

Im folgenden geben wir die Daten der Spaltungsversuche mit Taka-Diastase:

Die Stammlösungen: α -Amylosan 0.4942 g, β -Amylosan 0.4997 g, α -Iso-amylosan 0.5004 g in je 50 ccm, und β -Iso-amylosan 0.3150 g in 30 ccm Wasser. Von diesen Lösungen wurden je 5 ccm genommen und mit je 2 ccm dialysierter Lösung von 120 mg Taka-Diastase in 40 ccm Wasser und 3 ccm Puffer-Lösung ($p_H = 4.5$) 24 Stdn. bei 37° stehen gelassen. Titration mit $\frac{1}{60}$ -n. Kaliumpermanganat.

	mg Cu	mg Zucker	% Spaltung
α -Amylosan	4.4	2.2	4.4
β -Amylosan	41.3	20.6	41.2
α -Iso-amylosan	3.8	1.9	3.7
β -Iso-amylosan	40.0	20.0	38.1

In einer anderen Versuchsreihe haben wir die Versuche mit der doppelten Menge Taka-Diastase während 48 Stdn. durchgeführt und folgende Resultate erzielt.

	mg Cu	mg Zucker	% Spaltung
α -Amylosan	8.9	4.6	9.3
β -Amylosan	55.6	28.1	56.3
α -Iso-amylosan	8.5	4.4	8.7
β -Iso-amylosan	54.0	27.3	52.0

Der Forschungsgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft danken wir für die zur Verfügung gestellten Mittel.

339. N. D. Zelinsky und N. S. Koslow: Über Phytosterine und Abietinsäure als Muttersubstanzen der optisch aktiven Bestandteile des Erdöls.

[Aus d. Organ.-chem. Laborat. d. I. Universität, Moskau.]
(Eingegangen am 16. Juni 1931.)

Die Theorie eines organischen Ursprungs des Erdöls fand in den Untersuchungen von Zelinsky und seinen Mitarbeitern Lawrowsky und Semiganowsky¹⁾, die zur Darstellung von künstlichen, optisch aktiven Mineralölen durch trockne Destillation des Cholesterins und der Harzsäuren in Gegenwart von Aluminiumchlorid führten, ihre volle Bestätigung. Aber nicht nur Cholesterin, ein nicht unwesentlicher Bestandteil der Organe und Zellen der höheren und niederen Tierorganismen, bedingt in seinen Zerfallprodukten die optische Aktivität des Erdöls. Auch organische Stoffe pflanzlicher Herkunft nehmen unzweifelhaft an den erdölbildenden Prozessen teil, und es soll nun gezeigt werden, welche Stoffe der Pflanzenwelt bei ihrem allmählichen Zerfall zur Bildung von optisch aktiven Kohlenwasserstoffen Veranlassung geben könnten.

Zelinsky und Semiganowsky stellten fest, daß die Harzsäuren zu diesen Stoffen zu zählen sind, die bei ihrer Zersetzung in Gegenwart von Aluminiumchlorid eine ganze Reihe von Kohlenwasserstoffen geben, deren höhere Fraktionen optisch aktiv sind. Das tierische Cholesterin und alle Phytosterine stehen in genetischer Beziehung zueinander, ungeachtet der sehr großen Zahl von Pflanzen-Sterinen; auch das Grundskelett der

¹⁾ B. 60, 1793 [1927], 61, 1291 [1928], 62, 2202 [1929].

Phytosterine besteht, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, aus kondensierten, gesättigten und zum Teil ungesättigten Polymethylenringen, wie dies für das Cholesterin $C_{27}H_{46}O$ aus den grundlegenden Untersuchungen von Windaus erhellt. Deshalb schien uns auch die Untersuchung der Zersetzungsprodukte irgendeines Phytosterins unter dem Einfluß von Aluminiumchlorid von ganz besonderem Interesse zu sein. Das leicht zu beschaffende und in der Natur so verbreitete Betulin der Birkenrinde war für diese Untersuchung ein besonders geeignetes Material.

Auf eine Ähnlichkeit in der chemischen Natur der Sterine und Harze wurde schon vor langer Zeit hingewiesen, und sie fand in den Untersuchungen von Traubenberg²⁾ Bestätigung, der das Betulin in die Steringruppe einreichte. Das Elemiharz, z. B. enthält Amyrin, eine in der Zusammensetzung und den Eigenschaften dem Cholesterin ebenfalls ähnliche Substanz, die sogar dieselben Farbenreaktionen wie Cholesterin aufweist. Somit unterliegt der genetische Zusammenhang zwischen den Sterinen und Pflanzenharzen keinem Zweifel, worauf Berzelius bereits 1837 und viel später viele andere Autoren hinwiesen. Eine Aufzählung der hierher gehörigen Literatur findet man in der Dissertation von Traubenberg über das Betulin. Dieser Forscher kam auf Grund seiner eigenen, sowie der Untersuchungen von anderen Forschern zu folgendem Schluß über die chemische Natur des Betulins: Es ist ein zweiwertiger, ungesättigter Alkohol von der Formel $C_{24}H_{40}O_2$ mit einer Äthylen-Bindung und einer Alkohol-Funktion sekundären Charakters. Die Betulin-Molekel enthält keinen aromatischen Kern; sie ist aber aus 4 hydrierten Ringen konstruiert, von welchen es vorläufig unaufgeklärt bleibt, von welcher Art sie sind, wie sie miteinander kombiniert sind und wie die Seitenketten gelagert sind. Traubenberg fand ferner, daß Betulin die Farbenreaktionen des Cholesterins gibt, und daß es optisch aktiv ist, und zwar: $[\alpha]_D = +15.68^\circ$.

Die trockene Destillation des Betulins studierten ihrerzeit Hausmann³⁾, Wyleshinsky⁴⁾, Paternò und Spica⁵⁾; sie bedienten sich hierbei des P_2O_5 oder P_2S_5 , erzielten aber keine bestimmten Resultate hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der entstehenden höheren Kohlenwasserstoffe. Nach Traubenberg steht die Zusammensetzung dieser Fraktionen der der Sesquiterpene sehr nahe; die Fraktionen 245–255° und 265–275° sind optisch aktiv: $[\alpha]_D = +9^\circ$ und $+11.6^\circ$.

Reines Betulin krystallisiert bekanntlich in farblosen, dünnen und langen Nadeln, die beim Erwärmen leicht sublimieren und bei 250° schmelzen; Betulin ist geruch- und geschmacklos. Geschmolzen krystallisiert es nicht nach dem Erkalten, sondern erstarrt zu einem dunkel gefärbten Harz. Gegen Alkalien ist es so beständig, daß selbst alkoholisches Kali nicht einwirkt; auch sonst ist es gegen chemische Reagenzien ziemlich indifferent.

Bei dieser Gelegenheit sei daran erinnert, daß die weiße Substanz der Birke zuerst von dem russischen Akademiker Löwitz⁶⁾ (1788) beschrieben wurde, der die Sublimation von weißen, wolligen Flocken beim Erhitzen der Birkenrinde beobachtete. Die Benennung der Substanz rührt von Chevreul her, der sie aus der Epidermis der Birke isolierte und als eine reine Harzsubstanz ansprach.

¹⁾ Die Untersuchung des Betulins, Dissertat., Moskau 1917.

²⁾ A. 182, 371 [1876]. ⁴⁾ Journ. Russ. phys.-chem. Ges. 8, 241, 330 [1878].

⁵⁾ B. 11, 153 [1878].

⁶⁾ Crells Ann. 2, 312.

Beschreibung der Versuche.

Wir gewannen das Betulin aus der äußeren weißen Schicht der Birkenrinde, die wir pulverisierten, mit heißem Wasser zur Entfernung der Gerbstoffe behandelten und im Soxhlet-Apparat mit Alkohol extrahierten. 250 g Birkenrinde gaben 60 g Roh-Betulin, d. h. 27%. Letzteres wurde behufs Entfernung der Harzsäuren mit 5-proz. Natronlauge erwärmt und durch Kochen mit Tierkohle aus Benzol umkrystallisiert, wonach es bei 249° schmolz. Nach Wiederholung dieser Operation standen uns einige Hundert Gramm Betulin zur Verfügung.

Zersetzung des Betulins mit Aluminiumchlorid.

Versuch I: 74 g Betulin wurden der Zersetzung in Gegenwart von 18 g Aluminiumchlorid an der rußenden Flamme des Gasbrenners unterworfen. Es wurden 49 g flüssigen Kondensats erhalten, d. h. 66%, von denen 31 g mit Wasserdampf abdestilliert und nach dem Trocknen in folgende zwei, in weiten Grenzen siedende Fraktionen geteilt wurden:

Sdp. 65—150° ... 10.5 g, $n^{17} = 1.4419$; Sdp. 150—220° ... 5 g, $n^{18} = 1.4887$;
Sdp. 220—235° ... 7 g, $n^{18} = 1.5027$, $d_4^{20} = 0.8941$; Sdp. 235—262° 4.5 g, $n^{18} = 1.5170$,
 $d_4^{20} = 0.9164$.

Alle Fraktionen reagierten schwach mit Permanganat. Das mit Wasserdampf nicht übergegangene Öl wurde bei 30 mm fraktioniert:

bis 150°	5 g,	$n^{17} = 1.5415$,	$d_4^{20} = 0.9517$,
150—220° ...	5 g,	$n^{17} = 1.5743$,	$d_4^{20} = 0.9914$,
über 200°	2 g,	$n^{17} = 1.6041$.	

Die Fraktion 65—150° änderte nach der Hydrogenisation über Pt-Kohle bei 180° den Brechungsindex fast nicht: $n^{18} = 1.4410$, $d_4^{20} = 0.7808$, was auf den gesättigten Charakter und die Abwesenheit aromatischer Kohlenwasserstoffe hinweist.

0.1450 g Sbst.: 0.4584 g CO₂, 0.1725 g H₂O. Gef. C 86.22, H 13.30.

Die Fraktion 150—220° wurde ebenfalls über Pt-Kohle hydriert, aber bei etwas höherer Temperatur: 200—220°; das Resultat war ein anderes und deutet auf das Vorhandensein von ungesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoffen in dieser Fraktion hin.

Das Katalysat wies bedeutend geringere Refraktion auf: $n^{21} = 1.4648$, $d_4^{20} = 0.8413$.

0.1716 g Sbst.: 0.5378 g CO₂, 0.2197 g H₂O.

C₂₁H₃₈. Ber. C 85.60, H 14.40. — Gef. C 85.41, H 14.23.

Die höheren Fraktionen wurden nicht hydrogenisiert, sie waren reicher an Kohlenstoff und ärmer an Wasserstoff.

Fraktion 220—235°. 0.1992 g Sbst.: 0.6420 g CO₂, 0.2072 g H₂O. — Fraktion 235—262°. 0.1456 g Sbst.: 0.4742 g CO₂, 0.1356 g H₂O. — Gef. C 87.91, 88.83, H 11.59, 10.34.

Versuch 2: Hier wurde eine größere Menge Aluminiumchlorid, fast 30%, auf dieselbe Betulin-Menge genommen. 115 g Betulin wurden mit fein gepulvertem Aluminiumchlorid vermengt und der Zersetzung unterworfen. Es wurden 88 g flüssigen Kondensats gewonnen, d. h. 76.5%. Mit Wasserdampf gingen leicht 23 g über, die fraktioniert wurden: 58—150° 7.5 g; 150—245° 11.5 g; über 245° 1.5 g.

Die Fraktion 58—150° hat im wesentlichen gesättigten Charakter; sie wurde behufs Beseitigung jeglicher Spuren von ungesättigten Stoffen mit Äthylen-Bindung mit Schwefelsäure ($d = 1.84$) behandelt, wonach im Rückstande 6 g Kohlenwasserstoffe mit Benzin-Charakter zurückblieben, die in denselben Temperatur-Grenzen übergangen und folgende

Eigenschaften aufwies: $d_4^{20} = 0.7760$ und $n_D^{19} = 1.4398$. Diese Benzin-Fraktion wurde mit der von Vers. I (65—150°) ($d_4^{20} = 0.7808$, $n_D^{17} = 1.4419$) vereinigt.

Dieses Benzin gesättigten Charakters wurde zur Feststellung, ob es hexahydroaromatische Kohlenwasserstoffe enthält, der Dehydrogenisations-Katalyse über Pt-Kohle bei 300° unterworfen. Die Wasserstoff-Ausscheidung war reichlich; das Katalysat besaß folgende Eigenschaften: $d_4^{20} = 0.8104$ und $n_D^{20} = 1.4594$.

Die so bedeutende Erhöhung des spez. Gewichts und des Brechungsindex weist auf das Auftreten von aromatischen Kohlenwasserstoffen im Katalysat hin, was auch die Analyse bestätigt.

0.1672 g Sbst.: 0.5436 g CO₂, 0.1390 g H₂O. — Gef. C 90.30, H 9.11.

Fraktion 150—245° reagierte mit Permanganat; sie wurde ihrerseits in 2 Teile zerlegt; 150—220° ($n_D^{19} = 1.4898$) und 220—245° ($n_D^{21} = 1.5017$). Die erste von diesen Fraktionen ergab bei der Hydrierung über Pt-Kohle ein Katalysat, das gegen Permanganat sich schon passiv verhielt und folgende Eigenschaften aufwies: $n_D^{21} = 1.4673$ und $d_4^{20} = 0.8395$.

0.1468 g Sbst.: 0.4690 g CO₂, 0.1468 g H₂O. — Gef. C 86.45, H 13.53.

Die Daten der Analyse und die Eigenschaften des Hydrogenisationsproduktes der Fraktion 150—220° weisen auf das Auftreten von hexahydroaromatischen Kohlenwasserstoffen in diesen Produkten hin; somit waren letztere vor der Hydrierung an aromatischen Formen reich, denen in unbedeutenden Mengen Kohlenwasserstoffe mit Äthylen-Bindung beigemischt waren. Letztere konnten in diesen Fraktionen vor der Hydrierung nicht vorherrschen; die ungesättigten Kohlenwasserstoffe an und für sich, mit offener und geschlossener Kette, mit Äthylen-Bindung, reagieren mit Aluminiumchlorid energisch und geben hierbei kondensierte harzige Massen; so verhalten sich gegen Aluminiumchlorid Terpene, z. B. Pinen und andere ungesättigte Kohlenwasserstoffe.

Der Mechanismus der Wirkung von Aluminiumchlorid auf komplizierte Kohlenwasserstoffe — Erdölprodukte und feste Paraffine —, die in der Bildung von Benzinen („Benzinisierung“ der Erdölprodukte nach der Bezeichnung des einen von uns⁷⁾) besteht, beruht auf folgendem Vorgang: Das Aluminiumchlorid sprengt die komplizierten Ketten und kondensierten Ringe der Kohlenwasserstoff-Molekeln und hydrogenisiert die ungesättigten Bruchstücke derselben auf Kosten des Wasserstoffs, den es den Kondensationsprodukten entnimmt, welche letztere immer ärmer an Wasserstoff werden und in kohlige Massen übergehen. Das ist der Grund, warum Aluminiumchlorid die Bildung von Benzinen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen vornehmlich gesättigten Charakters hervorruft. Aluminiumchlorid bewirkt somit Spaltung komplizierter Molekeln bei gleichzeitiger Hydrierung der entstandenen Bruchstücke und Dehydrierung der unter seinem Einfluß entstandenen kondensierten Zerfallsprodukte, wodurch auch aktiver Wasserstoff für die Hydrogenisierung entsteht.

Ein ähnlicher Prozeß geht unzweifelhaft auch bei der Zersetzung des Cholesterins mit Aluminiumchlorid vor sich.

Das mit Wasserdampf nicht übergegangene Öl wurde im Vakuum bei 25—30 mm fraktioniert:

I. bis 150° 23 ccm, II. 150—200° 15 ccm, III. über 200° 11 ccm.

Die I. Fraktion wies folgende Eigenschaften auf: Jodzahl 45.03; $d_4^{20} = 0.9132$; $n_D^{18} = 1.5143$; $[\alpha]_D = + 2.50^\circ$.

0.0998 g Sbst.: 0.3224 g CO₂, 0.1081 g H₂O. — Gef. C 88.09, H 12.04.

⁷⁾ Neftjanoje i Slanzewoje Chosjajstwo, S. 8 [1920], S. 3 [1921].

Diese Fraktion ist optisch aktiv, die Aktivität wird von irgendeinem nicht sehr hoch siedenden Kohlenwasserstoff verursacht.

Die Eigenschaften der II. Fraktion sind: Jodzahl 53.4; $d_4^{20} = 0.9514$; $n_D^{17} = 1.5402$.
III. Fraktion: Jodzahl 57.3; $d_4^{20} = 0.9803$; $n_D^{17} = 1.5578$.

Die beiden letzten Fraktionen waren inaktiv; die Analyse der zweiten Fraktion ergab:

0.1273 g Sbst : 0.5110 g CO₂, 0.1573 g H₂O. — Gef. C 88.78, H 10.55.

Somit gab das rechtsdrehende Betulin bei der Zersetzung unter den beschriebenen Bedingungen, analog dem Cholesterin und den Harzsäuren, eine optisch aktive Fraktion von Kohlenwasserstoffen; auch dieses Produkt pflanzlicher Herkunft vermag also unter den Bedingungen des künstlichen Zerfalls eine ganze Reihe leichter und schwerer Kohlenwasserstoffe zu liefern, darunter auch optisch aktive. Nicht nur die tierischen Sterine, wie Cholesterin, sondern auch die Phytosterine müssen also zu den Muttersubstanzen der optisch aktiven Bestandteile des Erdöls gezählt werden.

Zersetzung der Abietinsäure mit Aluminiumchlorid.

Dieser Versuch ist als Fortsetzung der Arbeit von Zelinsky und Semiganowsky⁸⁾ über die Zersetzung der Harzsäuren mit Aluminiumchlorid aufzufassen.

Die Abietinsäure, Schmp. 137°, $[\alpha]_D = -37.0^\circ$, die zu unserer Arbeit diente; isolierten wir aus amerikanischem Kolophonium. Auch benutzten wir ein Präparat von Dr. Th. Schuchardt. 50 g Abietinsäure wurden sorgfältig mit 10 g Aluminiumchlorid vermischt und über der rußenden Flamme erwärmt. Unter Aufblähung tritt Ausscheidung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen und Kohlensäure ein. In der abgekühlten Vorlage sammeln sich 29 g eines dunkelgrünen Kondensats an, d. h. 58% von der verarbeiteten Abietinsäure-Menge.

Bearbeitet man dieselbe Menge Abietinsäure mit 12 g Aluminiumchlorid so erhält man 32.5 g Kondensat, also eine Ausbeute von 64% an Kohlenwasserstoffen. Bearbeitet man 50 g Abietinsäure mit 14 g (28%) Aluminiumchlorid, so erhält man 37 g Kondensat, also eine Ausbeute von 74% an Kohlenwasserstoffen. In den 3 Versuchen erhielten wir aus 150 g Abietinsäure 98.5 g eines flüssigen Produktes.

Es ist also klar, daß man bei Anwendung von ca. 28–30% Aluminiumchlorid eine größere Ausbeute an Kondensat erhält. Ferner entstehen bei der ersten Zersetzung verhältnismäßig kleine Mengen leicht flüchtiger Benzine (Sdp. 65–150°), während das Kondensat vorwiegend aus Fraktionen besteht, die bei 12 mm von 45–180° sieden; ein bedeutender harziger Teil bleibt aber im Kolben.

Fraktion 45–180° (12 mm) ist optisch aktiv: $[\alpha]_D = +6.04^\circ$; Jodzahl = 48.5; $d_4^{20} = 0.9524$; $n_D^{15} = 1.5430$. — 0.1089 g Sbst.: 0.3588 g CO₂, 0.0987 g H₂O. — Gef. C 89.85, H 10.01.

Nimmt man weniger Aluminiumchlorid (bis 10%), so erhält man bei der Zersetzung der Abietinsäure ein bei 120–210° (14 mm) siedendes Öl von viel höherer Drehung: $[\alpha]_D = +33.8^\circ$; Jodzahl 103.8; $d_4^{20} = 0.9812$; $n_D^{18} = 1.5467$. — 0.2130 g Sbst.: 0.6960 g CO₂, 0.2010 g H₂O. — Gef. C 89.10, H 10.55.

Hieraus läßt sich der sehr wahrscheinliche Schluß ziehen, daß die Aktivität von einem ungesättigten Kohlenwasserstoff herrührt, welche Annahme dadurch bekräftigt wird, daß bei der wiederholten Einwirkung von Aluminiumchlorid auf die gewonnenen

⁸⁾ B. 62, 2202 [1929].

Schweröle auch hochsiedende Öle entstehen, die schon inaktiv sind und deren Jodzahl nahezu = 0 ist; so erhält man z. B. bei der Zersetzung des Öles von der ersten Behandlung der Abietinsäure mit Aluminiumchlorid, wenn man es einer zweiten Zersetzung unterwirft und hierbei 20% Aluminiumchlorid nimmt, neben leicht flüchtigem Öl auch ein bei 65—170° (14 mm) siedendes Öl, das sich gegen Permanganat passiv verhält, dessen Jodzahl = 0 ist, und das folgende Eigenschaften aufweist; $d_4^{20} = 0.9188$; $n^{17} = 1.5206$.

0.1020 g Sbst.: 0.3318 g CO₂, 0.1021 g H₂O. — Gef. C 88.72, H 11.12.

Fraktion 30—120° (14 mm): Die etwas niedriger siedende Fraktion dieses Öles besaß die Jodzahl = 4.6, $d_4^{20} = 0.8723$ und $n^{17} = 1.4898$.

Die aus diesem Öl abgetriebene Benzin-Fraktion 60—150° wies folgende Eigenschaften auf: sie reagiert mit Permanganat nicht; Geruch aromatisch; $d_4^{20} = 0.7672$; $n^{17} = 1.4310$.

0.1364 g Sbst.: 0.4251 g CO₂, 0.1556 g H₂O. — Gef. C 86.62, H 12.72.

Der harzige Kolben-Rückstand von den bis 180° bei 12 mm übergegangenen Ölen wurde nochmals mit 6 g Aluminiumchlorid behandelt, wobei 45 g flüssigen Kondensats gewonnen wurden, aus dem in Gegenwart von Alkali 5 g Benzin-Kohlenwasserstoffe (60—150°) und die gleiche Menge leichten Öles (150—240°) abgetrieben wurden.

Fraktion 65—150° von der ersten Zersetzung der Abietinsäure wurde mit der Fraktion 60—150° von dieser Zersetzung vermischt: diese leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffe reagieren mit Permanganat nicht, sind von deutlich aromatischem Geruch und Charakter, was auch aus den Eigenschaften folgt: $d_4^{20} = 0.8240$; $n^{17} = 1.4591$.

0.0944 g Sbst.: 0.3064 g CO₂, 0.0974 g H₂O. — Gef. C 87.90, H 11.41.

Diese Fraktion wurde über Pt-Kohle hydriert und gab ein Katalysat von bedeutend geringerer Refraktion, $n^{19} = 1.4264$, was auf eine starke Anreicherung an Wasserstoff hinweist.

0.0923 g Sbst.: 0.2922 g CO₂, 0.1116 g H₂O. — Gef. C 86.24, H 13.44.

Das leichte Öl (150—240°) entfärbte Permanganat-Lösung schwach und war ebenfalls von aromatischem Charakter; $d_4^{20} = 0.8696$; $n^{17} = 1.4952$.

0.1508 g Sbst.: 0.4926 g CO₂, 0.1404 g H₂O. — Gef. C 89.11, H 10.44.

Die schweren Öle von dieser zweiten Zersetzung wurden bei 12 mm abgetrieben: 110—190° 15 g und 190—260° 12 g. Diese Öle sind stark fluoreszierend und optisch inaktiv.

0.1355 g Sbst. (Fraktion 110—190°, 12 mm): 0.4320 g CO₂, 0.1354 g H₂O. — Gef. C 88.26, H 11.11. — $d_4^{20} = 0.9778$; $n^{17} = 1.5600$; Jodzahl 8.3.

Die physikalischen Konstanten der Öle, ihr erhöhtes spezif. Gewicht und das Brechungsvermögen beweisen, wie reich sie an aromatischen leicht- und hochsiedenden Kohlenwasserstoffen sind. Das spricht auch dafür, daß Aluminiumchlorid bei der Zersetzung der Abietinsäure und der Sterine deren Bruchstücke so hydriert, daß der Hydrierungsprozeß die aromatischen Kerne nicht weiter berührt, nachdem sie durch Zersetzung des Ausgangsmaterials entstanden sind. Soweit die bisherigen Untersuchungen der Struktur der Abietinsäure ausreichen, besteht das kondensierte System derselben aus sechsgliedrigen, nicht völlig hydrierten Ringen, wodurch das Vorherrschen von Zersetzungsprodukten von aromatischem Charakter zu erklären ist.

Bei der Zersetzung des amerikanischen Kolophoniums in Gegenwart von Aluminiumchlorid entstehen, wie zu erwarten war, leichtes und schweres Öl. Letzteres, das in dem weiten Siede-Intervall 90—240° (14 mm) übergang, wurde analysiert, um zu sehen, ob es ausschließlich aus Kohlenwasserstoffen besteht:

0.1111 g Sbst.: 0.3631 g CO₂, 0.1042 g H₂O. — Gef. C 89.13, H 10.41.