Die mit Sicherheit bis jetzt rekognoszierten basischen Bestandteile der weißen Nieswurz wären sonach:

Protoveratrin: $C_{32}H_{51}NO_{11}$

Protoveratridin: $C_{26}H_{45}NO_8$

Pseudojervin: $C_{29}H_{43}NO_7$

Jervin: $C_{26}H_{37}NO_3$

Rubijervin: $C_{26}H_{43}NO_2$.

Über das Kessoöl.

Von J. Bertram und E. Gildemeister.

(Eingegangen den 4. VIII. 1890.)

Die Wurzel der *Valeriana officinalis varietas angustifolia*, in ihrer Heimath Japan Kesso oder Kanokosö genannt, liefert bei der Destillation mit Wasserdämpfen etwa 8 Proz. eines ätherischen Öles, welches äußerlich, sowie im Geruch und Geschmack, ganz mit dem gewöhnlichen Baldrianöl übereinstimmt, jedoch durch sein höheres spez. Gewicht von diesem abweicht. Dasselbe beträgt beim Kessoöl etwa 0,996, während es beim gewöhnlichen Baldrianöl um 0,945 herum liegt.

Letzteres ist in der Wurzel der bei uns heimischen *Valeriana officinalis* zu etwa 1 Proz. enthalten und ist früher von Bruylants¹ zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden. Er fand in demselben ein bei 155 bis 160° siedendes Terpen, welches mit Salzsäure eine krystallisierende Verbindung $C_{10}H_{16}HCl$ gab. Ferner ein zwischen 205 und 215° siedendes flüssiges Borneol, die Ameisensäure-, Essigsäure- und Isovaleriansäureester des Borneols und endlich Borneoläther, $(C_{10}H_{17})_2O$, vom Siedepunkt 285 bis 290°.

Diese Körper sind nun teilweise auch im japanischen Baldrianöl neben anderen nachgewiesen worden, wie aus dem folgenden hervorgeht.

Um zunächst eine oberflächliche Trennung der Bestandteile des Öles zu bewirken, wurde ein größerer Posten der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen, und das Übergehende in drei Fraktionen aufgefangen.

¹ Ber. d. d. chem. Ges. 11, 452.

Dampffraktion I.

Diese Fraktion, welche die niedriger siedenden Anteile des Öles enthielt, wurde durch oft wiederholte Destillation über freiem Feuer, unter Benutzung der Linnemann'schen Dephlegmatorröhre weiter zerlegt. So wurden schliesslich 6 Fraktionen erhalten. 1. Vorlauf bis 155° siedend; 2. Siedepunkt 155 bis 160°; 3. 160 bis 170°; 4. 170 bis 180°; 5. 180 bis 200°; 6. 200 bis 220°.

Der Vorlauf zeichnete sich durch einen abscheulichen, an faulen Käse erinnernden Geruch aus, der wahrscheinlich von etwas Valeraldehyd herrührte. Er reagierte stark sauer und enthielt grosse Mengen von Essigsäure und Valeriansäure. Ameisensäure war jedoch nicht vorhanden.

Fraktion II, zwischen 155 und 160° siedend, im Vergleich mit den anderen Fraktionen nur in geringer Menge vorhanden, und von terpeninöartigem Geruch. Mit Amylnitrit, Eisessig und Salzsäure wurde auf die bekannte Weise¹ eine Nitrosochloridverbindung erhalten, deren Schmelzpunkt bei 101° lag, und die durch alkoholisches Kali leicht in das bei 131° schmelzende Nitrosoterpen, welches sich vom Pinen ableitet, übergeführt werden konnte. Bei der Untersuchung der Fraktion im Wild'schen Polaristrobometer wurde bei einer Rohrlänge von 100 mm eine Drehung von 53° 5' nach links beobachtet. Hiermit ist also die Anwesenheit von Links-Pinen erwiesen.

Bruylants erhielt aus der gleichsiedenden Fraktion des gewöhnlichen Baldrianöles mit Salzsäure ein Monochlorhydrat, $C_{10}H_{16}HCl$. Obgleich der Schmelzpunkt der Verbindung nicht angegeben ist, so ist doch aus dem Siedepunkt des Terpens und der Zusammensetzung des Chlorhydrats der Schluss berechtigt, dass hier ebenfalls Pinen vorlag.

Durch Einleiten von trockener Salzsäure in die zwischen 170 und 180° siedende Fraktion 4 wurde eine bei 49 bis 50° schmelzende Salzsäureverbindung gewonnen. Ein Dichlorhydrat von diesem Schmelzpunkte kann sowohl aus Limonen (Siedepunkt 175°), als auch aus Dipenten (Siedepunkt 180°) entstehen. Um nun zu entscheiden, welcher von beiden Kohlenwasserstoffen vorlag, wurde zur Darstellung des Bromids² geschritten und ein solches vom Schmelzpunkt 123° erhalten. Es lag also Dipenten vor, dessen Bromid bei 125° schmilzt, während

¹ Wallach, Annal. d. Chem. 245, 250.

² Wallach, Annal. d. Chem. 227, 279; 239, 3, 12.

der Schmelzpunkt des Limonentetrabromids bei 104° liegt. Es sei jedoch hervorgehoben, daß die Möglichkeit der Bildung des Dipentens aus Pinen oder Terpeneol bei dem während des Fraktionierens massenhaften Auftreten freier Säuren im Vorlauf nicht ganz ausgeschlossen ist.

Die Fraktion 6 von der Siedetemperatur 200 bis 220 enthält Terpeneol, $C_{10}H_{17}OH$. Beim Durchschütteln mit einer konzentrierten wässerigen Jodwasserstofflösung entstand die Verbindung $C_{10}H_{16}2HJ$,¹ deren Schmelzpunkt nach mehrfachem Umkrystallisieren bei 76° lag.

Die Fraktion bestand jedoch nicht ausschließlich aus Terpeneol, denn sie drehte bei einer Rohrlänge von 100 mm die Ebene des polarisierten Lichtstrahls um 15° 20' nach links. Terpeneol ist aber optisch inaktiv.² Wie sich herausstellte, wurde die optische Aktivität durch die Anwesenheit von Borneol hervorgebracht. Als nämlich etwas von der Fraktion in einem Uhrglase längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen war, hatte sich ein Teil des Terpeneols verflüchtigt, und infolge dessen war Borneol auskrystallisiert. Ob das Borneol nun als solches ursprünglich in dem Öle vorhanden war, oder ob es sich bei der Destillation durch Zersetzung der Bornylester bildete, wird schwer mit Sicherheit zu entscheiden sein. Für die zweite Auffassung spricht das reichliche Auftreten von Essigsäure und Valeriansäure im Vorlauf.

Die Anwesenheit des Borneols, welches von dem fast gleichsiedenden Terpeneol durch fraktionierte Destillation nicht getrennt werden kann, hatte zur Folge, daß, als zur weiteren Identifizierung des Terpeneols die Bromierung ausgeführt wurde, wohl ein Bromid in reichlicher Menge entstand, dessen Schmelzpunkt jedoch sich selbst nach häufigem Umkrystallisieren inkonstant zeigte und immer beträchtlich unter dem des zu Terpeneol gehörigen Dipententetrabromids lag.

Durch Behandeln mit trockener Salzsäure wurde kein festes Chlorhydrat erhalten. Als das Reaktionsprodukt längere Zeit offen an der Luft gestanden hatte, trat der Geruch nach Borneol auf, welches dann nach einiger Zeit auskrystallisierte. Es wurde durch Aufstreichen auf poröse Thonteller von der anhaftenden Flüssigkeit befreit, aus Petroläther umkrystallisiert und durch Bestimmung seines Schmelzpunktes mit Sicherheit als Borneol erkannt.

Trotzdem die für Terpeneol charakteristischen Verbindungen $C_{10}H_{16}Br_4$

¹ Wallach, *Annal. d. Chem.* 230, 265.

² Wallach, *Annal. d. Chem.* 239, 21.

und $C_{10}H_{16} \cdot 2HCl$ aus den angeführten Gründen nicht in reinem Zustande dargestellt werden konnten, kann doch aus dem leichten Entstehen des Körpers $C_{10}H_{16} \cdot 2JH$ das Vorhandensein des Terpeneols als bewiesen angesehen werden.

Über die Zusammensetzung der zwischen 205 und 215° siedenden Anteile des gewöhnlichen Baldrianöles giebt Bruylants an, daß dieselben aus einem flüssigen Borneol $C_{10}H_{18}O$ beständen.

Es liegt nun nahe, anzunehmen, daß er ebenfalls ein Gemenge von Terpeneol (Siedep. 215—218°) und Borneol (Siedep. 212°) unter Händen hatte, denn er erhielt bei der Oxydation Kampfer, ferner Ameisensäure, Essigsäure und Valeriansäure. Der Kampfer hätte sich demnach aus dem Borneol gebildet, während die Entstehung der anderen Säuren aus dem Terpeneol zu erklären wäre.

Dampffraktion II.

Die Fraktion siedete zwischen 220 und 290°. Zunächst wurde das zwischen 220 und 260° Übergehende mit Hilfe des Linnemannschen Aufsatzes heraus fraktioniert und in beträchtlicher Menge erhalten. Das Destillat wurde nun der Einwirkung von alkoholischem Kali auf dem Wasserbade ausgesetzt. Nach einigen Stunden war die Verseifung vollendet. Nachdem nach dem Verdünnen mit Wasser der Alkohol verdunstet und die wässrige Schicht von der öligen durch den Scheidetrichter getrennt worden war, wurde letztere der Destillation unterworfen; sie erstarrte mit Ausnahme der zuletzt übergehenden Anteile fast vollständig in der Vorlage. Die feste Masse, durch Umkrystallisieren aus Petroläther in großen perlmutterglänzenden Tafeln erhalten, bestand ausschließlich aus Borneol, und zwar aus der linksdrehenden Modifikation. Die wässrige Kalilösung bestand aus den Salzen der Essig- und Isovaleriansäure, die beim Ansäuern mit Schwefelsäure in Freiheit gesetzt wurden. Das zwischen 220 und 260° Siedende des Kessoöls besteht also aus den Essigsäure- und Isovaleriansäureestern des Borneols, welche nach Bruylants neben dem Ameisensäureester des Borneols auch im Baldrianöl vorhanden sind. Die letztgenannte Verbindung fehlt im Kessoöl jedoch ganz.

Das oberhalb 260° Siedende mußte, um eine allzugroße Überhitzung zu vermeiden, ohne Linnemann'schen Aufsatz fraktioniert werden. Zwischen 260 und 280° ging eine farblose Flüssigkeit über, die den ausgesprochenen charakteristischen Sesquiterpengeruch zeigte.

Versuche, ein Chlorhydrat aus derselben darzustellen, führten zu keinem Resultate.

Dampffraktion III.

Während bei der Destillation mit Wasserdämpfen der größere Teil des Destillats leichter als Wasser war — Dampffraktion I und II — sammelte sich gegen Ende der Destillation ein immerhin sehr beträchtlicher Teil auf dem Boden der Vorlage an, war also schwerer als Wasser, eine Erscheinung, die bei der Destillation der deutschen Baldrianwurzel niemals beobachtet worden war. Das dunkelgrün gefärbte Destillat siedete der Hauptmenge nach nahe um 300°. Da wir in demselben Ester höherer Fettsäuren des Borneols vermuteten, so verseiften wir 500 g desselben mit 100 g KOH, die in 200 g Alkohol gelöst waren. Durch Zusatz von Wasser schied sich ein dickes Öl ab, welches beim Destillieren zwischen 290 und 305° überging. Das Destillat erstarrte größtenteils in der Vorlage und wurde durch Absaugen von einer grünblau gefärbten Flüssigkeit getrennt, welche möglicherweise identisch ist mit den gleichgefärbten und um dieselbe Temperatur siedenden Anteilen des Kamillenöles, des Achilleaöles, Kampferöles und anderer ätherischer Öle.¹

Die Ausbeute an festem Verseifungsprodukt, welches jedoch kein Borneol war, wie wir erwartet hatten, betrug etwa ein Drittel des angewandten Öles.

Um zunächst die Natur des sauren Komponenten des verseiften Körpers festzustellen, wurde die wässrige alkalische Flüssigkeit nach dem fraktionierten Ansäuern mit Schwefelsäure der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen, und auf diese Weise drei verschiedene Destillate erhalten, welche mit Natriumcarbonat neutralisiert und darauf mit Silbernitratlösung versetzt wurden. Die ausgefallenen Silbersalze gaben nach dem Umkrystallisieren bei der Analyse folgende, auf essigsaures Silber stimmende Zahlen:

1. 0,627 g Salz gaben	0,404 g Ag		
2. 0,719 „ „ „	0,464 „ „		
3. 0,409 „ „ „	0,265 „ „		
Berechnet für	Gefunden:		
CH ₃ COOAg:	I.	II.	III.
Ag 64,67	64,43	64,53	64,79.

¹ Im Baldrianöl kommt nach Flückiger ebenfalls ein blaugefärbtes Öl, das über 300° siedet, vor (cfr. Archiv d. Pharm. 209, 1876, 204).

Kessylalkohol.

Das oben erwähnte, nach der Destillation in der Vorlage als fester Körper erhaltene Verseifungsprodukt wurde zur Reinigung mehrmals aus 70proz. Alkohol umkrystallisiert und in schönen durchsichtigen Krystallen erhalten. Wir nennen diesen Körper, der sich seiner chemischen Natur nach als Alkohol herausstellte, Kessylalkohol. Die Elementaranalyse der über Schwefelsäure getrockneten Substanz ergab folgendes:

1. 0,2259 g Substanz gaben 0,2218 H₂O = 0,02464 H und 0,6211 CO₂ = 0,16939 C.
2. 0,2069 g Substanz gaben 0,2012 H₂O = 0,022354 H und 0,5678 CO₂ = 0,15485 C.

	Gefunden:		Berechnet für:
	I.	II.	(C ₇ H ₁₂ O)x
C	74,98	74,84	75,0
H	10,90	10,80	10,71.

Die Bestimmung des Molekulargewichts wurde nach der Raoult'schen Methode in dem von Beckmann¹ empfohlenen Apparat ausgeführt. Als Lösungsmittel diente Benzol.

	Prozentgehalt d. Lösung:	Beobachtete Erniedrigung:	Molekulargewicht	
			Gefunden:	Berechnet für:
				C ₁₄ H ₂₄ O ₂
1.	1,341	0,300	219	224
2.	2,209	0,465	232	—

Hiernach kommt also dem Kessylalkohol die Formel C₁₄H₂₄O₂ zu. Der Kessylalkohol ist geruchlos, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol und Petroläther. Er schmilzt bei 85° und siedet bei einem Druck von 11 mm zwischen 155 und 156°, bei gewöhnlichem Luftdruck ganz unzersetzt bei 300—302°. Die Lösungen des Kessylalkohols sind optisch aktiv, und zwar wurde für eine 10proz. alkoholische Lösung bei einer Rohrlänge von 100 mm eine Ablenkung des polarisierten Lichtstrahls um 3° 39' nach links beobachtet.

Ausgezeichnet ist der Alkohol durch sein großes Krystallisationsvermögen. Er ist aus Alkohol und Äther leicht in sehr gut ausgebildeten Krystallen zu erhalten.

¹ Beckmann, Zeitschr. f. physikal. Chem. II, 638.

Herr Dr. K. Bufz, Assistent am mineralogischen Institut der Universität Bonn, welcher die Freundlichkeit hatte, die krystallographischen Bestimmungen auszuführen, teilt uns hierüber folgendes mit:

Die Substanz krystallisiert im rhombischen System. Die Ebene der optischen Axen liegt senkrecht zur Vertikalaxe. Die spitze Bissectrix fällt mit der Axe a zusammen. Der scheinbare Winkel der optischen Axen beträgt ungefähr 65° .

Die auftretenden Formen sind (siehe Figur):

$$a = \infty P \overline{\infty} (100) \quad o = P \overline{\infty} (101)$$

$$m = \infty P (110) \quad s = 2 P \overline{\infty} (102)$$

$$p = \infty P \frac{1}{2} (120)$$

$$a : b : c = 0,9936 : 1 : 0,4369.$$

Die Krystalle, bis zu 1 cm groß, sind in der Richtung der Vertikalaxe verlängert. Vorherrschend ausgebildet ist das Prisma ∞P , während $\infty P \overline{\infty}$ und $\infty P \frac{1}{2}$ weniger groß auftreten und bei vielen Krystallen überhaupt nicht vorhanden sind. Die Domen sind an allen Krystallen ungefähr gleichmäßig ausgebildet. Die Flächen sind zwar glänzend, aber nicht glatt und geben daher keine guten Bilder.

Die Messungen ergaben:

	Gemessen:	Berechnet:
$110 : \overline{110} = 90^\circ 22'$		—
$100 : 101 = 66^\circ 16'$		—
$101 : \overline{101} = 47^\circ 25'$		$47^\circ 28'$
$101 : 102 = 17^\circ 31'$		$17^\circ 36'$
$102 : 100 = 48^\circ 51'$		$48^\circ 40'$
$102 : \overline{102} = 82^\circ 27'$		$82^\circ 40'$
$100 : 110 = 44^\circ 44'$		$44^\circ 49'$
$120 : \overline{120} = 53^\circ 42'$		$53^\circ 26'$
$120 : 100 = 63^\circ 12'$		$63^\circ 17'$
$120 : 110 = 18^\circ 28'$		$18^\circ 28'$

$\beta = 1,5244$ (Na). Dispersion sehr schwach: $\rho < \nu$. Doppelbrechung negativ.

Bringt man Kessylalkohol entweder in trockenem Äther gelöst oder in Substanz mit Acetylchlorid oder Phosphorpentachlorid zusammen, so erwärmt sich das Gemisch unter Entweichen von Salzsäuredämpfen. Hierbei färbt sich die Lösung prachtvoll dunkelkirschrot.

Zur Darstellung der Acetylverbindung schien jedoch Essigsäureanhydrid geeigneter als Acetylchlorid, da die Salzsäure, wie die Färbung zeigte, Anlaß zur Bildung von unerwünschten Nebenprodukten gab.

Kessylacetat.

Beim Kochen von Kessylalkohol mit überschüssigem Essigsäureanhydrid, unter Zusatz von etwas wasserfreiem Natriumacetat erhält man nach dem Neutralisieren mit Alkalien ein dickflüssiges Öl, welches bei einem Druck von 15—16 mm zwischen 178 und 179°, bei gewöhnlichem Luftdruck nicht ganz unzersetzt gegen 300° siedet.

Die Elementaranalyse ergab auf die Formel $C_{14}H_{23}O_2-CH_3CO$ stimmende Zahlen.

0,2200 g Substanz gaben 0,1996 H_2O = 0,02217 H und 0,5791 CO_2 = 0,15793 C.

Gefunden:	Berechnet für $C_{16}H_{26}O_3$:
C 71,79	72,18 Proz.
H 10,08	9,77 „

In Übereinstimmung mit der angeführten Formel wurde durch Verseifen mit Kalilauge und Zurücktitrieren des Überschusses gefunden, daß nur eine Acetylgruppe eingetreten war, daß also der Kessylalkohol als einsäuriger Alkohol anzusehen ist. Der durch Verseifen des Acetats wiedergewonnene Kessylalkohol zeigte denselben Schmelzpunkt wie das Ausgangsmaterial.

Eine in Benzol ausgeführte Molekulargewichtsbestimmung bestätigte ebenfalls die Formel $C_{14}H_{23}O_2CH_3CO$.

Prozentgehalt der Lösung:	Beobachtete Erniedrigung:	Molekulargewicht Gefunden:	Berechnet:
0,3113	0,58°	262	266
1,0039	1,89°	260	

Das Kessylacetat stellt ein dickflüssiges farbloses Öl von sehr schwachem Geruch dar, welches bei -20° nicht fest wird. Der Körper ist unlöslich in Wasser, leicht hingegen in Äther, Alkohol, Chloroform und Petroläther. Mit Säuren giebt er, wie der Alkohol, intensive rote bis violette Färbungen.

Der polarisierte Lichtstrahl wird durch das Kessylacetat bei einer Röhrenlänge von 100 mm um $70^\circ 6'$ nach links abgelenkt.

Bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat wurden nur flüssige Produkte, niedere Fettsäuren, erhalten. Ein gleiches Resultat hatten Oxydationsversuche mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure.

Das Kessylacetat kann auch direkt durch fraktionierte Destillation aus dem Kessoöl gewonnen werden. Auf diese Weise wurde eine ziemlich konstant bei 15 mm Druck um 178° siedende Flüssigkeit ge-

wonnen. Rein war dieses Kessylacetat jedoch nicht, sondern etwas grün gefärbt, auch betrug der Drehungswinkel nur -48° , ein Beweis, daß noch Verunreinigungen zugegen waren.

Oxydation des Kessylalkohols.

In der Hoffnung, durch Oxydation des Kessylalkohols zu einfacheren Körpern zu gelangen, welche Schlüsse auf seine Konstitution zu ziehen erlaubten, wurden verschiedene Versuche ausgeführt. Eine kalt gesättigte Lösung von Kaliumpermanganat verbrannte einen Teil des Alkohols vollständig zu Kohlensäure, welche in großen Mengen entwich, und ließ einen Teil völlig unangegriffen. Die Oxydation mit Salpetersäure hatte ebenfalls keinen Erfolg.

Weniger heftig wirkt die Lösung von Kaliumdichromat, der man nur die Hälfte der theoretisch notwendigen Menge Schwefelsäure zusetzt.

Es wurden so 20 g Kessylalkohol mit 24 g Kaliumdichromat, 120 g Wasser und 20 g Schwefelsäure mehrere Stunden lang auf dem Wasserbade erhitzt. Nach dem Erkalten wurde die auf der wässerigen Flüssigkeit erstarrte Kruste zerrieben, mit kaltem Wasser ausgewaschen und aus 70proz. Alkohol umkrystallisiert. Aus diesem Lösungsmittel wurde das Oxydationsprodukt in derben, bei 104 bis 105° schmelzenden Nadeln erhalten.

Der Körper siedet bei einem Druck von 11 mm zwischen 162 bis 163° und zwischen 305 bis 307° bei gewöhnlichem Luftdruck. Die Ebene des polarisierten Lichts wird durch eine 10proz. alkoholische Lösung bei 100 mm Rohrlänge um $18^{\circ} 6'$ nach rechts abgelenkt. Bemerkenswert ist, daß bei der Oxydation eine Umkehr der Drehungsrichtung stattgefunden hat.

Bei der Elementaranalyse wurden folgende Zahlen erhalten:

0,2145 g Substanz gaben 0,1961 H_2O = 0,02178 H und 0,5962 CO_2
= 0,1626 C.

Gefunden:	Berechnet für $C_{14}H_{22}O_2$:
C 75,80	75,67 Proz.
H 10,15	9,90 „

Die Molekulargewichtsbestimmung ergab auf die Formel $C_{14}H_{22}O_2$ gutstimmende Resultate.

Prozentgehalt der Lösung:	Beobachtete Erniedrigung:	Molekulargewicht Gefunden:	Berechnet:
0,8243	0,187 ⁰	216	
2,158	0,475 ⁰	222	222

Da demnach das Oxydationsprodukt um 2 H-Atome ärmer ist als der Alkohol, so waren wir geneigt, letzteren für einen sekundären Alkohol, ersteres für das dazu gehörige Keton anzusprechen. Leider sind jedoch die Versuche zur Feststellung der Natur des Oxydationsprodukts ohne Erfolg geblieben. Weder mit Phenylhydrazin noch mit Hydroxylamin wurden greifbare Verbindungen erhalten. Da es uns nicht unwahrscheinlich schien, daß die Beziehungen des Alkohols zu dem Oxydationsprodukt ähnlicher Art wären, wie die des Borneols zum Kampfer, oder des Menthols zum Menthon, so wurde versucht, durch metallisches Natrium das Oxydationsprodukt wieder in den Alkohol überzuführen. Jedoch auch dies mißlang, es blieb schließlich nur ein dickes, unerfreuliches Öl übrig.

Der Körper zeigte sich überhaupt sehr indifferent gegen sehr viele Agentien. Oxydationsmittel verbrannten ihn zu Kohlensäure und niederen Fettsäuren. Mit wasserabspaltenden Mitteln, wie Kaliumdisulfat und Schwefelsäure, wurden nur zähflüssige Öle erhalten, die keinen konstanten Siedepunkt zeigten und welche keineswegs zu weiteren Untersuchungen einluden.

Wir hoffen jedoch in späterer Zeit in der Lage zu sein, Aufschlüsse über die Beziehungen des Oxydationsprodukts zum Alkohol sowie über die die Konstitution beider geben zu können.

Das Kessoöl setzt sich also aus folgenden Bestandteilen zusammen:

1. Aldehyde und niedere Fettsäuren.
2. Linkspinen.
3. Dipenten.
4. Terpeneol.
5. Linksborneol.
6. Essigsäurebornyläther.
7. Isovaleriansäurebornyläther.
8. Ein sesquiterpenartiger Körper.
9. Kessylacetat $C_{14}H_{28}O_2CH_3CO$.
10. Ein blaues Öl von noch unbekannter Zusammensetzung.

Leipzig.

Laboratorium der Fabrik ätherischer Öle von Schimmel & Co.