

ganz dem des Antimonpentachlorids, daß sich mit 1 und mit 4 Mol. Wasser zu verbinden vermag¹⁾. Auch die Diphenyl-arsinsäure und Diphenyl-stibinsäure unterscheiden sich sehr wesentlich, da erstere aus Alkohol leicht krystallisiert und wohlcharakterisierte Salze bildet, während die Stibinsäure ein in Alkohol und Äther unlösliches Pulver darstellt und nur schwach saure Eigenschaften hat.

298. P. Alexander: Über Bestandteile von *Parthenium argentatum* Gray, der Stammpflanze des Guayule-Kautschuks.

[Mitteilung aus dem Laboratorium der Chemischen Fabrik Max Fränkel & Runge in Spandau.]

(Eingegangen am 15. Juli 1911.)

Parthenium argentatum Gray, ein zur Pflanzenfamilie der Kompositen gehöriger, botanisch der deutschen Kamille sehr nahe stehender Zwergbaum Mexikos, hat ungefähr seit dem Jahre 1900 als Kautschuk liefernde Pflanze praktische und nicht minder theoretische Bedeutung gewonnen. Es ist seit langem bekannt, daß Kompositen, z. B. *Leontodon taraxacum*, der als Unkraut so weit verbreitete Löwenzahn, Kautschuk liefernden Milchsaft enthalten, und in einem Deutschen Reichspatent aus dem Jahre 1885 wird sogar schon die Gewinnung von Kautschuk aus *Sonchus oleraceus*, einer sehr häufig vorkommenden Distel, beschrieben. Diese Tatsache ist nur wenig bekannt, und schon daraus ergibt sich, daß sie praktische Bedeutung nicht hat gewinnen können. Es war deshalb überraschend, als tatsächlich in der Familie der Kompositen eine Pflanze gefunden wurde, die Kautschuk in technisch ausnutzbarer Menge enthält. Der Kautschukgehalt von *Parthenium argentatum* ist sogar so groß, daß diese Pflanze als die kautschukreichste aller bekannten Kautschukpflanzen angesehen werden muß. Der Gehalt von *Parthenium argentatum* an reiner Kautschuksubstanz beträgt, auf getrocknetes Pflanzenmaterial bezogen, 8—10 %, während der Kautschukgehalt von *Hevea brasiliensis*, der Stammpflanze des Parakautschuks, nur wenige Promille der Gesamtmasse betragen kann. In einer Abhandlung über die Gewinnung von Kautschuk aus getrockneten Kautschukpflanzen²⁾ habe ich diese Tatsache rechnerisch nachzuweisen versucht und möchte hier nur auf diese früheren Ausführungen verweisen. Die Ursache für den rela-

¹⁾ Anschütz und Evans, B. 19, 1994 [1886].

²⁾ Der Tropenpflanzer 12, 57; Gummi-Ztg. 22, 604.

tiven Kautschukreichtum von *Parthenium argentatum* ist darin zu suchen, daß, wie bei allen kautschukführenden Pflanzen, auch bei *Parthenium argentatum* die milchsafführenden Zellen sich ausschließlich im Rindengewebe befinden. Bei einem Zwergbaume aber, wie ihn *Parthenium argentatum* darstellt, ist das Verhältnis des Rindengewebes zur Gesamtmasse der Pflanze ein bedeutend günstigeres, als bei den anderen Kautschukpflanzen und im besonderen bei den Riesenbäumen, aus denen in den Urwäldern Brasiliens der Parakautschuk gewonnen wird.

Parthenium argentatum bietet aber nicht nur als einzige Composite, welche Kautschuk in technisch ausnutzbarer Menge liefert, theoretisches Interesse. Sie nimmt vielmehr auch deshalb eine Sonderstellung unter den Kautschukpflanzen ein, weil sie im Rindengewebe, neben Kautschuk, auch ätherisches Öl enthält. Da der Kautschuk-Kohlenwasserstoff bei der trockenen Destillation in Verbindungen übergeht, die auch in ätherischen Ölen enthalten sind, oder aus solchen gewonnen werden können, erschien es möglich, daß eine Untersuchung des ätherischen Öles von *Parthenium argentatum* zu Ergebnissen führen würde, aus denen auf genetische Beziehungen zwischen dem im Rindengewebe entbaltenen ätherischen Öle und dem Kautschuk-Kohlenwasserstoff geschlossen werden könnte. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, habe ich schon vor mehreren Jahren eine Untersuchung des ätherischen Öles und anderer Inhaltstoffe von *Parthenium argentatum* vorgenommen, über deren Ergebnisse ich hier kurz berichten möchte.

Meine, zum Teil in Gemeinschaft mit Hrn. Kai Bing, ausgeführten Untersuchungen erstreckten sich vorwiegend nach drei Richtungen und betrafen: 1. den unter dem Namen Guayule-Kautschuk im Handel befindlichen technischen Kautschuk, 2. die durch Aceton aus *Parthenium argentatum* extrahierbaren Substanzen und 3. das durch Destillation mit Wasserdampf aus dem zerkleinerten Pflanzenmaterial gewonnene ätherische Öl.

I. Guayule-Kautschuk.

Ich hatte Gelegenheit, Anteile der ersten Proben Guayule-Kautschuk zu untersuchen, die in Deutschland eingeführt worden sind, und habe über diese Untersuchungen schon im Jahre 1904¹⁾ berichtet. Später standen mir reichliche Mengen von selbst dargestelltem Kautschukmaterial zur Verfügung. In dem meiner Leitung unterstehenden Betriebe wurden in den Jahren 1905—1907 1300 Tonnen Guayuleholz

¹⁾ Gummi-Ztg. 18, 867.

auf Kautschuk verarbeitet. Das mittlere Gewicht einer einzelnen Guayule-Pflanze beträgt im getrockneten Zustande ca. 250 g, so daß 1300 Tonnen aus mehr als 5 Millionen Einzelexemplaren der Pflanze bestehen. Das größte Exemplar, das unter diesen 5 Millionen Einzelexemplaren gefunden wurde, besaß mit den Zweigen eine Gesamthöhe von ca. 80 cm und hatte einen ca. 30 cm hohen Stamm, dessen Umfang an der dicksten Stelle 28 cm betrug. Sein Gesamtgewicht betrug ca. 2 kg. Es liegt auf der Hand, daß bei Pflanzen von solchen Größenverhältnissen die üblichen Anzapfmethode für die Gewinnung des Kautschuks nicht anwendbar sind; denn selbst wenn, was in Mexiko, dem Heimatlande der Guayule-Pflanze, keineswegs der Fall ist, menschliche Arbeitskraft so gut wie gar nichts kosten würde, wäre es nicht möglich, durch Anzapfung aus solchen Zwergbäumen Kautschuk in erheblichen Mengen zu gewinnen. Aus der Guayule-Pflanze wird der Kautschuk deshalb in der Weise dargestellt, daß die ganze Pflanze meist mit der Wurzel ausgerissen, dann getrocknet und fein vermahlen und entweder einer mechanischen Behandlung unterworfen oder mit mäßig konzentrierten Alkalilaugen gekocht wird. In beiden Fällen tritt der schon während des Trocknens der Pflanze koagulierte Kautschuk aus den mechanisch oder chemisch zersetzten Pflanzenzellen aus und vereinigt sich zu größeren Kautschukmassen, die noch naß in Säcke verpackt werden und so den marktfähigen Kautschuk bilden.

In der Technik wurde dem Guayule-Kautschuk anfangs großes Mißtrauen entgegengebracht, und es wurde wiederholt der Vermutung Ausdruck gegeben, daß der Guayule-Kautschuk keine eigentliche Kautschuk-Substanz enthalte. Ich wies aber schon im Jahre 1904 nach, daß der damals im Handel befindliche Guayule-Kautschuk, auf wasserfreie Substanz bezogen, ca. 75 % eines Kohlenwasserstoffes $(C_5 H_8)_n$ enthielt, der in jeder Beziehung dem Kautschuk-Kohlenwasserstoff anderer Rohkautschuksorten gleich ¹⁾. Im Verlaufe meiner späteren Untersuchungen habe ich sorgfältig gereinigten Guayule-Kautschuk wiederholt analysiert und der Formel $C_{10}H_{16}$ vollkommen entsprechende Werte erhalten.

0.1878 g Sbst.: 0.6021 g CO_2 , 0.2137 g H_2O . — 0.2119 g Sbst.: 0.6850 g CO_2 , 0.2340 g H_2O .

$C_{10}H_{16}$. Ber. C 88.28, H 11.72.
Gef. » 87.43, 88.15, » 12.64, 12.27.

Im Laufe der seit meiner früheren Veröffentlichung vergangenen Jahre hat der Guayule-Kautschuk größere technische Bedeutung ge-

¹⁾ Gummi-Ztg. 18, 867.

wonnen, und es zweifelt jetzt niemand mehr daran, daß man es im Guayule-Kautschuk mit einer Rohkautschuksorte zu tun hat, die sich vom Parakautschuk, der typischen Rohkautschuksorte, nicht stärker unterscheidet als andere Rohkautschuksorten mittlerer Qualität.

II. In Aceton lösliche Bestandteile von *Parthenium argentatum*.

Der Guayule-Kautschuk, wie er jetzt in den Handel kommt, enthält, auf trockne Substanz berechnet, 20—25 % in Aceton lösliche Anteile. Da man an der Handelsware nicht ohne weiteres erkennen kann, ob sie auf mechanischem Wege oder nach dem Alkaliverfahren gewonnen ist, bei dem Alkaliverfahren aber eine teilweise Verseifung der Harzsubstanzen eintritt, kann die Beschaffenheit dieser Harzsubstanzen nur dann einwandfrei ermittelt werden, wenn man die aus dem Guayule-Holz direkt durch Aceton extrahierbaren Anteile untersucht. Ich erhielt durch erschöpfende Extraktion größerer Mengen des Pflanzenmaterials ein dunkelgrün gefärbtes Extrakt von Honigkonsistenz, aus dem sich beim Stehen farblose, krystallinische Substanzen abschieden. Die Gesamtmenge des Extraktes betrug ca. 6.5 % des Ausgangsmaterials. Dieses Extrakt wurde unter Zuhilfenahme von gereinigtem Sand zu Kugeln geformt und dann nach einander mit Petroläther, Äther und zuletzt mit 90-prozentigem Alkohol extrahiert. 54 % des Gesamtextraktes wurden vom Petroläther, 31 % vom Äther aufgenommen und die zurückbleibenden 15 % waren vollkommen im Alkohol löslich. Alle diese Extrakte enthalten reichliche Mengen Chlorophyll und sind dunkelgrün gefärbt. Das Petrolätherextrakt ist sehr weich und schmierig, während das Äther- und besonders das Alkoholextrakt bedeutend fester sind. Es wurde nun versucht, diese Extrakte in verseifbare und unverseifbare Anteile zu scheiden. Dabei zeigte sich, daß bei weitem der größte Teil der Extrakte aus verseifbaren Stoffen besteht. Beim Petrolätherextrakt betrug der Gehalt an unverseifbaren Stoffen 12.1 %, beim Ätherextrakt 7.0 % und beim Alkoholextrakt 2 % der Extraktmenge. Die Versuche, aus den sauren Anteilen der Extrakte analysenreine Verbindungen zu gewinnen, sind noch nicht abgeschlossen. Ich erhielt bisher analysenrein eine aus Wasser umkrystallisierbare Säure vom Schmp. 119°, die wie andere aus den Extrakten isolierte saure Substanzen sich sehr leicht verändert. Obgleich ziemlich viel dieser Säure im Extrakt enthalten ist, gelang es doch bisher nicht, größere Mengen in genügend reinem Zustande zu fassen. Bestimmte Beobachtungen, auf die ich noch nicht näher eingehen kann, sprechen aber dafür, daß die Säure, Schmp. 119°, eine zur Zimtsäure-Reihe gehörende Verbin-

dung ist¹⁾. Für die Gegenwart einer zur Zimtsäurereihe gehörigen Verbindung im unveränderten Guayule-Harz spricht auch der Umstand, daß aus dem Acetonextrakt von nach dem Alkaliverfahren dargestellten Guayule-Kautschuk nicht unbeträchtliche Mengen einer in Nadelchen krystallisierenden Säure isoliert werden konnten, die nach zweimaligem Umkrystallisieren aus Äther bei 79° schmolz und bei der Elementaranalyse auf die Formel $C_8H_8O_2$ wenn auch nicht sehr gut stimmende Zahlen gab.

$C_8H_8O_2$. Ber. C 70.59, H 5.89.
Gef. » 69.47, 69.74, » 6.80, 6.75.

Ich nehme an, daß sich diese Säure noch als Phenylessigsäure wird identifizieren lassen. Destilliert man das aus dem Holze erhaltene Acetonextrakt mit Wasserdampf, so gehen zunächst leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe über, die aus dem ätherischen Öle (siehe unten) stammen. Nach längerer Behandlung mit Wasserdampf scheiden sich aber im Kühler schöne farblose Nadeln ab. Diese Nadeln besitzen einen angenehmen, aromatischen, an Campher erinnernden Geruch. Sie schmelzen bei 127—128° und zeigten sich nach der Reinigung durch Umkrystallisieren aus Petroläther als der Formel $C_{15}H_{24}O$ entsprechend zusammengesetzt.

$C_{15}H_{24}O$. Ber. C 81.08, H 10.91.
Gef. » 80.49, 80.30, 80.92, » 11.08, 11.51, 11.19.

Die Verbindung ist wahrscheinlich ein Sesquiterpenalkohol. Beim Stehen geht sie in ölige Stoffe über.

III. Ätherisches Öl.

Am eingehendsten habe ich aus den schon am Anfang meiner Ausführungen erörterten Gründen das aus *Parthenium argentatum* durch Destillation mit Wasserdampf darstellbare ätherische Öl untersucht. Ich verwandte für die ersten Destillationsversuche ca. 2—3 kg Holz pro Operation und erhielt dabei Ausbeuten von ca. 4‰. Bei der Verwendung rationeller Gewinnungsmethoden könnten zweifellos größere Mengen erhalten werden. Jedenfalls enthält die Guayule-Pflanze mindestens 0.5% ätherisches Öl. Ich selbst erhielt bei Versuchen in größerem Maßstab, bei denen je 500 kg Holz auf

¹⁾ Hr. Dr. Rich. Weil (Continental Caoutchouc & Guttapercha Comp., Hannover) teilte mir privatim mit, daß es ihm gelungen sei, in den Verseifungsprodukten des Guayule-Harzes die Gegenwart von Zimtsäure mit Sicherheit nachzuweisen. Die von Hrn. Dr. Weil isolierte Säure schmolz bei 133—134° und gab bei der Elementaranalyse 73.29% C und 5.96% H während sich für $C_9H_8O_2$ 72.97% C und 5.41% H berechnen.

einmal verarbeitet wurden, wesentlich geringere Ausbeuten, weil mir für solche Versuche nicht die geeignete Apparatur zur Verfügung stand. Im ganzen wurden 3000 kg Guayule-Holz der Destillation mit Wasserdampf unterworfen und dabei ca. 4 kg ätherisches Öl, d. h. also eine Ausbeute von ca. $1\frac{1}{2}\%$, erhalten. Das ätherische Guayuleöl stellt eine grünlichgelbe, ölige Flüssigkeit von eigenartigem, an Pfeffer erinnerndem Geruch dar. Es hat bei 15° das spez. Gewicht 0.8861 und ist schwach optisch-aktiv und zwar linksdrehend. Bei der Elementaranalyse zeigte sich, daß das Öl ausschließlich aus Kohlenwasserstoffen besteht; denn es wurden fast genau 87% Kohlenstoff und 13% Wasserstoff gefunden. Das Öl wurde dann der fraktionierten Destillation unter vermindertem Druck unterworfen. Bei 17 mm Druck gingen 30% des Öls zwischen 50° und 60° , 20.3% zwischen 60° und 80° und 24.8% zwischen 120° und 160° über. Als verharzter Rückstand hinterblieben 5.5%. Bei erneuter Fraktionierung der zwischen 50° und 60° übergegangenen Anteile bei 17 mm Druck ging die Hauptmenge zwischen 57° und 58° über. Diese Fraktion siedet bei 760 mm Druck bei $155\text{--}157^\circ$. Sie stellt eine vollkommen farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von schwach terpeninartigem Geruch dar. Das spez. Gewicht bei 16° ist 0.8602. Sie ist schwach linksdrehend ($\alpha_D^{16} = -3^\circ 22'$ im 100-mm-Rohr). Der Brechungsindex $[n_D^{16}]$ ist 1.478. Bei der Elementaranalyse wurden auf die Formel $C_{10}H_{16}$ stimmende Zahlen erhalten.

0.1831 g Subst.: 0.5847 g CO_2 , 0.2036 g H_2O . — 0.1667 g Subst.: 0.5331 g CO_2 , 0.1926 g H_2O . — 0.1858 g Subst.: 0.5996 g CO_2 , 0.2119 g H_2O .

$C_{10}H_{16}$. Ber. C 88.23, H 11.77.

Gef. » 87.09, 87.22, 88.01, » 12.35, 12.83, 12.66.

Die physikalischen Eigenschaften dieses Kohlenwasserstoffs legten die Vermutung nahe, daß die Verbindung Pinen sei. Diese Vermutung wurde bestätigt durch Darstellung von Pinen-nitroschlorid (Schmp. $100\text{--}102^\circ$ unter Zersetzung), Pinen-nitrolbenzylamin (Schmp. 122°) und Pinen-nitrolpiperylamin (Schmp. 128°), die sich mit den gleichen, aus Terpeninöl dargestellten Verbindungen als identisch erwiesen.

Die bei 17 mm Druck zwischen 130° und 140° übergehenden Anteile stellen eine tief gelb gefärbte, viscose Flüssigkeit dar, die einen intensiven, an Pfeffer erinnernden Geruch besitzt. Diese Fraktion ist der Träger des charakteristischen Geruches des Guayuleöls. Ihr spezifisches Gewicht bei 15° ist 0.9349. Sie ist bedeutend stärker optisch-aktiv als die Pinenfraktion. $[a_D^{16}]$ im 100-mm-Rohr $= -21^\circ 24'$, $n_D^{16} = 1.496$. Die Verbrennung der Substanz wurde im

geschlossenen Rohr vorgenommen und ergab auf die Formel $(C_5H_8)_n$ gut stimmende Werte.

0.1435 g Subst.: 0.4638 g CO_2 , 0.1625 g H_2O .

$C_{15}H_{24}$. Ber. C 88.23, H 11.77.

Gef. » 88.15, » 12.58.

Ich nehme an, daß diese Verbindung ein Sesquiterpen, $C_{15}H_{24}$, ist. Versuche, es mit einem der bekannten Sesquiterpene zu identifizieren, verliefen negativ.

Die Versuche, die zu den soeben beschriebenen Ergebnissen führten, wurden im Jahre 1907 ausgeführt. Bei der Darstellung des ätherischen Öles war damals Pflaumenmaterial benutzt worden, das direkt von Mexiko verschifft und wahrscheinlich erst kurz vor der Verschiffung gesammelt und getrocknet worden war. Zwei Jahre später versuchte ich, aus neu beschafftem Pflanzenmaterial weitere Mengen von ätherischem Öl darzustellen. Die näheren Umstände berechtigen mich zu der Annahme, daß es sich bei diesem neu beschafften Guayuleholz um Pflanzenmaterial gehandelt hat, das längere Zeit, wahrscheinlich mehrere Jahre zuvor, nach Europa verschifft worden war und seitdem gelagert hatte. Auch in dem meiner Leitung unterstehenden Betrieb blieb das Holz noch mehrere Wochen lang in zerkleinertem Zustande liegen, bevor es der Destillation mit Wasserdampf unterworfen wurde. Bei der Untersuchung des neu gewonnenen Öles zeigte sich nun, daß das mehrjährige Lageru des Holzes weitgehende Veränderungen des ätherischen Öles veranlaßt hatte. Geruch und Aussehen waren im wesentlichen dieselben wie bei dem zwei Jahre früher dargestellten Öl. Dagegen machte sich schon bei der Elementaranalyse des Rohöls ein beträchtlicher Unterschied insofern geltend, als sich das später gewonnene Öl als stark sauerstoffhaltig erwies. Dementsprechend nahm auch die Fraktionierung einen anderen Verlauf. Die Pinenfraktion konnte in der gleichen Art und Menge gewonnen werden wie bei den früheren Versuchen. Dagegen gelang es nicht, bei 25 mm Druck größere Mengen einer oberhalb 100° übergehenden Fraktion zu erhalten. Bei der Fraktionierung des früher dargestellten Öles war nach dem Abdestillieren der Pinenfraktion die Temperatur rasch bis auf den Siedepunkt der Sesquiterpenfraktion gestiegen und innerhalb 10° konstant geblieben, bis ca. 20% des Rohöles übergegangen waren. Bei der Fraktionierung des später dargestellten Öles dagegen stieg, nach dem Abdestillieren der Pinenfraktion, die Temperatur ohne Unterbrechung bis zum Zersetzungspunkt des Destillationsrückstandes, und es gingen während dieser Zeit nur sehr geringe Mengen Destillat über. Der auch bei vermindertem Druck nicht unzersetzt destillierende Rückstand hatte

bei dem zuerst untersuchten Öl nur 5.5% vom Gewicht des zur Destillation verwendeten Rohöles betragen, während bei der Destillation des später dargestellten Öles fast 50% zurückblieben, die auch bei 25 mm Druck nicht unzersetzt destillierbar waren. Dieser Rückstand erwies sich, worauf schon die Analyse des Rohöles hindeutet, als stark sauerstoffhaltig. Daraus ergibt sich, daß er nicht aus hoch polymerisierten Kohlenwasserstoffen besteht, sondern daß es sich um Anteile des ätherischen Öles handelt, die durch Sauerstoffaufnahme verharzt sind.

Hr. Dr. J. Helle in Brünn machte mich darauf aufmerksam, daß der Geruch des Öles auf die Anwesenheit von Styrol hindeute. Styrol, ein bei 145.5—146° unter 760 mm Druck siedender Kohlenwasserstoff, entsteht aus Zimtsäure und Zimtsäurederivaten bei der Behandlung mit Wasserdampf. Seine Anwesenheit in dem ätherischen Öle aus *Parthenium argentatum* würde deshalb mit der Tatsache gut im Einklang stehen, daß in den acetonlöslichen Anteilen des Guayule-Holzes Verbindungen aufgefunden wurden, die wahrscheinlich als Zimtsäurederivate anzusprechen sind. Wenn nun im ätherischen Öle von *Parthenium argentatum* Styrol enthalten wäre, müßte es sich in den Vorläufen der Pinenfraktion vorfinden. Ich habe durch wiederholte Destillation dieser Vorläufe einen innerhalb enger Grenzen beim Siedepunkt des Styrols übergehenden Anteil zu fassen versucht. Die Menge dieses Anteils ist sehr gering, und es gelang nicht, ihn als Styrol zu identifizieren. Er zeigte vielmehr alle Eigenschaften des Pinens. Wenn überhaupt, können sich nur sehr geringe Mengen Styrol im ätherischen Öle von *Parthenium argentatum* vorfinden.

Für die Aufklärung der Frage, ob Beziehungen genetischer Art zwischen dem in der Rinde von *Parthenium argentatum* enthaltenen ätherischen Öle und der gleichzeitig vorhandenen Kautschuksubstanz bestehen, bieten die vorliegenden Untersuchungen keine Anhaltspunkte. Der charakteristische Bestandteil des Guayule-Kautschuks ist typische Kautschuksubstanz mit allen ihren Eigenschaften, während das ätherische Öl eine weitgehende Ähnlichkeit mit dem ätherischen Öle zeigt, das aus der der Guayulepflanze botanisch sehr nahe stehenden deutschen Kamille gewonnen wird. Für die Kautschuktechnik hat das Vorhandensein von ätherischem Öle in *Parthenium argentatum* insofern eine nicht unwesentliche Bedeutung, als die Anwesenheit von Anteilen des ätherischen Öles die Qualität des technischen Guayule-Kautschuks beeinträchtigt. Der eigentümlich gewürzartige Geruch haftet sehr intensiv den aus Guayule-Kautschuk dargestellten Kautschukprodukten an und wird deshalb als unangenehme Eigenschaft empfunden. Diese Tatsache ist von untergeordneter Bedeutung. Weit

wichtiger ist der Umstand, daß besonders die niedrig siedenden Anteile des ätherischen Öles, wenn sie sich in größerer Menge im Kautschuk vorfinden, Schwierigkeiten bei der Vulkanisation hervorrufen. Diese bei der Vulkanisation des Guayule-Kautschuks auftretenden Schwierigkeiten waren es, welche der Einführung des Guayule-Kautschuks in die Technik die größten Hindernisse bereitet haben. Diese Hindernisse, deren Ursachen bisher nicht klar erkannt worden sind, wurden überwunden, als im Alkaliverfahren eine Darstellungsmethode aufgefunden worden war, bei der das Pflanzenmaterial längere Zeit mit Wasser bezw. wäßrigen Lösungen erhitzt wird.

Bei diesem Erhitzen mit Wasser werden die mit Wasserdampf leicht flüchtigen Bestandteile aus dem Guayule-Kautschuk entfernt und können bei der Vulkanisation nicht mehr störend wirken. Zurzeit werden für die Herstellung von Guayule-Kautschuk noch alte Bestände der wild wachsenden Pflanze benutzt. In absehbarer Zeit wird man aber auf verhältnismäßig junges, aus Samen gezogenes Pflanzenmaterial angewiesen sein. Man wird dann noch mehr als jetzt darauf bedacht sein müssen, vor oder während der Abscheidung des Kautschuks das ätherische Öl zu entfernen; denn es ist mit Sicherheit vorzusetzen, daß bei jungem Pflanzenmaterial das Verhältnis der vorhandenen Menge Kautschuk zur vorhandenen Menge ätherischen Öles ein bedeutend ungünstigeres ist, als bei älteren Pflanzen.

299. Bruno Emmert und Wilhelm Eller: Über metallorganische Esterverbindungen: I. Über Jod-zinn-esterverbindungen.

[Aus dem Chemischen Institut der Universität Würzburg.]

(Eingegangen am 19. Juli 1911.)

Die Untersuchung metallorganischer Verbindungen ist, abgesehen von denjenigen des Quecksilbers, fast ausschließlich bei Alkyl- und Arylverbindungen stehen geblieben. Wir haben uns daher die Aufgabe gestellt, andere Gruppen, speziell Esterreste, an Metallatome zu binden. Derartige Körper schienen interessant einmal in Hinblick auf eventuell künftig auszuführende Synthesen, nach Art der Grignardschen, dann aber auch durch ihr chemisches Verhalten, das in wesentlichen Punkten von allen anderen Organometallverbindungen abweicht.

Leicht zugänglich sind nach unserer Erfahrung die Esterverbindungen des Zinns. So vereinigen sich z. B. bei längerem Erwärmen