„Gel“. Das Plasma der wachsenden und ausgewachsenen Zellen befindet sich nicht mehr in vorwiegend gelatineartigem Zustand, es ist viel reicher an Wasser und als „Sol“ zu bezeichnen.

Diese Umwandlung des Plasmas von dem Zustande des Gels in den eines Sols ist, wie ich glaube, der wichtigste Moment des Wachstums. Dieser Hydratationsprozeß des Plasmas ist keine einfache Quellung. Die, wenn auch bedeutende Wassermenge, die in das Plasma dringt, verbindet sich zweifellos mit dem Eiweißmolekül. Das bestätigen auch die Versuche Wo. Pauli's und seiner Schüler mit Eiweiß in vitro sowie die Irreversibilität des Solzustandes, wenigstens in den Grenzen unserer Versuche, allein nicht in der Natur, wo sich diese Vorgänge abspielen. Es ist begreiflich, daß durch Beschleunigung des Hydratationsprozesses der Plasmakolloide auch das Wachstum beschleunigt wird, denn dadurch werden die Umstände ermöglicht, welche die Umwandlung des Plasmas aus dem Gelzustand in den des Sols beschleunigen und ferner wird die Beschleunigung der Quellung des übrigen gelatineartigen Plasmabestandteiles beschleunigt.

Der osmotische Druck des Zellsaftes und das Wachstum der Zellhaut haben für die Wachstumsmechanik weitaus nicht eine derartige Bedeutung, wie man sie ihnen früher zuschrieb.

Es gibt in der botanischen Literatur Beispiele, die darauf schließen lassen, daß die Neubildung der Zellulose aus dem Plasma, bei den Hydratations- sowohl wie bei den Dehydratationsprozessen, erfolgen kann.

Das weitere Schicksal der neugebildeten Zellulose hängt von dem Plasma ab. Wenn das Plasma sich im Hydratationszustand befindet, wird die Zellulose zum Flächenwachstum

der Zellhaut verbraucht, bei der Hemmung oder Beendigung dieses Prozesses wird dagegen die sich neubildende Zellulose für das Dickenwachstum der Zellwand verbraucht.

Die Rolle des Turgors besteht vor allem in der Vergrößerung der Oberfläche des Plasmas und der Vergrößerung des Zellvolumens; es ist aber zu bemerken, daß dieselbe Vergrößerung des Plasmaumfanges, das Ausdehnen desselben nur dann erfolgt, wenn sich das Plasma hierfür im richtigen Zustande befindet, d. h. wenn darin der Hydratationsprozeß der Kolloide vor sich gehen kann, da im entgegengesetzten Falle die mechanische Koagulation des Plasmas zu erwarten wäre.

Wenn man deswegen bei den Wachstumserscheinungen der wachsenden Zelle vor allem mit den Aenderungen des Charakters des Plasmas zu rechnen hat und nicht mit der Größe des Turgordruckes und den Eigenschaften der Zellhaut, so haben wir dann folgende drei hochwichtige Zustände des Plasmas während des Wachstums festzustellen:

1. Die feste Phase des Plasmas, in welchem Zustande wir es in den Samen und Sporen finden;
2. die Gel-Phase (nach J. Sachs' Embryonalphase), in welchen Zustand das Plasma aus der ersten Phase übergeht;
3. die Sol-Phase (Streckungsphase nach Sachs), in welchen Zustand das Plasma aus der zweiten Phase übergeht und in dem wir es gewöhnlich in der Zelle vorfinden.

Die Periode des Wachstums, welche jede Zelle in ihrer Entwicklung durchmachen muß, kann durch die ungleiche Schnelligkeit des verlaufenden Hydratations-Prozesses der Zellenkolloide erklärt werden.

*Botanisches Laboratorium
der böhmischen Universität Prag.*

Ueber den Einfluß des Lösungsmittels auf die Viskosität von Kautschuklösungen.

Von F. Kirchhof (Steyr, Ob.-Oest.)

(Eingegangen am 6. April 1914)

Auf die große Bedeutung der Viskosität als Mittel zur Erforschung des kolloiden Zustandes wurde vom Herausgeber dieser Zeitschrift wiederholt hingewiesen¹⁾. Auch die zahlreichen dies-

bezüglichen Publikationen in derselben zeigen deutlich, daß ihr bereits von vielen Forschern gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Besonders auf dem Gebiete der Kautschukchemie hat die Viskositätsmessung schon recht interessante Erscheinungen aufgedeckt, welche durch andere Mittel kaum gefunden worden wären. Auch scheint die Bestimmung der Viskosität berufen zu sein, ein wichtiges Kri-

¹⁾ Wo. Ostwald, Ueber die Bedeutung der Viskosität für das Studium des kolloiden Zustandes. Vortrag, gehalten a. d. Meeting d. Faraday Soc. am 12. März 1913; Koll.-Zeitschr. 12, 213 (1913), Faraday-Heft.

terium bei der Bewertung des Kautschuks zu werden. Um eine solche Wertbestimmung aus der Viskosität einwandfrei herleiten zu können, ist es notwendig, den Einfluß jedes einzelnen in Betracht kommenden Faktors möglichst genau zu kennen. Ein solcher Faktor, der meines Wissens noch keine Berücksichtigung gefunden, ist der Einfluß der Natur des Lösungsmittels auf die Viskosität der damit hergestellten Kautschuklösungen.

Ebenso wichtig wie die Erkenntnis von der Bedeutung der Viskosität ist die Feststellung einer möglichst einwandfreien und allgemeinen Methode ihrer Messung. Von G. Fol²⁾ wurde vor Jahresfrist an dieser Stelle eine Zusammenstellung der im Laufe der Zeit vorgeschlagenen Methoden und eine kritische Beurteilung derselben gegeben. G. Fol gab hierbei dem von Ph. Schidrowitz und A. H. Goldsbrough benutzten Ostwald'schen Kapillar-Viskosimeter vor allen anderen Apparaten den Vorzug und machte auf Grund eingehender eigener Untersuchungen Vorschläge über die wünschenswerteste Art von Viskositätsbestimmungen.

Auf dem Meeting der Faraday Society, London 1913, machte E. Hatschek³⁾ auf einen modifizierten von E. Couette angegebenen Apparat aufmerksam, welcher Aenderungen in der Schergeschwindigkeit bei den Viskositätsmessungen gestatte. In einer späteren Abhandlung⁴⁾ wies derselbe Forscher auf den Unterschied der Viskositätswerte, die mit dem Couette'schen Apparat und mit dem Ostwald-Viskosimeter erhalten wurden, hin. Die Ursache sei in dem zu hohen Geschwindigkeits-

gefälle im Kapillar-Viskosimeter zu suchen, welches auf labile Sole eine zerstörende Wirkung ausüben könnte. Trotz dieser Bedenken dürfte dem Kapillar-Viskosimeter wegen seiner weit größeren Einfachheit und Allgemeinheit der Vorzug vor dem theoretisch gewiß einwandfreieren Couette'schen Apparat zu geben sein.

Versuche über die Abhängigkeit der Viskosität von der Durchflußgeschwindigkeit im Kapillar-Viskosimeter.

Zu den folgenden Versuchen wurde ein von L. Ubbelohde modifiziertes Ostwald'sches Kapillar-Viskosimeter verwendet. Dieses bietet den Vorteil, daß durch die symmetrische Anordnung der Kugeln der Einfluß des spezifischen Gewichtes des Lösungsmittels eliminiert wird. Die Abmessungen des Instrumentes (Fig. 1) waren die folgenden:

Volumen zwischen den Marken a, b: 6,09 ccm,
Querschnitt der Kapillare: 0,403 qmm,

Radius der Kapillare: 0,356 mm,

Ausflußzeit für 6,09 ccm Wasser bei 18°:
10,0 Sekunden,

Ausgeflossenes Volumen pro Sekunde: 0,609 ccm.

Die Dimensionen der Kapillare wurden durch Wägung eines Quecksilberfadens von bekannter Länge, der in ihr erzeugt wurde, ermittelt. In analoger Weise das Volumen der Kugel. Bei Beginn der Versuche reichte die Flüssigkeit von Marke e bis nahe an Marke a, was durch Ansaugen bis zum Scheitel d erreicht wurde.

Um den Einfluß der Durchflußgeschwindigkeit auf die Viskosität zu studieren, wurde das Viskosimeter mit einem unter konstantem Druck stehenden Gasometer in Verbindung gebracht. Der Druck konnte mit Hilfe einer Mariotte'schen Flasche konstant gehalten und durch Aenderung der Höhe der Wassersäule variiert werden. Ein Barometerrohr diente zur Messung der Wassersäule. Die Temperatur war innerhalb enger Grenzen konstant und betrug durchschnittlich 20° C. Die gesamte Anordnung gibt Fig. 1 wieder.

Durch die folgenden Versuche wurden die Durchflußzeiten der bei den weiteren Messungen verwendeten Lösungsmittel unter wechselndem Druck bestimmt.

Fig. 1

²⁾ G. Fol, Viskositätsbest. an Kautschuklösungen. Koll.-Zeitschr. 12, 131 (1913).

³⁾ E. Hatschek, Die allgemeine Theorie der Viskosität zweiphasiger Systeme. Koll.-Zeitschr. 12, 238 (1913).

⁴⁾ Derselbe, Die Viskosität d. Emulsoid-Sole und ihre Abhängigkeit von der Schergeschwindigkeit. Koll.-Zeitschr. 13, 88 (1913).

Tabelle I

Druck in Wasser cm	Durchflußzeiten τ in Sekunden			
	Wasser dest.	Benzin	Benzol	Pentachlor- äthan
10	50,6	32,2	28,6	—
20	26,0	17,8	15,4	54,4
30	18,0	13,0	11,6	35,6
40	14,6	10,8	9,2	27,2
50	12,0	9,0	7,8	22,0
60	10,0	7,6	6,8	19,2

Alle übrigen hier benutzten Flüssigkeiten ordnen sich zwischen Benzin und Pentachloräthan ein. Aus den Versuchen ergibt sich, wie nicht anders zu erwarten war, eine deutliche Abhängigkeit der Durchflußzeiten vom spezifischen Gewicht der Flüssigkeiten.

Tabelle II

Flüssigkeit	Spez. Gewicht	Durchflußzeiten τ_{60} (bei 60 cm Druck und 18° C) in Sekunden
Wasser	1,00	10,0
Benzin	0,74	6,8
Benzol	0,87	7,6
Trichloräthylen	1,47	9,0
Tetrachloräthan	1,60	15,2
Tetrachlorkohlenstoff	1,63	11,2
Pentachloräthan	1,70	19,2

Fig. 2

Trägt man die in Tab. I zusammengestellten Werte in ein Diagramm ein (Fig. 2), so sieht man, daß von ungefähr 60 cm Druck angefangen, die Durchflußzeiten für ein und dieselbe Flüssigkeit vom Druck praktisch unabhängig werden. In der Folge wurde daher

dieser Druck allen Viskositätsmessungen zugrunde gelegt, da auch die Viskositäts-Koeffizienten der Kautschuklösungen bis zu 1 Proz. Konzentration bei diesem Druck von der Durchflußgeschwindigkeit unabhängig werden. Tab. III gibt eine Uebersicht der Abhängigkeit der Viskosität von der Kautschukkonzentration und der Durchflußgeschwindigkeit. Die letzten zwei Columnen zeigen bereits den Einfluß des Lösungsmittels. In der graphischen Darstellung (Fig. 3) wurden sich die Viskositätskurven der übrigen einprozentigen Lösungen (mit Ausnahme der in Benzin) zwischen die der Benzol- und der Pentachloräthanlösung einordnen.

Fig. 3

Tabelle III

Druck in Wasser- säule cm	Durchflußzeiten τ' in Sekunden von			
	Benzollösungen			Pentalösung
	0,5 Proz.	1 Proz.	2 Proz.	1 Proz.
10	107	231	—	—
20	50	115	—	600
30	33	75	480	372
40	24	59	360	267
50	19	45	288	207
60	16	36	180	166

Druck in Wasser- säule cm	Viskositätskoeffizienten ($\eta = \frac{\tau'}{\tau}$)			
	Benzollösungen			Pentalösung
	0,5 Proz.	1 Proz.	2 Proz.	1 Proz.
10	3,3	7,2	—	—
20	2,8	6,5	—	11,0
30	2,5	5,8	37,0	10,5
40	2,2	5,5	33,4	9,8
50	2,1	5,0	32,0	9,4
60	2,1	4,7	23,5	8,7

Abhängigkeit der Viskosität von der Natur des Lösungsmittels⁵⁾

Der Vergleich der Viskositäten gleichkonzentrierter Kautschuklösungen in den verschiedenen Lösungsmitteln zeigt eine große Abhängigkeit der ersteren von der chemischen Natur der letzteren. In Tab. IV sind die Durchflußzeiten resp. Viskositäts-Koeffizienten von 0,5, ein-, zwei- und dreiprozentigen Plantagen-Kautschuklösungen (0,5, 1, 2 und 3 g Kautschuk in 100 ccm Lösungsmittel) in den gebräuchlichen Kautschuklösungsmitteln wiedergegeben. Zur Herstellung der Lösungen wurden je 3 g eines dünnen Felles des erwähnten Rohkautschuks

fein zerschnitten und in 100 ccm der verschiedenen Lösungsmittel zur Quellung und hierauf durch leichtes Schwenken in Lösung gebracht. Nach 48 stündigem Stehen im Dunkeln wurde die klare Lösung von zu Boden gesunkenen unlöslichen Verunreinigungen abgossen. Filtration durch Glaswolle erwies sich nicht als notwendig, da die filtrierten Lösungen praktisch den gleichen Viskositätsgrad aufwiesen wie die abgossenen. Die verdünnten Lösungen wurden aus den dreiprozentigen durch entsprechende Verdünnung unter nachheriger Kontrolle der Konzentration durch Eindampfen hergestellt.

Tabelle IV

Lösungsmittel	Durchflußzeiten τ'_{60} der Lösungen in Sekunden ⁶⁾				Viskositäts-Koeffizienten $\left(\eta_{60} = \frac{\tau'_{60}}{\tau_{60}}\right)$				Aussehen der Lösung
	0,5 Proz.	1 Proz.	2 Proz.	3 Proz.	0,5 Proz.	1 Proz.	2 Proz.	3 Proz.	
Benzin	13	29	—	630	1,9	4,3	—	94,0	sehr trüb ⁷⁾
Benzol	16	36	180	740	2,1	4,7	23,5	97,3	vollkommen klar
Tetrachlorkohlenst. .	29	83	—	2365	2,6	7,5	—	211,3	schwach trüb
Trichloräthylen ⁶⁾ .	—	—	—	508	—	—	—	56,6	klar
Tetrachloräthan . . .	38	105	—	2520	2,5	6,9	—	168	„
Pentachloräthan . . .	58	166	883	5460	3,0	8,7	46,0	213,5	„

Fig. 4

⁵⁾ Es wurden die Werte beim dritten Durchgang angenommen, da diese bereits Konstanz zeigten. Sämtliche Angaben beziehen sich auf 60 cm Wassersäule.

⁶⁾ Diese relativ niedrige Viskosität in Trichloräthylen dürfte auf Spuren von abgespaltener Salzsäure zurückzuführen sein, welche die Viskosität außerordentlich herabdrücken. So zeigte die gleichkonzentrierte Lösung vor der Behandlung des verwendeten „Tri“ mit gebranntem Kalk zur Entfernung der (nachweisbaren) Salzsäure einen Viskositätswert von 307 Sek. resp. 34,1 Viskos.-Koeff. Vgl. auch Koll.-Zeitschr. 14, 35 (1914).

⁷⁾ Diese Trübung konnte auch durch Filtration über Glaswolle nicht entfernt werden und blieb noch nach zwei Monate langem Aufbewahren bestehen.

Es ergibt sich die interessante Tatsache, daß die Viskositäts-Koeffizienten der gleichkonzentrierten Kautschuklösungen in den chlorierten Kohlenwasserstoffen (mit Ausnahme von Trichloräthylen) ungefähr doppelt so hoch sind, als in Benzin oder Benzol (Fig. 4).

Die Ursache für dieses eigenartige Verhalten scheint nun in erster Linie auf dem verschiedenen Quellungsvermögen der verwendeten Lösungsmittel für Kautschuk zu beruhen. Nach Untersuchungen von E. Posnjak⁸⁾ verhalten sich die im Gleichgewicht aufgenommenen Flüssigkeitsvolumen von Benzol, Tetrachloräthan und Tetrachlorkohlenstoff wie 500:600:690. Nun hat E. Hatschek (loc. cit. 1) auf den Einfluß der Solvatbildung auf die Viskosität der Emulsoidsole und auf den nahen Zusammenhang der ersteren mit der Quellung hingewiesen. Er fand auf Grund theoretischer Ueberlegungen eine Beziehung zwischen der Viskosität eines Sols zum Verhältnis aus dessen Gesamtvolum zu Volumen der dispersen Phase. Berechnet man aus der von ihm gegebenen Formel $A = \left(\frac{\eta}{\eta_0 - 1}\right)^3$, in

⁸⁾ E. Posnjak, Ueber den Quellungsdruck Kolloidchem. Beih. 3, 417 (1912).

weicher A das Verhältnis: $\frac{\text{Gesamtvol.}}{\text{Vol. d. disp. Phase}}$
 η den Viskositäts-Koeffizienten des Systems be-

deutet, das Volumen der dispersen Phase, so gelangt man zu den in Tab. V angeführten Werten.

Tabelle V

Lösungsmittel	Verh.: $\frac{\text{Gesamtvol.}^*)}{\text{Vol. disp. Phase}}$ aus $A = \left(\frac{\eta}{\eta-1}\right)^3$ für die Konzentrationen:				Volumen (Prozente) der dispersen Phase aus: $\frac{\text{Gesamtvol.}}{A}$ für die Konzentrationen:			
	0,5 Proz.	1 Proz.	2 Proz.	3 Proz.	0,5 Proz.	1 Proz.	2 Proz.	3 Proz.
Benzin	6,86	2,2	—	1,02	14,6	46	—	101
Benzol	6,1	1,97	1,12	1,03	16,5	51,5	91	102
Tetrachlorkohlenstoff	4,1	1,44	—	1,00	24,5	70	—	103
Tetrachloräthan	4,58	1,60	—	1,00	22,0	63	—	103
Pentachloräthan	3,37	1,4	1,06	1,00	29,8	72	97	103

*) Es wurde angenommen, daß beim „Lösen“ keine Volumänderung stattfindet (E. Posnjak).

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß der Kautschuk in diesen dispersen Phasen ein Vielfaches seines eigenen Volumens an Lösungs-

Fig. 5

mittel an sich gebunden hat. Diese Menge ist für die einzelnen Lösungsmittel verschieden und von der Konzentration des Kautschuks abhängig. (Fig. 5.)

Vergleicht man die in Lösung vom Kautschuk aufgenommenen Flüssigkeitsmengen mit denen durch Quellung absorbierten, so ergibt sich eine bemerkenswerte Uebereinstimmung.

Diese starke Solvation erklärt auch den abnormen Viskositätsanstieg mit geringem Anwachsen der Kautschukkonzentration. Die durch Solvation der Lösung entzogene Flüssigkeitsmenge ist für die „Lösung“ so gut wie verloren. Berechnet man aus der Differenz zwischen Gesamtvolum und Volumen der dispersen Phase die „Konzentrationen der Lösungen“, so ergeben sich Werte, welche den abnormen Viskositätsanstieg bei über ein Prozent gelöste Substanz plausibel machen. In Tab. VII finden sich dieselben zusammengestellt.

Tabelle VI

Verhältnis der in Lösung aufgenommenen Mengen bei	Verhältnis der durch Quellung aufgenommenen Mengen (n. Posnjak) bei Ueberdrucken von					
	0,5 proz. Konz.	1 proz. Konz.	1120 g	2120 g	3120 g	5120 g
Tetrachlorkohlenstoff						
Benzol	1,49	1,35	1,36	1,4	1,33	1,5
Tetrachloräthan						
Benzol	1,33	1,22	1,12	1,15	—	1,12

Lösungen von den in der Tabelle angeführten Konzentrationen müßten mit den tatsächlichen, die gleiche Viskosität haben, wenn

bei ersteren die Solvation der gelösten Substanz in Wegfall käme. (Fig. 4.)

Tabelle VII

Lösungsmittel	Konzentrationen der in Tab. V angeführten Lösungen gelöste Substanzmenge berechnet aus $\frac{\text{Gesamtvolum.} - \text{Volum der dispersen Phase}}{\text{für:}}$		
	0,5 Proz. gelöste Substanz	1 Proz. gelöste Substanz	2 Proz. gelöste Substanz
Benzin	0,58	1,8	—
Benzol	0,6	2,0	18
Tetrachlorkohlenstoff	0,66	3,3	—
Tetrachloräthan	0,63	2,7	—
Pentachloräthan	0,70	3,6	33

Unterschiede in der Viskosität verschiedener Kautschuksorten.

Ähnlich wie ein und dieselbe Kautschuksorte in verschiedenen Lösungsmitteln ungleiche Viskositätswerte (bei gleicher Konzentration) aufweist, zeigen verschiedene Kautschuksorten im selben Mittel gelöst (ebenfalls gleichkonzentriert) voneinander abweichende Viskositäts-

zahlen. Auf diese Erscheinung wurde bereits von Ph. Schidrowitz und H.A. Goldsbrough, G. Fol, G. Bernstein u. a. hingewiesen. Zu ihrer Erklärung dürften ähnliche Ursachen wie im früheren Falle heranzuziehen sein. So fand W. A. Caspari⁹⁾, daß die Quellbarkeit verschiedener Kautschuksorten im gleichen Mittel von Sorte zu Sorte differiert.

Tabelle VIII

Kautschuk- sorte	Viskosität der einprozentigen Benzollösung Sekunden	Viskositäts- Koeffizienten η (Benzol = 1)	Viskosität nach einstündig. Er- wärmen auf 80° Sekunden	Viskositäts- Koeffizienten η'	Änderung in Proz. durch ur- sprüngliche Viskos. = 100 Proz.
Para fine hard	98,6	11,6	68	9,0	22,5
Plantagen P. I	115,0	15,0	74	9,7	36,0
Plantagen P. II	63,0	8,2	58	7,5	8,5

Andererseits haben Viskositätsmessungen desselben Forschers gezeigt, daß die in Petroläther löslichen Anteile verschiedener Sorten bei gleicher Konzentration erhebliche Wertunterschiede aufwiesen.

Inwieweit hier der „Polymerisationsgrad“ eine Rolle spielt, bleibt den Ergebnissen künftiger Untersuchungen vorbehalten. Sicher ist nur, daß die Viskositäten aller Kautschuksorten beim Erwärmen nahezu auf den gleichen Betrag zurückgehen, was auch mit den Ergebnissen von G. Bernstein¹⁰⁾ übereinstimmt. Hierbei zeigen höherwertige Sorten begreiflicherweise eine stärkere Abnahme als minderwertige.

Da durch Erwärmung die Quellbarkeit eher erhöht wird, so scheinen die beobachteten Viskositätsabnahmen einer Depolymerisation zuzuschreiben zu sein.

Was schließlich die Befürchtung Hatschek's vom schädlichen Einfluß der hohen Turbulenz auf die Viskosität der Sole im Ostwald-Viskosimeter betrifft, so scheint derselben keine allzugroße Bedeutung zuzukommen. Die be-

reits von G. Fol (l. c.) beobachtete Erscheinung des Viskositätsrückganges beim wiederholten Durchfließen durch die Kapillare ist nur bei konzentrierten Solen erheblicher, beträgt aber auch bei diesen nur wenige Prozente der ursprünglichen Viskosität. Da die größte Änderung zwischen dem ersten und zweiten Durchgang zu beobachten ist, nach dem dritten aber gewöhnlich Konstanz eintritt, so scheint die anfängliche Viskositätsabnahme z. T. auf die Wirkung der nichtbenetzten Gefäßwände zurückzuführen zu sein. Dies konnte auch bestätigt werden, indem eine neue Lösung in dem durch eine gleichkonzentrierte benetzten Viskosimeter beim ersten Durchgang den gleichen Wert ergab, wie die frühere Lösung bei den folgenden, und die bereits wiederholt durchs Viskosimeter getriebene Lösung bei neuerlicher

⁹⁾ W. A. Caspari, Die zusammengesetzte Natur des Rohkautschuks. Journ. of the Soc. of Chem. Ind. Nr. 22 (1913). Ref. Gummi-Ztg. 28, 596 (1914).

¹⁰⁾ G. Bernstein, Studien über die Vulkanisation des Kautschuks, II. Koll.-Zeitschr. 12, 193 (1913).

Benutzung im getrockneten Instrument nahezu den gleichen Anfangswert ergab.

Zusammenfassung.

Es wurde die Beobachtung gemacht, daß gleichkonzentrierte Kautschuklösungen (Volum-Prozente), mit Hilfe verschiedener Lösungsmittel hergestellt, erheblich voneinander abweichende Viskositätswerte aufweisen. Als Ursache für diese Erscheinung ist in erster Linie das verschieden starke Quellungsvermögen der in Betracht kommenden Lösungs-

mittel anzusehen. Diese Erklärung steht im Einklang mit von E. Posnjak gemachten Beobachtungen bei der Quellung von Rohkautschuk und mit theoretischen Ueberlegungen von E. Hatschek.

Die vorliegenden Messungen wurden mit einem Ostwald-Ubbelohde'schen Kapillar-Viskosimeter ausgeführt, wobei die Lösungen unter einem Druck von 60 cm Wassersäule standen, da bei diesem die Viskositätskoeffizienten nicht zu hoch konzentrierter Lösungen von der Durchflußgeschwindigkeit praktisch unabhängig werden.

Die Kautschukchemie im Jahre 1913.

(Kritischer Jahresbericht über die Fortschritte der Kautschukchemie im Jahre 1913.)

Von Rud. Ditmar (Graz).

(Eingegangen am 17. Dez. 1913)

Die Hauptarbeit auf dem Gebiete der Kautschukchemie im Jahre 1913 wurde in konstitutionsaufklärenden und kolloidchemischen Arbeiten geleistet. Die zahlreich erschienenen Patente zur Herstellung von synthetischem Kautschuk stammen in ihrer Anmeldung aus früheren Jahren. Die Gegenwart ist für die praktische Verwertung der Kautschuksynthese die denkbar ungünstigste, weil der Plantagenkautschuk 1913 ganz ungeheuer im Preise gefallen ist und dabei in einer Reinheit erzielt wird, wie man sie sich nicht besser wünschen kann.

Ueber Kautschukpflanzen und Rohkautschuk sind folgende Arbeiten zu verzeichnen:

Charles P. Fox, Wilder Lattichkautschuk. (Journ. of Ind. and Engin. Chem. 5, 477—478.)

Die beiden Kompositen *Lactuca canadensis* und *scariola* liefern einen kautschukhaltigen Latex, erstere mit 2,19 Proz. Kautschuk und 11,42 Proz. Harz, letztere mit 1,58 Proz. Kautschuk und 1,85 Proz. Harz. Der Kautschuk hat gute Eigenschaften.

Ceylon-Kautschuk (Bull. Imp. Inst. 10, 380—383, 1912).

Funtumia-Kautschuk von der Goldküste. (Bull. Imp. Inst. 10, 884—885, 1912.)

Chimeya-Kautschuk von Nord-West-Rhodesia. (Bull. Imp. Inst. 10, 385—386, 1912.)

Kautschuk von Papua. (Bull. Imp. Inst. 10, 386—388, 1912.)

Kautschuk von *Hevea Confusa* aus Britisch-Guiana. (Bull. Imp. Inst. 10, 388—389, 1912.)

Imperial Institute London, Untersuchung von Parakautschukproben aus Ceylon, Indien, Südnigeria, Britisch-Guiana und Papua. (Bull. Imp. Inst. 11, Nr. 3, Juli bis September 1913.)

A. Dubosc, La Tinas, eine kautschukliefernde Frucht. (Le Caoutchouc et la Guttapercha. 9, 6732, 1912.)

La Tinas ist die Frucht einer in Venezuela weitverbreiteten Liane. In ihrer äußeren Gestalt ähnelt sie einer Kaffeebohne. Beim Zerbrechen liefert sie etwas koagulierten Kautschuk. Verlangte durch Extraktion der zerkleinerten Frucht mit Chloroform und Fällung der Lösung mit Azeton-Alkoholgemisch zu einem weißen, etwas klebrigen Kautschuk mittlerer Elastität, der sich rasch an der Luft schwärzt. Der Gehalt der Frucht an Kautschuk scheint zwischen 10 und 12 Proz. zu liegen.

F. Frank und E. Marckwald, Kautschuk-Zentralteile für die Kolonien. (Ber. d. Kautschuk-Zentrale f. d. Kolonien 1912, 3. Berichtsjahr, II. Quartal, 1—21.)

24 Sorten Manihotkautschuk, die von Bäumen verschieden gedüngten Bodens stammten, wurden einer vergleichenden Untersuchung unterzogen, doch läßt sich ein zuverlässiges Bild über die Einwirkung der künstlichen Düngung bisher nach keiner Richtung hin geben.