

Über terpenchromogene bzw. terpenochrome Verbindungen

II. Mitteilung:

Spektroskopische Untersuchungen über die bei der EM-Reaktion mit ätherischen Ölen auftretenden Farbstoffe

Von Arno Müller

(Eingegangen am 26. Februar 1939)

Die von mir kürzlich¹⁾ beschriebene Farbreaktion (EM-Reaktion), die dem Nachweis terpenchromogener¹⁾ Stoffe in ätherischen Ölen mittels p-Dimethylaminobenzaldehyd dient, hat sich des weiteren als sehr nützlich erwiesen. Es war zunächst von Interesse, die beobachteten Farben spektroskopisch auszumessen, um schon jetzt gewisse Rückschlüsse auf das gemeinsame Vorkommen bestimmter terpenchromogener Verbindungen in ätherischen Ölen zu ziehen.

Für diese Messungen hat sich das neue Handspektroskop²⁾ mit Reagenzglaskondensator und Wellenlängenskala der Firma Carl Zeiss in Jena ausgezeichnet bewährt.

Die Reaktionen wurden in Reagenzgläsern von 15 mm Durchmesser ausgeführt und die Absorptionsspektren der dabei aufgetretenen Farben nach verschiedenen Zeiten ausgemessen. In der folgenden Tabelle wurde bewußt davon abgesehen, die Absorptionsmaxima anzugeben. Zweckmäßiger erschien es, die Banden in ihrer zeitlichen Entwicklung zu beobachten. Die angegebenen Daten vermitteln auch so ein besseres Bild bezüglich der Intensität der Farbstoffbildung.

¹⁾ A. Müller, J. prakt. Chem. [2] 151, 233 (1938).

²⁾ Ich kann dieses praktische Instrument für schnelle und einfache spektroskopische Messungen im Laboratorium angelegentlichst empfehlen.

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Absinthöl (Wermutöl)	630—640	590—660 (640—660)	Wenig durchsichtig	Grüner — blaugrün — intensiv blaugrün
Ambretteöl	400—460	—	400—470	Rötlich-gelb — desgl. — vertiefter
Angelicaöl, Samen	—	—	—	Getrübt — schmutzig-grau — grauviolett
Angelicaöl, Wurzel	—	—	Keine ausgeprägte Bande diffus	Rötlich-gelb — hell-schmutzig-violett — dunkler
Anisöl, russ.	—	—	—	Hellgelb — gelb — gelb
Anymeöl	550—565 520—525	550—570 520—525 480—490	Wie vorher, indes mehr ineinandergehend	Tief orange — desgl. — congoblau
Arnikablütenöl	—	500—520 (Schatten)	575—595 540—555 500—520	Gelb — gelbrot — dunkelrotviolett
Arnikawurzelöl	—	550—570 515—525	Banden verschwunden	Hellrotorange — deutlich orangerot — stark aufgehell
Auricariaöl	—	530—560 480—515	570—590 520—530 400—520	Deutlich violettrot — violettrot — dunkelbordeauxrot
Baldrianöl	550—565	550—560 490—520	480—530 das übrige diffus	Veilchenviolett — mehr blau — congoblau
Basilicöl, franz.	—	—	490—515 400—490 (schwach)	Schw. schmutzig-violett schmutzig-violett — desgl.
Bergamotteöl, sogen. „distilléé“	—	—	490—520 (schwach)	Wenig verändert. — desgl. — hellrötlich-violett
Bergamotteöl „Reggio“	—	—	555—565 430—440	Eisessiglösung grünlich. Rötlich-gelb — vertieft — hell-schmutzig-rotviolett
Birkenknospenöl	510—520 (Schatten)	490—520 (500—510) 555—565	470—525 430—440	Hellrotorange — schw. rotviolett — vertieft
Birkenrindenöl, engl.	—	—	—	Kaum verändert — desgl. — desgl.
Bois de Rhodesöl, franz.	545—565 515—520 480—490	610—620 565—575 474—565	Banden verwaschen	Schön orangerot — intensiv violettrot — noch intensiver
Buccoblätteröl	—	—	505—520 400—490	Wenig verändert. — desgl. — hell-schmutzig-viol.
Cajeputöl, Java	—	—	640—660 (schwach)	Wenig verändert. — desgl. — hellmethylenblau

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Calmusöl	410—414	490—510	470—520	Hellschmutziggelb — mehr violett — schw. schmutziggelb
Campheröl, leicht	—	—	490—515 400—440	Hellrotviolett — veil- chenblau — rotviolett
Campheröl, schwer	—	—	—	Gelb — desgl. — röt- lich-gelb
Canangaöl, Java	—	—	490—520 400—470	Getrübt — schw.rötlich- violett — hellrotvio- lett — desgl.
Carottenöl, franz.	400—420	500—520 diffus	490—520 400—420	Hellrotviol. — dunkler — schmutzig-rotviol.
Cascarillöl, engl.	560—575	555—580 500—525 (schwach)	555—580 490—525 400—470	Schön violettrot — in- tensiver — stark vio- lettrot
Cedernblätteröl, amer.	—	500—520 (Schatten)	490—520 schwach	Kaum veränd. — rötlich- gelb — orange-gelb
Cedernholzöl, Atlas	610—640 535—560 400—460	desgl.	zu dunkel	Schmutzigrotviolett — congoblau — dunkel- congoblau
Cedernholzöl, Florida	400—420	540—560 400—420	580—605 540—560	Rötlich-gelb — rotvio- lett — verstärkt
Cistosöl von Ci- stus Ladani- ferus L., (Grasse)	400—515	480—520 (500—515) 410—480 (diffus)	520—530 400—530	Getrübt — hellschmutz- violett m. braun. Stich — dunkler u. violetter — noch dunkler
Citronellöl, Ceylon	—	490—520 (Schatten)	480—520 (500—515)	Hellrötlich-violett — rötlich-violett — deut- lich rotviolett
Citronellöl, Java	—	490—520	480—520 (500—515)	Wie vorstehend
Citronenöl, maschinenge- preßt, Messina	—	—	—	Kaum verändert — gelb — hellschmutzig- violett
Copaivabalsamöl	535—550 580—600	545—560 570—600	640—690 560—570 480—520 400—480 (diffus)	Methylenblau — congo- blau — dunkel schmutzig-moosgrün
Corianderöl, engl.	—	410—430	400—450	Kaum veränd. — rötlich- gelb — deutlich rosa
Costuswurzelöl	400—430	490—520	480—515 400—480	Rotgelb — hellschmutz- rotviolett — schmutz- violett
Cubebenöl	555—570 400—440	550—575	560—580 480—520 400—480	Trübung, Flockung. rot- violett — intensiver — stark violett

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Cuminöl	—	—	—	Kaum verändert — desgl. — desgl.
Cypressenblätter- öl, franz.	—	—	490—515	Rötlich-gelb — hellröt- lich-violett — deutl. rotviolett
Dillöl, ind.	—	—	—	Kaum verändert — desgl. — desgl.
Edeltannenöl, Tirol	550—570	550—570 515—525	530—570 (510—525)	Veilchenblau — mehr violetter — verstärkt
Elemiöl, holländ.	—	—	490—520 480—515	Wenig verändert — hellrötlich-violett — rotviolett
Erigeronöl, amerik.	—	400—450	500—520 400—500	Gelbrote Lösung — röt- licher schmutzigrot — dunkelrot violett (schmutzig)
Estragonöl Grasse	—	—	540—560	Rötlich-gelb — hellvio- lettrot — deutl. röt- lich-violett
Estragonöl-Vig- nal Grasse	555—570 520—530	555—575 520—530	560—580 535—550	Deutlich rotviolett — violett — schön rot- violett
Eukalyptusöl, spanisch	—	400—450	400—490	Gelb — gelbrot — braunrot
Fenchelöl, bitter	—	—	515—530 490—530	Rötlich-gelb — desgl. ziemlich veilchenblau
Fenchelöl, süß	—	—	500—530	Kaum verändert — desgl. — schw. rot- violett
Fichtennadelöl, dalmat.	490—520	490—520	470—515 (500—515) 480—500	Deutlich orange — dunkler — orange mit violetterm Stich
Fichtennadelöl, sibir.	—	—	480—500	Kaum verändert — röt- lich-gelb — rotbraun
Galbanumöl	550—570 490—515	550—570 470—520	490—530 (510—520)	Rötlich-violett — dunk- ler — rötlich-violett mit bräunlichem Stich
Geraniumöl, Bourbon	630—670	620—650	620—650 480—530 (schwach)	Blaugrün — congoblau — vertieft (etwas schmutzig)
Gingergrasöl	—	570—600	570—600 400—480	Hellblaugrün—blaugrün — violett-congoblau
Guajakholzöl	557—570 490—518	590—610 550—570 470—530 400—450	zu dunkel	Hellviolettrot—dunkel- rotviolett — intensiv rotviolett (bordeaux- rot)

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Gurjunbalsamöl	540—550	575—600 535—550	Alles ver- waschen	Blau — congoblau — desgl.
Helichrysumöl, dalmat.	530—550 400—490	530—560 400—490 (400—420)	540—555 500—510 400—420	Rotgelbe Lösung. (In Alkohol $m\mu$ 400—550. In Eisessig Aufhell.) Hellviolettrot — vio- lettrot — schön vio- lettrot
Hinaöl, indisch.	490—505	550—570 515—525 400—490	555—575 480—525 400—480	Rötliche Eisessiglösung. ($m\mu$ 490—505). Rot — fleischrot bis kirschrot — intensiv rotviolett
Ho-öl, japan.	400—460	400—470	400—480	Gelbrot — vertieft — rotbraun
Hopfenöl	—	565—570 515—530	505—530 480—530	Starke Trübung. Schw. violettrot — deutl. rot- violett — schön rotviol.
Ingweröl, holl.	—	500—520	480—520	Hellviolett — vertieft rotviolett
Irisöl, absolut, Grasse	540—560	490—565 (530—550)	550—570 510—530 400—450	Deutl. rotviolett — in- tensiv himbeerrot — intensiv bordeauxrot
Irisöl, flüssig, franz.	545—565 500—525	545—565 510—525	desgl.	Orangerot mit violettem Stich — schön orange- violett — intensiv violettrot
Irisöl, 100% -ig, „Florentinone“ franz.	—	—	400—520 (sehr schwach)	Gelb — hellrötlich-gelb — etwas dunkler
Irisöl, konkret, franz.	—	—	400—470	Hellrötlich — gelb — rötlich-rotgelb
Irisöl, 10-fach, deutsch	—	545—565 500—530	550—565 515—525 400—515	Hellviolettrot — rot- violett — rotorange mit violettem Stich
Jaborandi- blätteröl	—	490—520	475—525 (505—515)	Rötlich-gelb — violett- rot — rotviolett
Jasminöl, absol. Grasse	550—570 (560) 515—530 400—480	510—575	555—570 515—530 400—490	Intensiv rotorange — desgl. — noch inten- siver
Kamillenöl, engl.	630—670 (640) 400—430	620—660 555—580 400—440	400—475 610—680 sonst alles diffus dunkler	Blaugrün — rein blau- grün — intensiv blau
Karo-Karoundé- öl, afrik.	—	—	400—470 diffus	Wenig verändert — schmutzig-gelb — rötlich-gelb

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Kawdaöl, absol. ind.	560—580 530—540 490—510	550—610 (550—570) 470—520 (500—520)	desgl. verschwom- mener	Dunkelviolet — methyl- violett — desgl. (schmutzig)
Kiefernadelöl, Tirol	—	—	480—520	Kaum verändert. — hellrot- violett — mehr rotviol.
Krauseminzöl, amerik.	400—460	490—510	490—510	Gelb — hellrötlich-viol. — dunkler (röter)
Kümmelöl, roh	—	—	400—600 sehr diffus	Rötlich-gelb — schmutz- rotviolett — schmutz- violett
Latschenkiefer- öl, dalmat.	—	—	490—520	Kaum verändert — hell- rötlich — deutlich rotviolett
Lavandinöl, franz.	—	—	490—520	Rötlich-gelb — schw. rotviolett — dunkler
Lavendelöl, engl.	—	490—520	490—520	Hellrötlich-violett — ziemlich dunkel rot- violett — rotviolett
Lavendelöl, (38% Ester) franz., gar. rein	400—470	490—525 (schwach)	desgl.	Rötlich-gelb — rötlich- violett — dunkler
Lavendelöl, ital.	—	—	490—525 (schwach)	Schmutzig-gelb (violet- ter Stich) — rötlich- violett — rotviolett
Lemongrasöl, ostind.	—	—	400—520	Gelb — dunkler rötlich- gelb
Liebstocköl, (10% ige Lösung in Benzylbenzoat)	400—460	desgl.	desgl.	Vertieft gelb — gelb — desgl.
Limetteöl, afrik.	—	—	500—560	Kaum verändert — desgl. — hellrotviol.
Limetteöl, Mont- serrat	—	—	500—525 400—480	Kaum verändert — desgl. — hellrotviol.
Linaloeholzöl, mex. (linksdr.)	400—460	400—480	400—480	Rötlich-gelb — rotbraun — intensiv rotbraun
Lorbeeröl, dalmat.	—	—	—	Gelblich — rötlich — gelbrosa
Macisöl	—	550—560	540—560	Hellviolett — rotviolett — mehr orangeviolett
Majoranöl, kulti- viert, Grasse	—	—	505—520 480—500	Hellrotviolett — dunk- ler — rotviolett
Mastixöl	—	—	470—530	Starke Trübung — kaum veränd. — hellrosa deutlich rotviolett
Maticoöl	550—565	555—565 500—520	540—580 470—530	Rötl.-viol. — violettrot — violettrot (schmutzig)

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Melissenöl, deutsch	—	—	490—515	Rötlich-gelb — hellrot- violett — desgl.
Mimosaöl, kon- kret, franz.	—	—	—	Gelb — gelb — desgl.
Muskateller- salbeiöl, franz.	500—520	490—520	490—520	Rötlich-gelb — desgl.
Nelkenöl, absol.	—	—	400—440	— rotbraun
Nelkenöl, Bour- bon	—	400—440	desgl.	Kaum verändert — desgl. — gelbrot
Nelkenöl, engl.	—	—	—	Gelblich-rötlich — gelb — schw. rotorange
Nelkenöl, Griffes holländ.	—	—	535—560	Kaum verändert — desgl. — gelb
Nelkenöl, Zansi- bar	—	410—420	525—550	Gelborange — desgl.
Neroliöl, Biga- rade, franz.	550—565	550—565	550—565	— rotviolett
Niauliöl	400—510	desgl.	desgl.	Gelbrot — hellrotorange — orangerot
Nigellaöl, dtsh.	550—565	550—565	550—565	Gelbrot — intensiver gelb — rotbraun
Olibanumöl	400—495	desgl.	400—550	Kaum veränd. — hellrot- violett — schmutzig- rotviolett
Opopanaxöl, franz.	—	490—515	427—585	Gelb — gelb — braungelb
Orangenöl, bitter	555—565	490—580	400—495	Rötlich-gelb — deutlich rotviolett — desgl.
Orangenöl, süß, afrik.	520—535	(Banden sind zu- sammen- gefl.)	480—515	Intensiv himbeerrot — himbeerrot mit vio- llem Stich — inten- siv violettrot
Orangenöl, süß „Haifa“	—	400—490	500—570	Gelbrot — rotgelb — desgl.
Palmarosaöl	—	400—450	400—490	Gelb — gelber — röt- lich-braun
Pappelknospenöl	400—470	630—650	630—660	Stark gelbrötl. Lösung ($m\mu$ 400—475) schlägt nach Grün um — blau- grün — dunkler
Patchuliöl, „At- jeh“	—	570—585 schwach	480—520 (510—520)	Hellrotviolett — veil- chenblau — dunkler
Perubalsamöl	—	505—525 545—566	480—580 (505—525)	Gelborange — deutlich rotviolett — dunkel- rotviolett
Patchuliöl, „At- jeh“	555—625 diffus	550—630 fast eine Bande	590—620 550—570	Congoblau — verstärkt schmutzig-rötlich — blau
Perubalsamöl	—	—	—	Gelb — desgl. — hell- schmutzig rotviolett

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Petersilienöl, konkret, franz.	635 400—450	desgl.	630—640 sonst dunkel	Eisessig, grüne Lösung ($m\mu$ 635 schmale Ban- de) — schmutzig-grün — desgl. dunkelviol.
Petitgrainöl, Paraguay	—	—	500—580 verwasch.	Hellrotviolett — desgl. — hellviolett
Pfefferkrautöl, franz. (Ess. de Sariette)	—	—	490—520	Gelbgrünlich — desgl. — schmutzig hellviolett
Pfefferminzöl, rumän.	400—460	400—480	desgl.	Rötl.-gelb — gelbbraun — schmutzig-braun
Pfefferöl, engl.	550—570	620—650 (640)	610—660 555—585 490—520	Veilchenblau — schön congoblau — intensiv blauviolett
Pimentöl, engl.	—	550—565	550—565 500—550	Rotgelb — orangerot — deutlich orangerot
Poleyöl, span.	550—575 515—530	570—580 515—520 485—515	zu dunkel	Rotorange — intensiv rotviolett — intensiv blauviolett
Quendelöl, franz.	—	—	490—520	Rötlich — hell schmutz- violett — violetttrötlich
Rautenöl, span.	—	—	490—520 400—490	Rötlich — rötlichbraun — rötlichviolett
Rose de Mai, Grasse	400—490	desgl.	400—490 500—510	Ziemi. gelbbraune Lös. klar ($m\mu$ 400—490) — gelbbraun desgl. — schmutzig-braun mit violettem Stich
Rosenholzöl, brasil.	490—515	470—525 400—470	630—660 450—535 400—450	Orangerot — intensiv orangerot — orange (Durchsicht schmutz- grün)
Rosenholzöl, Cayenne	—	590—610	590—610	Hellgrüngelb — deutl. blau — schön veil- chenblau
Rosenöl, bulg.	400—450	desgl.	540—560 400—450	Gelbgrün — stärk. gelb- grün — schön rotviol.
Rosenöl, bulg.	—	—	550—565 505—520	Wachs wird abgeschied. Hellgelbgrünlich — dunkler — violett, etwas schmutzig
Rosenöl, konkret, bulgar.	400—480	desgl.	desgl.	Lös. ziemi. gelb. Wachs wird ausgeschieden. ($m\mu$ 410—480) — gelb — desgl. — gelbbraun
Rosenöl, konkret, Marokko	400—470	desgl.	505—520 400—505	Wachs scheidet aus. hellgelb — desgl. — braun mit viol. Stich

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Rosmarinöl, dalm.	—	—	490—520	Gelblich — dunkler — hellrotviolett
Sadebaumöl, Tirol	—	490—520	490—520	Rötlich-gelb — deutlich orangerot — dunkler
Safranöl, franz.	400—515	desgl.	desgl.	Stark rotgelbe Lösung ($m\mu$ 400—515)
Salbeiöl, dalmat.	—	400—450	400—480	Rötlich-gelb mit grünem Stich — schmutzig-braunviolett — desgl.
Sandelholzöl, ostind.	—	530—565 510—525	550—570 515—530 400—495	Rosa — violetter — violettorange
Sandelholzöl, westind.	550—570 400—480	550—570 490—520	470—525 400—470	Schmutzig-blaugrün — dunkel rotviolett — schmutz.-viol.(bräunl.)
Santolinaöl, franz.	—	620—650 570—580 500—520	660—680 610—660 555—570 480—525	Schmutzig-violett — violett — dunkel veilchenblau
Schafgarbenöl	590—660	desgl.	desgl.	Muße verdünnt werden blaue Lösung ($m\mu$ 640 bis 660, 400—500)
Schlangenwurzöl	—	—	480—520 400—480	Rötlich-gelb — schmutz.-violett — rotviolett
Sellerieöl, franz.	—	—	550—570 490—520	Rötlich — deutlich rotviolett — violettrot
Siamholzöl (Chiris)	550—560 500—520	550—565 500—520 480—500	dunkel ver- schwomm.	Veilchenviol. — violettrot — intensiv violettrot
Spiköl, franz.	—	490—510	490—515	Schw.rotviolett — deutl. rotviolett — dunkler
Tannenzapfenöl, Tirol	—	—	500—530	Sehr schw. schmutzigviolett — verstärkt — dunkler
Thymianöl, rot, (21 % Thymol)	—	—	—	Rötlich-gelb — desgl. — rötl.-gelb m. viol. Stich
Thymianöl, weiß	—	—	490—520	Kaum verändert — desgl. — rötlich mit violetterm Stich
Tolubalsamöl	—	—	—	Kaum veränd. — hell schmutzigviolett — hellrotviolett
Verveineöl, franz.	—	400—470 500—515	480—520 (505—515)	Rötlich-gelb — schwach violettrot — violettrot
Vetyveröl „Bourbon“	560—580 490—520 400—460	610—630 560—580 470—530	zu dunkel	Schmutz.-grün — desgl. — schmutzigviolettbraun

Name des äther. Öles	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Wacholder- beeröl, Tirol	—	—	490—515	Kaum veränd. — hell- rosa — hellrotorange
Wacholder- holzöl	500—520	480—520	480—520 400—480	Starke weiße Trübung. rötlich — rotorange — dunkler
Weinhefenöl, deutsch.	—	—	—	Gelb — desgl. — dunkler
Wermutöl	630—640 400—460	590—660 (640—660)	wenig durchsich.	Schmutz.-grüne Lösung ($m\mu$ 400—500)
Wurmsamenöl	—	—	400—590 diffus	Hellgrünl. — grauviol. — schm.-braunviol.
Ylang-Ylangöl, Manila	—	—	400—480 (460—480)	Kaum verändert — röt- lichgelb — desgl.
Ylang-Ylangöl, $D_{15}:0,945$ Nossi Bé	400—480	400—485	495—525 400—495	Rötlich-gelb — rotbraun dunkel gelbbraun
Ylang-Ylangöl, $D_{15}:0,960$ Nossi Bé	400—480	555—570 520—530 400—490	560—570 510—525 400—495	Schmutzig-rotviolett — schmutzig-braun — dunkel gelbbraun
Ylang-Ylangöl, $D_{15}:0,970$ Nossi Bé	400—485	555—570 515—520 400—490	495—525 (510—520) 400—490	Rötlich-gelb — dunkler rötlich-braun — dun- kel gelbbraun
Ysopöl, franz.	400—420	480—520 400—420	490—520 400—420	Gelbl. — hellrotviol. — dunkler (etwas schm.)
Zimtöl, Java	400—430	desgl.	400—440	Gelb — desgl. — gelb- braun

Je nach der Anzahl der nach Ausführung der „EM-Reaktion“ beobachteten Absorptionsbanden lassen sich die untersuchten ätherischen Öle in drei Gruppen einteilen.

Gruppe I

(mit einer kontinuierlichen oder selektiven Absorptionsbande)

<u>400—490 $m\mu$</u>	
Ambretteöl	Nelkenöl, absolut
Corianderöl, engl.	Nelkenöl „Bourbon“
Eucalyptusöl, span.	Niauliöl
Ho-öl, japan.	Orangenöl, bitter, ital.
Irisöl, konkret, franz.	Orangenöl, süß, afrik.
Karo-Karoundéöl, afrik.	Pfefferminzöl, rumän.
Lemongrasöl, ostind.	Quendelöl
Liebstocköl	Rosenöl, konkret
Linaloeöl, mex.	Salbeiöl, dalmat.
	Zimtöl, Java

<u>480—520 $m\mu$</u>	Rosmarinöl, dalmat. Spiköl, franz. Tannenzapfenöl, Tirol Thymianöl, franz. (weißes) Wacholderbeeröl, Tirol
Basilicöl, franz. Bergamotteöl (sog. „distillée“) Calmusöl Cedernblätteröl Citronellöl, Ceylon Citronellöl, Java Cypressenblätteröl Elemiöl Fenchelöl, süß Fichtennadelöl, dalmat. Fichtennadelöl, sibir. Ingweröl Krauseminzöl, amerik. Kiefernadelöl, Tirol Latschenkieferöl, dalmat. Lavandinöl Lavendelöl, engl. Lavendelöl, franz. Lavendelöl, ital. Melissenöl, deutsch. Olibanumöl Pfefferkrautöl, franz. Rautenöl, span. Rosenholzöl, brasil.	<u>500—580 $m\mu$</u> Limetteöl, afrik. Mastixöl Petitgrainöl, Paraguay <u>545—560 $m\mu$</u> Estragonöl, franz. Macisöl Nelkenöl, „Griffes“ Pimentöl, engl. <u>590—610 $m\mu$</u> Rosenholzöl, Cayenne <u>630—660 $m\mu$</u> Cajeputöl, Java Orangenöl, süß, Haifa

Gruppe II

(mit 2 Absorptionsbanden)

<u>400—490 und 490—530 $m\mu$</u>	Rosenöl, absolut Rosenöl, konkret, Marokko Rosenöl (Rose de Mai, Grasse) Schlangenzwurzöl Wacholderbeeröl Ylang-Ylangöl, $D_{15}:0,945$ } Nossi Ylang-Ylangöl, $D_{15}:0,970$ } Bé Ysopöl, franz.
Birkenknospenöl Buccoblätteröl Campheröl, leichtes Canangaöl Java Carottenöl, franz. Cistusöl, franz. Costuswurzelöl Erigeronöl, amerik. Fenchelöl, bitter Jaborandiblätteröl Limetteöl „Montserrat“ Muskateller-Salbeiöl, franz. Nelkenöl „Zansibar“	<u>400—480 und 570—600 $m\mu$</u> Gingergrasöl <u>400—490 und 630—640 $m\mu$</u> Wermutöl <u>480—500 und 500—520 $m\mu$</u> Hopfenöl Majoranöl, kult., franz. Palmarosaöl Verveineöl „Bourbon“, franz.
<u>400—450 und 545—565 $m\mu$</u>	
Bergamotteöl „Reggio“ Rosenöl, bulg.	
<u>400—510 und 550—565 $m\mu$</u>	
Neroliöl „Bigarade“, franz. Nigellaöl	

<u>480—530 und 530—570 $m\mu$</u>	Poleyöl, span. Rosenöl, bulg. Sandelholzöl, ostind. Sellerieöl, franz.
Arnikawurzelöl Auriculariaöl Baldrianöl Bois de Rhodesöl, franz. Edeltannenöl, Tirol Galbanumöl Irisöl, flüssig, franz. Irisöl, flüssig, 10-fach, deutsch. Maticoöl Opopanaxöl Pappelknospenöl	<u>480—530 und 620—650 $m\mu$</u> Geraniumöl „Bourbon“ <u>535—570 und 580—620 $m\mu$</u> Copaivabalsamöl Gurjunbalsamöl Patschouliöl „Atjeh“ Pfefferöl

Gruppe III (mit 3 Absorptionsbanden)

<u>400—490, 490—530, 530—590 $m\mu$</u>	<u>400—460, 535—580, 620—660 $m\mu$</u>
Anymeöl Cascarillöl, engl. Cubebenöl Helichrysumöl, dalmat. Hinaöl, ind. Irisöl, absolut, franz. Jasminöl, franz. Vetyveröl „Bourbon“ Ylang-Ylangöl, D_{15} : 0,960 (Nossi Bé)	Cedernholzöl „Atlas“ Kamillenöl, engl. <u>470—530, 535—555, 560—600 $m\mu$</u> Arnikablütenöl Cedernholzöl „Florida“ Guajakholzöl Kawdaöl, absolut, ind. <u>500—520, 570—580, 620—650 $m\mu$</u> Santolinaöl, franz.

Wichtig für die Untersuchung erschien es, nunmehr auch gewisse natürliche isolierte Riechstoffe nach Zusatz von „EM-Reagens“ unter verschiedenen Phosphorsäure-Konzentrationen mittels des Spektroskopes zu untersuchen; und zwar geschah dies mit folgenden Ergebnissen:

A. EM-Reagens mit normaler Phosphorsäure-Konzentration

Riechstoff	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Farnesol*)	—	400—450	505—520 (Schatten)	Rötlich-gelb — etwas stärker — deutlich schmutzig-rotviolett
Geraniol, extra rein**)	—	400—460	400—505 desgl.	Hellgelb — gelber — gelb mit grünl. Stich
Indol	550—570 515—530	ineinander übergehend		Schön rotorange — intensiv rotorange — desgl.
Linalol aus Linaloehölzöl, brasil.	—	400—470	400—480	Gelb — rötlich-gelb — gelbbrot

*) Produkt der Firma Firmenich & Cie., Genf.

**) Produkte der Firma Allondon, La Plaine-Genf.

Riechstoff	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Methylanthrani- lat (stark ver- dünnt)	400—580 (400—515)	desgl.	desgl.	Rotgelb, in der Ver- dünnung mehr gelb
Nerol *)	—	500—530 (Schatten)	560—680 490—520 (505—520)	Schw. grünl. — deutl. schmutziggviolet — schön veilehenblau
Nerolidol *)	—	500—520 (Schatten)	400—525 (500—520)	Rötlich-violett — deutl. rotviolett — ziemlich bordeauxrot
Pyrrrol (stark ver- dünnt)	520—560	verbreitert sich dann diffus		Schön rotorange
Terpineol, flüssig	—	400—460	—	Gelblich — gelb — citronengelb

B. EM-Reaktion mit 10⁰/₀-iger Phosphorsäure

Cedrenol***)	585—600	580—615	580—620	Rötlich-violett — etwas dunkler u. schmutzig. — desgl.
	545—670	545—570 400—450	400—530	
Dihydrocarveol	400—440	desgl.	500—520 (sehr schw.) 400—440	Rötlich-gelb — etwas verstärkt — desgl.
Elemol, fest**)	500—515 480—500	desgl.	465—530	Rotorange — desgl. — intensiver
Farnesol *)	500—520	505—520 400—500 410—425	ver- schwom- men	Rot — himbeerrot — violettrot
Geraniol, extra**)	400—430	490—520	560—575	Rötlich-gelb — desgl. mit violetterm Stich — ziemlich rotviolett
		400—430	510—535 400—450	
Linalöl aus Lin- aloeholzöl, brasil.	—	400—460	480—530 diffus	Rötlich-gelb — rötlich. — Nach 2 Tagen vio- lettrot ($m\mu$ 480—530). Aufgekocht ($m\mu$ 480 bis 540 u. 400—460)
Nerolidol*)	500—520 470—525	470—535 ziemlich dunkel	Ver- schwomm. u. dunkel	Violettrot — dunkelveil- chenblau — schmutz- violett
Terpineol, flüssig	—	400—430	490—520 (Schatten) 400—450	Grünlich-gelb — desgl. deutl. violettrot. Auf- gekocht: hellrotviol. ($m\mu$ 490—515 Andeut. $m\mu$ 400—450 schwach)
Vetyvenol**)	610—630	610—630	desgl.	Blaugrün — dunkel- congolblau — intensiv violett
	560—575	555—575	jedoch	
	400—440	515—530	ver-	
		400—440	schwomm.	

*) Produkte der Firma Firmenich & Cie., Genf.

**) Produkte der Firma Allondon, La Plaine-Genf.

***) Produkte der Firma Robertet, Grasse.

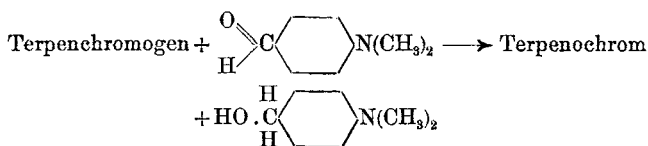
In Ergänzung hierzu wurden noch untersucht:

Riechstoff	Bandenlage in $m\mu$ nach			Beobachtete Farben
	10 Min.	1 Stde.	24 Stdn.	
Beta-Jonon	545—550 400—545	desgl.	desgl.	Intensiv eosinrot — desgl. — desgl.
Verdünnt:	440—535			
Jonen	500—515 400—470			Intensiv bordeauxrot

Überblicken wir die vorangesetzten Ergebnisse, so lassen sich aus der Lage der gemeinsamen Absorptionsbanden der gebildeten Terpenochrome, abgesehen von denjenigen, die eine kontinuierliche Absorption im Gebiet $m\mu$ 400—490 besitzen, hauptsächlich zwei Gruppen von terpenchromogenen Begleitstoffen unterscheiden. Es sind dies Terpenchromogene etwa von der Struktur des Bisabolens und andererseits solche des Azulenogen-Typus.

Erstere, welche ziemlich zahlreich in den ätherischen Ölen vorkommen, bilden mit dem „EM-Reagens“ Farbstoffe, die vorzugsweise im Gebiet $m\mu$ 480—530 absorbieren. Letztere dagegen zeigen mehrere Banden, die im Gebiet $m\mu$ 530—700 liegen und die große Ähnlichkeit mit den sichtbaren Absorptionsbanden der echten Azulene haben, wie sie in letzter Zeit von mehreren Forschern gemessen wurden.

Für die Konstitutionserforschung der beobachteten Farbstoffe wird die Frage zu prüfen sein, ob die Bildung gewisser „Terpenochrome“ neben der Dehydratisierung von empfindlichen terpenchromogenen Alkoholen und der bereits erwähnten Bildung¹⁾ farbiger Kondensationsprodukte mit dem „EM-Reagens“ nicht auch die dehydrierende Reaktion



in Erscheinung tritt.

¹⁾ A. Müller, J. prakt. Chem. [2] 151, 233 (1938).