpermanganat. Um eine für die Oxydation geeignete Dispersion in Wasser zu erhalten, wurde eine Lösung von 190 mg Base in 5 cm³ Benzol mit 20 cm³ Wasser emulgiert und das Benzol durch Einblasen von Luft entfernt. Hierauf liess man bei Zimmertemperatur 1 g Kaliumpermanganat in 30 cm³ Wasser eintropfen und erhitze 16 Std. unter gutem Rühren auf 90°. Den ausgeschiedenen Braunstein entfernte man durch Einleiten von Schwefeldioxyd, säuerte mit Salzsäure an und extrahierte fünfmal mit je 20 cm³ Chloroform. Die vereinigten Chloroform-Auszüge wurden mit 2-n. Natriumhydroxyd ausgeschüttelt, die wässrige Phase mit Salzsäure angesäuert und mit Äther extrahiert. Nach dem Trocknen und Abdampfen des Lösungsmittels blieben 110 mg ölige saure Anteile zurück, die man 12 Std. mit 20 cm³ einer Lösung von Diazomethan in Äther stehen liess. Der nach dem Verdampfen des Lösungsmittels verbleibende Rückstand wurde an 3 g Aluminiumoxyd (Akt. II–III) chromatographiert, wobei sich mit Benzol 70 mg Öl eluieren liessen. Zur Verseifung kochte man diese 2 Std. mit 10 cm³ methanolischer Kalilauge. Das Reaktionsgemisch wurde mit 10 cm³ Wasser versetzt, zur Hälfte eingedampft und mit Äther ausgeschüttelt. Die wässrige Schicht säuerte man mit verdünnter Salzsäure an und extrahierte mehrmals mit Äther. Nach dem Trocknen über Natriumsulfat und Abdampfen des Äthers erhielt man 55 mg ölige Säuren, die papierchromatographisch getrennt wurden.

Auf ein *Whatman*-Papier Nr. 1 trug man in einer Breite von 15 cm 0,2 cm³ einer 0,5-proz. Lösung der Säuren in Methanol auf. Darauf wurde 20 Std. mit einem Lösungsmittelgemisch Butanol-Wasser-Diäthylamin (100:15:1 Volumenteile)¹³⁾ nach der Durchlaufmethode¹⁴⁾ entwickelt und danach 10 Min. bei 90° getrocknet.

Zur Lokalisierung der einzelnen Fraktionen wurde das Papierchromatogramm im UV.-Licht photokopiert, wobei zwei Hauptfraktionen mit den R_f-Werten 0,20 und 0,39 festgestellt werden konnten. Diese wurden ausgeschnitten und getrennt mit einem Gemisch Alkohol-Chloroform-Wasser (8:1:1 Volumenteile) eluiert. Die Eluate wurden eingedampft, mit verdünnter Salzsäure versetzt und mit Äther ausgeschüttelt. Die Ätherschicht wusch man mit wenig Wasser, trocknete über Natriumsulfat und verdampfte zur Trockne.

Die rascher laufende Fraktion (R_f = 0,39) aus 32 Papierchromatogrammen ergab 28 mg einer kristallinen Säure, die aus Äther-Benzol umkristallisiert wurde und bei 216° schmolz. Misch-Smp. mit synthetischer 4,5-Dimethoxy-diphensäure 216°. Zur Analyse wurde bei 190°/0,001 mm sublimiert.

C₁₆H₁₄O₆ Ber. C 63,57 H 4,67% Gef. C 63,40 H 4,84%

Die IR.-Absorptionsspektren in KBr der durch Abbau erhaltenen und der synthetischen Säure waren identisch.

Aus der langsam wandernden Fraktion (R_f = 0,20) konnten insgesamt 5 mg saure Anteile eluiert werden, die man mit einer ätherischen Lösung von Diazomethan veresterte. Nach Absaugen des Lösungsmittels verblieb ein Öl, das an 3 g Aluminiumoxyd (Akt. II–III) chromatographiert wurde. Mit Benzol liessen sich 3 mg eines öligen Esters eluieren, dessen IR.-Absorptionsspektrum in KBr grosse Ähnlichkeit mit demjenigen des synthetischen 4,5-Dimethoxy-diphenyl-2,2'-diessigsäure-dimethylesters zeigte, mit diesem jedoch nicht identisch war, indem es mehrere zusätzliche Banden aufwies.

¹³⁾ A. R. Jones, E. J. Dowling & J. Skraba, *Anal. Chemistry* **25**, 394 (1953).

¹⁴⁾ Vgl. S. M. Partridge, *Nature* **164**, 443 (1949).

Synthese der Vergleichspräparate.

4,5-Dimethoxy-diphensäure (VI). Zu einer Suspension von 409 mg 2,3-Dimethoxy-phenanthrenchinon-(9, 10)⁹) in 10 cm³ Methanol und 1,2 cm³ 30-proz. Wasserstoffperoxyd wurden unter Rühren in 10 Min. 2,0 cm³ 2-n. Natriumhydroxyd zugegeben. Da nicht alles in Lösung ging, wurden innerhalb 15 Min. mehrmals 1 cm³ Wasserstoffperoxyd zugegeben, bis die Gesamtmenge 7 cm³ betrug. Nach Zugabe von 10 cm³ Methanol wurde 1 Std. unter Rückfluss gekocht. Nachdem aus der gelben Lösung der grösste Teil des Methanols abdestilliert worden war, filtrierte man durch Celite und extrahierte das Filtrat, das mit 2-n. Salzsäure angesäuert wurde, mit Chloroform. Aus den vereinigten Chloroform-Auszügen verblieben nach Waschen mit Wasser und Trocknen über Natriumsulfat 403 mg kristalline Säure. Nach Umlösen aus Chloroform-Methanol wurde zur Analyse bei 190⁰/0,001 mm sublimiert; Smp. 215—216⁰.

C₁₆H₁₄O₆ Ber. C 63,57 H 4,67% Gef. C 63,55 H 4,71%

Dimethylester von VI. Der durch Veresterung der Dicarbonsäure mit einer ätherischen Diazomethan-Lösung erhaltene Ester wurde aus Benzol-Petroläther umkristallisiert, Smp. 118—119⁰.

C₁₈H₁₈O₆ Ber. C 65,44 H 5,49 OCH₃ 37,56%
Gef. „ 65,31 „ 5,50 „ 37,47%

4,5-Dimethoxy-diphenyl-2,2'-diessigsäure-dimethylester (VII). 280 mg 4,5-Dimethoxy-diphensäure kochte man mit 5 g Thionylchlorid 2 Std. unter Rückfluss und entfernte hierauf das überschüssige Thionylchlorid im Vakuum. Das verbleibende Säurechlorid, das nach einigem Stehen in feinen Nadeln kristallisierte, wurde in 25 cm³ Äther aufgeschlämmt und zu 25 cm³ einer 2-proz. Lösung von Diazomethan in Äther gegossen und 12 Std. gerührt. Das nach dem Absaugen des Äthers verbleibende Öl löste man in 20 cm³ wasserfreiem Methanol, gab portionenweise eine Aufschlammung von Silberoxyd (aus 1 g Silbernitrat) in Methanol zu und kochte 3 Std. unter Rückfluss. Bei der Chromatographie des nach dem Abfiltrieren und Eindampfen verbleibenden Rückstandes an 11 g Aluminiumoxyd (Akt. II—III) liessen sich mit Benzol 125 mg Neutralteile eluieren, die man durch Kochen mit 10 cm³ 10-proz. methanolischer Kalilauge verseifte. Nach Zusatz von 10 cm³ Wasser wurde das Methanol im Vakuum entfernt, die wässrige Lösung mit verdünnter Salzsäure angesäuert und mit Äther ausgeschüttelt. Die mit Wasser gewaschenen und über Natriumsulfat getrockneten Auszüge gaben beim Eindampfen 100 mg ölige Säure.

Die Säure wurde mit 4 cm³ Methanol versetzt, von unlöslichen Anteilen filtriert und 15 Std. mit einer ätherischen Diazomethan-Lösung stehen gelassen. Das nach dem Abdampfen des Lösungsmittels verbleibende Öl destillierte bei 110—120⁰/0,001 mm. Nach einigem Stehen bildeten sich Kristalle, die mit Äther ab gespült und nochmals sublimiert wurden; Smp. 91—92⁰.

C₂₀H₂₂O₆ Ber. C 67,02 H 6,19% Gef. C 66,91 H 6,23%

Die Mikroanalysen wurden in unserem Mikroanalytischen Laboratorium (Leitung W. Manser) ausgeführt. Die IR.-Absorptionsspektren verdanken wir Herrn Prof. Hs. H. Günthard.

Zusammenfassung.

Durch Bromcyan-Abbau des Dihydro-erysotriins (IV) wurde eine Base C₁₈H₂₁O₂N (V) erhalten, welche bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat die 4,5-Dimethoxy-diphensäure (VI) gab. Diese Ergebnisse bestätigten die früher vorgeschlagenen Formeln Ia—Id für die aromatischen Erythrina-Alkaloide.

Organisch-chemisches Laboratorium
der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich.