Substanzen eignen. Ferner wäre es interessant, das Verhalten von Wasserglaslösungen sehr verschiedener Zusammensetzung zu untersuchen. Ich habe hinzuzufügen, daß das von mir ver-

wendete, meist von der Industrie verlangte Wasserglas etwa 1,4 Proz. mehr SiO_2 enthielt, als der Formel $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{SiO}_2$ entspricht und 40 bis 41° Bé zeigte.

Ueber Kapillar- und Adsorptionsanalyse.

Auszug aus meinen seit 1861 bis 1907 erschienenen Publikationen über das auf Kapillaritäts- und Adsorptionserscheinungen beruhende Gebiet der Kapillaranalyse.

(Fortsetzung)

Von Friedrich Goppelsroeder, Basel.

Kapitel V. Anwendung der Kapillaranalyse in der physiologischen Chemie.

4. Ueber vitale animalische Tinktionsversuche unter Beziehung der Kapillaranalyse.

Seit Anfang der 80er Jahre hatte ich meine Aufmerksamkeit der künstlichen Verbreitung der Farbstoffe im lebenden tierischen Organismus, also der vitalen animalischen Tinktion, zugewandt, welche entweder durch Injektion der Farbstofflösung in ein bestimmtes Organ oder Leben des Tieres in der Farbstofflösung oder auch durch Zuführung farbstoffhaltiger fester Nahrung geschehen kann. Ich ließ die Tiere in den Farbstofflösungen leben.

* * *

In allen Fällen, wo sich nachher keine künstliche Färbung der Organe dem Auge darbot, stellte ich mit dem alkoholischen Auszuge derselben eine kapillaranalytische Prüfung an.

Zuerst stellte ich Versuche mit einer Molluske, nämlich mit *Helix pomatia*, der gewöhnlichen Weinbergschnecke, an, indem ich diese in die in einem geräumigen Glase befindliche Farbstofflösung einsetzte, so daß diese nur bis zur halben Höhe der hauptsächlich aus Chonchilin und kristallisiertem Kalziumkarbonat bestehenden Schale reichte. An Nahrung, Salatblättern usw. fehlte es nicht. Schon 1887 berichtete ich über diese Versuche²⁴⁾. Verwendet wurden 8 Farbstoffklassen mit 42 verschiedenen Farbstoffen²⁵⁾.

Nach 21 Tagen lebten die Schnecken in den wässerigen Lösungen der folgenden Farbstoffe in noch vollständig normalem Zustande:

²⁴⁾ Mitteilungen des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien, Jahrgang 1888 und 1889.

²⁵⁾ Die Einteilung der Farbstoffe geschah nach der tabellarischen Uebersicht der künstlichen organischen Farbstoffe von Gustav Schultz und Paul Julius, II. Auflage 1891 von G. Schultz.

I. Nitrofarbstoffe: Pikrinsäure. II. Azofarbstoffe: Ponceau 4 GB (Brillantorange) bei einem der drei Versuche; Orange G; Ponceau 2 R; Echtrot B (Bordeaux B); Naphtholorange; Orange II; Azorubin S; Wollschwarz; Ponceau 6 RB; Brillantponceau. VI. 2. Triphenylmethanfarbstoffe: Malachitgrün; Äthylgrün (Brillantgrün) bei einem von 2 Versuchen; Kristallviolett; Methylgrün (Vert lumière); Säureviolett 6 B; Wasserblau; Eosin; Phloxin. VII. Chinonimidfarbstoffe: Methylenblau. IX. 1. Chinolinfarbstoffe: Chinolingelb.

Schon nach 5 Tagen trat hingegen der Tod ein bei: I. Nitrofarbstoffe: Naphtolgelb S; Zitronin. II. Azofarbstoffe: Ponceau 4 GB (Brillantorange) bei 2 von 3 Versuchen; Resorzingelb (Tropäolin O); Ponceau RR; Hessisch Violett; Kongorot; Hessisch Braun BB. III. Hydrazon- und Pyrazolonfarbstoffe: Tartrazin. IV. Azomethine und Stilbenfarbstoffe: Mikadorange (Mikadogelb RO). V. Oxychinone und Chinonoxime: Dinitrosoresorzin (Solidgrün); Dioxin. VI. 1. Diphenylmethanfarbstoffe: Auramin. VI. 2. Triphenylmethanfarbstoffe: Äthylgrün, in einem von 2 Versuchen; Fuchsin; Uranin; Erythrosin; Rhodamin. VII. Chinonimidfarbstoffe: Metaminblau; Nigrosin, wasserlöslich; Safranin G extra. IX. 2. Akridinfarbstoffe: Phosphin (Chrysanilinnitrat oder Chlorhydrat); Akridinorange.

Bezüglich der Färbung der Schale, des Fußes und der inneren Organe nach dem Tinktionsversuche, sowie der auf den Kapillarstreifen nach Prüfung der alkoholischen Auszüge der Organe beobachteten, auf künstliche vitale Tinktion deutenden Zonen zeigte sich das in folgenden Tabellen übersichtlich Zusammenge stellte.

Meine von Anfang der achtziger Jahre an datierenden vitalen Tinktionsversuche mit „*Helix pomatia*“, der gewöhnl. Weinbergschnecke.

F. = Fuß; O. = Organe; K.-R. = Kapillarreaktion.

	Name des Farbstoffes	Dauer des Versuchs	Aussehen der Schale, des Fußes und der inn. Organe nach dem Versuche	Farbreaktion auf dem Streifen nach d. Kapillarversuche mit dem alkoholischen Auszuge der inneren Organe und des Fußes
I.	Nitrofarbstoffe			
	Pikrinsäure	21 Tage	keine Färbung	eine Spur
	Naphtolgelb S	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	F. und O. geben schwache Kapillarreaktion
	Zitronin	nach 5 Tagen tot	F. u. O. spurenweise gelbe Färbung	F. und O. schwache bis starke zitrongelbe K.-Reaktion
II.	Azofarbstoffe			
	Ponceau 4 GB (Brillantorange)	21 Tage	keine Färbung	Spurenweise rötliche Kapillarreaktion
	Dito (II. Versuch)	nach 5 Tagen tot	Organe u. Fuß gefärbt	Die Organe gaben starke, der F. sehr geringe K.-R.
	Dito (III. Versuch)	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	Hochspur von K.-Reaktion
	Orange G	21 Tage	keine Färbung	schwache K.-Reaktion
	Ponceau 2 R	21 Tage	keine Färbung	Organe und Fuß zeigten starke Kapillarreaktion
	Echtrot B (Bordeaux B)	21 Tage	Färbung der Schale, des Fußes und etwas der inneren Organe	Kapillarreaktion
	Resorzingelb (Tropäolin O)	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	sehr starke Reaktion
	Dito (II. Versuch)	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	sehr starke Kapillarreaktion
	Naphtolorange	21 Tage	keine Färbung	keine Kapillarreaktion
	Orange II	21 Tage	Sehr ger. Färbung der Schale und des Fußes, Färbg. d. inner. Organe	Kapillarreaktion
	Azorubin S	21 Tage	keine Färbung	keine Kapillarreaktion
	Ponceau RR	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	Hochspur von K.-Reaktion
	Wollschwarz	21 Tage	Streifenweise Färbung der Schale, geringe der Organe, keine d. Fußes	Schale sehr schwache, Fuß und Organe ziemlich starke Kapillarreaktion
	Ponceau 6 RB (Krokeinscharlach 7B)	21 Tage	keine Färbung	starke Reaktion
	Hessisch Violett	nach 5 Tagen tot	Fuß violett, Organe ungefärbt	Fuß ziemlich starke, Organe nur leise Spur von K.-Reaktion
	Kongorot	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	keine Kapillarreaktion

	Name des Farbstoffs	Dauer des Versuchs	Aussehen der Schale, des Fußes und der inn. Organe nach dem Versuche	Farbreaktion auf dem Streifen nach d. Kapillarversuche mit dem alkoholischen Auszuge der inneren Organe und des Fußes
	Hessisch Braun BB	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	keine Kapillarreaktion
	Brillantponceau	21 Tage	spurenweise Färbung der Schale	spurenweise rötl. K.-Reaktion d. O., d. F. und der Schale
III.	Hydrazon- und Pyrazolon-Farbstoffe			
	Tartrazin	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	Spurenw. Kapillarreaktion (violettlich rosane Zonen)
IV.	Azomethine und Stilbenfarbstoffe			
	Mikadoorange (Mikadogelb RO)	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	keine Kapillarreaktion
	Dito (II. Versuch)	dito	keine Färbung	spurenweise Kapillarreaktion
V.	Oxychinone und Chinonoxime			
	Dinitrosoresorzin (Solidgrün)	nach 5 Tagen tot	Fuß u. Organe gefärbt	Fuß und Organe lebhaft grüne Kapillarreaktion
	Dioxin	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	keine Kapillarreaktion
VI.	Diphenyl-u. Triphenylmethan-Farbstoffe			
1.	<i>Diphenylmethanfarbstoffe</i>			
	Auramin	nach 5 Tagen tot	Alle Organe gelb, Fuß nur sehr wenig gefärbt	Fuß u. Organe kanariengelbe ziemlich starke Kapillarreaktion
2.	<i>Triphenylmethanfarbstoffe</i>			
	Malachitgrün	21 Tage	keine Färbung	Hochspur von Kapillarreaktion
	Aethylgrün (Brillantgrün)	21 Tage	Streifenweise Färbung d. Schale, Färbung des Fußes u. d. inn. Org.	s. sehr starke Kapillarreaktion
	Dito (II. Versuch)	Tot nach wenig Tagen	dito	Kapillarreaktion
	Fuchsin	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	Ziemlich lebhaft violette Kapillarreaktion
	Kristallviolett	21 Tage	Starke Färbung von Schale und Fuß, teilweise d. inneren Organe	Kapillarreaktion
	Methylgrün (Vert lumière)	21 Tage	keine Färbung	Organe und Fuß s. sehr schwache Kapillarreaktion
	Dito (II. Versuch)	21 Tage	keine Färbung	Hochspur v. Kapillarreaktion
	Säureviolett 6B	21 Tage	Streifenw. Färbung der Schale, keine Färbung d. Fußes u. d. inn. Org.	Spurenweise rötl. K.-Reaktion

	Name des Farbstoffs	Dauer des Versuchs	Aussehen der Schale, des Fußes und der inn. Organe nach dem Versuche	Farbreaktion auf dem Streifen nach d. Kapillarversuche mit dem alkoholischen Auszuge der inneren Organe und des Fußes
	Wasserblau	21 Tage	keine Färbung	keine Kapillarreaktion
	Uranin	nach 5 Tagen tot	Fuß nicht, Organe aber gelb gefärbt	Fuß gab Spur, die Organe gaben ziemliche K.-Reaktion
	Eosin	21 Tage	zieml. starke Färbg. d. Schale u. d. F., teilw. auch d. inn. Organe	Spurenweise Kapillarreaktion bei allen Organen
	Erythrosin	nach 5 Tagen tot	Fuß spurenw. rötlich, alle Organe gefärbt	Alle Organe gaben K.-Reaktionen, der Fuß nur eine kaum sichtbare
	Phloxin	21 Tage	Striemenförm. Färbung d. Schale, Färbg. d. Fuß. und der inner. Organe	Kapillarreaktion
	Rhodamin	nach 5 Tagen tot	Alle Organe zeigten Färbung, der Fuß nur geringe	Alle Organe und der Fuß zeigten starke violettlich rosane Kapillarreaktion
VII.	Chinonimid-Farbstoffe			
	Metaminblau	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	Spurenweise Kapillarreaktion
	Methylenblau	21 Tage	Starke Färbung von Schale und Fuß, auch der inneren Organe	sehr sehr starke K.-Reaktion
	Dito (II. Versuch)	21 Tage	keine Färbung	Hochspur von K.-Reaktion
	Nigrosin, wasserlöslich	nach 5 Tagen tot	keine Färbung	Keine Kapillarreaktion
	Safranin G extra	nach 5 Tagen tot	Fuß spurenweise, Organe nicht gefärbt	Organe und Fuß gaben Hochspur von rosaner K.-R.
IX.	Chinolin- und Akridin-Farbstoffe			
1.	<i>Chinolinfarbstoffe</i>			
	Chinolingelb	21 Tage	Streifenw. Färbung der Schale, keine des Fußes, geringe d. inner. Organe	schwache Kapillarreaktion
2.	<i>Akridinfarbstoffe</i>			
	Phosphin (Chrysanilin-nitrat od. Chlorhydrat)	nach 5 Tagen tot	Nur Darm und Fuß waren sichtbar gefärbt	Alle Organe und der Fuß gaben schwache K.-Reaktion
	Akridinorange	nach 5 Tagen tot	Alle Organe waren stark rot, der Fuß nur sehr wenig	Die Organe gaben sehr starke, der Fuß nur schwache K.-R.

Ich stellte ferner vitale Tinktionsversuche an mit einem Tiere aus der Klasse der Amphibien, *Rana esculenta*, dem grünen Wasser- oder Grasfrosch, welcher wie die Wein-

bergschnecke in die wässrigen Lösungen von 23 Farbstoffen, welche fünf Klassen angehörten, eingesetzt wurde. Die Resultate finden sich in folgender Tafel:

	Name des Farbstoffs	Dauer des Versuchs	Aussehen nach dem Tinktionsversuche			Farbreaktion auf dem Streifen nach dem Kapillarversuche mit dem alkoholischen Auszuge von	
			Herz	Leber	Andere Org.	Herz	Leber
I.	Nitrofarbstoffe						
	Pikrinsäure	nach 15 Min. tot	keine künstliche Färbung	nur an der Spitze künst- liche Färbung	künstliche Färbung	s. starke Reaktion	s. s. starke Reaktion
	Naphtolgelb S	11 Tage	Dito	Dito	Dito	Spur von Reaktion	starke Reaktion
II.	Azofarbstoffe						
	Ponceau 4 G B	nach 4 Tagen tot	Dito	keine künst- liche Färbung	Dito	Reaktion	s. s. starke Reaktion
	Dito (II. Vers.)	nach 2 Tagen tot	Dito	Dito	Dito	Reaktion	s. s. starke Reaktion
	Orange G	11 Tage	Dito	Nur an der Spitze künst- liche Färbung	Dito	keine Reaktion	starke Reaktion
	Dito (II. Vers.)	11 Tage	Dito	Dito	Dito	Dito	s. starke Reaktion
	Ponceau 2 R	nach 5 Tagen tot	Dito	Dito	Dito	starke Reaktion	s. s. starke Reaktion
	Echtröt B (Bordeaux B)	11 Tage	Dito	keine künst- liche Färbung	Dito	keine Reaktion	s. starke Reaktion
	Resorzingelb	11 Tage	Dito	Dito	Dito	Dito	Reaktion
	Naphtolorange	11 Tage	Dito	Dito	Dito	Dito	Reaktion
	Orange II	11 Tage	Dito	nur an der Spitze künst- liche Färbung	Dito	Dito	starke Reaktion
	Ponceau 4 RB (Krokeinscharlach 3B)	nach 4 Tagen tot	Dito	keine künst- liche Färbung	Dito	Reaktion	s. starke Reaktion
VI.	Diphenyl- und Triphenylmethanfarbstoffe						
1.	<i>Diphenylmethanfarbstoffe</i>						
	Auramin	nach 30 Min. tot	keine künstliche Färbung	Dito	künstliche Färbung	starke Reaktion	s. starke Reaktion
2.	<i>Triphenylmethanfarbstoffe</i>						
	Malachitgrün (Bittermandelölgrün)	nach 30 Min. tot	Dito	Dito	künstliche Färbung	Reaktion	s. starke Reaktion
	Aethylgrün (Brillantgrün)	nach 30 Min. tot	Dito	nur an der Spitze künst- liche Färbung	Dito	starke Reaktion	starke Reaktion
	Säurefuchsin	11 Tage	Dito	keine künst- liche Färbung	Dito	keine Reaktion	s. schwache Reaktion
	Methylgrün (Vert lumière)	11 Tage	Dito	nur an der Spitze künst- liche Färbung	Dito	Dito	Reaktion

	Name des Farbstoffs	Dauer des Versuchs	Aussehen nach dem Tinktionsversuche			Farbreaktion auf dem Streifen nach dem Kapillarversuche mit dem alkoholischen Auszuge von	
			Herz	Leber	Andere Org.	Herz	Leber
	Methylgrün (Vert lumière) (II. Versuch)	11 Tage	keine künstliche Färbung	keine künstliche Färbung	künstliche Färbung	keine Reaktion	Reaktion
	Korallin	nach 5 Tagen tot	Dito	Dito	Dito	Reaktion	Hochspur v. Reaktion
	Eosin	11 Tage	Dito	Dito	Dito	Hochspur v. Reaktion	Reaktion
	Phloxin	nach 3 Tagen tot	Dito	Dito	Dito	Dito	s. starke Reaktion
VII.	Chinonimidfarbstoffe						
	Methylenblau	11 Tage	Dito	Dito	Dito	starke Reaktion	starke Reaktion
	Naphtalinrosa	11 Tage	Dito	nur an der Spitze künstliche Färbung	Dito	Spur von Reaktion	Reaktion
	Nigrosin, wasserl. (Echtblau B)	nach 5 Tagen tot	Dito	keine künstliche Färbung	Dito	keine Reaktion	keine Reaktion
IX.	Chinolin- und Akridinfarbstoffe						
1.	Chinolinfarbstoffe						
	Chinolingelb	nach 4 Tagen tot	Dito	Dito	Dito	Dito	starke Reaktion
2.	Akridinfarbstoffe						
	Phosphin	nach 3 Tagen tot	Dito	nur an der Spitze künstliche Färbung	Dito	Reaktion	starke Reaktion

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Arbeiten über spezielle, experimentelle Kolloidchemie.

Weimarn, P. P. von, **Die faktische Anwesenheit überultramikroskopischer kristallinischer Massen in instabil übersättigten Lösungen.** (Journ. d. russ. physik.-chem. Ges. 41, 322, 1909.)

Wie ich früher (Koll.-Zeitschr. 2, 3, 4) bereits festgestellt habe, erscheint der BaSO_4 -Niederschlag bei Konzentrationen der reagierenden $\text{Ba}(\text{CN})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ - und $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ -Lösungen, die $\frac{N}{3000} - \frac{N}{1000}$ entsprechen, nicht sogleich, aber nach einiger Zeit.

Der Uebergang von BaSO_4 bei den erwähnten Konzentrationen aus dem molekular-dispersen Zustande zum suspensoiden und schließlich zur Suspension, ist mit dem Ultramikroskop verhältnismäßig leicht zu verfolgen. Jedoch ist der suspensoiden Zustand von sehr kurzer Dauer und die ultramikroskopischen Kriställchen erreichen in verhältnismäßig kurzer Zeit mikroskopische Dimensionen. (Die mikroskopischen Kriställchen

sind sehr gut ausgebildet und vollflächig.) Es war nun von Interesse, den Kristallisationsprozeß bei freiwilliger Aufhebung des Uebersättigungszustandes von BaSO_4 -Lösungen während aller überultramikroskopischen und ultramikroskopischen Stadien zu hemmen. Der Versuch zeigte, daß beim Hinzufügen von α -Gelatine und δ -Galaktan, zu annähernd 1500 Lösungen ähnliche Systeme zu erhalten sind. Anstatt BaSO_4 -Mikrokriställchen erhält man Sole, aus denen sich mit der Zeit voluminöse (außerordentlich langsam absetzende) Niederschläge ausscheiden, die vermittels eines Ultramikroskopes nicht völlig differenzierbar sind. Durch Kochen der Sole werden die Körner der dispersen Phase vergrößert, aber nicht immer wird eine sofortige Koagulation hervorgerufen.

Beständigere Sole sind zu erhalten, wenn man auf 100 ccm der reagierenden Lösungen 0,2 g Gelatine