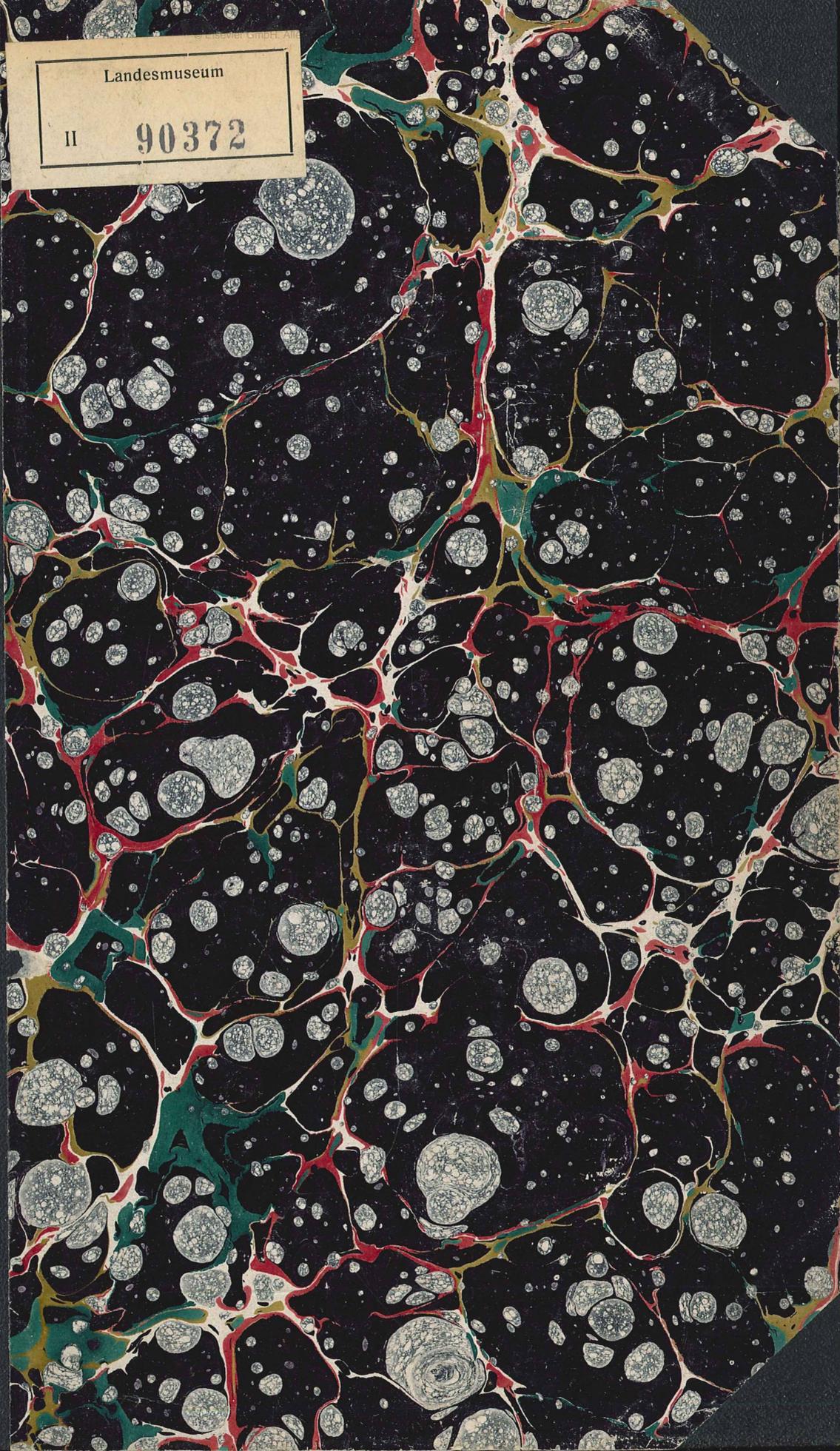
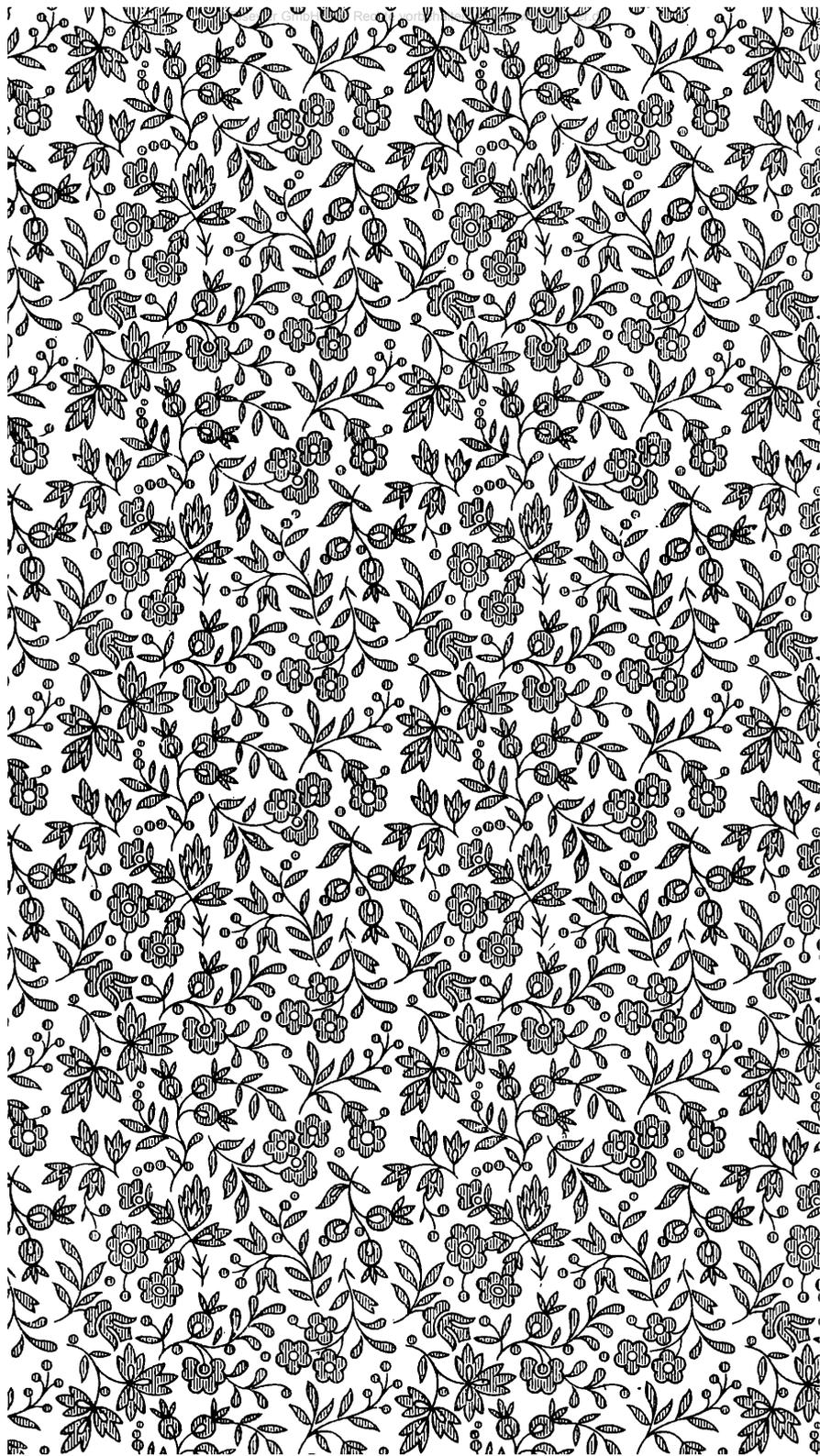
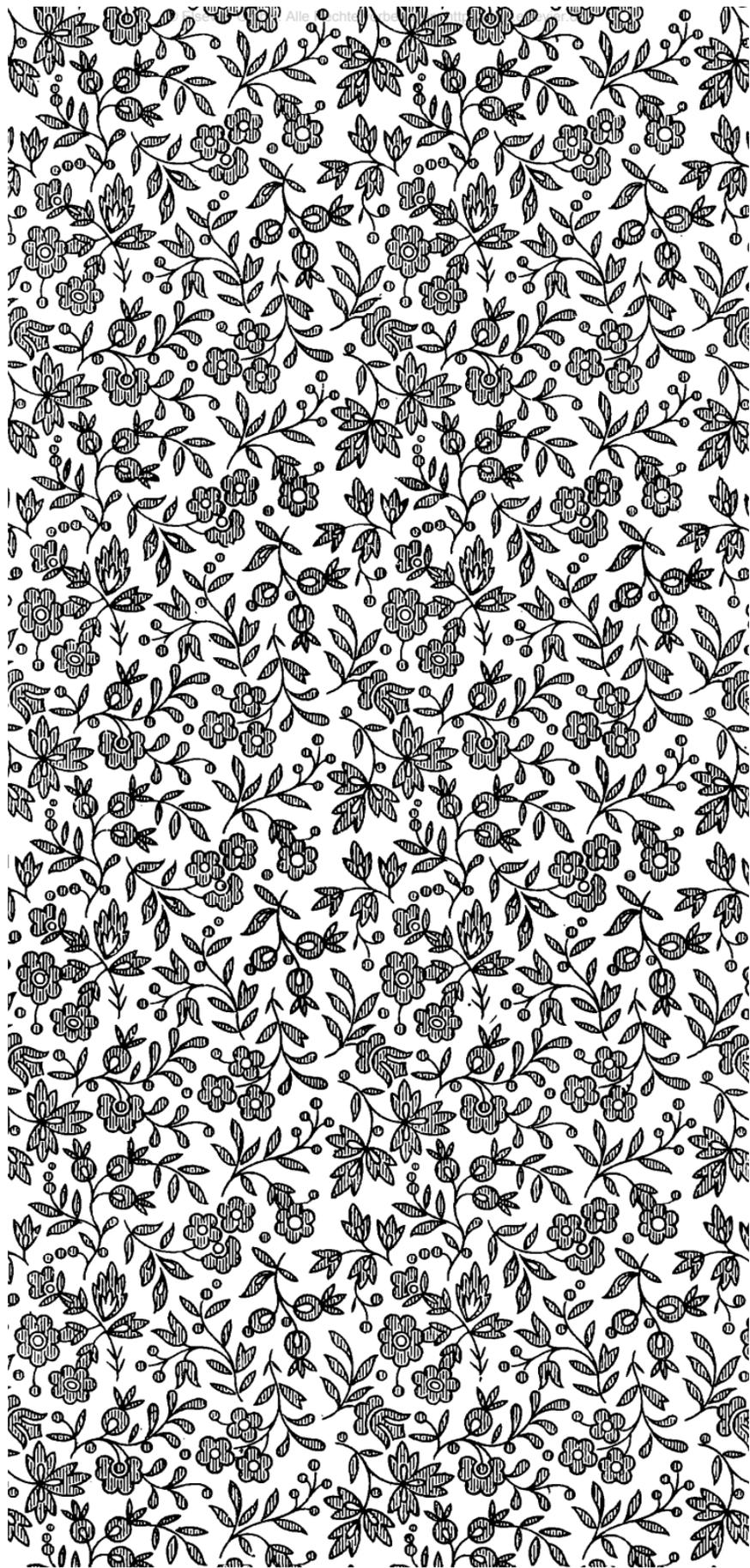


Landesmuseum

II 90372









# Mikrokosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf  
dem Gebiet der Naturwissenschaften

Bd. VII

1913/14



© Franckh & Co. Verlag GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.franckh.de/

# Mikroskopos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf  
dem Gebiet der Naturwissenschaften

mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

Vereinigt mit der  
Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie

Herausgegeben

von

Dr. Julius Donau, Graz; Prof. Dr. A. Herzog, Sorau; Prof. Dr.  
P. Lindner, Berlin; Prof. Dr. W. Migula, Eisenach; Prof. Dr.  
Sigmund, Teschen; Dr. R. Sachsse, München; Dr. Georg Stehli,  
Stuttgart; Dr. G. Steiner, Zürich; Dr. Max Wolff, Bromberg,  
Prof. Dr. D. Zacharias, Plön (Holstein) u. v. a.

Redigiert

von

Hanns Günther

Siebenter Jahrgang

1913/14



---

Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

**90372**

**Mit diesem Jahrgang erhielten die Abonnenten  
kostenlos folgende Buchbeilagen:**

**Dr. Julius Donau, Arbeitsmethoden der Mikrochemie, mit  
besonderer Berücksichtigung der quantitativen Gewichts-  
analyse. – Dr. Adolf Reiz, Apparate und Arbeitsmethoden  
der Bakteriologie, Bd. I.**

# Inhalts-Verzeichnis.

Mit \* versehene Arbeiten sind illustriert.

	Seite		Seite
Akanthozephalen, Das Sammeln und Kon-	21	Diphtheriebazillen, Zum kulturellen Nach-	22
servieren von		weis von	
Albrecht'sche Umbettungsmethode und die		Diphtheriebazillenfärbung, Eine Modifikation	194
Paraffin-Schnelleinbettung nach Albrecht,	177	der Reifferschen .	
Die. Von E. Veprek		Drehscheibe mit Uhrwerksantrieb, Eine. Von	148
* Ameisenlöwen, Kopf des (Bild)	151	H. Gatterer	
Anaerobenzüchtung, Ein neues Kulturverfahren	102	Dreifachfärbung, Eine sehr schöne .	80
zur. Von H. Reib		Dunkelfeld- u. Ultramikroskopie, Die neuere.	
* Anafinen, Die. Von Graf H. Bisthum	283	Von B. Franz	201, 218
189, 231,		* Dytiscus marginalis, Atemloch von. (Bild)	151
* Aquariums, Bilder aus dem Mikrokosmos		Eiweißdrüsen der Schnecken zu studieren, Die	150
des. Einige Worte über Moment-Mikro-		* Elektrische Leitfähigkeit im Dienste der Bak-	
photographie. Von P. Lindner	214	teriologie, Die. Von R. Sachse	293
Ascaris, Eier oder Stücke der Dvare von	22	Färbung und Fixierung von Ziliaten, Ein	
Bakterien, Kernstudien an	279	vereinfachtes Verfahren zur. Von H. H.	
* Bakterienbrutschrank, Ein zusammenlegbarer.	149	Steckelsberg	289
Bakterienfärbung, Die Anwendung von Hä-		Faserhytstemdegenerationen, Eine neue Me-	
matoxylin zur	103	thode zum Studium frischer	103
Bakterienkulturmethoden, Neue	102	* Flagellaten, Die moosbewohnenden. Von	
Bakterienleibes, Blüte ins Innere des	102	G. Steiner	87
* Bakterienmenge, Ein einfaches Instrument		Foraminiferenpseudopodien zu fixieren	234
zur Bestimmung der in einer Bouillonkultur		Formols, Einige Angaben über den Gebrauch	
enthaltenen	304	des	23
Bakterien-Nährböden, Ein vereinfachtes Ver-		Fortschritte der Bakteriologie im Jahre	
fahren zur Herstellung von. Von E.		1913. Von H. Reib	257
Beintker	281	Fortschritte der Gärungsbiologie im Jahre	
Bakteriensporen färbt man schnell	23	1913. Von D. Knischewsky	274
Bakterienuntersuchungen im hängenden		Fortschritte der Hydrobiologie und Plankton-	
Tropfen	80	funde im Jahre 1913. Von G. Stehli.	247
* Bakteriologie, Die elektrische Leitfähigkeit		Fortschritte der Kryptogamentunde im Jahre	
im Dienste der. Von R. Sachse	293	1913. Von Fr. Georgi	247
Bakteriologie im Jahre 1913, Fortschritte		Fortschritte der Mikrokemie im Jahre 1913.	
der. Von H. Reib	257	Von Jul. Donau	250
Bakteriologische Typhusdiagnose, Die. Von		Fortschritte der Pflanzenpathologie im Jahre	
E. Beintker	303	1913. Von W. Wolff	269
* Bärlappstengel, Querschnitt durch einen.		Frosch, Die Entwicklung des sympathischen	
(Bild)	151	Nervensystems beim	280
* Befruchtung bei den Protisten, Die. Von		Fuchsfingefärbte Präparate durch Gegenfär-	
E. Reichmann	18, 49	bung zu differenzieren, Um	193
* Beleuchtungsvorrichtung zum Mikroskopie-		Gärungsbiologie im Jahre 1913, Fortschritte	
ren, Eine einfache. Von R. Schmehlit	33	der. Von D. Knischewsky	274
Berliner Blau für Injektionen	213	* Gastrotreichen, Die moosbewohnenden. Von	
* Bestimmung der in einer Bouillonkultur		G. Steiner	222
enthaltenen Bakterienmenge, Ein einfaches		* Gefrierverfahren, Ein neues. Von G.	
Instrument zur	304	Stehli	28
Blicklicht bei der Aufnahme pathologischer Ob-		Geschlechtszellen der Säugetiere, Zum Stu-	
jekte, Die Verwendung von	175	dium der	103
Blut, Zur Feststellung von	194	Hängenden Tropfen, Bakterienuntersuchun-	
* Botaniker, Berufsmite (Bildertafel)	242	gen im	80
Bücherschau 32, 54, 104, 152, 176, 200,		* Hängenden Tropfens, Zur Technik des	303
213, 216, 234,	298	Hämatoxylin zur Bakterienfärbung, Die An-	
Burri-Präparate	193	wendung von	103
Chlorzinkjodreaktion bei Anwesenheit von Zel-		* Hauchschirm, Ein	200
lulofoe zu erhalten, Um eine deutliche	176	Helminthen (Trematoden, Zestoden, Nema-	
Cyclops bisetosus Rehberg in Brunnen, Über		toden und Akanthozephalen), Das Sam-	
das Vorkommen von. Von J. Dittrich	103	meln und Konservieren parasitischer	21
* Demonstrationsokular. Ein	31	Hirundineen, Über das Sezieren von H. und	
Desinfektion von Fäkalien und städtischen		andern Würmern	282
Sielwassern	80	Holopedium gibberum Zaddach, Über einen	
* Diatomeen, Deutsche Salzwasser-. Von Fr.		neuen Fundort von. Von D. Hartmann	280
Hustedt.		Hühnerembryonen zu fixieren	194
II. Allgemeines	180	* Hydatina senta, Der Bau von. Von R.	
III. Die Gattung Pleurosigma W. Sm.	286	Sachse	81, 129

	Seite		Seite
*Hydrobiologen, Eine neue Arbeitsmethode für. Von G. Steiner	135, 217	*Mikroskop für thermische Analyse, Ein chemisches. Von D. Lehmann	125
Hydrobiologie und Planktonkunde im Jahre 1913, Fortschritte der. Von G. Stehli	243	*Mikroskopiertisch, Ein neuer. Von Hanns Günther	200
Imprägnierung mit Silbernitrat. Zur Reduktion des Silbers bei	149	*Mikroskopiertisch, Ein selbstangefertigter. Von Hanns Gatterer	240
*Infusorien, über Markose, Operation und Heilung bei. Von B. Franz	9	*Mikrotoms, Die Selbstanfertigung eines. Von C. Haupt	197
Injektionen, Berliner Blau für	213	Milchbakterium, <i>Micrococcus mucofaciens</i> , Ein neues	23
Insekten und Spinnen, Das Sezieren von Insekten, Das Töten von. Von W. Scheuermann	279, 298	*Mit Mikroskop und Kamera. Von E. Neukauf	55
*Instrument, Ein einfaches, zur Bestimmung der in einer Bouilloukulturerhaltene Bakterienmenge	304	*Moospolster, Die mikroskopische Tierwelt der. Von G. Steiner.	
*Kammerplakton flacher Gräben, Vom. Von C. M. Rüttgens	159	Einleitung, Fangmethoden	1
Kernstudien an Bakterien	279	I. Die moosbewohnenden Rhizopoden	4, 35, 66
Knochengewebes, Zum Studium der Entstehung des	279	II. Die moosbewohnenden Ziliophoren	86
*Koffein mit Salzsäure kristallisiert (Bild)	151	III. Die moosbewohnenden Flagellaten	87
*Kolkwische Planktonsieb aus Metall, Das. Von G. Steiner	195	IV. Die moosbewohnenden Platanarien	88
Kopepoden zu studieren, Um die Circulation der Körperliche Darstellung mikroskopischer Objekte, über die. Von R. Smolian	53, 91	V Die moosbewohnenden Nädertiere	107, 163, 207
Kryptogamkunde, im Jahre 1913, Fortschritte der. Von Fr. Georgi	247	VI. Die moosbewohnenden Gastrotreichen	222
*Kühlvorrichtung, Eine neue. Von Hanns Günther	175	VII. Die moosbewohnenden Nematoden	224, 263
*Kupferoxydammoniaklösung, Aufbewahrung von	23	VIII. Andere Moosbewohner	269
Laugen-Tintinnen	280	IX. Die Biologie der moosbewohnenden mikroskopischen Tierwelt	291
*Laugenbestech, Ein neues. Von D. Zacharias	199	Moostierchen im Aquarium. Von G. v. Frankenberg	65
*Leitfähigkeit im Dienste der Bakteriologie, Die elektrische. Von N. Sachse	293	*Moostierchen, Ein Beitrag zur Biologie der. Von H. Weber	105
*Lichtfilter für mikrophotographische Zwecke und ihre Herstellung. Von Ludwig Laven	121	*Myrosinzellen der Kreuzblütler, Die. Von E. Sieghardt	12
Lymphknoten in Lymphdrüsen und Milz zu verfolgen, Um die Bildung der	150	Nährböden, Zur Vereinfachung und Verbilligung der Herstellung künstlicher	193
*Macrobiotus lacustris Duj., Beiträge zur Biologie des Wasserbären. Von E. Neukauf	153	Nährböden, ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung von. Von E. Weintker	281
Magen von Menschen und von Hund, Kahe, Salamander, Triton, Frosch und Forelle fixieren	193, 234	Reifferschen Diphtheriebazillenfärbung, Eine Modifikation der	194
Markervorrichtung, Eine einfache	234	*Nematoden, Die moosbewohnenden. Von G. Steiner	224, 263
Marksheiden, Zur Darstellung der	149	Nematoden, Das Sammeln und Konservieren von	21
Metorechis pinguincola n. sp., ein neuer Saugwurm. Von G. Stehli	52	Nervenfasern, Bau der sympathischen	148
<i>Micrococcus mucofaciens</i> n. sp., ein neues Milchbakterium	23	Nervenfasern des Zentralnervensystems, Eine einfache Fixierungs- und Färbemethode für die	53
*Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.		Nervensystems beim Frosch, Die Entwicklung des sympathischen	280
1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster. Von G. Steiner 1, 35, 66, 86, 107, 163, 207, 222, 263,	291	Nißfischen Körperchen, Die	149
Mikrochemie im Jahre 1913, Fortschritte der. Von Jul. Donau	250	*Objektische, Neue bewegliche. Von C. Reichert	25
Mikrophotographie, s. a.	151	Objektträger, Ein elektrisch heizbarer	304
Mikrophotographie, Ein neues Anwendungsgebiet der. Von Hanns Günther	64	*Objektträgerhalter, Ein praktischer. Von Hanns Günther	175
*Mikrophotographie, Bilder aus dem Mikrokosmos des Aquariums. Einige Worte über Moment-. Von P. Lindner	214	Paraffineinbettung, Eine schnelle und billige	234
*Mikrophotographie mit Flachkamera. Von G. Guth	273	*Paraffinringen für feuchte Kammern, Eine Matrize zum Gießen von. Von H. Gatterer	31
*Mikroradiographie. Eine neue Untersuchungsmethode	85	Paraffin-Schnelleinbettung nach Albrecht, Die. Von B. Veprek	117
		Paraffinschnitten auf dem Objektträger, Zur Fixierung von	279
		Pathologischer Objekte, Die Verwendung von Blüßlicht bei der Aufnahme	175
		Belagischer Meerestiere, Elektrisches Licht beim Fang	240
		Pflanzenpathologie im Jahre 1913, Fortschritte der. Von M. Wolff	269

	Seite		Seite
Phanerogamen-Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten. Von Hanns Günther und G. Stehli, 6, 40, 70, 93, 113, 141, 171, 189, 204, 231, 273,	290	Spinnen, Das Sezieren von Insekten und Spirillum, Ein Riesen-	279
* Pipettenaufsatz, Ein praktischer	303	Spirochaeta pallida im Gewebe, Eine schnelle Methode zur Fixierung und Färbung von	193
* Plankton-Konservierungsmethode für den Reisegebrauch, Eine modifizierte. Von W. Simon	212	* Spirochaeta pallida im Gewebe, Zum mikroskopischen Nachweis von	80
Planktonkunde im Jahre 1913, Fortschritte der Hydrobiologie und. Von G. Stehli	243	Spirochaeta pallida, Zum Nachweis der Spirochäten zu färben, Um lebende Spirochätenfärbung, Über eine schnelle, leicht auszuführende	53
* Planktonnetz, Ein neues	24	Sporenfärbung, Eine andere einfache	23
* Planktonsieb aus Metall, Das Kolkwischsche, Von G. Steiner	195	Taschenmikroskop, Ein neues	128
Plasmafärbung, Eine neue, für spezielle Zwecke	22	* Technik des hängenden Tropfens, Zur	303
* Platodarien, Die moosbewohnenden. Von G. Steiner	88	* Technik des Nädertierstudiums, Zur. Von A. Lange	15, 40
* Pleurosigma W. Sm, Die Gattung	286	* Thermische Analyse, Ein chemisches Mikroskop für. Von D. Lehmann	125
* Plumatella repens, Ein Beitrag zur Biologie der Moostierchen. Von R. Weber	105	Töten der Insekten. Von W. Scheuermann	297
* Polarisationseinrichtung für das Mikroskop, Die Selbstanfertigung einer. Von F. Meßner	235	Trematoden, Das Sammeln und Konservieren von	21
Polychromfärbung, Eine simultane	103	Trypanosomen, Die Züchtung von	175
Präparierlupe, Eine eigenartige	32	Typhusbazillen-Nachweis	24
* Projektionsmikroskop, Eine einfache Anordnung für ein. Von Hanns Günther	304	Typhusdiagnose, Die bakteriologische. Von E. Weintker	303
* Protisten, Die Befruchtung bei den. Von E. Reichmann	18, 49	* Über Narkose, Operation und Heilung bei Infusorien. Von B. Franz	9
* Protozoen unsterblich?, Sind die. Von Heinz Welten	139	Ultramikroskopie, Die neuere Dunkelfeld- u. Von B. Franz	201, 218
Pyroninfärbung zur Darstellung der Plasmazellen, Die	297	Umbettungsmethode, Die Albrechtsche. Von L. Weprek	177
* Nädertiere, Die moosbewohnenden. Von G. Steiner	107, 163, 207	Verfahren, Ein vereinfachtes, zur Herstellung von Bakterien-Nährböden. Von E. Weintker	281
* Nädertieren, Anatomische Studien an. Von R. Sachsse.		* Vergleichsokular, Das Reichertsche. Von Hanns Günther	302
I. Der Bau von Hydatina senta	81, 129	Wärmern, Über das Sezieren von Hirundineen und andern	282
II. Vergleichend-anatomische und physiologische Betrachtungen	186, 205	* Waschapparat für mikrotechnische Zwecke, Ein neuer. Von G. Stehli	150
* Nädertierstudium, Zur Technik des. Von A. Lange	15, 40	* Wasserbären, Macrobiotus lacustris Duj., Beiträge zur Biologie des. Von E. Neukauf	153
* Reichertsche Vergleichsokular, Das. Von H. Günther	301	* Wasserentnahme aus bestimmten Tiefen, Ein neuer einfacher Apparat zur. Von C. M. Büttgens	27
* Rhizopoden, Die moosbewohnenden. Von G. Steiner	4, 35, 66	Zahnbeines, Zum Stadium der Entstehung des	279
* Salzwasser-Diatomeen, Deutsche. Von Fr. Hüstedt.		* Zeichenapparats für das Mikroskop, Die Selbstanfertigung eines einfachen. Von H. Wit	299
II. Allgemeines	180	* Zeichentisches für das Mikroskop, Die Selbstanfertigung eines. Von C. Haupt	239
III. Die Gattung Pleurosigma W. Sm.	286	Zelloidintechnik, Zur	52
* Saugpipette, Eine hygienische. Von G. Stehli	31	* Zentriervorrichtung für mikroskopische Präparate, Eine praktische	240
Saugwurm, Ein neuer: Metorchis pinguinicola n. sp. Von G. Stehli	52	* Zentrifugenstempel zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten, Ein. Von M. Wolff	300
Schlauchverfahren, Das. Von C. M. Büttgens	304	Zestoden, Das Sammeln und Konservieren von	21
Sehnengewebe, Eine Untersuchungsmethode für das	52	* Ziliaten, Ein einfaches Verfahren zur Färbung und Fixierung von. Von H. H. Steffelberg	289
* Selbstanfertigung eines einfachen Zeichenapparats für das Mikroskop, Die. Von H. Wit	299	* Zilophoren, Die moosbewohnenden. Von G. Steiner	86
Sezieren, von Hirundineen und andern Wärmern	282	* Zystolithen. Von E. Sieghardt.	78, 90
Sezieren von Insekten und Spinnen, Das Spinalnerven und -ganglien, Zum Studium der	279		
	213		

## Verfasser=Verzeichnis.

	Seite		Seite
<b>Behrens, H.</b> , Bemerkungen zu: Dr. G. Steiner, Eine neue Arbeitsmethode für Hydrobiologen	217	<b>Reich, A.</b> , Fortschritte der Bakteriologie im Jahre 1913	257
<b>Beintker, E.</b> , Die bakteriologische Typhusdiagnose	132	—, Ein neues Kulturverfahren zur Anaerobenzüchtung	102
—, Ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung von Bakterien-Nährböden.	281	<b>Reutaus, E.</b> , Beiträge zur Biologie des Wasserbären <i>Macrobiotus lacustris</i> Duj.	153
<b>Dittrich, J.</b> , über das Vorkommen von <i>Cyclops bisetosus</i> Rehberg in Brunnen	103	—, Mit Mikroskop und Kamera	55
<b>Donau, Jul.</b> , Fortschritte der Mikrochemie im Jahre 1913	250	<b>Sachs, R.</b> , Die elektrische Leitfähigkeit im Dienste der Bakteriologie	293
<b>Frankenberger, G. v.</b> , Moostierchen i. Aquarium	65	—, Anatomische Studien an Nädertieren.	
<b>Franz, B.</b> , Die neuere Dunkelfeld- u. Ultramikroskopie	201, 218	1. Der Bau von <i>Hydatina senta</i>	81, 129
* —, über Narkose, Operation und Heilung bei Infusorien	9	2. Vergleichend-anatomische und physiologische Betrachtungen	186, 205
<b>Gatterer, H.</b> , Eine Drehscheibe mit Uhrwerksantrieb	148	<b>Scheuermann, W.</b> , Das Töten von Insekten	297
* —, Eine Matrize zum Gießen von Paraffinringen	31	<b>Schiele, H.</b> , Zusammenstellung der Phanerogamen nach ihrer Fundzeit. Neuordnung der Phanerogamen=Tabellen von Hanns Günther und G. Stehli 6, 40, 70, 93, 113, 141, 171, 189, 204, 231, 273,	290
* —, Ein selbstangefertigter Mikroskopiertisch	240	<b>Schmeiß, R.</b> , Eine einfache Beleuchtungs- vorrichtung zum Mikroskopieren	33
<b>Georgi, Fr.</b> , Fortschritte der Kryptogamenkunde im Jahre 1913	247	<b>Sieghardt, E.</b> , Die Myrozinzellen der Kreuzblütler	12
<b>Günther, Hanns</b> , Ein neues Anwendungsgebiet der Mikrophotographie	64	* —, Hystolithen	78, 90
* —, Ein einfaches Projektionsmikroskop	304	<b>Simon, W.</b> , Eine modifizierte Planktonkonservierungsmethode für den Reisgebrauch	212
* —, Eine neue Kühlvorrichtung	175	<b>Smalian, R.</b> , über die körperliche Darstellung mikroskopischer Objekte	91
—, Ein neuer Mikroskopiertisch	200	<b>Stedelberg, H. H.</b> , Ein einfaches Verfahren zur Färbung und Fixierung von Ziliaten	289
—, Ein praktischer Objektträgerhalter	176	<b>Stehli, G.</b> , Ein zusammenlegbarer Bakterienbrutschrank	149
* —, Das Reichertsche Vergleichsokular	301	—, Fortschritte der Hydrobiologie und Planktonkunde im Jahre 1913	243
—, und <b>Stehli, G.</b> , Phanerogamen-Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten 6, 40, 70, 93, 113, 141, 171, 189, 204, 231, 273,	290	* —, Ein neues Gefrierverfahren	28
<b>Guth, G.</b> , Mikrophotographie mit Flachkameras	273	—, <i>Metorchis pin guinicola</i> n. sp., ein neuer Saugwurm	52
<b>Hartmann, D.</b> , über einen neuen Fundort von <i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	280	* —, Eine hygienische Saugpipette	31
<b>Haupt, C.</b> , Die Selbstanfertigung eines Mikrotoms	197	* —, Ein neuer Waschapparat für mikrotechnische Zwecke	150
* —, Die Selbstanfertigung eines Zeichentisches für das Mikroskop	239	—, und <b>Günther, Hanns</b> , Phanerogamen-Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Untersuchungen 6, 40, 70, 93, 113, 141, 171, 189, 204, 231, 273,	290
<b>Hülstedt, Fr.</b> , Deutsche Salzwasser=Diatomen.		<b>Steiner, G.</b> , Eine neue Arbeitsmethode für Hydrobiologen	135, 217
II. Allgemeines	180	—, Das Kolkwässrige Planktonsieb aus Metall	195
III. Die Gattung <i>Pleurosigma</i> W. Sm.	286	* —, Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster 1, 35, 66, 86, 107, 163, 207, 222, 263,	291
<b>Knischewsky, D.</b> , Fortschritte der Gärungsbiologie im Jahre 1913	274	<b>Upret, L.</b> , Die Abrechtsche Umbettungsmethode und die Paraffin=Schnelleinbettung nach Abrecht	177
<b>Lange, A.</b> , Zur Technik des Nädertierstudiums	15, 46	<b>Vigthum, Graj, H.</b> , Die Algalinen 189, 231,	283
<b>Laven, L.</b> , Lichtfilter für mikrophotographische Zwecke und ihre Herstellung	121	<b>Weber, R.</b> , <i>Plumatella repens</i> , Ein Beitrag zur Biologie der Moostierchen	105
<b>Lehmann, D.</b> , Ein chemisches Mikroskop für thermische Analyse	125	<b>Welten, Heinz</b> , Sind die Protozoen unsterblich?	139
<b>Lindner, B.</b> , Bilder aus dem Mikrokosmos des Aquariums. Einige Worte über Moment-Mikrophotographie	214	<b>Wiß, H.</b> , Die Selbstanfertigung eines einfachen Zeichenapparats für das Mikroskop	299
<b>Lüttgens, C. M.</b> , Ein neuer einfacher Apparat zur Wasserentnahme aus bestimmten Tiefen	27	<b>Wolff, M.</b> , Fortschritte der Pflanzenpathologie im Jahre 1913	269
* —, Vom Kammerplankton flacher Gräben	159	* —, Ein Zentrifugenempel zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten	300
—, Das Schlauchverfahren	304	<b>Zacharias, D.</b> , Ein neues Laugenbesteck	199
<b>Mehner, P.</b> , Die Selbstanfertigung einer Polarisationseinrichtung für das Mikroskop	235		
<b>Reichert, C.</b> , Neue bewegliche Objektive	25		

# Mikrokosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 1

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.<sup>1)</sup>

Mit zahlreichen Abb.

Trotzdem seit Jahren bekannt ist, daß die mikroskopische Tierwelt der Moospolster ein recht eigenartiges Gepräge besitzt und daß zahlreiche Arten nur in diesem Milieu vorkommen, sind die sich mit diesen Lebewesen beschäftigenden Arbeiten außerordentlich klein an Zahl. So ist es verständlich, daß in den letzten Jahren eine ganze Reihe neuer Arten in Moospolstern gefunden werden konnte. Ich bin überzeugt, daß eingehendere Studien hier noch manche Überraschungen bringen werden und möchte deshalb zu diesbezüglichen Untersuchungen warm auffordern, um so mehr, als unsere jetzigen Kenntnisse sich nur auf wenige Lokalitäten gründen.

Auch in biologischer Hinsicht bleibt noch manches zu tun. Freilich haben Richters,<sup>2)</sup> Heinis<sup>3)</sup> und andere hier schon gute Grundlagen geschaffen; doch sind es eben nur Grundlagen, die noch starker Erweiterung bedürfen. Ihre Arbeiten müssen natürlich dabei als Ausgangspunkt dienen, und deshalb sind sie zunächst zu studieren.

Richters gibt für die Moosfauna fol-

gende Definition: „Als Moosbewohner sind die Tiere aufzufassen, die in den Moos- und Flechtenrasen ihre Existenzbedingungen, in erster Linie ihre Nahrung finden.“ Heinis geht noch weiter, indem er als Moosfauna die „Gesamtheit der in den Moos- resp. Flechtenrasen vorkommenden Tiere“ bezeichnet. Welche der beiden Definitionen besser ist, haben wir an dieser Stelle nicht zu diskutieren.

#### Fangmethoden.

Moos- und Flechtenrasen findet man überall, an Felswänden, Mauern, Bäumen, auf Hausdächern usw. Sammelmöglichkeiten sind also an jeder Ortlichkeit vorhanden. Man wird beim Sammeln am besten so verfahren, daß man Teile von Moospolstern oder -rasen löst und sie erst zu Hause durchsucht. Doch sei hier bereits erwähnt, daß verhältnismäßig viele Moosbewohner schon mit bloßem Auge recht gut erkannt werden können, wie beispielsweise viele Milben (Dribatiden). Sucht man also nach größeren Tieren, so ist es zu empfehlen, die Moospolster schon an der Fundstelle einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Für das Aufsuchen der kleineren Tierarten freilich bleibt kein anderes Mittel, als kleine Polster- und Rasenstücke zu Hause einer mikroskopischen Prüfung zu unterziehen.

Beim Einsammeln kommt es in erster Linie darauf an, daß die Proben nicht planlos ausgewählt werden. Man wird vor allem darauf achten, Moospolster mit immer neuen Moosarten zu sammeln, denn einige Moospezies beherbergen eine ihnen allein zukommende Tierwelt. Vor allem gilt dies für Sphagnumrasen, so daß man dazu gekommen ist, für sie eine eigene Fauna aufzustellen. Ob die Tierwelt anderer Moospolster auch abhängig von der Moosart ist, ist eine noch nicht völlig geklärte

<sup>1)</sup> Die mit dieser Arbeit beginnende Aufsatzreihe wird die mikroskopische Tierwelt einiger Ortlichkeiten schildern, die ihren Bewohnern ganz besondere Lebensverhältnisse bieten. Die einzelnen Arbeiten sollen vor allem zu praktischer Arbeit anregen und Wege zu individueller Betätigung weisen, auf denen dann jeder nach Belieben weiter wandern kann. Anm. d. Red.

<sup>2)</sup> Richters, F., Die Tierwelt der Moosrasen, Prometheus, Jahrg. 1901; Nr. 595 und 596.

—, Neue Moosbewohner. Berichte d. Senckenbergischen Naturforsch. Ges., Frankfurt a. M., 1902.

—, Über die antarktische Moosfauna. Verhandl. d. Deutsch. Zoolog. Ges., 1904.

<sup>3)</sup> Heinis, F., Systematik u. Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgeb. v. Basel. Archiv f. Protob. und Plankton. Bd. 5, 1910. Die Arbeit bringt eingehende Literaturnachweise.

Frage. Immerhin ist es wertvoll, die eingesammelten Moosproben wenigstens nach der Gattung zu bestimmen. Dann ist es wichtig, daß man Proben von möglichst verschiedenen Standorten auswählt, z. B. von Mauern, Felsblöcken (als Beispiele von Rasen, die zeitweilig völlig austrocknen), von Sumpfwiesen, Hochmooren, überfluteten Rasen an Quellen und Bächen (Vertreter immer feuchter Polster) usw. Polster, die öfters völlig austrocknen, weisen eine ganz andere Tierwelt auf, als solche, die stets feucht bleiben.

Die einzelnen gesammelten Moosproben werden, wenn es sich nicht um ständig feuchte Moose handelt, einfach in Briefumschläge gebracht, mit Fundort und Datum versehen und trocken aufbewahrt. Die ständig feuchten Moose aber bringt man am besten in weite Glaszylinder, in denen sie sich einige Zeit aufbewahren lassen, so daß es möglich ist, ihre Tierwelt lebendig zu studieren. Muß die Untersuchung solcher Moose jedoch auf unbestimmte Zeit verschoben werden, so ist es besser, die Probe sofort zu fixieren. Am besten geschieht das mit 2—4proz. Formol. Heinius verwendet schwachen Sublimatalkohol. Auch andere Fixationsgemische, z. B. Flemmingische Flüssigkeit, eignen sich recht gut. Allerdings müssen wir hier gleich erwähnen, daß das einzuschlagende Verfahren sich naturgemäß nach den Zwecken richtet, die man verfolgt. Wenn nur Tiere einer Gruppe, beispielsweise Sarspaktiziden, gesammelt werden sollen, so wird man eine für diese Tiere besonders günstige Fixierungsmethode anwenden. Darüber wird später Näheres bei den betreffenden Gruppen gesagt werden. Betonen möchte ich nur, daß eine Untersuchung in frischem Zustande jeder andern vorzuziehen ist, besonders wenn es sich um dauernd feuchte Moosarten handelt (Sphagnum, Fontinalis).

Die bequemste Methode zum Herausfischen der Bewohner aus den gesammelten Moosrasen ist die sog. Methode des „Zentrifugierens“. Diese Bezeichnung ist allerdings eigentlich falsch; denn es kommt dabei gar keine Zentrifuge zur Verwendung. Das Verfahren ist vielmehr eine Art Schlämmen. Geringe

Quantitäten Moos werden stark zerstückelt und in einem weiten Glaszylinder mit Wasser übergossen. Der Detritus des Rasens mit der Tierwelt sinkt dann unter, während die leichten Moosstücke herumschwimmen und nach längerem Stehen abgeschüttelt werden können. Man erhält ein besseres Resultat, wenn die Masse erst gut herumgerührt (also sozusagen zentrifugiert) und geschüttelt wird. Das Verfahren kann einige Male wiederholt werden. Schließlich bleibt ein verhältnismäßig geringer, aber an Tieren stark angereicherter Bodensaß zurück, aus dem man die Lebewesen mit Hilfe einer starken Lupe oder mit Hilfe des Mikroskops herausliest. Es empfiehlt sich, dabei folgenden Weg einzuschlagen: ein Teil des Restschlammes wird in eine flache große Glaschale oder auf einen Objektträger gebracht. Ich ziehe die Verwendung von Objektträgern vor und zwar aus folgendem Grunde: hat man ein sehr kleines Tier erblickt, so muß es mit einer fein ausgezogenen Pipette herausgefogen werden. Auf einem Objektträger läßt sich aber der Ort, wo das betreffende Tier sich gerade befindet, viel besser festhalten als auf einer Glaschale, die sich stets verschiebt und bei der der ganze Bodensaß schließlich nach der Mitte, als der tiefsten Stelle rutscht.

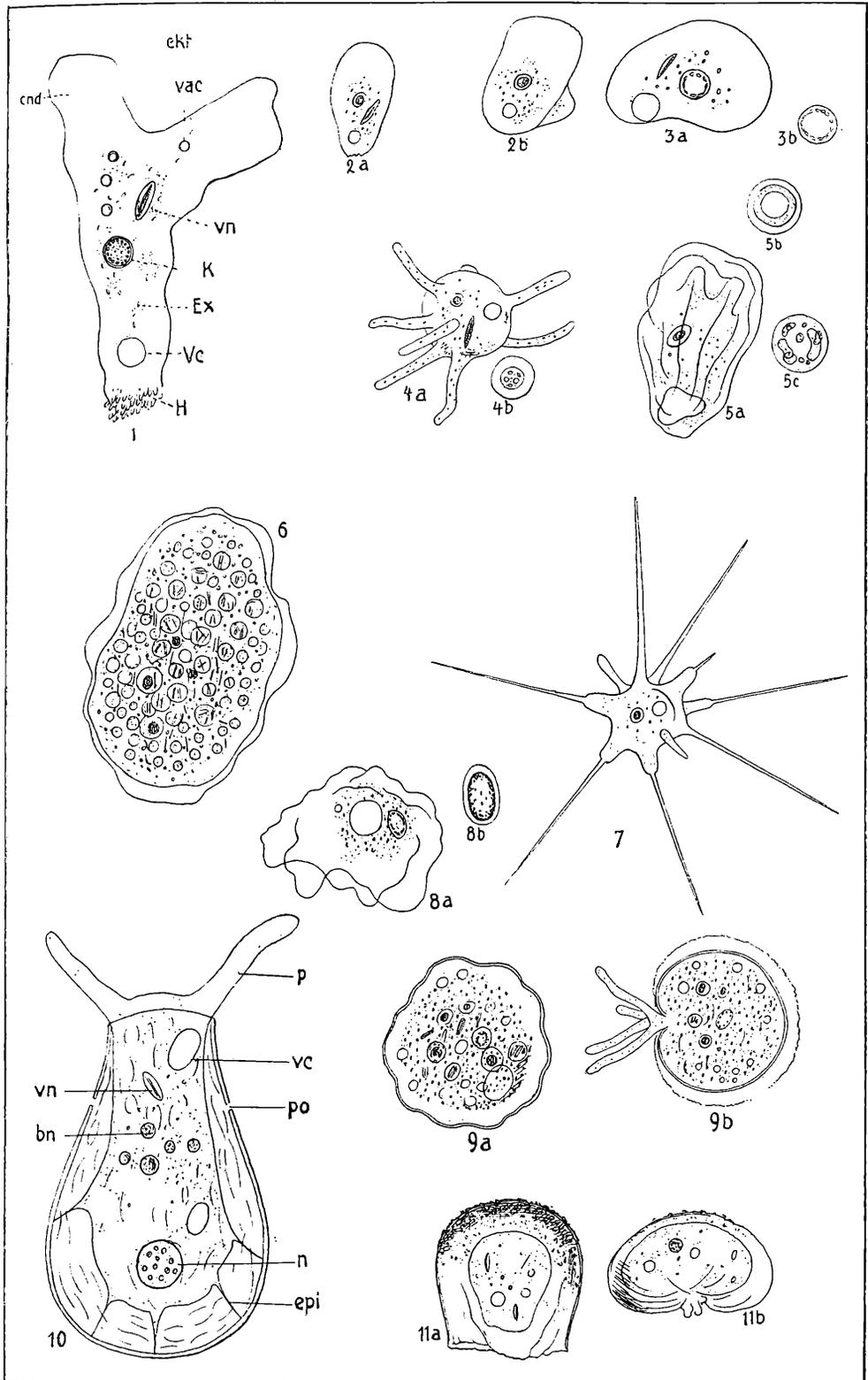
Ich möchte noch besonders darauf aufmerksam machen, daß man auch bei diesem Durchsuchen des Materials nicht einem Schema folgen soll. Die Kollembolen beispielsweise sinken bei Anwendung der erwähnten Methode selten unter; sie schwimmen vielmehr oben auf und können gerade dadurch leicht gesammelt werden. Milben hingegen halten sich meist sehr zäh mit ihren Endklauen an den Moosstengeln fest, schwimmen also auch oben, müssen aber durch Absuchen der Moosstengel gesammelt werden.

Namentlich zum Ausfischen größerer Moosbewohner ist folgendes Vorgehen bequem. Eine große Glasplatte wird auf eine dunkle Unterlage gelegt, ein Teil der Moosprobe darauf ausgebreitet und sorgsam mit der Lupe und dem bloßen Auge durchsucht.

Man kann auch wenig Moos in ein niedriges, flaches, aber weites Standglas bringen,

### Erklärung der Tafel I.

1. Schematische Darstellung der Organisationsverhältnisse einer Amöbe: ekt: Ektoplasma, end: Endoplasma, vac: Vakuole, K: Kern, Ex: Exkretionskörper, Ve: kontraktile Vakuole, H: Schwanz, va: Nahrungsvakuole. — 2a und b. Amoeba guttula. — 3a. A. limicola; 3b. Kern derselben Art. — 4a. A. gorgonia; 4b. Kern derselben Art. — 5a. A. sphaerocnucleolus; 5b und 5c. Kernformen dieser Art. — 6. Pelomyxa palustris. — 7. A. radiosa. — 8a. A. terriola; 8b. Kern derselben Art. — 9a. Amphizonella violacea von oben gesehen; 9b. Dieselbe Art in Seitenansicht. — 10. Schematische Darstellung der Organisationsverhältnisse einer Testacea: n: Kern, hn: Reservestoffe, vn: Nahrungsvakuole, vc: kontraktile Vakuole, pc: Seitenpore, epi: Epipodium, p: Pseudopodium. — 11a. Corycia flava, Seitenansicht mit hängender Membran; 11b. Dieselbe Art mit geschlossener Gütle. (Sämtliche Abbildungen nach Penard.)



Tafel I.

es mit etwas Wasser übergießen und dann mit der Lupe absuchen.

Für Kollombolen, Milben usw., also für größere und beweglichere Moosbewohner, ist folgendes Verfahren bequem. Eine größere Quantität Moos wird auf ein großes, weißes Papier gelegt und nun Tabakrauch hineingeblasen. Der Rauch treibt die Tiere aus ihren Verstecken hervor; sie suchen nach allen Seiten davonzueilen und können leicht gesammelt werden.

Freilich gibt es eine ganze Anzahl von Fällen, in denen diese summarischen Sammelmetho- den nicht zu gebrauchen sind. Will man z. B. die Bewohner der sog. offenen Zellen der Sphagnumzweige sammeln, so ist man gezwun-

gen, die Zweige selbst unter dem Mikroskop abzusuchen. In den Wasserzellen usw. der Moosje kommen zahlreiche Tierformen in einer Art Raumparasitismus vor, z. B. Nematoden und Nädertiere, die natürlich nur an den betref- fenden Stellen beobachtet werden können. Dar- über wird später noch genauer zu sprechen sein. Zunächst wollen wir jetzt die wichtigsten Moos- bewohner in systematischer Reihenfolge durch- gehen, um dadurch einen Einblick in den For- menreichtum dieser Lebewelt zu erhalten. Bei den einzelnen systematischen Gruppen sollen dann technische und biologische Details behan- delt werden; am Schluß des Aufsatzes aber soll die Gesamtbiologie der mikroskopischen Lebewelt des Moooses folgen.

## I. Die moosbewohnenden Rhizopoden<sup>4)</sup>.

Die Rhizopoden oder Wurzelfüßer stel- len, was Arten- und Individuenzahl betrifft, ein Hauptkontingent zur Moosfauna. Viele Arten sind bis jetzt überhaupt nur in Moospol- stern, vor allem in Sphagnum gefunden wor- den. Obgleich die Wurzelfüßer Kosmopoliten sind, so daß man also etwa in Australien und Amerika die gleichen Arten trifft, wie bei uns in Europa, können doch vielfach auf kleinem Raume mehrere voneinander sehr verschiedene Rhizopodenfaunen gefunden werden. Sphag- numpolster aus Innerasien und aus dem schwei- zer Jura werden genau die gleichen Rhizopo- denspezies liefern. Findet sich aber in der Nähe des Jurassischen Sphagnumpolsters ein Wald mit Moosrasen, so wird man darin ganz andere Rhizopodenarten treffen. Der Wohnort mit seinen chemisch=physikalischen Eigentümlichkeiten gibt für die Artenzusammensetzung den Aus- schlag, nicht die geographische Lage. Das ist vom Sammler immer zu berücksichtigen.

So sind über 20 Rhizopodenspezies be- kannt, die nur in Sphagnum vorkommen. Na- türlich gibt es außerdem noch eine große An- zahl anderer Formen, die sich in denselben Moosrasen finden, aber daneben noch an an- dern Örtlichkeiten getroffen werden. Penard unterscheidet z. B. eine sphagnophile Rhi- zopodenfauna von einer zweiten, die er „Moos- formen“ nennt, wobei er unter Moos alle Moosspezies versteht, die nicht stetig submers

Polster bilden. Im folgenden sollen haupt- sächlich die für die Moospolster charakteristi- schen Formen besprochen werden.

Die Rhizopoden bilden bekanntlich eine Klasse der Protozoen; ihr Hauptmerkmal sind die Scheinfüßchen oder Pseudopodien, die sehr verschieden gestaltet sein können. Nach der Form der Füßchen unterscheidet man syste- matisch folgende Unterklassen:

1. Lobosa: Die Scheinfüßchen sind kurz und ohne Körnchenströmung.

2. Filosa: Die Scheinfüßchen sind faden- förmig ohne Körnchenströmung; sie verschmel- zen nicht. Die hierher gehörigen Arten sind beschalt; die Schalen haben eine oder zwei Öff- nungen.

3. Reticulosa: Die Scheinfüßchen sind mit beweglichen Körnchen bedeckt und verschmelzen durch Quersäden miteinander, so daß eine Art Netz (Reticulum) entsteht.

4. Heliozoa: Sie haben kugelige Gestalt und besitzen strahlenförmige Fortsätze, die in der Mitte einen Achsenfaden haben. Am Kör- per läßt sich eine äußere bläsig (Ectoplasma) und eine innere körnige Schicht (Entoplasma) unterscheiden.

5. Radiolaria: Dahin gehören ausschließ- lich Meeresformen, die für uns also nicht in Betracht kommen.

### a) Lobosa.

Sie sind bei weitem am zahlreichsten in den Moospolstern; je nachdem ihr Körper nackt oder beschalt ist, werden sie zur Ordnung der Amosba oder der Testacea gerechnet.

<sup>4)</sup> Ich bin hier hauptsächlich der Darstellung gefolgt, die Penard in seinem prächtigen Werke: „Faune Rhizopodique du Bassin du Léman“ (Genève, 1902) gibt. Anm. d. Verf.

**1. Ordnung Amoeba.** Abb. 1<sup>5)</sup> läßt die allgemeinen Organisationsverhältnisse einer Amöbe gut erkennen. Das Tier ist einfach ein Plasmatropfen. Das Bestimmen der Amöbenarten ist recht schwierig; vor allem muß das Tier lebendig längere Zeit beobachtet werden, denn nur dadurch lassen sich die Bewegungsart und die Form der Pseudopodien genau feststellen. Auch die Struktur des Protoplasmas, die Lage und Größe des Zellkerns, sowie die Tätigkeit und die Lage der kontraktilen Vakuolen sind wichtig. Die wichtigsten Moosbewohner dieser Gattung mögen hier kurz beschrieben werden.

Eine recht häufige Form ist *Amoeba guttula* (Abb. 2 a und b); sie ist 30—35  $\mu$  groß und besitzt einen einzigen Kern mit einem kompakten zentralen Nukleolus von mattblauer Farbe. Auch beim Kriechen bleibt die Gestalt stets oval, und die Pseudopodien verschwinden bald wieder. Etwas größer ist *Amoeba limicola* Rhumbler (Abb. 3 a und b), mit einem Durchmesser von 34—36  $\mu$ ; sie ist meist mehr oder weniger oval gestaltet und besitzt kurze Pseudopodien. Diese Art lebt vor allem in Sphagnumpolstern, genau wie *Amoeba gorgonia* Penard (Abb. 4 a und b), ohne daß die beiden Arten jedoch spezifische Sphagnumbewohner wären. Der Durchmesser der letztgenannten Art ist recht veränderlich; er schwankt um 100  $\mu$  herum. Man sieht diese Amöbe meist in der in Abb. 4 a dargestellten Form. Die Pseudopodien sind sehr beweglich; sie verlängern und verkürzen sich fortwährend, sind an der Spitze immer abgerundet und überall gleich breit. Dadurch unterscheidet *A. gorgonia* Penard sich sehr deutlich von *Amoeba radiosa* Ehrbg. (Abb. 7), die manche Forscher unter dem Namen *Dactylosphaerium radiosum* (Ehrbg.) Bütschli zu einem besonderen Genus rechnen. Man findet sie hin und wieder in Sphagnumpolstern; ihre Pseudopodien enden spitz und strahlen nach allen Seiten aus.

In Moospolstern vor allem trockener Standorte, aber auch in Sphagnumrasen, beobachtet man gelegentlich *Amoeba terricola* Greeffe (Abb. 8 a und b). Sie wird 350  $\mu$  groß und besitzt leicht gelbliche Färbung, doch

gibt es auch einfach graue oder völlig farblose Individuen. Dem Beobachter fällt sofort die runzelige Oberfläche auf, und es hat sich gezeigt, daß bei dieser Art eine wirkliche häutige Hülle vorhanden ist, die es ihr ermöglicht, große Trockenheit zu ertragen. Penard schildert, wie er dieses Tier zahlreich in einer Moosprobe fand, die zwei Monate völlig trocken in einer Schachtel lag. Ungefeuchtet begannen sich die Individuen wieder zu bewegen. Die Spezies ist außerdem interessant, weil sie sich einzystiert. Das geschrumpfte Plasma umgibt sich in diesem Falle innerhalb der oben erwähnten Haut mit einer hyalinen (wasserundurchlässigen) Membran. Solche Zysten sind ungemein widerstandsfähig und können auch leicht verbreitet werden. Dieser Art sehr ähnlich ist *Amoeba sphaeronucleolus* Greeffe (Abb. 5 a, b und c), die sich von ihr hauptsächlich durch die kleinere Dimension (sie wird bis 150  $\mu$  groß) und den eigentümlichen Kern unterscheidet. Der zentrale Nukleolus des Kerns ist nämlich öfters mit Vakuolen durchsetzt. Manchmal ist nur eine einzige derartige Vakuole vorhanden, so daß dann der Nukleolus ringförmig aussieht. Öfters zerfällt er auch in einige Stücke.

Von der Gattung *Pelomyxa* kommt *P. palustris* Greeffe (Abb. 6) hin und wieder in submergen Sphagnumpolstern vor. Doch ist die Gattung nicht gut umschrieben. Die angeführte Art ist aber leicht zu erkennen; sie wird sehr groß, im Mittel 1,2 mm, doch sind auch schon 2 mm große Exemplare beobachtet worden. Der Körper des Tieres ist vollgestopft mit allerhand Fremdkörpern, unter denen die sog. Glanzkörper besonders auffallen. Außerdem sind mehrere hundert Kerne von 12—15  $\mu$  Durchmesser im Plasma vorhanden und zahlreiche, stäbchenartige Gebilde (wahrscheinlich Bakterien).

Der Vertreter einer neuen Gattung *Amphizonella violacea* Greeffe (Abb. 9 a u. b) bevorzugt Sphagnumpolster, ohne sie aber ausschließlich zu bewohnen. Die Tiere besitzen eine Hülle aus schleimiger Substanz. Die Größe schwankt zwischen 125—250  $\mu$ . Wie der Name sagt, ist das Plasma des Tieres meist amethystblau gefärbt. Aus den erwähnten Eigenschaften und der Abbildung ist zu ersehen, daß *Amphizonella* ein Bindeglied zwischen der Ordnung der Amöben und der nun folgenden Ordnung der Testazeen darstellt.

<sup>5)</sup> Abb. 1 u. Abb. 10 sind aus Penard: Sarcodines; Catalogue des Invertébrés de la Suisse; Genève, 1908) entnommen. Anm. d. Verf.

# Phanerogamen-Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten.

Don Hanns Günther, Zürich, und Dr. Georg Stehli, Stuttgart.

Ergänzung: Zusammenstellung der Phanerogamen nach ihrer Sundeit.

Don Herbert Schiele, Berlin.

Als vor etwa 1 $\frac{1}{2}$  Jahren der 1. Band der Günther-Stehlischen „Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten“<sup>1)</sup> erschien, wird er von vielen Freunden botanisch-mikroskopischer Arbeiten freudig begrüßt worden sein, weil er wirklich eine Lücke ausfüllte, die sich in der botanischen Literatur längst fühlbar gemacht hatte. Die Zwecke des Buches, auf die die Verfasser im Vorwort ausführlich hinweisen, sind mannigfacher Art. Bestimmt ist es vorzugsweise für jene, die sich mit botanisch-mikroskopischen Arbeiten beschäftigen, denn einmal bringt es in übersichtlicher Zusammenstellung alle die Pflanzen, die beim Studium der einschlägigen Werke untersucht werden müssen, zum andern soll es „den Botaniker beim Sammeln des Materials für die praktischen Übungen als Taschenbuch auf seine Exkursionen begleiten und ihm hier auf einen Blick sagen, ob er die Pflanze, die er gerade vor sich sieht, für eine Untersuchung brauchen kann, was daran zu sehen ist und welche Teile mitzunehmen sind.“

Gerade das Herbeischaffen des Übungsmaterials ist eine der größten Schwierigkeiten bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten. Jeder, der sich damit beschäftigt, weiß, welche unfreiwilligen Verzögerungen und Unterbrechungen die Arbeiten zuweilen erfahren, wenn für die praktische Untersuchung die betreffenden Pflanzen nicht zur Stelle sind. Da heißt es dann entweder, die Pflanzen, wenn sie wild wachsen, zu suchen oder, wenn es Gewächshauspflanzen sind, sie zu beschaffen. Dabei aber ergibt sich häufig eine neue Schwierigkeit, daß nämlich die betreffenden Pflanzen

oder ihre Teile nicht beschafft werden können, weil sie noch nicht oder nicht mehr zu finden sind. Besonders macht sich diese Schwierigkeit bei Pflanzenteilen bemerkbar, die nur in ganz bestimmten kurzen Zeiträumen zu bekommen sind, z. B. Blüten, Fruchtsanfälle, jugendliche Sprosse usw. Die Untersuchung dieser Pflanzen muß dann meistens so lange verschoben werden, bis das Untersuchungsmaterial zu erlangen ist. Dadurch aber entsteht eine Lücke im Studium, die sich später wieder unangenehm fühlbar macht, weil bei derartigen Studien alles eng miteinander zusammenhängt. Solche unliebsamen Unterbrechungen der Arbeit könnten nun vermieden werden, wenn man die betreffenden Pflanzen zur richtigen Zeit sammeln und konservieren würde, damit sie hernach zur Stelle sind. Um das zu ermöglichen, habe ich die Pflanzen, die die „Tabellen“ von Günther und Stehli verzeichnen, in den nachfolgenden monatlichen Ergänzungstabellen so geordnet, daß der Sammler zu jeder Zeit genau weiß, welche Pflanzen er in dem betreffenden Monat zu sammeln hat, damit er später seine Arbeiten ohne Unterbrechung fortführen kann. Meine Zusammenstellung ist also lediglich als eine Neuordnung der „Tabellen“ aufzufassen, die gleich diesen den „sammelnden Botaniker“ auf seinen Ausflügen, Wanderungen, Reisen (und zwar immer die Zusammenstellung für den jeweiligen Monat) ständig begleiten soll. Die erste Rubrik nennt die Namen der zu sammelnden Pflanzen, die zweite ihren Standort, und die dritte weist darauf hin, welche Teile zu sammeln sind. Auf diese Weise wird, wenn die Pflanzen zweckmäßig aufbewahrt werden, das Material für mikroskopische Untersuchungen in späterer Zeit stets zur Hand sein, so daß die Arbeiten keine Verzögerung zu erleiden brauchen. Die Pflanzen, die in der Zusammenstellung „Stets zu sammelnde Pflanzen“ aufgeführt sind, wird man meist schnell zur Zeit ihres Gebrauchs beschaffen können.

1) Die „Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten“ von Hanns Günther und Dr. G. Stehli erschienen als Buchbeilage zum V. Jahrgang des „Mikrokosmos“. Sie sind zum Preise von M 2.— für das geheftete und M 2.80 für das gebundene Exemplar durch alle Buchhandlungen zu beziehen.    Ann. d. Red.

## 1. Im April zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Acácia lophántha</i>	Heimat: Tropen und Subtropen. Bei uns als Zimmerpflanze, jedoch blühen nur die alten Pflanzen.	Blüten.
<i>Acánthus móllis</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
<i>Ailánthus glandulósa</i>	Heimat: Japan, China. Bei uns in Anlagen und großen Gärten.	Kräjtige Blätter.
<i>Aloë nígricans.</i>	Heimat: Südafrika. Bei uns in Gewächshäusern.	Blüten.
<i>Alsíne média</i>	Als Unkraut überall verbreitet, auf Äckern, an Hecken, Waldrändern, in Gärten, auf Schutt.	Blätter.
<i>Alyssum incánum</i>	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln, an Acker- rändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
<i>Alyssum saxátile</i>	An Felsen, auf sonnigen Abhängen, selten, auch angepflanzt.	Blätter.
<i>Ampelópsis hederácea</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten, an Lauben und Mauern.	Zunge grüne Stengel.
<i>Anemóne Apennina</i>	Heimat: Apenninen. Bei uns zuweilen in Gärten auf Steingruppen angepflanzt.	Blüten.
<i>Anemóne nemorósa</i>	Sehr häufig in schattigen Laubwäldern und Gebüsch.	Blätter, Erdstamm.
<i>Arum maculátum</i>	In feuchten Laubwäldungen häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
<i>Aspáragus Spréngri</i>	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzel.
<i>Aspidístra elátor</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
<i>Azálea Sinénsis</i>	Heimat: China und Japan. Bei uns als Topfpflanze in zahllosen Formen und Farben.	Blüten.
<i>Bérberis vulgáris</i>	An Hecken und Zäunen, oft in Anlagen angepflanzt.	Blüten.
<i>Caméllia japónica</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
<i>Capsélla bursa pastóris</i>	Auf Äckern und Schuttplätzen, an Wegrändern, überall gemein.	Blüten, Blütenknospen, reife Samen, Blätter.
<i>Cárex máxima</i>	An Waldbächen.	Stengel.
<i>Chelidónium május</i>	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blattstiele.
<i>Cichórium intybus</i>	Auf Wegen, besonders Wegrändern, auf Schuttplätzen und an Ackerändern häufig, oft angebaut.	Wurzeln.
<i>Cochleária armorácia</i>	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Äckern und an Wegrändern verwildert. Wurzel ist käuflich.	Wurzel.
<i>Cólchicum autumnále</i>	Auf feuchten fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
<i>Convallária majális</i>	In Laubwäldern und Gebüsch; häufig als Zierpflanze in Gärten. In Blumenhandlungen meist überall erhältlich.	Beliebige Ausläufer mit gestreckten Internodien, aufrechte Endstücke der blühend. Rhizomzweige mit kurzen Internodien. Blüten.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Convallaria polygonatum</i> ( <i>Polygonatum officinale</i> Mönch)	An schwach bewachsenen warmen Berghängen, besonders in Laubwäldern und lichten Gebüschern, auch als Zierpflanze in Gärten.	Wurzelstock.
<i>Convallaria verticillata</i> ( <i>Polygonatum verticillatum</i> Allioni)	In schattigen Gebirgswäldern, in der Ebene selten; häufig als Zierpflanze in Parkanlagen.	Stengel.
<i>Corylus Avellana</i>	Als Unterholz, in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüschern. Nüsse käuflich.	Samen (Nüsse). Samenschale. Junge grüne Zweige.
<i>Crocus vernus</i>	Auf Bergwiesen; häufig in Gärten angepflanzt.	Blüten.
<i>Cytisus laburnum</i>	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierstrauch.	Ältere Stammteile mit Rinde.
<i>Dactylis glomerata</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und Grasgärten gemein.	Blüten.
<i>Elodea canadensis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns eingeschleppt. Stark verbreitet in Bächen, Teichen, Flüssen, Kanälen, in fast allen stehenden und fließenden Gewässern. Stets käuflich.	Blätter, Sprosse.
<i>Eriophorum alpinum</i>	Vor allem in Hochmooren, auf Moorbiesen der norddeutschen Tiefebene, selten.	Samen.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Auf Sandfeldern, an Wegen und Abhängen, auf Felsen, auch in Nadelwaldungen und auf Triften häufig.	Blätter, Stengelteile.
<i>Fagus silvatica</i>	Überall in Wäldern.	Junge Buchenpflanzen mit Wurzeln.
<i>Gagea arvensis</i>	Auf Äckern ziemlich häufig.	Blüten.
<i>Galanthus nivalis</i>	In Gebüschern und auf feuchten Wiesen sehr zerstreut, oft in Ziergärten angepflanzt; zur Blütezeit, Februar bis April, überall käuflich.	Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzeln, Wurzelspitzen, Stengel.
<i>Hellébórus foetidus</i>	In einigen Gebirgsgegenden; häufig als Zierpflanze in Gärten.	Blütenknospen, Staubblätter.
<i>Hellébórus viridis</i>	In einzelnen Gebirgsgegenden; bei uns in Gärten.	Blätter.
<i>Hyacínthus orientális</i>	Heimat: Orient. Bei uns als Zimmer- und Freilandpflanzen (Glas- und Topfkultur) sehr verbreitet; aus käuflichen Zwiebeln stets zu ziehen.	Frische und wette Blätter, Wurzeln, Zwiebeln, Blütenknospen.
<i>Lámium álbium</i>	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.
<i>Mimósa pudica</i>	Heimat: Brasilien. Bei uns häufig in Gewächshäusern und Blumenbindereien.	Blüten.
<i>Narcissus poéticus</i>	In Südeuropa auf Wiesen und in Gebüschern. Bei uns in Gärten, oft auch verwildert.	Blüten, Blätter.
<i>Ornithógalum umbellátum</i>	In Grasgärten, an Grasrändern und auf Wiesen; auf Äckern und in Weinbergen zerstreut.	Blätter, Blüten.
<i>Oxalis acetosélla</i>	In schattigen, feuchten Wäldern häufig.	Blätter. Unterirdische Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind
<i>Petasites officinális</i>	In steinigem Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.
<i>Pinus silvéstris</i>	In Wäldern.	Männliche Blüten.
<i>Pisum sativum</i>	In Nutzgärten. Wurzeln aus Samen stets zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Pópulus trémula</i>	In feuchten Wäldungen häufig.	Blätter, Samen.
<i>Prímula sinénsis</i>	Heimat: Südl. China. Bei uns in Gärtnereien.	Blüten.
<i>Pulmonária officinális</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüschern zerstreut.	Blätter.
<i>Ranúnculus ácer</i>	In Wiesen und in Wäldern, auf Grasplätzen gemein.	Stengel, Blüten.
<i>Ranúnculus Ficária (Ficária vérna)</i>	In feuchten, schattigen Orten, auf Wiesen und in Gebüschern gemein.	Wurzelknollen, Blüten.
<i>Ranúnculus répens</i>	In feuchten Gräben und Gebüschern gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Stengel, Blüten.
<i>Sálix álba</i>	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern an feuchten Orten des Feldes oft angepflanzt.	Blätter.
<i>Scilla bifólia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und südlichen Gebiet Deutschlands.	Blätter, Blüten.
<i>Stellária média</i>	Auf Aekern und Aekerrändern, Schutt; überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
<i>Strelítzia Regínae</i>	Heimat: Kapland. Bei uns häufig in Gewächshäusern kultiviert.	Blüten.
<i>Taráxacum officinále</i>	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.
<i>Táxus baccáta</i>	In Anlagen und Gärten; wild einzeln oder horstweise in Pommern, Hannover und Thüringen, besonders aber in gebirgigen Gegenden.	Blüten, Wurzeln, Zweige.
<i>Túlipa Gesneriána</i>	Heimat: Asien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengel, Blätter, Blüten, Zwiebel.
<i>Vinca májor</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns in Gärten.	Blüten.
<i>Vinca minor.</i>	In Laubwäldern und Gebüschern des südlichen Gebietes, auch in Gärten gezogen.	Blüten.

(Fortsetzung folgt.)

## Über Narchose, Operation und Heilung bei Infusorien.

Don Dr. V. Franz, Frankfurt a. M.

Mit 5 Abbildungen.

Um Infusorien unbeweglich zu machen und somit ihre Beobachtung und sonstige Behandlung zu erleichtern, gibt es verschiedene Mittel, unter denen vielleicht die Einbringung in schwach erwärmte und dadurch flüchtig gemachte Gelatinelösung das bekannteste, die Narfotijierung mit Chloroform aber das einfachste ist. Man

kann die Narchose von Infusorien in sehr einfacher Weise ausführen, indem man einen Objektträger, auf dem sich die Versuchstierchen in einem Tropfen Wasser befinden, für einige Sekunden mit einer kleinen sogenannten Petrischale zudeckt, an der ein Stück Löschpapier, benetzt mit 1—2 Tropfen Chloroform, ange-

klebt ist. Wie viele Sekunden man die Tiere unter Chloroformdampf bringen darf und muß, ist jedesmal vor dem Versuche auszuprobieren, da sich die einzelnen Tierarten hierin verschieden verhalten. Im allgemeinen handelt es sich um mindestens 2 und höchstens 17 Sekunden, die man am einfachsten nach einem Sekundenpendel abzählen wird. Wegen der Kürze ihrer Dauer kann man diese Art der Narkose als Sekundenmarkose bezeichnen. In günstigen Fällen kann man das Tier in vollständige Ruhe bringen, andernfalls verlangsamt sich die Bewegung, so daß das Tier zwar im Tropfen langsam hin und her schaukelt, aber doch erheblich gelähmt ist. Man kann ein Tier wiederholt narkotisieren; in etwa 3—5 Minuten erholt es sich stets wieder. Zu starke und zu lange dauernde Narkotisierung führt jedoch wie beim Menschen so auch beim Protozoon zu raschem Tode unter den für das Sterben von Protozoen charakteristischen Erscheinungen des „körnigen Zerfalls“ (Verworn).

An gut narkotisierten Tieren, die nicht einmal vollständig gelähmt zu sein brauchen, kann man leicht gewisse „Operationen“ oder drücken wir uns bescheidener aus: Verletzungen mit Hilfe einer feinen, am besten noch besonders präparierten Nadel ausführen. Nach dem Vorgange Verworns wird die Spitze einer mit Holzschacht versehenen stählernen Präpariernadel breit gehämmert (geschmiedet) und dann scharf geschliffen. Derartige Versuche hat unlängst Hidetsumaru Ishikawa aus Kyoto (Japan) im Zoologischen Institut der Forstakademie zu Hann-Münden unter der Leitung des um die Protozoenforschung hoch verdienten Prof. O. Rhumbler ausgeführt, um dann die Vorgänge der Wundheilung oder Regeneration — diese beiden Begriffe fallen in diesem Falle zusammen — zu beobachten. Die Wiederholung der Versuche über Operation und Heilung bei Protozoen würde trotz des sehr raschen Verlaufes der Heilung nicht ganz mühelos sein, weil erst zahlreiche Versuche zur Ansammlung eines nennenswerten Materials an hübschen Beobachtungen führen. Die Beobachtungen des genannten japanischen Gelehrten sind im Archiv für Entwicklungsmechanik eingehend dargestellt worden. Der folgende kurze Bericht über einige seiner Ergebnisse regt vielleicht den einen oder anderen unserer Leser zu ähnlichen Studien an.

Zunächst sei in Erinnerung gebracht, daß, wie Verworn, Hofer und andere zeigten, ein Teil eines Protozoons sich stets wieder zu einem ganzen, nur verkleinerten Tiere regeneriert,

vorausgesetzt, daß in ihm Plasma und Kernsubstanz enthalten war. Fehlt jede Spur von Kernsubstanz, so ist dauerndes Leben und eine ordentliche Regeneration nicht mehr möglich, es tritt Absterben des betreffenden Stückes unter körnigem Zerfall ein. Durchschneidet man z. B. einen Stentor coeruleus (das blaue Trompetentierchen) in der Mitte der Quere nach, so wird jede Hälfte wieder zu einem vollständigen Tiere, weil der den ganzen Zelleib durchziehende, lange, rosenkranzförmige Kern des Stentor in jedem Teilstücke mit einem Teile vertreten ist. Die Vorderhälfte des Tieres bildet ein neues Hinterende, die hintere Hälfte ein neues Vorderende mit der Mundscheibe.

Ishikawa hat nun bei seinen Studien Stentor nicht durchschnitten, sondern nur eingeschnitten. Die Wunde schließt sich nicht sofort, sondern klappt etwas, es tritt sogar eine Biegung am Tierkörper in dem Sinne ein, daß die verletzte Seite sich verlängert. Dies ist eine ganz natürliche Folge davon, daß in dem Körper des Stentor Muskelfäden die Oberfläche entlang ziehen, deren Durchschneidung eine verminderte Spannung mit sich bringt. Aber trotz des Klaffens der Wunde krepfen sich die Ränder der äußersten Körperschicht etwas ein, wodurch sie das innere Plasma oft in seiner Lage erhalten können. Die Wiederherstellung der alten Form nimmt nach Erholung von der Narkose nur kurze Zeit in Anspruch, die oft nur nach Minuten zu messen ist. Vergebens war die Bemühung, das Zustandekommen eines Tieres mit zwei Fußenden bei Einschnitten am unteren Ende zu erzielen. Es wird dann vielmehr der eine Schnitzapfen eingezogen und in 15 Minuten ist die Heilung beendet (Abb. 1). Ist bei der Operation Substanz aus dem Tierkörper ausgeflossen, was namentlich bei tieferer Schnittführung leicht eintreten dürfte, so biegt sich oft die Körperachse nach der Verwundung der Wundfläche nach der operierten Seite hin. Durch viele Einschnitte kann man somit geknickte, selbst korkzieherartig gedrehte Tiere gewinnen. Die Ausheilung erfolgt in Bruchteilen von Stunden oder auch erst nach 1—2 Tagen. Vorübergehend wurden Doppelmonstra von Stentor durch Schnitte erhalten, die die Mundscheibe trafen. In dem in Abb. 2 dargestellten Falle wurde die rasche Verwundung des Schnittes b durch das Hineinhalten der Messerspitze noch eine Weile verhindert. Die Wunde klappte darauf erst lange Zeit. Jedes Stück des Wimpernkranzes zeigte dann zunächst für sich das Be-

streben, sich zu schließen, während der übrige Teil der Wunde einfach durch das Zusammenfließen von beiden Rändern verheilte. Allmählich rückten die beiden Wimpernkranze anein-

wie eventuell durch starke gegenseitige Herankrümmung der Teile die Verkleinerung der Wunde und die rasche Verheilung begünstigt wird.

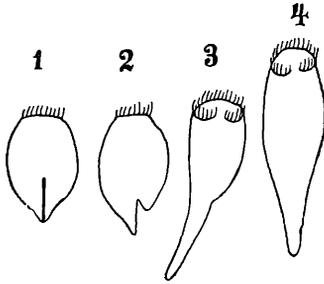


Abb. 1. Das Verhalten von Stentor nach der Schnittführung am Fußende. (Nach Shitawa.)

ander heran, schließlich kamen sie beinahe zur Berührung. Jetzt zeigte sich an der Verbindungsstelle eine Reihe von kurzen Wimpern, die immer länger wurden. Am anderen Morgen hatte das Tier ein normales Aussehen angenommen. Mehrfache Wiederholung des Versuches führte immer wieder zu ungefähr demselben Ergebnis, insbesondere trat schließlich eine Verwachsung der beiden zeitweiligen Wimpernkranze jedesmal ein.

Ähnliche Verwundungen wurden auch bei Oxytricha fallax gesetzt, einem gegen Narbse besonders empfindlichen Tiere. Bei ihm, wo

Diese Krümmung des Tierleibes ist bei Stylonychia mytilus, dem Muscheltierchen, nicht möglich, weil bei ihm die ganze innere flüssige Masse in eine Haut von beträchtlicher Steifheit eingeschlossen ist. Eine Verletzung kann also bei diesem Tiere nur allmählich von der Verbindungsstelle (dem Scheitel des Schnittwinkels) nach der Peripherie hin erfolgen (Abb. 5).

Besonders interessant sind noch die Beziehungen zwischen künstlicher Zerteilung und der natürlichen Zellteilung. Daß man die Zellteilung in gewisser Weise durch die künstliche Zerteilung des Tieres ersetzen kann, sagten wir ja schon. In einem Falle wurde

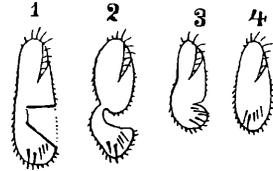


Abb. 2. Verwundung und Heilung bei Oxytricha. (Nach Shitawa.)

auch beobachtet, daß nach tiefem Einschnitt die beiden miteinander durch ein dünnes Stück verbundenen Teile sich zu unregelmäßigen Formen regenerierten, wobei das kleinere Stück sich in Unabhängigkeit von dem größeren zapplig hin und her bewegte. Dadurch zog es das Verbindungsstück stark in die Länge, bis dieses ganz fadenförmig war und schließlich ganz durchriß. Jetzt waren also zwei Tiere entstanden, und wenn beide Kernsubstanzen enthalten hätten, was diesmal nicht der Fall war, so hätten sie beide sich zu ganzen Tieren ergänzen können.

Ist jedoch einmal die natürliche Zellteilung begonnen, so erfolgt sie auch sicher nach dem vorher angelegten Plane, d. h. in der angelegten Teilungsebene; selbst eine in großer Nähe von ihr gesetzte parallele Schnittführung wird nicht ausgenutzt. Auch wenn nach der Operation das Bordertier an dem sich teilenden Tiere mit dem Hintertier nur durch eine dünne Stelle verbunden ist, deren Zerreißen man jeden Augenblick befürchtet, geht die Trennung doch in der angelegten Teilungsebene vor sich.

Aus dem Verbindungsstück ging in einem solchen Falle, indem die Zerreißen nach der

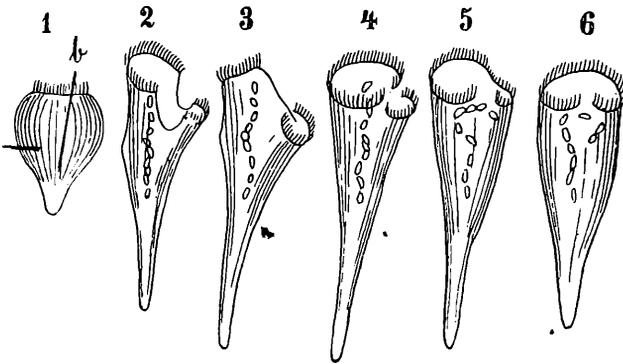


Abb. 2. Der zeitliche Verlauf der Bildung eines temporären Doppelnormstrangs von Stentor. (Nach Shitawa.)

die starken Muskelfäden des Stentor nicht vorhanden sind, kam es meist zu keinem starken Klaffen der Wunde, sondern die beiden Enden der Wundränder konnten sich meist sofort mehr oder weniger abrunden und rasch miteinander verwachsen; der ganze Heilungsprozeß dauert bei Wunden ohne Substanzverlust 1—2, höchstens 5—6 Minuten. Einige Abbildungen, z. B. Abb. 3 oder 4, veranschaulichen,

Zellteilung wirklich noch stattfand, ein kleines, kugliges Plasmaklumpchen hervor, das ohne Kern war, und daher bald zugrunde ging.

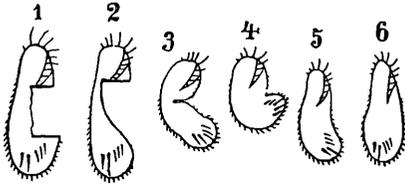


Abb. 4. Wundung und Heilung bei *Oxytricha*.  
(Nach Shtkawa.)

Vorher hatte es jedoch noch aus sich einige lange Wimpern herauswachsen lassen.

Das wären etwa diejenigen Versuche aus der erwähnten Arbeit, die das Prinzip am einfachsten erkennen lassen. Was mir besonders interessant an ihnen erscheint, ist die Tat-

sache, daß die verwundeten Tiere oft unter starken Krümmungen, wie unsere Abbildungen

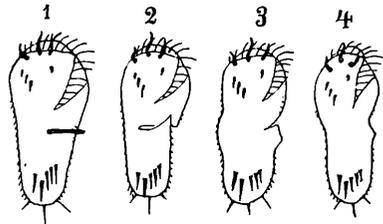


Abb. 5. Wundung und Heilung bei *Stylonychia*.  
(Nach Shtkawa.)

sie zeigen, gleichsam die Wundung zu verkleinern suchen, so daß also wie in sehr vielen sonstigen Fällen, so auch hier der Organismus als Ganzes gegenüber einem lokalen schädigenden Eingriffe reagiert.

## Die Myrosinzellen der Kreuzblütler.

Von Erich Sieghardt, Wien.

Mit 3 Abbildungen.

Die Pflanze ist ein gar merkwürdiges Laboratorium, in dem ganz außerordentlich komplizierte chemische Verbindungen erzeugt, zerlegt und wieder zu neuen zusammengesetzt werden, Verbindungen, deren Bau uns meist noch ganz unbekannt ist. Da arbeitet eine Anzahl von Enzymen und Fermenten unab-

so z. B. das Trimethylamin, jener nach Peringslacke riechende Stoff, den u. a. auch die Birnblüten absondern.

Dann gibt es auch einige wenige chemische Verbindungen, die einigen Pflanzenfamilien in ihrer Gesamtheit zukommen. Ein solcher Stoff ist das Myrosin, ein eiweißartiger Körper, der in erster Linie die Kreuzblütler (*Cruciferae*) auszeichnet und für sie geradezu charakteristisch ist, der in geringerem Maße aber auch bei den Tropaeolazeen, Violazeen, Resedazeen vorkommt. Von diesem Myrosin sei im folgenden die Rede.

Das Myrosin ist — wie gesagt — ein eiweißartiger Körper und zwar ein Ferment. Indem es auf ein nur bei den Kreuziferen vorkommendes Glykosid, das myronsaure Kali, einwirkt, findet dessen Spaltung statt, wobei als wichtigste Produkte das charakteristische Senföl und Zucker entstehen. Das Senföl ist die Ursache des eigentümlichen Geruchs und Geschmacks der Kreuzblütler.

Es gibt sicher noch eine Reihe anderer Stoffe, auf die das Myrosin gleichfalls einwirkt und dabei wieder andere Endprodukte erzeugt, allein wir kennen vorläufig noch keine anderen genau.

Das Merkwürdige am Myrosin ist nun, daß es in ganz bestimmten, meist auch abweichend geformten Zellen enthalten ist, die sich

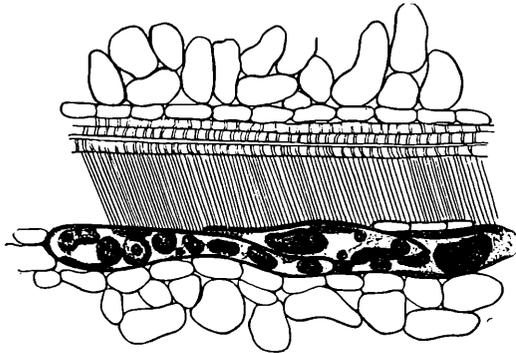


Abb. 1. Längenschnitt durch das Blatt von *Cheiranthus cheiri* (Alkoholmaterial). Die stark konturierten Myrosinzellen sind mit ihrem Inhalt gezeichnet. Die Schraffen stellen den Bastteil des Gefäßbündels dar.

hängig voneinander oder in genauester gegenseitiger Abstimmung. In dieser heute noch ganz unübersehbaren Fülle von Stoffen gibt es einige, die so gut wie allen Pflanzen eigen sind, andere, wie z. B. bestimmte Riechstoffe, die nur in ganz wenigen Gewächsen gebildet werden und für diese höchst charakteristisch sind,

bei gewöhnlicher mikroskopischer Betrachtung von den übrigen Zellen des betreffenden Pflanzenteiles mehr oder minder scharf, bei Anwendung geeigneter Reaktionsmittel aber ausgezeichnet unterscheiden und überhaupt des genaueren Studiums wohl werthe Untersuchungsobjekte darstellen. Wir wollen die Myrosinzellen, wie sie genannt werden, an einigen günstigen Objekten zunächst einmal kennen lernen.

Fertigen wir dünne Schnitte (nicht durch die Hauptrippe!) durch ein Blatt von *Cheiranthus cheiri*, der unter dem Namen „Goldlack“ bekannten Gartenzierpflanze, an, so gewahren wir im Mesophyll, in der Nähe der seitlichen Gefäßbündel, langgestreckte, schlauchförmige Zellen (Abb. 1 u. 2), die auch durch ihren Inhalt auffällig wirken. An frischem Material ist dieser homogen; die Zelle führt nicht, wie ihre Nachbarn, Chlorophyllkörner. An Schnitten, die aus Alkoholmaterial gemacht wurden, ist der Inhalt zu Kugeln und unregelmäßig geformten Ballen geronnen und dadurch noch auffallender. Eine derartige Zelle, die sich durch ihre Form oder ihren Inhalt irgendwie von den Nachbarzellen unterscheidet, nennt man ganz allgemein „Idioblast“. Die erwähnten Zellen sind solche Idioblasten.

Wir legen nun einige Schnitte in einen Tropfen *Milionsches Reagens*\*) der sich auf dem Objektträger befindet, tauchen sie darin unter und warten, bis sie sich schön gelb gefärbt haben. Dann legen wir ein Deckglas auf und betrachten unter dem Mikroskop. Die Idioblasten sind deutlich ziegelrot bis zinnoberrot gefärbt, während die sämtlichen anderen Zellen des Blattes goldgelb erscheinen.

Das *Milionsche Reagens* färbt alle Eiweißkörper rot. Wir haben somit nachgewiesen, daß die Idioblasten besonders stark eiweißhaltig sind. Ihr Entdecker *Heinricher* nannte sie daher „Eiweißschläuche“.

Eine andere charakteristische mikrochemische Eiweißreaktion ist die sogen. *Raspail'sche Reaktion*, die darin besteht, daß man die zu prüfende Substanz mit konzentrierter Rohrzuckerlösung trinkt und dann konzentrierte Schwefelsäure zusetzt. Eiweißhaltige Körper färben sich dadurch violett bis violettrot.

Legen wir einige *Cheiranthus*-Schnitte in konzentrierte Schwefelsäure (sofort betrachten, da die Schwefelsäure die Schnitte schnell zerstört), so sehen wir unsere Idioblasten violett gefärbt, ohne daß wir eine Zuckertlösung zu-

gegeben hätten. Erinnern wir uns aber, daß, wie früher erwähnt wurde, bei der Spaltung des myrosinösen Kali durch das Myrosin Zucker erzeugt wird, so haben wir sogleich den Grund dieser Reaktion gefunden! Ein Bestandteil des *Raspail'schen Reagens*, der Zucker, ist schon in der Eiweißzelle vorhanden, wir brauchen also nur mehr den anderen Teil, die Schwefelsäure, zuzusetzen.

Es kommt öfter vor, daß diese Reaktion mißlingt. Wir tränken dann die Schnitte zuerst mit konzentrierter Rohrzuckerlösung und legen sie hierauf in konzentrierte Schwefelsäure.

Eine wässrige *Jodlösung* färbt die Idioblasten goldgelb. Auch das ist eine charakteristische Eiweißreaktion.

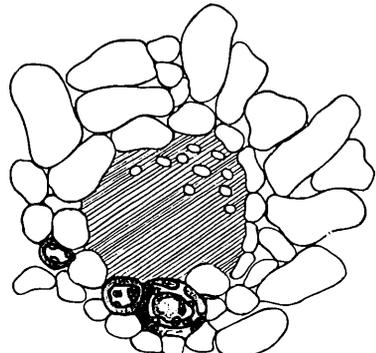


Abb. 2. Querschnitt durch das Blatt von *Cheiranthus cheiri*. (Alkoholmaterial). Einzelteile wie bei Abb. 1.

Wieder ein anderes Reagens ist die sogen. *Drzeinsalzsäure*, die die Idioblasten violett färbt.

Konzentrierte Salzsäure bringt den Zellinhalt unter schwacher Violettfärbung zum Gerinnen; setzen wir sodann *Kalilauge* hinzu, so wird der Zellinhalt orangerot.

Verfahren wir in gleicher Weise, indem wir nur statt Salzsäure *Salpetersäure* anwenden, so erhalten wir zuerst Gelb-, dann Rotfärbung.

Es gibt noch eine Reihe anderer charakteristischer Reaktionen, die man zur Erkennung der Myrosinzellen anwenden kann. Wer sich für sie interessiert, sei auf die später zu nennende Schrift von *Spazier* verwiesen.

Aber nicht nur im Blatt, auch in allen anderen Teilen führen die Kreuzblütler Myrosinzellen. Um uns davon zu überzeugen, fertigen wir zunächst Querschnitte durch die Wurzel des *Rettihs* (*Raphanus sativus*) an. Wir wählen einen kleinen weißen *Rettich* dazu und schneiden so, daß wir die Rinde treffen. Die Myrosinzellen finden sich nur in der primären

\*) *Quedfilberoxydhydrat*. Fertigt zu kaufen.

Rinde, nicht zu zahlreich. Außerdem färben sich meist die ganzen Schnitte diffus zart rojarot.

Um die Myrosinzellen im Stamme nachzuweisen, stellen wir Querschnitte durch den Stengel des Hirtentäschels (Capsella Bursa Pastoris) her. Die Idioblasten sind gleichfalls in der primären Rinde verteilt, färben sich in Millonschem Reagens jedoch nicht so schön rojarot, wie bei anderen Pflanzen.

Auch in Samen kommen Myrosinzellen vor, und zwar sehr reichlich. Als günstige Untersuchungsobjekte seien die Samen von *Sinapis alba* (Senf) und *Isatis tinctoria* (Waid) empfohlen, die, falls man keine Gelegenheit zum Sammeln hat, in größeren Samenhandlungen für einige Pfennige erhältlich sind.

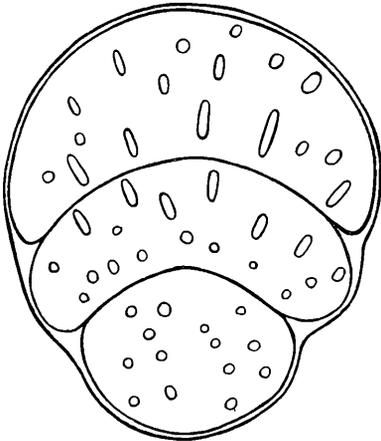


Abb. 3. Querschnitt durch den Samen von *Isatis tinctoria*. Die kleinen Kreise und Ellipsen stellen die Myrosinzellen dar.

Wir fertigen Querschnitte durch die Samen an, wobei wir uns bemühen müssen, sehr dünne und zarte Schnitte zu gewinnen. Sie werden wie gewöhnlich in Millonsches Reagens gelegt, wobei sie meist wegen der den Kreuziferen eigentümlichen Art der Kothyledonenfaltung auseinanderfallen werden, was für unsere Zwecke aber gleichgültig sein kann. Wir sehen wieder die schön ziegelrot gefärbten Myrosinzellen zwischen den übrigen gelben Zellen eingebettet (Abb. 3). Bei *Sinapis* sind die Idioblasten sogar so zahlreich, daß sich, besonders wenn man mehrere und etwas dickere Schnitte im Reagenstropfen liegen hat, die Flüssigkeit rötlich färbt.

Wir haben nun in allen Teilen der Kreuziferenpflanze die Myrosinzellen nachgewiesen und werden dabei erkannt haben, daß sie nicht immer die gleiche Gestalt haben. Anders sind sie im Blatt, anders in Wurzel und Stamm

geformt. Dabei sind sie meist auf bestimmte Gewebeteile beschränkt. In der Wurzel findet man sie z. B. in der primären Rinde und im Bast oder im Holzparenchym.

In den Blättern zeichnen sich die Myrosinzellen durch ihre Länge und Verzweigung aus; meist sind sie im Palissaden- oder Schwammparenchym zu finden.

Soviel von der Verbreitung und dem Nachweis der Myrosinzellen bei den Kreuzblütlern. Obwohl bisher noch recht wenige Angehörige dieser ungeheuren Familie diesbezüglich untersucht wurden, kann man doch aus verschiedenen Gründen annehmen, daß sie allgemein bei ihnen auftreten und somit ein wichtiges anatomisches Kennzeichen dieser Familie bilden, das besonders dann von Bedeutung sein wird, wenn es sich darum handelt, Pflanzenfragmente unbekannter Herkunft annähernd zu identifizieren. Und solche Fälle kommen oft genug vor.

Es wurde früher erwähnt, daß auch noch einige andere Pflanzenfamilien in geringem Grade Myrosinzellen führen, jedoch nicht in allen Teilen der Pflanze. Die Violazeen (Weilchengewächse) und Tropaeolazeen, zu denen die bekannte Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) gehört, weisen nur im Samen Myrosin auf. Besonders auffallend aber sind in dieser Hinsicht die Resedazeen (Resedengewächse), bei denen das Myrosin nur in den Schließzellen der Spaltöffnungen nachgewiesen werden konnte.

Bei geeigneter Färbung (z. B. nach Färbung in Alkohol Färbung mit Fuchsin oder einem Karmin) kann man wahrnehmen, daß die Myrosinzellen in ganz normaler Weise Plasma und Kern führen, dagegen, wie bereits erwähnt, kein Chlorophyll, wodurch sie sich ja im Blattparenchym besonders von den Nachbarzellen abheben. Infolgedessen suchen wir für gewöhnlich vergebens Stärke in ihnen. Nur überwinterte Pflanzenorgane weisen auch in Myrosinzellen kleine Stärkekörnchen auf. Das ist begreiflich, denn wenn ein Pflanzenteil Reservestoffe speichert, so muß eben jedes verfügbare Winkeln als Vorratskammer benutzt werden.

Infolge seines nur auf die Kreuziferen und einige wenige andere Familien beschränkten Vorkommens nahm das Myrosin natürlich in hohem Maß die Aufmerksamkeit seiner Beobachter in Anspruch. Wenn man derartige Eiweißidioblasten auffindet, so denkt der Pflanzenphysiologe in erster Linie immer an Reservestoffe. Er stellt sich eben vor, daß der

fragliche Stoff neben der Stärke aufgespeichert werde, um — er enthält ja den hochwichtigen Stickstoff! — in Zeiten der Not zum Aufbau der Pflanze herangezogen zu werden. Aber die daraufhin gerichteten Untersuchungen ergaben, daß das Myrosin im Licht wie im Dunkeln gebildet und, wenn man die Pflanzen hungern läßt, auch nicht aufgezehrt wird. Mit der Reservestoff-Theorie ist es also nichts.

Da nun aber als Endprodukte der Tätigkeit des Myrosins scharfe, beißende Stoffe (Ole) auftreten, die in der ganzen Pflanze vorkommen sind, so vermutete man, daß diese Ole zum Schutze gegen Tierfraß dienen sollen, daß Myrosin also mittelbar denselben Zweck zu erfüllen habe. Wer aber weiß, wie sehr sich viele Insekten gerade die Blätter und auch die Wurzeln von *Brassica*, *Sinapis*, *Raphanus* und anderen Kreuzblütlern schmecken lassen, wird von der Wirksamkeit dieses Schutzstoffes nicht allzuviel halten!

Wieder andere Versuche haben ergeben, daß Pflanzen, die unter recht ungünstigen äußeren Bedingungen gedeihen und daher im Wachs-

tum zurückblieben, verhältnismäßig mehr Myrosin bildeten, als die normalen. Das Myrosin steht also — wenigstens nach unseren jetzigen Kenntnissen — in keinen Beziehungen zur Assimilation, zum Wachstum und zum allgemeinen Ernährungsstoffwechsel.

Schon diese kurzen Ausführungen werden erkennen haben lassen, daß wir es beim Myrosin mit einem sehr interessanten, noch sehr wenig bekannten Stoff zu tun haben. Seine chemische Zusammensetzung, sein Zweck, die Bedingungen seines Auftretens, das alles harret noch der Erklärung. Auch sollte eine recht große Zahl von Pflanzen auf das Vorkommen des Myrosins geprüft werden, damit wenigstens diese am leichtesten zu entscheidende Frage geklärt werde.

Wer also Lust verspürt, sich näher mit den Myrosinzellen zu befassen, der sei schließlich auf die Arbeit von W. Späzler in „Pringsheims Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik“, Band 1893, und die dort verzeichnete Literatur verwiesen, in der er ausführlichere Angaben vorfinden wird.

## Zur Technik des Rädertierstudiums.

Von Arno Lange, Leipzig.

Mit 4 Abbildungen.

Im Rahmen seiner „Einführung in die Praxis der biologischen Durchforschung unserer iüßen Gewässer“ gab Dr. Steiner kürzlich in dieser Zeitschrift (6. Jahrg., S. 239/40) einige Anweisungen für das Studium der Rotatorien.

Wer sich längere Zeit eingehend mit Rädertieren befaßt hat, wird wissen, daß diese Tiere eine recht individuelle Behandlung verlangen, und im allgemeinen nur einem in der mikroskopischen Technik erfahrenen Beobachter das volle Geheimnis ihres Baues und ihrer Lebensfunktionen offenbaren. Um unsre auf Rädertiere nicht eingearbeiteten Naturfreunde vor Mißerfolgen zu bewahren, möchte ich die kurzen Steinerschen Angaben durch einige speziellere technische Bemerkungen ergänzen.

Die Anlage von Rädertierkulturen bildet ein Kapitel für sich; sie soll vorläufig nicht mit besprochen werden. Ich hoffe aber später das Wichtigste auch darüber mitteilen zu können.

### 1. Sammeln des Materials.

Vom Einsammeln der Rotatorien ist genügend oft im „Mikrokosmos“ die Rede gewesen,

so daß wir darauf nicht näher einzugehen brauchen. Ich möchte nur bemerken, daß kleinere Teiche und Tümpel im allgemeinen reicher an Rädertieren sind als größere Seen und daß man namentlich auch im Winter, selbst unter dem Eis, Rotatorien fangen kann. Die grundbewohnenden Formen flacher Gewässer erhält man leicht, wenn man eine beschwerte größere Flasche, die an einem Faden befestigt ist, auf den Boden senkt und sie sich dort mit Wasser füllen läßt. Um ein etwas konzentrierteres Material zu bekommen, als man es durch einen einzigen Flaschenfang erhält, wirft man die Flasche öfter aus und gießt den Fang jedesmal durch ein Planktonnetz. Das überschüssige Wasser läuft dann ab, und der angereicherte Fang bleibt im Gefäß zurück. In so gewonnenem Material findet man meist auch flinke Gastrottrichen.

### 2. Lebendbeobachtung.

Das Studium der Bauverhältnisse der Rädertiere wird man mit Vorteil an lebendem Material beginnen. Für den Anfänger eignen sich am

besten völlig durchsichtige, ungepanzerte (Illozitate) Formen, namentlich Asplanchna und Hydatina, sehr gut auch große Brachionus-Arten wie Brachionus pala und Bakeri, Arten, die überall leicht aufzutreiben sind. Die Brachioniden haben den Vorzug, daß sie sich oft auch ohne Betäubungsmittel und ohne Zusatz von Bewegungshemmenden Medien wie Quittenscheim ruhig genug verhalten, um eine ungestörte mikroskopische Lebenduntersuchung zu gestatten. Hat sich Brachionus pala einmal mit dem Fuße festgeheftet, so bleibt er oft stundenlang am gleichen Platze, den Kopf mit dem Räderorgan abwechselnd einziehend oder mit annütigem Zilienspiet austretend. Charakteristische Stellungen werden dabei oft so lange unverändert beibehalten, daß man bequem Zeit gewinnt, sie mit dem Zeichenapparat aufzunehmen.

Im allgemeinen aber sind die Rädertiere unruhige Objekte; man ist daher gezwungen, ihre Bewegungen künstlich zu hemmen. Am einfachsten kann das dadurch geschehen, daß man die Tiere durch Absaugen von Wasser unter dem Deckglas festklemmt. Sobald es sich aber darum handelt, etwa den Räderapparat genauer zu studieren, muß man zu Betäubungsmitteln greifen. Als solche sind gegenwärtig beinahe ausschließlich Kokainlösungen im Gebrauch. Die Mischungen von Kouffelet und de Beauchamp wurden bereits von Steiner angegeben. De Beauchamp hat auch 1proz. Stovain mit Erfolg angewendet. Weber, der den Gebrauch von Kokain in die Rädertierforschung eingeführt hat, empfiehlt eine 2proz. wässrige Lösung. Sie hat mir bei Asplanchna immer ebenso gute Dienste geleistet wie die Alkoholgemische von Kouffelet und de Beauchamp. Noch einfacher und in vielen Fällen völlig ausreichend ist es, das Kokain als Substanz in ganz kleinen Mengen an den Rand des Deckglases zu bringen. Es wird dann sofort gelöst, dringt durch Diffusion nach und nach in die Flüssigkeit unter dem Deckglas und betäubt das Tier. Man lernt bald, die Dosis richtig zu bemessen und hat es dann jederzeit in der Hand, den Grad der Betäubung innerhalb gewisser Grenzen abzustufen. Wurde die Betäubung nicht schon zu weit getrieben, so läßt sich das Tier durch Zusatz frischen Wassers und Absaugen der Kokainlösung durch Filieppapier wieder zu normaler Vitalität bringen.

### 3. Vitalfärbung.

Alle Rotatorien lassen sich in lebendem Zustande leicht färben. Sehr geeignet dazu ist das

Neutralrot. Man verwendet den Farbstoff in einer stark verdünnten wässrigen Lösung, die eben noch einen roten Schimmer erkennen läßt. (1 g Neutralrot kostet bei Grübler=Leipzig 20 Pfennig und reicht jahrelang.) Die Tiere werden in die Lösung gebracht und färben sich bald — die Zeit hängt natürlich von der Konzentration der Lösung ab — so intensiv, daß man sie als rote Pünktchen mit bloßem Auge im Wasser umherschwimmen sieht. Die Färbung muß im geeigneten Moment unterbrochen werden, da man an zu stark gefärbten Tieren eher weniger erkennt, als an ungefärbten. Bringt man richtig gefärbte Exemplare unter das Mikroskop, so bemerkt man leicht differente Färbung verschiedener Organe, hellrote bis fast dunkelviolette Töne. Dem Neutralrot in der Wirkung ungefähr gleich ist das Bismarckbraun, das gelblich bräunliche Töne gibt. (10 g Bismarckbraun nach Weigert kosten bei Grübler 40 Pf.) Mit Methylblau habe ich wie auch Hirschfelder keine Erfolge erzielt, ebenso wenig mit Alizarin siccum, das nach Fischel bei Kladozieren effektive Färbung der Nerven erzeugen soll.

Die Vitalfärbung läßt sich durch keine Konservierungsmethode erhalten. Neutralrot im besondern zerfällt bereits beim Zusatz von Kokainlösung, so daß flüchtige Formen in gefärbtem Zustande nicht zu betäuben sind, sondern durch Deckglasdruck festgehalten werden müssen.

### 4. Konservierung.

Wir besitzen jetzt für die meisten Rotatorien so vorzügliche Konservierungsmethoden, daß die Behauptung, es eigne sich nur lebendes Material zum Studium, nicht mehr zu Recht besteht. Seit man gelernt hat, die Rädertiere durch Kokainbehandlung am Zusammenziehen des Körpers beim Zusehen der Fixierflüssigkeit zu verhindern, lassen sich von ihnen Präparate herstellen, die allen Anforderungen des Systematikers und selbst des Histologen genügen.

Es würden sich leicht 20 und mehr Gemische aufführen lassen, mit denen man Rotatorien gut fixieren kann. Vorbedingung für das Gelingen der Konservierung ist fast immer, daß das Material völlig betäubt war. Durch Verwendung heißer Fixierflüssigkeiten kann man die Betäubung umgehen. Hirschfelder fand eine Temperatur der Flüssigkeit von 68 bis 70° C für geeignet. Speziell mit heißer Pikrinsäure nach Fol (siehe unten) hat er bei Eosphora und habe ich bei Asplanchna

na sehr gute Ergebnisse erzielt. Hat man mit Kofain narkotisiert, so empfiehlt es sich, die Tiere vor dem Fixieren in reines Wasser zurückzubringen. Kofain gibt nämlich mit vielen Fixiergemischen Niederschläge. Osmiumsäure und Alkohol erzeugen die Niederschläge nicht, sehr kräftige aber alle Sublimatgemische, unlösliche erzeugt Platinchlorid.

Beabsichtigt man, das Material zu Totalpräparaten zu verarbeiten, so ist vornehmlich Osmiumsäure als Fixierflüssigkeit anzuraten. Man läßt sie in  $\frac{1}{2}$ —1 Proz. Lösung einige Minuten lang einwirken, wässert dann gut und bewahrt das Material in 2—4 Proz. Formol auf (2—4 Teile käufliche 40 Proz. Formaldehyd-Lösung auf 100 Teile destill. Wasser). Eine besondere Färbung dieser Exemplare ist später nicht nötig, da die Osmiumprägnierung selbst die Gewebe genügend herandifferenziert. Übrigens würde sich die Färbung von Totalpräparaten aus Osmiummaterial auch ziemlich schwierig gestalten, da mit Osmium vorbehandelte Gewebe die meisten Farbstoffe schlecht oder überhaupt nicht aufnehmen. Leidliche Erfolge wären noch mit Heidenhains Eisenhämatoxylin-Verfahren oder mit Safranin zu erreichen. Diese umständliche Nachfärbung ist aber nicht zu empfehlen. — Eine Spur Essigsäure, die man der Osmiumlösung zusetzt, läßt die Kerne mit ihrem für alle Nädertiere charakteristischen großen Karyosom gut hervortreten.

Dem Osmiumtetroxyd (= Osmiumsäure) gleichwertig und unter Umständen noch überlegen sind seine Gemische, die (schwache) Flemingsche und die Hermannsche Flüssigkeit. Besonders die verhältnismäßig wenig angewendete Hermannsche Lösung (= Osmiumsäure 2 Proz., 4 cem Platinchloridlösung 1 Proz., 15 cem + Eisessig 1 cem) fixiert vortrefflich und verdient häufigere Anwendung.

De Beauchamp rühmt folgende Fixierungsmittel, die, wie seine ausgezeichneten Schnitte beweisen, die feinsten histologischen Einzelheiten erhalten:

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| a) Osmiumsäure, 1 Proz.  | 1 cem     |
| Kaliumbichromat, 5 Proz. | 1 cem     |
| Essigsäure               | 1 Tropfen |
| b) Osmiumsäure, 1 Proz.  | 4 cem     |
| Sublimat, gesättigt      | 1 cem     |
| Kaliumbichromat, 5 Proz. | 5 cem     |
| Essigsäure               | 1 Tropfen |

Mischung a läßt man 5—10, b 10—20 Minuten lang einwirken. Aufbewahren kann man nach gründlichem Wässern und, wenn b angewandt wurde, nach Entsublimieren mit Jod in

2 Proz. Formol oder in etwa 80 Proz. Alkohol. Nach diesem Verfahren behandeltes Material gibt gute Glycerinpräparate.

Pikrinchromsäure nach Sol wird von Hirschfelder empfohlen. Sie hat folgende Zusammenetzung:

- |                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| Wässrige Pikrinsäurelösung, gesättigt | 10 Teile |
| Chromsäure, 1 Proz.                   | 25 Teile |
| Destilliertes Wasser                  | 65 Teile |

Man läßt sie 3—5 Stunden einwirken und wäscht mit erwärmtem Wasser (70—75° C) aus. Die Tiere werden in steigenden Alkohol gebracht und schließlich in solchem von 95% aufbewahrt. In diesem starken Alkohol sollen sie nicht zu lange liegen bleiben, sondern bald weiter verarbeitet werden. Für derartiges Material geeignete Farbstoffe sind Hämatoxylin nach Ehrlich in erster Linie, dann Pikrokarmin und Ammoniakkarmin. Hirschfelder schließt Totopräparate in Kanadabalsam ein; speziell für Studienzwecke möchte ich Einschluf in Nelfenöl oder Glycerin anraten.

Pikrinesäure nach Boveri wurde ebenfalls von Hirschfelder mit Erfolg angewandt. Zusammenetzung:

- |                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Wässrige Pikrinsäure, gesättigt | 100 Teile |
| Eisessig                        | 3 Teile   |
| Wasser, destilliert             | 200 Teile |

S. läßt die Tiere 3 Stunden lang in der Flüssigkeit und setzt dann tropfenweise anfangs 50 Proz., darauf 70 Proz. Alkohol zu. Im 70 Proz. Alkohol bleiben die Tiere 24 Stunden lang. Vorteilhaft färbt man mit Maunfarmin nach Mayer oder mit Boraxkarmin. Einschluf in Balsam, Nelfenöl oder Glycerin.

Man wird nicht in allen Fällen nötig haben, solche immerhin etwas umständlichen Fixierungsmethoden anzuwenden.

Für faunistische Zwecke genügt es oft, dem Planktonfang unter leichtem Umschütteln Formol tropfenweise zuzusetzen, bis er etwa 5% davon enthält. Die Rotatorien ziehen sich dabei zwar fast alle ganz zusammen, können aber zum guten Teile von einem Fachkundigen noch bestimmt werden. Das gilt besonders von den gepanzerten (loricataen) Formen, deren Systematik ja vorläufig hauptsächlich auf der Struktur des Panzers beruht, die durch das primitive Konservierungsverfahren nicht beeinträchtigt wird.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die Bestimmung der Nädertiere ist neuerdings durch das Nädertierheft der bekannten Bauerschen Sammlung (Fischer, Jena) ganz wesentlich erleichtert worden. Allerdings darf man nicht hoffen, jedes in Deutschland aufgefunden

Für feinere histologische Untersuchungen ist natürlich Formolmaterial nicht zu gebrauchen.

Etwas besser als Formol fixiert starker Alkohol. — Man konzentriert die Tiere auf eine möglichst kleine Menge Wasser und übergießt sie dann plötzlich mit 96proz. oder absolutem Alkohol, den man nach einiger Zeit durch

Rädertier allein nach diesem Buche einwandfrei bestimmen zu können. Die Gattungs- und Artensystematik der Rotatorien befindet sich heute in gewissen Teilen noch in arger Verfassung. Schuld an dem Zustande ist vor allem die heillose Artenfabrikation, wie sie bis vor etwa einem Jahrzehnt intensiv betrieben worden ist und teilweise noch betrieben wird. Wer je nach den Werken von Ehrenberg, Cæstlein, Hudson-Gosse, Weber u. a. Rädertiere zu bestimmen versucht hat, wird den Autoren des neuen Buches Dank wissen, daß sie einen praktischen Anfang gemacht haben, die Artensystematik der Rotatorien

80proz. ersetzt. Asplanchna bleibt dabei meist ziemlich gut ausgestreckt, auch die histologische Beschaffenheit wird leidlich erhalten. Will man größere Mengen fixieren, so kann man anstatt reinen Alkohols auch den billigeren Brennspiritus benutzen. Doch wird man das Material auch in diesem Falle schließlich in reinem Alkohol von 80% aufbewahren. (Schluß folgt.)

auf eine gesunde Grundlage zu stellen. Es wird freilich noch der Arbeit vieler bedürfen, ehe über die Artberechtigung vieler heute als Arten jungerer Formen endgültig entschieden werden kann. Von vielen Arten und Gattungen ist noch nicht bekannt, wie weit die individuelle, temporale und lokale Variation reicht. Dies zu erforschen, ist eine der nächsten Aufgaben, die gelöst werden muß, wenn über den Systemwert der betreffenden Formen ein bestimmtes Urteil ausgesprochen werden soll. Den Lesern dieser Zeitschrift bietet sich hier ein dankbares Feld zur Mitarbeit. Ann. d. Verj.

## Die Befruchtung bei den Protisten.

Von Dr. E. Teichmann, Frankfurt a. M.<sup>1)</sup>

Mit 8 Abbildungen.

Auch die einzelligen Wesen haben eine Befruchtung. Der Vorgang, um den es sich handelt, ist schon seit langem bekannt; aber bis vor kurzem suchte man ihn in anderer, unrichtiger Weise zu deuten. Weil man wußte, daß sich einzellige Organismen durch einfache Zerteilung fortpflanzen, so schien es, als ob eine Befruchtung, die den Anstoß zur Entwicklung eines neuen Individuums geben sollte, überflüssig sei. Daher man denn fast notwendigerweise auf Abwege geriet, als man Vorgänge erklären sollte, die eine unverkennbare Ähnlichkeit mit denen aufwiesen, die bei den vielzelligen Tieren (Metazoa) die individuelle Entwicklung (Ontogenese) einleiteten. Es ist hauptsächlich Richard Hertwig zu danken, daß die Forderung schließlich zur Erkenntnis des Zusammenhangs kam, der zwischen der Befruchtung der Metazoen und der Konjugation der Protozoen besteht. Zunächst sei diese selbst beschrieben. Dabei soll der Hergang, wie er sich bei *Paramecium* abspielt, zugrunde

gelegt werden. *Paramecium* gehört zu den Wimperinfusorien (Ciliata), die dadurch ausgezeichnet sind, daß sie von einer großen Menge feiner Fortsätze (Wimpern oder Zilien) bedeckt sind, die ununterbrochen hin- und herschwingen; mit ihrer Hilfe bewegen sich die freilebenden Tiere fort, den festhängenden dienen sie zum Herbeistrudeln der Nahrungsteilchen. *Paramecium* kommt in mehreren Formen sehr häufig vor; es war daher stets ein bevorzugtes Objekt für diese Untersuchungen.

Wir beobachteten eine Anzahl dieser Tiere, die wir in einem Tropfen Wasser, das gegen Verdunsten geschützt ist, unter dem Mikroskop haben. Sie bewegen sich lebhaft, fortwährend schlagen die Wimpern hin und her, so daß es aussieht, als ob ununterbrochen kleine Wellen über den Körper der Tiere hinflehen; dementsprechend schwimmen die *Paramazien* ohne Unterbrechung im Wasser hin und her. Hier und dort sehen wir ein Tier in Teilung begriffen: eine quer durch die Mitte verlaufende Furche läßt erkennen, wie sie bewerkstelligt wird. Um eine Konjugation beobachten zu können, ist es nötig, zu wissen, daß sie, wie es scheint, bei vielen Protozoen nur zu bestimmten Tagesstunden stattfindet. Bei *Paramecium* z. B. hat man festgestellt, daß sie ganz früh am Morgen beginnt und nach etwa

<sup>1)</sup> Wir entnehmen diesen Aufsatz mit freundlicher Genehmigung vom Verlag und Verfasser dem kürzlich in 2. verbesserter Auflage erschienenen Werkchen von Dr. E. Teichmann, „Die Befruchtung und ihre Beziehung zur Vererbung“ (1911. Leipzig, W. G. Teubner, geb. M 1.25). das wir unsern Lesern angelegentlich empfehlen, da es gerade für sie sehr wertvoll ist. Ann. d. Rev.

zwölf Stunden vollendet ist. Sie tritt dann meist epidemisch auf, d. h. fast alle Tiere, die an demselben Orte leben, unterziehen sich ihr ungefähr gleichzeitig. Was sich äußerlich wahrnehmen läßt, ist folgendes: Immer zwei Tiere legen sich mit ihren Längsseiten, Mundöff-

als der andere; man bezeichnet ihn daher als Großkern (Macronucleus). Seine Bedeutung für das, was hier interessiert, ist unerheblich; es sei daher gleich das Nötige mitgeteilt. Im Großkern hat man wohl eine Ansammlung von Reservematerial zu erblicken. Bei der Teilung

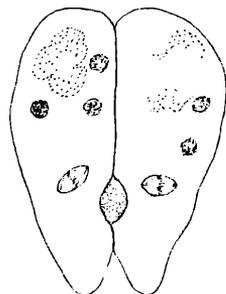
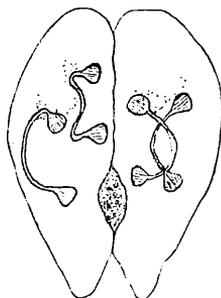
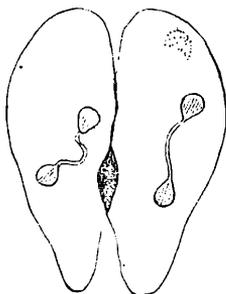
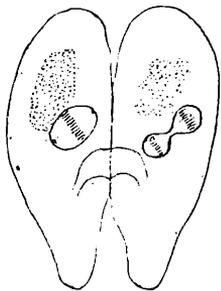


Abb. 1. Die beiden Gameten legen sich aneinander. Die Kleintern beginnen sich zu teilen.

Abb. 2. Jeder Gamet hat zwei Abkömmlinge des Kleinterns.

Abb. 3. Durch Zellteilung erhält jeder Gamet vier Abkömmlinge des Kleinterns.

Abb. 4. Drei dieser Abkömmlinge beginnen zu degenerieren; der vierte teilt sich nochmals.

nung auf Mundöffnung, zusammen und verwachsen an dieser Stelle miteinander, wobei sich die Mundöffnungen gänzlich zurückbilden (vgl. Abb. 1). In diesem Zusammenhang verharren sie lange Zeit, bis sie endlich wieder auseinandergehen und ihre frühere Gestalt zurückgewinnen; dann nehmen sie ihre alte Lebensweise wieder auf, schwimmen umher und

des Tieres wird er ganz passiv in zwei Hälften zerlegt, von denen je eine in die Tochtertiere übergeht. Auch bei der Konjugation spielt er keine aktive Rolle. Er zerfällt in viele kleine Stücke, die dann im weiteren Verlauf reorganisiert werden, so daß auf gewissen Konjugationsstadien überhaupt nichts mehr von einem Großkern zu sehen ist. Erst wenn die Verei-

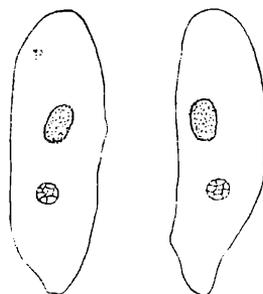
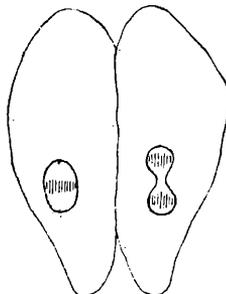
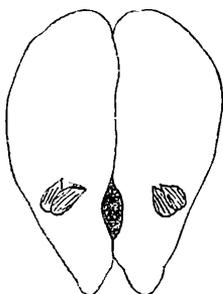
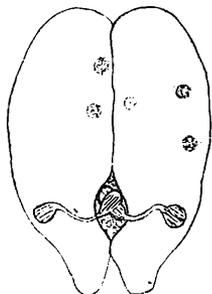


Abb. 5. Von den Abkömmlingen des 4. Kerns wandert je einer in den anderen Gameten hinüber (Wanderkern), der zweite bleibt an seinem Orte (stationärer Kern).

Abb. 6. Je ein Wanderkern verschmilzt mit je einem stationären Kern.

Abb. 7. Der einheitlich gewordene Frischkern teilt sich wieder; die Gameten beginnen ihre Vereingung zu lösen. Der Großkern ist inzwischen zerfallen.

Abb. 8. Die Gameten sind wieder selbständig geworden. Neubildung des Kleinterns und Großkerns.

pflanzen sich durch Querteilung fort. Allein diese äußerliche Betrachtung wird der Bedeutung dieses Vorganges nicht gerecht. Bei genauem Studium an Schnitten und gefärbten Präparaten enthüllt sich erst, was wesentlich an ihm ist. Zunächst zeigt sich, daß Paramaecium in seinem Innern zwei Gebilde birgt, die man Kerne nennen möchte. In der Tat gibt man beiden, obwohl nicht ganz mit Recht, diesen Namen. Der eine ist weit umfangreicher

nigung der Tiere gelöst ist, wird er neu gebildet, und zwar von dem zweiten, kleineren Kern aus. Dieser, der Kleintern (Micronucleus) ist als Zellkern im eigentlichen Sinne anzusehen.

Man bezeichnet Tiere, die sich in Konjugation befinden, als Gameten. In jedem derselben teilt sich der Kleintern ganz ähnlich, wie bei der Zellteilung. Es kommt also zur Ausbildung einer Spindel, einer mitotischen

Figur, vermittelt deren der Kern in zwei Tochterkerne zerlegt wird (Abb. 1 u. 2). Jeder der Tochterkerne teilt sich dann abermals, so daß jetzt der Gamet vier Kerne besitzt, die alle von dem ursprünglichen Mikronukleus abstammen (Abb. 3). Aber diese vier Kerne sind nicht gleichwertig, sie haben ein ganz verschiedenes Schicksal. Drei von ihnen nämlich zerfallen und werden von dem sie umgebenden Protoplasma resorbiert. Sie werden daher Nebenkerne genannt. Nur einer überdauert, es ist jener, der am nächsten an der Stelle liegt, wo die beiden Gameten miteinander verwachsen sind. Dieser Kern teilt sich in jedem Gameten von neuem, und zwar so, daß der eine Tochterkern dicht an die Verwachnungsbrücke zu liegen kommt, während sich der andere tiefer in das Innere hineinschiebt (Abb. 4). Im übrigen aber stimmt alles überein. Wie zu erkennen. Das Gesamtbild auf diesem Stadium sieht jetzt so aus: beide Paramazien lie-

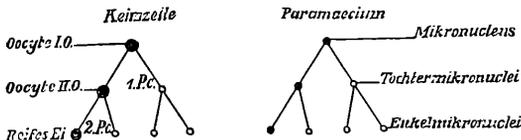


Abb. 9. Schema der Streifung und der ersten beiden Teilungen des Kleinterns konjugierender Infusorien. Nur die ausgefüllten Kreise stellen persistierende Kerne dar; alle andern degenerieren.

gen dicht zusammengeschmiegt, teilweise miteinander verwachsen da. In ihrem Innern sind auf jeder Seite, also links und rechts von der Verwachnungsstelle, zwei Kerne zu sehen. Der eine befindet sich jedesmal tiefer im Körper drin, der andere näher an der Peripherie, und zwar an der Stelle, wo die beiden Individuen miteinander verwachsen sind. Diese beiden Kerne aber machten alle die beschriebenen Veränderungen durch, und es gilt nun, sie näher ins Auge zu fassen. Da zeigt sich denn, daß sich jeder von ihnen in Bewegung setzt und nach der Verwachnungsbrücke zustrebt. In einem bestimmten Augenblick sieht man sie dort übereinander liegen (Abb. 5). Aber sie setzen ihre Wanderung fort, gleiten übereinander weg, bis jeder von ihnen in den Körper des anderen Gameten völlig eingedrungen ist. Jetzt besitzt also jedes der beiden konjugierten Individuen zwei Kerne, von denen der erste ein Nachkömmling seines eigenen ursprünglichen Kleinterns ist, während der zweite von dem Kleintern des anderen Paarlings abstammt: er ist von jenem in diesen hinübergewandert. Wegen dieses Verhaltens wird er als Wan-

derkern bezeichnet und von dem statio-  
nären Kern unterschieden, der in dem Individuum zurückbleibt, in dem er entstanden ist. Sind die Wanderkerne in der beschriebenen Weise ausgetauscht worden, so findet eine Annäherung zwischen ihnen und den zurückbleibenden Kernen statt. Schließlich verschmilzt je ein Wanderkern mit einem stationären Kern (Abb. 6). Auf diese Art entsteht in jedem der beiden Gameten ein neuer Kern, den man als Frischkern (Sinfarion) bezeichnen kann. Wenn die Kernverschmelzung vollzogen ist, beginnen die Paarlinge sich voneinander zu lösen (Abb. 7). Es ist nicht nötig, was nun noch folgt, in der bisherigen Ausführlichkeit zu schildern. Das Wesentliche des ganzen Vorganges ist in dem Austausch von Kernsubstanz zu erblicken, der durch die Wanderkerne ermöglicht wird. Alles Weitere zielt nur darauf ab, den Kernapparat in seiner ursprünglichen Konfiguration wiederherzustellen. Der einheitliche Frischkern nämlich teilt sich zunächst und liefert damit die beiden Gebilde, die als Ausgangselemente für den neuen Großkern und den neuen Kleinkern zu fungieren bestimmt sind (vgl. Abb. 7 u. 8).

Es liegt nahe, die Erscheinungen, die soeben unter dem Namen der Konjugation zusammengefaßt wurden, einzeln zu betrachten und sich die Frage vorzulegen, in welcher Weise sie etwa mit der Befruchtung bei den höheren Tieren korrespondieren. Da läßt sich dann der Konjugationsvorgang ohne Schwierigkeit in zwei Phasen zerlegen. Während der ersteren finden die Kleinkernteilungen statt, deren Ergebnis die Bildung jener vier ungleichwertigen Kerne ist. Drei davon, so haben wir, zerfallen, nur einer bleibt bestehen. Ungezwungen bieten sich hier die Verhältnisse, wie wir sie bei der Reifung des Eies kennen gelernt haben, zum Vergleich dar. Die drei degenerierenden Derivate des Protozoenkerns entsprechen den drei Polozyten. Wie diese aus einer zweimaligen Teilung des Eies (I. u. II. P e.) und aus einer einmaligen Teilung der ersten Polozyte hervorgehen, so entstehen jene, indem sich der Mikronukleus zweimal teilt und das eine Teilungsprodukt sich einer weiteren Teilung unterwirft. Das Schema der Abb. 9 wird den Vergleich erleichtern.

Die erste Phase der Konjugation einzelner Organismen entspricht mithin dem Reifungsprozeß der Geschlechtszellen höherer Tiere. Paramacium ist in dem Augenblick, da seine drei Nebenkerne verschwinden und nur noch der

eine persistierende Kern vorhanden ist, der reifen Geschlechtszelle vergleichbar. Es kann jetzt „befruchtet“ werden, freilich nicht unmittelbar, denn zuvor muß sein Kern sich nochmals teilen.

Damit beginnt die zweite Phase der Konjugation, die mit der Vereinigung der Geschlechtszellen in Analogie zu jeßen ist. Hierüber noch ein Wort. (Schluß folgt.)

## Das Sammeln und Konservieren parasitischer Helminthen (Trematoden, Zestoden, Nematoden und Acanthozephalen).

Im Zoologischen Anzeiger, Band 24 (1901) hat Looß eine gute Methode zum Sammeln und Konservieren parasitischer Helminthen beschrieben, über die die nachstehenden Zeilen kurz berichten sollen.

1. **Trematoden** (Saugwürmer). Hat man sich vergewissert, daß im Darm eines Tieres Parasiten vorhanden sind, so wird der Inhalt des Darmstückes mit einem Spatel herausgenommen; 1—2 cem davon werden in ein Reagenzglas gebracht, das bis zu einem Drittel seiner Länge mit Kochsalzlösung gefüllt ist. Hierauf wird das Glas mit dem Daumen geschlossen und  $\frac{1}{2}$ —1 Minute kräftig auf und ab geschüttelt. Darauf bringt man so schnell als möglich  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  des Volumens der Kochsalzlösung konzentrierte Sublimatlösung hinzu und schüttelt nochmals kräftig hin und her. Dadurch bleiben die parasitischen Saugwürmer schöner gestreckt als bei einfachem Einlegen in eine Sublimatlösung. Die Methode bietet außerdem den Vorteil, daß man die Tiere bis zu vier Wochen in der Lösung lassen kann, ohne daß sie unbrauchbar werden. Das ist besonders für auf Reisen gesammeltes Material sehr bequem.

Sollen die Parasiten später gereinigt und in Alkohol überführt werden, so verfährt man nach Looß folgendermaßen: Durch Umschütteln wird zunächst dafür gesorgt, daß der Bodensatz von neuem im ganzen Reagenzglas gleichmäßig verteilt ist. Darauf füllt man nicht ganz bis zum Rande Wasser nach, verschließt mit dem Daumen (es soll stets eine kleine Luftblase bleiben) und kehrt das Glas öfters um. Endlich hält man es in senkrechter Ruhelage still. Vor allem setzen sich die größeren Würmer jetzt rasch ab; aber auch kleinere und zartere Tiere sedimentieren im allgemeinen rascher als die Hauptmasse des Darminhalts. Glaubt man, daß alle Würmer abgesetzt sind, so gießt man die überstehende Flüssigkeit sorgsam ab, füllt von neuem Wasser nach und wiederholt das Verfahren, bis die Tiere in

reinem Wasser liegen. Hierauf wird in Zodalcohol überführt; entfärbt sich dieser nicht mehr, so können die Tiere in gewöhnlichem Alkohol aufbewahrt werden.

Natürlich sind auch jetzt noch die Würmer mit größerem Darminhalt vermischt und müssen aus dem Rückstand (Residuum) herausgesucht werden.

Um der im Darmepithel oder zwischen den Darmzotten steckenden Parasiten habhaft zu werden, empfiehlt Looß das Abschaben der Darmwände. Manchmal ist es sogar angezeigt, Stücke des Darmes herauszuschneiden, sie wie oben in ein Reagenzglas mit Kochsalzlösung zu bringen und hin und her zu schütteln. Die Tiere kommen dann aus ihren Verstecken hervor. Die größeren Darmstücke werden darauf entfernt; dann wird mit Sublimat fixiert und wie oben weiter behandelt. Diese Schüttelmethode soll mit wenigen Ausnahmen sehr gute Resultate ergeben.

2. Auch bei **Zestoden** (Bandwürmern) hat Looß seine Methode erprobt, nur darf hier das Schütteln nicht zu heftig sein, sonst werden die Glieder (Proglottiden) auseinandergerissen. Allerdings eignet sich das geschilderte Verfahren nicht für Würmer, die länger als 5 cm sind. Letztere werden einzeln aus dem Darm ausgelesen, in eine flache Schale mit Kochsalzlösung gebracht und gereinigt. Darauf wird jedes einzelne Tier mit einer Pinzette am hinteren Ende gepackt und in einer genügend großen, mit 0,75%iger Kochsalzlösung und 1—2%igem Sublimat gefüllten Schale hin und her gezogen. Die Tiere bleiben bei dieser Behandlung gestreckt und werden so konserviert. Sie müssen natürlich in Bewegung bleiben, bis sie sich nicht mehr zusammenziehen. Für größere Taenien empfiehlt Looß, die gereinigten Tiere mit der Mitte über die linke flache Hand zu legen, so daß der Kopf und das Ende des Bandwurms frei nach unten hängen. Dann soll langsam konzentrierte Sublimatlösung derart auf die Mitte des Tie-

res gegossen werden, daß sie an beiden Enden herunterfließt, worauf das Tier nach und nach schön gestreckt konserviert wird.

3. Auch die parasitischen Nematoden (Fadenwürmer) sammelt und fixiert Looß mit der Schüttelmethode, wenigstens dann, wenn sie in größerer Zahl vorhanden sind. Für zarthäutige Formen, wie Lungenstronghylien, Filarien der Körperhöhlen usw., empfiehlt es sich, eine etwas stärkere Salzlösung von etwa 1—1,2% zu nehmen, da die Tiere bei längerem Verbleiben in der Lösung leicht quellen und plagen.

Beim Konservieren der Nematoden soll 70%iger heißer (80—90° C) Alkohol in den meisten Fällen ausgezeichnete Dienste leisten und Material liefern, das sich selbst für seine anatomische und histologische Studien gut eignet.

Um die Würmer etwas aufzuhellen, fügt Looß dem Alkohol 5—10% (bei zarteren Formen [Lungenstronghylien] nur etwa 2—3%) Glycerin bei. Dieses Verfahren bereitet zugleich die Herstellung von Dauerpräparaten vor. Man läßt an einem staubfreien Orte den Alkohol aus der Mischung verdunsten, bis die Tiere in reinem Glycerin liegen, aus dem sie direkt in Glyzerinlactine eingebettet werden können. Man erhält auf diese Weise recht gute Dauerpräparate.

4. Nach den bisherigen Erfahrungen eignet sich die Schüttelmethode auch für *Acanthozephalen* (Krager). Beim Öffnen des Darmes fallen die Tiere gewöhnlich zusammen; bringt man sie dann in eine Kochsalzlösung und reinigt sie durch Schütteln vom anhaftenden Darmschleim, so quellen sie allmählich prall auf und strecken sogar den Rüssel hervor. Werden sie jetzt mit Sublimat wie oben geschüttelt, so erhält man Objekte, die sich äußerst gut zu Sammelpurposen eignen.

Schließlich sei noch eine Methode erwähnt, die Looß verwendet, um einzelne Saugwürmer leicht und schön zu fixieren und zu konservieren. Die Individuen werden in einer Kochsalzlösung gereinigt und in einem kleinen Tropfen der gleichen Flüssigkeit auf den Objektträger gebracht. Dann wird ein Deckgläschen mit Wachsfüßchen versehen, aufgelegt und das Tier sorgfältig gepreßt. Jetzt läßt man von der Seite 70%igen Alkohol zufließen, aber nur so viel, bis der Raum unter dem Deckgläschen gerade gefüllt ist, denn durch zu viel Flüssigkeit wird das Gläschen leicht gehoben. Den verdunsteten Alkohol ersetzt man immer wieder, bis das Tier völlig davon durchtränkt ist. Schließlich wird es noch einige Zeit in 90%igen Alkohol gelegt.

## Kleine Mitteilungen.

**Zum kulturellen Nachweis von Diphtheriebazillen** kann man nach Walter (Zentralbl. f. Bacteriol., Abt. 1, Origin., Bd. LXIV, S. 136) so verfahren, daß man einen Deckglasausstrich durch scharfes Erwärmen fixiert und mit einem Gemisch von 4 Teilen 1proz. Methylenblaulösung, 1 Teil polychromem Methylenblau (Grübler), 5 Teilen 0,05proz. Lösung von Bromoesin extra A. G. (Grübler) und 2,5proz. Zusatz von Borax 10 Sekunden färbt. Man spült hierauf mit Wasser ab und färbt wiederum 10 Sekunden mit einem Gemisch von 500 Teilen 0,01proz. Lösung von Tropäolin 00 in 0,25proz. Essigsäure und 500 Teilen 1proz. Lösung von Bismarckbraun in absol. Alkohol. Dann wird kurz mit Wasser gewaschen. Die Körnchen sind schwarz gefärbt. Dr. R. S.

**Eier oder Stücke der Ovary von *Ascaris*** fixiert man nach Cerfontaine (Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. XXIX, S. 305) in einem Gemisch von 100 cem absol. Alkohol, 100 cem Eisessig und 1 g kristall. Pikrinsäure, worin man sie einige Stunden läßt. Dann überträgt man in 94proz. Alkohol, den man mehrerer Male wechselt, bis er sich nicht mehr gelb färbt. Hierauf folgt — ebenfalls für mehrere Stunden — absol. Alkohol, aus dem man die Eier in ein Gemisch von 500 cem absol.

Alkohol und 5 cem Nesselöl bringt. Bei Zimmertemperatur läßt man den Alkohol verdunsten, bis die Flüssigkeit noch  $\frac{1}{10}$  des ursprünglichen Volumens hat, fügt dann 200 cem absol. Alkohol und 10 cem Nesselöl zu und läßt wiederum den Alkohol wie vorher verdunsten. Hierauf setzt man 20 cem absol. Alkohol, 20 cem Nesselöl und 20 cem Kollodium zu, läßt den Alkohol soweit wie möglich verdunsten und überträgt die Objekte in Chloroform auf 2 Stunden, sodann mehrere Stunden, ev. einen Tag in Zedernholzöl. Das Einbetten geschieht wie üblich in Paraffin, nachdem vorher ein Gemisch von Zedernholzöl und Paraffin zur Anwendung gelangt ist. Die Schnitte färbt man mit Heidenhains Hämatoxylin und Eosin oder Orange. Dr. R. S.

**Eine neue Plasmafärbung für spezielle Zwecke**, und zwar zum Studium der kontraktiven Fibrillen der Epidermiszellen in reinen Absorptionsbildern und mit kräftigen Farbkontrasten erhält man nach v. Stüb (Zeitschr. f. wissensch. Mikr., Bd. XXIX, S. 289), wenn man das Material 16—24 Stunden in einem Gemisch von 15 cem 1proz. Platinoxidlösung, 15 cem Formalin und 30 cem konz. Sublimatlösung fixiert, in fließendem Wasser wäscht, in destill. abspült und

in steigenden Alkohol überträgt, wobei das Sublimat, wie bekannt, durch Jodzusaß auszuwaschen ist. Die Schnitte werden mit Eiweißglyzerin aufgeklebt, mit Chloroform-Alkohol, 96- und 70-proz. Alkohol behandelt, mit destill. Wasser abgepült, nach Heidenhain mit Hämatoxylin gefärbt und differenziert. Hierauf färbt man 5—6 Stunden mit einer 5-proz. Aluminium-Azetat-Lösung, spült in destill. Wasser ab und behandelt 5—6 Stunden mit sulfosalzsaurem Natron (nach Benda; von der konz. Lösung in Alkohol bringt man ein paar Tropfen in 96-proz. Alkohol [Bernsteinfarbe]). Es folgen steigender Alkohol, Chloroform, Kanadabalsam. Plasma: zinnoberrot; Fibrillen: schwarz. Aluminium-Aizarin kann man übrigens für alle histologischen Zwecke als Plasmafärbung — nach vorausgegangenem Chromatinfärbung — anwenden. Dr. R. S.

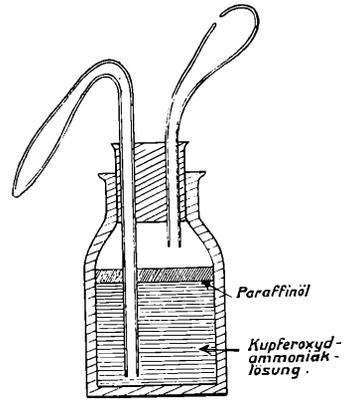
**Bakterien sporen färbt man schnell**, wenn man nach Waldmann (Berliner tierärztl. Wochenblatt, 1911, S. 257) das Präparat in ein Gemisch von Methylblau und Kalilauge bringt (auf 1 cem 2-proz. Methylblaulösung 9 cem destill. Wasser und 5—10 Tropfen einer  $\frac{1}{2}$  proz. Kalilauge). Man erhitzt in dieser Lösung 1—2 Min., spült sehr gut in Wasser ab und färbt schwach mit verdünntem Karbolfuchsin nach. Die Sporen erscheinen leuchtend blau auf rotem Grunde.

**Eine andere einfache Sporenfärbung** gibt Hanzawa (Zentrabl. f. Bakt., Abt. 2, Origin., Bd. XXXIV, S. 172) an. Man fixiert das die Sporen enthaltende Bakterienmaterial auf dem Deckglas und bringt dieses 1—3 Minuten in Gramsche Lösung (1 Teil Jod, 2 Teile Jodkalium, 300 Teile Wasser), worauf man 1 Minute in Alkohol überführt und dann in fließendem Wasser wäscht. Färben kann man 30 Sekunden mit Methylblau oder 1 Min. mit Karbolfuchsin (schwach erwärmen) oder 2 Min. mit Anilinwasserfuchsin (2—3 mal erwärmen). Man kann auch zuerst mit Karbolfuchsin oder Anilinwasserfuchsin behandeln (nicht erwärmen) und dann 10 Sekunden mit Methylblau nachfärben. Auch kann man Anilinwasserfuchsinviolett und Bismarckbraun (30 Sekunden) kombinieren. Gewaschen wird stets in fließendem Wasser. Dr. R. S.

**Micrococcus mucofaciens n. sp., ein neues Milchbakterium.** Aus fadenziehender Milch konnten J. Thöni und A. C. Thajsen (Zentr. f. Bakt., Abt. 2, Bd. XXXVI, Nr. 15/18) einen Kokkus isolieren, der sich mit den bisher bekannten Erregern der schleimig-fadenziehenden Milch (17 Mikroben) nicht identifizieren ließ. Er wurde deshalb als neue Art angesehen und *M. mucofaciens* genannt. Sein Wachstumsoptimum liegt bei etwa 33° C; er wächst aber auch bei Temperaturen von 22—42° C, und zwar auf verschiedenen Nährböden bei verschiedener Temperatur verschieden rasch. 1-proz. Kalkmilchlösung tötet ihn nach 30 Minuten ab. Versuche mit Meerschweinchen ergaben, daß der Kokkus nicht pathogen ist. Dr. Stehli.

**Um Kupferoxydammoniallösung**, die ein wichtiges Reagens bei der mikroskopischen Untersuchung von Haut und Glash ist, sich aber gewöhnlich nicht lange hält, für längere Zeit einwandfrei vorrätig halten zu können, ist nach G. Herzog (Zeitschr. f. wiss. Mikr., XXVII, S. 272) folgende Vorkehrung getroffen. Man

bringt die Lösung, die man am besten durch Auflösung von trockenem Kupferoxydhydrat in 25-proz. Ammoniak herstellt, in ein braunes Gläschen von ungefähr 10 cem Inhalt, überschichtet sie des Luftabflusses wegen mit Paraffinöl und schließt das Gefäß durch einen Gummistopfen ab, der zwei Glasröhren, wie aus beistehender Ab-



Spritzflasche für Kupferoxydammoniak unter Luftabstoß.

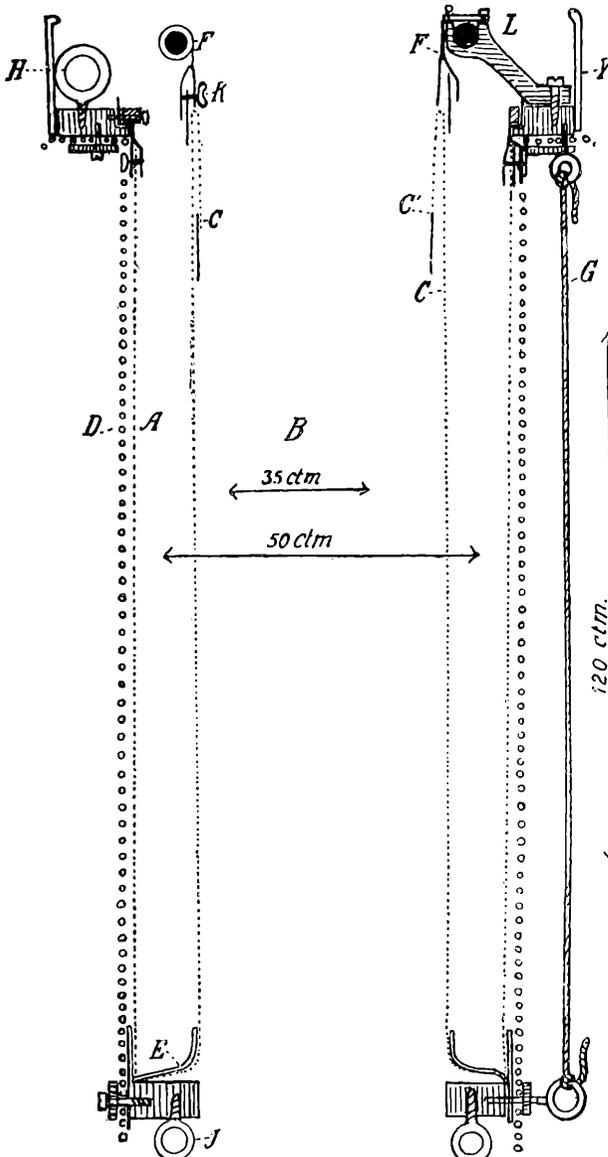
bildung ersichtlich, Durchtritt gewährt. Die gewünschte Reagenzmenge entnimmt man, indem man die Öffnung in der Gummikappe verschließt und diese zusammenpreßt. Die ersten Tropfen verwendet man am besten nicht, da ja die im Steigrohr — das man übrigens während der Nichtbenutzung durch ein Wachsstückchen usw. verschließen kann — befindliche Flüssigkeit mit der Luft in Berührung steht, wodurch der Ammoniak verdunstet. Nachfüllen kann man durch Hebewirkung mittels des Steigrohres. Gebrauchsfertige Gläschen — die natürlich auch für andere Lösungen benutzt werden können — mit eingeschliffenem Glasstopfen und zwei Röhrenansätzen werden zum Preise von je M. 1.60 von der Firma Dr. R. Muende, Berlin, Luisenstr. geliefert. Dr. R. S.

**Einige Angaben über den Gebrauch des Formols**, das ja bekanntlich sehr viel angewendet wird, aber bisher nicht immer einwandfreie Resultate ergab, weil der Konzentrationsgrad — von dem diese in hohem Maße abhängig sind — nicht genau festzustellen war, macht Seegh im Zool. Anzeiger im Anschluß an eine kurze Beschreibung eines Formolometers. Durch den Gebrauch dieses Instrumentes sind derartige Mängel jetzt leicht abzustellen. Frisch abgealgte Felle halten sich ausgezeichnet in  $1\frac{1}{2}$  proz. Lösung, bleiben elastisch und sind zum Ausstopfen brauchbar. Nicht abgealgte Vögel und Säugetiere, denen die Leibeshöhle geöffnet ist, sind nach wochenlangem Aufenthalt in 2-proz. Formol wie frisches Material zum Abbalgen und Ausstopfen geeignet. Die Farben sind überall gut erhalten, und die inneren Organe können noch zu Präparaten verarbeitet werden. Auch Käfer bleiben in genau dosierter Lösung frisch, verlieren die Farbe nicht und lassen sich leicht spannen. Das Formol ist also bei richtiger Anwendung ein sehr zu schätzendes Konservierungsmittel, namentlich für Expeditionen. Etwa ge-

müßte weitere Auskunft erteilt Herr Seegy, Präparator am Phylogenetischen Museum, Jena.

Dr. R. S.

**Ein neues Planktonnetz.** Über die Unzulänglichkeit der Planktonnetze für genauere Untersuchungen ist bereits genügend geschrieben worden.



Längenschnitt des Hensenschen Ringnetzes.

Völlig ohne Netze kommt man aber nicht aus; es handelte sich vielmehr darum, eine vollkommenere Bauart, als bisher üblich, zu finden. Der greise Forscher B. Hensen in Kiel, dem die Planktonforschung so manches verdankt, hat kürzlich in dem abschließenden Bande der Veröffentlichungen der deutschen Planktonexpedition<sup>1)</sup> eine neue vollkommenere Netart in dem sogenannten „Ring-

netz“ angegeben, das hier kurz besprochen werden soll. Das Netz besteht nach der beigelegten Abbildung, die einen Längenschnitt zeigt, aus zwei gleich hohen Zylindern (A und B), die ineinander stehen, aber so durch Metallteile verbunden sind, daß sie gegeneinander unbeweglich sind. Ein ringförmiges Metallband (E) bildet den unteren Netzboden, an dem sich ein Abflußhahn für das erbeutete Material befindet. Am oberen Rand verbinden die Ränder der beiden Zylinder, sie tragen zugleich die Netztane, an denen beim Gebrauch die Trosse befestigt wird. Die Mäntel (C und D) der beiden Zylinder bestehen aus Seidengaze Nr. 25 (nach früherer Bezeichnung Nr. 20). Die Abmessungen des Netzes sind folgende: Die Länge beträgt 1,20 m, der Durchmesser des inneren Zylinders 35 cm, der Abstand zwischen den beiden Gazeflächen C u. D 15 cm. Diese eigenartige Bauart bietet folgende Vorteile: Die beiden Zylindermäntel stellen, ohne großen Raum einzunehmen, im Verhältnis zur Einstromungsöffnung eine sehr große Siebfläche dar. Die röhrenförmige Gestalt läßt das Netz leicht hinabsinken, es wird auch unschwer wieder heraufgezogen. Auch wird infolge der senkrechten Anordnung der Gazeflächen der Filtrationsdruck sehr gemildert. Das erste Netz dieser Art, das fertiggestellt wurde, benützte Lohmann, als er von Mai bis September 1911 auf der „Deutschland“, dem Forschungschiff der deutschen antarktischen Expedition unter Dr. Filchner, bis Buenos-Aires mitfuhr. Es ging, da die Trosse riß, während der Fahrt verloren, so daß es nur an 11 Stationen mit 47 Fängen angewendet werden konnte. Dabei hat es jedoch ganz vorzügliche Dienste geleistet; denn Lohmann, wohl einer der schärfsten Wegner der „Netzmethode“, ist von den Erfolgen voll auf befriedigt. C. M. Lüttgens, Rendsbg.

<sup>1)</sup> B. Hensen, Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. (Lipsius u. Tischer, Kiel, 1911.)

**Typhusbazillen-Nachweis.** Die bakteriologische Untersuchung von Wasser, Blut und anderen Stoffen auf Typhusbazillen ist keineswegs einfach. Neuerdings sind besonders zur Züchtung Methoden in Vorschlag gebracht worden, die allgemein interessieren. Es zeigte sich, daß das von den chemischen Fabriken hergestellte künstliche Malschitzgrün ein Stoff ist, der sehr gut zur Trennung des Typhusbazillus aus Bakteriengemengen Verwendung finden kann. Ferner wurden mit Hilfe von Coffein und Kristallviolett bei den Zuchtversuchen gute Resultate erzielt, so daß diese Stoffe nunmehr eine wichtige Rolle bei der bakteriologischen Typhusdiagnose spielen. Ein sehr schönes Verfahren hat Endo zum Typhusbazillennachweis ausgedacht. Zuchtsin kann durch schwefelsaures Natrium entfärbt werden. Fügt man diese entfärbte Zuchtsinlösung einem Nährboden bei, auf dem Typhusbazillen zur Zucht gefangen, so bleibt an den Stellen, wo wirklich Typhusbazillen wachsen, der Nährboden farblos, während andere den Typhusbazillen ähnliche Arten ihn röten, da die von ihnen erzeugte Milchsäure das entfärbte Zuchtsin wieder färbt. Rly.

# Das Laboratorium des Mikroskopikers

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das zwanglos erscheinen soll, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikrostomie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparatechnik zu geben. Einsendungen der konstruierenden Firmen sind uns stets willkommen. Die Aufnahme erfolgt kostenlos.

### Neue bewegliche Objektische.

Von Dr. Carl Reichert, Wien.

Mit 5 Abbildungen.

Als das Mikroskop aufhörte, ein gelegentlicher Beihelfer der wissenschaftlichen Forschung zu sein, ergab sich die Notwendigkeit, es mit Einrichtungen zu versehen, die eine systematische Durchsichtung des Präparats gestatteten. Es entstanden die sog. beweglichen Objektische, auch Krenzische genannt, die nicht nur diesen Zweck erfüllten, sondern es auch ermöglichten, eine oder mehrere interessante Stellen mit Hilfe von Skalen und Nonien zu markieren, um ihre Wiederauffindung in möglichst kurzer Zeit bewirken zu können. Der runde, drehbare und beschränkt bewegliche Objektisch dient bekanntlich andern Zwecken.

In England, wo der konstruierenden Optiker der Umstand zustatten kam, daß sehr viele gebildete und begüterte Naturfreunde sich das Studium der Kleinwelt angelegen sein ließen, wurde schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts jedes größere Mikroskop mit einer solchen Einrichtung versehen, die mit dem Stativ ein organisches Ganzes bildete. Durch diese Ausgestaltung und noch durch verschiedene andere Beihelfer, die insgesamt ein bequemeres Arbeiten ermöglichen sollten, zeichneten sich die damaligen englischen Mikroskopstative vor den kontinentalen aus, waren aber auch dementsprechend teurer.

Erst in den letzten Dezennien haben derartige Hilfsmittel auch auf dem Kontinent Eingang gefunden, und zwar in Verbindung mit dem kontinentalen Stativ. Im Gegensatz zu dem englischen Vorbild waren sie aber nicht in fester Verbindung mit dem Stativ, sondern unabhängig von ihm und, was das Wesentlichste war, jederzeit nachlieferbar. Die Befestigung dieser „beweglichen Objektische“, die eigentlich als „objektischer Führer“ oder noch besser als „Objektischer Führer“ bezeichnet werden sollten, war bei den kontinentalen Stativen sehr einfach zu bewerkstelligen. Der Sockel, auf dem die Prismenführung des Feineinstellungsmechanismus ruhte, war ein be-

quemeres und verlässliches Hilfsmittel für diesen Zweck.

Die erste Konstruktion dieser Art ist in meinen Werkstätten ungefähr im Jahre 1884 entstanden. Sie ist von E. v. Fleischl<sup>1)</sup> ebenso wie eine später erfolgte konstruktive Umgestaltung und Verbesserung,<sup>2)</sup> die in der Folge von den verschiedensten Firmen ausgeführt wurde, näher beschrieben worden.

Der Umstand, daß es mit der stetig wachsenden Verwendung des Mikroskops notwendig wurde, es universioneller verwendbar zu gestalten, brachte eine vollständige Umwälzung in der Konstruktion des Stativs zuwege. Während die Größe der Objektische der älteren Mikroskope sich in bescheidenen Grenzen hielt ( $60 \times 70$  mm im Durchschnitt), wuchsen die Dimensionen bei den neueren Stativen bald an (bis zu  $80 \times 100$  mm, ja sogar bis zu  $120 \times 120$  mm). Diese scheinbar so einfache und unwesentliche Änderung zwang aber die Mikroskopkonstruktoren, sich bei den größeren Stativen an das alte, englische Vorbild anzulehnen. Die Feinbewegung des Mikroskops mußte dem Tubus genähert werden, weil bei größerer Entfernung des Tubus von dem führenden Prisma ein erschütterungsfreies Arbeiten der Mikrometer schraube nicht mehr gewährleistet war. Auch die stärkere, einseitige Belastung des Prismas machte sich bei Vergrößerung der Distanz zwischen Führung und Tubus fühlbarer bemerkbar: Das mikroskopische Bild zitterte bei der Bewegung der Mikrometer schraube. Teils um diesen Uebelstand zu vermeiden, teils um überhaupt eine feinere Einstellung zu erzielen, was nur durch Verminderung des Gewichts der bewegten Teile erreicht werden konnte, wurde der Feinbewegungsmechanismus möglichst nahe an den zu bewegenden Tubus gelegt. Das frühere Ober-

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie und mikrosk. Technik Bd. II (1885), S. 289—295.

<sup>2)</sup> Ebenda, Bd. IV (1887), S. 25—30.

teil wurde dadurch zu einem gewöhnlichen Träger, der nach Belieben gestaltet werden konnte und in der Regel zu einer Handhabe ausgebildet wurde.

Durch diese Umgestaltung ging die einheitliche Form des Sockels bei den mittleren

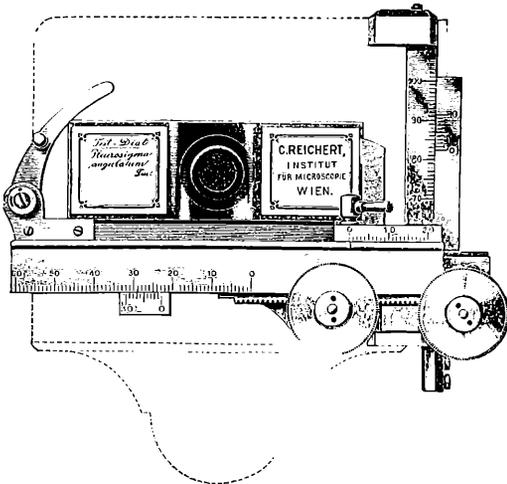


Abb. 1. Objektführapparat der Spencer Lense Co. für vier-eckige Objektische.

und größeren Stativen verloren. Der bewegliche Objektisch mußte bei Neuanschaffung des Mikroskops sofort mitbestellt werden. Nur dann machte seine Anbringung keine Schwierigkeiten. So bequem nachgeliefert wie früher konnte er nicht mehr werden. Da man sich aber erfahrungsgemäß nur bei großen und teuren Instrumenten zur gleichzeitigen Bestellung eines Objektführers entschließt, so wurde der Mangel

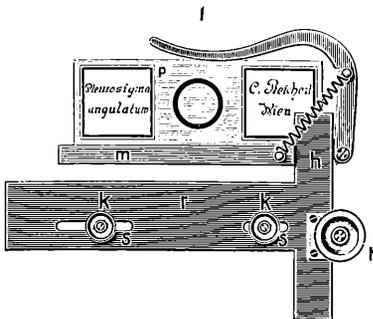


Abb. 2. Objektführapparat für runde Objektische.

eines nachlieferbaren Objektisches bei mittleren und kleineren Instrumenten sehr fühlbar.

Diesem Mangel half außer der von mir bezeichneten Konstruktion die Spencer Lense Co. in Buffalo durch Konstruktion eines beweglichen Objektalters ab, der aber nur für Tische von

vier-eckiger Form bestimmt war. Dieses Instrument, das in Abb. 1 dargestellt ist, wird durch zwei unter dem Tisch des Mikroskops angreifende Schrauben in vollkommener sicherer Weise befestigt. Es kann an allen Mikroskoptischen von mehr als 70 mm Seitenlänge ver-

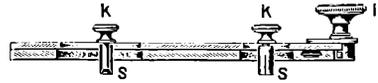


Abb. 3. Längenschnitt des in Abb. 2 dargestellten Objektführapparats.

wendet werden und wird wegen seiner Zweckmäßigkeit und Einfachheit allenthalben ausgeführt.

Für runde Tische ist der vorbebeschriebene Objektführer aber nicht verwendbar. Eine Einrichtung, die die Befestigung des Halters auch an runden Mikroskoptischen, überhaupt an Tischen beliebiger Form, gestattet, stellen die Abb. 2 und 3 dar. Dabei werden die Klemmenlöcher des Mikroskoptisches zur Befestigung benützt, und zwar geschieht das in ähnlicher Weise wie bei den bekannten Spiegelkondensoren Pd der Firma C. Reichert. In der metallenen Grundplatte des Instrumentes r gleiten zwei Stifte kk, deren Durchmesser etwas kleiner ist als die lichte Weite der Klemmenlöcher. Die Stifte tragen an ihrem unteren Teil geschlitzte, federnde Hülsen, oben sind sie zu Schrauben ausgebildet, die, wenn sie in die Hülsen hineingeschraubt werden, ein konisch gestaltetes Gegenstück in diese hineintreiben, das die Hülsen auseinander und fest gegen die Wandungen der Klemmenlöcher preßt. Die Aussparungen der Grundplatte ss, in denen die Stifte verstellbar sind, werden so bemessen, daß das Instrument für jede Entfernung der beiden Klemmenlöcher und somit für jedes Mikroskop verwendbar ist.

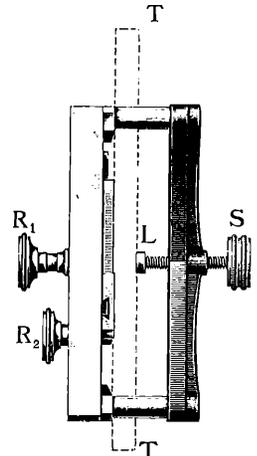


Abb. 4. Seitenansicht des in Abb. 5 dargestellten Objektführapparats. Die Seitenansicht läßt die Befestigungsart erkennen.

Die Grundplatte, die auf die eben beschriebene Weise auf dem Mikroskoptisch unverrückbar festgemacht wird, trägt eine Schlittenführung, die durch Zahn und Trieb t das Objekt nach vorn und rückwärts verschiebt. Es wird

von einer unter Federdruck stehenden Klammer l umfaßt und gegen eine Querleiste m gedrückt, auf der es von Hand nach rechts und links bewegt werden kann. Eine Einrichtung, die auch diese Bewegung mechanisch auszuführen gestattet, mußte hierbei entfallen, weil bei den meisten Mikroskopischen die Klemmenböcher nicht weit genug nach rückwärts verlegt sind, als daß eine solche Platz finden könnte. Immerhin mag dieses Instrument wegen seiner Einfachheit und Billigkeit empfohlen werden, zumal es gegenüber den vorbeschriebenen und der weiter unten angeführten Konstruktion den Vorteil hat, daß mit Hilfe der Skala und eines Vermerks die Auffindung einer markanten Stelle des Präparats sehr erleichtert wird, weil zur Aufsuchung nur eine Verschiebung quer zur Mikroskopachse notwendig ist. Wie bei dem beweglichen Objekthalter der frühesten Konstruktion nimmt bei dieser Art die Befestigung der Halter immer die gleiche Lage auf dem Mikroskopisch ein, was bei den übrigen Ausführungen leider nicht gewährleistet ist.

Ein beweglicher Objektisch, der die erste Konstruktion in vollgültiger Weise ersetzt, da er sowohl an viereckigen Mikroskopischen von mindestens 70 mm Seitenlänge als auch an runden von 90—130 mm Durchmesser befestigt werden kann, wird in den Abb. 4 und 5 gezeigt. Er ist vollständig unabhängig von der Form des Mikroskopisches und kann zu jedem Mikroskop nachgeliefert werden.

Bei diesem Objektisch wird die Befestigung am Tisch des Mikroskops nur durch eine einzige Schraube S (Abb. 4) bewerkstelligt, wobei TT die Tischplatte darstellt. Der untere Teil des Apparats wird durch ein gegen Durchbiegung stark

gesichertes Gußstück, das die Mutter der Schraube S enthält, gebildet. Die Schraubenspindel trägt an ihrem Druckende den Kopf L, der gegen den unteren Teil des Tisches T drückt. Dessen Widerlager werden durch die beiden Spreizen EE (Abb. 5) gebildet. Das Obersteil des Objektalters ist durch starke Säulen mit dem unteren Teil verbunden.

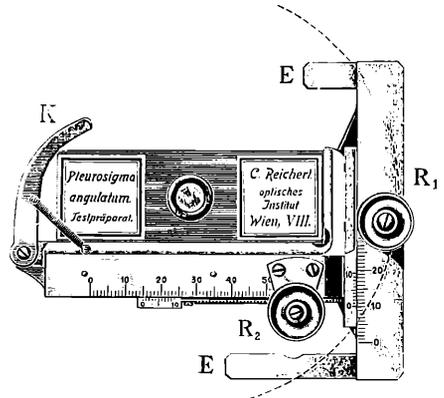


Abb. 5. Objektführapparat für runde und viereckige Objektische.

Die Bewegung des Halters nach vorn und rückwärts erfolgt durch den Trieb R<sub>1</sub>, die Bewegung quer zur Mikroskopachse durch den Trieb R<sub>2</sub>. Die Führungen beider Schlitten sind mit Skalen und Nonien versehen, um für den Fall, daß der Objektalter längere Zeit auf dem Tisch des Mikroskops verbleibt, das Auffinden einer bestimmten Präparatstelle in der bekannten Weise zu erleichtern. Die Klammer K erhält das Präparat ständig in einer bestimmten Lage zum Objektführer.

## Ein neuer einfacher Apparat zur Wasserentnahme aus bestimmten Tiefen.

Von C. M. Lüttgens, Rendsburg.

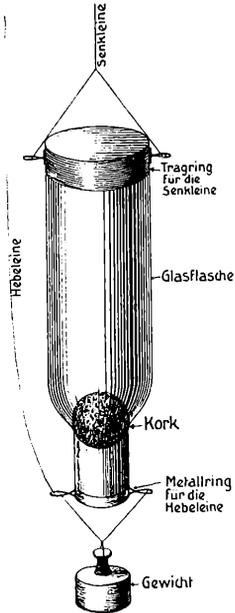
Mit 1 Abbildung.

Für hydrobiologische Arbeiten ist es nicht selten erwünscht, einen Apparat zur Entnahme von Wasserproben aus bestimmten Tiefenzonen zu besitzen. Für physikalische und chemische Untersuchungen eines Gewässers reicht meist die Meyer'sche Stöpfelflasche aus (Beschreibung und Abbildung im 6. Jg. des „Mikrokosmos“, S. 75); sie genügt jedoch nicht, wenn die Wasserprobe für planktologische Arbeiten bestimmt ist,

da keine Gewißheit besteht, daß beim Heraufziehen nicht noch aus einer oberen Schicht Organismen hineingelangt sind. Die für solche Zwecke bereits vorhandenen, durchaus zuverlässigen Instrumente, wie etwa die Wasserschöpfer von Richard oder Krümmel sind dagegen so kostspielig, daß sie selbst der gut bemittelte Forscher kaum anschaffen kann.

Ich habe mir infolgedessen eine einfache

„Wasserschöpfflasche“ konstruiert, die ich bei planktologischen Arbeiten (z. B. bei Untersuchungen über Zentrifugen- und Kammerplankton) mit gutem Erfolg verwende.



Einfache Wasserschöpfflasche nach Lüttgens zur Entnahme von Wasser aus bestimmten Tiefen.

Über den Gebrauch der Schöpfflasche folgendes: Angenommen, es soll von einer Brücke

<sup>1)</sup> Ein Metallgefäß ist zwar dauerhafter, dafür aber weniger leicht gründlich zu reinigen.

Der Apparat besteht nach der beigelegten Abbildung aus einem flaschenförmigen Glasgefäß<sup>1)</sup> mit einem darin befindlichen runden Kork, dessen Durchmesser größer als der des Flaschenhalses sein muß, einem am Boden der Flasche ange kitteten Tragring und einem Metallring, der den Hals umschließt. An dieser Metallfassung sind ein Gewicht und eine Leine (die Hebeleine) befestigt, während am Tragring eine zweite Leine, die Senkleine, angeknüpft ist.

aus eine Wasserprobe aus 5 m Tiefe entnommen werden, das Brückengeländer befindet sich 2 m über dem Wasserpiegel. Ich mache die Hebeleine 7 m (5 m + 2 m) lang, befestige das freie Ende am Geländer und werfe die Leine ins Wasser hinein. Dann lasse ich die vom Lot mit der Öffnung nach unten gezogene Flasche langsam mit der Senkleine ins Wasser hinab. Strafft sich darauf die Hebeleine, ist also die Tiefe von 5 m erreicht, so gebe ich von der Senkleine noch etwas nach. Dadurch dreht sich die Flasche um, so daß die Öffnung nach oben zeigt. Die Luft kann jetzt aus der Flasche entweichen, dafür dringt Wasser in die Flasche ein. Steigen keine Luftblasen mehr auf, ist also die Flasche gefüllt, so ziehe ich sie an der Hebeleine herauf. Der auf der Wasserprobe schwimmende, gegen die Öffnung gedrückte Kork verhindert, daß beim Herausziehen noch Wasser oder Organismen eindringen.

Es ist nicht allzu schwierig, den Apparat selbst herzustellen. Wer es vorzieht, ihn in entsprechender Ausführung fertig zu beziehen, wende sich an die Firma F. Tiefen Nachf., Breslau, Schmiedebriicke 29a. Die Firma bezahlt meine Angaben und ist bereit, die Wasserschöpfflasche in stabiler Form zum Preise von M 5—6 zu liefern.

## Ein neues Gefrierverfahren.

Von Dr. Georg Stehli, Stuttgart.

Mit 3 Abbildungen.

Die Gefrierverfahren, die die Vorbereitung des Objektes zum Mikrotomschnitt durch Gefrieren bewirken, finden heute vorzugsweise in der allgemeinen und pathologischen Anatomie Verwendung, wo es sich oft darum handelt, in kürzester Zeit über den Bau oder die Veränderung eines Gewebes Aufschluß zu erhalten. In den zoologischen und histologischen Laboratorien haben die Gefriermethoden keinen rechten Eingang finden können, weil sie den hier gestellten Anforderungen in vielen Fällen nicht gewachsen waren. Zusammenhängende Schnittreihen durch ein Organ oder ein ganzes Tier, wie sie der Zoologe und Histologe oft herzustellen hat, können von gefrorenen Objekten nicht angefertigt werden. Handelt es sich dagegen um Demonstrationspräparate, wie sie oft vor einem Kurs in größerer Anzahl schnell herzustellen sind, oder um einzelne wenige, nicht zusammenhängende Schnitte

durch irgendein Objekt, z. B. durch die Speiseröhre eines Hundembryos oder durch die Leber eines Feuer salamanders, um dessen Leberzellen kennen zu lernen, dann leisten die Gefriermethoden unschätzbare Dienste, weil sie ohne jede besondere Vorbereitung des Objektes auswendbar sind.

Die in der Mikrotechnik gebräuchlichen Gefriermethoden gleichen sich im Prinzip alle; sie unterscheiden sich nur in der Wahl der Mittel, die zum Gefrierenlassen des Objektes angewendet werden. Am häufigsten wird heutzutage wohl das Chloräthyl gebraucht, daneben kommen aber auch flüssige Kohlen säure und Schwefeläther zur Verwendung.<sup>1)</sup> Vor einiger Zeit

<sup>1)</sup> Über die Art ihrer Anwendung finden sich in der von mir bearbeiteten zweiten Buchbeilage des 6. „Mikrotomos“-Jahrgangs (1912/13) „Das Mikrotom und die Mikrotomechnik“ (Stuttgart, Franck'sche

hat N. Krause<sup>2)</sup>; jedoch noch ein neues Gefrierverfahren, das mit fester Kohlenäure arbeitet, eingeführt, das nach Krauses Angaben sehr einfach und billig ist und daher für unsere Leser zweifellos einiges Interesse bietet. Die Ergebnisse, die Krause mit diesem Verfahren erzielt hat, sind allerdings ganz vortrefflich und sprechen sehr zugunsten der neuen Methode; bis aber die verschiedenen Manipulationen ausgeführt sind, um mit dem, wie wir sehen werden, recht komplizierten Gefrierapparat arbeiten zu können, geht sehr viel Zeit verloren, und daher scheint es mir, als ob es nicht ganz gerechtfertigt sei, die Methode ohne weiteres einfach und billig zu nennen. Doch sehen wir uns das Verfahren einmal näher an, da wir dadurch am ehesten zu einem sichern Urteil kommen können.

Zunächst wird aus der überall erhältlichen flüssigen Kohlenäure feste Kohlenäure hergestellt. Das geschieht auf ziemlich einfache Weise, indem man einenbeutel aus starkem Seidenamt oder Wildleder (ähnlich einem Tabakbeutel) fest um die Öffnung der Kohlenäurebombe legt, das Ventil öffnet und nun die Kohlenäure einströmen läßt. Im Beutel wird sich dann fester weißer Kohlenäureschnee ansammeln. Dieser  $\text{CO}_2$ -Schnee ist aber ohne weiteres zum Gefrieren noch nicht brauchbar. Er muß erst gepreßt werden. Dazu benützt man eine mit einem Trichter verzehene Holzform, in die man den Kohlenäureschnee schüttet, um ihn dann mit einem passenden Stempel zu einer „Patrone“ zusammenzupressen (Abb. 1). Die Patrone ist nach wenigen Sekunden fertig. Man drückt sie aus der Form heraus und bewahrt sie bis zu ihrer Verwendung in einem doppelwandigen, isolierten Glaszylinder, einem sogenannten Dewar- oder Thermogefäß (Abb. 2), auf. Zur Vermeidung der Wärmestrahlung sind die Wändenungen des Dewargefäßes verfilbert; außerdem ist der Hohlraum zwischen den Wänden zur Vermeidung von Wärmeleitung luftleer gemacht. Das Gefäß wird von einem Filz- oder Pappmantel umgeben und durch einen Filz- oder Korkpfropfen verschlossen. In einem derartigen Gefäß ist die Kohlenäurepatrone einige Stunden haltbar. Man darf sie also nicht zu früh vor der be-

abichtigten Verwendung anfertigen. Da man in den meisten Fällen übrigens nach Krauses Angaben mehrere Patronen braucht, (davon wird noch zu sprechen sein), würde man gut daran tun, gleich einen kleinen Vorrat herzustellen. Aus einem Zylinder flüssiger Kohlenäure lassen sich nach Krause 30—40 Kohlenäurepatronen anfertigen. Es handelt sich also nur darum, ob man die nötige Zahl Aufbewahrungsgefäße besitzt, da jedes Gefäß nur eine Patrone aufnehmen kann.



Abb. 1. Form und Stempel zur Herstellung fester Kohlenäurepatronen.  
(Nach Krause.)



Abb. 2. Aufbewahrungsgefäß für die Kohlenäurepatrone.

Mit diesen Kohlenäure-Patronen wird nun ein Gefrierapparat beschickt, den Krause für sein Verfahren besonders konstruiert hat. Dieser Apparat besteht nach Abb. 3 aus einem Messingzylinder a, in dem ein durch einen Filzmantel d geschütztes besonders gebautes Dewargefäß e sitzt. Der ganze Apparat ist durch den abschraubbaren Deckel g geschlossen. Mit der unteren Fläche des Deckels ist ein zweiter Metallzylinder k, der eigentliche Gefrierzylinder verbunden, der in die Höhlung des Dewargefäßes hineinragt und zur Aufnahme der Kohlenäure-Patrone dient. Die Patrone wird von unten in den Zylinder hineingesteckt, dessen unteres Ende dann durch den mit Bajonettverschluß versehenen Deckel l verschlossen wird. Die Patrone verzehrt sich während des Gefrierprozesses und wird durch Vergasung der festen Säure immer kleiner; infolgedessen wird auch die Kälte Wirkung dauernd geringer. Damit der Gefrierprozeß dadurch keine Unterbrechung leidet und damit die Kohlenäurepatrone bis zum letzten Rest ausgenutzt werden kann, ist auf der Zinnenfläche des Deckels l eine Spiralfeder m angebracht, die auf eine darüber liegende Platte drückt. Dadurch wird die Kohlenäurepatrone, die auf

Verlagshbfg., geh. M 2.—, geb. M 2 80) nähere Angaben.  
Anm. d. Verf.

<sup>2)</sup> N. Krause, Kurzus der normalen Histologie (1911, Berlin, Urban und Schwarzenberg, geh. M 22.50.) Vgl. die Besprechung des Wertes auf S. 32 dieses Heftes.

dieser Platte liegt, trotz der Verkleinerung stets fest gegen den oberen Deckel gedrückt, so daß die gesamte, von der verdampfenden Kohlen- säure gelieferte Kälte in den Objektisch o geleitet wird, der in den Deckel eingeschraubt und von dem metallenen Außenzylinder durch einen Hartgummiring isoliert ist.

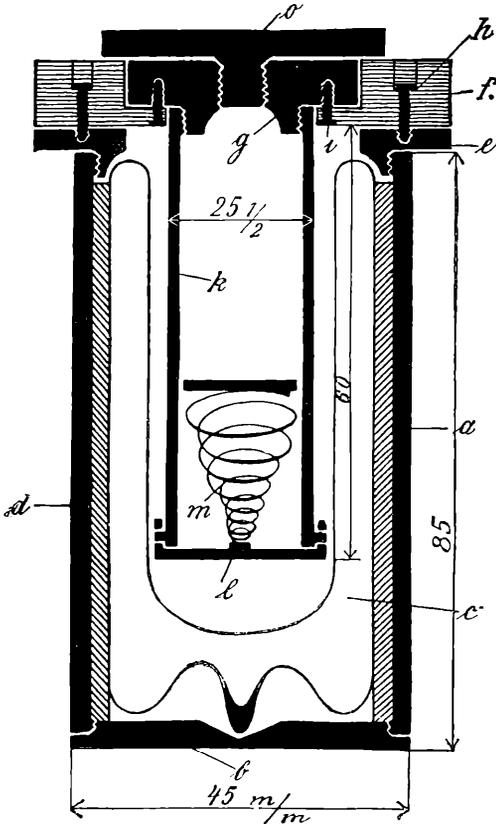


Abb. 3. Konstruktion des Gefrierapparates für feste Kohlen- säure. (n. R. Krause.) Erläuterungen im Text.

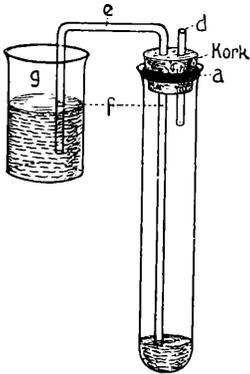
Dieser Gefrierapparat kann mittels eines federnden Ringes am Objektalter der meisten Mikrotome befestigt werden. Beim Gebrauch wird der Deckel des Apparats abgeschraubt, der Gefrierzylinder k herausgenommen, durch Lösung des Bajonettverschlusses unten geöffnet, mit einer Kohlen säurepatrone beschießt, geschlos- sen und wieder in den Apparat eingesetzt. Dann wird der Deckel g aufgeschraubt und das Objekt mit einigen Tropfen Wasser auf den in g ein- geschraubten Gefriertisch o gebracht. Die von dem Apparat gelieferte Kälte ist sehr beträcht- lich (die erzielte Temperatur schwankt zwischen  $-12$  und  $-15^{\circ}\text{C}$ ) und verteilt sich gleich- mäßig über den ganzen Objektisch. Eine Koh- len säurepatrone hält das Objekt bei Verwend- ung des kleinen Objektisches von 40 mm

Durchmesser (es wird auch ein großer Tisch von 60 mm geliefert) etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden lang ge- frozen. Dieses einmalige Frieren kostet nach Krause etwa zehn Pfennig. Hat man mehrere Patronen vorrätig und will man das Gefrieren länger ausdehnen, so ist der Apparat, nachdem die erste Patrone aufgebraucht ist, mit einer zweiten neu zu füllen. Diese Neufüllung nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch. Allerdings muß man den Gefrierapparat dabei aus dem Ring, mit dem er am Objektalter befestigt ist, herausnehmen und hernach das Präparat jedes- mal von neuem zum Schnitt einstellen.

Bergegenwärtigt man sich rücksehauend nochmals die ganzen Manipulationen, die beim Gefrieren mit fester Kohlen säure vorgenommen werden müssen, bedenkt man weiter, daß dazu verschiedene Apparate nötig sind, deren Hand- habung viel Geduld und Zeit beansprucht, so wird man wohl geneigt sein, mir beizustimmen, wenn ich sage, daß diese neue Methode trotz ihrer unleugbaren Vorzüge kaum allgemeine Verbreitung finden wird. Für einen größeren zoologischen und histologischen Laboratoriums- betrieb ist sie zu umständlich und auch zu teuer; der Lehrer und mikroskopierende Naturfreund aber werden sich aus den gleichen Gründen erst recht nicht damit befreunden können. Ein wei- teres Hemmnis für ihre Anwendung liegt auch darin, daß man auf größeren Exkursionen mit bestem Willen kaum flüssige Kohlen säure mit- schleppen kann. Ich bin daher der Ansicht, daß man mit der so sehr einfachen Chloräthylmethode bequemer und billiger arbeitet, als mit Krauses Kohlen säureverfahren. Zur Chloräthylmethode braucht man ja doch nur eine kleine Gefrier- kammer und ein Fläschchen Chloräthyl; für etwa 2—3 Pfennig Chloräthyl genügt vollständig, um ein Objekt von einem Quadratcentimeter Durchmesser und etwa 5 mm Dicke zu ver- eisen und bis auf einen kleinen Rest vollständig zu schneiden. Droht das Objekt aufzutauen, so braucht man nicht etwa die Gefrierkammer herauszunehmen, sondern braucht nur etwas Chloräthyl in eine der Öffnungen der Gefrier- kammer oder direkt von vorn auf das Objekt aufzuspritzen. Gerade für Reisen und Exkursion- en ist diese Methode außerordentlich brauch- bar, denn das Fläschchen Äthyl und die Gefrier- kammer lassen sich bequem in der Rocktasche unterbringen, so daß man, wenn man ein kleines handliches Reismikrotom mit sich führt, jeder- zeit ohne jede Vorbereitung Schnitte herstellen kann. Ich habe derart gute Ergebnisse mit der Chloräthylmethode erzielt, daß ich sie nicht mehr missen möchte.

## Kleine Mitteilungen.

Eine hygienische Saugpipette für bakteriologische und chemische Zwecke beschreibt Tschachotin im „Zentralbl. f. Bakteriologie“ (Abtlg. Originale, Bd. 67, Heft 4, Seite 319). Sie wird den Bakteriologen und Chemikern sehr willkommen sein, weil sie verschiedenen Mißständen auf einfache Weise abhilft. Nicht nur, daß das lästige und auch gesundheitsgefährliche Aufsaugen von überreichenden oder flüchtigen, giftigen Substanzen mit der Pipette nunmehr in Wegfall kommt, auch beim Dekantieren einer Flüssigkeit von einem Sediment braucht man nicht mehr zu befürchten, daß beim Herausnehmen der Pipette aus dem Mund und Verschließen mit dem Finger Flüssigkeitsmengen wieder herausfließen, die das Sediment aufwirbeln. Die neue Saugpipette kann selbst hergestellt werden: Auf eine kleine Gummikappe a (s. Abb.), die mit zwei kleinen, mittels heißer Nadel



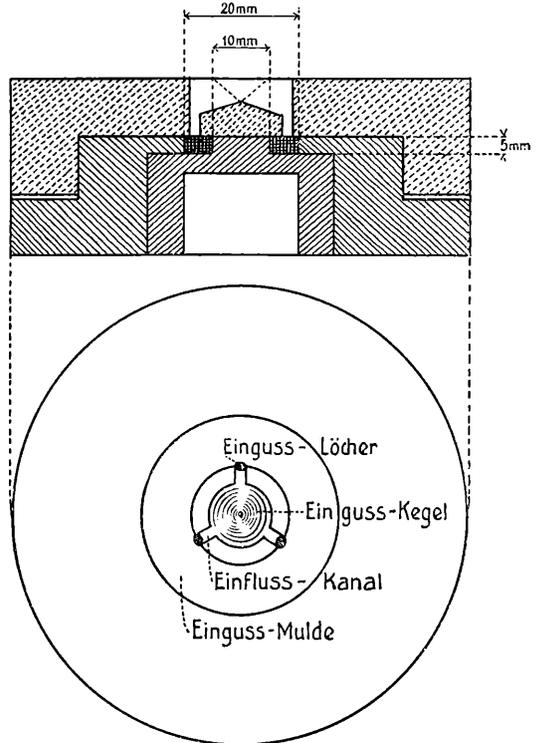
Hygienische Saugpipette nach Tschachotin.

d, das durch die eine Bohrung des Korkes geschoben wird, mit der Kuppe des Zeigefingers geschlossen, und das Ganze leicht nach oben gezogen. Dabei entsteht im Reagenzröhrchen ein Unterdruck, und die Flüssigkeit aus dem Gefäß g wird angeaugt. Sowie diese Flüssigkeit in dem größeren gebogenen Röhrchen e das Niveau f überschritten hat, wirkt das Ganze als ein Heber, so daß die Flüssigkeit aus g von selbst in das Reagenzglaschen einfließt und es füllt. Zugleich wird der Zeigefinger von der Öffnung des Röhrchens g abgehoben. Soll das Herüberfließen unterbrochen werden, so braucht man nur das Reagenzglaschen etwas zu heben und das Röhrchen e aus dem Kontakt mit der Flüssigkeit in g zu bringen. Das Gefäß braucht dabei nicht vom Platte gerührt zu werden.

Dr. G. Stehli.

Eine Matrize zum Gießen von Paraffinringen für feuchte Kammern habe ich mir vor einiger Zeit nach meinen Angaben anfertigen lassen. Da sich der kleine Apparat gut bewährt hat, ist eine Mitteilung darüber vielleicht auch für andere Mikrotkosmos-Lefer von Interesse. Die Matrize ist aus Stahl in der aus der bestehenden Abbildung ersichtlichen Form hergestellt, und zwar besteht sie aus drei Teilen, die genau ineinanderpassen müssen. Das Paraffin wird durch die Eingußlöcher (drei in einem Kreise angeordnete Löcher, die in den obersten Teil eingebohrt sind) eingegossen und

gleitet in einen Hohlraum, der von allen drei Teilen der Matrize gebildet wird. In diesem Hohlraum entsteht der Paraffinring. Glaubt man nach einiger Zeit annehmen zu können, daß das Paraffin erkaltet ist, so dreht man den obersten Teil der Matrize einige Male um den mittleren, um dadurch die Unebenheiten, die beim Gießen dort, wo die drei Eingußlöcher in den Ringhohlraum einmünden, entstehen, auszugleichen. Sollte der Ring, nachdem man den obersten Teil abgehoben hat, an der Oberseite noch nicht vollständig

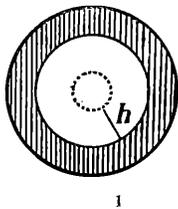


Matrize zum Gießen von Paraffinringen für feuchte Kammern nach Gatterer.

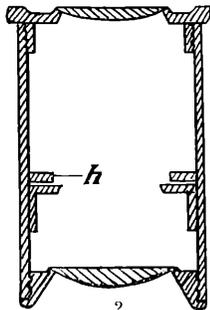
glatt sein, so kann man nach Säuberung der Eingußlöcher einen weiteren Einguß vornehmen, um nunmehr einen taafellos glatten Ring zu erhalten. Es empfiehlt sich übrigens, die Flächen der Matrize, mit denen das Paraffin in Berührung kommt, schwach mit Glycerin einzusetzen, da sich der Ring nach dem Gießen leichter löst. — Durch leichtes Erwärmen kann man den so hergestellten Paraffinring, der eine Höhe von 5 mm, einen inneren Durchmesser von 10 und einen äußeren Durchmesser von 20 mm besitzt, schnell auf einem Objektträger festtitten; die Kammer ist dann zum Gebrauch fertig. Hans Gatterer, Gutenstein.

Zu einem Demonstrationsokular kann man jedes beliebige Okular durch eine einfache Vorrichtung umwandeln. Man schneidet (nach Schino, Zeitschr. f. wiss. Mikroskop., XXIX, S. 321) aus Papier zwei gleiche Scheiben, deren Durchmesser dem des betr. Okulars entspricht und verzieht sie mit einer Öffnung von der Größe der im Okular

befindlichen Blende. Beide Scheiben klebt man mit Gummi arabicum zusammen; zwischen ihnen



1



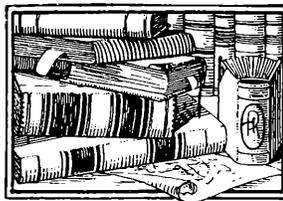
2

Demonstrationsokular nach Eitlno; 1 Querschnitt in Blendenhöhe, 2 Längenschnitt.

wird ein Härchen (vom Kaninchen usw.) mit seiner Spitze nach innen zu so befestigt, daß es die Mitte nicht ganz erreicht (Abb. 1). Die fertige Scheibe bringt man, wie aus Abb. 2 ersichtlich, auf die Blende und kann nun durch Drehen des

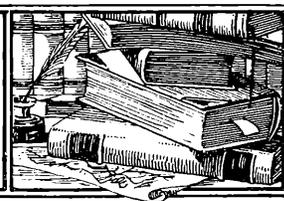
Okulars das Härchen nach einem bestimmten Objekt usw. zu zeigen lassen, das man am besten natürlich in die Mitte des Gesichtsfeldes praktiziert.

**Eine eigenartige Präparierlupe.** Zu der unter diesem Titel auf S. 150 des VI. „Mikroskopos“-Jahrgangs erschienenen Notiz wurde uns aus unserem Leserkreise mitgeteilt, daß ähnliche Lupen schon seit langer Zeit von Vermessungs-Ingenieuren bei Kartierungsarbeiten benützt werden. Wir haben uns daraufhin von der Firma Th. Reih in Liebenwerda (Prov. Sachsen) eine solche für geodätische Zwecke bestimmte Lupe mit Nadelhalter kommen lassen, um sie auf ihre Verwendbarkeit für mikrotechnische Zwecke zu prüfen. Die Konstruktion erwies sich für viele Präparierarbeiten als durchaus brauchbar, doch mangelte ihr das bei der von uns beschriebenen Lupe vorhandene Gelenk am Lupenarm, auch war die Aufsteckfassung nur für dünne runde Holzgriffe geeignet. Diese beiden kleinen Fehler müßten also beseitigt werden, dann aber wären diese Lupen, die samt Nadelhalter M 2.50 kosten, auch für mikroskopische Arbeiten durchaus brauchbar. (Sthr.)



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werte im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufzuführen. Eine Rücksendung nicht besprochener unverlangter Werte erfolgt nicht.



**M. Krause, Kursus der normalen Histologie, ein Leitfaden zum praktischen Unterricht in der Histologie und mikroskopischen Anatomie (1911, Berlin, Urban u. Schwarzenberg), geb. M 22.50.**

Das Werk gibt zunächst eine kurze Beschreibung des Mikroskops, macht dann mit seiner Handhabung vertraut und führt, ähnlich wie die Stöhrsche Histologie, die wichtigsten Reagenzien, Färbemittel und mikrotechnischen Methoden an. Besonders ausführlich wird das Gefrierverfahren mit fester Kohlenäure besprochen, das Krause in die Mikrotechnik eingeführt hat (vgl. den Aufsatz: „Ein neues Gefrierverfahren“, auf S. 28 des vorliegenden Heftes). Die Zelloidin- und Paraffinmethoden werden nur skizziert. Der weitaus größte Teil des Wertes, das mit ganz vorzüglichen Bildern ausgestattet ist, gibt dann ausführliche Anweisungen, wie man bei der Untersuchung jedes einzelnen Gewebes und jedes einzelnen Organs vorzugehen hat, um gute Präparate zu erzielen; auch schildert er in Wort und Bild, was uns die fertigen Präparate lehren. Die Abbildungen, die Krause selbst zeichnete, sollen den Studierenden anregen, in der gleichen Weise vorzugehen und seine Präparate ebenfalls selbst zu zeichnen. Mit Recht hebt Krause hervor, daß das mikroskopische Zeichnen wohl das wichtigste Hilfsmittel ist, um der Erinnerung das Bild eines Organes lebendig und unverwischbar einzuprägen. Das Buch ist besonders für den Mediziner bestimmt, dessen histologische Kenntnisse und Fertigkeiten im Anfertigen von Dauerpräparaten noch ziemlich im argen liegt; es eignet sich jedoch auch für den Lehrer und den mikroskopierenden Naturfreund, der sich in die tierische Histologie und die mikroskopische Anatomie einarbeiten will. Wir empfehlen es daher unsern Lesern trotz des hohen Preises warm, denn sie werden reichen Gewinn daraus ziehen.

Dr. Georg Stehli.

**Wilh. Venaecke, Van und Leben der Bakterien (1912, Leipzig, W. G. Teubner), geb. M 15.—**

Der Verfasser hat in diesem Werke besonders diejenigen Probleme berücksichtigt, deren bakteriologische Bearbeitung der gesamten Lehre vom Leben zuzurechnen ist. Er hat jedoch nicht nur die rein wissenschaftliche Wichtigkeit der Bakterien geschildert, sondern auch die Rolle, die sie im Haushalt des Menschen spielen, allerdings mit der Einschränkung, daß die Bakterien als Krankheitserreger nur ganz gelegentliche Berücksichtigung finden. Der 1. Abschnitt gibt in allgemeiner verständlicher Form eine Einführung in unser Wissen von den Bakterien, um damit die Grundlagen für die folgenden Erörterungen zu schaffen. Das zweite Kapitel unterrichtet über die Kulturmethoden der Bakteriologie. Die Kapitel 3—6 stellen die Morphologie der Bakterienzelle dar. Das Kapitel 7 ist der Systematik der Bakterien gewidmet, während Kapitel 8 ihre Variabilität und Stammesgeschichte behandelt. Die Abschnitte 9 und 10 schildern die allgemeinen Lebensbedingungen der Bakterien. Im Kapitel 11 sind die Reizbewegungen der Bakterien dargestellt. Kapitel 12 leitet in den Stoffwechsel der Bakterien ein und erörtert im Anschluß daran die Assimilation der Nährsalze, während die Kapitel 13 und 14 die Assimilation der Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen durch heterotrophe Bakterien und deren Dissimilationsercheinungen schildern. Kapitel 15 bespricht die Gärungserscheinungen, Kapitel 16 die Autotrophie des Kohlenstoffs, sowie andere eigenartige Stoffwechselercheinungen. Kapitel 17 ist den stickstoffbindenden Bakterien gewidmet. Die Abschnitte 18—20 handeln vom Vorkommen und der Verbreitung der Bakterien auf der Erde, den Bakterien des Ackerbodens, der Wiesen und Wälder, des Meeres, und den Bakterien, die andere Lebewesen bewohnen. Günther.

# Mikroskopos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 2

## Eine einfache Beleuchtungsanordnung zum Mikroskopieren.

Von Dozent R. Schmeplik, Berlin.

Mit 4 Abbildungen.

Beim Mikroskopieren spielt bekanntlich die Beleuchtung eine nicht unbedeutende Rolle. Wer die nötigen Mittel besitzt, um sich mit allen möglichen Hilfsapparaten, die die moderne Technik auch der Mikroskopie liefert, auszurüsten, der wird, falls er die Apparate überhaupt anzuwenden versteht, über die sich ergebenden Schwierigkeiten leicht hinwegkommen. Da aber nicht jeder in dieser glücklichen Lage ist, so muß auch für solche Fälle gesorgt wer-

den. Auf dieses Hilfsmittel hat man eine Zeitlang verächtlich herabgesehen. Heute aber kommt es allmählich wieder zu Ehren, und auch die Beleuchtungsanordnung, die ich hier beschreiben will, benutzt die Schutzkugel als wertvolles Requisite. —

In Abb. 1 ist eine solche einfache Einrichtung, die mit geringen Geldmitteln angefertigt und unterhalten werden kann, auseinandergenommen dargestellt. Sie besteht aus einer zweimal gekrümmten Blechwand a, deren Mittelteil bei b und c je einen aufgesetzten Falz aufweist, während d ein Langloch ist. Die seitlichen Flügel

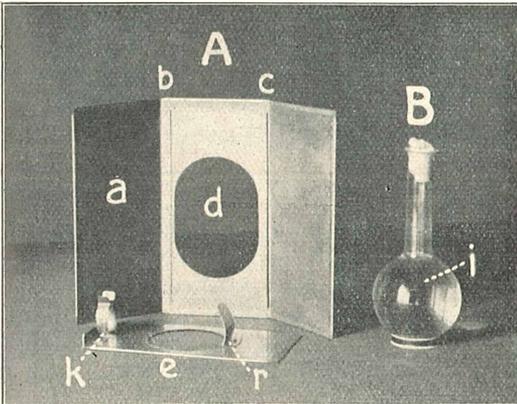


Abb. 1. Die Einzelteile der in Abb. 2 dargestellten Beleuchtungsanordnung.

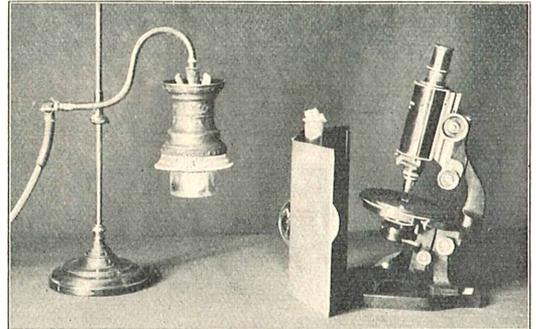


Abb. 2. Die Beleuchtungsanordnung im Gebrauch.

den, wo mit bescheideneren Hilfsmitteln gearbeitet werden soll. Mit solchen einfachen Mitteln kommt man übrigens, wenn man sie richtig auszunutzen versteht, sehr gut aus, und es gibt zweifellos viele Mikroskopiker, die mit bescheidener Ausrüstung Großes leisten, während andere oft trotz kostbarer Instrumente nur geringe oder mittelmäßige Erfolge erzielen. Gerade die alten Mikroskopiker liefern schöne Beispiele für diesen Satz, und doch mußten sie sich, wenn das Tageslicht verschwunden war, mit ganz bescheidenen künstlichen Lichtquellen begnügen, deren Licht sie durch eine Schutz-

kugel konzentrierten. Auf dieses Hilfsmittel hat man eine Zeitlang verächtlich herabgesehen. Heute aber kommt es allmählich wieder zu Ehren, und auch die Beleuchtungsanordnung, die ich hier beschreiben will, benutzt die Schutzkugel als wertvolles Requisite. — In Abb. 1 ist eine solche einfache Einrichtung, die mit geringen Geldmitteln angefertigt und unterhalten werden kann, auseinandergenommen dargestellt. Sie besteht aus einer zweimal gekrümmten Blechwand a, deren Mittelteil bei b und c je einen aufgesetzten Falz aufweist, während d ein Langloch ist. Die seitlichen Flügel sollen zu dem mittleren gelochten Teil der Wand so gekrümmt sein, daß sie mit diesem Winkel von etwa 135 Grad einschließen, also einen Teil eines Achtecks bilden. In die Falze b und c wird die auf der Abbildung sichtbare, mit einem runden Loch versehene Platte e eingeschoben, die an dem einen Ende einen aufgesetzten Winkel r, an dem anderen eine federnde Klammer k trägt. Diese Platte ist so einzuschieben, daß sich die Klammer oben, der Winkel dagegen unten befindet. Auf den Winkel r wird der neben der Wand sichtbare Kochkolben i aufgesetzt, dessen Hals man in die Federklammer k einklemmt.

Will man mit weißem, also gewöhnlichem Licht arbeiten, so füllt man den Kolben mit gewöhnlichem Wasser, dem man entweder ein Körnchen Kupfervitriol oder irgend einen das Wasser klar haltenden Stoff zusetzt. Um ein Platzen des Kolbens durch die Wärmeausdehnung zu verhindern, wird er nur mit einem Wattepfropfen verschlossen.

Will man mit farbigem Licht arbeiten, so füllt man den Kolben (man kann mehrere vorrätig halten) mit einem flüssigen Farbfilter. Vorschriften zur Herstellung finden sich in den größeren mikrotechnischen und mikrographischen Nachschlagebüchern in reicher Zahl. Als blaues Farbfilter eignet sich eine  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{10}$ %ige Methylenblaulösung, oder eine Lösung aus 100 Teilen Kupferkarbonat, 750 Teilen Ammoniak und 150—450 Teilen Wasser.

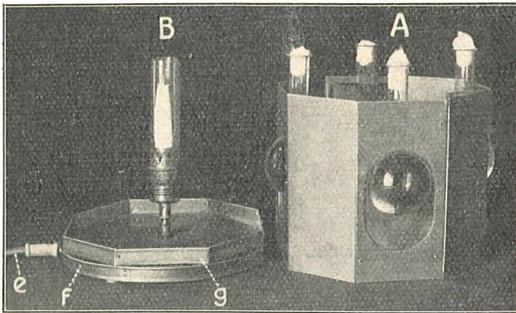


Abb. 3. Die Einzelteile der in Abb. 4 dargestellten vierfachen Beleuchtungsrichtung.

Als Grünfilter kann man eine  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{10}$ %ige Methylenblaulösung nehmen, der man eine gelbe Anilinfarbstofflösung, z. B. eine Lösung von Auramin oder Rapidfiltergelb, zusetzt. Als Gelbfilter hat sich eine Lösung von 15 g doppeltchromsaurem Kali und 3,5 g Kupfervitriol in 200—400 ccm destilliertem Wasser und 1 ccm Schwefelsäure bewährt.

Den beschriebenen Ständer für den Kochkolben kann man aus Blech oder auch aus starkem Karton herstellen. Ich habe ihn wiederholt aus Karton hergestellt, indem ich den Karton dort, wo die Seitenflügel mit dem Mittelstück Winkel bilden sollen, ritzte oder stauchte. Die Falze für den Schieber e mit dem Kochkolben bildete ich durch schmalere und breitere aufeinander geklebte Kartonstreifen. Die Klammer wurde aus einem Blechstreifen zurechtgebogen und das auf den Schieber aufgesetzte Winkelstück, auf das der Kochkolben zu stehen kommt, stellte ich aus einem Holz- oder Korkholzklötz her.

Abb. 2 zeigt die Verwendung dieser Beleuchtungsrichtung. Man ersieht aus der Abbildung, daß der Kochkolben beliebig nahe an den Mikroskopspiegel herangerückt werden kann. Durch die Befestigung des Kochkolbens in dem Schieber e und durch die Anordnung des Langloches in der Gestellwand ist eine Auf- und Abbewegung des Kolbens im Gestell und dadurch ein Anpassen an die Stellung des Mikroskopspiegels möglich. Das gekrümmte Gestell schützt gleichzeitig das Mikroskop und den Mikroskopiker vor unbequemen Lichtstrahlen.

Man kann mehrere solcher Kochkolbengefäße, z. B. vier zu einem Achteck, zusammensetzen, dergestalt, daß sich je zwei Seitenflügel der benachbarten Gestellwände übereinander-

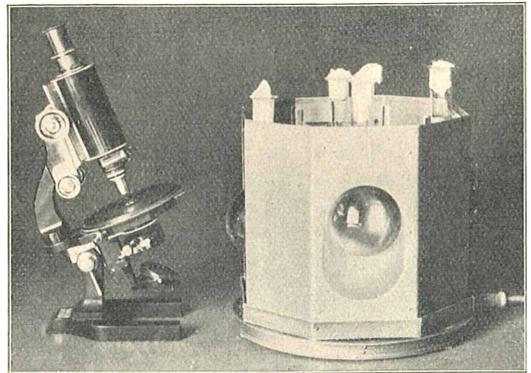


Abb. 4. Vierfache Beleuchtungsrichtung im Gebrauch.

legen. Um ein Auseinanderfallen des Ganzen zu verhindern, werden die übereinander liegenden Seitenflügel der einzelnen Gestellwände in geeigneter Weise miteinander verbunden. Ich habe zu diesem Zweck die Seitenflügel der einen Gestellwand oben und unten mit falzartig gebogenen Rändern versehen, in die der Seitenflügel der Nachbarwand eingeschoben wird.

Abb. 3 veranschaulicht bei A vier in dieser Weise zusammengebaute Gestellwände mit vier Kochkolben, die in den auf- und abbeweglichen Schiebern sitzen. B stellt eine mit Füßen versehene Platte f dar, in die von unten her die die Gas- oder elektrische Lampe speisende Leitung e eintritt; auf f ist eine mit einem Rande versehene achteckige Platte g drehbar angeordnet, und zwar dreht sie sich um die in der Mitte von f austretende Gas- oder elektrische Leitung. Das zusammengesetzte Gestell A wird in den Rand der Platte g eingesezt.

Bei Gasbeleuchtung kann man stehendes oder an einem entsprechend gekrümmten Rohr befestigtes Hängelicht verwenden. Ich habe einen

zufällig vorhandenen Liliputglühbrenner benutzt. Es gibt im Handel kleine 16kerzige Gasglühlichtbrenner, die in der Stunde für etwa  $\frac{1}{4}$  Pfg. Gas verbrauchen. Mit einer so sparsam brennenden Lichtquelle kann noch sehr gut mikroskopiert werden. Wer weder elektrisches noch Gaslicht besitzt, kann auf die drehbare Platte g eine entsprechende Petroleumlampe aufsetzen.

Von den vier Kochkolben füllt man den einen mit klarem Wasser, die anderen drei mit verschiedenen Filterflüssigkeiten; auf diese Weise kann man dann nach Abb. 4 durch Drehung der Platte g, die sämtliche Kolben trägt, bei feststehender Lichtquelle und feststehendem Mikroskop beliebig mit weißem oder verschiedenfarbigem Licht arbeiten. Dies ist außerordentlich angenehm, weil die Auflösung verschiedener

Objekte durch Licht bestimmter Wellenlänge, d. h. bestimmter Farbe, sehr erleichtert wird, und weil man zur mikrophotographischen Aufnahme gefärbter Objekte stets entsprechende Filter einschalten muß.

Der Zusammenbau der Beleuchtungsvorrichtung im Sinne der Abb. 3 und 4 ermöglicht es außerdem, daß an einem Tisch von entsprechender Größe bei Verwendung einer einzigen Lampe vier Personen zu gleicher Zeit mikroskopieren können. Ich habe sogar bei meinen Vorlesungen über Mikrophotographie vier mikrophotographische Einrichtungen um das mit einem Liliputglühlichtbrenner versehene Beleuchtungsgestell aufgestellt, so daß vier Personen zu gleicher Zeit mikrophotographieren konnten, und zwar selbst unter Einschaltung von besonderen Lichtfiltern.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Sortierung von S. 5.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

Mit zahlreichen Abb.

**2. Ordnung: Testacea.** Wie schon der Name ausdrückt, sind alle hierher gehörigen Formen mit einer beständigen festen Hülle versehen, die eine Öffnung zum Austreten der Scheinfüßchen hat. Man vergleiche dazu Abb. 10 (f. S. 3), welche die Organisationsverhältnisse eines hierher gehörigen Tieres zum Ausdruck bringt. Zahlreiche Moosbewohner rekrutieren sich aus dieser Ordnung. Eng an die oben erwähnte Amphizonella schließt sich die Gattung *Corycia* mit zwei moosbewohnenden Vertretern, *C. flava* Greeffe und *C. coronata* Penard an. Die Gattung ist charakterisiert durch eine äußerst elastische Hülle, die an der Basis offen ist und das Tier wie einen Sack umschließt. *C. flava* Greeffe (Abb. 11 a und b; f. S. 3) hat eine gelbliche Tönung, eine meist eiförmige bis halbkugelige Gestalt und erreicht eine Länge von 40–100  $\mu$ . *C. coronata* Penard (Abb. 12) ist größer (bis 140  $\mu$ ) und besitzt auf der Oberseite der Hülle eine Art Krone.

*Pseudochlamys patella* Clap. et Lach. (Abb. 13 a, b und c) hat von oben gesehen manche Ähnlichkeit mit einer Arcella; die Hülle ist aber ganz anders gebaut. Die Größe des ausgewachsenen Tieres schwankt zwischen 40 bis 50  $\mu$ ; die bevorzugten Aufenthaltsorte sind feuchte und trockene Moospolster.

Die Abb. 14 a u. b stellen *Parmulina cyathus* Penard dar, eine Spezies, die, nach den

bisherigen Funden zu beurteilen, nur in den Moosrasen von Flecken und Gehölzen vorkommt. Der Plasmaleib ist mit einer halbkugeligen, durchsichtigen, chitinösen Schale bedeckt, die aber meist mit Fremdkörpern (Quarzblättchen usw.) übersät ist. Der Durchmesser der Schale schwankt zwischen 40–60  $\mu$ .

Die nun zu behandelnde Gattung *Diffugia* ist sehr artenreich und durch folgende Eigenschaften ausgezeichnet: die Schale besteht aus Fremdkörpern (Sandkörnern, Diatomeenschalen usw.), die durch eine chitinöse Masse zusammengehalten werden. Die Pseudopodien sind lappig. Von den vielen Arten scheinen nur *Diffugia arcuata* Leidy (Abb. 15 a und b) und *D. bacillifera* Penard (Abb. 16) hauptsächlich auf Sphagnumpolster beschränkt zu sein. Die erstere besitzt eine chitinöse, gelbbraune, halbkugelige Schale von 90–120  $\mu$  Durchmesser. Die Mundseite ist platt und zeigt in der Mitte die dreilappige, charakteristische Mundöffnung. *D. bacillifera* Penard ist ganz ähnlich geformt wie *D. pyriformis* Perty (Abb. 18 a), unterscheidet sich aber davon durch den schlankeren Schalenhals und vor allem durch die Struktur der Schale, die durch eine hyaline, durchsichtige, hauptsächlich mit Diatomeenschalen bedeckte Haut dargestellt wird. Das im Mittel 150 bis 160  $\mu$  erreichende Tier ist bisher nur in Sphagnum beobachtet worden. Anders die schon er-

wähnte *D. pyriformis* Perty, die an allen möglichen Orten gefunden wird und in ihrem Aussehen äußerst veränderlich ist. Abb. 18 a gibt die typische Art, die nach Penard 65—400  $\mu$  erreichen soll, wieder. In Moospolstern ist von den zahlreichen Varietäten dieser Art var. *bryophila* Penard (Abb. 18 b) am meisten gefunden worden. Sie erreicht eine Länge von 100  $\mu$  und zeichnet sich durch gerade Seitenränder aus. Eine leicht kenntliche Spezies ist *D. rubescens* Penard (Abb. 20), die in Sphagnumpolstern vorkommt und rot gefärbt ist. Ihre Größe schwankt zwischen 80—90  $\mu$ . Die kleinste bis jetzt bekannte Diffugia ist *D. pulex* Penard (Abb. 17), deren Schale meist nur 22—25  $\mu$  erreicht; Heinis führt sie ebenfalls als Moosbewohner auf. Eine überall vorkommende Spezies ist *D. acuminata* Ehrbg. (Abb. 19), die etwa 200  $\mu$  lang wird und am hintern Schalenende eine Spitze trägt. Wohl die verbreitetste Moosform ist *D. lucida* Penard (Abb. 22 a und b), die eine seitlich stark abgeplattete Schale besitzt und infolgedessen als Übergangsform zu Gattung *Heleopera* betrachtet werden muß. Sie wird 50—60  $\mu$  lang. Abb. 21 stellt *D. globulosa* Duj. dar; sie ist mehr oder weniger kugelig und wird zwischen 70—100  $\mu$  lang.

Die bis jetzt beschriebenen Arten der Gattung *Centropyxis* sind sämtlich auch in Moospolstern gefunden worden; *C. aculeata* Stein (Abb. 23) wurde von Heinis sogar in Moospolstern vom Matterhorn (in 3800 m Höhe), vom Weißmies (in 4000 m Höhe) u. a. hochgelegenen Orten nachgewiesen. Sie wird bis 150  $\mu$ , die Varietät *discoides* Penard sogar zwischen 200—300  $\mu$  groß. *Centropyxis laevigata* Penard (Abb. 24) ist häufig in Sphagnum, aber auch in anderen Moosen; sie erreicht eine Größe von 70—135  $\mu$  und besitzt eine viel stärker aufgeblasene Schale als die vorhergehende Art.

In immer feuchten, submergen Moosen traf Penard auch einen Vertreter der Gattung *Pontigulasia*, die durch eine Art Einschnürung oder Querbrücke in der Schale ausgezeichnet ist (Abb. 25 b). Es handelt sich um *P. bryophila* Penard (Abb. 25 a und b), die 100—125  $\mu$  lang wird.

Das Genus *Lecquereusia* endlich ist in den Moosrasen durch *L. spiralis* Ehrenbg. vertreten (Abb. 26 a und b), leicht kenntlich an ihrer gewundenen Form und der eigentümlichen Schalenstruktur. Kleine, etwas gewundene, hyaline, glänzende Stäbchen oder Blättchen scheinen eng ineinander geschoben, verflochten und gefittet zu sein. Die Färbung schwankt zwischen einem leichten Gelb bis leichtem Blau, die Größe zwischen 125—140  $\mu$ .

*Hyalosphenia papilio* Leidy (Abb. 27) und *H. elegans* Leidy (Abb. 28 a und b) kommen stets zusammen in Sphagnumrasen vor. Die erste Art ist 110—140  $\mu$ , die letzte nur 90 bis 100  $\mu$  lang. Beide sind leicht kenntlich, die Schale ist seitlich stark zusammengedrückt und aus einer durchsichtigen, chitinigen Substanz gebaut.

Moosbewohner par excellence sind auch die zahlreichen Vertreter der Gattung *Nebela*, die von Leidy für Formen mit gefeldeter und seitlich komprimierter Schale aufgestellt wurde. Die hierher gehörigen Arten haben meist birnförmige Gestalt und gelbliche Tönung. Die folgenden Arten sind typische Sphagnumbewohner:

*Nebela tubulosa* Penard (Abb. 29 a und b) ist sehr groß (200—215  $\mu$ ) und immer braun, manchmal sogar schokoladebraun gefärbt.

*N. carinata* Leidy (Abb. 34 a und b), leicht kenntlich am Ramm, der namentlich von der Schmalseite gut sichtbar ist (165—175  $\mu$ , ja bis 250  $\mu$ ).

*N. marginata* Penard (Abb. 35 a und b) ist ähnlich der vorigen, hat aber nur einen ganz schmalen Ramm (140—160  $\mu$ ).

*N. galeata* Penard (Abb. 36 a und b) hat eine völlig hyaline, aus runden Schuppen gebaute Schale (170  $\mu$ ).

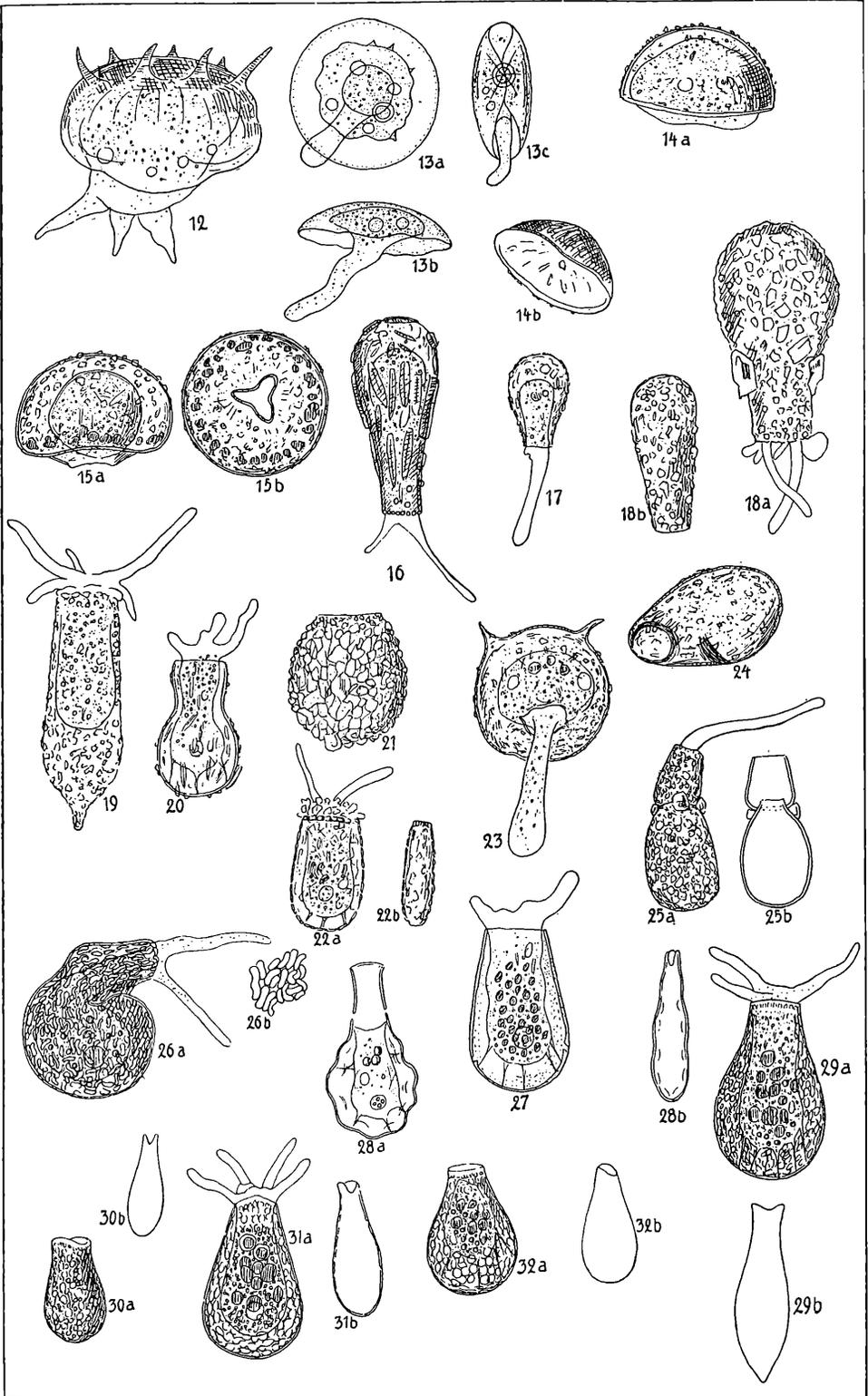
*N. bursella* Vejd. (Abb. 37) wird nur 70 bis 80  $\mu$  groß und ist nach der Zeichnung leicht kenntlich.

*N. militaris* Penard (Abb. 38 a und b) ist durch die schlankere Gestalt und die in der Seitenansicht vorspringenden Lippen gut von der vorigen zu unterscheiden (im Mittel 60, selten 70  $\mu$ ).

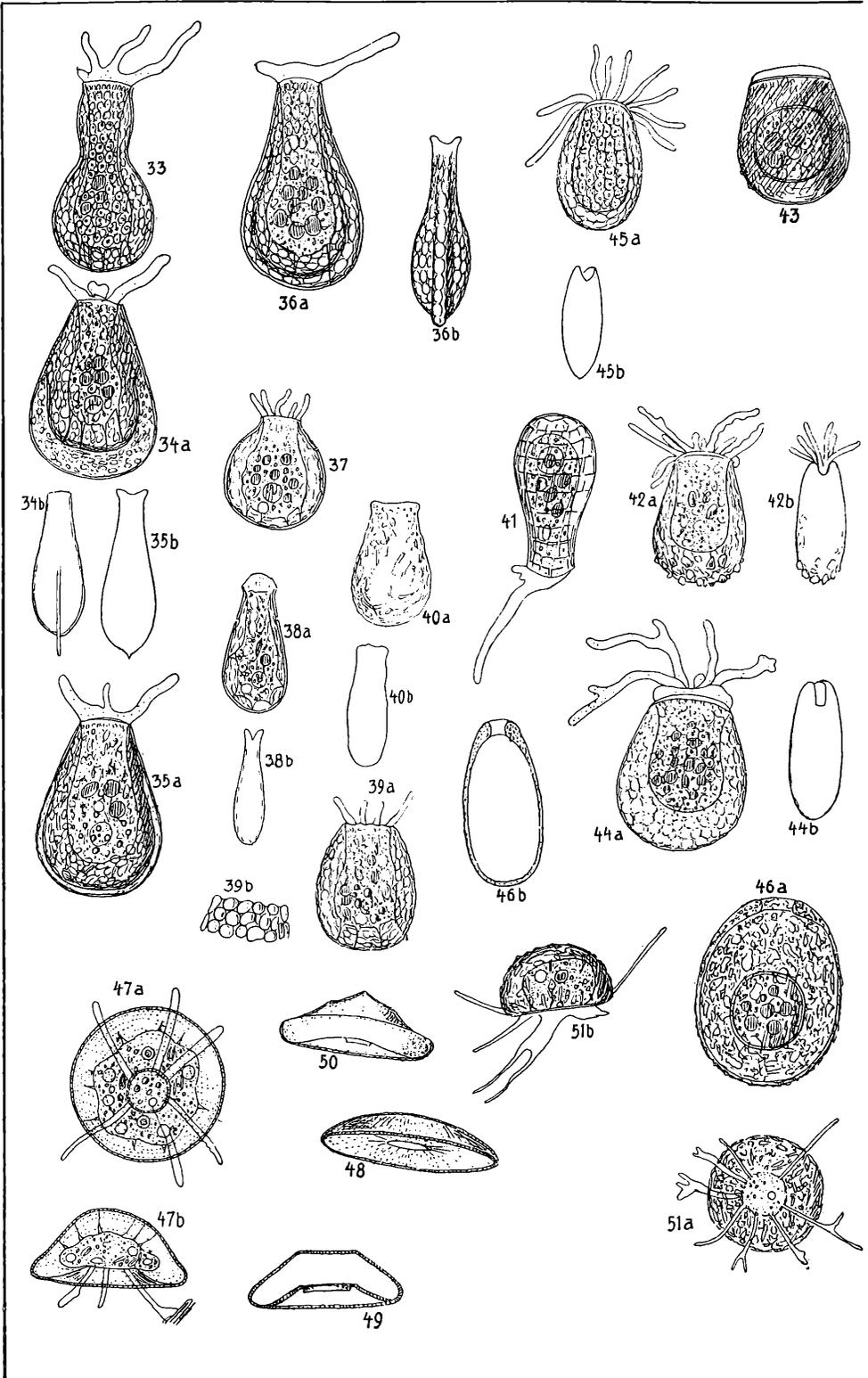
*N. crenulata* Penard (Abb. 39 a und b). Die

### Erklärung der Tafel II.

12. *Corycia coronata*. — 13a. *Pseudochlamys patella* von oben; 13b. Diefelbe Art von der Seite; 13c. Diefelbe Art, eingefaltetes Anbitium. — 14a. *Parmulina cyathus* von der Seite; 14b. Diefelbe Art leere Schale. — 15a. *Diffugia arcuata* von der Seite; 15b. Diefelbe Art von unten. — 16. *D. bacillifera*. — 17. *D. pulex*. — 18a. *D. pyriformis*; 18b. *D. pyriformis* var. *bryophila*. — 19. *D. acuminata*. — 20. *D. rubescens*. — 21. *D. globulosa*. — 22a. *D. lucida* von der Breitseite; 22b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 23. *Centropyxis aculeata*. — 24. *C. laevigata*, Seitenansicht. — 25a. *Pontigulasia bryophila*. 25b. Diefelbe Art in optischen Querschnitt. — 26a. *Lecquereusia spiralis*; 26b. Diefelbe Art, Schalenstück, stärker vergr. — 27. *Hyalosphenia papilio*. — 28a. *H. elegans* von der Breitseite; 28b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 29a. *Nebela tubulosa*, Breitenansicht; 29b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 30a und b. *Nebela minor* von der Breit- und Schmalseite. — 31a und b. *N. collaris* Breitenansicht und Ansicht von der Schmalseite. — 32a und b. *N. bohemica* Ansicht von der Breit- und Schmalseite. (Sämtliche Abbildungen nach Penard.)



Tafel II: Abb. 12—32.



Tafel III: Abb. 33-51.

Schale ist länglichoval, durchsichtig und aus runden Schuppen gebaut. Der charakteristische Mund ist im Querschnitt länglich elliptisch und von unregelmäßigen Zähnen umrandet (66—170  $\mu$ ).

N. tenella Penard (Abb. 40 a und b), ist nach der Abbildung leicht zu erkennen; ihre mittlere Länge beträgt 70  $\mu$ .

Neben diesen ausgeprägt sphagnophilen Arten trifft man häufig N. collaris Leidy (Abb. 31 a und b) in allen möglichen Moospolstern. Die Schale ist birnförmig und seitlich zusammengedrückt; die sie bildende Substanz ist chitinöser Natur mit Einlagerung von runden, siliziosen Scheibchen. N. bohemica Tranek (Abb. 32 a und b) hat eine ganz ähnlich gebaute Schale, doch ist sie durch den schmalen Hals um die Mundöffnung leicht zu unterscheiden. Eine andere Spezies, N. minor Penard (Abb. 30 a und b), scheint im wesentlichen nur durch die Größe von den beiden vorhergehenden verschieden zu sein. Sie erreicht 55—100  $\mu$ . Dagegen ist N. lageniformis Penard (Abb. 33) äußerlich leicht an ihrer charakteristischen Gestalt zu erkennen (Länge 125  $\mu$ ).

Die Abb. 42—46 geben Bilder von moosbewohnenden Arten der Gattung Heleopera, deren Schalen fast eiförmig und seitlich zusammengedrückt sind. H. petricola Leidy (Abb. 42 a und b) kommt in allen möglichen Moosrasen häufig vor. Das chitinöse Gehäuse ist am Hinterende immer mit Steinpartikeln verziert; die Länge variiert nach Penard zwischen 95 bis 100, nach Leidy zwischen 96—150  $\mu$ . Eine auffällige und sehr schöne Varietät dieser Art, var. amethystea Penard, trifft man da und dort auch zwischen Moosen; man erkennt sie leicht an ihrer Amethystfarbe. Sehr schön weinrot gefärbt ist H. rosea Penard (Abb. 43). Auch hier bildet die Farbe neben den gelben Mundlippen ein bequemes Erkennungsmittel. H. picta Leidy (Abb. 44 a und b) ist schön strohgelb koloriert; nur selten erreicht der Ton die Farbe von dunkler gebrannter Siena. Die Größe schwankt zwischen 100 und 110  $\mu$ ; von der Schmalseite betrachtet, scheint der Mund tief eingeschnitten. Im Plasma dieses äußerst seltenen, sphagnophilen Tieres wurden fast immer Zooclorellen beobachtet. Die kleinste Spe-

zies der Gattung ist H. silvatica Penard (Abb. 45 a und b), eine charakteristische Form der Wald- und Heckenmoose. Sie erreicht nur 50 bis 75  $\mu$  und ist meist durchsichtig oder von hellgelber Farbe. Dagegen ist von den bis jetzt bekannten Arten H. cyclostoma Penard (Abb. 46 a und b) mit 135—178  $\mu$  Länge die größte; das beste Erkennungsmerkmal bildet, wie schon der Name sagt, der runde Mund.

Eine Art, deren Fund stets große Freude bereitet, ist *Quadrula symmetrica* F. E. Schulze (Abb. 41) mit ihrem aus schönen, quadratischen Blättchen aufgebauten Gehäuse von 66—140  $\mu$  Länge. Sie ist eine ausgesprochene Sphagnumliebhaberin.

Weit verbreitet und ungemein häufig ist in Moosrasen, aber auch an vielen andern Ortschaften *Arcella vulgaris* Ehrenbg. (Abb. 47 a und b). Das Gehäuse der Vertreter dieser Gattung ist nach Penard chitinöser Natur, gelb bis braun, mehr oder weniger durchsichtig, fein gefeldert, von oben nach unten zusammengedrückt, oft glockenförmig, mit etwas trichterförmig nach innen gewölbter Unterseite. In der Mitte der letzteren liegt die Mundöffnung. *A. vulgaris* ist sehr veränderlich; ihre Größe schwankt zwischen 80—140  $\mu$ . *A. discoides* Ehrbg. (Abb. 48) kann sofort von jeder andern Art durch die äußerst starke Abflachung unterschieden werden. Sie hat ganz die Form eines kreisrunden Schildes; ihre Größe wechselt zwischen 72—264  $\mu$ . *A. artocrea* Leidy (Abb. 49) ist gelb bis gelbbraun gefärbt, die Schale auf der Oberseite abgeflacht und der Rand meist unregelmäßig (Größe der Sphagnumform von 80—120  $\mu$ ). *A. arenaria* Greeffo (Abb. 50) lebt in Moos- und Flechtenpolstern. Die runde Schale ist etwas höckerig und namentlich in der Seitenansicht leicht kenntlich (60—125  $\mu$ ).

Die Gattung *Phryganella*, als deren Vertreter ich *Ph. hemisphaerica* (Abb. 51 a und b) anführe, nimmt eine Mittelstellung zwischen den beiden Ordnungen *Lobosa* und *Filosa* ein, weil ihre Scheinfüßchen bald mehr den typischen *Lobopodien* gleichen, bald mehr fadenförmig sind. *Ph. hemisphaerica* wurde von Heintz sogar in einem Moospolster auf der Spitze des Arosen Weißhorns (2657 m Höhe) gefunden. Sie erreicht eine Größe von 40—50  $\mu$ .

#### Erklärung der Tafel III.

33. *Nebela lageniformis*. — 34a. *N. carinata*, Breitenansicht; 34b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 35a. *N. marginata*, Breitenansicht; 35b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 36a. *N. galeata*, von der Breitseite; 36b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 37. *N. bursella*. — 38a. *N. militaris* von der Breitseite. 38b. Diefelbe Art von der Schmalseite. — 39a. *N. crenulata*, Breitenansicht; 39b. Diefelbe Art, Mundrand. — 40a und b. *N. tenella* von der Breit- und Schmalseite. — 41. *Quadrula symmetrica*. — 42a und b. *Heleopera petricola* von der Breit- und Schmalseite. — 43. *H. rosea* von der Breitseite. — 44a und b. *H. picta* von der Breit- und Schmalseite. — 45a und b. *H. silvatica* von der Breit- und Schmalseite. — 46a und b. *H. cyclostoma* von der Breit- und Schmalseite. — 47a. *Arcella vulgaris* von oben; 47b. Diefelbe Art von der Seite. — 48. *A. discoides* von der Seite. — 49. *A. artocrea*, Breitenansicht. — 50. *A. arenaria*, Breitenansicht. — 51a. *Phryganella hemisphaerica* von der Mundseite; 51b. Diefelbe Art, Breitenansicht. (Sämtliche Abbildungen nach Penard.)

(Fortsetzung folgt.)

# Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehl; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

## 2. Im Mai zu sammelnde Pflanzen.

Name :	Standort :	Zu sammeln sind :
<i>Abútilon striátum</i>	Heimat: Süd-Brasilien, Argentinien. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
<i>Acácia lophántha</i>	Heimat: Tropen und Subtropen. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
<i>Acánthus móllis</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
<i>Acorus cálamus</i>	An den Ufern von Teichen, Sümpfen, auch fließender Gewässer, zuweilen auch als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
<i>Ailánthus glandulósa</i>	Heimat: Japan, China. Bei uns in Anlagen und großen Gärten.	Kräftige Blätter.
<i>Allium ascalónicum</i>	Als Küchengewächs angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium Cépa</i>	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Wurzeln, Blätter.
<i>Allium Pórrum</i>	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Blätter.
<i>Allium sativum</i>	In Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Wurzeln.
<i>Allium vineále</i>	Auf Sandäckern, sandigen Hügeln, Grasplätzen, Dämmen, in Weinbergen.	Stengel.
<i>Alopecúrus praténsis</i>	In Grasgärten und auf Wiesen gemein.	Halme.
<i>Alsíne média</i>	Als Unkraut überall verbreitet auf Äckern, an Hecken, Waldrändern, in Gärten, auf Schutt.	Blätter.
<i>Alyssum incánum</i>	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln; an Acker-rändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
<i>Alyssum saxátile</i>	An Felsen, auf sonnigen Abhängen, selten, auch angepflanzt.	Blätter.
<i>Ampelópis hederácea</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben und Mauern.	Junge grüne Stengel.
<i>Anemóne Apennína</i>	Heimat: Apenninen. Bei uns zuweilen in Gärten auf Steingruppen angepflanzt.	Blüten.
<i>Anemóne nemorósa</i>	Sehr häufig in schattigen Laubwäldern und Gebüschchen.	Blätter, Erdstamm.
<i>Aristolóchia Clemátitis</i>	In Wäldern und Gebüschchen, an Zäunen und in Weinbergen.	Verschiedenaltige Triebe.
<i>Arum maculátum</i>	In feuchten Laubwaldungen häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
<i>Aspáragus Spréngeri</i>	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzel.
<i>Aspidístra elátior</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
<i>Astrántia májor</i>	Schattige Waldtäler und -wiesen, in Gebüschchen, häufig in Gärten. In Nordwest-Deutschland fehlend.	Blattstiele.
<i>Avéna satíva</i>	Als Kulturpflanze auf Äckern überall angebaut.	Stengel.
<i>Azálea Sinénsis</i>	Heimat: China und Japan. Bei uns als Topfpflanze in zahllosen Formen und Farben.	Blüten.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Begonia Rex	Heimat: Malaischer Archipel. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blattstiele, Blätter.
Berberis vulgaris	An Hecken u. Zäunen, oft in Anlagen angepflanzt.	Blüten.
Betula álba	In Wäldern, an Wegen, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Einjährige Zweige.
Brássica Nápus	Als Nutzpflanze auf Äckern und in Gärten angebaut.	Blüten, Blütenknospen.
Bryonia álba	Klettert an Hecken und Zäunen.	Stengel.
Bryonia dioéca	Klettert an Hecken und Zäunen, ist jedoch seltener als die vorige.	Kanten.
Calluna vulgaris	In Wäldern, besonders auf Waldlichtungen, in Gebüsch; vielfach weite Heideslächen bildend.	Blätter.
Cáltha palústris	An Bach-, Teich- und Flußufem, auf feuchten Wiesen, in Sümpfen.	Wurzelstock, Blätter mit Blattstielen.
Caméllia japónica	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
Capsélla bursa pastóris	Auf Äckern und Schuttplätzen, an Wegrändern, überall gemein.	Blüten, Blütenknospen, reife Samen, Blätter.
Cárex máxima	An Waldbächen.	Stengel.
Cárex muricáta	In Gebüsch und Hecken, auf Wiesen und Rasenplätzen, in Grassärten weit verbreitet.	Wurzeln.
Cárex paludósa [Goode-nough] acutifórmis [Ehrh.]	Auf feuchten Wiesen, an Gräben und Teichrändern, in Sümpfen, nicht selten.	Blätter.
Cárex silvática	In Wäldern, besonders in Laubwäldern und Gebüsch häufig.	Blätter.
Centaurea jacéa	Auf trockenen Wiesen, an Wegrändern, gemein.	Blätter.
Cheiránthus chéiri	In Gärten als Zierpflanze, als Zimmerpflanze häufig.	Blüten.
Chelidónium május	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blattstiele.
Chenopódium álbum	An Wegen, auf Schuttplätzen, auf Äckern und Gartenland gemein.	Blätter, Stengel.
Chenopódium hybridum	An Wegen, auf Schuttplätzen und Gartenland, nicht selten.	Stengel.
Cichórium íntybus	Auf Wegen, besonders an Wegrändern, auf Schuttplätzen und an Ackerändern häufig; oft angebaut.	Wurzeln.
Clématis Vitálba	In Wäldern und Gebüsch, besonders in Süd- und Mitteldeutschland; manchmal als Laubpflanze in Gärten.	Lange, etwa achtglied. Sproßspitzen.
Cochleária armorácia	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Äckern und an Wegrändern verwildert. Wurzel ist käuflich.	Wurzeln.
Cólchicum autumnále	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
Convallária majális	In Laubwäldern und Gebüsch, häufig als Zierpflanze in Gärten. In Blumenhandlungen meist überall erhältlich.	Ausläufer und Endstücke der blühenden Rhizomzweige mit Internodien.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Convallaria polygonatum</i> [ <i>Polygonatum officinale</i> Moench.]	An schwach bewachsenen warmen Berghängen, besonders in Laubwäldern und lichten Gebüsch, auch als Zierpflanze in Gärten.	Wurzelstock.
<i>Convallaria verticillata</i> [ <i>Polygonatum verticillatum</i> Allioni.]	In schattigen Gebirgswäldern, in der Ebene selten. Häufig als Zierpflanze in Parkanlagen.	Stengel.
<i>Corylus Avellana</i>	Als Unterholz, in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüsch.	Samen (Nüsse), Samenschale. Junge grüne Zweige.
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Bildet Hecken, auch an Zäunen und in Gebüsch, meist in Anlagen angepflanzt.	Blätter.
<i>Cucurbita Pepo</i>	In Gärten vielfach angebaut.	Junge Stengel und Blätter, Blattstiele.
<i>Cyclamen europaeum</i>	Heimat: Schattige und feuchte Gebirgswälder des Südens. Bei uns häufig als Topfpflanze.	Blätter.
<i>Cyperus alternifolius</i>	Heimat: Insel Réunion. Bei uns vielfach in Sumpfaquarien und als Zimmerpflanze.	Blätter, Stengel.
<i>Cypripedium venustum</i>	In Wäldern, auf buschigen Abhängen, besonders auf Kalkboden des mittl. u. südl. Gebietes von Deutschland, aber sehr felt.; häufig an schattig. Orten in Parkanlagen u. Gärten als Zierpflanze.	Blätter, Blüten.
<i>Cytisus laburnum</i>	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierpflanze.	Ältere Stammteile mit Rinde.
<i>Dactylis glomerata</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und Grasgärten gemein.	Blüten.
<i>Dahlia mirabilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig in Gärten.	Blätter.
<i>Datura Stramonium</i>	An Feldwegen, auf Schuttplätzen, in Gärten und Weinbergen zerstreut vorkommend.	Blüten.
<i>Daucus carota</i>	Auf Wiesen und Tristen gemein, häufig als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Delphinium consolida</i>	Als Unkraut auf Getreidefeldern sehr häufig, jedoch im Nordwesten selten.	Blüten.
<i>Deutzia gracilis</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierstrauch in Gärten.	Blüten.
<i>Dianthus Caryophyllus</i>	Auf Gartenmauern hier und da verwildert, in Gärten und Töpfen vielfach gezogen.	Blätter, Stengel.
<i>Dianthus plumarius</i>	In Gärten häufig angepflanzt, auch in Töpfen.	Blätter.
<i>Dictamnus fraxinella</i>	Zerstreut in Gebirgswäldern und auf Bergwiesen in warmer Lage, besonders in Mittel- und Süddeutschland; manchmal in Biergärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Drósera rotundifolia</i>	In Sümpfen und Mooren, auf Torfwiesen, überhaupt auf feuchtem Boden.	Blätter.
<i>Elodea canadensis</i>	Heimat: Nordamerika. Seit etwa 50 Jahren bei uns eingeschleppt und stark verbreitet in Bächen, Flüssen, Kanälen, Teichen.	Blätter, Sprosse.
<i>Empetrum nigrum</i>	In hochgelegenen Mooren und Sümpfen, sowie in Heidemoores, besonders des nördlichen Gebietes, und auf den Dünenketten der Nord- und Ostsee.	Blätter.
<i>Eriophorum alpinum</i>	Vor allem in Hochmooren, auf Moorbiesen der norddeutschen Tiefebene selten.	Samen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Eryngium plánum</i> <small>L. 227</small>	In Ober-, Warthe- und Weichselgebiet heimisch, im allgemeinen an sandigen Flußufern sehr zerstreut; sonst zuweilen in sonnigen Gärten.	Stengel.
<i>Euphórbia cyparissias</i>	Auf Sandfeldern, an Wegen und Abhängen, auf Felsen, auch in Nadelwäldungen und auf Triften häufig.	Blätter. Stengelteile.
<i>Euphórbia helioscópia</i>	Auf Kulturland jeder Art als lästiges Unkraut häufig.	Stengel oder Blätter.
<i>Euphrásia officinális</i>	Auf Wiesen, Waldblichtungen, Weiden, Triften, Heiden, Mooren; in lichten Nadelwäldungen.	Wurzeln mit der anhaftenden Erde.
<i>Fágus silvática</i>	Überall in Wäldern.	Junge Buchenpflanzen mit Wurzeln, ältere Zweige, Blätter.
<i>Fágus silvática</i> var. <i>purpúrea</i> .	Manchmal in Wäldern. Vielfach in großen Gärten und Anlagen.	Blätter.
<i>Festúca ovína</i>	In Grasgärten, auf Wiesen, in trockenen Wäldern und auf Triften häufig.	Blätter.
<i>Festúca rúbra</i>	Auf Wiesen, an Waldrändern, auf sandigen Feldern, überhaupt meist auf Sandboden, nicht selten.	Blätter.
<i>Fragária grandiflóra</i>	In Gärten angebaut.	Ausläufer. Früchte.
<i>Fritillária imperiális</i>	Heimat: Persien. Häufig bei uns in Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtlagen, Stengel.
<i>Gágea arvensis</i>	Auf Äckern ziemlich häufig.	Blüten.
<i>Gálum Aparíne</i>	An Zäunen, Hecken in Gebüsch, als Unkraut in Gärten und auf Äckern gemein.	Stengel, Früchte.
<i>Gnaphálium leontopódium</i>	Auf Felsen und Geröll der Hochalpen, bei uns häufig in Gärtnereien.	Blätter.
<i>Gymnócladus canadénsis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns vielfach in Gärten und Parkanlagen.	Kräftige Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzeln, Wurzelspitzen, Stengel.
<i>Helléborus víridis</i>	In einzelnen Gebirgsgegenden; bei uns in Gärten.	Blätter.
<i>Hippúris vulgáris</i>	An flachen Stellen stehender und fließender Gewässer zerstreut.	Sproßspitzen.
<i>Hórdeum vulgáre</i>	Überall angebaut.	Wurzelspitzen.
<i>Húmulus lúpulus</i>	An Ufern, in feuchten Gebüsch und in Hecken, an Zäunen, vielfach angepflanzt.	Junge Sproßteile.
<i>Hydrócharis mórsus ránae</i>	Freischwimmend auf der Oberfläche stehender und an ruhigen Stellen fließender Gewässer zerstreut.	Wurzel.
<i>Impátiens balsamína</i>	Heimat: Ostasien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengelstücke.
<i>Impátiens nóli tángere</i>	An Waldbächen und andern feuchten Stellen des Waldes in Gebüsch, nicht selten.	Blätter.
<i>Impátiens parviflóra</i>	Heimat: Mongolei. Bei uns vielfach verwildert.	Blätter.
<i>Iris florentína</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns in Gärten.	Blätter, Wurzel.
<i>Iris germánica</i>	In Gärten sehr häufig. Zuweilen verwildert.	Wurzel, Blätter.

Name :	Standort :	Zu sammeln sind :
<i>Iris sibirica</i>	Zerstreut an feuchten Orten, besonders Sumpfwiesen; vielfach in Gärten; in Gebüsch im Nordwesten, sehr selten.	Fruchtanlagen, Blüten.
<i>Juncus conglomeratus</i>	Auf nassem Boden, an Bach- und Flußufern.	Stengel.
<i>Lamium album</i>	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.
<i>Leontodon taraxacum</i>	Auf den Hochalpen, manchmal in Gärten.	Wurzel.
<i>Lilium candidum</i>	In Gärten als Zierpflanze.	Blätter.
<i>Linum usitatissimum</i>	Als Nutzpflanze angebaut.	Stengel, Samen in Samenhandlungen stets käuflich.
<i>Lupinus luteus</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns als Futterkräuter angebaut; vielfach verwildert. Jederzeit in einigen Wochen aus Samen zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Matthiola annua</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns überall in Gärten.	Blätter oder Stengel.
<i>Mimosa pudica</i>	Heimat: Brasilien. Bei uns häufig in Gewächshäusern und Blumenbindereien.	Blüten.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	In Wassergräben und stehenden Gewässern sehr häufig.	Kräftige Triebe.
<i>Narcissus poeticus</i>	In Südeuropa auf Wiesen und in Gebüsch. Bei uns in Gärten, oft auch verwildert.	Blüten, Blätter
<i>Núphar luteum</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Nymphaea alba</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Orchis fúscá</i>	In schattigen Berg- und Gebirgswäldern, auf Waldwiesen, vor allem auf Kalk; vereinzelt.	Junge Blätter.
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	In Grasgärten, an Grasrändern und auf Wiesen; auf Aekern und in Weinbergen zerstreut.	Blätter Blüten reife Samen.
<i>Oxalis acetosella</i>	In schattigen, feuchten Wäldern häufig.	Blätter, unterirdische Stengel.
<i>Petasites officinalis</i>	An steinigen Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.
<i>Phaseolus multiflorus</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in mehreren Sorten als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Pinus silvestris</i>	In Wäldern.	Männliche Blüten.
<i>Pisum sativum</i>	In Nutzgärten. Wurzeln aus Samen stets zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Plantago májor</i>	Auf Feldwegen und Schutthausen, auf Grasplätzen gemein.	Blattstiele.
<i>Pópulus tremula</i>	In feuchten Wäldungen häufig.	Blätter, Samen.
<i>Prímula sinénsis</i>	Heimat: Südl. China. Bei uns in Gärtnereien.	Blüten.
<i>Pulmonaria officinalis</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüsch zerstreut.	Blätter.
<i>Quercus pedunculata</i>	In Wäldern.	Blätter.
<i>Ranunculus ácer</i>	In Wiesen und in Wäldern, auf Grasplätzen gemein.	Stengel, Blüten.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Ranunculus Ficária (Ficária verna)	An schattigen, feuchten Orten und auf feuchten Wiesen, in Gebüschern gemein.	Wurzelknollen, Blüten.
Ranunculus repens	In feuchten Gräben und Gebüschern gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Stengel, Blüten.
Raphanus sativus	In Gemüsegärten angepflanzt.	Blätter.
Salix alba	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern, an feuchten Orten des Feldes oft angepflanzt.	Blätter.
Salix fragilis	In feuchten Wäldern, häufig an Ufern angepflanzt.	Triebe, frische Stammstücke.
Salix viminalis	Häufig an Bach- und Flußufern, in Gebüschern.	Stammstücke.
Salvia Horminum	In Gärten und Gewächshäusern.	Blüten.
Saxifraga granulata	Auf trockenen Wiesen, grasigen Hügeln, an Abhängen und Rainen häufig, namentlich in gebirgigen Gegenden in fast ganz Deutschland.	Blütenstengel.
Scilla bifolia	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und südlichen Gebiet Deutschlands.	Blätter.
Scirpus silvaticus	In feuchten Gebüschern, Wiesen, Sümpfen, an Ufern häufig.	Stengel, Blätter.
Secale cereale	Auf Ackern.	Wurzeln, Stengel.
Sedum acre	Auf Mauern, trockenen Abhängen, Sandfeldern, Felsen und sonnigen Hügeln.	Blätter.
Sedum Telephium	In Wäldern, auf sonnigen Anhöhen und Felsen häufig.	Stengel, Blätter.
Stellaria media	Auf Ackern und Ackerrändern, Schutt, überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
Stipa capillata	Auf trockenen, sonnigen Abhängen, namentlich auf Kalk; in trockenen Wäldern sehr zerstreut. Im nordwestlichen Flachlande fehlend.	Blätter.
Strelitzia Reginae	Heimat: Kapland. Bei uns häufig in Gewächshäusern kultiviert.	Blätter.
Symphytum officinale	Auf nassen Wiesen, an Gräben häufig.	Blätter.
Syringa vulgaris	In Gärten und Anlagen.	Sprosse, Blätter.
Taraxacum officinale	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.
Tradescantia virginiana	Heimat: Südamerika. Bei uns in Gärten.	Blüten und Blütenknospen.
Trifolium pratense	Auf Wiesen und Triften wild, auf Ackern angeb.	Blüten.
Tropaëolum majus	Heimat: Peru. Bei uns in Gärten angebaut.	Blätter.
Tulipa Gesneriana	Heimat: Asien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengel, Blätter, Blüten, Zwiebel.
Urtica dioica	Auf Schutthäufen, an Zäunen, in Wäldern usw.	Blätter.
Verbascum thapsiforme	An steinigen Orten, auf Sand, Schutt, Hügeln nicht selten.	Blätter, Stengel.
Vicia sepium	An Zäunen, auf Wiesen.	Nebenblätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Vinca major	Heimat: Südeuropa. Bei uns in Gärten.	Blüten.
Vinca minor	In Laubwäldern und Gebüsch des südlichen Gebietes von Deutschland, auch in Gärten gezogen.	Blüten.
Viola tricolor	In Gärten.	Blattstiele, Blüten.
Viscum album	Auf Holzgewächsen schmarozend (Pappeln, Ahorn, Weißdorn, Obstbäumen, Tannen, Fichten und Birken.)	Früchte.

## Zur Technik des Rädertierstudiums.

Schluß v. S. 18.

Von Arno Lange, Leipzig.

Mit 4 Abbildungen.

### 5. Anfertigung von Dauerpräparaten.

Hat man einmal gut konserviertes Material, so bereitet die Herstellung von gebrauchsfertigen Dauerpräparaten keine besonderen Schwierigkeiten mehr.

Recht wertvolle und dabei sehr leicht herzustellende Präparate ergibt mit Osmiumsäure behandeltes Material. Man bringt einige Tiere in 2—4proz. Formol auf den Objektträger, orientiert sie etwas mit einer feinen Nadel oder Borste und bedeckt sie mit einem mit Wachsfüßchen versehenen Deckglas. Nach Umrandung mit venetianischem Terpentin oder Kanadabalsam hat man ein lange Zeit haltbares Präparat. Braucht man mit dem Material nicht sparsam umzugehen, so vereinnigt man zweckmäßig zahlreiche Tiere auf diese Weise unter einem Deckglas und wird dann sicher sein, eine Anzahl in besonders günstigen Stellungen vor die Linse zu bringen.

Aus Material, das in Alkohol aufbewahrt wird, sind Dauerpräparate auf folgende, wenig geübte Weise anzufertigen. Man reinigt einen hohlgeschliffenen Objektträger und ein Deckglas mit Alkohol sehr sorgfältig, bringt dann etwas von dem Alkoholmaterial in die Vertiefung des Objektträgers und legt das Deckglas auf. Der Alkohol, der sich außerhalb der Vertiefung befindet, wird bald verdunsten und Luftdruck + Adhäsion pressen dann das Deckglas so fest an den Objektträger, daß die Verdunstung auch des übrigen Alkohols verhindert wird. Solche Präparate halten sich auch ohne Umrandung monatelang und haben, abgesehen von der geringen Mühe, die ihre Herstellung verursacht, wie alle Präparate auf hohlgeschliffenem Objektträger den Vorzug, daß sie eine Veränderung der Lage des Objekts durch Neigen gestatten. Auch

an ungefärbtem Material lassen sich wegen der günstigen Brechungsverhältnisse des Alkohols Studien machen.

An der von Steiner angegebenen Methode der Überführung in Glycerin wird man im allgemeinen wenig Freude erleben, weil die zarten Gewebe der Rotatorien auch bei noch so vorsichtigem Zusatz reinen Glycerins zum Alkoholmaterial schrumpfen. Mitunter mag man so noch ganz leidliche Präparate erhalten, dann aber nur unter großem Zeitaufwand, meistens aber nicht. Viel besser und vor allem sicherer verfährt man nach folgendem Rezept, wie es ähnlich von Gast und anderen angegeben wird. Die konservierten Tiere werden die Alkoholreihe aufwärts bis zu 96proz. Alkohol gebracht, in dem sie einige Zeit zur Härtung verbleiben. Dann kommen sie in eine sehr schwache Lösung von Glycerin in 96proz. Alkohol. Man nehme die Lösung lieber etwas zu schwach als zu stark, eine etwa 5proz. wird aber unter allen Umständen dünn genug sein. An einem staubsicheren und nicht zu warmen Orte läßt man das Gemisch ganz allmählich eindunsten. Am sichersten ist es, eine ziemlich große Menge der Lösung zu nehmen und die Verdunstung dadurch zu verlangsamen, daß man sie in einem Gefäß mit möglichst kleiner Oberfläche, am einfachsten in einer Röhre vor sich gehen läßt. — Bei besonders empfindlichen Tieren wie Asplanchna und anderen Allorikaten wird der Eindunstungsprozess immerhin 8 Tage und länger in Anspruch nehmen.

Man kann Glycerinpräparate auf Objektträgern sowohl umrandet wie ohne Umrandung aufheben, denn reines Glycerin verdunstet bekanntlich so gut wie gar nicht. Die nicht

umrandeten Präparate sind instruktiver als die umrandeten, namentlich dann, wenn kleine Stücke von Glaskapillaren mit den Tieren zugleich unter das Deckglas gebracht werden, wie ich das bei Jennings empfohlen fand und seitdem mit viel Nutzen übe. Sind die Kapillaren von geeigneter Stärke, so wird man die Objekte ohne Verletzung rollen und so leicht von allen Seiten betrachten können.

Den Glycerinpräparaten ungefähr gleichwertig sind Nelkenölpräparate, die man ebenso mit Kapillaren montieren kann.

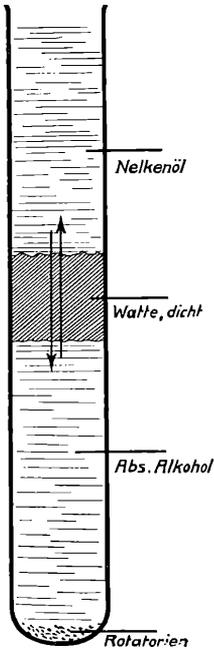


Abb. 1. Schematische Darstellung der Diffusionsmethode zur Überführung von Objekten aus absolutem Alkohol in Nelkenöl.

Die Überführung der Objekte aus absolutem Alkohol in Nelkenöl muß mit Vorsicht geschehen. Von den verschiedenen Methoden, mit denen man Schrumpfungen vermeidet, führe ich nur die Diffusionsmethode an. Die in Alkohol befindlichen Objekte werden auf den Boden einer nicht zu kurzen Glasröhre gebracht (Abb. 1). Man füllt die Tube etwa bis zur Hälfte mit Alkohol, setzt einen dichten, mit absolutem Alkohol getränkten Wattebausch auf und schichtet eine Mischung von Alkohol + Nelkenöl oder auch reines Nelkenöl darauf, je nach dem Grade der Vorsicht, den das betreffende Material erfordert. Die Flüssigkeiten gleichen sich durch Diffusion allmählich aus, und nach mehrmaliger Wiederholung des Prozesses gelingt es, die

Tiere ohne Schrumpfen in reines Nelkenöl zu bringen, in dem sie lange aufbewahrt werden können.

Ein Nachteil der Behandlung mit Nelkenöl liegt darin, daß dieses Medium die Objekte brüchig macht, weswegen sie nach längerer Zeit bei Rollversuchen leicht zerbrechen. Der Brechungsindex des Nelkenöls ist von dem der Gewebe nicht sehr verschieden. Daher wird man nur gefärbte Nädertiere zu Nelkenölpräparaten verwenden.

Dauerpräparate in Kanadabalsam wird man nur wegen ihrer besonderen Haltbarkeit und weniger zu Studienzwecken herstellen. Sie erfordern viele Mühe und Lehren

meistens weniger als einfache Glycerinpräparate. Als Zwischenmedien kann man Benzol, Xylol oder Nelkenöl wählen. Zur Überführung aus dem Alkohol in die Zwischenstufe wendet man am besten die geschilderte Diffusionsmethode an, doch vertragen auch empfindlichere Formen allmählichen tropfenweisen Zusatz z. B. von Benzol ganz gut, wenn sie genügend gehärtet sind. Bei der direkten Überführung von Benzol in Balsam schrumpfen die meisten Arten so sehr, daß man überhaupt nichts mehr an ihnen erkennt. Man verfährt daher praktisch in analoger Weise wie beim Glycerineinschluß, also so, daß man eine sehr dünne Lösung von Balsam in Benzol herstellt, die Objektive einlegt und dann die Lösung sehr langsam eindunsten läßt. Präparate, die völlig frei von Schrumpfstellen sind, wird man dabei nur ausnahmsweise erhalten, selbst dann, wenn der Prozeß wochenlang hingezogen wird.

## 6. Kapillarröhrenpräparate.

Wenig im Gebrauch ist leider eine Methode der Präparation, deren Kenntnis ich Herrn Dr. Voigt-Dschag verdanke.

Ihr Wesen besteht darin, daß man die Objekte nicht wie bei den gewöhnlichen Dauer-

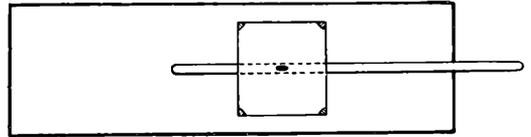


Abb. 2. Schematische Darstellung der Methode zur Betrachtung flatter Objekte von allen Seiten. Das Objekt befindet sich in einer Kapillare, die mit der Hand gedreht wird.

präparaten zwischen zwei ebene Flächen schaltet, sondern in Kapillaren einschließt.

Eine nicht zu lange Glaskapillare, von denen man leicht einen Vorrat verschiedener Weiten selbst ziehen kann, nähert man mit dem einen Ende einem gut konservierten, in Alkohol oder schwachem Formol befindlichen Exemplar. Hat man einige Übung, so gelingt es unschwer, das Nädertier in die Röhre zu saugen. Die Kapillaren geraten beim Ziehen meist etwas konisch, so daß das Tier, falls man die passende Röhrenweite gewählt hat, sich durch Saugen sanft zwischen die Glaswände klemmen läßt. Die Enden der Röhre werden dann vorsichtig zugschmolzen, und das Präparat ist fertig. Bei der Untersuchung legt man die Röhre, wie es Abb. 2 veranschaulicht, auf den Objektträger und läßt das eine Ende etwas überstehen, um das Objekt nach Belieben drehen zu können. Die störenden Reflexe der Glaswände hebt man auf, in-

dem man die Stelle, an der sich das Objekt befindet, mit einem Tropfen Zedernholzöl oder Kanadabalsam verreibt und ein Deckglas auflegt.

Diese Methode hat gegenüber der Methode des Rollens unter dem Deckglase gewisse Vorzüge. Es gibt die Möglichkeit, die Drehung ziemlich genau zu dosieren, und dann wird auch die beim Rollen selten ausbleibende Deformation der Objekte vermieden.

## 7. Mikrotomschnitte.

Über die trefflichen histologischen Erkenntnisse der älteren Nädertierforscher Ehrenberg, Veydig, Eckstein und Plate kam man erst hinaus, als man anfang, den Nädertieren mit dem Mikrotom zu Leibe zu gehen.

Die ersten brauchbaren Schnitte von Nädertieren wurden wohl von Tessin und Zelinka nach mühsamen Methoden hergestellt. Heute ist es einem einigermaßen geschulten Mikrotomtechniker leicht, Tiere von etwa  $\frac{1}{2}$  mm Länge in 100—200 und mehr Schnitte zu zerlegen, ohne daß auch nur ein einziger Schnitt fehlginge. Wer die Arbeiten von De Beauchamp, Hirschfelder, Martini u. a. in die Hände bekommt, wird, vorausgesetzt, daß er nicht etwa selbst ein erfahrener Mikrotomtechniker ist, staunen über das, was mit dem modernen Mikrotom und den modernen Einbettungs- und Färbemethoden zu erreichen ist.

Da das Mikrotom gegenwärtig auf dem besten Wege ist, sozusagen vollstündlich zu werden, will ich wenigstens das Wichtigste über das Einbettungsverfahren für Nädertiere noch anschließen.

Kommt es nicht darauf an, daß die Tiere in einer ganz bestimmten Ebene geschnitten werden, so steht genügend Material zur Verfügung, so kann man einfach eine größere Anzahl gemeinschaftlich nach dem bekannten Paraffinverfahren einbetten.

Meist will man jedoch, wenn man sich einmal die Mühe macht, so kleine Objekte in Schnitte zu zerlegen, in von vornherein genau bestimmter Richtung schneiden. Zwar kann man kleine Objekte auch in Paraffin leidlich gut orientieren. Vorteilhafter aber ist es, ein Medium zu haben, das auch in festem Zustande völlig durchsichtig ist. Solcher Medien gibt es verschiedene, das bequemste ist meiner Erfahrung nach eine Mischung von Nesselöl und Kollodium. Grübler hält sie in der Zusammensetzung von Schälibaum vorrätig, doch

kann man sie aus dem käuflichen Nesselöl und Kollodium auch selbst herstellen.

Die Objekte müssen zuvor in reines Nesselöl gebracht werden (siehe oben). Aus diesem überführt man sie am besten durch verschiedene Nesselölkollodiummischungen allmählich in eine zähflüssige Lösung von 1 Teil Kollodium in 1 Teil Nesselöl. Dabei verfährt man praktisch so, daß man zum Nesselölmaterial nach und nach kleine Mengen der dicken Lösung zufließen läßt. Entfernt man dabei zugleich immer eine entsprechende Menge der dünnen Flüssigkeit, so befinden die Nädertiere sich schließlich in einer Mischung von gleichen Teilen Nesselöl + Kollodium, in der man sie einige Zeit beläßt (wenn möglich mehrere Tage, nach Befinden auch Wochen), um das Medium gut eindringen und noch etwas dickflüssiger werden zu lassen.

Ist das Nesselöl-Kollodium so zäh, daß die Objekte in jeder Lage, die man ihnen gibt,

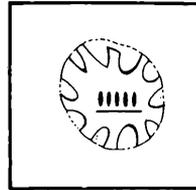


Abb. 3. Im Nesselöl-Kollodium eingebettete Objekte. Die Schnittrichtung wird durch ein querliegendes Härchen angegeben. Das Nesselöl-Kollodium ist ausgefrant, um das Haftan Paraffin zu erleichtern.

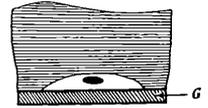


Abb. 4. Querschnitt durch einen Paraffinblock mit Nesselöl-Kollodiumpräparat. Die Glasplatte G löst sich im Wasser ab.

verharren, so bringt man mit einer weiten Pipette einen Tropfen davon mit einigen Tieren auf ein sehr sauber gepulvertes Glascheibchen von etwa 1 cm Seitenlänge. Mit der Sauberkeit soll man es in diesem Falle recht genau nehmen, denn davon hängt der schließliche Erfolg wesentlich mit ab. Unter einer starken Lupe oder dem Mikroskop werden die Objekte in der gewünschten Richtung orientiert. Dabei bedient man sich, um Verletzungen der Tiere zu vermeiden, einer feinen Borste. Augenwimpern des Schweins, wie sie Diatomisten brauchen, eignen sich auch hier sehr gut, um so mehr, als sich die Steifheit der Wimpern durch Abschneiden vom dünnen Ende aus beliebig regulieren läßt. Die Schnittichtung mit einem kleinen Stück eines menschlichen Kopfschaars zu markieren, ist zwar nicht direkt notwendig, macht aber keine Mühe und erleichtert jedenfalls das Auffinden der Schnittebene später ganz beträchtlich (Abb. 3).

Ist alles richtig orientiert, so wird das Glaschöpfchen mit den Objekten in eine mit Chloroform oder Benzol beschickte, bedeckte Schale gelegt. Das Nesselöl-Kolloidum wird dabei auf einige Zeit undurchsichtig. Das Chloroform oder Benzol löst einen Teil des Nesselöls aus der Mischung und koaguliert das Kolloidum zu einer glas hellen, steif-gallertigen Masse. Ist das geschehen, so wird das Schöpfchen aus dem Chloroform genommen und der koagulierte Tropfen mit einer Nadel an den Rändern ausgefranst, damit er sich besser mit dem Paraffin verbindet. Die Scheibe kommt nun auf einige Stunden in geschmolzenes Paraffin und wird dann wie ein gewöhnliches Objekt eingebettet. Nach dem Erstarren des Paraffins schneidet man die Scheibe mit dem anhaftenden Kolloidumpräparat aus dem großen Paraffinblock heraus (Abb. 4) und wirft sie in ein Gefäß mit kaltem Wasser.

Die Scheibe wird sich bald — manchmal nach Stunden — vom Paraffin lösen, während der Kolloidumtropfen mit dem Objekt fest am Paraffinblock sitzen bleibt und durch diesen auf dem Objekttal der Mikrotoms montiert werden kann.

Es gibt noch mehrere andere Methoden, die Ähnliches wie die beschriebene leisten, doch dürfte keine einfacher und sicherer sein.

Es sei empfohlen, als Schnittdecke für gewöhnlich  $5\ \mu$  zu wählen und nur ganz ausnahmsweise noch weiter hinab bis ungefähr  $2\frac{1}{2}\ \mu$  zu gehen. Schnitte, die dünner sind als  $5\ \mu$ , sind zwar leicht zu haben, bedeuten aber meist nur Arbeitsverschwendung, da man an ihnen nicht mehr Klarheit gewinnt als an jenen und sich höchstens die Rekonstruktion erschwert, für die ein dickerer Schnitt immer eine anschaulichere Grundlage bildet.

Bezüglich der Färbung beschränke ich mich auf die Bemerkung, daß Schnittfärbung der Stückfärbung vorzuziehen ist, da sie eine weit bessere Differenzierung der histologischen Elemente gestattet. Auf die Unzahl der gebräuchlichen Färbarten hier einzugehen, würde zu weit führen. Man findet in der Literatur,

namentlich bei de Beauchamp, reichlich Rat schläge. Wenn irgendeine Methode besonders hervorgehoben werden soll, so würde ich Heidenhains Eisenhämatoxylinfärbung an erster Stelle nennen, die nach fast allen Konfervierungsarten anwendbar ist und auch leicht mit einer Plasmafärbung durch Orange G oder Lichtgrün (bei Grübler käuflich) verbunden werden kann.

## 8. Literatur,

in der weitere technische Einzelheiten nachgelesen werden können.

1906. Beauchamp, P. de, Instructions pour la récolte et la fixation en masse des Rotifères. Arch. Zool. Expériment. (4) IV. Notes et Revue p. XXVII/XXXIII.
1909. Beauchamp, P. de, Recherches sur les Rotifères: Les formations tégumentaires et l'appareil digestif. Arch. Zool. Expériment., (4) X.
1908. Böhm u. Doppel, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 6. Aufl. München, 1908.
1912. Brauer, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 14: Rotatoria und Gastrotricha. Bearbeitet von Collin, Dieffenbach, Sachsse und Voigt. Jena, 1912.
1900. Gast, R., Beiträge zur Kenntnis von Apsilus vorax. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 67.
1900. Hirschfelder, G., Beiträge zur Histologie der Nädertiere. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 96.
1896. Jennings, H. S., The early development of Asplanchna Herrickii de Guerne. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., XXX.
1898. Lenssen, Contribution à l'étude du développement et de la maturation des oeufs chez l'Hydatina senta. Le Cellule, XIV.
1890. Masius, J., Contribution à l'étude des Rotateurs. Arch. de Biologie, X.
1912. Martini, E., Studien über die Konstanz histologischer Elemente. III. Hydatina senta. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 102.
1899. Rousselet, Ch. F., Note on preserving Rotatoria. Proc. 19<sup>th</sup> Intern. Congr. Zool. Cambridge, p. 17.
1888. Weber, E. F., Notes sur quelques Rotateurs des environs de Genève. Arch. d. Biol., VIII.
1898. Weber, E. F., Faune rotatorienne du bassin du Léman. Rev. Suisse de Zool., V.
1888. Zelinka, E., Studien über Nädertiere. II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus synaptae n. g. n. sp. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 47.

## Die Befruchtung bei den Protisten.

Schluß von S. 21.

Von Dr. E. Reichmann, Frankfurt a. M.

Mit 8 Abbildungen.

Bei Paramaecium sind die Gameten vollkommen gleichwertig. Jedes der beiden konjugierten Tiere beginnt nach Aufhebung der Vereinigung ein neues, gesondertes Dasein, Mitrotosmos. 1913 14. VII. Heft 2.

es hat während der Konjugation seine Individualität nicht eingebüßt. Damit hängt es zusammen, daß der persistierende Kern eine nochmalige Teilung durchzumachen hat, deren Pro-

dukte sich als Wanderkern und stationärer Kern darstellen. Die Befruchtung, wenn wir diesen Ausdruck nun auch für die Protozoen anwenden wollen, ist hier eben wechselseitig. Jeder der beiden Gameten jungiert als weibliches Individuum (stationärer Kern-Eifer) und als männliches (Wanderkern-Spermafer). Im übrigen sind keinerlei Unterschiede an ihnen. Wie sich bei der Befruchtung der höheren Tiere die Substanzen zweier Geschlechtskerne vereinigen und den Furchungskern bilden, wie von väterlicher und mütterlicher Seite die gleichen Mengen chromatischer Substanz beigeuert werden, so verschmelzen bei der Konjugation der Infusorien zwei an Substanzmenge gleiche, von verschiedenen Tieren herkommende Kerne zu einem neuen Gebilde, das den Ausgangspunkt für alle Kerne bildet, die aus den im weiteren folgenden Teilungen hervorgehen. Ja, hier tritt die quantitative Gleichheit der sich vereinigenden Elemente noch unmittelbarer hervor, sind doch Wanderkern und stationärer Kern aus derselben Mitose desselben Kernes entstandene Geschwisterkerne. Die zweite Phase der Konjugation, wie sie für *Paramaecium* beschrieben wurde, ist mithin als ein der Befruchtung der höheren Tiere insofern analoges Geschehen zu betrachten, als es in beiden Fällen zur Vereinigung zweier gleicher, von verschiedenen Individuen herkommenden Mengen von Kernsubstanz kommt.

Als einziger überhaupt in Betracht kommender Unterschied zwischen den beiden verglichenen Erscheinungsreihen bleibt der bestehen, auf den schon aufmerksam gemacht worden ist: die beiden Gameten der Konjugation sind einander völlig gleich und befruchten sich gegenseitig. Aber selbst dieser Punkt ist nicht von wesentlicher Bedeutung. Man kann eine ganze Reihe von Übergängen beobachten, die allmählich von der Konjugation, wie sie *Paramaecium* und anderen Infusorien eignet, zu der Metazoenbefruchtung führen. Es ist insbesondere die Gruppe der Volvoxiden, die solche Zwischenstufen darbietet. Die Volvoxiden gehören zu den Geißelinfusorien (Flagellata); jedes Individuum besitzt zwei lange Geißelsäden, die zur Fortbewegung und zur Herbeiführung der Nahrung dienen. Sehr häufig leben diese Organismen in einem Verband, den man als Kolonie bezeichnet. Solche Kolonien bewegen sich mittelst der Geißeln im Wasser schwimmend fort. Die Fortpflanzung geht im allgemeinen so vor sich, daß sich jedes Individuum innerhalb der Kolonie solange teilt, bis es die für eine

Kolonie typische Zahl erreicht hat; dann lösen sich die so entstandenen Tochterkolonien voneinander los und führen jede für sich ihr Dasein weiter. Untereinander werden die Individuen durch eine meist gallertartige Hülle zusammengehalten. Ganz wie bei *Paramaecium* werden nun aber diese Teilungen von Zeit zu Zeit durch eine Konjugationsperiode unterbrochen. Diese verläuft bei *Pandorina morum* folgendermaßen: Die Kolonie besteht meist aus 16 Individuen. Jedes Individuum teilt sich innerhalb der Kolonie in acht Zellen. Alle auf diese Art entstandenen 128 Gameten verlassen die gemeinsame Hülle und schwärmen davon. Je zwei aber legen sich aneinander, verschmelzen und lassen nach einer längeren Ruhepause durch sukzessive Teilungen neue, ungeschlechtliche Kolonien von 16 Zellen aus sich hervorgehen. Hier findet also keine wechselseitige Befruchtung mehr statt. Die beiden Gameten, die als zwei einander völlig gleiche Zellen ins Leben traten, vereinigen sich zu einem Individuum, das der Ausgangspunkt für eine neue Kolonie wird. Solch eine Verschmelzung zweier einzelliger Lebewesen wird als *Kopulation* bezeichnet, und die auf diese Weise entstehende Zelle heißt die *Zygote*. Kopulation zeigt im Vergleich zur Konjugation der ziliaten Infusorien die einfachere Geschehensform. Sie ist im Reiche der Protisten weit verbreitet und weist, wo immer sie vorkommt, den gleichen Verlauf und das gleiche Ergebnis auf. Denn immer verschmelzen zwei Zellen und ihre Kerne zu einem neuen Individuum, nachdem eine Reduktion der Kernsubstanz stattgefunden hat. So ist es auch bei *Eudorina elegans*, die eine weitere Stufe zur Metazoenbefruchtung darstellt. Sie ist aus meist 32 Individuen aufgebaut und erzeugt gleichfalls von Zeit zu Zeit geschlechtliche Kolonien, während ihre Fortpflanzung für gewöhnlich ungeschlechtlich vor sich geht. Aber die geschlechtlichen Kolonien sind nicht mehr, wie es bei *Pandorina* war, alle von gleicher Art; vielmehr lassen sich deutlich „männliche“ von „weiblichen“ unterscheiden. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß ihre einzelnen Individuen etwas größer sind als die gewöhnlichen. Die männlichen Kolonien weisen zunächst überhaupt keine Verschiedenheit von den ungeschlechtlichen auf. Ihre Individuen teilen sich wiederholt, und es sieht so aus, als ob jedes von ihnen eine Tochterkolonie bilden werde. Sie verlassen auch die Mutterkolonie, indem sie zunächst noch untereinander in Verbindung stehen. Aber sie

wachsen nicht heran, sondern bleiben so klein, wie sie aus den wiederholten Teilungen hervorgegangen waren. Wenn nun eine solche Schar von Mikrogameten auf eine weibliche Kolonie trifft, so lösen sie sich voneinander los, und jeder sucht alsbald durch die Gallertkapsel, von der jene umgeben ist, hindurchzudringen und sich mit einer ihrer Zellen, die man als Makrogameten bezeichnet, zu vereinigen. Gelingt es, so verschmilzt je ein kleines männliches Individuum (Mikrogamet) mit einem weit größeren weiblichen (Makrogamet) zu einem Organismus, aus dem dann später durch Teilung eine neue, ungeschlechtliche Kolonie hervorgeht. Hier ist also nicht nur dauernde Vereinigung der beiden Gameten, sondern auch eine geschlechtliche Differenzierung erreicht. Denn man darf wohl unbedenklich die Gleichungen vollziehen: Mikrogamet = Spermatozoon und Makrogamet = Eizelle. Nur in einem Punkte bleibt, was die Befruchtung anlangt, Eudorina noch hinter den Metazoen zurück. Ihre Kolonien sind entweder ungeschlechtlich oder geschlechtlich. Die Zellen, aus denen sie sich zusammensetzen, sind also unter allen Umständen untereinander gleich: sie sind entweder alle ungeschlechtlich, oder sie sind alle weiblich oder alle männlich.

Bei einer anderen Art kolonialer Flagellaten hat sich das geändert. Die Individuenzahl von *Volvox globator* ist erheblich größer, als sie es bei den bisher betrachteten Kolonien war: sie wird auf zehntausend angegeben. Alle diese Individuen liegen in einer Schicht nebeneinander und bilden eine Kugel, die sich rollend durch das Wasser bewegt. Der Durchmesser einer erwachsenen Kolonie beträgt nicht ganz einen Millimeter. Von den Individuen nun, aus denen sich ein *Volvox* aufbaut, entbehren die allermeisten der Fähigkeit, sich fortzupflanzen, sie sind unfruchtbar. Nur wenige vermögen neue Kolonien aus sich entstehen zu lassen. Diese Fortpflanzungsindividuen sind durch besondere Größe ausgezeichnet. Gewöhnlich vermehren sie sich auf ungeschlechtliche Art: sie teilen sich wiederholt, während sie noch im Kolonialverband stehen, und verlassen dann als Tochterkolonie die gemeinsame Kapsel. Seltener pflanzt sich *Volvox* auf geschlechtlichem Wege fort. Dann entwickeln sich innerhalb derselben Kolonie Mikrogameten und Makrogameten, und zwar jene früher als diese. Dabei geht es so zu: Etwa fünf Haufen von Mikrogameten, deren jeder fünf- bis sechstausendstel Millimeter lang ist

und zwei Geißelflächen besitzt, werden produziert; jeder Haufen besteht aus oft weit über hundert einzelnen Zellen; er löst sich dann auf und die selbstständig gewordenen Individuen schwimmen ins Wasser hinaus. Daneben besitzt eine geschlechtliche Kolonie etwa 30 Zellen, die keine Geißeln tragen. Sie erreichen wohl die achtfache Größe der Mikrogameten und sind als weibliche Individuen zu betrachten (Makrogameten). Vereinigen sich nun zwei Geschlechtszellen miteinander, gelingt es also einem Mikrogameten, in einen Makrogameten einzudringen, so geben sie einer neuen Kolonie die Entstehung, indem sich die aus der Verschmelzung der beiden Individuen hervorgegangene Zelle nach Absterben der Mutterkolonie wiederholt teilt und zur Tochterkolonie heranwächst. So bietet *Volvox globator* in der Tat den unmittelbaren Übergang zu den Befruchtungsverhältnissen der Metazoen dar. Nicht nur verschmelzen die beiden Geschlechtszellen vollkommen, nicht nur sind sie durch ihre Größe, Gestalt und Bewegungsfähigkeit deutlich gegeneinander abgegrenzt, hier zum erstenmal treten sie als besondere Zellen auf, die von ihren im gleichen Verbands stehenden Genossen spezifisch verschieden sind. Es ist eine Teilung der Aufgaben eingetreten, indem die große Mehrzahl der kolonialen Individuen nur noch für die Ernährung der wenigen zu sorgen hat, denen die Fortpflanzung der Art obliegt. Haben jene ihre Aufgabe erfüllt, so gehen sie zugrunde; diese aber lassen auf die eine oder andere Art neue Kolonien aus sich entstehen. Somatische oder Körperzellen und propagatorische oder Geschlechtszellen, wie sie bei allen vielzelligen Wesen vorkommen, treten uns hier zum erstenmal entgegen.

Bliden wir nun von hier aus noch einmal auf die Paramäziumkonjugation zurück, so ergibt sich, daß sie keineswegs den Anspruch erheben kann, in irgendeinem Punkt prinzipielle Verschiedenheit von der Metazoenbefruchtung aufzuweisen. Wer etwa noch an der Wechselseitigkeit der Befruchtung bei konjugierenden Infusorien Anstoß nehmen wollte, der kann durch folgende Erwägung leicht auch darüber hinauskommen: Man stelle sich vor, die beiden Paramäziden blieben getrennt, ihre beiden Kerne aber machten alle die beschriebenen Veränderungen durch bis zu dem Stadium des persistierenden Entkelderivats des Mikronukleus. Es muß nun zu der Teilung kommen, aus der wandernder und stationärer Kern hervorgehen.

Denken wir uns, diese Teilung, die in Wirklichkeit nur eine Kernteilung ist, erstrecke sich auch auf den Zellkörper, so würde sich jedes der beiden Paramazien in zwei Stücke teilen, von denen das eine den Wanderkern, das andere den stationären Kern enthielte. Nun möge jedes der Wanderstücke sich an je ein fremdes, mit stationärem Kern ausgerüstetes Stück anlegen, und mit diesem verschmelzen. Wir hätten dann die Verhältnisse, wie sie bei *Pandorina* wirklich geworden sind. Der Effekt aber würde genau der gleiche sein, wie bei der wechselseitigen Befruchtung der Konjugation: es würden zwei Paramazien befruchtet werden,

indem ja die beiden getrennt gebliebenen Tiere vier kernhaltige Stücke geliefert hätten, von denen immer zwei sich zu einem neuen Individuum vereinigen. Wir dürfen die Konjugation mithin in dem Sinne auffassen, daß sie einen, den besonderen Verhältnissen der Wimperinfusorien entgegenkommenden vereinfachten Modus der Befruchtung darstellt. Denn offenbar wird auf diese Art insofern eine Vereinfachung erreicht, als eben die letzte Zellteilung, die der Teilung des Kerns in wandernden und stationären Kern entsprechen würde, gespart wird, ohne daß dadurch das Resultat des ganzen Vorgangs verändert würde.

## Kleine Mitteilungen.

**Untersuchungsmethoden für das Sehnenewebe** haben A. Lelièvre und E. Retterer veröffentlicht (C. R. Soc. Biolog., Paris, Band LXX, 1911, Nr. 13, S. 503). Embryonale Sehnen werden in Alkohol oder Aceton entwässert, so dann wie weiche Gewebe eingebettet und geschnitten. Zur Färbung wird Eisenhämatoxylin empfohlen. Sehnen erwachsener Tiere sind in Bouin'scher oder Zenker'scher Flüssigkeit zu fixieren, auszumachen (wenn Sublimat verwendet wurde) und in Drittelalkohol zu übertragen, durch Anilinöl zu entwässern und auf 12 Stunden in Zedernholzöl zu bringen. Von hier kommen die Objekte auf die gleiche Zeit in eine Mischung von Zedernholzöl mit Paraffin von 36° Schmelztemperatur, dann eine Stunde lang in reines Paraffin vom gleichen Schmelzpunkt. Schließlich wird in Paraffin von 54° eingeschlossen. Dünne Sehnen (z. B. die Achillessehne der Meerschweinchen) werden ganz eingeschlossen und geschnitten. Von der Achillessehne von Kaninchen, Hunden, Pferden usw. verwendet man zweckmäßig Stücke von 1—2 mm Durchmesser, von denen man das umhüllende, lockere Bindegewebe entfernt. Schnitte von 5—10  $\mu$  sind erreichbar. Färbung mit Hämatoxylin, Lithioncarmin oder Alaunkarmin, dann mit Orcein, oder mit Fuchsin-Resorcin, oder mit Orcein und dann mit Eisenhämatoxylin. Gthr.

**Ein Riesen-Spirillum**, das an Größe den bisher größten bekannten Vertreter dieser Bacteriengattung, das Sp. volutans Ehrenberg emend. Cohn et Kutscher, noch weit übertrifft, ist kürzlich von F. C. v. Faber im Brunnwasser einer Koralleninsel in der Bucht von Batavia entdeckt und im „Zentralblatt f. Bacteriologie“ (Abt. 2, 1912, XXXVI, S. 41) beschrieben worden. Faber hat die Form Sp. Bataviae benannt; auf einer in der Arbeit wiedergegebenen Mikrophotographie dehnt sich ein in 800 facher Vergrößerung aufgenommener Vertreter dieser Spirillenart über 25 Millimeter aus. Über die Biologie der neuen Art teilt Faber folgendes mit: Sp. Bataviae fand sich gemeinsam mit einer Rotalge (Polysiphonia) in dem süßen Wasser des Brunnens; läßt man etwas Wasser mit der Alge im Dunkeln stehen, so tritt

eine sehr lebhafte Entwicklung der Spirillen ein. Nach 2—3 Tagen färbt sich das Wasser auffallend rot und verbreitet starken Jodolgeruch. In einem Tropfen dieses Wassers sind schon mit schwachen Objektiven die auffallend großen, rötlich schimmernden Spirillen zu erkennen, die mit verschiedener Geschwindigkeit und wechselnden Ruhepausen durcheinanderrötieren. Langsam rotierende Exemplare zeigen an beiden Enden zwei kurze peitschenartige Geißeln. Kultiviert man die Spirillen, so werden sie kleiner. Bei 60—65° C sterben sie innerhalb 5 Minuten vollständig ab. Gthr.

**Metorchis pinguicola n. sp., ein neuer Saugwurm.** Bei der Untersuchung der Gallenblase mehrerer im Berliner Zoologischen Garten eingegangener Pinguine (Spheniscus demersus) fand R. J. Skrjabin (Zentrbl. f. Bakt., Abt. 1, Origin., Bd. LXVII, Heft 7) einen Saugwurm, den er als *Metorchis pinguicola* in die 1899 von Loos neu aufgestellte Distomeengattung *Metorchis* einreichte. Der neue Saugwurm unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von den bis jetzt bekannten fünf Arten dieser Gattung. Er besitzt einen 3,4 bis 4,75 mm langen, flachen, länglichen, nach hinten allmählich verbreiterten Körper mit abgerundeten Vorder- und Hinterenden, der mit zahlreichen, unregelmäßig verteilten Stacheln besetzt ist, die ihre Spitzen nach hinten richten. Der Mundsaugnapf liegt am äußersten Körperende, unmittelbar dahinter der Pharynx mit deutlich unterscheidbarem Oesophagus. Dann folgen zwei einfache Darmstentel, die zwischen den Dotterstöcken in den Uterus verlaufen und die beiden lappigen, im hinteren Teil des Körpers liegenden Hoden seitlich umgeben. Der Bauchsaugnapf liegt vor der Körpermitte. Dr. Stehli.

**Zur Zelloidintechnik.** Im Anschluß an unseren kleinen Aufsatz „Zur Zelloidintechnik“ (vgl. „Mikrokosmos“, Jahrg. VI, S. 300) sei noch folgendes mitgeteilt. Eine Modifikation der Anweisungen von Dautschakoff und Magimow stellt eine Methode, wie sie Weber (Ztschr. f. wiss. Mikr., XXIX, S. 186) mit Erfolg angewendet hat, dar. Man rollt die auf dem mit 50- oder 60-proz. Alkohol befeuchteten Messer aufgefangenen Schnitte

auf einem Spatel mit einem Pinsel auf und überträgt sie auf einen ganz dünn mit Mayer's Albumin-Glycerin bestrichenen Objektträger. Einige Tropfen 50proz. Alkohol verhindern das Antrocknen. Ist die gewünschte Anzahl Schnitte beisammen, so drückt man sie mit Filzpapier fest, bis dieses keinen Alkohol mehr aufnimmt. Mit einem sehr feinen Pinsel übergeht man nun die Schnitte schnell und nur einmal mit einem Gemisch von Kaliodium, das mit 1 Teil absol. Alkohol und 1 Teil Äther verdünnt ist. Man überträgt den Objektträger sofort in 50proz. Alkohol, dann taucht man ihn in ein Gemisch gleicher Teile absol. Alkohol und Chloroform, worauf die Schnitte fest am Objektträger kleben. Nunmehr kann man in beliebigen alkoholischen oder wässrigen Farblösungen färben (vorherige Stüdfärbung ist zu empfehlen), bringt dann in steigenden Alkohol, ersetzt aber den sonst gebrauchten absol. Alkohol durch ein Gemisch gleicher Teile absol. Alkohols und Chloroforms. Es folgt ein Gemisch von 1 Teil wasserfreier Karbolsäure und 3 Teilen Äthylol; dann ist in Kanadabalsam einzuschließen. Maximow's Methode versagt bei diesen Schnitten (Injektionspräparate, Haut usw.), da die Klebkraft der dünnen Eiweißglyzerinschicht nicht ausreicht bzw. das Eiweiß sich stark mitfärbt, sobald es in größerer Menge gebraucht werden sollte. Diese Mängel will F. Maier (Münchn. mediz. Wochenschrift, LVII, S. 637) vermeiden, indem er das Zelloidin als Aufklebemittel gebraucht. Er verfäht dabei folgendermaßen. Die Schnitte werden auf den Objektträger in 75proz. Alkohol übertragen; man achtet darauf, daß das Zelloidin die Schnitte allerseits um  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  cm überragt. Letztere werden mit Filtrierpapier fest angeedrückt und mit einem Gemisch von 1 Teil Nelkenöl und 9 Teilen absol. Alkohol übergossen, bis (nach 15—30 Sekunden) das Zelloidin zwar vollständig erweicht, jedoch nicht gelöst ist, wobei die Schnitte gerade von der Flüssigkeit bedeckt sein sollen. Hierauf läßt man den Alkohol abtropfen und den Objektträger horizontal etwa 1 Minute lang liegen, damit sich die Schnitte gleichmäßig und gut anlegen. Um das Nelkenöl völlig zu entfernen und das Zelloidin recht dünnflüssig zu machen, übergießt man mit einem Gemisch von gleichen Teilen absol. Alkohol und Äther und läßt abdampfen (15—30 Sekunden). Sodann bringt man den Objektträger in Schwefelkohlenstoff (in zugedeckter Schale), der nach 10—15 Minuten durch zweimal zu wechselnden 96proz. Alkohol sehr sorgfältig wieder zu entfernen ist. (15—20 Minuten). Gefärbt und eingeschlossen wird wie üblich, wobei man zum Aufheften Karbolsäure oder reines Äthylol gebraucht. Den Schwefelkohlenstoff kann man wiederholt verwenden.

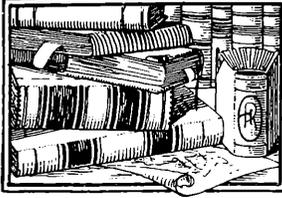
Dr. R. S.

**über eine schnelle, leicht auszuführende Spirochätenfärbung** berichtet Kalf (Münchn. Medizin. Wochenschr., Bd. LVII, S. 1393). Man überträgt am besten ein wenig mit Blut vermengtes Reizserum, bezüglich dessen Gewinnung auf die Originalarbeit verwiesen sei, auf den Objektträger und zieht das Präparat durch die Flamme oder läßt es an der Luft trocknen. Mit einem Tupfer bringt man hierauf einige Tropfen Cochin-Triacid (0,5 g Cochin B. A., 50 g 70proz. Alkohol, 30 g Triacid, die Lösung muß klar sein und vor Gebrauch

umgeschüttelt werden) darauf und erhitzt bis zur Dampfbildung bis zweimal über der Flamme, und zwar vorsichtig, damit die Farblösung nicht Feuer fängt. Dann übergießt man den Objektträger vom Rande aus zunächst mit Wasser und darauf 2—3mal mit schwacher Essigsäure (zuerst 1 Teil käufl. E. auf 10 Teile Wasser, dann etwas stärker), worauf mit 20proz. wässriger Tanninlösung differenziert wird. Ist das Präparat klar, der Untergrund rötlich bis blaßrot und sind die Spirochäten ungefärbt, so trocknet man zwischen Filzpapier ab und untersucht bei Tageslicht. Die Spirochäten treten besonders in den Randpartien des Präparates deutlich hervor. Die ganze Färbung dauert nur  $\frac{1}{2}$ —1 Minute. — Die meisten Spirochätenfärbungen geben an Originalmaterial gute Ergebnisse, versagen aber an Material aus Kulturen. Schumann (Zentralbl. für Bakteriol., Abt. 1, Origin., Bd. LXI, S. 410) hat für diese Zwecke folgende schnelle und einfache Methode ausgearbeitet. Man fixiert den Deckglasauszug vorsichtig in der Flamme oder mit Methylalkohol. Sodann bringt man 3—4 Tropfen 1proz. Kalilauge darauf und gleich hinterher einige Tropfen wässriger Fuchsin- oder konz. wässriger Kristallviolettlösung. Nach 3 Minuten wäscht man mit Wasser ab, trocknet mit Filtrierpapier und schließt in Kanadabalsam ein. Evtl. kann man die Färbung noch ein- oder zweimal wiederholen. An Stelle der Kalilauge ist auch 4—5proz. Natriumkarbonat zu verwenden; hiernach färbt man am vorteilhaftesten mit Kristallviolett. Dr. R. S.

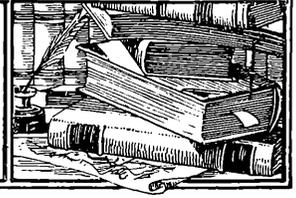
**Um die Circuierung der Kopepoden zu studieren**, die ja aus Gewässern aller Art leicht zu erhalten sind, fixiert man nach Matschek (Archiv für Zellforschung, V, S. 36) mit Hermannischem Gemisch (Platinosmiumessigsäure), Flemmingscher Flüssigkeit (Chromosmiumessigsäure) oder Rathscher Flüssigkeit (Pikrinosmiumsäure, Pikrinosmiumplatinchlorid). Am besten bewährt sich Sublimatalkohol (nach Häcker). Vorteilhaft ist es der besseren Orientierung beim Schneiden wegen, Stüdfärbung mit Alaun-, Boraxcarmin oder Bismarckblau vorzunehmen. Das Einbetten geschieht in Paraffin, die Schnittfärbung durch Hämatoxylin (Böhmer oder Delafiel's), zuweilen unter Nachfärbung durch Bismarckblau, Fuchsin, Methylgrün oder Safranin. Dr. R. S.

**Eine einfache Fixierungs- und Färbemethode für die Nervenfasern des Zentralnervensystems** schildert Lohrer (Compt. Rend. de la Soc. Biolog. Paris, LXIX, S. 511). Man fixiert in 10proz. Formalinlösung mindestens 8 Tage, bei kleineren Stücken 1 Tag, bettet in Zelloidin ein und beizt die Schnitte 1 Tag in 4proz. Eisenalaunlösung. Nach kurzem Waschen bringt man sie in Hämatoxylin (nach Weigert: 1 g Hämatoxylin, 10 g Alkohol, 90 cem Wasser, 1 g gesättigte Lösung von Lithiumkarbonat) auf 24 Stunden, wäscht kurz aus und differenziert in 4proz. Eisenalaun, bis die graue Substanz heller erscheint. Nach gutem Auswaschen überträgt man in das — etwas modifizierte — Differenzierungsgemisch von Weigert (2 g Borax, 2,5 g Ferrizhankalium, 100 cem Wasser), wäscht zuerst in Wasser, hierauf in Wasser und Ammoniak, dann nochmals in Wasser für längere Zeit aus. Schließlich folgen steigender Alkohol, Äthylol und Kanadabalsam.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unterlangt eingehende Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis auführen. Eine Rücksendung nicht beprohener unterlangter Werke erfolgt nicht.



### W. Koch, Selbstbefruchtung und Kreuzbefruchtung im Tier- und Pflanzenreich (1912, Jena, Bernhard Bopelius), geh. M. 0.60.

Die Meinung des Verfassers, es solle der naturwissenschaftliche Jugendunterricht nicht durch den Vortrag allzu vieler spezieller Dinge den kleinen Leuten zur Qual gemacht, sondern vom Lehrer mehr auf die Behandlung allgemeiner biologischer Tatsachen abgestellt werden, ist gewiß sehr löblich. Und damit der Lehrer ungefähr wisse, wie solche Darstellung zu halten sei, greift der Verfasser eines der allgemein fesselnden Probleme heraus, um es durch Tier- und Pflanzenreich zu verfolgen. Nun gibt sich Koch ja gewiß alle Mühe, den volkstümlichen Ton zu treffen, aber ich habe doch nicht den Eindruck, daß er zu solchen Popularisierungen die nötige schriftstellerische Eignung und das unumgänglich nötige Wissen besitzt. Er gebraucht Fremdwörter auch dort, wo wir für sie sehr gute deutsche Ausdrücke haben, und erläutert so verwinkelte Begriffe wie Erbeinheit und dergleichen nicht. Er überfiehet unter anderem, daß im Befruchtungsakt das Ei nicht „mit dem Samenfaden oder Spermata“, sondern mit dem Samenfaden oder Spermatozoon verschmilzt, er behauptet, die Pflanzen hätten keine Sinnesorgane und schreibt Seite 5, daß Zwitterigkeit im Wirbeltierreich überhaupt nicht vorkomme, während wir doch nicht erst seit heute wissen, daß die fischartigen Rundmäuler Myxine und Bellostoma genau so zwitterig sind wie die Knochenfischarten aus den Gattungen Geißbrassen (Sargus), Schriftbarsch (Serranus) und Chrysophrys. Als ich dann noch den Satz las, daß wir im Reich der Wirbellosen Zwittertum nur bei den festgewachsenen Formen finden, hatte ich von dem Schriftchen genug. So lässig und leicht darf ein Schriftsteller, der sich ans Volk wendet, seine Aufgabe doch nicht auffassen, zumal wenn er noch obendrein als Reformator wirken will und an einer staatlichen Anstalt für Fischerei einen Assistentenposten bekleidet.

Dr. A. Koelsch.

### Wilh. Engeln, Aus dem Wunderreiche der Elektrizität. Naturwissenschaftl. Jugend- und Volksbibliothek, Bd. 14. 2. verb. Aufl. (1912, Regensburg, G. J. Manz), geh. M. 1.20, geb. M. 1.70.

Engeln's Versuch einer Darstellung der Elektrizität und ihrer Anwendungen ist (gelinde gesagt) als Mißlingen zu bezeichnen. Erstens ist es unmöglich, auf 128 Seiten das Gesamtgebiet des Magnetismus und der Elektrizität zu besprechen. Das führt zur Oberflächlichkeit bei Autor und Leser. Zweitens weiß Engeln seinen Stoff nicht dem Wert nach abzuschätzen, denn der nur geschichtlich interessante Reibungselektrizität sind 14 Seiten gewidmet, während die gesamte Starkstromtechnik auf 9 Seiten abgetan wird. Drittens wimmelt das Buch von Fehlern aller Art. Abb.

14 ist z. B. kein Induktionsapparat (im gebräuchlichen Sinne des Wortes) sondern ein Spielzeug-Elektromotor. Die Tonzelle, die in bestimmten galvanischen Elementen zur Aufnahme der depolarisierenden Flüssigkeit dient, hat nach Engeln's Ansicht folgenden Zweck: „Der Wasserstoff, der auf seiner Wanderung zum Kupfer hin die Tonzelle passieren muß, wird von ihr aufgesaugt.“ Ähnliche Fehler finden sich dutzendweise, sie alle aufzählen, hieße das Buch neu schreiben. Stilistisch ist die Darstellung schlecht, die Abbildungen sind es ebenfalls.

Hanns Günther.

### A. Büttner, Von der Materie zum Idealismus.

Stütze eines einheitlichen Weltbildes (o. J., Greifeld, Alb. Fürst Nachf. C. Uhrig), geb. M. 6.—

Das umfangreiche Werk charakterisiert sich als ein Versuch, aus den Ergebnissen der modernen Naturwissenschaft eine allgemein gültige Weltanschauung zu gewinnen, ein Bestreben, bei dem der Verfasser bekenntlich zahlreiche Vorläufer besitzt, die ebenso wie er das Wesen der Weltanschauung, das durch die Persönlichkeit des Einzelnen bedingt ist, verkennen, weil sie ihr Weltbild der Gesamtheit als allein richtig aufzwingen wollen. Sieht man von diesem grundlegenden Irrtum ab, so ist zu sagen, daß der Verfasser vorzugsweise Fragen nach der Natur unseres Geisteslebens nachgeht, die er auf Grund eigener Überlegungen in einer Art „Physik der Seele“ zu lösen sucht. Er will dabei seinen Lesern nichts geringeres bringen, als die Lösung des uralten Problems, wie aus den Bewegungen der Materie bewußtes Denken entsteht. Es ist hier nicht der Platz, über die Schwierigkeiten dieser Frage zu sprechen; zu sagen ist nur, daß dieser Versuch mit völlig unzulänglichen Mitteln unternommen ist, sonst hätte der Verfasser vor allen Dingen wissen müssen, daß der heutige Stand der Experimentalphychologie eine auch nur einigermaßen auf tatsächlichen Ergebnissen fußende Behandlung der Frage durchaus nicht zuläßt, und daß also alle Ausführungen darüber nahezu völlig hypothetisch sind. Außerdem hätte sich der Verfasser einer sehr viel größeren Klarheit in der Darstellung befleißigen müssen, die allerdings zunächst Klarheit in seinem eigenen Denken verlangt hätte. An falscher Anwendung genau ihrem nach Inhalt festgelegter Begriffe leidet der Verfasser Erstaunliches. Der Stil steht an Unklarheit und Unschönheit nicht dahinter zurück. Als den Nebenbeitrag eines Lebens bezeichnet der Verfasser selbst sein Buch und darin sieht er seine Schwäche. Schade, daß die sich in diesem Satze verarbeitende Selbsterkenntnis den Verf. nicht vermocht hat, die Drucklegung zu unterlassen, denn die darauf verwendete Mühe hätte er nutzbringender anwenden können. Das Buch ist nichts, ist als ein Konglomerat aus seichten eigenen und schlecht verdauten fremden Gedanken.

Haas.

# Mit Mikroskop und Kamera

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Das zwanglos erscheinende Beiblatt wird über alle Fortschritte der Mikrophotographie referieren und zu mikrophotographischen Arbeiten anleiten; vor allem aber soll es zur Veröffentlichung guter Mikrophotographien mit oder ohne begleitenden Text dienen, die unsere Leser andern zugänglich machen möchten. Wir nehmen entsprechende Einsendungen gern entgegen. Die Veröffentlichung erfolgt nach Maßgabe des verfügbaren Raums.

### Mit Mikroskop und Kamera.

#### Ein Wort zur Einführung.

Von **E. Reukauf, Weimar.**

Mit 28 Aufnahmen d. Verf.

Auf dem Gebiet der beschreibenden Naturwissenschaften zeigt sich seit einiger Zeit das Bestreben, anstatt der früher beliebten Zeichnungen photographische Aufnahmen zu verwenden, um dadurch wirkliche „Naturtreen“

makroskopischen Naturaufnahmen zu sagen ist, gilt ebenso für das große Reich der Mikroorganismen, aus dem uns doch wahrlich nicht selten gezeichnete Bilder recht zweifelhaften Wertes zu Gesichte kommen: Darstellungen, die wegen ihrer allzu großen Einfachheit an die Phantasie des Betrachters überhohe Anforderungen stellen, ihr aber dabei den weitesten Spielraum lassen, oder die, weil sie von einem Beobachter mit unzulänglichem Zeichentalent ge-

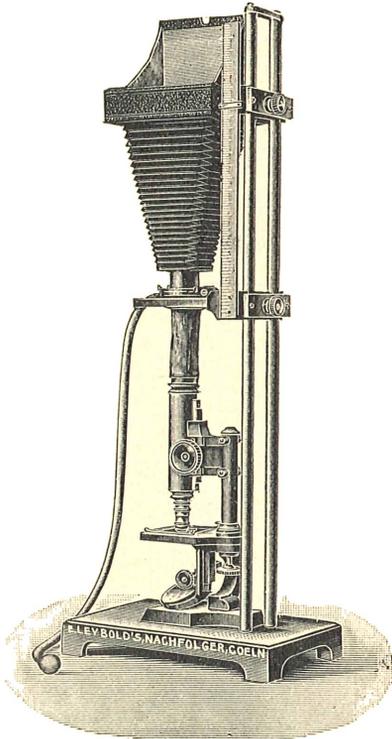


Abb. 1. Einfache mikrophotographische Vertikalkamera der Fa. E. Leybold's Nachfolger, Köln.

den“ zu geben. Und das ist leicht begreiflich: Kann doch, was Naturtreue und Genauigkeit anbelangt, eine gute Photographie auch nicht durch die beste zeichnerische Darstellung ersetzt werden.

Was aber in dieser Beziehung über die

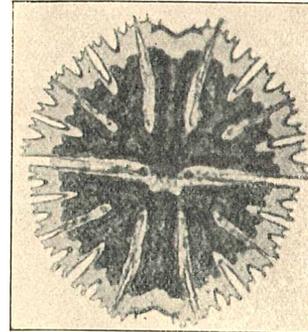


Abb. 2. *Micrasterias rotata*.  
Vergr. 300:1.

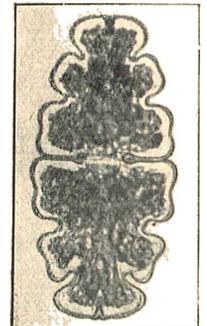


Abb. 3. *Euastrum oblongum*.  
Vergr. 260:1.

liefert sind, auch bei bis ins einzelne gehender Ausführung ganz unrichtige Vorstellungen von den betreffenden Objekten erzeugen müssen. Dazu kommt, daß auch manchmal Eigenschaften mit dargestellt werden, die der zeichnende Beobachter wohl den Objekten zuschreibt, die diesen aber in Wirklichkeit gar nicht zukommen, daß also die bildliche Wiedergabe durch vorgefaßte Meinungen subjektiv gefärbt erscheint.

Alle diese Übelstände fallen bei der Mikrophotographie fort.<sup>1)</sup> Die photographische

<sup>1)</sup> Es sei hier besonders betont, daß die Mikrophotographie in manchen Fällen (besonders bei der Darstellung von hervorzuhebenden Einzelheiten) die Zeichnung nicht ersetzen kann, so daß also

Platte gibt nicht nur alles wieder, was das Präparat enthält, sie gibt das Objekt auch richtig wieder und bringt nichts, was in Wirklichkeit nicht existiert, wie aber auch andernteils Eigen-

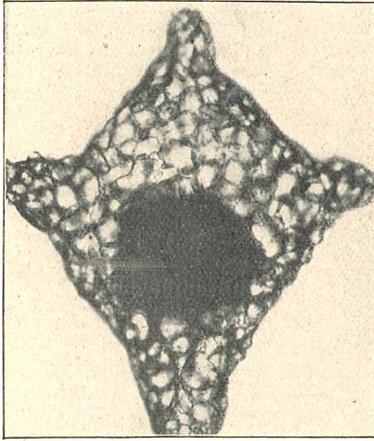


Abb. 4. Gehäuse der Amöbe *Diffugia crassa*, die im Innern als schwarze Kugel sichtbar ist. Vergr. 160:1.

tümlichkeiten, die durch die photographische Aufnahme fixiert sind, von gegnerischer Seite nicht mehr bestritten werden können. Kurz: Die Platte berichtet treu und wahr und schließt jede Täuschung aus. Dazu arbeitet die Photographie, namentlich bei komplizierten Objekten, viel schneller als der geübteste Zeichner, und sie setzt auch den Beobachter in den

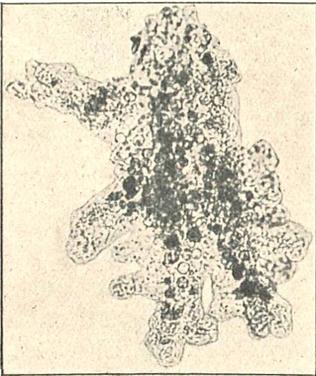


Abb. 5. flache Amöbe. Vergr. 140:1.



Abb. 6. Befruchtung des Roggens: Ziedernarbe mit anstehenden Pollenkörnern. Vergr. 75:1.

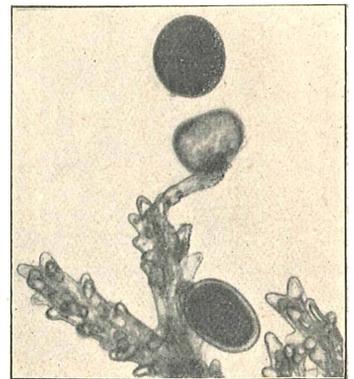


Abb. 7. Befruchtung des Roggens: Eindringen des Pollenschlauches in die Narbe. Vergr. 220:1.

Stand, das Beobachtete bildlich wiederzugeben, dem alles Zeichentalent fehlt. Kein Wunder also, daß von der Mikrophotographie seitens der Wissenschaft sehr fleißig Gebrauch gemacht wird.

Warum aber wird dieser Zweig der Photographie wohl außerhalb des wissenschaftlichen Laboratoriums noch so wenig geübt, obwohl es doch unter den Liebhabern der mikroskopischen Forschung gewiß nicht wenige gibt, die gerne diese oder jene Beobachtung im Bilde festhalten möchten, dazu aber selbst wegen mangelnden Zeichentalents nicht in der Lage sind? Warum bedienen sie sich nicht dieses so wertvollen Mittels, dessen Anwendung dem auch nur einigermaßen Geübten so viele Freude bereitet, daß er sich darin gar nicht genug zu tun vermag?

Nun, ich bin überzeugt, daß viele Jünger der Mikroskopie den lebhaften Wunsch haben, mikrophotographische Aufnahmen machen zu können, und gar mancher wird sich gewiß auch schon einmal vorgenommen haben, einen Versuch damit zu machen, ist aber dann vor den vermeintlichen Schwierigkeiten des Unternehmens oder auch vor der vermeintlichen Kostspieligkeit der Apparate zurückgeschreckt. Für beide Fälle muß jedoch gesagt werden, daß die Sache durchaus nicht so schlimm ist, wie sie vielleicht auf den ersten Blick erscheint. Wer freilich als Anfänger in eins der für den Wissenschaftler bestimmten und für das tiefere Studium

nicht etwa das Zeichnen mikroskopischer Bilder durchaus zu verwerfen ist. Es handelt sich vielmehr hier um zwei gleich berechnete Methoden, die nebeneinander, nicht gegeneinander anzuwenden sind.

Anm. d. Red.

auch sehr wertvollen Lehrbücher der Mikrophotographie Einblick nimmt, dem kann leicht durch scheinbare Schwierigkeiten und durch scheinbar unvermeidliche hohe Kosten von vornherein die Luft genommen werden, einen Ver-

sich zu machen. Es ist aber bereits durch R. Prißche in einer der ersten Buchbeilagen zu dieser Zeitschrift<sup>2)</sup> gezeigt worden, wie schon mit ganz einfachen Mitteln — unter Verwendung

photographische Vorrichtung zulegen möchte, sind bereits einige recht brauchbare Apparate im „Mikrokosmos“ beschrieben worden, die nicht allzu hohe Ansprüche an den Geldbeutel stellen.

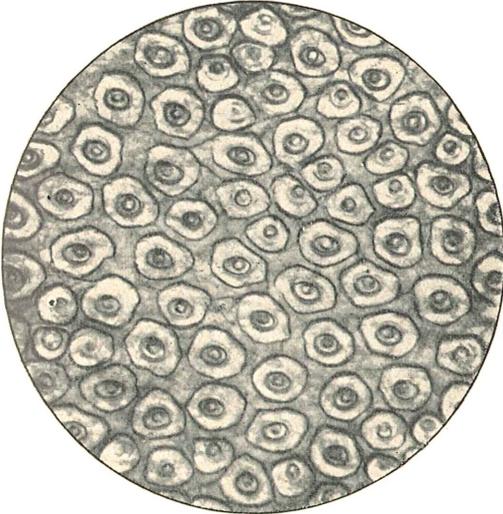


Abb. 8. Niesgrübchen mit Niesregeln auf einem Fühlerblättchen des Maitäfers. Vergr. 300:1.

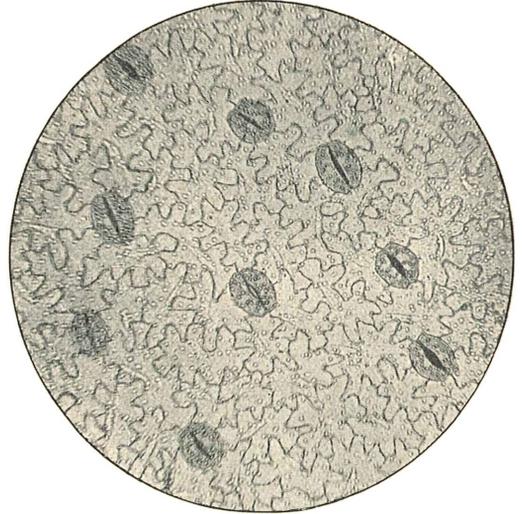


Abb. 9. Epidermis der Blattunterseite der Sumpfdotterblume mit teils offenen, teils geschlossenen Spaltöffnungen. Vergr. 125:1.

eines gewöhnlichen photographischen Apparates — sehr schöne Resultate erzielt werden können, und für den, der sich eine besondere mikro-

Ich bin dabei der Ansicht, daß der, der sich ernstlich mit Mikrophotographie befassen will, auch die verhältnismäßig geringe Ausgabe für

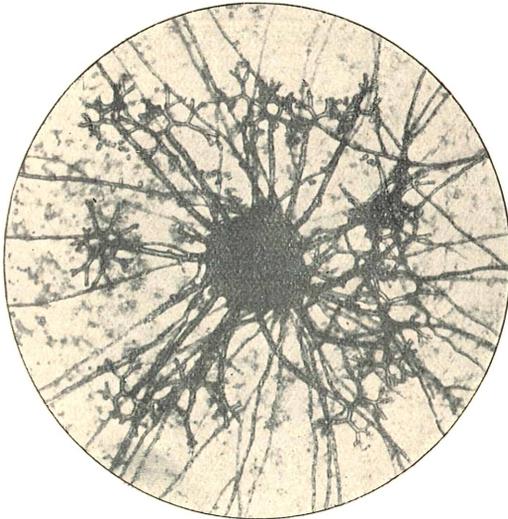


Abb. 10. Mehltauapfel der Berberitze (*Calocladia berberidis*). In der Mitte ein Fruchtkörper mit den radiär ausstrahlenden, am Ende eigenartig geteilten Stützfasern. Vergr. 120:1.

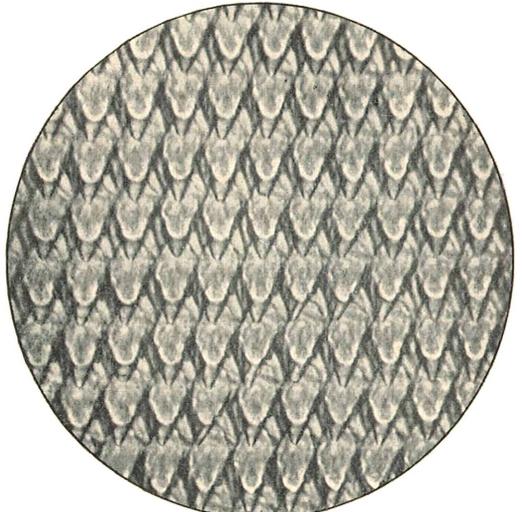


Abb. 11. Zungenoberfläche der Weinbergschnecke. Vergr. 160:1.

<sup>2)</sup> Vgl. R. Prißche, „Über die Herstellung von Mikrophotogrammen mit möglichst einfachen Hilfsmitteln“ im „Elementarkurs der Mikroskopie“ (Stuttgart, Franck'sche Verlagshandlung, geh. M 2.—, geb. M 2.80), S. 65—77.

einen besonderen Apparat nicht scheuen soll. Damit dem etwa zur Anschaffung eines solchen Apparates entschlossenen Leser die Auswahl erleichtert werde, will ich im folgenden die Beschreibung einer von mir mit Vorliebe benutzten

Konstruktion bringen, die bei mäßigem Preise manche Vorzüge vor anderen Apparaten aufweist, und mit der ich, wie die diesem Aufsatze beigefügten Bilder beweisen, recht befriedigende Resultate erzielt habe. Trotzdem ich meinen Apparat bereits mehrere Jahre benutze und schon gegen 2000 Aufnahmen damit gemacht habe, befindet er sich doch noch in tadelloser Verfassung und hat mir auch noch nicht die geringsten Reparaturkosten verursacht.

Abb. 1 veranschaulicht die Konstruktion. Der Apparat<sup>3)</sup> ist nur für Vertikalaufnahmen und für die Plattengröße 9×12 cm eingerichtet. Er kostet samt drei Kassetten nur 60 Mark. Dabei ist er mit pneumatischem Zeit- und Momentverschluß, Frißblende, langem Balg, 30 cm Skala für die Auszugslänge, Mattscheibe mit

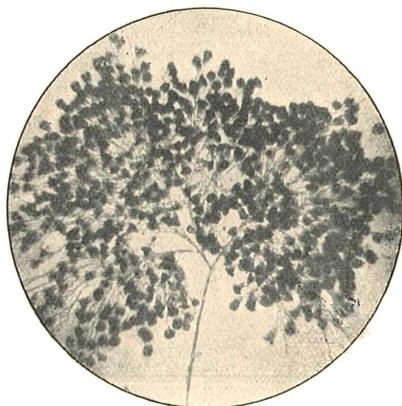


Abb. 12. Baumförmige Kolonie von Gloeckentierchen (Zoothamnium). Vergr. 20 : 1.

Lichtschutz und Einstellspiegel ausgerüstet, arbeitet erschütterungsfrei, vermeidet störende Tubusreflexe, gestattet starke Vergrößerungen, ermöglicht die leichte Bestimmung der Vergrößerungsziffer für jeden einzelnen Fall, sowie ihre Festlegung für jede beliebige Einstellung und erleichtert die Arbeit wesentlich dadurch, daß man sich bei der Einstellung nicht über die Mattscheibe zu beugen braucht, da der Einstellspiegel das Bild auf der Mattscheibe deutlich zeigt.

Doch die nur durch Anschauung und Beschreibung gewonnene Kenntnis eines Apparats genügt noch nicht, man muß ihn auch zu handhaben verstehen; um dem Leser zu zeigen, daß hierzu im vorliegenden Falle keine besondere Kunstfertigkeit gehört, will ich im folgenden über meine eigene Arbeitsweise kurz berichten.

<sup>3)</sup> Lieferant: E. Lehbolds Nachfolger, Köln a. Rh., Brüderstraße 7.

Dabei sei vorausgeschickt, daß mein Mikroskop mit Abbeschem Beleuchtungsapparat und Frißblende ausgestattet ist, was sich für die Erzielung guter Bilder als sehr vorteilhaft erwiesen hat.

Als Lichtquelle verwende ich Spiritus- oder auch Petroleum-Glühhlicht (eine einfache, mit Reflektor versehene Lampe zu M 7.50), das sich in Spannweite vor dem quer — nicht längs, wie in der Abbildung — auf der massiven Fußplatte der Kamera stehenden Mikroskop befindet. Um die Lichtstrahlen zu konzentrieren, schalte ich zwischen die Lichtquelle und den zur Verwendung kommenden Hohlspiegel des Mikroskops eine Sammellinse ein: ein gewöhnliches größeres Lese Glas, das, auf Rand und Stielende gestützt, vor dem Mikroskopspiegel aufgestellt wird. Bei der Anwendung geringer Vergrößerungen füge ich zwischen Lichtquelle und Sammellinse noch eine matte Glascheibe ein. Farbige Lichtfilter benutze ich nicht; es lassen sich auch ohne Filter ganz gute Bilder erzielen.<sup>4)</sup> Das die Bildwirkung störende Ober- und Seitenlicht wird durch ein vor dem Objektiv des Mikroskops aufgehängtes Blatt schwarzen Plattenpapier abgehalten.

Sollen nun Aufnahmen gemacht werden — es wird im folgenden nur von Zeitaufnahmen die Rede sein — so wird nach Öffnung des Kameraverschlusses zunächst der durch den Mikroskopspiegel nach oben geworfene Strahlenkegel genau auf die Mitte der Mattscheibe gerichtet.<sup>5)</sup> Das mit einem schwächeren System nebst Okular versehene Mikroskop wird dazu so lange unter der durch einen Schlauch aus schwarzem Stoff damit verbundenen, völlig ausgezogenen Kamera verschoben, bis der durch Verengerung der am Apparat befindlichen Frißblende möglichst verkleinerte Lichtkreis genau auf die Mitte der Mattscheibe fällt. Darauf wird die hellste Stelle der Lichtquelle für das Gesichtsfeld ermittelt, was sich nach Hochziehen und Festschrauben des untern Kamerateils ohne neuerliche Verschiebung des Mikroskops

<sup>4)</sup> Diese Angabe trifft natürlich nur auf ungefärbte Präparate zu. Wir werden den Wert der Lichtfilter für die Mikrophotographie demnächst in einem längeren Aufsatz auseinandersetzen. Um. d. Red.

<sup>5)</sup> Um das zu erleichtern, habe ich auf der Mattscheibe genau in der Mitte mit Bleistift ein Kreuzchen angebracht und um den Schnittpunkt des Kreuzes als Mittelpunkt einen Kreis von 6 cm Durchmesser geschlagen. Dieser Kreis gibt mir zugleich einen Maßstab für die Größe des Bildes. Um. d. Verf.

bequem bewerkstelligen läßt. Dabei ist zur Schonung der Augen das Gesichtsfeld immer stark abzublenden. Etwa im Gesichtsfeld bei scharfer Einstellung eines Präparats noch auftretende hellere und dunklere, von den Längsfäden des Glühstrumpfes herrührende Querstreifen lassen sich durch Höher- oder Tieferstellen des Beleuchtungsapparats am Mikroskop leicht beseitigen.

Sind diese Arbeiten beendet, so kann zur Aufnahme geschritten werden. Bevor ich jedoch darauf zu sprechen komme, sei erst noch angegeben, was ich getan habe, um sofort die jeweilige Vergrößerung bestimmen oder eine gewünschte bestimmte Vergrößerung einstellen zu können. Ich habe dazu zunächst sämtliche Vergrößerungen für alle Kombinationen meiner fünf Objektivsysteme und vier Okulare zusammengestellt, indem ich in jedem Falle einen Teil eines Objektmikrometers bei stärkster Verkürzung und Verlängerung, sowie, eigentlich überflüssigerweise, auch noch bei mittlerem Auszug der Kamera auf die Mattscheibe projizierte und nun durch Vergleich und Berechnung die jeweilige Vergrößerung feststellte. Dabei mußte natürlich der Maßstab immer dieselbe, durch völliges Hochziehen des oberen Kamerteils gegebene Lage haben. Nach der so entstandenen Vergrößerungstabelle kann ich jederzeit durch direktes Ablesen oder einfache Berechnung sofort die gerade vorliegende Vergrößerung bestimmen oder eine beliebige andere Vergrößerung einstellen.

maßen zum Ausdruck zu bringen, arbeite man so weit als angängig mit schwächeren Objektivsystemen und blende stets so weit als irgend zulässig ab. Die Vergrößerung steigere man, wenn es sich nicht um die weitere Auflösung von Einzelheiten handelt, lieber durch ein stärker-

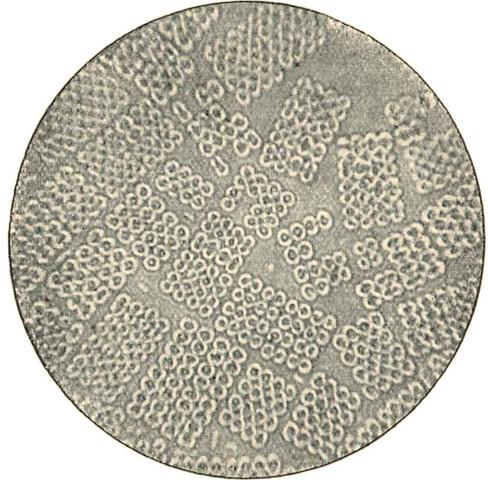


Abb. 13. Schwefelführende Purpurbakterien (*Lampropedia rosea*); Tafeloffen. Vergr. 875:1.

res Okular oder durch weiteren Auszug der Kamera als durch Verwendung eines stärkeren Objektivs. Den durch die Frisblende der Kamera zu regulierenden Lichtkreis nehme man möglichst groß, doch blende man stets so weit ab, daß die besonders bei seitlicher Betrachtung so-

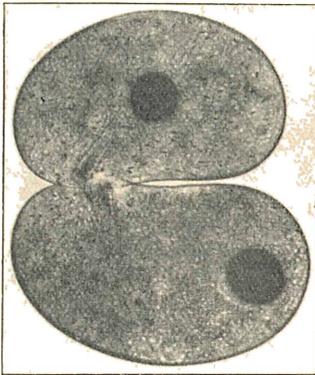


Abb. 14. Zwei Wimperntusforten in beginnender Kopulation. Die Wimpern sind wegen ihrer Feinheit nicht sichtbar. Vergr. 120:1.



Abb. 15. Saugrüsselspitze der Stechmücke (*Culex pipiens*). Vergr. 120:1.

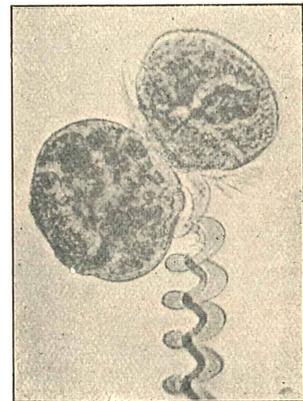


Abb. 16. Zwei Glöckentierchen (Vorticellen) in beginnender Kopulation. Vergr. 300:1.

In bezug auf die Einstellung des Präparats möchte ich folgendes bemerken: Um möglichste Tiefenschärfe zu erreichen, um also die Körperlichkeit der Objekte wenigstens einiger-

fort auffallenden Tubusreflexe noch gedeckt werden. Wenn man auch meistens in verdunkeltem Zimmer oder abends arbeiten wird, so empfiehlt es sich doch, sich zur Scharfeinstellung noch

eines schwarzen Lichtschutztuches zu bedienen. Auf die nötigenfalls mit der Lupe vorzunehmende Scharfeinstellung<sup>6)</sup> ist größte Sorgfalt zu verwenden, denn von ihr hängt die Güte der Aufnahme in erster Linie ab.

Ist die Einstellung — nach gehörigem Festschrauben des oberen Kamerteils — erfolgt, so wird die Kamera verschlossen, sodann an

Gummibirne und verhält sich von da an bis zur Beendigung der Aufnahme möglichst ruhig, um die Schärfe des Bildes nicht durch etwaige Erschütterungen des Bodens usw. zu beeinträchtigen. Die Belichtung wird durch pneumatischen Verschluss der Kamera beendet, worauf die Kassette geschlossen und herausgezogen wird.

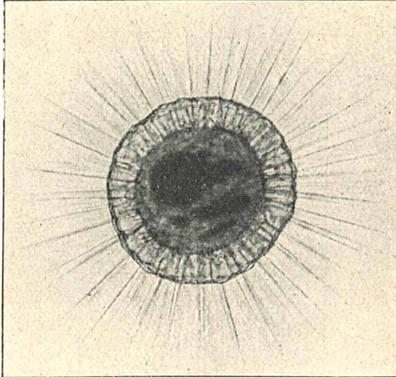


Abb. 17.

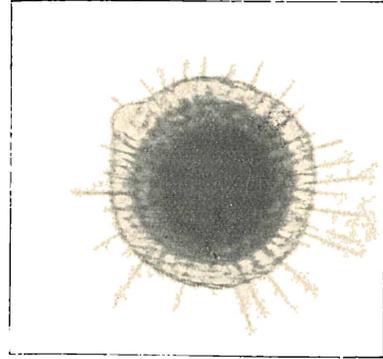


Abb. 18.

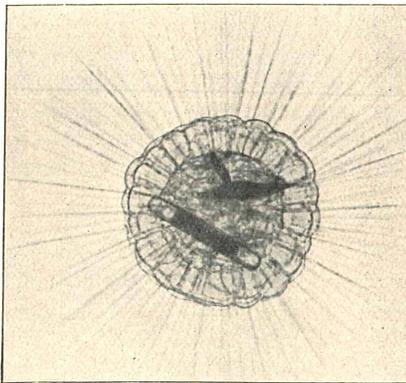


Abb. 19.

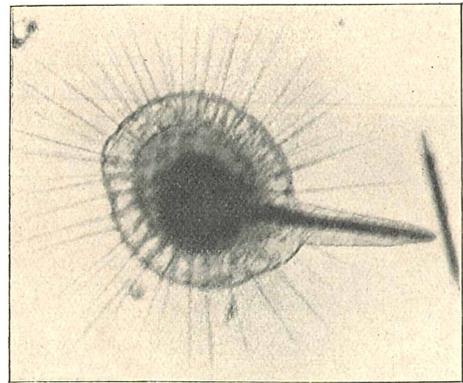


Abb. 20.

Abb. 17—20 (siehe auch S. 61 u. 63). Bilder zur Biologie des Sontentierchens *Actinosphaerium Eichhornii*. Abb. 17. Tier in gewöhnlichem Zustand mit mehreren unbestimmbaren Nahrungskörpern im Innern. Abb. 18. Tier mit kontraktierter Vakuole. Im Innern großer Nahrungsballen. Abb. 19. Tier mit aufgenommenen Diatomeen. Abb. 20. Aufnahme einer Diatomee.

Stelle der Mattscheibe eine Kassette eingeführt und deren natürlich nach unten liegender Schieber so weit als nötig herausgezogen. Bei diesen Manipulationen muß jede Berührung des Mikroskops vermieden werden, damit nicht durch Erschütterung die Einstellung wieder unscharf wird. Ist soweit alles in Ordnung, so öffnet man den Verschluss durch Druck auf die

<sup>6)</sup> Darüber ist die oben erwähnte Arbeit von R. Frißche zu vergleichen. *Ann. d. Ned.*

Die Belichtungszeit richtet sich nach der Helligkeit des Mattscheibenbildes und der Empfindlichkeit der verwendeten Plattenorten. Sie richtig zu bemessen, ist lediglich Sache der Übung, der jeder Anfänger eine größere oder geringere Anzahl Platten zum Opfer bringen muß.

Will man möglichst gleichmäßige Resultate erzielen, so bleibe man der einmal gewählten Plattenorte treu, die für Zeitaufnahmen nicht allzu empfindlich sein soll. Ich kann nach

sehr zahlreichen Versuchen als gut und preiswert die orthochromatische, lichtstofffreie Sigurd-Platte — mit Pfeil! — der Firma Rich. Jah in Dresden (ein Duzend kostet M 1.50) ganz besonders empfehlen. Auch mit der gleich viel kostenden orthochromatischen, lichtstofffreien Jotha-Platte der Firma Joh. Herzog & Co. in Hemelingen b. Bremen,

Fabrikate mit den gleichen Eigenschaften zu empfehlen wären; ich gebe hier nur meine Erfahrungen wieder, nach denen die erwähnten Platten sich als besonders brauchbar erwiesen.

Bei manchen, wegen ihrer Zartheit besonders stark abzublendenden Objekten, wie Rhizopoden oder Infusorien und dgl., habe ich unter Verwendung der genannten Plattenforten

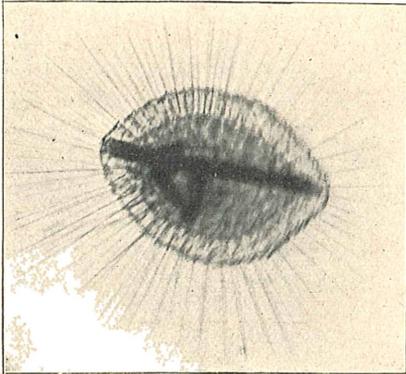


Abb.

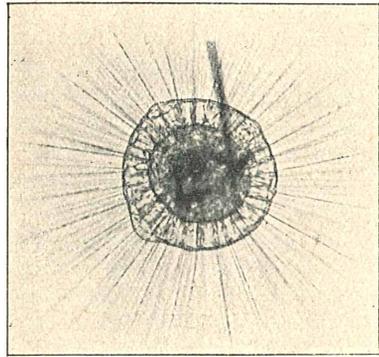


Abb. 22.

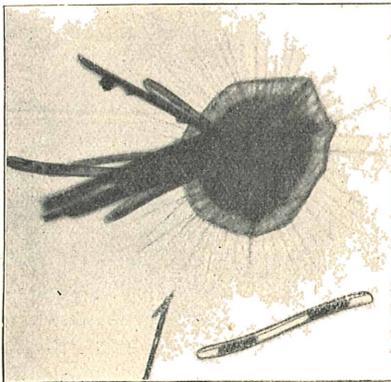


Abb. 23.

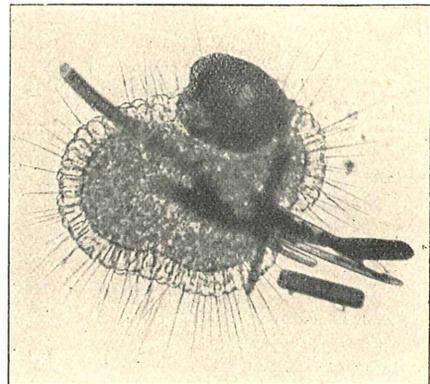


Abb. 24.

Abb. 21—24 (siehe auch S. 63). Bilder zur Biologie des Sountentierchens Actinosphaerium Eichhornii.

Abb. 21. Tier mit aufgenommenem langer Diatomee. Die Körperform ist dem Nahrungsobjekt angepaßt. Abb. 22. Ausstoßung einer Diatomee. Abb. 23. Ausstoßung eines ganzen Diatomeen-Bündels. Abb. 24. Freigezellschaft: Zwei Tiere haben sich zu gemeinsamer Mahlzeit vereinigt.

Habe ich recht gute Erfahrungen gemacht. Diese Platte hat vor der erstgenannten noch den Vorzug, daß die die Lichtstoffbildung verhindernde Schicht sich nicht auf der Rückseite, sondern unter der Emulsion befindet und also vor der Entwicklung nicht erst abgewaschen zu werden braucht oder— bei Unterlassung des Abwaschens — den Entwickler trübt. Natürlich soll mit der besonderen Hervorhebung der beiden Plattenforten nicht gesagt sein, daß nicht auch andere

zuweilen bis zu einer Viertelstunde, bei andern, dichteren und kontrastreicheren Präparaten hingegen unter stärkerer Belichtung nur Bruchteile einer Minute exponiert. Während der Belichtung vermerke ich auf einem Zettel den Namen des Objektes, das verwendete Objektiv und Okular nebst der Länge des Kamera-Auszugs und die durch diese drei Faktoren bedingte Vergrößerung, sowie die Belichtungsdauer und die Plattenmarke, um diese Daten

später auf die fertige Platte zu übertragen, die ich zu diesem Zwecke mit einem Schildchen beklebe.

Um mir die Arbeit des Einstellens der ganzen Aufnahmevorrichtung möglichst zu erleichtern, photographiere ich gewöhnlich erst dann, wenn ich mindestens sechs Präparate zur Aufnahme hergerichtet habe; oft wird aber auch gleich ein ganzes Duzend Aufnahmen in einer Folge erledigt, während andererseits manchmal auch nur eine einzige Aufnahme erfolgt. Da übrigens für viele Fälle schon die Plattengröße 6×9 cm ausreicht, so halte ich, um die Ausgaben für Plattenmaterial nicht unnütz zu steigern, immer eine Anzahl Kassetten mit Einlagen für die bezeichnete Größe bereit. Solche Einlagen können von jeder Handlung photographischer Artikel, aber auch von der den Apparat liefernden Firma bezogen werden.<sup>7)</sup>

Die Weiterbearbeitung der Platten nach der Aufnahme soll hier nicht besprochen werden; darüber kann sich jeder, der in der photographischen Technik noch nicht bewandert ist, aus einem der zahlreichen Lehrbücher der Photographie unterrichten. Erwähnen will ich nur, daß ich zum Entwickeln meiner Platten hauptsächlich den konzentrierten „Agfa“-Entwickler *Rodinal* verwende, der sich sehr bequem abstimmen läßt und sich lange hält. Zum Fixieren benutze ich „Agfa“-*Schnellfixier*salz, um die in der von *R. Prizsche* (a. a. V.) bereits empfohlenen Zelluloid-Kippchale entwickelten Platten in den drei gleichzeitig aufgestellten Fixierchalen möglichst rasch fertig machen zu können.

Auch nach längerer Übung bleibt es natürlich nicht aus, daß sich einmal eine Platte als über- oder unterbelichtet erweist. Im ersten Falle schwäche ich mit *Farmerschem Blütlauge*salz = *Albschwächer* ab, im letzteren, der unter Umständen geradezu wünschenswert ist, verstärke ich mit *Quecksilberchlorid* und *Ammoniak*.

Zum Kopieren der völlig hergerichteten und auch mit den nötigen Notizen (siehe oben!) versehenen Negative verwende ich mit Vorliebe „*Satrap-Gaslichtpapier*“, weil man damit innerhalb einiger Stunden bequem ein halbes Hundert Bilder fertigen kann, wobei mir auch wieder *Petroleum-Blühlicht* als Lichtquelle dient. Für normale Negative gebrauche ich die Marke *E* und für flauere, also wenig kon-

trastreiche, die Marke *Efl*. Ein mattes Papier ziehe ich deshalb den eigentlich schärferen Bilder liefernden Glanzpapieren vor, weil man auf ersterem nötigenfalls mit *Bleistiftretusche*, die sich natürlich nur auf Nebensächlichkeiten erstrecken darf, etwas nachhelfen kann. Man wird eine solche Retusche gewiß immer nach Möglichkeit vermeiden; weshalb man sie aber, wie von mancher Seite gefordert wird, überhaupt nicht anwenden soll, vermag ich nicht einzusehen. — Weitere Angaben über das *Positivverfahren* sollen hier nicht gemacht werden, da darüber ebenfalls (wie auch über das vorhin erwähnte *Verstärken* und *Ab-schwächen* der Negative) jedes photographische Lehrbuch ausführliche Auskunft gibt. —

Ein wirklich gutes Bild setzt natürlich ein tadelloses Präparat voraus, und auf das Präparieren der aufzunehmenden Objekte ist deshalb ganz besondere Sorgfalt zu verwenden. Sie müssen gut isoliert liegen und dürfen durch die Präparation nicht allzusehr verändert worden sein. Für den Anfänger dürfte sich die Aufnahme von *Algen* ganz besonders empfehlen, da sie meist von vornherein die zur Erzielung eines scharfen Bildes nötigen Kontraste aufweisen. Um aber möglichst naturgetreue Bilder zu erlangen, verwende man bei der Aufnahme nicht *Dauerpräparate*, in denen die Objekte gewöhnlich mehr oder weniger zusammengeschrumpft sind, sondern lege die *Algen* nur in Wasser ein, dem man eine geringe Menge *Formalin* zugefügt hat, um nachträgliche Veränderungen oder das Auftreten von *Bakterien* zu verhindern. Ebenso verfähre man bei der Präparation von *Pilzen* und zarten tierischen Organismen. Das nötigenfalls durch zwei *Haar-* oder *Borstens*tückchen gestützte *Deckglas* wird mit *Vaseline* umrandet, um dadurch einer Verdunstung des Wassers vorzubeugen. Dichte und weniger empfindliche Objekte können natürlich auch in andere Medien eingeschlossen werden.

Die bestehenden Abbildungen 2—16 zeigen einige Aufnahmen aus den verschiedensten Gebieten der *Mikroskopie*, doch handelt es sich dabei in allen Fällen um *tote* Objekte, die sich natürlich besonders für Anfänger am besten zur Aufnahme eignen, weil sie hübsch stillhalten, so daß man sie in aller Ruhe scharf einstellen kann. Von *Lebenden* und sich bewegenden Organismen ein gutes photographisches Bild zu erlangen, ist schwer, und die Schwierigkeit steigert sich naturgemäß mit der zunehmenden *Bewegungsgeschwindigkeit*, so daß man schließlich sogar genötigt ist, zu *Moment-*

<sup>7)</sup> Die Firma *Lehbold Nachf.* berechnet jede besondere Kasette mit *M* 1.50 und jede Einlage mit *M* 1.—. Anm. d. Verf.

aufnahmen seine Zuflucht zu nehmen. Was ich aber bis jetzt an solchen Momentaufnahmen — wenigstens von zarten Organismen — gesehen habe, hat mich noch nicht zur Nachahmung anspornen können, weshalb auch in den vorstehenden Ausführungen davon gar nicht die Rede gewesen ist.<sup>6)</sup>

Es kommt mir lediglich darauf an, möglichst scharfe — und nicht mehr oder weniger verwaschene — Bilder zu gewinnen, und solche

jeß Objekt wurde zum Zweck der Aufnahme in reinem Wasser unter ein durch Borsten gestütztes Deckgläschen gebracht, das mit Vaseline umrandet wurde. Bei dieser Zurichtung bleibt das zarte Geschöpf 1—2 Tage am Leben und breitet seine Strahlen in einer Weise aus, wie man es sonst kaum zu sehen bekommt. Da es aber zwischen Objektträger und Deckglas etwas eingeklemmt liegt, bewegt es sich nur langsam, und deshalb kann jetzt ganz gut 15—20 Sek.

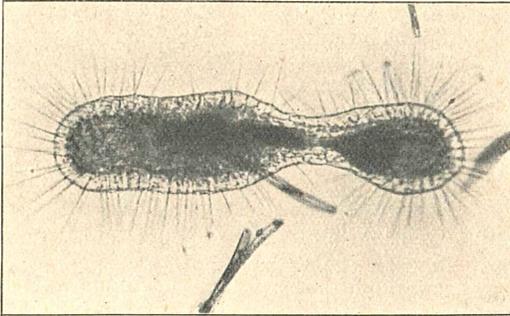


Abb. 25.

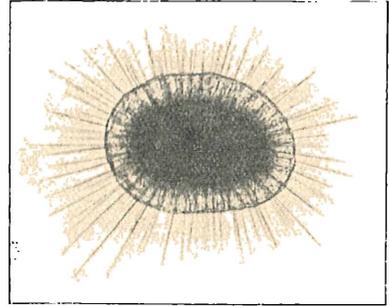


Abb. 26.

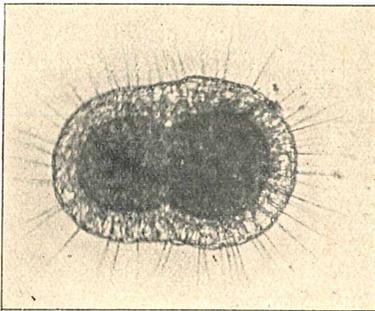


Abb. 27.

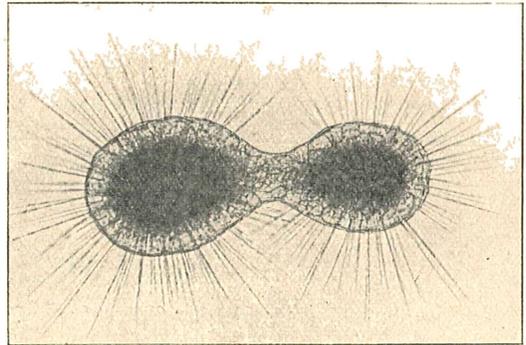


Abb. 28.

Abb. 25—28. Bilder zur Biologie des Sonnenterchens Actinosphaerium Eichhornii.

Abb. 25. Wiederauflösung einer Freßgesellschaft. Abb. 26—28. Drei Stadien der Vermehrung durch Zweiteilung.

Aufnahmen lassen sich mit der oben beschriebenen Einrichtung höchstens noch von ganz langsam sich bewegenden Wesen machen, wie etwa von dem in den Abb. 17—28 in verschiedenen Lebensstadien wiedergegebenen Sonnenterchen Actinosphaerium Eichhornii. Auch die-

belichtet werden, ohne daß das Tier inzwischen seine Gestalt merklich verändert. Natürlich wird, da starke Ablendung nötig ist, in dieser kurzen Zeit die Platte zu schwach belichtet, um nach der Entwicklung starke Deckung zu zeigen; dann muß sie eben noch entsprechend verstärkt werden, um ein gutes Bild zu liefern.

Derartige Aufnahmeferien, wie die hier von Actinosphaerium gezeigte, sind übrigens nicht nur ungemein interessant für den Naturfreund, sondern auch wertvoll für die Wissenschaft, die zweifellos dem „Mikrokosmos“

<sup>6)</sup> Mit den verschiedenen Spiegelreflexkameran für mikrographische Zwecke, die z. T. auch im „Mikrokosmos“ beschrieben worden sind (vgl. Bb. III, S. 155, Bb. IV, S. 241, Bb. VI, S. 187) lassen sich unseres Wissens sehr gute Momentaufnahmen machen. Ann. d. Red.

und seinen Bestrebungen noch mehr Beachtung schenken würde, als es bereits geschieht, wenn er recht viele bildliche Beiträge zur Biologie der Mikroorganismen brächte. Das aber sollte eigentlich leicht zu erreichen sein, denn der „Mikrokosmos“ zählt doch neben Berufswissenschaftlern auch zahlreiche Liebhaber der Mikroskopie zu seinen Lesern, die auf dem Gebiet der Mikrophotographie gewiß ganz Respektables leisten könnten, wenn sie ernsthafte Versuche damit machen würden. Der Liebhaber-Mikroskopiker hat ja oft viel mehr Muße und widmet sich seinen Studien auch oft mit weit mehr Liebe und Ausdauer als der Wissenschaftler. Wenn daher diese Zeitschrift zu einer Sammelstelle, zu einem Archiv für gute mikrophotographische Aufnahmen würde, so wäre das gewiß im Interesse der Ausbreitung ihrer Bestrebungen nur mit Freuden zu begrüßen.

So sollen denn meine Ausführungen damit schließen, zu recht reger Beschäftigung mit mikrophotographischen Arbeiten, ja gewissermaßen zu einem Wettbewerb auf dem Gebiet der Mikrophotographie aufzufordern, auf dem sich bei einiger Geschicklichkeit und Sorgfalt auch mit einfachen Mitteln recht beachtenswerte Resultate erzielen lassen. Die Erfolge solcher Arbeiten, die der Redaktion zugehen, sollen unter der Überschrift dieses Aufsatzes in einem besonderen Beiblatt des „Mikrokosmos“ veröffentlicht werden.

Wenn dabei auch gute Darstellungen aus der Tier- und Pflanzenanatomie gewiß mit Aufnahme finden sollen, so denke ich doch in erster Linie an die Wiedergabe von Mikroorganismen, und zwar besonders an Ausnahmeferien, wie sie z. B. auch mein demnächst in dieser Zeitschrift erscheinender Aufsatz über den Wasserbären (*Macrobiotus lacustris*) enthalten wird, und wie ich deren später an dieser Stelle noch mehrere zu bringen gedenke. Außer Abbildungen und den dazu nötigen Erklärungen (Vergrößerung, Lichtquelle, Belichtungszeit, Färbung, Einbettung usw.) sind natürlich auch Ratschläge für die mikrophotographische Praxis sowie Angaben über Präparationsmethoden und dgl. willkommen.

Zum Schluß aber wünsche ich allen, die sich durch meine Ausführungen zu einem ernsthaften Versuche auf dem Gebiete der Mikrophotographie angeregt fühlen sollten, den besten Erfolg. Man glaube nicht, daß man sich erst in der gewöhnlichen Lichtbildkunst erprobt haben müsse, ehe man sich auf das Gebiet der Mikrophotographie wagen dürfe. Ich selbst hatte schon eine Reihe von Jahren hindurch sehr zahlreiche Mikrophotogramme angefertigt, bevor ich auch zur Makrophotographie überging, und auch in diesem Aufsatz beigegebenen Aufnahmen sind dem vor jenem Zeitpunkt bereits aufgespeicherten Bildmaterial entnommen.

## Kleine Mitteilungen.

**Ein neues Anwendungsgebiet der Mikrophotographie.** Im „Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein“ hielt Ing. L. St. Kainer jüngst einen Vortrag über „Die Fehlerquellen der Platinprobe“, in dem er an Beispielen den hohen Wert der Mikrophotographie für die Probierkunde erläuterte. Die nach den bisherigen Methoden vorgenommenen Reinheitsbestimmungen des Platins ergaben häufig unrichtige, und zwar zu hohe Resultate, hauptsächlich deshalb, weil bei der Reinigung der Platinprobe durch Kochen in konzentrierter Schwefelsäure oft Silberteilechen im Platin zurückbleiben. Allerdings tritt dieser Fall nicht immer ein. Manchmal gelingt die Trennung vollständig, während sich ein andermal Fehler bis zehn Prozent und mehr ergeben. Um die Ursache dieser seltamen Erscheinung zu enträtseln, deren Aufklärung im Interesse der Genauigkeit der Platinprobe, an die bei den stark steigenden Platinpreisen immer höhere Anforderungen gestellt werden, erwünscht schien, nahm Kainer die in der Metallographie üblichen

Schliff- und Ätzmethoden sowie die Mikrophotographie zu Hilfe. Er zerfägte ein im Probierofen bei 1100–1200° erhaltenes, von allen unedlen Metallen befreites Goldsilberplatinorn, ätzte die Schlifffläche an und photographierte sie bei 95facher Vergrößerung. Das Bild zeigte, daß in der Platinprobe zahlreiche Mischkristalle vorhanden waren, deren Platinreichtum so groß war, daß die kochende Schwefelsäure nicht alles Silber daraus lösen konnte. Durch Metalldiffusion bei höherer Temperatur ließ sich jedoch die Schmelze wieder homogen machen, so daß man schließlich richtige Bestimmungen erhielt. Die ganzen in der Schmelze bei den vorgenommenen Arbeiten eintretenden Veränderungen wurden ebenfalls auf mikrophotographischem Wege verfolgt und festgehalten. Zweifellos wird die Mikrophotographie jetzt zunächst bei der Platinprobe dauernd als Hilfsmittel herangezogen werden, doch wird sich die Probierkunde nach Kainers Meinung ihrer auch noch in zahlreichen andern Fällen mit Vorteil bedienen können. Gthr.

# Mikroskopos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 3

## Moostierchen im Aquarium.

Von Gerh. v. Frankenberg, Braunschweig.

Die Moostierchen oder Bryozoen werden den meisten Naturfreunden, auch wenn sie ein Mikroskop besitzen, nur aus Büchern bekannt sein, und ich muß gestehen, daß ich selbst überrascht war, den Beweis ihrer Existenz in der Umgegend von Braunschweig zu finden. Da sie nun aber einmal da sind, so sehe ich nicht ein, warum nicht alle, die Lust und Gelegenheit dazu haben, sich etwas mit ihnen beschäftigen sollen.

Den Systematikern sind die Moostierchen von jeher ein Greuel gewesen, weil sie sich ins System nicht recht einfügen lassen. Früher hat man sie zur selben Ordnung gestellt, wie die Hydren, unsere grünen Süßwasserpolyphen, von denen sie sich jedoch unter anderem erheblich durch das Vorhandensein eines U-förmig gekrümmten Darms unterscheiden. Der alte Linné rechnete sie zu einem Kreis der „Weichtierähnlichen“, an dessen Existenz schon lange niemand mehr glaubt, und heute pflegt man sie, mehr aus Bequemlichkeit als aus Überzeugung, zu den Würmern zu zählen.

Die Moostierchen sind koloniebildende, ziemlich niedrige Tiere, von denen es sowohl im Meere, wie im süßen Wasser eine ziemliche Anzahl von Arten gibt. In Deutschland kennt man sieben Gattungen mit zwölf Arten. Die Einzeltiere sind nicht groß; selten überschreitet ihre Länge 0,5 cm. Im Aussehen ähneln sie ein wenig dem kleinen Süßwasserpolyphen, der Hydra, von dem schon oben die Rede war, denn wie bei diesem ist der Mund von Fühlfäden (Tentakeln) umstellt, die jedoch bei den Moostierchen viel zahlreicher und dicht mit Wimpern besetzt sind. Die Kolonien haben verschiedene Größe; sie finden sich in stehenden Gewässern auf Steinen, an Muschelschalen und besonders an Pflanzenstengeln, wo man sie sehr oft mit Süßwasserschwämmen (Euspongilla) zusammen findet. Jede Kolonie entsteht durch Knospung aus einem einzigen Tier. Da die Kolonien

aber gewöhnlich im Herbst absterben, würde der Fortbestand der Art nicht gesichert sein, wenn den Bryozoen nicht noch eine eigentümliche Form ungeschlechtlicher Vermehrung zu Gebote stünde. Dies ist die Fortpflanzung durch Statoblasten, d. h. Dauerkeime, eine Einrichtung, die dem Leben im Süßwasser aufs glänzendste angepaßt ist. Die Statoblasten sind gleichsam „innere Knospen“, rundliche, braune Scheibchen von etwa  $\frac{1}{2}$  mm Durchmesser, die an einem Gewebestrang im Innern des Tieres, dem sogenannten Funiculus, sprossen, und befähigt sind, das Eintrocknen und Einfrieren zu überstehen. Sie sind meist limfenförmig gestaltet und besitzen oft am Rande einen Ring lufthaltiger Kammern, den Schwimring, so daß sie nach dem Absterben der Kolonie vom Grunde aufsteigen und an der Wasseroberfläche treiben. Bei den Gattungen *Cristatella* und *Pectinatella* ist der Rand zudem mit ankerförmigen Haken besetzt. Im Frühling plagen die Dauerkeime auf, und es schlüpfen junge Bryozoen aus ihnen hervor, die sich alsbald festsetzen und zu einer neuen Kolonie auswachsen. Übrigens bieten gerade die Statoblasten das bequemste und sicherste Mittel zur Nachzucht von Moostierchen und zur Unterscheidung der verschiedenen Arten. Unterm Mikroskop beobachtet man sie am besten im Dunkelfeld, d. h. unter Abblendung des durchfallenden Lichtes, da sie sonst wegen ihres luftgehaltigen schwarzen Erscheinens. Natürlich sind sie auch schon mit unbewaffnetem Auge als schwarze Punkte auf dem Wasser erkennbar.

In der Umgegend Braunschweigs fand ich Moostierchen an verschiedenen Stellen; der nächste Fundort dürfte der Lümpel an der Südwestecke des Querumerholzes sein, wo ich seinerzeit mit dem Netz zahlreiche Statoblasten und mit dem Grundhafen hin und wieder auch Kolonien von *Plumatella* erbeutete. Ein Versuch, solche Kolonien im Aquarium anzufiedeln,

lohnt sich fast immer. Man hat nur nötig, eine Anzahl Statoblaster hineinzusetzen und das Becken vor allzu starker Belichtung zu schützen. Objektive mit 30- bis 100 facher Vergrößerung genügen für die Beobachtung von

Moostierchen durchaus; deshalb kann jeder mikroskopierende Naturfreund sich um die Erforschung der Bryozoenfauna Braunschweigs verdient machen, über die bisher so gut wie nichts bekannt ist.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Fortsetzung von S. 39. Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich. Mit zahlreichen Abb.

#### b) Filosa.

Die Angehörigen dieser Unterklasse lassen sich von den bereits behandelten Lobosa leicht durch ihre fadenförmigen Pseudopodien unterscheiden. Abb. 52 gibt den Typus der hierher gehörigen Formen schematisch wieder. Von einer Besprechung der weiteren systematischen Einteilung der Unterklasse können wir hier absehen; wir wollen nur die in den Moospolstern vorkommenden Formen rasch durchgehen.

Die Gattung *Cyphoderia*, charakterisiert durch ihre hornförmige Gestalt und die Struktur der Schale, ist in den Moospolstern durch *Cyph. ampulla* Ehrbg. (Abb. 53) vertreten. Die hinten abgerundete Schale ist filizöser Natur, scheinbar aus zahllosen kleinen kreisrunden Scheibchen zusammengesetzt und von gelber oder brauner Farbe. Das 100—200  $\mu$  lange Tier ist in der Form sehr veränderlich, es liebt Sphagnumrasen.

Zahlreiche Moosbewohner stellt auch die Gattung *Euglypha*, zu der Filosaformen mit länglichrunden und ganz aus Kieselschuppen gebauten Schalen gehören. Die Schuppen sind meist in regelmäßigen Reihen geordnet. Stellen wir die Moosformen dieser Gattung zusammen, so ergibt sich folgende Tabelle:

*E. alveolata* Duj. (Abb. 54), eine äußerst veränderliche Art von ovaler, seitlich schwach zusammengedrückter Form mit rundem Mund. Die Länge soll zwischen 30—152  $\mu$  schwanken; im Moos trifft man meistens nur kleine Individuen. Das Tier ist weit verbreitet und wurde

von Ehrenberg selbst auf dem Monte Rosa (Sommet du Nase) 3650 m hoch gefunden.

*E. ciliata* Ehrbg. (Abb. 55) ist ebenfalls sehr veränderlich. Die hyaline, farblose Schale ist mit kleinen Nadelchen bedeckt, die sehr verschiedenartig angeordnet sein können. Die mittlere Länge beträgt 60  $\mu$ .

*E. strigosa* Leidy (Abb. 56) sieht der vorigen auf den ersten Blick sehr ähnlich; bei genauem Studium bemerkt man aber bald, daß die Mundschuppen hinten sehr dick sind und auf der Oberfläche eine Art Vorsprung bilden, so daß ein Gebilde wie eine Krone entsteht. Zudem sind diese Schuppen mit einem chitinösen Band verbunden. Dann ist noch charakteristisch, daß die Schale mit Ausnahme der Region unmittelbar hinter dem Mund mit feinen Härchen und Nadeln bedeckt ist. Die Länge beträgt 55 bis 71  $\mu$ . Die Art ist schon in allen möglichen Moospolstern gefunden worden.

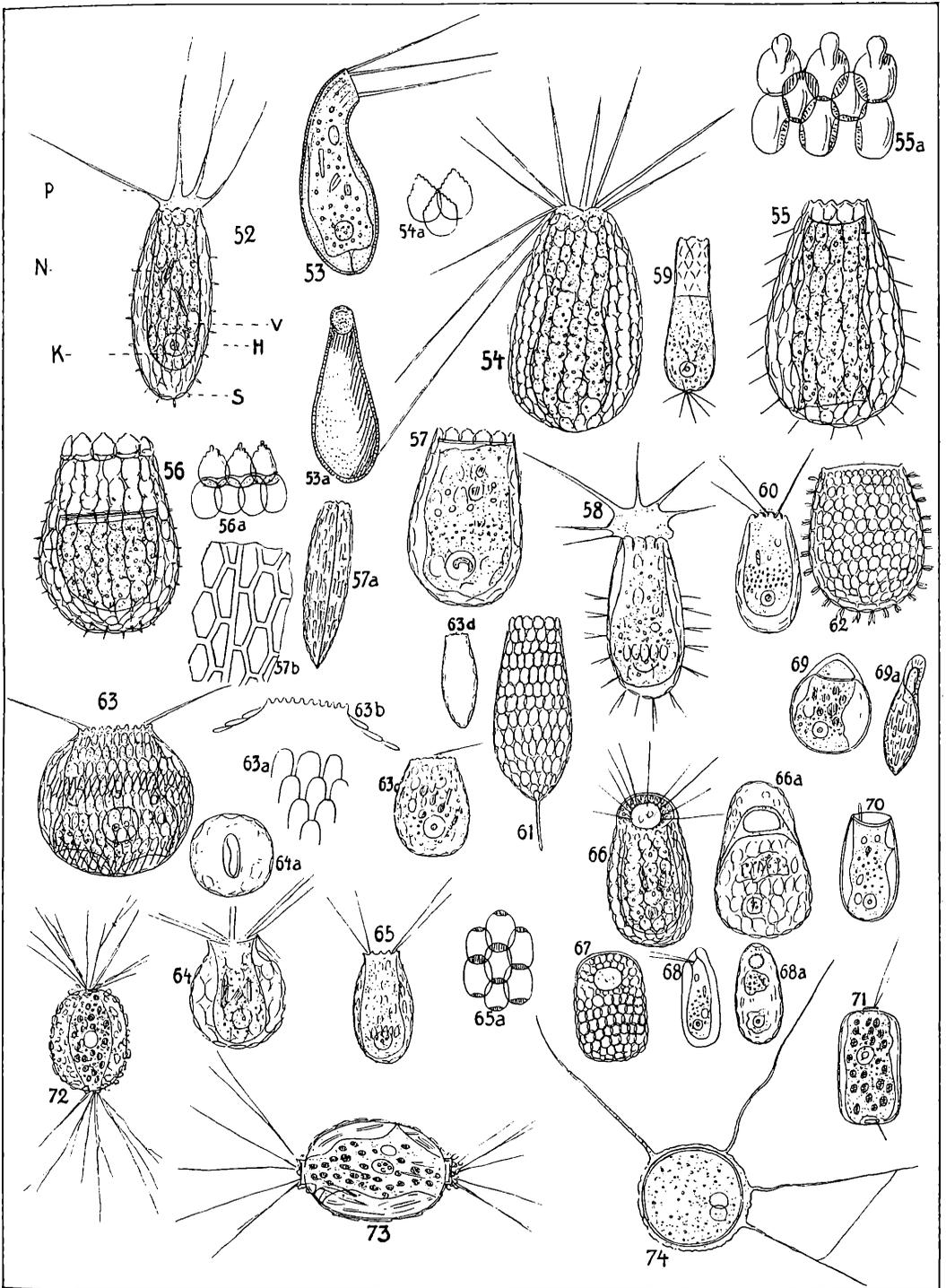
*E. compressa* Carter (Abb. 57) sieht ebenfalls *E. ciliata* sehr ähnlich, doch zeigt die Schale bei stärkerer Vergrößerung die in Abb. 57 dargestellte charakteristische Struktur. Außerdem ist die seitliche Kompression der Schale sehr stark, so daß eine ausgeprägte Kante zustandekommt, auf der in den meisten Fällen und zwar oft gruppenweise beieinander, Nadeln stehen.

*E. filifera* Penard (Abb. 58) ist ebenso wie

*E. cristata* Leidy (Abb. 59) nach der Ausbildung leicht zu erkennen. Die erste Form wird bis zu 65  $\mu$ , die zweite bis 72  $\mu$  lang.

#### Erklärung der Tafel IV.

52. Schema eines Rhizopoden aus der Unterklasse der Filosa: p Pseudopodium, N Nahrungspartikel, V Vakuole, K Kern, H Gütle, S Stachel der Gütle. — 53. *Cyphoderia ampulla* Ehrbg.; 53a. Dieselbe Art von vorn gesehen. — 54. *Euglypha alveolata* Duj.; 54a. Dieselbe Art: Schuppen vom Mundrande. — 55. *E. ciliata* Ehrbg.; 55a. Dieselbe Art: Schuppen vom Mundrande. — 56. *E. strigosa* Leidy; 56a. Dieselbe Art: Schuppen vom Mundrande. — 57. *E. compressa* Cart.; 57a. Ansicht der Schale von der Schmalseite; 57b. Schalenstück stärker vergrößert. — 58. *E. filifera* Penard. — 59. *E. cristata* Leidy. — 60. *E. laevis* Perty. — 61. *E. mucronata* Leidy — 62. *Placocysta spinosa* Leidy. — 63. *Assulina seminulum* Ehrbg.; 63a. Dieselbe Art: Schalenstück stärker vergrößert; 63b. Dieselbe Art: Das Mundende der Schale; 63c. *A. minor* Penard; 63d. Dieselbe Art von der Schmalseite. — 64. *Sphenoderia lenta* Schlumberger; 64a. Dieselbe Art von der Mundseite. — 65. *Sph. dentata* Penard; 65a. Dieselbe Art: Schalenstück stärker vergrößert. — 66. *Trinema enchelys* Ehrbg.; 66a. Eine besonders in Moosrasen vorkommende Varietät der gleichen Art. — 67. *T. complanata* Penard. — 68. *T. lineare* Penard von der Seite; 68a. Dieselbe Art von vorn. — 69. *Corythion dubium* Taranek; 69a. Dieselbe Art von der Seite. — 70. *C. pulchre* Lum Penard. — 71. *Amphitrema flavum* Arch. — 72. *A. stenostoma* Nüsslin. — 73. *A. Wrightianum* Arch. — 74. *Gromia fluviatilis* Duj. (Sämtliche Abbildungen nach Penard.)



Tafel IV: Abb. 52-74.

*E. laevis* Percy (Abb. 60) ist eine kleine Spezies (35—60  $\mu$ ) und ziemlich schwer zu bestimmen. Die Mundschuppen haben glänzende, einer zweiten Zähnelung entbehrende Ränder. Außerdem sind die Schuppen der Schale schwer zu erkennen.

Von Leidy ist in feuchtem Sphagnum Nordamerikas noch eine Art gefunden worden,

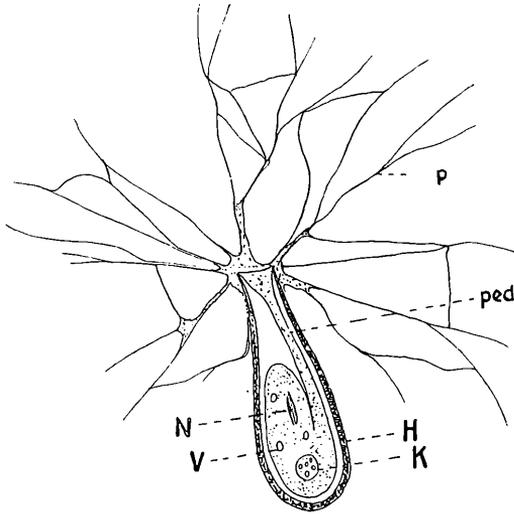


Abb. 75. Schema eines beschalteten Rhizopoden aus der Unterklasse der Reticulosa: p Pseudopodien; ped pseudopodisches Fußchen; N Mundspartikel; V Vakuole; K Kern; H Gütle. (Nach Penard.)

*E. mucronata* Leidy (Abb. 61), die eine ähnliche Schale hat wie *E. cristata*, deren Hinterende aber in einen langen Dorn ausgezogen ist.

Die Gattung *Placocysta* umschließt Formen mit ovaler, hyaliner, seitlich zusammengedrückter Schale, die eine scharfe Kante besitzt. Der Mund ist elliptisch, die Lippen sind nicht gezähnt. *Pl. spinosa* Leidy (Abb. 62) ist eine seltene sphagnophile Form von 135—155  $\mu$  Länge. — *Pl. jurassica* Penard ist viel kleiner (72 bis 76  $\mu$ ). Die Nadeln der Schale sind fein, kurz und ohne Anschwellung an der Basis.

Für die nun folgende Gattung *Assulina* ist der unregelmäßig gezackte Mundrand der Schale charakteristisch. Schon seit Greef sind *A. seminulum* Ehrbg. (Abb. 63) und *A. muscorum* Greef als moosbewohnende Arten bekannt. Erstere wird 60—88  $\mu$  lang; sie unterscheidet sich von den übrigen zur Gattung gehörigen Spezies durch die braune Farbe, die großfeldrige, regelmäßige, hexagonale Skulptur und die ampullenartige Schale. *A. muscorum* Greef ist viel kleiner und von tief graubrauner Farbe; ihre Skulptur läßt sich erst bei sehr starker Vergrößerung erkennen. *Assulina*

*minor* Penard (Abb. 63 c und d) endlich ist von hellem Schokoladebraun, sehr klein (im Mittel 35  $\mu$ ) und hat eine ovale, stark zusammengedrückte Schale.

*Sphenoderia lenta* Schlumberger (Abb. 64) und *Sphenoderia dentata* Penard (Abb. 65) sind nach den Zeichnungen leicht zu erkennen. Die erstere hat eine mittlere Länge von 35  $\mu$ , die letztere wird 35—50  $\mu$  lang.

Von der Gattung *Trinema* sind bis jetzt drei Formen in Moosrasen gefunden worden. *Trinema enchelys* Ehrbg. (Abb. 66) ist eine der gemeinsten Rhizopoden in den Moosrasen. Die Größe schwankt sehr (von 40—100  $\mu$ ). Scheibchen bilden die hyaline Schale. — *T. complanata* Penard (Abb. 67) ist eine ausgeprägte Moosform, die nur 30—40  $\mu$  groß wird. Der Umriss hat die Form eines rechtwinkligen Parallelogramms mit abgerundeten Ecken. — Bei *T. lineare* Penard (Abb. 68) sind die Schalen-schuppen fast unsichtbar; die Größe schwankt zwischen 16—20, selten bis zu 30  $\mu$ . Von der Gattung *Corythion* sind bis jetzt zwei Arten bekannt, die nur in Moosrasen vorkommen. *C. dubium* Taranek (Abb. 69) hat eine abgeflachte Schale mit exzentrischem halbmondförmigem Mund (35—40  $\mu$ ). — Bei *C. pulchellum* Penard (Abb. 70) ist die Schale weniger zusammengedrückt und bläulich getönt. Die Schalen-schuppen sind meist unkenntlich.

Schließlich mögen noch drei moosbewohnende Arten der Gattung *Amphitrema* aufgeführt werden. Im Gegensatz zu den bis jetzt behandelten

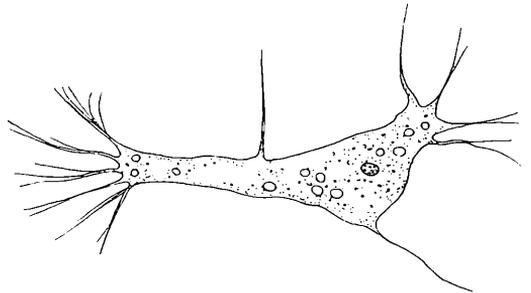


Abb. 76. *Biomyxa vagans* Leidy. (Nach Penard.)

beschalteten Rhizopoden besitzt die Schale der Angehörigen dieser Gattung nicht eine, sondern zwei Öffnungen zum Austritt der Pseudopodien. *Amphitrema flavum* Archer (Abb. 71) ist eine seltene Bewohnerin der Sphagnum-polster, von gelblicher Färbung, mit einer seitlich etwas zusammengedrückten Schale. Die Länge beträgt 45 bis 55  $\mu$ . — Eine zweite Art *A. stenostoma* Nüsslin (Abb. 72) ist nach der gegebenen Zeichnung leicht zu erkennen; sie wird bis 60  $\mu$  lang. — *A. Wrightianum* Archer (Abb. 73)

ist größer (bis 65—70  $\mu$ ); ihre Schale besteht aus einer gelblichen Hülle, die auf der ganzen Oberfläche mit Diatomeen usw. bedeckt ist. Daneben sind auch die beiden Schalenöffnungen charakteristisch.

Von hier aus kämen wir zu einer neuen systematischen Gruppe der Rhizopoden, zu der Unterklasse

### c) Reticulosa.

In diese Unterklasse gehören sowohl beschaltete als unbeschaltete Formen. Abb. 75 gibt das Schema einer beschalteten Art. Am augenfälligsten sind die durch Anastomosen verbundenen Pseudopodien, die auf ihrer Oberfläche feine Körnchen zeigen, die nur bei wenigen Arten fehlen. Die Mehrzahl der Reticulosen ist im Meer heimisch. Von den Festlandformen sind erst wenige in submersen Sphagnumpolstern beobachtet worden. Dazu gehört z. B. *Biomyxa vagans* Loidy (Abb. 76), die ich selbst einmal in submersen Sphagnum traf. Es ist eine nackte Form, die der Anfänger deshalb leicht zu den Amöben rechnen wird; doch unterscheidet sie sich davon sofort durch die Pseudopodien, die ganze Netze bilden, auf denen die

Körnchen aber meist fehlen. Das Tier kann bis 480  $\mu$  groß werden.

Von der Gattung *Gromia*, die fast ausschließlich marin ist, mag eine Art, die manchmal in Moospolstern vorkommt, erwähnt werden. Es ist *Gromia fluviatilis* Duj. (Abb. 74), sie wurde von Leidy in Moosrasen gefunden und unter dem Namen *G. terricola* als neue Art beschrieben. In submersen Sphagnumpolstern wird man in Zukunft gewiß noch einige hierher gehörende Formen finden.

### d) Heliozoa.

Sin und wieder wird man beim Durchsuchen von Feuchten, namentlich von submersen Moospolstern auch auf Heliozoen stoßen. Für etwa vorkommende Funde sei auf die Arbeit von E. Penard über „Die Sonnentierchen“ verwiesen, die im 2. Jahrgang dieser Zeitschrift (S. 59—71) und auch in der Neubearbeitung der ersten drei „Mikrokosmos“-Jahrgänge (S. 97—110) abgedruckt ist. Die Arbeit enthält ausführliche Bestimmungstabellen mit zahlreichen Abbildungen, nach denen die Identifizierung leicht möglich ist.

## Praktisches und Biologisches.

Um den Anfänger vor Enttäuschungen zu bewahren, möchte ich ihm empfehlen, mit dem Studium der Rhizopoden von Sphagnumpolstern zu beginnen, denn diese Moose sind meist reich an Individuen und Formen, so daß die Geduld des Suchenden auf keine Probe gestellt wird.

Für den Gang der Untersuchung verweise ich auf die kurzen Angaben, die ich im 6. Jahrgang dieser Zeitschrift (auf S. 188) brachte.

Es ist zu empfehlen, von den beschalteten Formen Dauerpräparate anzufertigen, um Vergleichsmaterial zu bekommen. Aus den im systematischen Teil angeführten Bestimmungsmerkmalen ergibt sich, daß es oft sehr wichtig ist, die Schale von verschiedenen Seiten betrachten zu können. Liegen die Objekte in Wasser unter dem Deckglas, so lassen sich diese Beobachtungen nur mit großer Mühe machen, da die Schalen immer wieder eine ihrem Schwerpunkt entsprechende Lage einnehmen. Penard empfiehlt, die Objekte in Kanadabalsam überzuführen und dann die Schale durch Verschieben des Deckglases in die gewünschte Lage zu bringen, solange der Balsam noch flüssig ist. Wohl kein Forscher wird die Mooslebe-

welt studieren, ohne biologische Probleme zu berücksichtigen. Ich möchte hier kurz ein solches Problem berühren, obwohl die Biologie der moosbewohnenden Tierwelt eigentlich erst am Schluß dieser Arbeit geschildert werden soll. Eingangs habe ich bereits erwähnt, daß wir nach der Natur der Moospolster verschiedene Rhizopodenfaunen unterscheiden können. Ein endgültiges Urteil läßt sich darüber freilich noch nicht abgeben, aber es steht doch fest, daß die Rhizopodenfauna der Sphagnumpolster ein ganz eigenes Gepräge besitzt. Die folgenden Arten sind bisher überhaupt nur in Sphagnum gefunden worden:

*Diffugia arcula*; *Diffugia bacillifera*; *Heleopera rosea*; *Heleopera picta*; *Nebela carinata*; *Nebela militaris*; *Nebela crenulata*; *Nebela tenella*; *Nebela galeata*; *Nebela minor*; *Nebela collaris*; *Hyalosphenia elegans*; *Hyalosphenia papilio*; *Arcella artocrea*; *Euglypha cristata*; *Euglypha compressa*; *Euglypha strigosa*; *Amphitrema flavum*; *Amphitrema stonostoma*; *Amphitrema Wrightianum*.

Dieser ausgesprochen sphagnophilten Fauna stellt Penard eine Fauna der sylvicolen Moose gegenüber; als nur in diesen Moosen vorkom-

meind, führt er folgende Arten an: *Corycia flava*; *Heleoopera sylvatica*; *Nebela lageniformis*; *Arcella arenaria*; *Trinema enchelys* (var. *bryophila*).

Ob dieses System noch weiter ausgebaut werden kann, müssen künftige Untersuchungen ergeben. Auch wäre durch entsprechende Stu-

dien festzustellen, ob die Vorliebe für eine spezielle Moosart nur bezüglich *Sphagnum* Geltung hat. Nach den bisherigen Arbeiten scheint das allerdings der Fall zu sein; Heins legt z. B. besonderes Gewicht auf dieses Ergebnis.

(Fortsetzung folgt.)

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehli; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

### 3. Im Juni zu sammelnde Pflanzen.

Name :	Standort :	Zu sammeln sind :
<i>Abútilon striátum</i>	Heimat: Süd-Brasilien. Argentinien. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
<i>Acánthus móllis</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
<i>Aconitum Napéllus</i>	Im Gebirge, selten, zuweilen als Gartenzierpflanze gezogen.	Blüten, junge Fruchtanlagen.
<i>Acorus cálamus</i>	An den Ufern von Teichen, Sümpfen, auch fließender Gewässer, zuweilen auch als Zimmerpfl.	Wurzeln.
<i>Adónis flámmeus</i>	Auf kalkhaltigen Äckern unter Getreide, selten.	Blüten.
<i>Agrimónia eupatória</i>	An dünnen Bergen, auf Triften, Wegrändern und buschigen Hügeln.	Fruchtanlagen.
<i>Agrostémma Githágo</i>	Auf Äckern als Unkraut unter der Saat.	Blüten, Blätter.
<i>Ailánthus glandulósa</i>	Heimat: Japan, China. Bei uns in Anlagen und großen Gärten.	Kräftige Blätter.
<i>Allium ascalónicum</i>	Als Küchengewächs angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium Cépa</i>	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Wurzeln, Blätter.
<i>Allium Pórrum</i>	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Blüten.
<i>Allium satívum</i>	In Nutzgärten angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium vineále</i>	Auf Sandäckern, sandigen Hügeln, Grasplätzen, Dämmen, in Weinbergen.	Stengel.
<i>Alopecúrus praténsis</i>	In Grasgärten und auf Wiesen gemein.	Halme.
<i>Alsine média</i>	Als Unkraut überall verbreitet auf Äckern, an Hecken, Walbrändern, in Gärten, auf Schutt.	Blätter.
<i>Alyssum incánium</i>	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln, an Ufer- rändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
<i>Alyssum saxátile</i>	An Felsen, auf sonnigen Abhängen, selten, auch angepflanzt.	Blätter.
<i>Anágallis arvénsis</i>	Auf Äckern und Brachfeldern häufig, an Weg- rändern.	Blüten.
<i>Anemóne nemorósa</i>	Sehr häufig in schattigen Laubwäldern und Ge- büschen.	Blätter, Erdstamm.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Antirrhinum május	In Gärten und Blumenhandlungen als Sommerblume.	Blüten.
Arália Sieböldi	Heimat: China. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blattstiele.
Aristolóchia Clemátitis	In Wäldern und Gebüsch, an Zäunen und Weinbergen.	Verschiedenartige Triebe.
Aristolóchia sípho	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben usw. angepflanzt.	Verschiedenartige Triebe.
Artemisia marítima	Auf Wiesen und an sandigen Stellen am Meeresstrande, häufig in Gärten; selten an salzhaltigen Stellen des Binnenlandes.	Blätter.
Arum maculátum	In feuchten Laubwäldungen häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
Aspáragus officinális	Wild auf Sandboden, zuweilen an Ufern; angebaut überall.	Wurzel.
Aspáragus Spréngereri	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzel.
Aspidístra elátior	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
Astrántia májor	Schattige Waldtäler und -wiesen, in Gebüsch, häufig in Gärten. Fehlt in Nordwestdeutschland.	Blattstiele.
Atropa Belladónna	In Laubwäldern und Gebüsch besonders bergiger Gegenden.	Blüten.
Avéna satíva	Als Kulturpflanze auf Äckern überall angebaut.	Stengel.
Azálea Sinénsis	Heimat: China und Japan. Bei uns als Topfpflanze in zahllosen Formen und Farben.	Blüten.
Bambúsa arundinácea	Heimat: Tropen. Bei uns vielfach in Gärten angebaut.	Blätter, Stammstücke.
Barósma crenáta	Heimat: Kap der Guten Hoffnung. Bei uns häufig als Zierstrauch.	Blätter.
Begónia Rex	Heimat: Malaiischer Archipel. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blattstiele, Blätter, Blüten.
Bétula álba	In Wäldern, an Wegen, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Einjährige Zweige.
Borrágo officinális	Als Ruppflanze in Gärten, zuweilen verwildert.	Stengel, Blüten.
Brássica arvénsis	Als Unkraut auf Äckern, besonders brachliegenden.	Blüten.
Brássica Nápus	Als Ruppflanze auf Äckern und Gärten angebaut.	Blüten, Blütenknospen, unreife Früchte.
Bryónia álba	Klettert an Hecken und Zäunen.	Stengel.
Bryónia dioéca	Klettert an Hecken und Zäunen, ist jedoch seltener als die vorige.	Blütenblätter, Ranken.
Bútomus umbellátus	An Ufern stehender und fließender Gewässer, in Sümpfen, überhaupt auf feuchtem Boden meist häufig.	Blüten.
Callúna vulgáris	In Wäldern, besonders auf Waldlichtungen, in Gebüsch, oft weite Heideflächen bildend.	Blätter.
Cáltha palústris	An Bach-, Teich- und Flußufern, auf feuchten Wiesen und in Sümpfen.	Wurzelstock, Blätter mit Blattstielen.

Name:	Standort	Zu sammeln sind:
<i>Caméllia japónica</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
<i>Capsélla bursa pastóris</i>	Auf Äckern und Schuttplätzen, an Begrändern überall gemein.	Blüten, Blütenknospen reife Samen, Blätter.
<i>Cárex máxima</i>	An Waldbächen.	Stengel.
<i>Cárex muricáta</i>	In Gebüsch und Hecken, auf Wiesen und Rasenplätzen, in Grasgärten weit verbreitet.	Wurzeln.
<i>Cárex paludósa</i> [Goode-nough acutifórmis Ehrh.]	Auf feuchten Wiesen und an Gräben, an Teichrändern und in Sümpfen nicht selten.	Blätter.
<i>Cárex silvática</i>	In Wäldern, besonders in Laubwäldern und Gebüsch häufig.	Blätter.
<i>Centaurea Cyanus</i>	Auf Äckern und an Ackerändern, unter der Saat häufig, zur Blütezeit meist überall käuflich.	Blüten.
<i>Centaurea jacéa</i>	Auf trockenen Wiesen, an Begrändern gemein.	Blätter, Blüten.
<i>Cheiránthus chéiri</i>	In Gärten als Zierpflanze, als Zimmerpflanze häufig.	Blüten.
<i>Chelidónium május</i>	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blatt, Stiele.
<i>Chenopódium álbum</i>	An Wegen und Schuttplätzen, auf Äckern und Gartenland gemein.	Blätter, Stengel.
<i>Chenopódium hybridum</i>	An Wegen, auf Schuttplätzen und Gartenland nicht selten.	Stengel.
<i>Cichórium intybus</i>	Auf Wegen, besonders an Begrändern, auf Schuttplätzen und an Ackerändern häufig, oft angebaut.	Wurzeln.
<i>Cobaéa scándens</i>	Heimat: Amerika. Bei uns vielfach in Gärten, an Lauben, an Häusern, auf Terrassen.	Blüten.
<i>Cochleária armorácia</i>	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Äcker und an Begrändern verwildert. Wurzel oft käuflich.	Wurzel.
<i>Cólchicum autumnále</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
<i>Convallária polygonátum</i> [Polygonátum officinále Moench.]	An schwach bewachsenen warmen Berghängen, besonders in Laubwäldern und lichten Gebüsch, auch als Zierpflanze im Garten.	Wurzelstock.
<i>Convallária verticilláta</i> [Polygonátum verticillátum Allioni.]	In schattigen Gebirgswäldern, in der Ebene selten. Häufig als Zierpflanze in Parkanlagen.	Stengel.
<i>Conium maculátum</i>	An Hecken und Zäunen stellenweise, häufig auch in Gärten, auf Gemüseäckern und auf Feldern.	Blattstiele.
<i>Córylus Avellána</i>	Als Unterholz in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüsch.	Samen (Nüsse), Samenschale. Junge grüne Zweige.
<i>Crataégus oxyacántha</i>	Bildet Hecken, auch an Zäunen und in Gebüsch, meist in Anlagen angepflanzt.	Blätter.
<i>Cúcumis satívus</i>	In Nutzgärten häufig angebaut.	Früchte (Gurken).
<i>Cucúrbita Pépo</i>	In Gärten vielfach angebaut.	Junge Stengel und Blätter, Blattstiele, Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Cuscuta europaea</i>	Auf Brennesseln, Hopfen, Hanf, Disteln, Weiden usw. Schmarotzend, zerstreut vorkommend.	Stengelstücke mit Stück der Wirtspflanze.
<i>Cyclamen europaeum</i>	Heimat: Schattige und feuchte Gebirgswälder des Südens. Bei uns häufig als Topfpflanze.	Blätter.
<i>Cyperus alternifolius</i>	Heimat: Insel Reunion. Bei uns vielfach in Sumpfaquarien und als Zimmerpflanze.	Blätter, Stengel.
<i>Cypripedium venustum</i>	In Wäldern, auf buschigen Abhängen, besonders auf Kalkboden des mittleren und südlichen Gebietes, aber sehr selten; häufig an schattigen Orten in Parkanlagen und Gärten als Zierpflanze.	Blätter. Blüten.
<i>Cytisus laburnum</i>	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierpflanze.	Ältere Stammteile mit Rinde.
<i>Dactylis glomerata</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und Grasgärten gemein.	Blüten.
<i>Dahlia mirabilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig in Gärten.	Blätter.
<i>Datura Stramonium</i>	An Feldwegen, auf Schuttplätzen, in Gärten und Weinbergen zerstreut vorkommend.	Blüten.
<i>Daucus carota</i>	Auf Wiesen und Tristen gemein, häufig als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Delphinium ajacis</i>	In Gärten; selten verwildert.	Ältere Blüten und junge Fruchtanlagen.
<i>Delphinium consolida</i>	Als Unkraut auf Getreidefeldern sehr häufig, jedoch im Nordwesten selten.	Blüten.
<i>Deutzia gracilis</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierstrauch in Gärten.	Blüten.
<i>Dianthus Caryophyllus</i>	Auf Gartenmauern hier und da verwildert, in Gärten und Töpfen vielfach gezogen.	Blätter, Stengel.
<i>Dianthus plumarius</i>	In Gärten häufig angepflanzt, auch in Töpfen.	Blätter.
<i>Dictamnus fraxinella</i>	Zerstreut in Gebirgswäldern und auf Bergwiesen in warmer Lage, besonders in Mittel- und Süddeutschland; manchmal in Ziergärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Dipsacus silvestris</i>	An Wald-, Weg- und Feldrändern und auf Schutthäufen stellenweise.	Blätter.
<i>Drimys Winteri</i>	Heimat: Tropen. Manchmal bei uns in Parkanlagen als Zierbaum.	Wurzeln.
<i>Drosera rotundifolia</i>	In Sümpfen und Mooren, auf Torfwiesen, überhaupt auf feuchtem Boden.	Blätter.
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	In Weinbergen, an steinig. Abhängen u. Hügeln, auf Schutt, an Flußufern sehr zerstreut, oft stellenweise häufig.	Blüten.
<i>Echium vulgare</i>	An dünnen sonnigen, unbebauten trocknen Orten, an Wegen, auf Mauern und Schutthäufen gem.	Blüten.
<i>Elodea canadensis</i>	Stark verbreitet in Bächen, Flüssen, Kanälen, Teichen, fast in allen stehenden und fließenden Gewässern.	Blätter, Sprosse.
<i>Empetrum nigrum</i>	In hochgelegenen Mooren und Sümpfen, sowie in Heidemooren, besonders des nördlichen Gebietes, und auf den Dünenketten der Nord- und Ostsee.	Blätter.
<i>Epipactis palustris</i>	Auf moorigen Sumpfwiesen.	Blüten und Fruchtanlagen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Eryngium plánum</i>	Im Oder-, Warthe- und Weichselgebiet heimisch, im allgemeinen an sandigen Flussufern sehr zerstreut; sonst zuweilen in sonnigen Gärten.	Stengel.
<i>Euphórbia cyparissias</i>	Auf Sandfeldern, an Wegen und Abhängen, auf Felsen, auch in Nadelwaldungen und auf Triften häufig.	Blätter, Stengelteile.
<i>Euphórbia helioscópia</i>	Auf Kulturland jeder Art als lästiges Unkraut häufig.	Blütenstände, Stengel oder Blätter.
<i>Euphrásia officinális</i>	Auf Wiesen, Waldlichtungen, Weiden, Triften, Heiden, Mooren; in lichten Nadelwaldungen.	Wurzeln mit der anhaftenden Erde.
<i>Fágus silvática</i>	Überall in Wäldern.	Ältere Zweige, Blätter.
<i>Fágus silvática</i> var. <i>purpúrea</i> .	Manchmal in Wäldern. Vielfach in großen Gärten und Anlagen.	Blätter.
<i>Festúca gláuca</i>	Häufig in Gärten als Ziergras.	Blätter.
<i>Festúca ovína</i>	In Grasgärten, auf Wiesen, in trocknen Wäldern und auf Triften häufig.	Blätter.
<i>Festúca rúbra</i>	Auf Wiesen, an Waldrändern, auf sandigen Felsen, überhaupt meist auf Sandboden, nicht selten.	Blätter.
<i>Foeniculum capilláceum</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns vielfach im großen angebaut.	Achsen mit nicht ganz entwickelten, zusammengefügten Dolden.
<i>Fragária grandiflóra</i>	In Gärten angebaut.	Ausläufer. Früchte.
<i>Fritillária imperiális</i>	Heimat: Persien. Häufig bei uns in Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtanlagen, Stengel.
<i>Fúchsia grácilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blüten, Blätter.
<i>Fúnkia coerúlea</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtanlagen.
<i>Gálium Aparíne</i>	An Zäunen, Hecken, in Gebüsch, als Unkraut in Gärten und auf Äckern gemein.	Stengel, Früchte.
<i>Gentiána lútea</i>	Auf Weiden der Alpen und Voralpen, Bergtriften Süddeutschlands; sehr selten, häufig als Zierpflanze in Gärten.	Stengel, Wurzeln.
<i>Geránium Robertiánum</i>	An Wegen und auf Schutthausen, in Gebüsch gemein.	Blüten.
<i>Gnaphálium leontopódium</i>	Auf Felsen und Geröll der Hochalpen, bei uns häufig in Gärtnerreien.	Blätter.
<i>Gymnadénia conópea</i>	Auf Bergwiesen, in Gebüsch, auf kalkigen Abhängen zerstreut.	Blüten- und Blütenknospen, reife Früchte und Fruchtanlagen.
<i>Gymnócladus canadénsis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns vielfach in Gärten und Parkanlagen.	Kräftige Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzeln, Wurzelspitzen, Stengel.
<i>Hellébórus viridis</i>	In einzelnen Gebirgsgegenden, bei uns in Gärten.	Blätter.
<i>Hippúris vulgáris</i>	An flachen Stellen stehender und fließender Gewässer zerstreut.	Sproßspitzen.
<i>Hórdeum vulgáre</i>	Überall angebaut.	Wurzelspitzen.
<i>Húmulus lúpulus</i>	An Ufern, in feuchten Gebüsch und in Hecken, an Zäunen, vielfach angepflanzt.	Junge Sproßteile.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Hydrócharis mórsus ránae	Freischwimmend auf der Oberfläche stehender u. an ruhigen Stellen fließender Gewässer zerstreut.	Wurzel.
Hypéricum perforátum	An Wegen und anderen trocknen Orten, besonders an Uferändern gemein.	Blätter.
Impátiens balsamína	Heimat: Ostasien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengelstücke.
Impátiens nóli tángere	An Waldbächen und andern feuchten Stellen des Waldes, in Gebüsch nicht selten.	Blätter.
Impátiens parviflóra	Heimat: Mongolei. Bei uns vielfach verwildert.	Blätter.
Iris florentína	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns in Gärten.	Blätter, Wurzel
Iris germánica	In Gärten sehr häufig. Zuweilen verwildert.	Wurzel, Blätter.
Iris sibírica	Zerstreut an feuchten Orten, besonders Sumpfwiesen; vielfach in Gärten; in Gebüsch; im Nordwesten sehr selten.	Fruchtanlagen, Blüten.
Júncus conglomerátus	Auf nassem Boden, an Bach- und Flußufem.	Stengel.
Lámium álbum	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.
Leóntodon taráxacum	Auf den Hochalpen, manchmal in Gärten.	Wurzel.
Lilium cándidum	In Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Blütenknospen, Blätter.
Lilium mártagon	Heimat: Sibirien. Bei uns vielfach in Gärten. In Wäldern zerstreut, jedoch im Nordwesten fehlend.	Blüten, Samenanlagen.
Linum usitatíssimum	Als Nutzpflanze angebaut.	Stengel, Samen in Samenhandlungen stets käuflich.
Lupinus lúteus	Heimat: Südeuropa. Bei uns als Futterkräuter angebaut; vielfach verwildert. Jederzeit in einigen Wochen aus Samen zu ziehen.	Wurzeln.
Matthiola ánnua	Heimat: Südeuropa. Bei uns überall in Gärt.	Blätter oder Stengel.
Monótopa hypópitys	In schattigen, humusreichen, feuchten Wäldern, zwischen modernden Buchenblättern und Fichtennadeln nicht selten.	Blüten, Blütenknospen, Fruchtanlagen und reife Früchte, Wurzeln.
Myriophyllum spicátum	In Wassergräben und stehenden Gewässern sehr häufig.	Kräftige Triebe.
Narcíssus poéticus	In Südeuropa auf Wiesen und in Gebüsch. Bei uns in Gärten, oft auch verwildert.	Blätter.
Núphar lúteum	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
Nymphaea álba	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
Oenothéra biénnis	Heimat: Nordamerika. Bei uns auf feuchtem Sand- und Kiesboden verwildert; wird auch angebaut.	Blütenknospen und Blüten.
Orchis fúscá	In schattigen Berg- und Gebirgswäldern, auf Waldwiesen, vor allem auf Kalk vereinzelt.	Junge Blätter.
Ornithógalum umbellátum	In Grasgärten, an Grasrändern, auf Wiesen; auf Aekern und in Weinbergen zerstreut.	Reife Samen.
Oxális acetosélla	In schattigen, feuchten Wäldern häufig.	Blätter, unterirdische Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Petasites officinális</i>	An steinigcn Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.
<i>Phaséolus multiflórus</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in mehreren Sorten als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Picea excélsa</i>	In Wäldern.	Zapfen zur Zeit der Befruchtung: von da an alle acht Tage die nächstälteren Zustände, zwei Monate lang.
<i>Pisum satívum</i>	In Nutzgärten; Wurzeln aus Samen stets zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Plantágo májor</i>	Auf Feldwegen und Schutthäufen, auf Grasplätzen gemein.	Blattstiele.
<i>Pópulus trémula</i>	In feuchten Waldungen häufig.	Blätter.
<i>Primula sinénsis</i>	Heimat: Sübliches China. Bei uns in Gärten reien.	Blüten.
<i>Prínus doméstica</i>	In Obstgärten.	Fruchtanlagen und reife Früchte.
<i>Pulmonária officinális</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüschcn zerstreut.	Blätter.
<i>Quércus pedunculáta</i>	In Wäldern.	Blätter.
<i>Ranúnculus ácer</i>	In Wiesen und in Wäldern, auf Grasplätzen gemein.	Stengel, Blüten.
<i>Ranúnculus Ficária (Ficária vérna)</i>	An feuchten, schattigen Orten und auf feuchten Wiesen, in Gebüschcn gemein.	Wurzelknollen.
<i>Ranúnculus répens</i>	In feuchten Gräben und Gebüschcn gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Ausläufer, Stengel, Blüten.
<i>Ráphanus satívus</i>	In Gemüsegärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Ribes rúbrum</i>	In Gärten angepflanzt, auch in feuchten Wäldern wild.	Beeren.
<i>Salicórnica herbácea</i>	Auf sehr nassem, salzhaltigem Boden, an den Küsten der Nord- und Ostsee weit verbreitet, an Bach- und Flußufern im Binnenland zerstreut.	Stengel.
<i>Sáliz álba</i>	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern, an feuchten Orten des Feldes oft angepflanzt.	Blätter.
<i>Sáliz frágilis</i>	In feuchten Wäldern, häufig an Ufern angepfl.	Triebe, frische Stammstücke.
<i>Sáliz viminális</i>	Häufig an Bach- und Flußufern in Gebüschcn.	Stammstücke.
<i>Sálvia Hormínium</i>	In Gärten und Gewächshäusern.	Blüten, reife Früchte (Teilfrüchte).
<i>Saxifraga granuláta</i>	Auf trockenen Wiesen, an Abhängen und grasigen Hügeln und Rainen häufig, namentlich in gebirgigen Gegenden in fast ganz Deutschland.	Blütenstengel.
<i>Scilla bifólia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und süblichen Gebiet Deutschlands.	Blätter.
<i>Scirpus silváticus</i>	In feuchten Gebüschcn, Wiesen, Sümpfen, an Ufern häufig.	Stengel, Blätter,

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Secale cereale</i>	Auf Äckern.	Wurzeln, Stengel.
<i>Sedum acre</i>	Auf Mauern, trockenen Abhängen, Sandfeldern, Felsen und sonnigen Hügeln.	Blätter.
<i>Sedum Teléphiun</i>	In Wäldern, auf sonnigen Anhöhen und Felsen häufig.	Stengel, Blätter.
<i>Sinapis arvensis</i>	Auf Äckern, Feldern, Wegen, Schutt und unter der Saat häufig.	Blüten.
<i>Stachys silvatica</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüsch, an feuchten, buschigen Stellen, in Hecken häufig.	Stengel.
<i>Stellaria média</i>	Auf Äckern, Ackerändern und Schutt überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
<i>Stipa capillata</i>	Auf trockenen, sonnigen Abhängen, namentlich auf Kalk, in trockenen Wäldern sehr zerstreut. Im nordwestlichen Flachland fehlend.	Blätter.
<i>Symphytum officinale</i>	Auf nassen Wiesen, an Gräben häufig.	Blätter.
<i>Syringa vulgaris</i>	In Gärten und Anlagen.	Sprosse, Blätter.
<i>Taraxacum officinale</i>	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.
<i>Tilia ulmifolia</i>	In Parkanlagen, Alleen, um Dörfer, an Waldändern.	Blattstiele.
<i>Tradescantia virginiana</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in Gärten.	Blüten und Blütenknospen.
<i>Trifolium pratense</i>	Auf Wiesen und Tristen wild, auf Äckern angebaut.	Blätter.
<i>Triticum répens</i>	Auf Äckern, Grasplätzen, an Zäunen, lästiges Unkraut.	Wurzeln.
<i>Triticum vulgare</i>	Auf Äckern angebaut.	Blüten, Stengel, Wurzeln.
<i>Tropaéolum majus</i>	Heimat: Peru. Bei uns in Gärten angebaut.	Blätter, Blüten.
<i>Tulipa Gèneseriana</i>	Heimat: Asien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengel, Blätter.
<i>Urtica dioica</i>	Auf Schutthaufen, an Zäunen, in Wäldern usw.	Blätter.
<i>Verbascum nigrum</i>	An steinigen, sandigen Orten, in Gebüsch und Hecken, an Ufern und Wegen, meist häufig.	Blüten.
<i>Verbascum thapsiforme</i>	An steinigen Orten, auf Sand, Schutt und Hügeln nicht selten.	Blätter, Stengel.
<i>Vicia Faba</i>	Heimat: Asien. Bei uns seit Jahrhunderten in verschiedenen Kulturformen gezogen und angebaut.	Blätter.
<i>Vicia sépium</i>	An Zäunen, auf Wiesen.	Nebenblätter.
<i>Viola tricolor</i>	In Gärten.	Blattstiele, Blüten.
<i>Viscum álbum</i>	Auf Holzgewächsen schmarozend (Pappeln, Ahorn, Weißdorn, Obstbäumen, Tannen und Fichten, sowie Birken).	Früchte.
<i>Yucca filamentosa</i>	Heimat: Amerika. Bei uns in Gewächshäusern und im Zimmer.	Blüten.
<i>Zea Mais</i>	Heimat: Tropisches Amerika. Bei uns auf Äckern angebaut.	Stengel.

# Zystolithen.

Von **Erich Sieghardt, Wien.**

Mit 4 Abbildungen.

Wir haben in den Myrofinzellen (vgl. „Mikrokosmos“, Jahrg. VII, S. 12) Idioblasten kennen gelernt, die für einige wenige Pflanzenfamilien, hauptsächlich die Kreuzblütler, sehr charakteristisch sind. Es gibt nun verschiedene chemische und morphologische Eigentümlichkeiten, die nur in bestimmten Familien angetroffen werden. Waren es letzthin Idioblasten chemischer Natur, so sei diesmal von den „Zystolithen“ die Rede, bei denen auch das morphologische Moment eine große Rolle spielt.

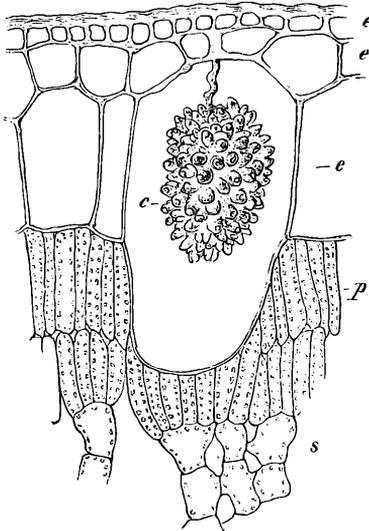


Abb. 1. Querschnitt durch das Blatt von *Ficus elastica*; c Zystolith, e dreischichtige Epidermis, p Palisadenparenchym, s Schwammparenchym. Vergr. 240. (Nach Straßburger).

Die Zystolithen sind Wandverdickungen von ganz absonderlicher Gestalt. Sie kommen in den Familien der Urtikaceen oder Brennesselgewächse, der Moraceen (Maulbeergewächse) und der Akanthazeen vor, ferner bei den Borragineen, jedoch nicht in allen Gattungen dieser Pflanzengruppen. Die schönsten Zystolithen trifft man bei *Ficus*, *Urtica*, *Boehmeria* und *Goldfussia*.

Um die im folgenden beschriebenen Untersuchungen auszuführen, benützt man am besten Alkoholmaterial der später genannten Pflanzen (Blätter). Man fertige (besonders bei den ersten, orientierenden Schnitten) nicht zu dünne Schnitte an (dies gilt in erster Linie für *Ficus*), da sonst die oft ungemein großen Zystolithen von den dünnen Stielchen gerissen werden und man nur die leeren Zellen vor sich sieht. An

Reagenzien benötigen wir nur Salzsäure, Schwefelsäure, Chlorzinkjod und ein Kernfärbemittel, etwa Pikrokarmin, Kernschwarz oder Safranin.

Als erstes Untersuchungsobjekt wählen wir ein Blatt von *Ficus elastica*, einer bekannten und beliebten Zimmerpflanze. Die Blätter sind sehr derb und leberig dick. Auf nicht zu dünnen Querschnitten fallen uns sogleich in der mehrschichtigen Epidermis<sup>1)</sup> einige Zellen durch ihre außerordentliche Größe auf; sie reichen durch die ganze Epidermis. In diesen Riesenzellen, die meist leer sein werden, gewahren wir ab und zu große, mit buckliger Oberfläche versehene Klumpen: die gesuchten Zystolithen (Abb. 1).

Gewöhnlich werden wir sie frei in den Zellen liegen sehen. Nur an Schnitten, die gerade die Mitte eines Zystolithen getroffen haben, gewahren wir, daß er an einem kleinen, dünnen Stielchen aufgehängt ist, wie etwa eine Weintraube an ihrem Stiel.

Woraus besteht ein solcher Zystolith?

Wir legen einige Schnitte eines *Ficus*-blattes in einen kleinen Tropfen Wasser, geben ein größeres Deckglas darüber und setzen, nachdem wir auf einen Zystolithen eingestellt haben, am Deckglasrande einen Tropfen verdünnter Salzsäure zu. Alsbald sehen wir, wie aus dem Zystolithen zahllose Gasblasen stürmisch entweichen. Es muß also eine Kohlensäureverbindung, ein Karbonat, vorliegen. Geben wir Schwefelsäure hinzu, so bilden sich alsbald eine Anzahl der charakteristischen Gipskristalle ( $\text{CaSO}_4$ ). Daraus folgt, daß im Zystolithen kohlen-saurer Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) eingelagert war.

Auch Kieselsäure wurde in den Zystolithen nachgewiesen, und zwar ist sie hauptsächlich im Stiel zu finden.

Nach wiederholtem Zusatz von Salzsäure und Abstaugen an der anderen Deckglasseite hört die Gasentwicklung beim Zystolithen endlich auf. Aber er ist noch da, er ist nicht verschwunden und aufgelöst. Nur verändert hat er sich. Das gewahren wir besonders deutlich bei stärkerer Vergrößerung. Wir sehen, daß er nunmehr außen glatt ist, also keine Höcker und Warzen mehr aufweist. Zugleich läßt sich in

<sup>1)</sup> In der Regel ist die Epidermis der Blätter einschichtig. Bei *Ficus* sind 3—4 Zellschichten unregelmäßig über einander gelagert. Sie fungieren als Wasserbehälter.

feinen Innern eine Struktur erkennen, die bisher nicht sichtbar war (Abblenden!). Er zeigt Strahlen, die nach dem Rande zu verlaufen und zwischen denen bogig gekrümmte Linien wie dichte Schraffen gezogen sind. Offenbar ist er also kein ganz homogener Körper, sondern aus schaligen Schichten zusammengesetzt (vgl. auch Abb. 2B).

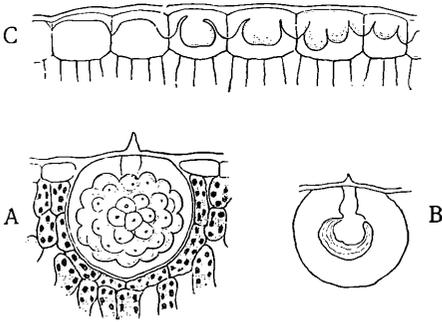


Abb. 2. Zystolithen aus dem Laubblatte von *Ficus carica*. A Zystolith von der Blattunterseite; B Entfallter Zystolith aus einem im Herbst abgefallenen Blatte; C Gruppe von Epidermiszellen der Blattoberseite, deren verdickte Außenwände mit kohlenstoffreichem Kalk imprägniert und mit zystolithenartigen Auswüchsen versehen sind. (Nach Haberlandt.)

Um zu ermitteln, aus welcher Substanz dieser innerste Kern besteht, setzen wir, nachdem wir den Schnitt gut gewaschen haben, etwas frische Chlorzinklösung zu. Nach einiger Zeit ist der Zystolith schön violett gefärbt — die typische Zellulosefärbung, die auch die umliegenden Zellwände zeigen. Der Zystolith ist also ein verhältnismäßig riesiger Zellstoff-Klumpen, in den kohlenstoffreicher Kalk eingelagert ist.

Bevor wir die Bedeutung dieser höchst eigentümlichen Gebilde zu ergründen suchen, wollen wir uns noch bei einigen anderen Pflanzen Zystolithen ansehen.

Besonders interessant ist in dieser Hinsicht *Ficus carica*. Hier finden wir nämlich neben den eigentlichen Zystolithen (Abb. 2A) besonders stark verdickte Epidermiszellwände, die bisweilen in das Zellinnere knopfartig vorgewölbt und gleichfalls mit Kalk imprägniert sind (Abb. 2C). Wir haben hier das Anfangsstadium der Zystolithenentwicklung vor uns, aus dem wir ersehen können, auf welche Weise es überhaupt zur Bildung jener Körper gekommen ist.

Ganz anders geformte Zystolithen treffen wir bei den ausländischen, aber in Gewächshäusern jetzt oft gezogenen Pflanzen *Boehmeria* und *Goldfussia anisophylla* an. Hier sind die Zystolithen lang spindelförmig gestaltet und se-

hen wie Rüben aus. Dort, wo z. B. bei den gelben Rüben die Blätter entspringen, sitzt der Stiel dieser Zystolithen.

Auch der Hanf (*Cannabis sativa*) führt Zystolithen in seinen Blättern, und zwar im Ballisadenparenchym (Abb. 3) der Blattoberseite. Aber es sind höchst merkwürdige Zystolithen. Sie liegen nämlich nicht in gewöhnlichen, erweiterten Epidermiszellen, sondern in Haaren, in Trichomen! Es sind, wie man sagt, Haarzystolithen. Ein solches Haar besitzt einen mächtig entwickelten Basalteil, mit dem es in das Parenchym eingesenkt ist, während der übrige Teil des Haares, der über die Blattfläche emporragen sollte, ganz geschwunden ist. Und im Basalteil liegt der kugelförmige Zystolith. Es besteht hier und in vielen anderen derartigen Fällen ein Gegensatz zwischen Haar- und Zystolithenentwicklung: je schwächer das Haar ist, desto kräftiger ist der Zystolith ausgebildet. Die längeren Haare an der Unterseite des Blattes enthalten nur schwach entwickelte Zystolithen.

Auch bei *Ficus carica* finden wir auf der Blattunterseite Haare mit Zystolithen (Abb. 4).

Ein anderes einheimisches Gewächs, bei dem wir Zystolithen antreffen, ist die Brennnessel (*Urtica urens* und *dioica*). Legen wir

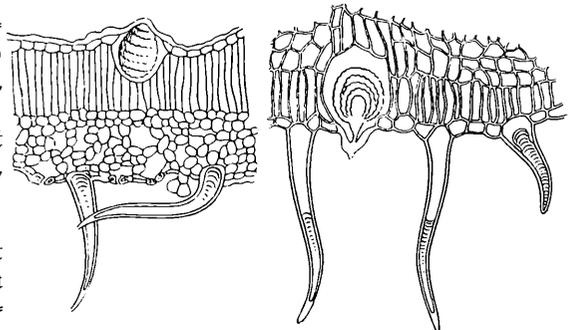


Abb. 3. Querschnitt durch das Blatt von *Cannabis sativa* mit Haarzystolithen. (Nach Solereder.)

Abb. 4. Zystolithen und Zystolithenhaare auf der Blattunterseite von *Ficus carica*. (Nach Solereder.)

ein Blatt, das sich vorher in Alkohol befand, in einen Tropfen Wasser auf den Objektträger, so sehen wir (Kondensator ganz öffnen!) in der gleichmäßig grünen Fläche zahlreiche helle, weiße Punkte. Das sind lauter Zystolithen. Auf jedem Querschnitt durch das Blatt finden wir dann einige dicke, plumpe Zystolithen an kräftigen Stielen. (Schluß folgt.)

## Kleine Mitteilungen.

Eine sehr schöne Dreifachfärbung gibt der offizielle Safran zusammen mit einem blauen Kernfarbstoff und Cochin, wenn man den Anweisungen von Masson (Compt. Rend. de la Société Biolog. de Paris LXX, S. 573) folgt. Man fixiert am besten in Bouinscher Flüssigkeit (vgl. See-Mayer, Grundzüge der mikrosk. Technik, S. 63, 64), doch kann man auch Zenkersche Flüssigkeit, Formol oder Sublimat anwenden. Die Schnitte färbt man zuerst mit Mayerschem Hämaalaun, welches das Bindegewebe ganz ungefärbt lassen muß; gegebenenfalls muß man mit Salzsäurealkohol (5 Tropfen Salzsäure auf 100 cem 90-proz. Alkoh.) differenzieren, dann auswaschen und in einer 1-proz. Lithionkarbonatlösung wieder bläuen. Nach sehr sorgfältigem Auswaschen überträgt man 10 Minuten in eine 5-proz. — oder 2 Stunden in eine 1-proz. — wäßrige (Brunnenwasser) Bouinlösung, worauf man wiederum gut auswäscht. Nunmehr gießt man auf die Schnitte die Safranlösung, die man anfertigt, indem man 1 g Safran in 100 cem Brunnenwasser  $\frac{1}{2}$  Stunde kochen läßt und die Lösung filtriert, und läßt sie 5—10 Minuten, in seltenen Fällen bis 20 Minuten wirken. Nach Abspülen in Wasser folgt absoluter Alkohol, Xylol und Einschluß in Kanadabalsam oder Dammarlack. Protoplasma rosa bis orange, Kerne blau, Nerven-, elastische und Muskelfasern lebhaft rosa, fibrilläres Bindegewebe, Ossein, Chondrin goldgelb. Dr. R. S.

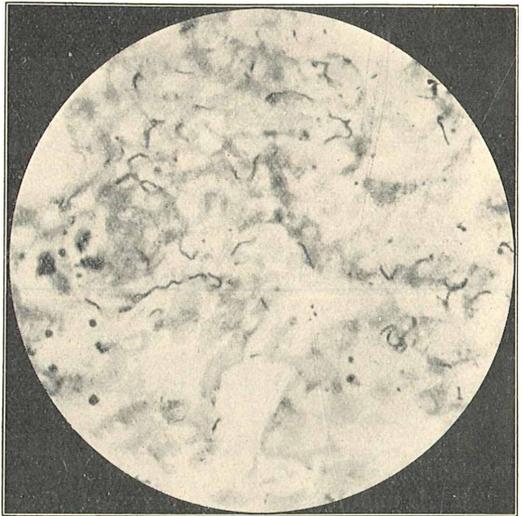
Bei Bakterienuntersuchungen im hängenden Tropfen kann man nach Wada (Zentralbl. für Bakt., Abt. 1, Origin. Bd. LXII, S. 537) an Stelle der gewöhnlich gebrauchten Fuchsinlösung ein Gemisch von 0,04 g Lampenruß, 0,1 g Gelatine und 20 g 0,8-proz. Kochsalzlösung anwenden. Man läßt die Gelation in der Kochsalzlösung, setzt den Lampenruß zu, mischt gründlich und sterilisiert. Man gibt zu einem bakterienhaltigen Tropfen eine Dse der Mischung. Dr. R. S.

Um lebende Spirochäten zu färben, wendet Meirowski (Münchn. med. Wochenschrift LVII, S. 1452) das folgende einfache Verfahren an. Aus Methylviolett (Grübler) und einigen Tropfen physiologischer Kochsalzlösung bereitet man einen Brei, den man in einen ulzerierten Primäraffekt oder ein ulzeriertes Kondylom reibt. Entnimmt man nach einigen Minuten Reizserum, so muß die lizoide Hülle der roten Blutkörperchen tief blaviolett gefärbt sein, wenn die Farbstoffkonzentration genügend war; alsdann ist Spirochaeta pallida hell-, Spirochaeta refringens dunkelblaviolett gefärbt. Ebenso kann man Kristallviolett gebrauchen, wobei man einfach einen Kristall in den Primäraffekt einreibt. Eine schwach gelbrote Färbung von Spirochaeta pallida erhält man nach etwa 15 Minuten, wenn man auf einen erhitzten Objektträger eine dünne Schicht konzentrierter wäßriger Lösung von Neutralrot und darauf ein Deckgläschen mit etwas Zahnelag bringt. Dr. R. S.

Desinfektion von Fäkalien und hädtischen Sielwässern. Mit Wiener Kanalwasser wurden, wie Glaser im „Archiv für Hygiene“ berichtet, neuerdings eingehende Desinfektionsversuche gemacht. Wien hat z. B. das System der Schwemmanalisation fast vollständig durchgeführt. Die

Wiener Sielwässer fanden sich nur wenig verschmutzt. Für Desinfektion von Fäkalmassen wurde siedend heißes Wasser als gutes Mittel befunden. Sehr günstige Wirkung übt Schwefelsäure oder Natronlauge zusammen mit siedendem Wasser aus. Für Desinfektion im großen kommen aber (in diesem Falle) nur gelöschter Kalk oder Chlorkalk in Frage, weshalb die Desinfektion der frischen Abwässer am empfehlenswertesten ist. In den Kanälen der Städte können, besonders wenn genügendes Gefälle vorhanden ist und genügend Sauerstoff zutreten kann, ähnliche Vorgänge beobachtet werden, wie bei der Selbstreinigung der Flüsse. Lichtzutritt fördert den Abbau der faulnisfähigen Stoffe. Hg.

Zum mikroskopischen Nachweis von Spirochaeta pallida im Gewebe. Zur Sichtbarmachung der Spirochäten wurde bei dem unten abgebildeten Präparat das Verfahren von Lebadi ge-



Spirochaeta pallida im Gewebe. Post, Kiel, phot.

wählt, das bereits im V. Jahrgang des „Mikrokosmos“ (S. 186) genau beschrieben wurde. Es beruht auf der Reduktion einer Silbernitratlösung durch Pyrogallol. Durch diesen Vorgang werden die Spirochäten schwarz gefärbt, heben sich dadurch gut von dem hell bleibenden Gewebe ab und können somit trotz ihrer feinen Struktur gut erkannt und evtl. auch von andern Spirochäten unterschieden werden. Apotheker Post, Kiel.

150 000 Mikroskope! Wie wir hören, haben die optischen Werke von C. Zeiss in Wetzlar kürzlich das 150 000ste Mikroskop fertiggestellt. Das Instrument wurde Geheimrat Dr. Ehrlich in Frankfurt a. M. zur Ehrung deutschen Forschergeistes als Geschenk überreicht. Das 100 000ste Zeiss-Mikroskop hat seinerzeit Robert Koch, der Begründer der modernen Bakteriologie, erhalten. Wir beglückwünschen die Zeiss'schen Werke zu diesem Erfolg, den sie durch die Güte ihrer Fabrikate und ihr stets bewiesenes Entgegenkommen gegen alle Wünsche der Wissenschaft wohl verdient haben. Gthr.

# Mikrokosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 4

## Anatomische Studien an Rädertieren.

Von Dr. Rudolf Sachse, München.

### I. Der Bau von *Hydatina senta*.

Mit 9 Abbildungen.

Wer sich mit Planktonstudien befaßt, hat zu gewissen Zeiten (Mai—Juli, August—Oktober) weiter nichts in seinen Fängen vorgefunden als Rädertiere, glashelle, mikroskopische Wesen, von denen er gehört hat, daß man an ihnen, ohne irgendwelche Zergliederung vornehmen zu müssen, den Bauplan der Vielzeller studieren, ja sogar die einzelnen Organe in ihrer Tätigkeit beobachten könne. Wenn er nun aber seine Studien beginnen wollte und lebendes Material unter's Mikroskop brachte, wird er meist recht enttäuscht gewesen sein: er sah ein nimmer ruhendes Geschöpf, das seinen Räderapparat bald ausgestülpt spielen ließ, bald ihn schnell in den Körper zurückzog, und in dessen Innern ein immerwährendes Zucken und Hin- und Herbewegen war, das es nicht erlaubte, die einzelnen Organe genau zu unterscheiden oder gar eingehende Untersuchungen anzustellen. Und versuchte er es nunmehr mit konservierten Tieren, so wartete seiner eine neue Enttäuschung: er glaubte, das betreffende Tier wie ein Glasmodell schön klar und übersichtlich vor seinen Augen zu haben, und fand nichts weiter als ein mehr oder weniger formloses Etwas, wenn es sich nicht gerade um eine gepanzerte Form handelte.

Praktische Anleitung zu geben, was man an Rotatorien untersuchen kann, ist die Aufgabe der nachfolgenden Zeilen. Es kann hier natürlich nicht eine vollständige Anatomie geboten werden, was an und für sich schon deshalb unmöglich wäre, weil unsere Kenntnisse noch Lücken aufweisen, sondern es handelt sich darum, darzutun, wie man sich einen Einblick verschaffen kann in den Bau der Organsysteme, der einzelnen Organe und ihre verschiedene Ausbildung, wie sie durch Entwicklung und Lebensverhältnisse bedingt ist. Damit ist das Programm dieser Ar-

beit vorgezeichnet: wir werden uns zunächst an einem Rädertier über den Bau orientieren, dann zu vergleichend-anatomischen Studien innerhalb der Rädertierklasse schreiten und dabei noch — was sehr nahe liegt — die Tätigkeit der Organe, die Physiologie, streifen.

Zunächst gebe ich einige

#### technische Winke.

Fangen kann man Rädertiere, besonders während der eingangs angeführten Monate, mittels eines feinen Netzes (Seidengaze Nr. 25, nach der alten Bezeichnung Nr. 20) in allen Arten von Gewässern, namentlich Teichen, Altwässern und Torfsümpfen. Es kann nicht genug empfohlen werden, lebendes Material zur Untersuchung mitzunehmen, wenngleich unsere ersten Beobachtungen am besten an konserviertem Material anzustellen sind. Wie schon weiter oben angedeutet, bietet ein Betrachten von lebenden Rädertieren vorerst nicht das, was es verspricht, da das ungeschulte Auge sich in dem Wirrwarr der durch Muskeln im Leibessinnern hin- und hergezogenen und in Tätigkeit begriffenen Organe nicht zurechtfindet.

Konservierungsmethoden hat man gerade für die Rotatorien in großer Zahl ausprobiert; fast in jeder Arbeit findet man andere Angaben, und was dem einen gutes Material geliefert hat, verwirft der andere als unbrauchbar oder mangelhaft. Daraus kann man ersehen, daß hierbei allerlei Nebenumstände maßgebend sind und man mehr oder weniger aufs Probieren angewiesen ist, um seinen Ansprüchen genügenderes Material zu erhalten. Immerhin gibt es einige Methoden, die allgemein anerkannt sind.<sup>1)</sup> Die in vielen

<sup>1)</sup> Vgl. dazu den Aufsatz von A. Lange, „Zur Technik des Rädertierstudiums“, im vorliegenden „Mikrokosmos“-Jahrgang, S. 15 bis 18 und S. 46 bis 49.

Fällen angewandte Konservierung des gesamten Fanges mit 4%igem Formol (zum ganzen Fang gibt man etwa  $\frac{1}{10}$  Formalin — das käufliche F. ist 40%ig) genügt nur, wenn es sich darum handelt, Vergleichsmaterial — für Planktonsammlungen — zu bekommen. Formol bewahrt zwar die Gestalt der gepanzerten Formen, ist aber sonst wenig brauchbar, zumal für unsere Zwecke, da es stark kontrahiert und die natürliche Lagerung der Organe sehr verändert. Die besten Resultate erhält man immer noch dadurch, daß man pro  $\text{cm}^3$  des Fanges einen Tropfen 1%ige Osmiumsäure zugibt, die Tiere zu Boden sinken läßt, die überflüssige Flüssigkeit abgießt, hierauf (2 bis 3mal in einigen Stunden) Wasser und endlich 2%iges Formol zuschüttet.

Besseres Material wird gewonnen, wenn man nicht ganze Fänge, sondern eine größere oder kleinere Anzahl Kädertiere für sich konserviert. Man geht zu diesem Zwecke den Fang in eine Petriochale, bringt von da mit einer feinen Pipette mehrere K. mit etwas Wasser in ein Uhrglas und betäubt und fixiert gemäß den Angaben, die Lange in dem oben zitierten Aufsatz (vgl. Anm. 1) machte.

Gefärbtes Material stellt man sich nach Plates Angaben folgendermaßen her: Man betäubt, fixiert mit 1%iger Osmiumsäure 10—15 Minuten lang, wäscht gut aus und bringt die Tiere einen Tag lang in eine 2%ige Lösung von Kaliumchromat, wäscht wiederum sorgfältig aus und färbt mit Borax- oder Pikrokarmine 2 bis 24 Stunden. Hierauf überführt man auf ein paar Minuten in salzsauren Alkohol<sup>2)</sup> und hebt in 70%igem Alkohol auf.

Bezüglich der Anfertigung von Dauerpräparaten sei ebenfalls auf die Lange'sche Arbeit (Abschnitt 5) verwiesen.

Die meisten Mißerfolge bei der Konservierungstechnik kommen gewöhnlich dadurch zustande, daß man sich von einer Methode, mit der man nicht gleich beim erstenmal den erwünschten Erfolg erzielt, abwendet, um eine andere — meist ebenfalls mit negativem Erfolg — zu probieren. Die vielen Methoden, deren Bekanntheit man bei tieferem Eindringen in das Arbeitsgebiet macht, dienen meist speziellen Zwecken, vor allem der Schneidetechnik — von der wir im Rahmen dieses Aufsatzes ganz absehen wollen — und setzen gewöhnlich einige Erfahrung und Übung voraus.

An konserviertem Material stellen wir nun

unseren ersten Untersuchungen an. Haben wir uns an einigen Exemplaren über Lage und Bau der verschiedenen Organe orientiert, so gehen wir zur

### Lebenduntersuchung

über, die es uns gestattet, sie in ihrer Tätigkeit zu beobachten. Hierzu müssen wir aber die zu untersuchenden Tiere mit Kokain oder der Rousselet'schen Betäubungsflüssigkeit<sup>3)</sup> narkotisieren oder wenigstens ihre Bewegungen durch Zusatz von Quittenkerne auf 1 l Wasser) verlangsamen. Das störende Hin- und Herbewegen der Tiere und das Durcheinander der Organe fällt bei dieser Behandlung weg, wohingegen das Flimmern des Oesophagus, des Darmes und der Wimperflammen des Exkretionsorgans — wodurch diese Organe erst die Aufmerksamkeit auf sich lenken — bestehen bleibt. Hat man einige Übung im Untersuchen konservierter und lebenden Materials erlangt, so ist es gut, beim Studium eines noch nicht untersuchten Tieres das beim konservierten Exemplar Gefundene immer gleich am lebenden zu kontrollieren und zu ergänzen, weil dort manches besser festzustellen ist als hier, und umgedreht. Überhaupt darf man sich nicht dem Glauben hingeben, daß das Studium eines einzigen Tieres derselben Art unsvollkommenen Aufschluß zu geben imstande sei, im Gegenteil, wir müssen immer und immer wieder Vertreter der gleichen Spezies — konservierte und lebende, ungefärbte und gefärbte — in den Bereich unserer Untersuchungen ziehen: wir entdecken dabei fast jedesmal etwas noch nicht Gesehenes und lernen etwas hinzu, und das ist das Reizvolle nicht nur an der Kädertierkunde, sondern an der ernsthaft betriebenen Mikroskopie überhaupt. Und dann noch eins: fleißig zeichnen!<sup>4)</sup> Dadurch wird die Beobachtungsgabe geschärft und Anregung gegeben, tiefer einzudringen. Bei jeder neuen Untersuchung muß die Zeichnung ergänzt werden, bis sie alles wiedergibt, was wir gefunden haben. Gleichzeitig ist damit auch Gewähr geleistet, daß man nicht so leicht wieder vergißt, was man alles gesehen hat, und ebenso die Möglichkeit

<sup>3)</sup> 3 Teile 2proz. Kokain, 1 Teil 90proz. Alkohol, 6 Teile Wasser.

<sup>4)</sup> Anleitung zum Zeichnen gibt der Aufsatz „Das Zeichnen mikroskopischer Objekte“, in dem von der Redaktion dieser Zeitschrift herausgegebenen „Elementarkurs der Mikroskopie“ (Frankfurter Verlagsanstalt, geh. M 2.—), S. 60.

<sup>2)</sup> Vgl. hierzu „Mikrokosmos“, Jahrg. 1908, S. 29.

geboten, jederzeit feststellen zu können — indem die Zeichnungen an den in der Literatur vorhandenen Abbildungen kontrolliert werden —, ob man richtig beobachtet hat, und was noch zu studieren ist.

Beginnen wir nun mit unseren Untersuchungen, und zwar zunächst an einem Weibchen. Die Käbertiere sind bekanntlich dimorph, und der Bau der Männchen ist in vieler Beziehung primitiver als der der zugehörigen Weibchen. Als Demonstrationsobjekt möge das „Kristalltierchen“ *Hydatina senta* dienen; es war früher sehr häufig und ist deshalb eingehend untersucht; auch heute scheint es eine weitere Verbreitung zu besitzen als bekannt ist.<sup>5)</sup> Wer dieses Tier nicht findet, mag sich mit einem anderen Vertreter der Käbertiere begnügen, was für den Gang unserer Untersuchungen insofern gleichgültig ist, als der Bau der Organe im Prinzip natürlich derselbe ist und nur hierauf im ersten Teil unserer Betrachtung eingegangen werden soll. Größe, Lageverhältnisse usw. der Organe variieren selbstverständlich innerhalb der ganzen Klasse; davon wird im zweiten Teile des weitern die Rede sein.

Betrachten wir zunächst unser Objekt bei schwacher Vergrößerung (etwa 150 fach), so gewinnen wir an der Hand des beistehenden Übersichtsbildes (Abb. 1) eine Anschauung über den Bauplan der Käbertiere. Wir gewahren am Vorderende das Körperorgan, wir sehen darunter im Körperinnern — oft allerdings auf den ersten Blick schwer zu erkennen — das Gehirn, weiter den Mastdarm, den großzelligen Magen, die Geschlechtsorgane, die sich durch die Anwesenheit großer Kerne auszeichnen, ferner Drüsen, Muskeln und seitlich, in Gestalt gekrümmter Kanäle, die Exkretionsorgane. Wir fertigen uns eine Orientierungsskizze des ganzen Tieres an und studieren dann die einzelnen Organe etwas näher bei stärkerer Vergrößerung (etwa 250—600 fach).

Wir beginnen mit dem Käberorgan — das wir zuerst von der Ventral (Bauch-)seite (Abb. 2a) betrachten — und sehen da zunächst einen inneren, bewimperten Trichter, der zur Mundöffnung führt, und einen äußeren Wimperfanam. Ersterer trägt in der Mitte seines Hinterrandes auf halbkugelig

emporgewölbten Polstern hintereinander gelegene 2 Büschel von 4 ( $b_1$ ) und 7 ( $b_2$ ) kräftigen Borsten. Jederseits davon sehen wir zwei andere derartige Büschel, und zwar ebenfalls auf solchen, wenn auch nicht so hohen Polstern, von denen die nach außen zu gelegenen ( $b_3$  u.  $b_6$ ) je 5—7, die inneren ( $b_4$  u.  $b_5$ ) je zwei derartige Borsten tragen. Vor dieser Polster-

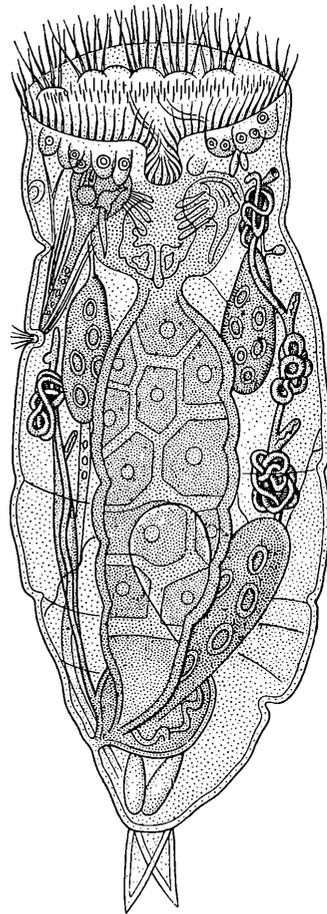


Abb. 1. *Hydatina senta*, etwas schematisch, zur Demonstration der inneren Organe. (Nach Cohn.)

reihe können wir zwei hintereinander angeordnete Reihen kleiner Borsten ( $r_1$  und  $r_2$ ) beobachten. Die Seiten des Wimpertrichters werden von kräftigen Borsten begrenzt ( $s_1$  und  $s_2$ ), zwischen denen wieder feinere stehen. Das bis jetzt Geschilderte und Beobachtete wird gewöhnlich als „präoraler Wimperkranz“ bezeichnet. Zwischen den seitlichen Borstenreihen  $s_1$  und  $s_2$  sehen wir, nach der Mundöffnung zu gelegen, feine Wimpern, die in ihrer Gesamtheit das „ventrale Wimperfeld“ ( $v$ ) bilden, das zum Einstudeln der Nahrung

<sup>5)</sup> Berühmtest sind meines Wissens nur wenige Fundorte, es wird aber immer von *Hydatina senta* als von einem häufig vorkommenden Tier gesprochen; für Angabe neuer Fundorte, so wie für gut konserviertes Material wäre ich sehr dankbar.

dient, während der präorale und der gleich zu schilbernde postorale Wimperkranz die Bewegung vermitteln. Um diesen Trichter herum zieht sich, wie schon angedeutet, ein äußerer Wimpersaum, meist „postoraler Wimperkranz“ genannt. Um ihn in seiner Gesamtheit zu studieren, müssen wir auch ein Tier von der Rücken(Dorsal-)seite betrachten (Abb. 2 b), wobei wir finden, daß er ringsum

studieren (Abb. 2 b: g), das sich uns als ein Rechteck darstellt. Daß es sich — wie aus neueren Arbeiten hervorgeht — aus einer peripheren Rinden- und einer zentralen Faserschicht zusammensetzt, kann man natürlich einwandfrei nur auf Schnitten feststellen, weshalb wir uns hier weiter nicht mit den Bauelementen der beiden Schichten beschäftigen wollen. Nach verschiedenen Seiten zweigen vom Gehirn *N e r =*

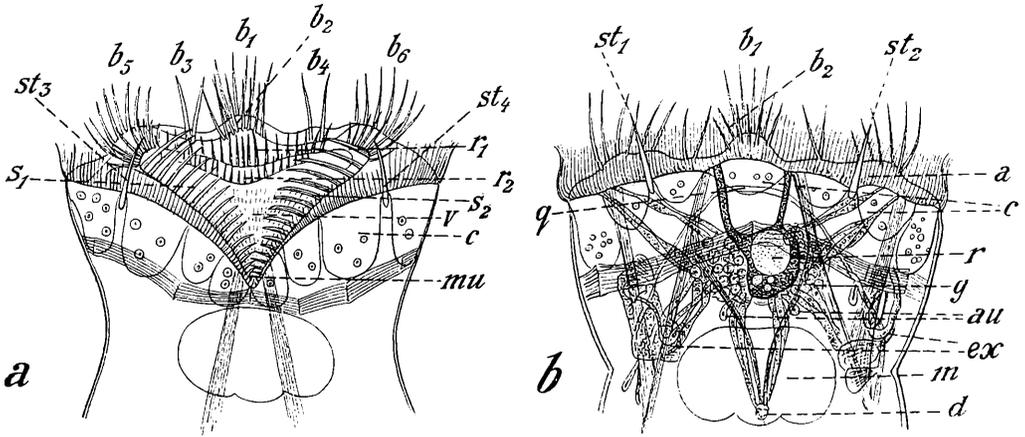


Abb. 2. Vorderteil von *Hydatina senta*, a von der Bauchseite, b von der Rückenseite. (Nach de Beauchamp.)

geschlossen ist, den vorher erwähnten Borstenbüscheln ( $b_1$ — $b_6$ ) parallel geht und ein nach der Dorsalseite zu gelegenes Feld einfümt, das sogen. „apikale Feld“ (a). Auffällig sind noch große, rings um den oberen Rand des Tieres liegende Zellen (c), in denen wir die Matrixzellen des Nädervorgans zu erblicken haben.

In dem „apikalen Feld“ liegen die Ausführungsgänge eines bis jetzt in Funktion und Zweck unbekanntes Organs, des „Kalkbeutel“ der älteren Autoren, oder, wie es heute genannt wird, des „retrozerebralen Organes“ (Abb. 2 a: r), das im allgemeinen schwer zu erkennen ist. Am besten kann man sich über seine Lage orientieren, wenn man vital<sup>6)</sup> mit Neutralrot oder Brillantkreschblau<sup>7)</sup> färbt, wodurch gleichzeitig auch die beiden divergierenden Ausführungsgänge deutlich sichtbar werden, besonders bei der Betrachtung eines Tieres von der Rückenseite her.

Von dieser Seite kann man auch das Gehirn oder Zerebralganglion am besten

ven ab, die gewissermaßen spindelförmige Zellen repräsentieren, indem sie in einiger Entfernung eine Anschwellung mit einem Kern zeigen. Besonders gut zu studieren ist dieser Bau am Fußganglion (s. weiter unten, vgl. auch Abb. 8 a). Bei günstigen Objekten läßt sich — besonders wieder von der Rückenseite — die Innervierung der sogen. „Stirntaster“, kräftiger, dem Wimpersaum eingefügter Borsten ( $st_1$  u.  $st_2$ ) beobachten. Derartige Taster finden sich auch auf der Ventralseite, und zwar ebenfalls in der Zweizahl ( $st_3$  und  $st_4$ ). Typische Sinnesorgane sind der Dorsaltaster und die zwei Lateralaster. Ersterer (Abb. 2 b: d) liegt in der Höhe des Mastax — wie der Name sagt, auf der Dorsalseite — und wird von zwei Nerven versorgt, die am Hinterrande des Zerebralganglions entspringen, von geringer Länge sind und sich vor ihrem Eintritt in den Taster vereinigen, wobei eine ganglienartige Erweiterung zustande kommt. Der Dorsaltaster selbst stellt ein Büschel von Borsten dar, das durch eine wallartig verdickte Öffnung der

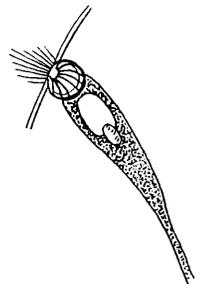


Abb. 3. Lateralastaster von *Hydatina senta*. (Nach Plate).

<sup>6)</sup> Vgl. hierzu den Aufsatz von M. W. Gerschler im Jahrgang V dieser Zeitschr., S. 252. Die Färbung ist am besten in Uhrschälchen vorzunehmen.

<sup>7)</sup> Von Grübler, Leipzig, zu beziehen.

Kutikula nach außen ragt. Von ähnlichem Bau sind die Lateralastler (Abb. 3), die wir bei unserem Objekt etwa in der Hälfte des Körpers seitlich wahrnehmen. Der jederseits von der Kopfregion zu ihnen herabziehende Nerv scheint nicht dem Gehirn zu entspringen, wenigstens kann man einen direkten Zusammenhang nicht feststellen. Auch diese Nervenstränge zeigen eine Anschwellung, auf der das Sinnes-

büschel sitzt. Von sonstigen Sinnesorganen sind noch zwei Augenflecken (Abb. 2b: au) zu konstatieren, die wir zwischen Zerebralganglion und Mastax finden, und zwar von den beiden nach dem Dorfaltaster laufenden Nerven etwas nach außen zu gelegen. Sie sind aber sehr klein und nicht gleich festzustellen.

(Schluß folgt.)

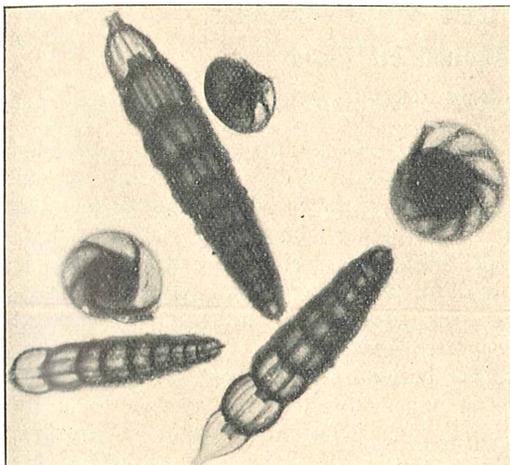
## Mikroradiographie.

Eine neue Untersuchungsmethode.

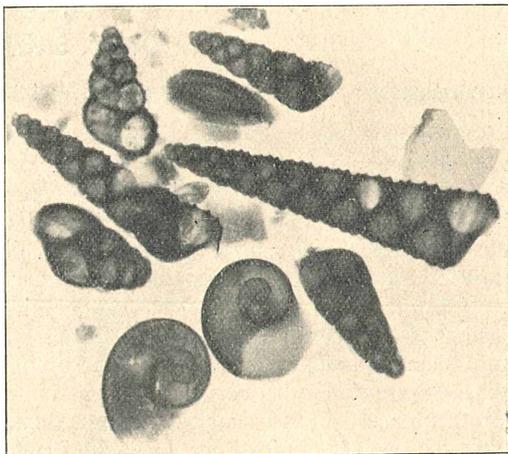
Mit 3 Abbildungen.

Vor kurzem gelang es Pierre Goby, einem französischen Forscher, einen Apparat zu konstruieren, der es ermöglicht, von mikroskopischen Objekten Röntgen-Photographien (Radiogra-

phien) zu bekommen. Vor allem bekommen Mikrogeologen und Mikropaläontologen ein schätzbares Hilfsmittel in ihr. Nur wer sich selbst einmal mit mikropaläontologischen Untersuchungen beschäftigt hat,



P. Goby phot.



P. Goby phot.

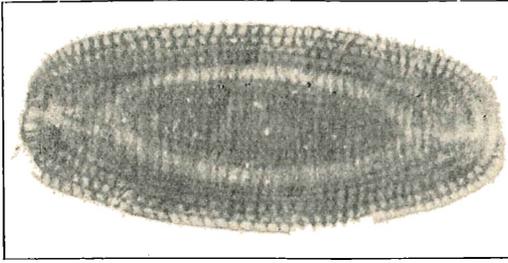
Abb. 1 und 2. Mikroradiographien verschiedener Foraminiferen.

phien) herzustellen und kleine bis ganz kleine Objekte mit Hilfe der X-Strahlen zu studieren. Jedem ist bekannt, welche Bedeutung die Radiographie namentlich auf dem Gebiete der Chirurgie in den letzten Jahren erlangt hat. Der neue Apparat von Goby,<sup>1)</sup> der demnächst im Handel zu haben sein wird, über dessen Konstruktion aber bisher keine Angaben zu erlangen waren, erlaubt, selbst winzigste, undurchsichtige Körper in ihrem inneren Bau zu studieren. Die beigegebenen Abb. 1—3, die wir dem Erfinder selbst verdanken, veranschaulichen einige Anwendungsmöglichkeiten der neuen Methode.

weiß, welche Mühe es z. B. kostet, fossile Foraminiferen in ihrem Bau zu studieren, denn dazu müssen erst Schlißpräparate angefertigt werden usw. Das neue Verfahren erleichtert daher das Bestimmen der kleinen Formen außerordentlich, und Arten, die früher nur äußerst schwer zu unterscheiden waren, können jetzt leicht erkannt werden.

Dazu sind Foraminiferen und Diatomeen in fossilen Sanden jetzt viel leichter aufzufinden, und eine radiographische Mikrophotographie wird zu jeder Zeit ein exaktes Bestimmen, ja sogar das Auffinden neuer Arten ermöglichen, während eine gewöhnliche Mikrophotographie bisher nur bei durchsichtigen Objekten brauchbare Resultate gab. Die beigegebenen

<sup>1)</sup> Zur Beschaffung des Apparates wendet man sich am besten direkt an Herrn Pierre Goby, Radiographie, Grasse (Frankreich).



P. Goby phot.

Abb. 3. Mikroradiographie einer fossilen Diatomee.

Abbildungen zeigen, welche Feinheiten der Struktur noch sichtbar gemacht werden können.

Dem Diatomisten bietet die Goby'sche Me-

thode ebenfalls in manchen Fällen wesentliche Erleichterungen, z. B. beim Studium der Schalenstrukturen usw. Dem Konchyliologen wird es mit der gleichen Methode möglich sein, die Nolumella der Schneuschalen genau zu studieren, ohne langwierige Schnitte machen zu müssen, wie es bisher die Regel war. Der Wirbeltierforscher wird selbst die kleinsten Vertebraten auf ihr Skelett lebend untersuchen und die Knochenbildung der heranwachsenden Jungen solcher kleiner Wirbeltiere verfolgen können. Die Mikroradiographie verspricht also, ein ausgezeichnetes technisches Hilfsmittel der Wissenschaft zu werden.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

Sortierung von S. 70.

### II. Die moosbewohnenden Ziliophoren.

Mit zahlreichen Abb.

Die Zahl der moosbewohnenden Ziliaten und Kineten ist im Verhältnis zur Zahl der bryophilen Rhizopoden wohl nicht kleiner, aber die meisten vorkommenden Arten sind keine ausgeprägten Moosformen, sondern Tiere, die in jeder noch so kleinen Wasseransammlung anzutreffen sind, vorausgesetzt, daß das Wasser mindestens 2—3 Tage nicht austrocknet. Die Mehrzahl dieser Formen bildet Zysten und verbreitet sich dadurch weit herum, vermag aber auch lange Trockenstadien zu überdauern. Kommt dann eine Zeit, wo für wenige Tage genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, so wird schnell der Entwicklungszyklus durchlaufen. Ich will an dieser Stelle nur auf Formen wie Colpoda cucullus, Chilodon cucullulus, Glaucoma scintillans usw. hinweisen, die fast an allen denkbaren Orten leicht zu finden sind, wenn sie nur genügend Feuchtigkeit aufweisen.

Wenn also auch die moosbewohnenden Ziliaten und Kineten kein spezifisches Gepräge besitzen, so ist es dennoch nicht wertlos, sich mit ihnen zu beschäftigen, da auch bei ihnen noch zahlreiche biologische Fragen der Lösung harren. Als Beispiel dafür möchte ich nur erwähnen, daß uns von manchen Formen die Dauerformen noch völlig unbekannt sind. Es wäre eine schöne Aufgabe, die hier nötigen Untersuchungen anzustellen. Da sich bis heute nur wenige Forscher mit dem Studium der moosbewohnenden Ziliophoren abgegeben haben, vor

allem Dujardin,<sup>1)</sup> Greeff,<sup>2)</sup> Maggi<sup>3)</sup> und Sacchi,<sup>4)</sup> ist auch die Möglichkeit, durchaus neue Arten zu finden, nicht ausgeschlossen. Doch darf nicht außer acht gelassen werden, daß gerade auf diesem Gebiet alle Ergebnisse strenger Kritik zu unterziehen sind. Jeder meiner Leser weiß, wie leicht sich in Aufgüssen irgendwelcher Art Vertreter der Infusorien einstellen. Bevor deshalb eine Art als spezifische Moosform angenommen wird, hat man seine Untersuchungen stets sehr vorsichtig nachzuprüfen. Es ist aus diesem Grunde zu empfehlen, hier die eingangs geschilderte Untersuchungsmethode nicht anzuwenden, da sie zu wenig sichere Ergebnisse liefert. Ich möchte vielmehr anraten, im vorliegenden Falle ganz frisches Material zu wählen, davon eine kleine Menge auf

<sup>1)</sup> Dujardin, F., Notes sur les Infusoires vivants dans les mousses. Annales des Sciences naturelles. Zool., III. Serie, 1852.

<sup>2)</sup> Greeff, R., Land-Protozoen. Sitzungsberichte der Ges. zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. Jahrg. 1888, S. 90 f.

<sup>3)</sup> Maggi, L., Intorno ai Protozoi viventi sui muschi delle piante. Rendiconti d. Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. 1888. Serie II, Bd. 21. S. 300 f.

Maggi, L., Sur les Protozoaires vivants sur les mousses des plantes. Archive italienne de Biologie. 1888. Bd. 10.

<sup>4)</sup> Sacchi, M., Intorno ai Protisti dei muschi ed al loro incistamento Bollet. scientif. Ann. 10.

einen Objektträger zu bringen und es mit Hilfe von Pinzette und Nadeln auseinander zu zerren. Ist dies geschehen, so bringt man mit einer Pipette destilliertes Wasser auf die Zweigstücke u. beginnt, sie mit einem schwachen Objektiv abzuschauen. Die Ziliophoren, die man dahin findet, können mit Sicherheit als im betreffenden Moospolster vorkommend angesehen werden. Ein anderes Verfahren besteht darin, kleine Partien Moos mit destilliertem Wasser in einem Uhrgläschen auszuwaschen. Die im Rückstand gefundenen Ziliophoren sind mit Gewißheit ebenfalls moosbewohnende Arten.

Ich möchte nun noch kurz einige von Greeff als typische Moosbewohner beschriebene Ziliophoren auführen.

1. Opercularia (Epistylis) arenicola Greeff ist eine Vorticelline, die unter Flechten an Baumstämmen gefunden wurde. Zwei Individuen sitzen nebeneinander auf einem kurzen, sehr starren Stiel. Der Kern ist kurz, strangförmig. Das ausgestreckte Tierchen mißt etwa 0,08 mm.

2. Vorticella lichenicola Greeff kommt ebenfalls unter Flechten und Moos vor. Sie wird etwa 0,05 mm lang. Der Kern ist wurstförmig; am ganzen Körper kann man eine scharfe, zirkuläre Streifung beobachten. Die Peristomöffnung ist sehr eng.

3. beschreibt Greeff noch eine hierher gehörende Rhabdostyla arborea, deren systematische Zugehörigkeit er als unsicher bezeichnet.

4. Vaginicola terricola Greeff wurde vom Autor der Art in Moos an einer Mauer in der

Nähe des Marburger Schlosses gefunden. Das Gehäuse ist gelblich oder bräunlich, bauchig, krug- oder flaschenförmig, der Hals kurz und meist etwas zur Seite gebogen. Der Kern ist kurz und wurstförmig gebogen. Das Tier sitzt ohne Stiel immer im Gehäuse fest.

5. Eine weitere moosbewohnende Form ist Spatidium amphoriforme Greeff, die am gleichen Ort wie die vorige Art gefunden wurde. Die Gestalt ist krug- oder flaschenförmig, mit erweitertem, abgerundetem Grunde und engem Halse, der in eine breitere, schräg abgestufte Mundöffnung übergeht. Auf einer Seite ist der „gewulstete Rand ähnlich der Ausgußrinne eines Kruges“ schnabelartig vorgezogen. Der Kern ist strangförmig, lang und wie eine Schlinge gefaltet.

Außerdem beschreibt Greeff noch eine Anzahl anderer in der Erde und im Moos vorkommender Ziliaten. Es wäre äußerst wünschenswert, wenn seine Funde nachgeprüft würden. Im übrigen verweise ich Leser, die sich für diese Gruppe interessieren, auf die in der Anmerkung angeführten Bestimmungswerke.<sup>5)</sup>

<sup>5)</sup> Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. 3. Aufl., Jena, 1911. — Dörmann, Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. 2. Aufl., Hamburg, 1897. — Kent, A Manual of Infusoria. 1880—82. — Schewiakow. Infusoria aspirotricha. Mém. Acad. Sci. Pétersbourg. Sér. 8. Bd. 4. 1896. — Schewiakow, über die geographische Verbreitung der Süßwasserprotozoen. Mém. Acad. Sci. Pétersbourg. Sér. 7. Bd. 41. 1893.

### III. Die moosbewohnenden Flagellaten.

Was ich von den Ziliophoren sagte, gilt in der Hauptsache auch für die Flagellaten: Ausgeprägte Moosformen sind bis jetzt meines Wissens nicht bekannt. Die folgenden Arten schei-

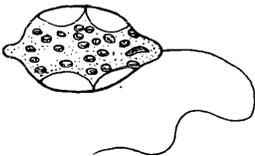


Abb. 77. Lepocinclis sphagnophila Lemm. (nach Kemmermann).

nen Sphagnum-sümpfe zu bevorzugen, ohne aber auf solche beschränkt zu sein.

1. Lepocinclis sphagnophila Lemm. (Abb. 77) scheint besonders in submergen Sphagnumpolstern in Moosgräben und Teichen vorzukommen. Die ovalen Zellen haben ein halsartig ausgezogenes Vorderende. Die Zellmembran besitzt eine spiralförmige Streifung. Die Länge beträgt 33, die Breite 12  $\mu$ .

2. Cyclonexis annularis Stokes (Abb. 78 a u. b) wurde zuerst in Sphagnum-sümpfen Nord-

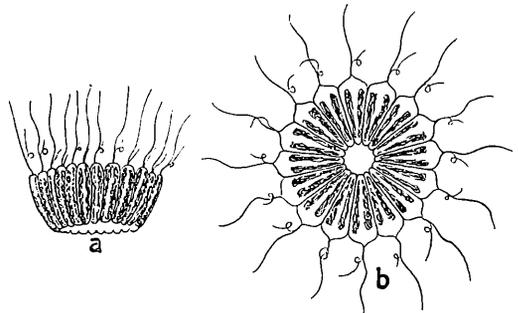


Abb. 78. Cyclonexis annularis Stokes; a Seitenansicht einer Kolonie, b eine Kolonie von oben.

amerikas gefunden. Die Kolonien sind 10- bis 20 zellig, die Einzelzellen keilförmig, und 10

bis 14  $\mu$  lang; sie haben 2 gelbe Chromatophoren. Die Hauptgeißel ist ebenso lang, die Nebengeißel halb so lang als die Zelle.<sup>9)</sup>

Damit wollen wir den Stamm der Proto-

zoen verlassen. Von den nächst höheren Stämmen ist erst wieder derjenige der Plattiere oder Platyodaria durch einige Arten in den Moosrajen vertreten.

#### IV. Die moosbewohnenden Platyodarien.

Die systematische Gruppierung des Stammes ist kurz folgende:

Stamm: Platyodaria.

Der Körper ist dorsoventral (d. h. von der Rücken- nach der Bauchseite) stark abgeplattet. Im Innern des Körpers ist keine Leibeshöhle, sondern nur eine kompakte Masse von bindegewebigem Parenchym.

1. Klasse: Plathelminthes (Plattwürmer).

Die dahingehörigen Tiere sind sämtlich Hermaphroditen; sie besitzen kein Blutgefäßsystem und keinen After; über dem Mund befindet sich kein Rüssel. 1. Gruppe: Turbellaria (Strudelwürmer). — 2. Gruppe: Trematoda (Saugwürmer, nur parasitisch). — 3. Gruppe: Cestoda (Bandwürmer, nur parasitisch).

2. Klasse: Nemertina (Schnurwürmer).

Die Vertreter dieser Klasse besitzen Blutgefäße; der Darm endigt in einen After. Die Geschlechter sind getrennt. Der Mund liegt ventral am Vorderende; über ihm sitzt ein ausfülpbarer Rüssel.

##### a) Plathelminthes.

Von den Plathelminthen kommen für uns nur die Turbellarien in Betracht, Tiere mit bewimpertem, einschichtigem Körperepithel (Oberhaut) und direkter Entwicklung (d. h., das junge Tier gleicht schon dem erwachsenen). Nach der Darmform teilt man sie in folgende Untergruppen:

1. Polycladidea. Vom Hauptdarm gehen strahlenförmig sekundär verzweigte Darmäste aus. Mit einer Ausnahme sind die zu dieser Untergruppe gehörenden Formen sämtlich Meerbewohner.

2. Tricladidea. Der Darm ist in drei Äste geteilt, in einen von der Mundöffnung nach vorn verlaufenden Hauptast und 2 von der Mundöffnung nach hinten verlaufende Seitenäste. Diese drei Äste haben seitliche Ausbuchtungen und Verästelungen. Tricladen kommen im Meer, im Süßwasser und auf dem Lande vor.

<sup>9)</sup> Zur Bestimmung diesbezüglicher Funde eignet sich: Lemmermann, Algen I. (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen). In: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. III. Band. Leipzig. 1910. In diesem Werke findet sich ein ausführliches Literaturverzeichnis.

3. Alloeocoela. Bei ihnen ist der Darm unregelmäßig sackförmig oder hat seitliche Divertikel. Die hierher gehörenden Formen kommen nur im Meer und im Süßwasser vor.

4. Rhabdocoela. Der Darm ist stab- oder sackförmig, meist ohne seitliche Divertikel.

5. Acoela. Bei den dahin gehörenden Formen fehlt der Darm völlig.

Für uns kommen nur die Tricladen und die Rhabdocolen in Betracht, da nur diese Untergruppen Vertreter haben, die Moosrajen bewohnen.

1. Tricladida. Eine große Abteilung dieser Untergruppe, die Tricladida terricola, be-

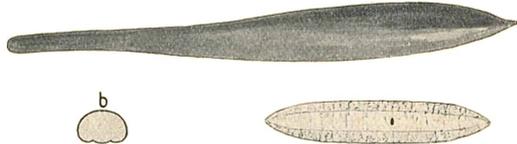


Abb. 79. *Rhynchodemus terrestris* Müll.; a Habitusbild eines lebenden Tieres von der Rückseite (nach de Man), b Querschnitt etwa durch die Mitte, c Spiritusexemplar von der Bauchseite (b und c nach Graff).

wohnt hauptsächlich in tropischen und subtropischen Gebieten die feuchte Erde und andere feuchte Örtlichkeiten. Nur wenige Arten dieser heute etwa 400 Formen umfassenden terrikolen (erdbewohnenden) Tricladen, sind bisher in unsern Breiten nachgewiesen worden. Die häufigste Art, *Rhynchodemus terrestris* Müll. (Abb. 79), scheint recht oft feuchte Moospolster als Wohnort zu wählen, ohne indessen ausschließlich darin vorzukommen. Das Tier ist fast in allen Ländern Europas gefunden worden, freilich an sehr vereinzelter Orten. Doch mag man es öfters für eine Nacktschnecke gehalten haben, so daß es in Wirklichkeit vielleicht weniger selten ist, als es bis jetzt scheint. Das gilt vielleicht sogar für sämtliche Landplanarien ohne Ausnahme. Wir kennen aus Europa heute 6 Arten, von denen *Rhynchodemus terrestris* noch die häufigste ist. Die anderen fünf Arten sind teilweise nur von einer einzigen Örtlichkeit her bekannt. Wir werden diese Tiere in einer später erscheinenden Aufzählung über die mikroskopische Tierwelt der reinen Erde und der Komposthaufen noch eingehender besprechen. Vorläufig möchte ich den Leser nur auf die große Bedeutung aller diesbezügliche:

Zunde aufmerksam machen. Um die richtige Einschätzung solcher Zunde zu ermöglichen, wollen wir hier kurz die Organisationsverhältnisse der Landtrikladen an der den moosbewohnenden Rhynchodemus terrestris darstellenden Abb. 79 a kennen lernen; die Abbildung gibt zugleich ein Bild des habituellen Aussehens der hierher zu rechnenden Arten. Der Körper ist sehr schlank, am vordersten und hintersten Teil fast drehrund, in der Mitte (Abb. 79 b) etwas abgeflachter; er erreicht ausgestreckt eine Länge

häufigsten. Außer Moospolstern lieben sie allerhand andere feuchte Schlupfwinkel, wie Erdslöcher usw.<sup>7)</sup>

Zu bezug auf Präparation und Konservierung empfiehlt Graff zum Abtöten eine gesättigte, wässrige Sublimatlösung mit oder ohne Zusatz von Essigsäure (99 Volumteile Sublimatlösung und 1 Volumteil Eisessig). Nachher ist gründlich auszuwaschen (Sodalkohol) und in Alkohol aufzubewahren. Zum Durchfärben ganzer Tiere und größerer Teilstücke

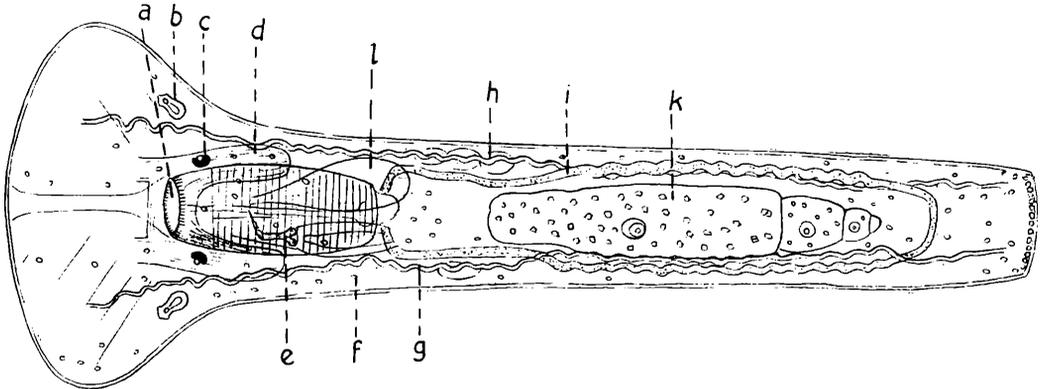


Abb. 80. *Prorhynchus sphyrocephalus* de Man; a Mundöffnung des Pharynx, b Pharynxgrüßchen, c Auge, d Gehirn, e Penisstillett, f Rhabditenbündel, g Excretionskanal, h Hoden, i Darm, k weibl. Geschlechtsapparat, l Samenblase.

von etwa 26 mm. Die Mundöffnung (Pharynx) findet sich in der Mitte der Bauchseite (Abb. 79 c). An dieser Stelle erreicht der Körper auch die größte Breite (1,5 mm). Das Vorderende verjüngt sich allmählich. Die Farbe schwankt vom hellen Grau bis zum dunklen Grauschwarz; nur junge Tiere zeigen oft fast weiße Färbung. Das Vorderende, das meist ärmer an Farbstoff ist, besitzt auf der Unterseite ein für die Landtrikladen charakteristisches Sinnesorgan, die sog. Sinneskante. Sie besteht aus einem niedrigen eingesenkten Epithel und ist als feine, helle Linie auf der Ventralfläche des Vorderendes zu erkennen. Auf der Bauchseite liegt das Bewegungsorgan der *Tricladida terricola*: die Kriechleiste. Bei unserm Tier ist sie farblos und weißlich, bald flach, bald mehr oder weniger vorgewölbt (Abb. 79 b u. c). Sie erreicht das Vorderende des Tieres. Charakteristisch für *Rhynchodemus terrestris* sind daneben noch die „schneckenartig-trägen Bewegungen“, wie Graff schreibt. Während des Kriechens wird das Vorderende etwas erhoben und tastend hin und her bewegt. An seiner Spitze liegen die zwei kleinen Augen.

empfeht Graff Grenachers Maunkarmin; größere Arten müssen bis 3 Tage in der Farblösung liegen, bei *Rhynchodemus* genügen 36 Stunden. Für Schnitte eignen sich fast alle gebräuchlichen Färbemethoden.

**2. Rhabdocoela.** Mit wenigen Ausnahmen bewohnen sämtliche Vertreter dieser Untergruppe, die wir ebenfalls später bei der Darstellung der mikroskopischen Welt der reinen Erde eingehender besprechen werden, das Meer und das Süßwasser. In Moospolstern, vor allem in Sphagnum, findet man hin und wieder *Prorhynchus sphyrocephalus* de Man, neben *Prorhynchus hygrophilus* Vejd. die einzige bis jetzt aus Mitteleuropa bekannt gewordene landbewohnende Rhabdocoela, deren allgemeine Organisation Abb. 80 zeigt. Charakteristisch ist das verbreiterte Vorderende. Interessant ist, daß die Tiere sich einkapseln oder enkystieren können, ein Verhalten, das für diese systematische Abteilung einzigartig ist. Aus dem Sekret von Hautdrüsen wird eine Art Kokon ge-

Da die Herbstmonate besonders feucht sind, trifft man die Tiere zu dieser Zeit relativ am

<sup>7)</sup> Als wichtigste Literatur vergleiche man: 1. Graff, Monographie der Turbellarien. II. Teil. *Tricladida terricola*. Leipzig, 1899. — 2. Man, J. G. de, De Gewone Europeesche Landplanarie, *Geodesmus terrestris* O. F. M. Tijdschrift der nederlandse Dierkundige Vereeniging. Deel 2. 1876.

bildet, der an Moosblättchen festklebt und in dem die zusammengerollten Tiere leicht Trockenzeiten überdauern können. Hand in Hand damit geht eine Veränderung der Darmdrüsen, die vergrößert und mit Fettröpfchen (als Reservestoff) angefüllt werden.<sup>8)</sup>

<sup>8)</sup> Graff, Turbellaria. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 4. Bd. Leipzig, 1904. (Darin eingehendes Literaturverzeichnis). — Man, J. G. de,

## b) Nemertina.

Da die wenigen Landnemertinen keine ausgeprägt moosbewohnenden Formen aufweisen, können wir sie hier übergehen.

(Fortsetzung folgt.)

*Geocentrophora sphyrocephala* n. g. n. sp., eine landbewohnende Rhabdocoele. Tijdschrift der nederlandse Dierkundige Vereeniging. Deel 2. 1876.

# Zystolithen.

Von Erich Sieghardt, Wien.

(Schluß von S. 79.)

Auch bei einer großen Zahl tropischer Pflanzen wurden Zystolithen entdeckt, so z. B. bei den Acanthazeen, Laojazeen, Cucurbitazeen, Begoniazeen, Cordiazeen usw.

Eine interessante Beobachtung konnte Haberlandt an den Zystolithen machen. Er fand, daß in sehr vielen Fällen der pflanzliche Zellkern stets an der Stelle des regsten Wachstums anzutreffen sei.<sup>2)</sup> Treibt eine Zelle eine Ausstülpung, so liegt der Kern an dem Punkte der Wand, an dem die Ausstülpung beginnt. Wird eine Zellwand besonders stark verdickt, so liegt der Kern der sich verdickenden Membran mitten auf usw. Bei den von Haberlandt untersuchten Zystolithenzellen, z. B. bei *Urtica macrophylla* und *Goldfussia anisophylla* zeigte es sich nun, daß der Kern vom ersten Entstehen des Zystolithen an stets an dessen Spitze liegt, also dort, wo er weiterwächst. Erst wenn der Zystolith seine volle Größe erlangt hat, wandert der Kern wieder an eine andere Stelle.

Bisweilen liegt der Kern, wie dies Haberlandt z. B. bei *Ficus elastica* feststellte, dem Zystolithen selbst zwar nicht an, ist aber dann durch einen mächtigen Plasmastrang mit der Stelle des regsten Wachstums des Zystolithen verbunden.

Wir können bei unseren Zystolithenstudien auch auf diese interessanten Verhältnisse unser Augenmerk richten. Wir werden dabei hauptsächlich ganz junge Blätter wählen müssen, in denen die Zystolithen noch nicht völlig ausgebildet sind. Zum Nachweis der Kerne bedienen wir uns der eingangs erwähnten Färbemittel.

Es fragt sich nun noch, welche Funktion den Zystolithen zukommt. Aus dem Umstand, daß sie Kalk enthalten, könnte man darauf

schließen, daß sie eine Art innerer Excretionsorgane seien. In sehr vielen Pflanzen werden bekanntlich in einigen Zellen große Drüsen oxalsauren Kalkes gebildet. Diese Zellen sind also nichts anderes als Ablagerungsstätten für den im Stoffwechsel der Pflanze unnötigen Überschuß an Kalzium. Ganz so, kann man sich vorstellen, wären auch die Zystolithen kleine Kalkdepots. Da nun aber die Zystolithen führenden Pflanzen meist ein großes Kalkbedürfnis haben, so wurde auch die Ansicht ausgesprochen, daß sie Kalkreservebehälter seien, aus denen in Zeiten der Not der Kalk wieder gelöst und in den Stoffwechsel zurückgeführt würde. Haberlandt sagt darüber in seiner „Physiologischen Pflanzenanatomie“: „Unter Umständen findet aber eine Auflösung und neuerliche Bewertung des in den Zystolithen abgelagerten Kalkes statt. So beobachtete ich, daß in den Blättern des Feigenbaumes zur Zeit der herbstlichen Entleerung einzelne Zystolithen vollkommen kalkfrei sind und, abgesehen von dem unveränderten Stiele, bloß aus dem geschrumpften und braun gewordenen Zellulosegerüst bestehen. Solche entkalkte Zystolithen kann man in größerer Anzahl auch in den alten Blättern von *Ficus elastica* beobachten, wenn die Pflanzen in zu kleinen Töpfen kultiviert werden und wahrscheinlich Mangel an Kalk leiden. In solchen Fällen gehen die Zystolithen einen Funktionswechsel ein: aus Excretbehältern werden Reservestoffbehälter und der gelöste Kalk wird neuerdings im Stoffwechsel verwertet.“

Wenn wir also auch noch nicht mit Sicherheit wissen, welche Funktion den Zystolithen zukommt, so steht doch wohl fest, daß sie im Kalkstoffwechsel der betreffenden Pflanzen eine bedeutende Rolle spielen.

Wenn die Zystolithen auch nicht, wie wir

<sup>2)</sup> Haberlandt, Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena, 1887.

daß bei den Myrosinzellen gesehen haben, auf einige ganz wenige Pflanzenfamilien beschränkt sind, sondern im Gegenteil bei ziemlich vielen vorkommen, so bilden sie, wie bereits mehrere diesbezügliche Untersuchungen gezeigt haben, doch für den Systematiker einen bisweilen recht wertvollen Behelf, worauf wir hier aber nicht eingehen wollen, da dieses Thema doch zu weit abseits liegt.

Was uns die Zystolithen zeigen können, ist vielmehr etwas ganz anderes, nämlich, auf wie höchst verschiedene und oft recht seltsame Weise verschiedene Pflanzen ein Ziel zu erreichen vermögen. Während die meisten Gewächse unumgänglich gewordene Stoffe einfach in bestimmten Zellen in Kristallform ablagern, bilden die diesmal betrachteten Pflanzen ganz abenteuerlich geformte Membranverdickungen, in und an denen sie den einflussreichen überflüssigen Kalk nie-

derschlagen. Zugleich läßt sich noch etwas erkennen: die Pflanzenfamilien, bei denen die Zystolithen besonders häufig auftreten, stehen alle untereinander in näherer Verwandtschaft. Und dies zeigt sich also nicht nur in verschiedenen äußeren morphologischen Einzelheiten, sondern, wie wir gesehen haben, auch in feinsten zellularen Eigenheiten, z. B. in der Neigung zur Zystolithenbildung. Aus solchen Beispielen vermag auch der systematisch nicht Geschulte zu ersehen, wie tief die Verwandtschaft der einzelnen Pflanzen und Pflanzenfamilien ausgeprägt ist und daß die modernen Systematiker im Recht sind, wenn sie Familien, zwischen denen der Laie oft beim besten Willen keine Ähnlichkeit herauszufinden vermag, zu großen Verwandtschaftskreisen zusammenstellen. Das Mikroskop hat uns in den Zystolithen ein Beispiel dafür kennen gelehrt.

## Über die körperliche Darstellung mikroskopischer Objekte.

Von Prof. Dr. K. Smalian, Hannover.

Mit 2 Abbildungen.

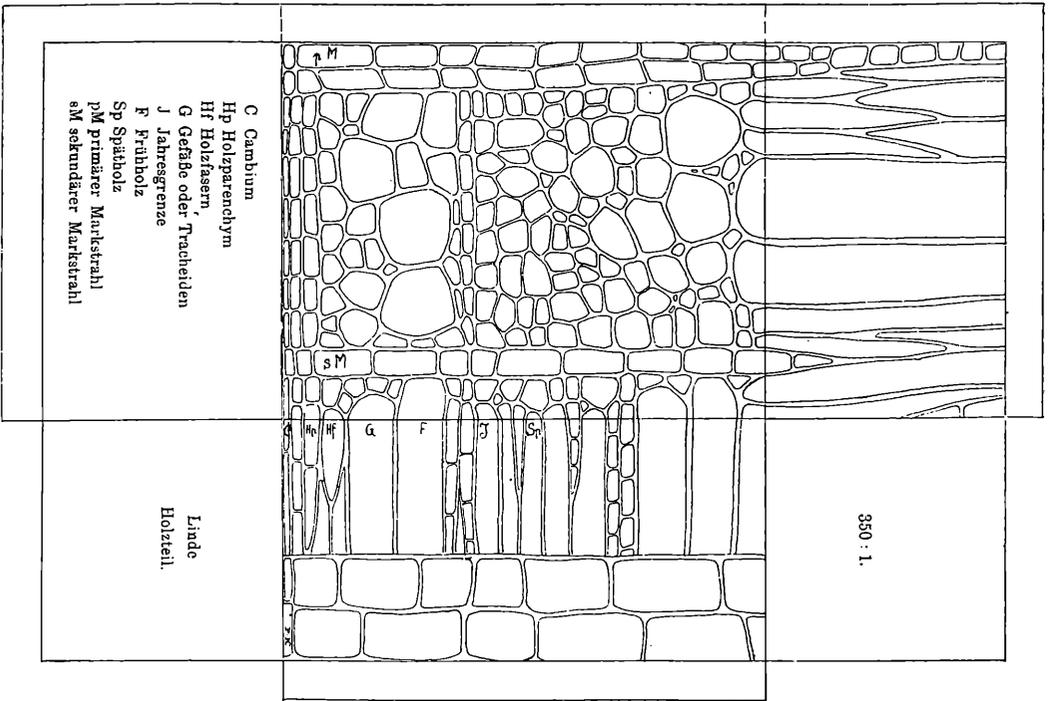
Jeder Anfänger im Mikroskopieren kennt die Schwierigkeiten, die sich ihm entgegenstellen, wenn es gilt, sich aus Schnitten durch die Organe von Lebewesen die körperliche Vorstellung der anatomisch-histologischen Einzelheiten zu verschaffen. Ja, es muß leider gesagt werden, daß in Anfängerkursen viel zu selten darauf verwiesen wird, wie man aus den Bildern der Ebene das Bild des Räumlichen gestalten kann. Statt dessen wird häufig eine Fülle von Einzelschnitten schnellstens gehäuft. Das Endergebnis ist gar zu oft eine Summe von Unklarheiten, weil man es von Anfang an zu eilig hatte und weil man versäumte, dem Anfänger immer wieder zu sagen, daß die Lebewesen Körper und nicht Flächen sind. Zwar wird auch der mikroskopische Elementarunterricht vielfach durch Modelle unterstützt. Es braucht nur an die ausgezeichneten Brendelschen Modelle erinnert zu werden, die ja auch im biologischen Unterricht der höheren Schulen mehr und mehr verwendet werden. Leider ist ihre Benutzung durch die Höhe ihres Preises sehr eingeengt. Auf Tafelwerken zur Unterstützung des mikroskopischen Unterrichts treten körperliche Darstellungen von Zellen und Geweben sehr zurück. In Lehrbüchern begegnet man hier und da, z. B. bei der Vorführung von gehöhten Tüpfeln, Sternhaaren und Gefäßbündeln Versuchen körperlicher Darstellung.

Verhältnismäßig am häufigsten ist mir dieser Vorzug in der prächtigen, illustrierten Flora von Hegi in dem überaus klar geschriebenen Kapitel „Vom inneren Bau des Pflanzenkörpers“ entgegengetreten. Hier sind z. B. Spaltöffnungen, Parenchym- und Prosenchymgewebe, bikollaterales Leitgewebe vom Kürbis u. a. m. körperlich sehr schön dargestellt.

Die allerneueste Zeit hat uns jedoch ein Buch für den Anfänger im Mikroskopieren geschenkt, das grundsätzlich das körperliche Sehen betont: B. Henklers „Mikroskopisches Praktikum zur Einführung in die Pflanzenanatomie, zugleich ein kurzes Lehrbuch der räumlichen Anschauung für jeden Mikroskopiker.“<sup>1)</sup>

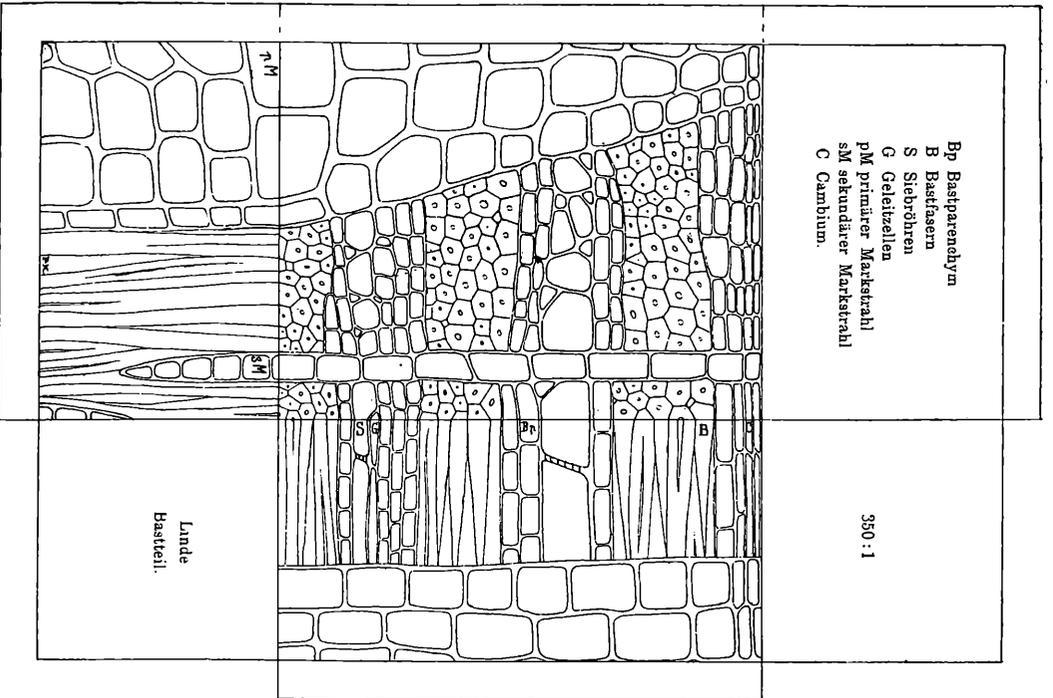
Ich halte es für meine Pflicht, gerade in dieser Zeitschrift, dem „Mikrokosmos“, der mit so viel Geschick die Begeisterung für mikroskopisches ernstes Arbeiten in weiteste Kreise trägt, auf das Henklersche Buch hinzuweisen. Es hat mich, der ich reiche Gelegenheit habe, im Mikroskopieren zu unterrichten, völlig gefangen genommen. Nicht hoch genug einzuschätzen ist zunächst das Streben des Verfassers, nicht zu vielerlei zu bringen, sondern das Wenige gründlich zu behandeln. Es ist

<sup>1)</sup> Union, Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigabteilung Berlin, 1912, geb. M 4.20.



116b. 1.

Man zeichne die Stübelbildungen nach, führe die auf, biete die entsprechend den eingestrichelten Linien um und fülle sie an. Man erhält dann folgende, die in 4 Stücken die drei Störphenomenen der räumlichen Lage entsprechend zeigen.



116b. 2.

wirklich ein „Lehrbuch der räumlichen Anschauung“, gestützt auf die Vorführung dreidimensionaler Bilder. Dazu kommt, daß gefärbte Präparate auch farbig dargestellt werden. Die beigegebenen Textbilder, noch mehr aber die 11 Tafeln, von denen 8 mehrfarbig sind, führen den Lernenden in die Kunst der körperlichen Darstellung ein. Sie sind den Kristallnetzen in der Kristallographie zu vergleichen. Querschnitte, Radial- und Tangentialschnitte sind auf den Tafeln in der Manier der Modellierbogen aneinandergesetzt. Auch die Klebränder sind nicht vergessen. Der hohe Wert dieser Tafeln liegt vor allem darin, den Anfänger zur Gründlichkeit beim mikroskopischen Ar-

beiten zu veranlassen. Sie müssen ihn — das ist meine volle Überzeugung — zu weiterem selbständigen Arbeiten anleiten, ja dafür begeistern. Ich sehe davon ab, noch viele Worte zu machen, und gebe statt dessen zwei Abbildungen aus dem Werke wieder, deren Reproduktion mir der Verlag gestattet hat (Abb. 1 und 2), die für sich selber sprechen. Möge das Buch bei biologischen Schülerübungen, aber auch bei anderen mikroskopischen Kursen weiteste Verbreitung finden. Wer es durchgearbeitet hat, wird bald erkennen, welche ungeheure Arbeit zu seiner Abfassung nötig war und wieviel Dank die Fachgenossen einer solchen Leistung schulden.

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von **Hanns Günther** und **Dr. G. Stehli**; Neuordnung von **H. Schiele**, Berlin.

Wir haben in der letzten Zeit mehrere Anfragen erhalten, warum diese Tabellen nicht auch deutsche Artbezeichnungen, kurze Beschreibungen der einzelnen Pflanzen, Angaben über die daran zu beobachtenden Erscheinungen usw. brächten. Als Antwort darauf weisen wir noch mal s darauf hin, daß die hier veröffentlichten Tabellen lediglich einen nach Monaten geordneten Auszug aus den als Buchbeilage zum V. „Mikrokosmos“-Jahrgang erschienenen Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten, Bd. I: „Phanerogamen“ darstellen. Diese Buchbeilage enthält die hier fehlenden Angaben sämtlich. Sie an dieser Stelle ebenfalls wiederzugeben, verbot uns der beschränkte Raum dieser Hefte. Wir empfehlen daher jedem, der die in Buchform erschienenen Tabellen noch nicht besitzt, das Bändchen nachzubeziehen. Es ist unter dem angegebenen Titel durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag des „Mikrokosmos“, Stuttgart, Pfifferstr. 5, zum Preise von M 2.— für das geheftete, M 2.80 für das gebundene Exemplar zu beziehen.

### 4. Im Juli zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Abútilon striátum</i>	Heimat: Süd-Brasilien, Argentinien. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
<i>Acánthus móllis</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
<i>Aconitum Napéllus</i>	Im Gebirge, selten, zuweilen als Gartenzierpflanze gezogen.	Blüten, junge Fruchtanlagen.
<i>Acorus cálamus</i>	An den Ufern von Teichen und Sümpfen, auch fließender Gewässer, zuweilen als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
<i>Adónis flámmeus</i>	Auf kalkhaltigen Äckern unter Getreide, selten.	Blüten.
<i>Aethúsa Cynápium</i>	In Nutzgärten, auf Äckern und Schutt gemein.	Samen.
<i>Agrimónia eupatória</i>	An dünnen Bergen, auf Triften, an Begrändern und buschigen Hügeln.	Fruchtanlagen.
<i>Agrostémma Githágo</i>	Auf Äckern als Unkraut unter der Saat.	Blüten, Blätter, Samen.
<i>Ailánthus glandulósa</i>	Heimat: Japan, China. Bei uns in Anlagen und großen Gärten.	Kräftige Blätter.
<i>Alisma plantágo</i>	An Bach-, Fluß- und Teichufern, überhaupt auf feuchtem Boden, zuweilen in Gärten.	Blüten, Fruchtanlagen, reife Früchte.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Allium ascalónicum</i>	Als Küchengewächs angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium Cēpa</i>	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Wurzeln, Blätter.
<i>Allium Pórrum</i>	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Blätter.
<i>Allium satívum</i>	In Nutzgärten überall angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium vineále</i>	Auf Sandäckern, sandigen Hügeln, Grasplätzen, Dämmen, in Weinbergen.	Stengel.
<i>Alopecúrus praténsis</i>	In Grasgärten und auf Wiesen gemein.	Halme.
<i>Alsine média</i>	Als Unkraut überall verbreitet auf Äckern, an Hecken, Waldrändern, in Gärten, auf Schutt.	Blätter.
<i>Altháea rósea</i>	Heimat: Orient. In zahlreichen, prächtig gefüllten Varietäten kultiviert in Gärten und Blumenhandlungen.	Blüten, Blätter.
<i>Alyssum incánum</i>	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln, an Acker-rändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
<i>Alyssum saxátile</i>	An Felsen, auf sonnigen Abhängen, selten, auch angepflanzt.	Blätter.
<i>Ampelópsis hederácea</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben und Mauern.	Blüten, grüne Blätter.
<i>Anágallis arvénsis</i>	Auf Äckern und Brachfeldern häufig, an Weg-rändern.	Blüten.
<i>Antirrhínium május</i>	In Gärten und Blumenhandlungen als Sommerblume.	Blüten.
<i>Apócynum androsae-mifólium</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns manchmal in Gärten als Sommerpflanze.	Blüten.
<i>Arália Siebóldi</i>	Heimat: China. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blattstiele.
<i>Aristolóchia Clemátitis</i>	In Wäldern und Gebüsch, an Zäunen und in Weinbergen.	Verschiedenaltige Triebe.
<i>Aristolóchia siphó</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben usw. angepflanzt.	Verschiedenaltige Triebe.
<i>Arnica montána</i>	Auf Bergwiesen und Gebirgsrücken, Heiden; in Rosen fehlend.	Früchte.
<i>Artemisia marítima</i>	Auf Wiesen und an sandigen Stellen am Meeres-strande, häufig in Gärten; selten an salzhaltigen Stellen des Binnenlandes.	Blätter.
<i>Arum maculátum</i>	In feuchten Laubwäldern häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
<i>Aspáragus officinális</i>	Wild auf Sandboden, zuweilen an Äckern; überall angebaut.	Wurzeln, Beeren.
<i>Aspáragus Spréngeri</i>	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzel.
<i>Aspidistra elátior</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
<i>Astrántia májor</i>	Schattige Waldtäler und -wiesen, in Gebüsch, häufig in Gärten. Fehlt in Nordwestdeutschland.	Blattstiele.
<i>Atropa Belladónna</i>	In Laubwäldern und Gebüsch bergiger Gegenden.	Blüten.

Name:	Standort	Zu sammeln sind:
<i>Avéna sativa</i>	Als Kulturpflanze auf Äckern überall angebaut.	Stengel.
<i>Azálea Sinénsis</i>	Heimat: China und Japan. Bei uns als Topfpflanze in zahllosen Formen und Farben.	Blüten.
<i>Bambúsa arundinácea</i>	Heimat: Tropen. Bei uns vielfach in Gärten angebaut.	Blätter, Stammstücke.
<i>Barósma crenáta</i>	Heimat: Kap der Guten Hoffnung. Bei uns häufig als Zierstrauch.	Blätter.
<i>Begónia Rex</i>	Heimat: Malaiischer Archipel. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blattstiele, Blätter, Blüten.
<i>Béta vulgaris</i>	Als Ruppflanze auf Äckern gezogen.	Ganz junge Rübe. (Anfang Juli zu sammeln.)
<i>Bétula álba</i>	In Wäldern, an Wegen, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Einjährige Zweige.
<i>Borrágo officinális</i>	Als Ruppflanze in Gärten, zuweilen verwildert.	Stengel, Blüten, Samen.
<i>Brássica arvénsis</i>	Als Unkraut auf Äckern, besonders brachliegenden.	Blüten.
<i>Brássica Nápus</i>	Als Ruppflanze auf Äckern und in Gärten angebaut.	Unreife Früchte.
<i>Bryónia álba</i>	Klettert an Hecken und Zäunen.	Stengel.
<i>Bryónia dioéca</i>	Klettert an Hecken und Zäunen, ist jedoch seltener als die vorige.	Blütenblätter, Ranken.
<i>Bútomus umbellátus</i>	An Ufern stehender und fließender Gewässer, in Sümpfen, überhaupt auf feuchtem Boden meist häufig.	Blüten.
<i>Callúna vulgaris</i>	In Wäldern, besonders auf Waldlichtungen, in Gebüsch, oft weite Heideflächen bildend.	Blätter.
<i>Cálltha palústris</i>	An Teich-, Bach- und Flußufern, auf feuchten Wiesen und in Sümpfen.	Wurzelstock, Blätter mit Blattstielen.
<i>Caméllia japónica</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
<i>Capsélla bursa pastóris</i>	Auf Äckern und Schuttplätzen, an Begrändern überall gemein.	Blüten, Blütenknospen reife Samen, Blätter.
<i>Cárex máxima</i>	An Waldbächen.	Stengel.
<i>Cárex muricáta</i>	In Gebüsch und Hecken, auf Wiesen und Rasenplätzen, in Grasgärten weit verbreitet.	Wurzeln.
<i>Cárex paludósa</i> [Goode-nough acutifórmis Ehrh.]	Auf feuchten Wiesen, an Gräben und Teichrändern, in Sümpfen nicht selten.	Blätter.
<i>Cárex silvática</i>	In Wäldern, besonders in Laubwäldern und Gebüsch häufig.	Blätter.
<i>Centauréa Cyanus</i>	Auf Äckern und an Ackerändern, unter der Saat häufig, zur Blütezeit meist überall käuflich.	Blüten.
<i>Centauréa jacéa</i>	Auf trockenen Wiesen, an Begrändern gemein.	Blätter, Blüten.
<i>Chelidónium május</i>	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blattstiele.
<i>Chenopódium álbum</i>	An Wegen und Schuttplätzen, auf Äckern und Gartenland gemein.	Blätter, Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Chenopodium hybridum</i>	An Wegen, auf Schuttplätzen und Gartenland nicht selten.	Stengel.
<i>Cichorium intybus</i>	Auf Wegen, besonders an Wegrändern, auf Schuttplätzen und an Ackerrändern häufig, oft angebaut.	Wurzeln, Blüten.
<i>Cobaëa scandens</i>	Heimat: Amerika. Bei uns vielfach in Gärten, an Lauben, an Häusern, auf Terrassen.	Blüten.
<i>Cochlearia armoracia</i>	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Ackern und an Wegrändern verwildert. Wurzel oft käuflich.	Wurzel.
<i>Cólchicum autumnále</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
<i>Conium maculátum</i>	An Hecken und Zäunen stellenweise, häufig auch in Gärten, auf Gemüseäckern und auf Feldern.	Blattstiele.
<i>Córylus Avellána</i>	Als Unterholz in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüsch.	Samen (Nüsse), Samenschale. Junge grüne Zweige.
<i>Crataëgus oxyacantha</i>	Bildet Hecken, auch an Zäunen und in Gebüsch, meist in Anlagen angepflanzt.	Blätter.
<i>Cúcumis sativus</i>	In Nutzgärten häufig angebaut.	Früchte (Gurken).
<i>Cucúrbita Pépo</i>	In Gärten vielfach angebaut.	Junge Stengel und Blätter, Blattstiele, Stengel, männl. Blüt.
<i>Cuscúta europaea</i>	Auf Brennesseln, Hopfen, Hanf, Disteln, Weiden usw. schmarotzend, zerstreut vorkommend.	Stengelstücke m. Stück der Wirtspflanze.
<i>Cyclamen europaeum</i>	Heimat: Schattige und feuchte Bergwälder des Südens. Bei uns häufig als Topfpflanze.	Blätter.
<i>Cyperus alternifolius</i>	Heimat: Insel Reunion. Bei uns vielfach in Sumpfaquarien und als Zimmerpflanze.	Blätter, Stengel.
<i>Cypripedium venustum</i>	In Wäldern, auf buschigen Abhängen, besonders auf Kalkboden des mittleren und südlichen Gebietes, aber sehr selten; häufig an schattigen Orten in Parkanlagen und Gärten als Zierpflanze.	Blätter.
<i>Cytisus laburnum</i>	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierpflanze.	Ältere Stammteile mit Rinde.
<i>Dabóecia polifolia</i>	Heimat: Spanien. Bei uns selten in Gärten als Zierpflanze; häufig in Bindereien.	Blüten.
<i>Dáctylis glomerata</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und Grasgärten gemein.	Blüten.
<i>Dáhlia mirabilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig in Gärten.	Blätter, Blüten.
<i>Datúra Strammónium</i>	An Feldwegen, auf Schuttplätzen, in Gärten und Weinbergen zerstreut vorkommend.	Blüten.
<i>Daucus caróta</i>	Auf Wiesen und Triften gemein, häufig als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Delphinium ajácis</i>	In Gärten; selten verwildert.	Alte Blüten und junge Fruchtanlagen.
<i>Delphinium consolida</i>	Als Unkraut auf Getreidefeldern sehr häufig, jedoch im Nordwesten Deutschlands selten.	Blüten.
<i>Diánthus Caryophyllus</i>	Auf Gartenmauern hier und da verwildert, in Gärten und Töpfen vielfach gezogen.	Blüten. Blätter, Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Dianthus plumarius</i>	In Gärten häufig angepflanzt, auch in Töpfen.	Blätter.
<i>Dictamnus fraxinella</i>	Zerstreut in Gebirgswäldern und auf Bergwiesen in warmer Lage, besonders in Mittel- und Süddeutschland; manchmal in Biergärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Dipsacus silvestris</i>	An Wald-, Weg- und Feldrändern und stellenweise auf Schutthaufen.	Blätter.
<i>Drimys Winteri</i>	Heimat: Tropen. Manchmal bei uns in Parkanlagen als Bierbaum.	Wurzeln.
<i>Drósera rotundifolia</i>	In Sümpfen und Mooren, auf Torfwiesen, überhaupt auf feuchtem Boden.	Blätter.
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	In Weinbergen, an steinigen Abhängen und Hügelu, auf Schutt, an Flußufern sehr zerstreut.	Blüten.
<i>Echium vulgare</i>	An dünnen, sonnigen, unbebauten, trockenen Orten, an Wegen, auf Mauern und Schutthaufen gemein.	Blüten.
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns nicht selten als Bierstrauch in Gärten.	Blätter.
<i>Elodea canadensis</i>	Stark verbreitet in Bächen, Flüssen, Kanälen, Teichen, fast in allen stehenden und fließenden Gewässern, in Aquarienhandlungen stets käuflich.	Blätter, Sprosse.
<i>Empetrum nigrum</i>	In hochgelegenen Mooren und Sümpfen, sowie in Heidemoores, besonders des nördlichen Gebietes, und auf den Dünenketten der Nord- und Ostsee.	Blätter.
<i>Epilobium angustifolium</i>	An trockenen Stellen in Wäldern und Gebüschu. auf Heiden meist häufig.	Blüten.
<i>Epipactis palustris</i>	Auf moorigen Sumpfwiesen.	Blüten und Fruchtanlagen.
<i>Eryngium planum</i>	Im Ober-, Warthe- und Weichselgebiet heimisch, im allgemeinen an sandigen Flußufern sehr zerstreut; sonst zuweilen in sonnigen Gärten.	Stengel.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Auf Sandfeldern, an Wegen und Abhängen, auf Felsen, auch in Nadelwaldungen und auf Triften häufig.	Blätter, Stengelsteile.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Auf Kulturland jeder Art als lästiges Unkraut häufig.	Blütenstände, Stengel oder Blätter.
<i>Euphrasia officinalis</i>	Auf Wiesen, Waldlichtungen, Weiden, Triften, Heiden, Mooren; in lichten Nadelwaldungen.	Wurzeln mit der anhaftenden Erde.
<i>Evonymus europaea</i>	In lichten Waldungen, an Waldrändern, in Gebüschu, an Zäunen und Hecken; zuweilen auch an Ufern kleiner Flüsse.	Befruchtete Samen.
<i>Fagus silvatica</i>	Überall in Wäldern.	Ältere Zweige, Blätter.
<i>Fagus silvatica var. purpurea.</i>	Manchmal in Wäldern. Vielfach in großen Gärten und Anlagen.	Blätter.
<i>Festuca glauca</i>	Häufig in Gärten als Biergras.	Blätter.
<i>Festuca ovina</i>	In Grasgärten, auf Wiesen, in trockenen Wäldern, auf Triften häufig.	Blätter.
<i>Festuca rubra</i>	Auf Wiesen, an Waldrändern, auf sandigen Feldern, überhaupt meist auf Sandboden, nicht selt.	Blätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Foeniculum capillaceum</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns vielfach im großen angebaut, als Kammsenfel im Handel.	Achsen mit nicht ganz entwickelten, zusammengesetzten Dolben.
<i>Fragaria grandiflora</i>	In Gärten angebaut.	Ausläufer, Früchte.
<i>Fritillaria imperialis</i>	Heimat: Persien. Häufig bei uns in Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtanlagen, Stengel.
<i>Fuchsia gracilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blüten, Blätter.
<i>Funkia coerúlea</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtanlagen, reife Früchte.
<i>Gálium Aparine</i>	An Zäunen, Hecken, in Gebüsch, als Unkraut in Gärten und auf Aekern gemein.	Stengel, Früchte.
<i>Gentiána lútea</i>	Auf Weiden der Alpen und Boralpen, Bergtriften Süddeutschlands; sehr selten, häufig als Zierpflanze in Gärten.	Stengel, Wurzeln.
<i>Geránium Robertianum</i>	An Wegen und auf Schutthausen, in Gebüsch gemein.	Blüten.
<i>Gloxinia hybrida</i>	Heimat: Brasilien. Bei uns als Topfpflanze häufig.	Blüten.
<i>Gnaphálium leontopódium</i>	Auf Felsen und Geröll der Hochalpen, bei uns häufig in Gärtnereien.	Blätter.
<i>Gymnadénia conópea</i>	Auf Bergwiesen, in Gebüsch, auf kalkigen Abhängen zerstreut.	Blüten- und Blütenknospen, reife Früchte und Fruchtanlagen.
<i>Gymnócladus canadensis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns vielfach in Gärten und Parkanlagen.	Kräftige Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzeln, Wurzelspitzen, Stengel.
<i>Helléborus viridis</i>	In einzelnen Gebirgsgegenden, bei uns in Gärten.	Blätter.
<i>Hemerocállis fúlva</i>	Heimat: Japan. Bei uns überall in Gärten.	Blütenknospen und offene Blüten.
<i>Hippúris vulgaris</i>	An flachen Stellen stehender und fließender Gewässer zerstreut.	Sproßspitzen.
<i>Hórdeum vulgáre</i>	Überall angebaut.	Wurzelspitzen.
<i>Húmulus lúpulus</i>	An Ufern, in feuchten Gebüsch und in Hecken, an Zäunen vielfach angepflanzt.	Junge Sproßteile, Blütenknospen.
<i>Hydrócharis mórsus ránae</i>	Freischwimmend auf der Oberfläche stehender u. an ruhigen Stellen fließender Gewässer zerstreut.	Wurzeln.
<i>Hypéricum perforátum</i>	An Wegen und anderen trocknen Orten, besonders an Aekerrändern gemein.	Blätter.
<i>Impátiens balsamína</i>	Heimat: Ostasien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengelstücke.
<i>Impátiens nóli tángere</i>	An Waldbächen und andern feuchten Stellen des Waldes, in Gebüsch nicht selten.	Blätter.
<i>Impátiens parviflóra</i>	Heimat: Mongolei. Bei uns vielfach verwildert.	Blätter.
<i>Iris florentína</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns in Gärten.	Blätter, Wurzeln.
<i>Iris germánica</i>	In Gärten sehr häufig. Zuweilen verwildert.	Wurzeln, Blätter.
<i>Júncus conglomerátus</i>	Auf nassem Boden, an Bach- und Flußufern.	Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Láium álbum</i>	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.
<i>Leóntodon taráxacum</i>	Auf den Hochalpen, manchmal in Gärten.	Wurzeln.
<i>Lilium cándidum</i>	In Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Blütenknospen, Blätter.
<i>Lilium mártagon</i>	Heimat: Sibirien. Bei uns vielfach in Gärten. In Wäldern zerstreut, jedoch im Nordwesten fehlend.	Blüten, Samenanlagen.
<i>Linum usitatissimum</i>	Als Nutzpflanze angebaut, Samen in Samenhändlungen stets käuflich.	Stengel, Samen.
<i>Lupinus lúteus</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns als Futterkräuter angebaut. Jederzeit in einigen Wochen aus Samen zu ziehen. Vielfach verwildert.	Wurzeln.
<i>Málva críspa</i>	Heimat: Syrien. Bei uns vielfach in Gärten.	Blüten.
<i>Matthiöla ánnua</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns überall in Gärten.	Blätter od. Stengel.
<i>Mirábilis Jalápa</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns als Gartenzierpflanze sehr beliebt.	Blüten.
<i>Monótopra hypópitys</i>	In schattigen, humusreichen, feuchten Wäldern, zwischen moosenden Buchenblättern und Fichtennadeln nicht selten.	Blüten, Blütenknospen, Fruchtanlagen und reife Früchte, Wurzeln.
<i>Myriophyllum spicátum</i>	In Wassergräben und stehenden Gewässern sehr häufig.	Kräftige Triebe.
<i>Narcissus poéticus</i>	In Südeuropa auf Wiesen und in Gebüsch. Bei uns in Gärten, oft auch verwildert.	Blätter.
<i>Núphar lúteum</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern, in Blumenhdln. oft käuflich.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Nymphaéa álba</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern, in Blumenhdln. oft käuflich.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Oenothéra biénnis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns auf feuchtem Sand- und Kiesboden verwildert; wird auch angebaut.	Blütenknospen und Blüten.
<i>Orchis fúscá</i>	In schattigen Berg- und Gebirgswäldern, auf Waldwiesen, vor allem auf Kalk vereinzelt.	Junge Blätter.
<i>Ornithógalum umbellátum</i>	In Grasgärten, an Grasrändern, auf Wiesen; auf Äckern und in Weinbergen zerstreut.	Reife Samen.
<i>Oxális acetosélla</i>	In schattigen, feuchten Wäldern häufig.	Blätter, unterirdische Stengel.
<i>Petasites officinális</i>	An steinigen Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.
<i>Phaséolus multiflórus</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in mehreren Sorten als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Pírus commúnis</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte.
<i>Pisum satívum</i>	In Nutzgärten; Wurzeln aus Samen stets zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Plantágo májor</i>	Auf Feldwegen und Schutthäufen, auf Grasplätzen gemein.	Blattstiele.
<i>Pópulus trémula</i>	In feuchten Waldungen häufig.	Blätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Polygonum orientale</i>	Heimat: Ostindien, China, Japan. Bei uns als Zierpflanze nicht selten.	Blüten.
<i>Primula sinensis</i>	Heimat: Südliches China. Bei uns in Gärten-reien.	Blüten.
<i>Prunus domestica</i>	In Obstgärten.	Fruchtanlagen und reife Früchte.
<i>Pulmonaria officinalis</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüschern zerstreut.	Blätter.
<i>Quercus pedunculata</i>	In Wäldern.	Blätter.
<i>Ranunculus acer</i>	In Wiesen, in Wäldern und auf Grasplätzen gemein.	Stengel, Blüten.
<i>Ranunculus Ficaria</i> ( <i>Ficaria verna</i> )	An feuchten, schattigen Orten und auf feuchten Wiesen, in Gebüschern gemein.	Wurzelknollen.
<i>Ranunculus repens</i>	In feuchten Gräben und Gebüschern gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Ausläufer, Stengel, Blüten.
<i>Raphanus sativus</i>	In Gemüsegärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Ribes rubrum</i>	In Gärten angepflanzt, auch in feuchten Wäldern wild.	Beeren.
<i>Rosa canina</i>	In Gebüschern und Hecken, an Waldrändern verbreitet.	Früchte.
<i>Salicornia herbacea</i>	Auf sehr nassem, salzhaltigem Boden, an den Küsten der Nord- und Ostsee weit verbreitet, an Bach- und Flußufern im Binnenland zerstreut.	Stengel.
<i>Salix alba</i>	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern, an feuchten Orten oft angepflanzt.	Blätter.
<i>Salix fragilis</i>	In feuchten Wäldern, häufig an Ufern angepflanzt.	Triebe, frische Stammstücke.
<i>Salix viminalis</i>	Häufig an Bach- und Flußufern in Gebüschern.	Stammstücke.
<i>Salvia Horminum</i>	In Gärten und Gewächshäusern.	Blüten, reife Früchte (Teilfrüchte).
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Auf feuchten Wiesen verbreitet.	Samen.
<i>Saponaria officinalis</i>	An Ufern, Hecken und Wegrändern meist häufig, gern auf Sandboden, oft in Gärten.	Samen.
<i>Scilla bifolia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und südlichen Gebiet Deutschlands.	Blätter.
<i>Scirpus silvaticus</i>	In feuchten Gebüschern, Wiesen, Sümpfen, an Ufern häufig.	Stengel, Blätter,
<i>Secale cereale</i>	Auf Äckern.	Wurzeln, Stengel.
<i>Sedum acre</i>	Auf Mauern, trockenen Abhängen, Sandfeldern, Felsen und sonnigen Hügeln.	Blätter.
<i>Sedum Telephium</i>	In Wäldern, auf sonnigen Anhöhen und Felsen häufig.	Stengel, Blätter.
<i>Sinapis arvensis</i>	Auf Äckern, Feldern, Wegen, Schutt und unter der Saat häufig.	Blüten.
<i>Solanum nigrum</i>	Auf Wegen, Schutt und ähnlichen, unbebauten Orten; oft auch in Gärten als Unkraut.	Reife Beeren.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Sólánum tuberósum</i>	Überall angebaut.	Blüten.
<i>Sparmánnia africána</i>	Heimat: Afrika. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
<i>Stáchys silvática</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüschchen, an feuchten, buschigen Stellen, in Hecken häufig.	Stengel.
<i>Stellária média</i>	Auf Äckern, Ackerändern und Schutt überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
<i>Stipa capilláta</i>	Auf trockenen, sonnigen Abhängen, namentlich auf Kalk, in trockenen Wäldern sehr zerstreut. Im nordwestlichen Flachland fehlend.	Blätter.
<i>Symphytum officinále</i>	Auf nassen Wiesen, an Gräben häufig.	Blätter.
<i>Syringa vulgáris</i>	In Gärten und Anlagen.	Sprosse, Blätter.
<i>Taráxacum officinále</i>	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.
<i>Tradescántia virginiana</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in Gärten.	Blüten und Blütenknospen.
<i>Trifólium pratense</i>	Auf Wiesen und Triften wild, auf Äckern angebaut.	Blätter.
<i>Triticum dúrum</i>	Auf Äckern angebaut. Körner in Samenhandlungen käuflich. Keimwurzeln durch Ankeimen von Körnern in wenigen Tagen zu ziehen.	Körner und Keimwurzeln.
<i>Triticum répens</i>	Auf Äckern, Grasplätzen, an Zäunen, lästiges Unkraut.	Wurzeln.
<i>Triticum vulgáre</i>	Auf Äckern angebaut.	Blüten, Stengel, Wurzeln.
<i>Tropaéolum május</i>	Heimat: Peru. Bei uns in Gärten angebaut.	Blätter, Blüten, Samen.
<i>Túlipa Gesneriana</i>	Heimat: Asien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengel, Blätter.
<i>Urtica dioica</i>	Auf Schutthaufen, an Zäunen, in Wäldern usw.	Blätter.
<i>Verbáscum nigrum</i>	An steinigen, sandigen Orten, in Gebüschchen und Hecken, an Ufern und Wegen, meist häufig.	Blüten.
<i>Verbáscum thapsifórmé</i>	An steinigen Orten, auf Sand, Schutt und Hügeln nicht selten.	Blätter, Stengel, Blüten.
<i>Vicia sépium</i>	An Zäunen, auf Wiesen.	Nebenblätter.
<i>Viola tricolor</i>	In Gärten.	Blattstiele, Blüten.
<i>Viscum álbum</i>	Auf Holzgewächsen schmarotzend (Pappeln, Ahorn, Weißdorn, Obstbäumen, Tannen und Fichten, sowie Birken).	Früchte.
<i>Yúcca filamentósa</i>	Heimat: Amerika. Bei uns in Gewächshäusern und im Zimmer.	Blüten.
<i>Zéa Mais</i>	Heimat: Tropisches Amerika. Bei uns auf Äckern angebaut.	Stengel.

## Kleine Mitteilungen.

**Berichtigung.** In Heft 2 des vorliegenden „Mikrokosmos“-Jahrgangs sind zwei Fehler zu berichtigen, die in der Korrektur verhehentlich stehen blieben. Auf S. 53, linke Spalte, Zeile 24 von oben, ist zu lesen: „bei dicken Schnitten“ statt „bei diesen Schnitten“. Auf der gleichen Seite ist in der Notiz über die Circulierung der Kopepoden „Bismarckblau“ (in der 12. Zeile) durch „Bismarckbraun“ zu ersetzen. Red.

**Blicke ins Innere des Bakterienleibes.** Die Vervollkommnungen des Mikrostops und der bakteriologischen Technik haben bemerkenswerte Fortschritte in der Kenntnis der Bakterien mit sich gebracht. Man hat Einblicke ins Innere ihres winzigen Körpers gewonnen und erkannt, daß er, so klein er ist, doch eine komplizierte Werkstätte mit den verschiedensten Einrichtungen darstellt. Man fand, daß bestimmte Teile des Bakterienkörpers gewisse Farbstoffe leicht aufnehmen, sich also verfärben, während andere Teile ungefärbt bleiben. Es müssen demnach die Stoffe im Leib der Bazillen verschiedenartig verteilt sein. Ferner fand man nicht selten Körnchen, die sich deutlich vom übrigen Inhalt abhoben und die in ihrer Art und in ihrer Verteilung für gewisse Bakterienarten charakteristisch waren. Der Diphtheriebazillus ist z. B. gekennzeichnet durch solche Körnchen, die nach den Entdeckern Keißer-Körnchen oder auch Babes-Ernstische Körperchen benannt werden. Man stellte weiter fest, daß auch die Bakterien, so klein sie sind, so schnell sie wachsen, eine Entwicklung haben, die sich in erster Linie in der verschiedenen Verteilung und Gestalt der im Innern befindlichen Körnchen äußert. Nk.

**Neue Bakterienkulturmethode.** Eine Reihe von Krankheitsserregern sind außerhalb des menschlichen oder tierischen Körpers schwer zum Wachstum zu bringen. Man hat neuerdings gute Resultate damit erzielt, daß man zur Zucht von Gonokokken, Tuberkelbazillen und Influenzabazillen Sperma und Hodenjaft des Rindes benutzte. Tuberkelbazillen wurden in ihrem Wachstum durch Weigabe von Sputum zum Nährboden begünstigt. In den meisten Fällen wirkten jedoch solche organischen Säfte entwicklungshemmend auf Bakterien. Tränenflüssigkeit, Mundspeichel, Nebennierenextrakte und Galle töten viele Bakterienarten mehr oder weniger rasch ab. Typhus- und Tuberkelbazillen bevorzugen saure Nährböden, während der Cholera vibrio gegen Säure sehr empfindlich ist; er geht schon in sehr schwach-sauren Nährlösungen zugrunde. Man hat diese Empfindlichkeit benützt, um Cholera vibriationen aus einem Gemenge der verschiedensten Bakterienarten zu isolieren, indem man zur Kultur Nährlösungen verwendete, denen viel Lauge zugefügt worden war. Dieser Zusatz schadet den Choleraerregern nicht, während er die meisten anderen Bakterienarten in ihrer Entwicklung hemmt. Nk.

**Ein neues Kulturverfahren zur Anaerobenzüchtung** und eine Vereinfachung der seit her gebräuchlichen Methoden gibt Prof. Dr. Weit, Halle a. S., an. Er benützt als Kulturgefäße zwei Reagenzgläser größeren Kalibers, die ineinandergehoben werden können. Das innere Röhrchen hat an seiner Außenwand kleine

Erhöhungen, Glasstifte, die einen gleichmäßigen Zwischenraum zwischen innerem und äußerem Röhrchen herstellen. Dieser Zwischenraum wird mit dem Kulturmedium, z. B. einer Blutagar-mischung, ausgegossen. Um das Eingießen zu erleichtern, hat der obere Rand des Innenröhrchens eine Einbiegung, die eine Art Trichterchen darstellt. Der beim Einfüllen sich geltend machende Auftrieb kann dadurch verhindert werden, daß man auf die Ränder des Gefäßes ein Klümpchen Plastilina aufdrückt, oder zwischen beide Röhrchen ein geeignetes Glasstückchen einspannt. Diese „Zylinderplattenkultur“ ist etwa 2 cm von der Oberfläche entfernt streng anaerob. Das Kulturröhrchen wird gleich nach dem Erstarren des Agars in den Brutschrank gestellt. Will man die Kulturen abimpfen, so erwärmt man das ganze Röhrchen durch Eintauchen in nicht zu warmes Wasser, geht mit einem langen, ausgeglühten Draht bis auf den Boden des Außengefäßes und zieht unter leicht rotierenden Bewegungen Draht und innere Röhre zusammen heraus. Die Agar-kulturschicht wird zum größten Teil die herausgezogene Röhre umgeben. Man läßt die Kultur auf einen sterilen Porzellanteller oder auf eine Glasschale fallen und kann dann hier bequem abimpfen. Das neue Verfahren hat vor den jetzigen den Vorzug großer Zeitersparnis beim Herrichten der Kulturen. — Die Leng-Heimische Methode, bei der jede einzelne Petrischale durch Pyrogallol sauerstofffrei gemacht wird, hat Prof. Weit auf folgende Weise modifiziert. Die Ränder der unteren Schalen gewöhnlicher Petrischalen erhalten an zwei gegenüberliegenden Stellen Einkerbungen, Ausschnitte, die so tief gehen, daß ihr unterster Punkt etwa 4 mm vom Boden entfernt ist. Der Deckel greift nur wenig über den Rand der unteren Schale, so daß sein Überhang die beiden Einkerbungen nur zu einem kleinen Teil bedeckt; es bleiben also am Rand der Schale zwei Löcher, wodurch der Inhalt der Schale mit der äußeren Umgebung in Verbindung steht. Es können nun mehrere Schalen in einem großen Glasgefäß, etwa einem Einmachglas mit Gummi- und Drahtbügelverschluss, aufeinandergestellt werden. In das Einmachglas hat man zuvor einen niederen Drahtdreifuß (3—4 cm hoch) gestellt und auf diesen eine Siebplatte aus Porzellan gelegt. Der Zwischenraum zwischen Boden des Einmachglases und Siebplatte wird mit der entsprechenden Menge Pyrogallussäure ausgefüllt. Es können außer Petrischalen auch Reagenzgläschen mit Bouillonkulturen in dieses sauerstofffreie Glasgefäß gestellt werden. Den Nachweis der auf diese Weise vollständig erreichten Anaerobie hat Prof. Weit auf folgende Weise erbracht: Methylenblau kann bei alkalischer Reaktion leicht zu seiner farblosen Leukobase reduziert werden. Wenn man z. B. im Reagenzglas eine 5proz. Traubenzuckerlösung mit Soda bis zur alkalischen Reaktion versetzt und nach Hinzufügen einiger Tropfen einer wässrigen Methylenblaulösung kocht, so tritt bald eine völlige Entfärbung des Gemisches ein. Läßt man das Röhrchen offen stehen, so wird durch den Sauerstoff der Luft die Leukobase wieder zu Methylenblau oxydiert, und es entsteht ein blauer Ring

am oberen Ende der Flüssigkeitssäule. Die Probe wird nun so angestellt, daß die noch nicht abgefärbte farblose Flüssigkeit in das anaerobe Gefäß hineingestellt wird. Die ausbleibende Blaufärbung gibt uns den sicheren Anhalt, daß im Gefäß kein Sauerstoff mehr vorhanden ist. Dr. N. Reich.

**Eine neue Methode zum Studium frischer Faserstümmdegenerationen** in menschlichen Gehirnen mit Hilfe lückenloser Schnittreihen hat Venderovic (Anatom. Anzeiger, Bd. 39, S. 414) ausgearbeitet. Da eine Besprechung dieser wichtigen Arbeit im Rahmen der „Kleinen Mitteilungen“ zu umfangreich werden würde, sei vor allem den Medizinern unter unseren Lesern das Studium dieser Arbeit empfohlen.

**Die Anwendung von Hämatoxylin zur Bakterienfärbung** untersuchte Feeser (Zentralbl. f. Bakteriologie, Abt. 1, Origin., Bd. 66, S. 137). Folgende Mischung gab ihm — besonders für Ausstrichpräparate, weniger für bakterienhaltige Schnitte — gute Resultate: 3 g Hämatoxylin, 20 ccm absol. Alkohol, 60 ccm gesättigte Alaunlösung, 2 ccm alkohol. Jodlösung. Man fixiert 1 bis 2 Minuten durch Erhitzen über der Flamme und spült mit 50proz. Alkohol, hierauf mit Leitungswasser ab. Eine befriedigende Färbung gibt auch eine 10 Minuten lange Behandlung mit einer 3 Wochen alten Lösung von 3 g Hämatoxylin in 25 ccm Alkohol + 72 ccm konz. Alaunlösung. Abgespült wird in 40proz. Alkohol, dann mit Wasser. Differenziert wird evtl. mit Essigsäure; eine Überfärbung kann durch Zusatz von Essigsäure zur Farblösung vermieden werden.

**Zum Studium der Geschlechtszellen der Säugetiere** fixiert Fuß (Archiv für mikr. Anatomie, Bd. 81, Abt. 2, S. 1) menschliche Embryonen in starkem Flemmingschen Gemisch oder mit Sublimat, Schweineembryonen mit Sublimat und Zenterscher Flüssigkeit, Kaninchenembryonen mit Zenterscher oder Hellscher Flüssigkeit (Zenterscher Formol). Gefärbt werden die Schnitte des Flemmingsmaterials mit Safranin oder Gentianaviolett, die übrigen mit Hämalaun-Eosin. Will man eine differenzielle Färbung der Geschlechts- und somatischen Zellen erzielen (nach Rubaschkin), muß man kräftig mit Hämalaun und darauf ebenso kräftig mit alkoholischem Eosin färben: somatische Kerne blau, Kerne der Geschlechtszellen rosa, Kernkörperchen leuchtend rot. Dr. N. S.

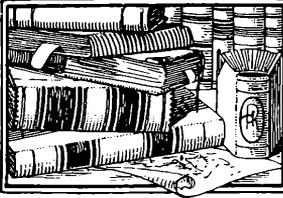
**Eine simultane Polychromfärbung**, die sechs Farbentöne gibt, kann man erzielen, wenn man nach Salkind (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikr., Bd. 29, S. 542) folgende Reagenzien und Farblösungen in der angegebenen Reihenfolge mischt: I. 12 Volumenteile gesätt. Lösung von Toluidinblau in destill. Wasser mit 3% Formol; II. 8 B. 90proz. Alkohol und 4 B. Aceton; III. 2 B. gesätt. Lösung von Naphtholgelb (Naphthylamingelb) in 90proz. Alkohol; IV. 3 B. gesätt. Lösung von Erythrozin pur. in 90proz. Alkohol. Man fügt noch 5—10 B. destill. Wasser zu, läßt stehen und muß nach wenigen Minuten eine dunkelblaue Flüssigkeit ohne Niederschlag erhalten. Schnitte, Ausstriche usw. bringt man aus absol. Alkohol 3—10 Minuten in die Farbe, überträgt dann in absol. Alkohol, Äthyl- und schließt ein, am besten in ein durch Seide filtriertes Gemisch von 10 g Zedernöl und 1 g Dammarharz in Pulverform. Knorpel, Mast-

zellentrömer, Mucus violett, Chromatin, basophile Substanz blau, Blut grün, Keratin, Chitin gelb, Muskulatur orange, azetophile Substanzen rot, neutrophile Granula grau.

Dr. N. S.

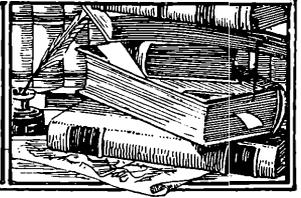
**über das Vorkommen von Cyclops bisetosus Rehberg in Brunnen.** In der Übersicht über die „Fortschritte der Hydrobiologie und Planktonkunde im Jahre 1912“, die Dr. G. Stehli im 11. Heft des 6. „Mikrokosmos“-Jahrgangs (S. 236 bis 259) gab, wurde auch das Vorkommen des seltenen Cyclops bisetosus in Salmenwasser erwähnt. Über das Vorkommen dieses Krebschens in hiesiger Gegend (Hohensalza, Provinz Posen) sei folgendes mitgeteilt: In den Seen, Teichen, Tümpeln und Gräben der Umgebung der Stadt finden sich Cyclops oithonoides, C. oithonoides var. hyalina, C. abidus, C. strenuus, C. Leuckarti, C. bicuspidatus, C. viridis, C. serrulatus, C. macrurus und C. phaleratus. In keiner der 51 Wasserstellen, die ich im Verlauf mehrerer Jahre abgesehen habe, zeigte sich Cyclops bisetosus. Da entnahm ich in dem äußerst strengen Winter 1911/12 Wasserproben aus den an der Peripherie der Stadt befindlichen Ziehbrunnen, deren Wasser nur zum Tränken des Viehes und zur Bereitung des Viehfutters verwendet wird. Zu meiner großen Überraschung entdeckte ich hier in sechs sehr weit auseinanderliegenden Brunnen Cyclops bisetosus, und zwar merkwürdigerweise nur diese Art, kein einziges Exemplar der vorher erwähnten zehn Arten. Cyclops bisetosus zeigte eine auffallend milchweiße Färbung. Den ganzen Winter hindurch fand ich, allerdings nur spärlich, Nauplien, junge Krebschen, Männchen und Weibchen mit Eierpaketen; einzelne trugen über 50 Eier. Im Juni, Juli und August steigerte sich die Individuenzahl zum Maximum, während von da an die Zahl wieder abnahm. Die gleichmäßig kalte Temperatur des Brunnenwassers scheint C. bisetosus zuzugute, während die andern genannten Arten hier ihre Existenzbedingungen nicht finden. Interessant ist auch noch die Fundliste der übrigen tierischen und pflanzlichen Organismen, die sich in diesen finstern Wasserstellen fanden. Aus der Tiefe der Brunnen wurden gefischt: Bosmina longirostris-pellucida, Daphnia pulex, Asplanchna priodonta, Hydatina senta, Rotifer vulgaris, Rotifer citrinus, Mytilina brevispina, Pterodina patina, Colurella colura, Anuraea aculeata, Anuraea cochlearis. Außerdem zeigte sich ein tiefer Brunnen auf dem Erziererplatz ausschließlich mit Dileptus gigas bevölkert. Vereinzelt fanden sich auch das träge dahin kriechende Bärtierchen (Macrobiotus), ein Fadenwurm und eine Milbenart; Glocken- und Sonnentierchen machten den Beschluß. Aber auch die Pflanzenwelt war vertreten: Pandorina morum, Pteridium, Pedastrum integrum und Fragilaria-Bänder schmückten bescheiden und unbeachtet die Tiefe. — Cyclops bisetosus findet sich also von einer zahlreichen und vielgestaltigen Lebewelt umgeben, die dort unten trotz des spärlichen Tageslichtes ihr Fortkommen findet, wächst und gedeiht, denn bei allen genannten Krusttieren und Mädeltieren konnte ich auch die Entwicklung von Eiern beobachten, ein Zeichen, daß in dem kalten Elemente Generation auf Generation folgt.

Zulius Dittrich, Hohensalza.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufzuführen. Eine Rücksendung nicht beprobenener unverlangter Werke erfolgt nicht.



**Mme. B. Curie, Die Radioaktivität.** Autor. deutsche Ausgabe von B. Fintelstein (1912, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. S.), 2 Bde. geb. M 30.—

Mme. B. Curie, die berühmte Entdeckerin des Radiums, gibt in dem vorliegenden Werke eine Darstellung unseres gesamten Wissens von der Radioaktivität und der damit zusammenhängenden Fragen. Nach einer kurzen Einleitung berichtet das erste Kapitel des ersten Bandes über Ionen und Elektronen, das 2. über Untersuchungs- und Messungsmethoden aus dem Gebiete der Radioaktivität, das 3. über die Radioaktivität des Urans und des Thoriums, sowie über radioaktive Minerale und das 4. über neue radioaktive Substanzen (Polonium, Aktinium, Radiothorium, Mesothorium, Röntgenium). Im 5. Abschnitt ist allgemein über Radioaktivität von beschränkter Dauer, induzierte Radioaktivität, Emanationen und chemische Abscheidung von Substanzen mit kurz dauernder Aktivität zusammengestellt, während das 6. und 7. Kapitel eingehender über Emanationen und induzierte Radioaktivität sprechen. Den Schluß dieses Bandes bildet eine Darstellung der Theorie der radioaktiven Umwandlungen. Der 2. Band beginnt mit einem Abschnitt über die Natur der Radiumstrahlungen, dem sich im 10. und 11. Kapitel Untersuchungen über die Wärmeerzeugung radioaktiver Substanzen und sonstige dadurch hervorgerufene Erscheinungen anschließen. Im 12. bis 15. Kapitel werden die wichtigsten radioaktiven Stoffe einzeln abgehandelt und zwar zunächst das Uran und seine Familie, darauf die Familie des Radiums und das Polonium, schließlich die Familien des Thoriums und Aktiniums. Im 16. Kapitel wird die Entstehung des Radiums betrachtet und der Zusammenhang zwischen den einzelnen radioaktiven Elementen untersucht. Der Schlußabschnitt spricht über die Radioaktivität des Erdbodens und der Atmosphäre. Beiden Bänden sind mehrere Tabellen beigegeben; Band 2 bringt noch Nachträge mit neueren Forschungen. Der ganzen Anlage nach ist das Werk vorzugsweise für den Wissenschaftler bestimmt, der sich mit einschlägigen Fragen beschäftigt, doch wird auch der diesem Gebiet fachlich nicht Nahestehende die klaren und schönen Auseinandersetzungen mit Nutzen lesen. Auf jeden Fall besitzen wir in dieser Arbeit das erste Gesamtbild der radioaktiven Tatsachen und Probleme, und schon aus diesem Grunde ist ihre Bedeutung sehr hoch einzuschätzen.

Hanns Günther.

**B. Saecker, Allgemeine Vererbungslehre.** 2. verm. Aufl. (1912, Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, geb. M 10.—, geb. M 11.—)

Das Werk gibt dem Leser einen Überblick über die Entstehung und Entwicklung der verschiedenen Vererbungs-theorien und schildert die grundlegenden Tatsachen, auf die sich diese Theorien stützen. Die vorliegende 2. Auflage weist der ersten gegenüber zahlreiche Erweiterungen auf. Wir empfehlen das Werk gern, da es eine der besten Darstellungen der Vererbungsprobleme ist, die wir besitzen.

**A. Guillardmond, Les Levures** (1912, Paris, O. Doin et fils, geb. Frs 5.—)

Dr. A. Guillardmond, der unsern Lesern durch mehrere sehr schöne Arbeiten bereits wohlbekannte Mitarbeiter unserer Zeitschrift, gibt hier eine ausgezeichnete, zusammenfassende Darstellung unseres Wissens von den Hefepilzen, wie sie die französische Literatur bisher nicht aufzuweisen hatte.

**W. Baranitzki, Kosmologische Gedanken** (1912, Leipzig, F. C. Fiedler, geb. M 1.50)

Spekulationen über Substanz, Bewegung, Raum, Zeit, Urkörperchen (Atome), Werden und Vergehen, Elemente, Geister oder Seelen, Gottheiten und über den Prozeß des Empfindens. Die Darstellung ist vielfach wirr und unlogisch. Der Verfasser kennt die empirischen Grundlagen der von ihm behandelten Gebiete nur schlecht, und kommt zu Folgerungen, die jeder Begründung entbehren.

Gaas.

**Ö. Marzell, Die höheren Pflanzen unserer Gewässer** (1913, Stuttgart, Strecker u. Schröder), geb. M 2.40, geb. M 3.—

Das Buch enthält zunächst gemeinverständliche biologische Schilderungen der in den Gewässern unserer Heimat lebenden Blütenpflanzen und Farne, sodann praktische Winke für die Befestigung von Aquarien und schließlich noch zahlreiche Bestimmungen- und Beobachtungstabellen, die den Lesern sehr willkommen sein werden. Zahlreiche Abbildungen sind dem Text eingefügt.

**Th. Svedberg, Die Größen der Moleküle** (1912, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, geb. M 12.—, geb. M 13.20)

Der Verfasser hat nichts Geringeres unternommen, als den Beweis vom Dasein der Moleküle zu erbringen, um dadurch die Lehre von der Molekularstruktur der Materie, die durch die physikalische Chemie in Mikredit geraten war, neu zu beleben. Das vorliegende Werk stellt die verschiedenen Beweise für die disperse Natur der Materien in Lösungen zusammen, über die Svedberg selbst zahlreiche wertvolle Untersuchungen angestellt hat. Im ersten Abschnitt werden multimolekulare Erscheinungen erörtert, und zwar zunächst die Lichtabsorption und darauf die Diffusion. Der zweite Abschnitt schildert paugimolekulare Erscheinungen, und zwar die Brownische Bewegung und die spontanen Konzentrationschwankungen in radioaktiven Lösungen und Gasen. Jeder Abschnitt ist in einen theoretischen und einen experimentellen Teil gegliedert. Seltamerweise hat der Verfasser die Ergebnisse der Ultrazentrifugation nicht berücksichtigt, obwohl gerade dieses Gebiet für seine Beweisführung sehr wertvoll gewesen wäre. Für unsere Leser ist es besonders wichtig, daß Svedberg die bei den einzelnen Untersuchungen angewandten Methoden ganz eingehend schildert und dadurch einen ausgezeichneten Einblick in die Technik der Kolloidchemie gibt, der bei der immer mehr anerkannten Bedeutung der Kolloidchemie von besonderem Werte ist.

Hanns Günther.

**Heinrich Schmidt, Wörterbuch der Biologie** (1912, Alfred Kröner, geb. M 10.—, geb. M 12.—)

Das Wörterbuch ist nach den Angaben des Verfassers seinem Bedürfnis entsprechend, ein Werk zu besitzen, das kurze und sachliche Auskunft über biologische Tatsachen und Begriffe gibt. Das Bedürfnis nach einem solchen Werke ist zweifellos auch in weiteren Kreisen vorhanden, und gerade unsere Leser werden sich für ein derartiges Buch interessieren, da sie das Studium unserer Fachliteratur häufig vor Fremdworte und Fachausdrücke stellt, deren Bedeutung nicht ohne weiteres klar ist, da sie oft nur dem Spezialisten geläufig sind. Das Schmidtsche Werk wird dann in vielen Fällen ein erwünschter Helfer sein, denn es enthält Erläuterungen aller wichtigen und allgemein angenommenen Begriffe der Botanik und Zoologie, der Paläontologie und Erdgeschichte (soweit sie für die Biologie in Betracht kommen), der Anatomie und Physiologie, der Entwicklungs- und Vererbungslehre, der Pflanzen- und Tiergeographie und der Prähistorie. Auch systematische Begriffe sind in größerer Zahl aufgenommen. Ausführliche Diagnosen sind jedoch nicht gegeben, da es natürlich nicht die Aufgabe eines Wörterbuchs ist, eine Bestimmungstabelle oder ein systematisches Handbuch der Zoologie usw. zu ersetzen. Zahlreiche Abbildungen erläutern den Text. Wir empfehlen das Werk unsern Lesern gern als Hand- und Nachschlagebuch, da es eine ausgezeichnete Ergänzung zu dem von uns herausgegebenen „Wörterbuch der Mikroskopie“ (geb. M 2.—, geb. M 2.80) darstellt. Allerdings wird der im Verhältnis zum Inhalt zwar geringe, an sich aber hohe Preis der weiten Verbreitung des Werkes entgegenstehen. Wir machen daher auch auf das in unserem Verlag erscheinende „Kleine Wörterbuch der Naturwissenschaften“ aufmerksam, das zwar nur die allerwichtigsten Begriffe knapp erläutert, dafür aber den Vorzug des billigen Preises hat, da es gehftet nur M 1.25, geb. M 1.75 kostet.

# Mikrosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 5

## Plumatella repens.

Ein Beitrag zur Biologie der Moostierchen.

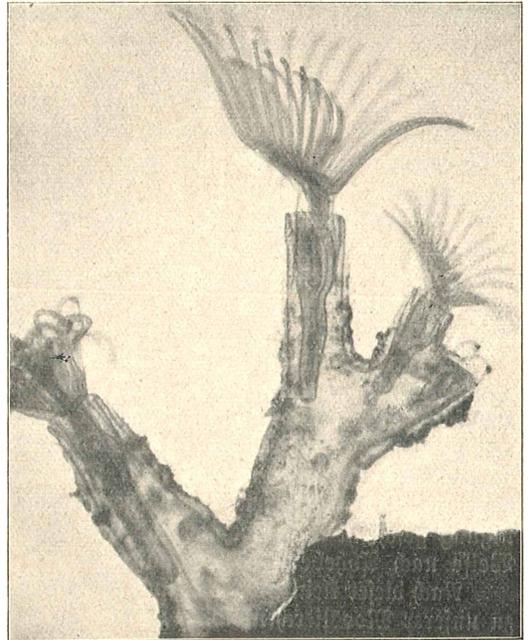
Von R. Weber, Jena.

Mit 2 Abbildungen.

Der kleine Aufsatz v. Frankenbergs über „Moostierchen im Aquarium“ im 3. Heft des laufenden „Mikrosmos“-Jahrgangs (S. 65) erinnerte mich daran, daß ich selber vor nunmehr einem Jahre das Glück hatte, einige Exemplare dieser seltsamen Wasserbewohner zu beobachten. Ich hatte sie gelegentlich eines Fanges mit dem Planktonnetz in dem für Hydrobiologen außerordentlich reichhaltigen „Sachsenumpf“ auf den Wöllniger Wiesen bei Jena erbeutet und sie mit nach Hause genommen, weil mich diese zierlichen Vertreter der sonst so wenig beliebten Würmer interessierten. — Da ich meine Aufmerksamkeit jedoch besonders den erbeuteten Hydren schenkte, die sich an Sumpfpflanzen angeheftet hatten und von dort aus Jagd auf die massenhaft vorhandenen Wasserflöhe machten, blieben die Moostierchen in meinem kleinen Aquarium zunächst unbeachtet, bis ich nach etwa 2—3 Wochen, während einer Dupeninspektion des Suhaltens, an der Unterseite eines schwimmenden Froschbiß-Blattes ein sonderbares, zartes Gebilde, ähnlich einigen schräg nach unten hängenden winzigen Blümchen, bemerkte, das sich zu meiner größten Freude bei näherer Besichtigung als eine Kolonie der prächtigen *Plumatella repens* erwies. Natürlich ging ich nun gleich daran, diese interessanten Vertreter der Moostierchen der mikroskopischen Beobachtung zugänglich zu machen, und zwar wollte ich sie wenn möglich auch lebend photographieren. Das war leichter gedacht als getan, denn es stellte sich heraus, daß das Röhrensystem aus durchsichtigem Chitin, das diesen Tierchen als Schutzgehäuse dient, zum größten Teil mit der Unterfläche des Blattes verbunden war, so daß letzteres die Beobachtung von oben bei durchfallendem Lichte fast gänzlich unmöglich machte. Mit Hilfe einer Pinzette und einer feinen Schere gelang es mir schließlich aber doch, den verdeckenden Blatteil unter Wasser

abzuheben und wegzuschneiden, ohne die äußerst empfindlichen Tierchen zu verletzen.

Sowohl zu eingehenderen Studien, als auch zum Zweck mikrophotographischer Aufnahmen des lebenden Objekts muß man versuchen,



R. Weber phot.

Abb. 1. Kolonie von *Plumatella repens*. Aufnahme in durchfallendem Licht bei etwa 30 facher Vergr.

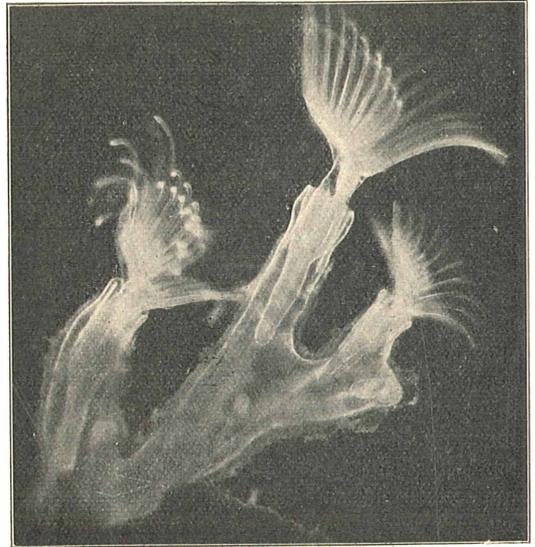
Bedingungen zu schaffen, die den Tieren längere Zeit hindurch die freie Entfaltung der normalen Lebensfunktionen ermöglichen. Dazu habe ich mich mit Vorteil einer leicht herstellbaren Kapillarkammer bedient, die mir vor ähnlichen Einrichtungen wesentliche Vorteile zu haben scheint. Auf das mittlere Drittel der Oberfläche eines Objektträgers englischen Formats kittet man mit Deckglaskitt oder besser mit heißem Kanadabalsam unter Erwärmung

des Glases, abschneidend mit den beiden Längskanten, zwei etwa 5 mm breite, gleich dicke Glasleisten von etwa 25 mm Länge auf, die als Träger eines 25 × 25 mm großen Deckglases dienen. Die Leistenbreite bestimmt sonach die Tiefe der betreffenden Kammer. Es empfiehlt sich, eine Reihe solcher Kammern von 0,2, 0,4, 0,6 und 0,8 mm Tiefe vorrätig zu halten. Besser noch als die Kittung der Leisten hat sich das Aufschmelzen auf den Objektträger bewährt. Derartige Kammern habe ich mir in der optischen Werkstätte von Carl Zeiß in Jena herstellen lassen.

Der Dicke des Objekts entsprechend wähle ich für die an ihrem Blattrest sitzende Moostierchenkolonie eine Kammer von 0,8 mm Tiefe, brachte die Kolonie mit Hilfe einer Pinzette in die Mitte des Objektträgers zwischen die beiden Glasleisten, fügte sogleich mit der Pipette einen Tropfen Sumpfwassers hinzu und legte das Deckglas unter Vermeidung von Luftblasen auf. Um wirklich eine kapillare Anziehung des Deckglases zu erreichen, muß man darauf achten, daß es nur auf den Leisten aufliegt und daß die Wassermenge in der Kammer nicht über die freistehenden Deckgläseränder auf den Objektträger hinausreicht. Im andern Falle muß der Rest mit Filießpapier abgesaugt werden. Eine Verdunstung des Kammerinhaltes gleicht man aus, indem man mit der Pipette eine Spur Sumpfwasser an eine der offenstehenden Seiten der Kammer heranbringt, wo es durch Kapillarwirkung eingesaugt wird. Da das zur Nachfüllung benutzte Wasser genügende Luftmengen enthält, halten sich lebende Organismen in solchen Kammern lange Zeit. Die Neubeschickung der Kammern nach vorheriger Reinigung geschieht in einfachster und bequemster Weise nach Abheben des Deckglases.

Nach dieser kleinen Abschweifung kehren wir zu unserer Moostierchenkolonie zurück. Sie hat sich inzwischen in ihrer neuen Lage beruhigt und eines der Tierchen nach dem andern beginnt „aufzublühen“, ähnlich wie sich Blumen aus Knospen entfalten. Dieser Vorgang, der bei 30 bis 50facher Vergrößerung bequem zu beobachten ist, bietet ein ungemein reizvolles Bild. Aus den Röhrengewölben, die ihnen und ihrem feinen Tentakelgefieder Schutz gewähren, gleiten die im Innern an einem Muskelstrang (Funiculus) befestigten Tierchen allmählich nach vorn und breiten die an einem hufeisenförmigen Teil (Lophophor) sitzenden, nunmehr frei werdenden Tentakeln im Wasser aus. Unaufhörlich bewegen sich dann die zierlichen, der

Nahrungsaufnahme dienenden Fangarme wie suchend im Wasser hin und her, so lange die Tierchen ungestört bleiben. Die geringste Erschütterung aber (ein leises Klopfen mit dem Finger an den Objektisch genügt) bewirkt eine blitzschnelle Kontraktion der Muskelstränge, so daß die Tierchen an gleichen Augenblick in ihren Schutzröhrchen verschwinden, wobei sich die Tentakeln wie die Speichen eines sich schließenden Schirmes eng zusammenlegen. Da die



R. Weber phot.

Abb. 2. Kolonie von *Plumatella repens*. Aufnahme im Dunkelfeld bei etwa 30facher Vergr.

Schutzröhrchen durchsichtig sind, bleiben die Tierchen auch dann der mikroskopischen Beobachtung zugänglich.

Daß die Tentakeln der Moostierchen in ganz anderer Weise als die der Hydren arbeiten, zeigt uns das Mikroskop bei 150–200facher Vergrößerung deutlich. Man erkennt dann bei richtig abgestimmter Beleuchtung eine unausgesetzte Flimmerbewegung entlang der Oberfläche der ausgebreiteten Tentakeln, die in die hufeisenförmige Rinne des Lophophors und weiter in den Schlund hinabführt. Kleine Wasserbewohner, beispielsweise Diatomeen und Infusorien, werden von dem durch die Flimmerbewegung im Wasser erzeugten Strudel erfasst und durch den Schlund in den leicht erkennbaren Magen befördert, an den sich ein U-förmiger Darm anschließt, der oben in der Nähe des Lophophors mündet. Dort werden die nicht verdauungsfähigen Stoffe wieder ausgeschieden. Die Nahrungsaufnahme und der Verdauungsvorgang können bei anhaltender und

öfters wiederholter Beobachtung, die durch die Kapillarkanalnen wesentlich erleichtert wird, genau studiert werden.

Will man lebende Moostierchen photographieren, so muß man Momentaufnahmen machen; auf andere Art kommt man nicht zum Ziel. Ich benütze dabei Magnesiumblügelicht unter Verwendung einer besonderen Apparat-anordnung, die neben anderen Vorzügen auch die Unnehmlichkeit vollkommenen Rauchab-schlusses besitzt, so daß man unbedenklich be-liebig viele aufeinanderfolgende Aufnahmen im Zimmer machen kann. Die bestehenden Auf-nahmen von *Plumatella repens* im Hell- und Dunkelfeld (Abb. 1 u. 2) sind auf diese Weise hergestellt; sie zeigen in gegenseitiger Ergän-zung alle charakteristischen Einzelheiten. Die

Dunkelfeldaufnahme ist mit Hilfe des kleinen Planktonkondensors der Firma Carl Zeiß ge-macht worden, und zwar etwa 10 Minuten spä-ter als die Hellfeldaufnahme. Das linke Ge-häuseröhrchen hat sich in dieser Zwischenzeit nach rechts herüber geneigt, ein Beweis, daß diese starr erscheinenden Röhren bis zu ge-wissem Grade beweglich sind. Im Gehäuse-innern sieht man neben den Muskelsträngen kleine rundliche Körperchen, vermutlich Statoblasten.

Nach vorgenommener Messung mit dem Okularmikrometer beträgt die Gesamtlänge der dargestellten Kolonie 2,5 mm. Die Tentakeln sind 0,5 bis 0,8 mm lang und etwa  $\frac{1}{40}$  mm dick. Die Tierchen selber sind ebenfalls 0,5 bis 0,8 mm lang; der Durchmesser der Gehäuse-öffnungen schwankt zwischen  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  mm.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

Fortsetzung von S. 90.

#### V. Die moosbewohnenden Rädertiere.

Mit zahlreichen Abb.

Zu den häufigsten und biologisch interes-santesten Moosbewohnern gehören unbedingt die Rädertiere. Die Technik ihrer Untersuch-ung ist vor kurzem in dieser Zeitschrift ein-gehend dargestellt worden<sup>1)</sup> und die anatomi-schen Verhältnisse erläutert einige in Erschei-nen begriffene Aufsätze Dr. R. Sachsjes,<sup>2)</sup> so daß ich das Hauptgewicht auf die systematisch-biologische Darstellung legen kann. Wer sich schon mit Rotatorien beschäftigt hat, weiß, wie schwer teilweise die Literatur zu beschaffen ist, da sie in zahlreicher Zeitschriften zerstreut liegt. Dies gilt vor allem für die moosbewohnenden Formen. Umso mehr hoffe ich, daß die nach-folgende Zusammenstellung Anklang findet, zu-mal es mir durch das Entgegenkommen der Redaktion dieser Zeitschrift möglich ist, auch hier wieder von den meisten Arten Abbil-dungen zu geben, die sonst nur schwer zu be-schaffen sind.

Die Rädertiere werden systematisch in zwei Unterklassen eingeteilt, nämlich in:

1. Digononta oder Rädertiere mit zwei Ovarien und einem Kiefer von ramatem Typus (Abb. 89 b) und in

<sup>1)</sup> A. Lange, Zur Technik des Rädertier-studiums. S. 15 u. 46 des vorliegenden „Mikro-fosmos“-Jahrgangs.

<sup>2)</sup> R. Sachsje, Anatomische Studien an Rä-dertieren. S. 81 ff. des vorliegenden „Mikrofos-mos“-Jahrgangs.

2. Monogononta oder Rädertiere mit nur einem Ovarium und einem Kiefer, der niemals zum ramaten Typus gehört.

Die Unterklasse der Digononta weist nur

#### a) Digononta.

die Ordnung der Bdelloida mit den Familien der Philodinidae, Adinetidae und Microdini-dae auf.

1. Familie: Philodinidae. Keine Fami-lie der Rädertiere ist in den Moospolstern so zahlreich und mit so typischen Arten vertre-teten, wie gerade diese. Das Räderorgan ist gut entwickelt; sein Bau wird durch die schematischen Abb. 81 a und b erläutert; mit ihrer Hilfe wird man sich gut orientieren können. Neuer-dings ist die Systematik der Philodinidae durch David Bryce,<sup>3)</sup> einen der besten Kenner der Rädertiere, auf eine neue Grundlage gestellt worden. Zahlreiche neue, in der Mehrzahl moosbewohnende Bdelloidea, ließen sich nach der alten Einteilung nicht gut unterbringen. Das bewog Bryce, das System neu aufzu-bauen. Seiner neuen Einteilung folge ich hier. Um zu ermöglichen, daß sich auch derjenige, der bis jetzt nach dem alten System gearbeitet hat, zurecht findet, gebe ich die früheren Gat-tungsnamen ebenfalls an. Zahlreiche Arten

<sup>3)</sup> Bryce, David, On a new classification of the Bdelloid Rotifera. Journal of the Quékett Mi-croscopical Club, Ser. 2, Vol. XI, 1910.

sind bisher nur aus England bekannt, und zwar gerade der ausschließlich moosbewohnenden Formen. Entsprechende Untersuchungen, die durch diesen Aufsatz angeregt würden, könnten also auch in tiergeographischer Hinsicht äußerst wichtig sein.

Eine merkwürdige Form ist *Ceratotrocha* (*Callidina*) *cornigera* Bryce. Nach Abb. 82 a und b ist sie leicht kenntlich. Merkwürdig sind an ihr die beiden hornartigen Fortsätze der Trochsi. Sie wurde bisher nur in Moos gefunden.

Wie bei den Rhizopoden haben wir auch unter den Rotatorien einige Arten, die nur in Sphagnum vorkommen und eine typische Sphagnunfauna bilden. Zu ihnen gehört *Scepanotrocha rubra* Bryce (Abb. 86), die wir in Deutschland aus der Gegend von Stuttgart kennen. Die Gattung ist durch eine Trochus-scheibe ausgezeichnet, die unten von einer haubenartigen, häutigen und großen Oberlippe umrahmt ist. *S. rubra* erreicht nach Bryce ausgestreckt eine Länge von 220  $\mu$ ; jeder Kiefer hat 6—7 zarte Zähne.

*Sc. corniculata* Bryce (Abb. 85 a u. b) ist ebenfalls eine bryophile Art. Sie unterscheidet sich von der vorerwähnten vor allem durch zwei seitliche Fortsätze an der unter dem Trochus liegenden Hautfalte.

Die folgenden Gattungen *Habrotrocha*, *Callidina*, *Dissotrocha* und *Philodina* stellen die Hauptmenge der Moosbewohner. Man findet wohl kaum eine Moosprobe, in der sich nicht die eine oder andere Art vorfindet. Außerdem kommt die innige Beziehung zwischen den Moospflänzchen und den auf ihnen wohnenden Tieren nirgends so stark zum Ausdruck, wie gerade bei dieser Gruppe, da wir bei einzelnen Arten eine hochentwickelte Lebensgemeinschaft treffen. Sie ist zum erstenmal von Zelinka<sup>4)</sup> in einer prächtigen Arbeit zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden. Die in Frage kommenden Moose gehören zu einer Abteilung der Lebermoose, den *Jungermann-*

niazeen. Ein kriechendes Stämmchen trägt zwei Reihen von nervenlosen Oberblättern und eine Reihe schuppenförmiger Unterblätter. Der Bau der Pflänzchen läßt sich am besten durch Zeichnungen erläutern. Ich verweise daher auf die Abb. 83 und 84. Abb. 83 stellt ein Zweigstück von *Radula complanata* dar, einer Jungermanniazeen, die die Rinde von Eichen und Buchen mit einem glänzend grünen Polsterchen überzieht. Die Blättchen stehen zweireihig an Stengeln und decken sich dachziegelartig. Sie sind in zwei ungleich große Lappen geteilt, von denen der kleinere auf die Unterseite des größeren eingeschlagen ist, so daß eine Art Tasche zustande kommt. In der geschlossenen Ecke am Stämmchen sitzen nun recht häufig Rädertierchen, die, wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist und das Zweigstück ruhig liegt, sofort ihr Vorderende hervorstrecken und den Räderapparat spielen lassen.

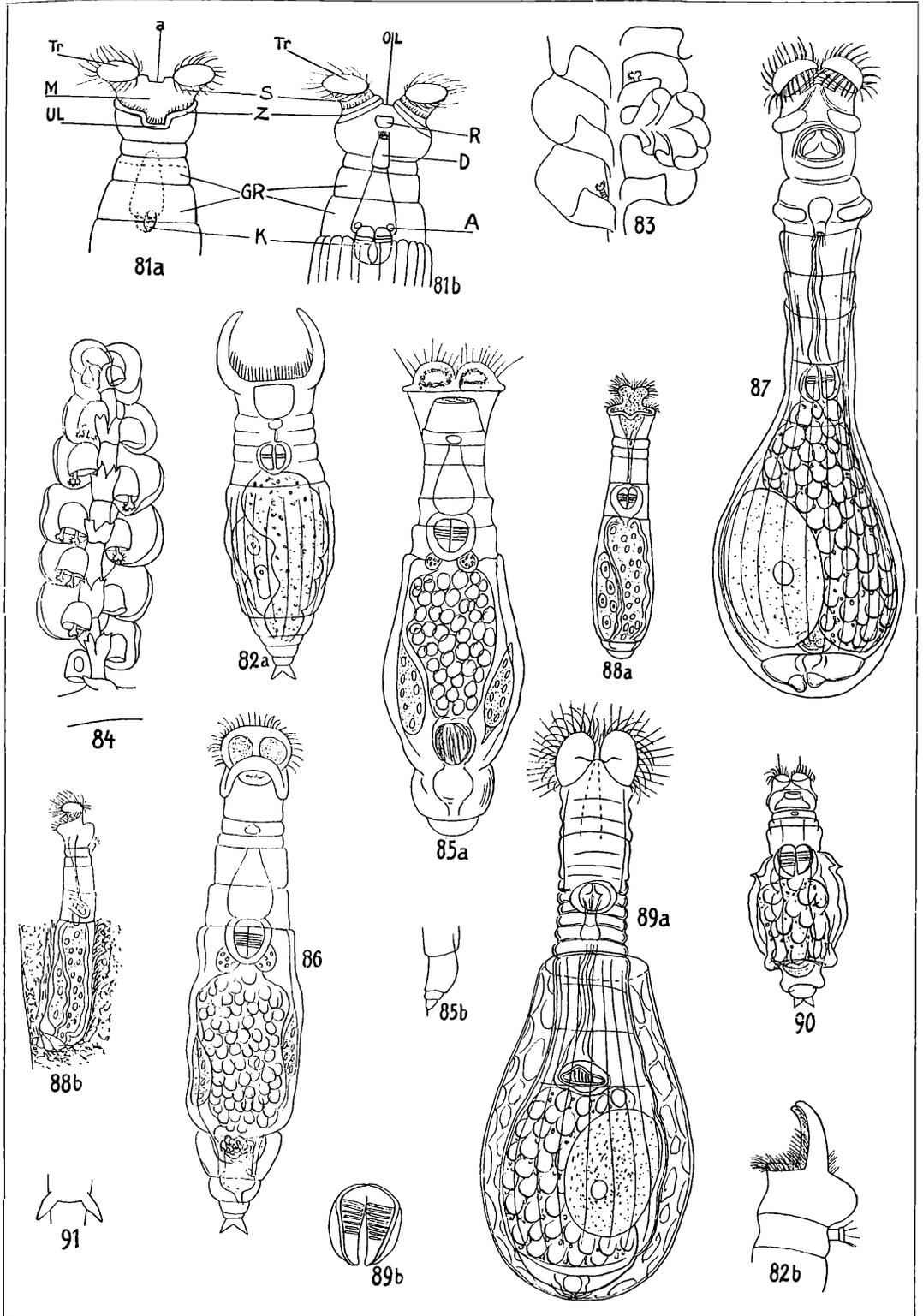
Ähnlich wie *Radula complanata* ist auch *Lejeunia serpyllifolia* gebaut, nur sind die unteren Lappen kleiner, ohne dreieckigen Zipfel und stärker gewölbt. Auch hier sitzen ständig einige Rädertiere in den so entstehenden Taschen.

Am interessantesten ist jedoch in dieser Hinsicht eine andere Moosart, nämlich *Frullania dilatata* (Abb. 84). Ihre Stämmchen sind ebenfalls niederliegend, kriechend und verzweigt. Die Blätter stehen in zwei Reihen wagrecht, abwechselnd dicht aneinander und decken sich dachziegelartig. Auch sie sind in zwei Lappen geteilt. Der obere ist größer, besitzt etwas eingewölbte Ränder und ist außerdem stark gewölbt. Der untere Lappen ist klein, ohrförmig, oft kapfenartig aufgeblasen und eng an den oberen angebrückt. Die Art ist in Europa weit verbreitet; sie überzieht die Rinde von Eichen und Buchen mit recht auffälligen, großen Rasen.

Die nahe verwandte *Frullania Tamarisci* besitzt etwas höhere und schmälere Klappen, die fast immer je 1—3 Rädertiere beherbergen. Soviel wir heute beurteilen können, gehören sie vor allem zwei Arten an, nämlich *Habrotrocha* (*Callidina*) leitgebi Zelinka und *Mniobia* (*Callidina*) *symbiotica* Zelinka. Doch findet sich nur *Habrotrocha* leitgebi ausschließlich in diesen Amphigastrien der Jungermanniazeen, wäh-

#### Erklärung der Tafel V.

81. Kopfscheibe einer *Philodina*, schematisch; a. von der Bauchseite, b. von der Rückenseite: A Augen, D Dorfsaltafter, GR Gehörn, K Kauapparat oder Mastax, M Mund, S Stiel der Trochus-scheibe, Tr Trochus-scheibe, OL Oberlippe, UL Unterlippe, R Ripfel, Z Zingulum (nach Weber). — 82a. *Ceratotrocha cornigera*; 82b. Das Köpfchen derselben Art von der Seite (nach Bryce). — 83. *Radula complanata* von der Unterseite (nach Zelinka). — 84. *Frullania dilatata* von unten (nach Zelinka). — 85a. *Scepanotrocha corniculata*; 85b. Daselbe Tier, Fußende (nach Bryce). — 86. *Scepanotrocha rubra*. — 87. *Habrotrocha* (*Callidina*) *angusticollis* (nach Murrain). — 88a. H (*Callidina*) *pusilla*, von der Bauchseite; 88b. Daselbe Tier von der Seite (nach Bryce). — 89a. H (*Callidina*) *annulata*; 89b. Kieferapparat oder Mastax des Tieres (nach Murrain). — 90. H (*Callidina*) *minuta* (nach Murrain). — 91. Sporne von H (*Callidina*) leitgebi (nach Sanfon).



Tafel V: Abb. 81-91.

rend *Mniobia symbiotica* auch noch auf andern Moosen vorkommt. Recht häufig stecken neben den erwähnten beiden Arten noch die folgenden drei Formen, die allerdings in allen möglichen Moosspolstern angetroffen werden, in den oben geschilderten Taschen: *Mniobia* (*Callidina*) *magna* Plate, *Mniobia* (*Callidina*) *russeola* Zelinka und *Mniobia* (*Callidina*) *scarlatina* Ehrh.

Bevor ich auf eine nähere Schilderung dieser als Raumparasitismus bezeichneten Lebensgemeinschaft eintrete, möchte ich noch auf ein zweites derartiges Beispiel hinweisen, bei dem ebenfalls Rotatorien mitwirken.

Die Sphagnum-Arten haben auf ihren Seitenzweigen sogen. offene Zellen, d. h. große, weite, mit Verdickungsstreifen versehene, chlorophyllose Zellen, die eine freie Öffnung nach außen aufweisen. In diesen offenen Zellen lebt ein weiterer Raumparasit aus der Klasse der Rädertiere, nämlich *Habrotrocha* (*Rotifer*) *roeperti* Milne. Das Tier benützt die Öffnung der Zelle zum Hinausstreifen des Vorderendes; durch das entfaltete Räderorgan wird dann Nahrung herbeigestrudelt.

Verschiedene Forscher (Zelinka, Gobel) haben nach Erklärungen für diesen Raumparasitismus gesucht, namentlich bezüglich der *Jungermannia* zoen. Ein sicheres Ergebnis hat man aber noch nicht erhalten, so daß eine auf breiterer Basis angelegte Untersuchung sehr erwünscht wäre.

Nach Zelinka kommen für die Entstehung der Amphigastrien drei Möglichkeiten in Betracht:

1. Die Kappen sind durch Hypertrophie, d. h. durch übermäßiges Wachstum der betreffenden Gewebepartien der Pflanze entstanden.

2. Die Kappen verdanken ihr Dasein direkt dem Einfluß der Rädertiere, die das umgebende Gewebe zum Wachstum reizten, so daß schließlich diese Taschen zustande kamen.

3. Die Amphigastrien sind als direkt von der Pflanze angelegte Wasserbehälter anzusehen.

Diese dritte Ansicht bezeichnet Zelinka als die am wenigsten den Tatsachen entsprechende, weil das Wasser in diesen Behältern in wenigen Stunden völlig verschwindet, wenn einmal die übrige Pflanze ausgetrocknet ist. Es kämen demnach nur die beiden ersten Erklärungen ernstlich in Betracht.

Wichtiger aber als diese Momente ist die Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier überhaupt. Nach den Beobachtungen Zelinka's ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die Pflanze einige Vorteile aus dem Zusammenleben zieht. Dann aber würde es sich nicht um reinen Raumparasitismus handeln. Kerner und Zelinka vermuten, daß die Rotatorien schädliche Raumparasiten von den Amphigastrien fernhalten, wie Rostfuss-Arten, Oszillatorien usw., die sonst von den Kappen Besitz nehmen, leicht durch kleine Risse in die Wirtspflanze eindringen und schädlich werden könnten. Kerner führt aus, wie mit dem Regenwasser zahlreiche Protozoen, Pollenkörner usw. an den Moosstämmchen und Blättchen hinunter gleiten und dabei von den Rotatorien abgefangen werden. Ob freilich der dadurch abgewandten Infektionsgefahr eine wesentliche Bedeutung zukommt, mag dahingestellt sein; nach meinem Dafürhalten ist sie sicher recht gering.

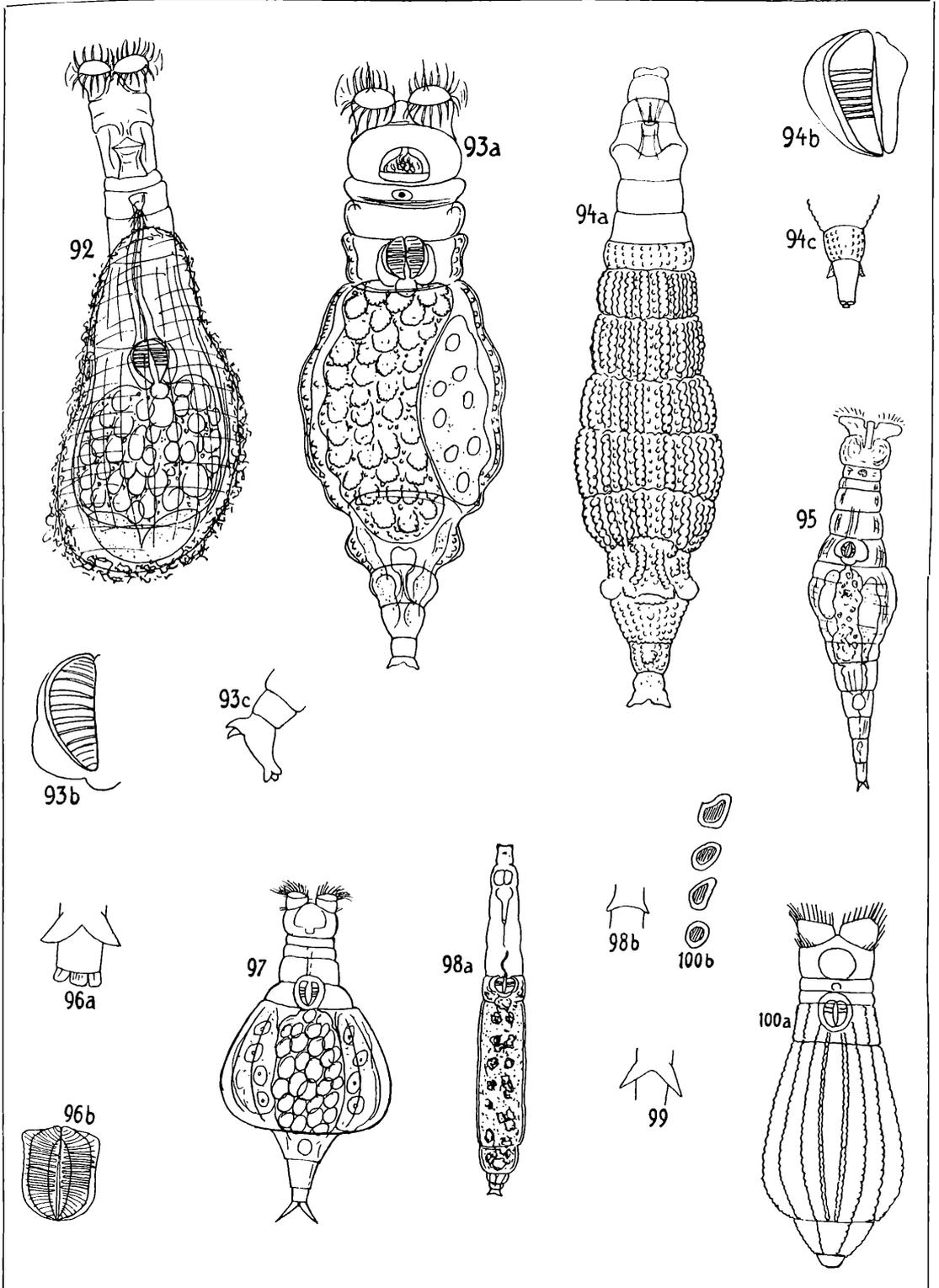
Andererseits bestehen die Vorteile, die die Rädertiere aus diesem Zusammenleben ziehen, sehr wahrscheinlich nicht nur in dem Wohnraum und dem relativen Schutz, den er bietet. Zelinka beobachtete nämlich, daß die Rädertiere hauptsächlich die „frischen, grünen Kappen“ der Moose, also nicht alle Kappen gleichmäßig, bewohnen. Ältere und unbewohnte Kappen sind nun meist in der Form sehr gut erhalten, aber chlorophyllfrei. Diese Beobachtung brachte Zelinka auf den Gedanken, daß möglicherweise nur die chlorophyllhaltigen Taschen aufgesucht werden, weil sie sauerstoffreichere Räume bieten.

Diese Ausführungen zeigen, daß wir es hier höchstwahrscheinlich nicht mit reinem Raumparasitismus zu tun haben. Eine Anzahl Begleiterscheinungen scheinen das Zusammenleben vielmehr in der Richtung einer Symbiose kompliziert zu haben. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung wären natürlich sehr erwünscht. Doch nun wieder zurück zu unserer systematischen Übersicht.

Systematisch ist *Habrotrocha* (*Callidina*) leitgebil Zelinka (Abb. 91) durch einen meist farblosen Körper, einen meist gelblich-grünen Darm und einen Kiefer mit der Zahnformel  $5/6-6/7$  charakterisiert. Die Sporne am Fuße

#### Erklärung der Tafel VI.

92. *Habrotrocha* (*Callidina*) *longiceps* (nach Murray). — 93a. H (*Callidina*) *pulchra*, Sabitusbild; 93b. eine Hälfte des Raumapparats oder Mastax; 93c. Fußende mit den 2 Sporne und 3 Zähnen (nach Murray). — 94a. H (*Callidina*) *crenata*, Sabitusbild; 94b. eine Hälfte des Mastax; 94c. Fußende (nach Murray). — 95. H. (*Callidina*) *bidens* (nach Hudson und Goffe). — 96a. Fußende, 96b. Raumapparat von H (*Callidina*) *constricta* (nach Zanfoni). — 97. H (*Callidina*) *lata* (nach Bryce). — 98a. H (*Callidina*) *tridens*, kriechend von der Rückenfalte (nach Milne); 98b. Sporne des Tieres (nach Zanfoni). — 99. Sporne von H (*Callidina*) *elegans* (nach Zanfoni). — 100a. H (*Callidina*) *aspera* (nach Bryce); 100b. Tüpfel der Haut des Tieres (nach Zanfoni).



Tafel VI: Abb. 92-100.

sind kürzer als das Glied breit ist, das sie trägt. Die Länge des Tieres beträgt 0,21 mm.

H. (*Callidina*) *angusticollis* Murray (Abb. 87) ist häufig in Laub- und Lebermoosen, vor allem aber auch in submersen Fontinalis-Rasen. In Deutschland hat Richters das interessante Tier im Taunus nachgewiesen. H. *angusticollis* lebt in einem krugförmigen, in der Jugend gelblichen, später dunkelbraunen Gehäuse. Die Trochus-Scheiben sind sehr klein, desgleichen der Fuß, der nur undeutlich gegliedert erscheint. Die Länge des Tieres beträgt bis 282  $\mu$ , die des Gehäuses bis 176  $\mu$ ; die Zahnformel lautet 2/2.

H. (*Callidina*) *longiceps* Murray (Abb. 92) bewohnt ebenfalls ein Gehäuse und gleicht auf den ersten Blick der vorigen Art; ihr Gehäuse ist aber schmutzig-gelb und mit Fremdkörpern bedeckt. Die Antenne ist halb so lang wie der Rücken breit ist. Ein leichtes Erkennungszeichen bietet die Zahnformel (5/5). Murray fand die 277—312  $\mu$  lange Art in submersen Moospolstern.

H. (*Callidina*) *pusilla* Bryce (Abb. 83 a u. b) ist eine sehr kleine, ebenfalls gehäusobewohnende Art. Ihre Länge schwankt zwischen 200—210  $\mu$ ; die Zahnformel lautet 4/3. Die kegelförmigen Sporne sind klein.

H. (*Callidina*) *annulata* Murray (Abb. 89 a u. b) gleicht im Aussehen H. *angusticollis*, kann von ihr aber leicht durch die kleinere Unterlippe, die stärkere Krümmung der Trochischerben nach der Mundöffnung zu und die ringförmigen Falten an den vordern Körpersegmenten unterschieden werden. Das Tier baut sich seine Hülse nicht selber, sondern bewohnt die Schalen von *Difflugia*, *Nebela* u. a. Die Länge des vor allem Flechten bewohnenden Tieres beträgt 250  $\mu$ .

H. (*Callidina*) *pulchra* Murray (Abb. 93 a, b u. c) bewohnt aquatile Moospolster, ist klein und farblos, mit breitem Rumpf, der grob punktiert erscheint. Auf den Trochi steht in der Mitte eine einzelne starke Borste. Die Zahnformel lautet 3—5/3—5; die Länge beträgt ungefähr 250  $\mu$ .

H. (*Callidina*) *crenata* Murray (Abb. 94 a, b u. c) kommt in Moos- und Flechtenpolstern vor, ist schlank und farblos, erreicht etwa 312  $\mu$  Länge, hat einen papillenbesetzten Rumpf und Fuß, besitzt drei Behen und die Zahnformel 7—8/7—8.

H. (*Callidina*) *minuta* Murray (Abb. 90) ist eine Miniaturausgabe von H. *pulchra*, da

sie nur eine Länge von 77  $\mu$  erreicht. Der Rumpf ist breit elliptisch und am ersten Segment mit einigen kleinen Stacheln besetzt. Die Zahnformel lautet 5/4 oder 5/5 oder 4/3. Dieser kleinste Vertreter der Philodinidae ist bisher nur in Sphagnumpolstern Englands gefunden worden.

H. (*Callidina*) *lata* Bryce (Abb. 97) ist leicht kenntlich an ihrem sehr kurzen, breiten und abgeflachten Körper; der Fuß ist schlank, die Sporne sind spitz und wenig länger als das Glied, das sie trägt. Die Zahnformel lautet 3/3; die Länge beträgt 203  $\mu$ .

H. (*Callidina*) *constricta* Duj. (Abb. 96 a u. b) bewohnt fast ausschließlich Moospolster, ist weißlich farblos oder bläsfrot. Das Räderorgan ist sehr klein. Die Sporne sind nur halb so breit wie das sie tragende Glied; der Kauapparat weist nur 8/8 äußerst feine Querleisten auf.

H. (*Callidina*) *elegans* Ehrb. (Abb. 99) galt früher als ausschließlich das Wasser bewohnende Art; neuere Beobachtungen zeigten aber, daß sie auch in Baum- und Quellmoosen lebt. Das Räderorgan ist wie bei der vorigen Art sehr klein, der Körper weißlich oder rötlich. Zum Unterschied von H. *constricta* sind hier die Sporne so lang wie das sie tragende Glied breit ist und am Ende pfriemenförmig. Der Kauapparat ist klein und trägt 10—11 feine Querleisten. Die Länge beträgt bis 360  $\mu$ .

H. (*Callidina*) *aspera* Bryce (Abb. 100 a u. b) wird etwa 200  $\mu$  lang, hat auf dem bräunlichen oder weißlich-grauen Körper Längsreihen von eigentümlichen Näpfchen und ist dadurch leicht zu erkennen. Die Zahnformel lautet 2/2. Janson fand dieses seltene Tier in Laubmoos aus der Gegend von Ehrenburg (Hannover); Heinis entdeckte es im Schwarzwald.

H. (*Callidina*) *tridens* Milne (Abb. 98 a u. b) ist sehr schlank, farblos oder rötlich. Der Kauapparat, der 3/3 sehr feine Zähne trägt, liegt weit nach hinten. Der kurze Fuß erreicht nur etwa  $\frac{1}{6}$  der bis 400  $\mu$  betragenden Körperlänge. H. *tridens* ist ausschließlich Moosbewohner.

H. (*Callidina*) *bidens* Gosse (Abb. 95) wird oft in Sphagnumpolstern getroffen. Der Körper ist farblos und der Rüssel sehr dick. Die kleinen Sporne sind kaum so lang als das sie tragende Glied breit ist. Es sind 3 Behen vorhanden. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge schwankt zwischen 320 und 564  $\mu$ .

(Fortsetzung folgt.)

# Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehli; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

## 5. Im August zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Abútilon striátum	Heimat: Süd-Brasilien, Argentinien. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
Acánthus móllis	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
Aconitum Napéllus	Im Gebirge, selten, zuweilen als Gartenzierpflanze gezogen.	Blüten, junge Fruchtanlagen.
Acorus cálamus	An den Ufern von Teichen und Sümpfen, auch fließender Gewässer, zuweilen als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
Adónis flámmeus	Auf kalkhaltigen Äckern unter Getreide, selten.	Blüten.
Aethúsa Cynápium	In Nutzgärten, auf Äckern und Schutt gemein.	Samen.
Agapánthus umbellátus	Heimat: Südafrika. Bei uns als Gartenpflanze und in Blumenbindereien.	Blüten.
Agrimónia eupatória	An dünnen Bergen, auf Triften, an Begrändern und buschigen Hügeln.	Fruchtanlagen.
Agrostémma Githágo	Auf Äckern als Unkraut unter der Saat.	Samen.
Ailánthus glandulósa	Heimat: Japan, China. Bei uns in Anlagen und großen Gärten.	Prächtige Blätter.
Alisma plantágo	An Bach-, Fluß- und Teichufern, überhaupt auf feuchtem Boden, zuweilen in Gärten.	Blüten, Fruchtanlagen, reife Früchte.
Allium ascalónicum	Als Küchengewächs angebaut.	Wurzeln.
Allium Cépa	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Wurzeln, Blätter.
Allium Pórrum	Überall in Nutzgärten angebaut. Stets käuflich.	Blätter.
Allium sativum	In Nutzgärten überall angebaut.	Wurzeln.
Allium vineále	Auf Sandäckern, sandigen Hügeln, Grasplätzen, Dämmen, in Weinbergen.	Stengel.
Alopecúrus praténsis	In Grasgärten und auf Wiesen gemein.	Halme.
Alsine média	Als Unkraut überall verbreitet auf Äckern, an Hecken, Waldrändern, in Gärten, auf Schutt.	Blätter.
Altháéa rósea	Heimat: Orient. In zahlreichen, prächtig gefüllten Varietäten kultiviert in Gärten und Blumenhandlungen.	Blüten, Blätter.
Alyssum incánium	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln, an Ackerändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
Alyssum saxátile	An Felsen, auf sonnigen Abhängen, selten, auch angepflanzt.	Blätter.
Ampelópsis hederácea	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben und Mauern.	Grüne Blätter, Blüten, herbstlich gefärbte Blätter, braun gefärbte Stengelglieder.
Anágallis arvensis	Auf Äckern und Brachfeldern, an Begrändern, häufig.	Blüten.
Antirrhinum május	In Gärten und Blumenhandlungen als Sommerblume.	Blüten.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Apócynum androsae-mifólium</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns manchmal in Gärten als Sommerpflanze.	Blüten.
<i>Arália Siebóldi</i>	Heimat: China. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blattstiele.
<i>Aristolóchia Clemátitis</i>	In Wäldern und Gebüsch, an Zäunen und in Weinbergen.	Verschiedenartige Triebe.
<i>Aristolóchia siphó</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben usw. angepflanzt.	Verschiedenartige Triebe.
<i>Arnica montána</i>	Auf Bergwiesen und Gebirgstreifen, Heiden; in Posen fehlend.	Früchte.
<i>Artemisia marítima</i>	Auf Wiesen und an sandigen Stellen am Meeresstrande, häufig in Gärten; selten an salzhaltigen Stellen des Binnenlandes.	Blätter.
<i>Arum maculátum</i>	In feuchten Laubwäldern häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
<i>Aspáragus officinális</i>	Wild auf Sandboden, zuweilen an Ufern; überall angebaut.	Beeren.
<i>Aspáragus Spréngeri</i>	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzel.
<i>Aspidistra elátior</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
<i>Astrántia májor</i>	Schattige Waldtäler und -wiesen, in Gebüsch, häufig in Gärten. Fehlt in Nordwestdeutschland.	Blattstiele.
<i>Avéna satíva</i>	Als Kulturpflanze auf Äckern überall angebaut.	Stengel.
<i>Azálea Sinénsis</i>	Heimat: China und Japan. Bei uns als Topfpflanze in zahllosen Formen und Farben.	Blüten.
<i>Bambúsa arundinácea</i>	Heimat: Tropen. Bei uns vielfach in Gärten angebaut.	Blätter, Stammstücke.
<i>Barósmá crenáta</i>	Heimat: Kap der Guten Hoffnung. Bei uns häufig als Zierstrauch.	Blätter.
<i>Begónia Rex</i>	Heimat: Malaiischer Archipel. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blattstiele, Blätter, Blüten.
<i>Béta vulgáris</i>	Als Nutzpflanze auf Äckern gezogen.	Rübe vor völligem Abschluß des Wachstums.
<i>Béta vulgáris, var. rapácea</i>	Als Nutzpflanze auf Äckern angebaut.	Rübe vor völligem Abschluß des Wachstums.
<i>Bétula álba</i>	In Wäldern, an Wegen, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Einjährige Zweige.
<i>Borrágo officinális</i>	Als Nutzpflanze in Gärten angebaut, zuweilen verwildert.	Stengel, Samen.
<i>Brássica arvénsis</i>	Als Unkraut auf Äckern, besonders brachliegenden.	Blüten.
<i>Bryónia álba</i>	Kletternd an Hecken und Zäunen.	Stengel.
<i>Bryónia dióéca</i>	Kletternd an Hecken und Zäunen, ist jedoch seltener als die vorige.	Ranken.
<i>Callúna vulgáris</i>	In Wäldern, besonders auf Waldblichtungen, in Gebüsch, oft weite Heideflächen bildend.	Blüten, Blätter.

Name:	Standort	Zu sammeln sind:
<i>Caltha palustris</i>	An Teich-, Bach- und Flußufeln, auf feuchten Wiesen und in Sümpfen.	Wurzelstock, Blätter mit Blattstielen.
<i>Camellia japonica</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
<i>Capsella bursa pastóris</i>	Auf Äckern und Schuttplätzen, an Begrändern überall gemein.	Blüten, Blütenknosp., reife Samen, Blätter.
<i>Cárex máxima</i>	An Waldbächen.	Stengel.
<i>Cárex muricata</i>	In Gebüsch und Hecken, auf Wiesen und Rasenplätzen, in Vorgärten weit verbreitet.	Wurzeln.
<i>Cárex paludosa</i> [Goode-nough]( <i>C. acutiformis</i> Ehrh.)	Auf feuchten Wiesen, an Gräben und Teichrändern, in Sümpfen nicht selten.	Blätter.
<i>Cárex silvática</i>	In Wäldern, besonders in Laubwäldern und Gebüsch häufig.	Blätter.
<i>Centaurea Cyanus</i>	Auf Äckern und an Ackerändern, unter der Saat häufig, zur Blütezeit meist überall käuflich.	Blüten.
<i>Centaurea jacea</i>	Auf trockenen Wiesen, an Begrändern gemein.	Blätter, Blüten.
<i>Chelidonium majus</i>	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blattstiele.
<i>Chenopodium album</i>	An Wegen, auf Schuttplätzen, auf Äckern und Gartenland gemein.	Blätter, Stengel.
<i>Chenopodium hybridum</i>	An Wegen, auf Schuttplätzen und Gartenland nicht selten.	Stengel.
<i>Cichorium intybus</i>	Auf Wegen, besonders an Begrändern, auf Schuttplätzen und an Ackerändern häufig, oft angebaut.	Wurzeln, Blüten.
<i>Cobaea scandens</i>	Heimat: Amerika. Bei uns vielfach in Gärten, an Lauben, an Häusern, auf Terrassen.	Blüten.
<i>Cochlearia armoracia</i>	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Äckern und an Begrändern verwildert. Wurzel oft käuflich.	Wurzel.
<i>Colchicum autumnale</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
<i>Conium maculatum</i>	An Hecken und Zäunen stellenweise, häufig auch in Gärten, auf Gemüseäckern und auf Feldern.	Blattstiele.
<i>Corylus Avellana</i>	Als Unterholz in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüsch.	Samen (Nüsse), Samenschale, Junge grüne Zweige.
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Bildet Hecken, auch an Zäunen und in Gebüsch, meist in Anlagen angepflanzt.	Blätter.
<i>Cucumis sativus</i>	In Nutzgärten häufig angebaut.	Früchte (Gurken).
<i>Cucurbita Pépo</i>	In Gärten vielfach angebaut.	Junge Stengel und Blätter, Blattstiele, Stengel, männl. Blüt.
<i>Cuscuta europaea</i>	Auf Brennesseln, Hopfen, Hanf, Disteln, Weiden usw. schmarogend, zerstreut vorkommend.	Stengelstücke m. Stück der Wirtspflanze.
<i>Cyclamen europaeum</i>	Heimat: Schattige und feuchte Gebirgswälder des Südens. Bei uns häufig als Topfzierspflanze.	Blätter.
<i>Cyperus alternifolius</i>	Heimat: Insel Reunion. Bei uns vielfach in Sumpfaquarien und als Zimmerpflanze.	Blätter, Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Cypripedium venustum	In Wäldern, auf buschigen Abhängen, besonders auf Kalkboden des mittleren und südlichen Gebietes, aber sehr selten; häufig an schattigen Orten in Parkanlagen und Gärten als Zierpflanze.	Blätter.
Cytisus laburnum	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierpflanze.	Ältere Stammteile mit Rinde.
Daboecia polifolia	Heimat: Spanien. Bei uns selten in Gärten als Zierpflanze; häufig in Binnereien.	Blüten.
Dactylis glomerata	Auf Wiesen, in Wäldern und Grasgärten gemein.	Blüten.
Dahlia mirabilis	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig in Gärten.	Blätter, Blüten.
Datūra Strammónium	An Feldwegen, auf Schuttplätzen, in Gärten und Weinbergen zerstreut vorkommend.	Blüten.
Daucus carota	Auf Wiesen und Triften gemein; häufig als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter, reife Samen.
Delphinium ajacis	In Gärten; selten verwildert.	Alte Blüten und junge Fruchtanlagen.
Delphinium consolida	Als Unkraut auf Getreidefeldern sehr häufig, jedoch im Nordwesten Deutschlands selten.	Blüten.
Dianthus Caryophyllus	Auf Gartenmauern hier und da verwildert, in Gärten und Töpfen vielfach gezogen.	Blüten, Blätter, Stengel.
Dianthus plumarius	In Gärten häufig angepflanzt, auch in Töpfen.	Blätter.
Dictamnus fraxinella	Zerstreut in Gebirgswäldern und auf Bergwiesen in warmer Lage, besonders in Mittel- und Süddeutschland; manchmal in Biergärten angepflanzt.	Blätter.
Dipsacus silvestris	An Wald-, Weg- und Feldrändern und stellenweise auf Schutthäufen.	Blätter.
Drimys Winteri	Heimat: Tropen. Manchmal bei uns in Parkanlagen als Zierbaum.	Wurzeln.
Drósera rotundifolia	In Sümpfen und Mooren, auf Torfwiesen, überhaupt auf feuchtem Boden.	Blätter.
Echinops sphaeroccephalus	In Weinbergen, an steinigen Abhängen und Hügeln, auf Schutt, an Flußufeln sehr zerstreut.	Blüten.
Echium vulgare	An dünnen, sonnigen, unbebauten, trockenen Orten, an Wegen, auf Mauern und Schutthäufen gemein.	Blüten.
Elaeagnus angustifolia	Heimat: Südeuropa. Bei uns nicht selten als Zierstrauch in Gärten.	Blätter.
Elodéa canadensis	Stark verbreitet in Bächen, Flüssen, Kanälen, Teichen, fast in allen stehenden und fließenden Gewässern; eingewandert aus Nordamerika.	Blätter, Sprosse.
Empétrum nigrum	In hochgelegenen Mooren und Sümpfen, sowie in Heidemooren, besonders des nördlichen Gebietes, und auf den Dünenketten der Nord- und Ostsee.	Blätter.
Epilóbium angustifolium	An trockenen Stellen in Wäldern und Gebüsch, auf Heiden meist häufig.	Blüten.
Eryngium plánum	Im Oder-, Warthe- und Weichselgebiet heimisch, im allgemeinen an sandigen Flußufeln sehr zerstreut; sonst zuweilen in sonnigen Gärten.	Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Euphórbia cyparíssias</i>	Auf Sandfeldern, an Wegen und Abhängen, auf Felsen, auch in Nadelwäldungen und auf Triften häufig.	Blätter, Stengelteile.
<i>Euphórbia helioscópia</i>	Auf Kulturland jeder Art als lästiges Unkraut häufig.	Blütenstände, Stengel oder Blätter.
<i>Euphrásia officínalis</i>	Auf Wiesen, Waldlichtungen, Weiden, Triften, Heiden, Mooren; in lichten Nadelwäldungen.	Wurzeln mit der anhaftenden Erde.
<i>Evónymus europaeá</i>	In lichten Wäldungen, an Waldbränden, in Gebüsch, an Zäunen und Hecken; zuweilen auch an Ufern kleiner Flüsse.	Befruchtete Samen.
<i>Fágus silvática</i>	Überall in Wäldern.	Ältere Zweige, Blätter.
<i>Fágus silvática</i> var. <i>purpúrea</i> .	Manchmal in Wäldern. Vielfach in großen Gärten und Anlagen.	Blätter.
<i>Festúca gláuca</i>	Häufig in Gärten als Ziergras.	Blätter.
<i>Festúca ovina</i>	In Grasgärten, auf Wiesen, in trockenen Wäldern, auf Triften häufig.	Blätter.
<i>Festúca rúbra</i>	Auf Wiesen, an Waldbränden, auf sandigen Feldern, überhaupt meist auf Sandboden, nicht selten.	Blätter.
<i>Foenículum capilláceum</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns vielfach im großen angebaut.	Achsen mit nicht ganz entwickelten, zusammengefügten Dolden.
<i>Fragária grandiflóra</i>	In Gärten angebaut.	Auskäufel, Früchte.
<i>Fritillária imperiális</i>	Heimat: Persien. Häufig bei uns in Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtanlagen, Stengel.
<i>Fúchsia grácilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blüten, Blätter.
<i>Fúncia coerúlea</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zierpflanze.	Blüten, Fruchtanlagen, reife Früchte.
<i>Gálium Aparíne</i>	An Zäunen, Hecken, in Gebüsch, als Unkraut in Gärten und auf Akern gemein.	Stengel, Früchte.
<i>Gentiána lútea</i>	Auf den Weiden der Alpen und Voralpen, auf den Bergtriften Süddeutschlands; sehr selten, häufig als Zierpflanze in Gärten.	Stengel, Wurzeln.
<i>Geránium Robertiánum</i>	An Wegen und auf Schutthausen, in Gebüsch gemein.	Blüten.
<i>Gloxínia hybrida</i>	Heimat: Brasilien. Bei uns als Topfpflanze häufig.	Blüten.
<i>Gnaphálium leontopódium</i>	Auf Felsen und Geröll der Hochalpen, bei uns häufig in Gärtnereien.	Blätter.
<i>Gymnócladus canadénsis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns vielfach in Gärten und Parkanlagen.	Kräftige Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzeln, Wurzelspitzen, Stengel.
<i>Helléborus víridis</i>	In einzelnen Gebirgsgegenden, bei uns in Gärten.	Blätter.
<i>Hemerocállis fúlva</i>	Heimat: Japan. Bei uns überall in Gärten.	Blütenknospen und offene Blüten.
<i>Hippúris vulgáris</i>	An flachen Stellen stehender und fließender Gewässer zerstreut.	Sproßspitzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Hórdeum vulgáre</i>	Überall angebaut.	Wurzelspitzen.
<i>Húmulus lúpulus</i>	An Ufern, in feuchten Gebüsch und in Hecken, an Zäunen vielfach angepflanzt.	Junge Sproßteile, Blütenknospen.
<i>Hydrócharis mórsus ránae</i>	Freischwimmend auf der Oberfläche stehender u. an ruhigen Stellen fließender Gewässer zerstreut.	Wurzeln.
<i>Hypéricum perforátum</i>	An Wegen und anderen trocknen Orten, besonders an Uferändern gemein.	Blätter.
<i>Impátiens balsamína</i>	Heimat: Ostasien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengelstücke.
<i>Impátiens nóli tángere</i>	An Waldbächen und andern feuchten Stellen des Waldes, in Gebüsch nicht selten.	Blätter.
<i>Impátiens parviflóra</i>	Heimat: Mongolei. Bei uns vielfach verwildert.	Blätter.
<i>Iris florentína</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns in Gärten.	Blätter, Wurzel.
<i>Iris germánica</i>	In Gärten sehr häufig. Zuweilen verwildert.	Blätter, Wurzel.
<i>Júncus conglomerátus</i>	Auf nassem Boden, an Bach- und Flußufern.	Stengel
<i>Lámium álbum</i>	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.
<i>Leóntodon taráxacum</i>	Auf den Hochalpen, manchmal in Gärten.	Wurzeln.
<i>Lilium cándidum</i>	In Gärten als Zierpflanze.	Blüten, Blütenknospen, Blätter.
<i>Linum usitatíssimum</i>	Als Nutzpflanze angebaut. Samen in Samenhandlungen stets käuflich.	Stengel, Samen.
<i>Lupínus lúteus</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns als Futterkraut angebaut. Jederzeit in einiger Wochen aus Samen zu ziehen. Vielfach verwildert.	Wurzeln.
<i>Málva críspa</i>	Heimat: Syrien. Bei uns vielfach in Gärten.	Blüten.
<i>Matthiòla ánnua</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns überall in Gärten.	Blätter od. Stengel.
<i>Mirábilis Jalápa</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns als Gartenzierpflanze sehr beliebt.	Blüten.
<i>Monótopa hypópitys</i>	In schattigen, humusreichen, feuchten Wäldern, zwischen modernden Buchenblättern und Fichtennadeln nicht selten.	Blüten, Blütenknospen, Fruchtanlagen und reife Früchte, Wurzeln.
<i>Myriophyllum spicátum</i>	In Wassergräben und stehenden Gewässern sehr häufig.	Kraftige Triebe.
<i>Narcissus poéticus</i>	In Südeuropa auf Wiesen und in Gebüsch. Bei uns in Gärten, oft auch verwildert.	Blätter.
<i>Núphar lúteum</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Nympháea álba</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Oenothéra biénnis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns auf feuchtem Sand- und Kiesboden verwildert; wird auch angebaut.	Blütenknospen und Blüten.
<i>Orchis fúsca</i>	In schattigen Berg- und Gebirgswäldern, auf Waldwiesen, vor allem auf Kalk vereinzelt.	Junge Blätter.
<i>Oxális acetosélla</i>	In schattigen, feuchten Wäldern häufig.	Blätter, unterirdische Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Petasites officinális</i>	An steinigcn Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.
<i>Phaseolus multiflórus</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in mehreren Sorten als Nusspflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Pirus commúnis</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte.
<i>Pirus málus</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte, jüngere und ältere Zweige.
<i>Pisum satívum</i>	In Nussgärten; Wurzeln aus Samen stets zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Plantágo májor</i>	Auf Feldwegen und Schutthaufen, auf Grasplätzen gemein.	Blattstiele.
<i>Pópulus trémula</i>	In feuchten Wäldungen häufig.	Blätter.
<i>Polygónum orientále</i>	Heimat: Ostindien, China, Japan. Bei uns als Zierpflanze nicht selten.	Blüten.
<i>Prímula sinénsis</i>	Heimat: Südliches China. Bei uns in Gärten reien.	Blüten.
<i>Prúnus doméstica</i>	In Obstgärten.	Fruchtanlagen und reife Früchte.
<i>Pulmonária officinális</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern und Gebüschcn zerstreut.	Blätter.
<i>Quércus pedunculáta</i>	In Wäldern.	Blätter.
<i>Ranúnculus ácer</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und auf Grasplätzen gemein.	Stengel, Blüten.
<i>Ranúnculus Ficária (Ficária vérna)</i>	An feuchten, schattigen Orten und auf feuchten Wiesen, in Gebüschcn gemein.	Wurzelknollen.
<i>Ranúnculus répens</i>	In feuchten Gräben und Gebüschcn gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Ausläufer, Stengel, Blüten.
<i>Ráphanus satívus</i>	In Gemüsegärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Rósa canína</i>	In Gebüschcn und Hecken, an Waldrändern verbreitet.	Früchte.
<i>Salicórnia herbácea</i>	Auf sehr nassem, salzhaltigem Boden, an den Küsten der Nord- und Ostsee weit verbreitet, an Bach- und Flußufcrn im Binnenland zerstreut.	Stengel.
<i>Sálix álba</i>	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern, an feuchten Orten oft angepflanzt.	Blätter.
<i>Sálix frágilis</i>	In feuchten Wäldern, häufig an Ufern angepflanzt.	Triebe, frische Stammstücke.
<i>Sálix viminális</i>	Häufig an Bach- und Flußufcrn in Gebüschcn.	Stammstücke.
<i>Sálvia Hormínun</i>	In Gärten und Gewächshäusern.	Blüten, reife Früchte (Leifrüchte).
<i>Sanguisórba officinális</i>	Auf feuchten Wiesen verbreitet.	Samen.
<i>Saponária officinális</i>	An Ufern, Hecken und Begrändern meist häufig, gern auf Sandboden, oft in Gärten.	Samen.
<i>Scilla bifólia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und südlichen Gebiet Deutschlands.	Blätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Scirpus silvaticus</i>	In feuchten Gebüschern, Wiesen, Sümpfen, an Ufern häufig.	Stengel, Blätter.
<i>Sécale céréale</i>	Auf Äckern.	Wurzeln, Stengel.
<i>Sédum acre</i>	Auf Mauern, trockenen Abhängen, Sandfeldern, Felsen und sonnigen Hügeln.	Blätter.
<i>Sédum Téléphium</i>	In Wäldern, auf sonnigen Anhöhen und Felsen häufig.	Stengel, Blätter. Blüten.
<i>Sinápis arvensis</i>	Auf Äckern, Feldern, Wegen, Schutt und unter der Saat häufig.	Blüten.
<i>Solanum nigrum</i>	Auf Wegen, Schutt und ähnlichen, unbebauten Orten; oft auch in Gärten als Unkraut.	Reife Beeren.
<i>Solanum tuberósum</i>	Als Kulturpflanze überall angebaut.	Blüten.
<i>Sparmánia africana</i>	Heimat: Afrika. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blüten.
<i>Stáchys silvática</i>	In Wäldern, Laubwäldern und Gebüschern, an feuchten buschigen Stellen, in Hecken häufig.	Stengel.
<i>Stellária média</i>	Auf Äckern, Ackerändern und Schutt überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
<i>Stípa capilláta</i>	Auf trockenen, sonnigen Abhängen, namentlich auf Kalk, in trockenen Wäldern sehr zerstreut. Im nordwestlichen Flachland fehlend.	Blätter.
<i>Symphytum officinále</i>	Auf nassen Wiesen, an Gräben häufig.	Blätter.
<i>Syrínga vulgáris</i>	In Gärten und Anlagen.	Sprosse, Blätter.
<i>Taráxacum officinále</i>	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.
<i>Tradescántia virginiana</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in Gärten.	Blüten und Blütenknospen.
<i>Trifólium pratense</i>	Auf Wiesen und Tristen wild, auf Äckern angebaut.	Blätter.
<i>Triticum dúrum</i>	Auf Äckern angebaut. Körner auch in Samenhandlungen zu haben. Keimwurzeln durch Ankeimen von Körnern in wenigen Tagen zu ziehen.	Körner und Keimwurzeln.
<i>Triticum répens</i>	Auf Äckern, Grasplätzen, an Zäunen, lästiges Unkraut.	Wurzeln.
<i>Tropaéolnm május</i>	Heimat: Peru. Bei uns in Gärten angebaut.	Blätter, Samen.
<i>Túlipa Gesneriana</i>	Heimat: Asien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengel, Blätter.
<i>Urtica dióica</i>	Auf Schutthäufen, an Zäunen, in Wäldern usw.	
<i>Verbáscum nígrum</i>	An steinigen, sandigen Orten, in Gebüschern und Hecken, an Ufern und Wegen, meist häufig.	Blüten.
<i>Verbáscum thapsifórmé</i>	An steinigen Orten, auf Sand, Schutt und Hügeln, nicht selten.	Blätter, Stengel. Blüten.
<i>Vicia Fába</i>	Heimat: Asien. Seit Jahrhunderten in verschiedenen Kulturformen gezogen und angebaut.	Bohnenhülse.
<i>Vicia sépium</i>	An Zäunen, auf Wiesen.	Nebenblätter.
<i>Viola tricolor</i>	In Gärten.	Blattstiele, Blüten.
<i>Yúcca filamentósa</i>	Heimat: Amerika. Bei uns in Gewächshäusern und im Zimmer.	Blüten.
<i>Zéa Mais</i>	Heimat: Tropisches Amerika. Bei uns auf Äckern angebaut.	Stengel.

# Das Laboratorium des Mikroskopikers

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das zwanglos erscheinen soll, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparatechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um so unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

### Lichtfilter für mikrophotographische Zwecke und ihre Herstellung.

Von Dr. Ludwig Laven, Kiel.

Mit 6 Abbildungen.

Das Licht der Sonne und der künstlichen Lichtquellen ist bekanntlich aus einer Anzahl verschiedener Farben zusammengesetzt, die wir mit Hilfe eines Prismas leicht zur Darstellung bringen können. Das entstehende Farbenband heißt *Spektrum*. In ihm sind alle Farben und Farbenübergänge enthalten. Die am meisten hervortretenden Farben sind: rot, orange, gelb, grün, blau, violett.

mäßig hell abgebildet gegenüber dem optischen Eindruck, den sie auf unser Auge machen. Nicht anders verhält es sich mit den jogen. panchromatischen Platten, die für alle Hauptfarben des Spektrums empfindlich gemacht sind. Auch sie zeigen im günstigsten Falle gleiche Empfindlichkeit für Gelbgrün und Blauviolett.

Um eine naturgetreue Wiedergabe der einzelnen Farbtöne zu erzielen, müssen wir also

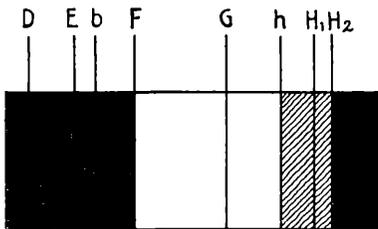


Abb. 1. Spektrum des Tageslichtes, wie es eine gewöhnliche Platte wiedergibt.

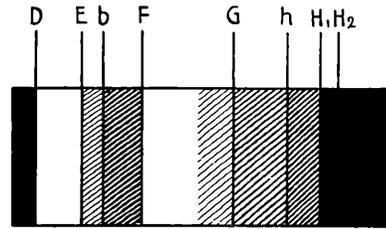


Abb. 2. Spektrum des Tageslichtes, wie es eine orthochromatische Platte wiedergibt.

Für unser Auge liegt der hellste Teil des Spektrums in der Gegend der gelbgrünen, der dunkelste in der Gegend der blauen und violetten Strahlen. Im Gegensatz hierzu sind die gewöhnlichen photographischen Platten nur für blaue und violette Lichtstrahlen empfindlich. Wenn wir also das Spektrum des Tageslichtes mit einer solchen Platte photographieren, so erhalten wir die größte Helligkeit in der blavioioletten Zone (Abb. 1). Mit Hilfe von besonders präparierten farbenempfindlichen (orthochromatischen) Platten ist es uns jedoch möglich, ein besonderes Helligkeitsmaximum im gelbgrünen Spektralteil zu erhalten. Eine Aufnahme des Tageslichtespektrums mit einer derartigen Platte ergibt also zwei Helligkeitszonen: eine im Gelbgrünen, die andere im Blavioioletten (Abb. 2). Letztere Strahlen werden jedoch auch mittels der orthochromatischen Platte noch unverhältnis-

mäßig hell abgebildet gegenüber dem optischen Eindruck, den sie auf unser Auge machen. Nicht anders verhält es sich mit den jogen. panchromatischen Platten, die für alle Hauptfarben des Spektrums empfindlich gemacht sind. Auch sie zeigen im günstigsten Falle gleiche Empfindlichkeit für Gelbgrün und Blauviolett.

Um eine naturgetreue Wiedergabe der einzelnen Farbtöne zu erzielen, müssen wir also die blavioioletten Strahlen noch besonders ausschalten. Dies erreichen wir dadurch, daß wir bei Benutzung farbenempfindlicher Platten vor dem Objektiv oder der Platte eine Gelbscheibe anbringen. Wir besitzen hierin also ein Lichtfilter, d. h. eine Vorrichtung, die eine bestimmte Art von Lichtstrahlen hindurchläßt, andere jedoch absorbiert.

In der Mikrophotographie sind Lichtfilter schon lange im Gebrauch. Sie dienen jedoch zunächst dazu, die bei den älteren Objektivsystemen besonders störend hervortretende Fokussdifferenz (d. h. die Differenz zwischen chemischem und optischem Brennpunkt) zu beseitigen. Man suchte mit Hilfe von Lichtfiltern möglichst monochromatisches (einfarbiges) Licht zu erzeugen, um dadurch den erwähnten Fehler auszuschalten, denn solches Licht kann ja nur einen Brennpunkt besitzen.

Heute, wo wir durchweg über gut chroma-

tisch korrigierte Objektive (Achromate, Achromate) verfügen, dienen uns die Lichtfilter fast

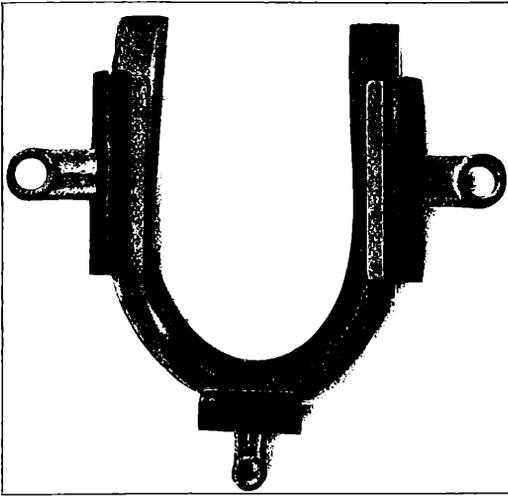


Abb. 3. Einfache Filterkuvette, hergestellt aus zwei Glasplatten und dazwischen gelegten Gummischlauch. Die Klammern pressen Scheiben und Schlauch wasserdicht zusammen.

ausschließlich zur Erzielung kontrastreicher Bilder.

#### Um Lichtfilter herzustellen,

stehen uns verschiedene Wege zu Gebote. Gewöhnlich benutzt man farbige Lösungen in Glasgefäßen mit planparallelen Wänden, die 0,6–1 cm voneinander entfernt sind; diese Gefäße werden zwischen Lichtquelle und Mikroskop, möglichst nahe an letzterem, angebracht. Man kann solche Küvetten leicht selbst auf die Weise herstellen, daß man zwischen zwei saubere Glasscheiben (etwa gebrauchte, von der Schicht befreite Platten) ein Stück Gummischlauch in Form eines Hufeisens oder Ringes einlegt und das Ganze durch Klammern zusammenhält (Abb. 3). Solche Küvetten sind für unsere Zwecke sehr geeignet; sie haben vor den käuflichen, ziemlich teuren, noch den Vorzug, daß sie leicht auseinandergenommen und gereinigt werden können.

Oder man benutzt zwei kreisförmig durchbohrte Kautschuk- oder Holzplatten, zwischen denen zwei Glasplatten mit zwischengeklemmtem Gummischlauch angebracht werden. Drei oder vier Schrauben bewirken einen wasserdichten Verschluß der Vorrichtung (Abb. 4).

Schließlich kann man auch so verfahren, daß man zwei kreisrunde Glasscheiben nach Abb. 5 in entsprechendem Abstand in einem mit Gummiband ausgelegten, oben aufgebogenen Metallring anbringt. Durch Anziehen der

oben sichtbaren Schraube wird die erforderliche Abdichtung erreicht.

Von vornherein sollte man annehmen, die einfachsten Lichtfilter seien farbige Gläser; aber diese haben durchweg ganz andere spektroskopische Eigenschaften, als man ihrem Aussehen nach glauben sollte. Nur die in den letzten Jahren von unseren optischen Werkstätten hergestellten, spektroskopisch genau geprüften Gläser sind für mikrophotographische Zwecke brauchbar. Es sind dies runde Scheiben, die in die Blendenränder des Abbéschen Beleuchtungsapparates eingelegt werden; sie sind jedoch noch ziemlich teuer, da sie je zehn Mark kosten.

Ähnliche feste Filter können wir uns auf einfache Weise und mit geringen Kosten auf folgende Art selbst herstellen: Eine nicht belichtete photographische (Diapositiv-) Platte wird in der Dunkelkammer fixiert, gründlich gewässert und dann einige Minuten in der als Filter gewünschten Farblösung gebadet. Nach dem Trocknen erhält man ein für unsere Zwecke ausgezeichnetes Lichtfilter.

Der Vollständigkeit halber sei noch eine andre Methode, monochromatisches Licht zu erhalten, erwähnt, obwohl sie in der Mikrophotographie wohl nur wenig angewandt wird. Sie besteht darin, daß man das Licht durch ein oder zwei Prismen in ein möglichst breit auseinander

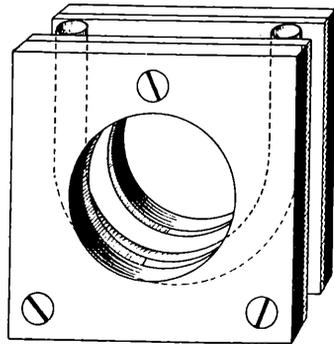


Abb. 4. Einfache Filterkuvette, hergestellt aus zwei kreisförmig durchbohrten Holzplatten, zwei Glasplatten und einem dazwischen geklemmten Gummischlauch.

gezogenes, kontinuierliches Spektrum zerlegt und nun die gewünschte Strahlengattung allein zur Beleuchtung der Objekte benutzt. Es ist hierbei jedoch erforderlich, daß der betreffende Strahlenbezirk breit genug ist, um das ganze Gesichtsfeld zu beleuchten, was nicht immer leicht zu erreichen ist. Außerdem bedingt diese Methode einen großen Lichtverlust und dementsprechend eine ungewöhnlich lange Belichtungszeit.

## Die Wirkung der Lichtfilter

wollen wir uns an einem Beispiel klar machen: Photographieren wir ein blau gefärbtes Präparat ohne Lichtfilter, so wird uns das fertige Bild ob seiner Kraftlosigkeit enttäuschen, obwohl doch der sichtbare Kontrast ganz bedeutend

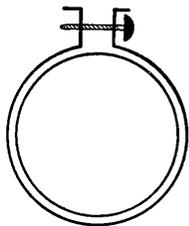


Abb. 5. Schema einer Lichtfilterkuvette, hergestellt aus zwei runden, in einen mit Gummiband ausgelegten Metallring eingepreßten Gläschen.

war. In diesem Falle wird eben an allen Stellen des Präparates das wirksame blaue Licht hindurchgelassen; es kann also keine Kontrastwirkung erfolgen. Schalten wir jedoch ein Gelbfilter in den Strahlengang ein, so hält dieses die blauen Strahlen zurück; es wird also an allen Stellen, die den blaugefärbten Partien des Präparates entsprechen, kein wirksames Licht die Platte<sup>1)</sup> treffen; durch die ungefärbten Teile jedoch gelangt das gelbe Licht auf die hierfür sensibilisierte Platte. Das Positiv zeigt demnach das dunkel erscheinende Bild des Präparates auf hellem Grunde.

Die beste Methode, um zu jeder Präparatfärbung das passende Filter herauszufinden, ist die spektroskopische Untersuchung. Sie ist insbesondere erforderlich beim Arbeiten mit Anilinfarben, die sich bei gleichem Namen doch in ihren chemischen und spektroskopischen Eigenschaften sehr verschieden verhalten.

Aus dem angeführten Beispiel über die Wirkung der Filter können wir folgende allgemeine gültige Regel entnehmen: Die günstigste Kontrastwirkung wird stets dann erzielt, wenn die Absorptionszonen des Farbstoffes gerade an die Stellen des photographisch wirksamen Teils des Spektrums fallen, die vom Lichtfilter hindurchgelassen werden und umgekehrt (Zoth). Oder kürzer ausgedrückt: Das Filter soll die Strahlen absorbieren, die die Färbung des Präparates hindurchläßt.

Bei doppelt gefärbten Präparaten oder sol-

chen, die Licht von weit getrennten Partien des Spektrums hindurchlassen, ist es ratsam, ein Filter zu wählen, dessen Farben in der Mitte zwischen denen des Präparates liegen.

Befinden sich letztere dicht zusammen im Spektrum, so soll ein Filter gewählt werden, dessen Farben nach jeder Seite hin so weit als möglich von denen des Präparates entfernt sind.

Wenn eine geringere Wirkung oder Abschwächung eines im Präparat vorhandenen Kontrastes gewünscht wird — was jedoch im allgemeinen selten der Fall sein dürfte — so wählt man ein Filter, das auf die betreffende Platte die stärkste photographische Wirkung hervorruft. Hat man also ein Präparat, das rote und violette Strahlen hindurchläßt, und will man den Kontrast möglichst mildern, so wählt man ein blaues oder violettes Filter. Ein solches Verfahren empfiehlt sich z. B. bei sehr dunkel gefärbten Präparaten und dicken Schnitten.

In Abb. 6 sind die Absorptionsverhältnisse der gebräuchlichsten Filter und dreier zweckmäßig mit ihnen zu kombinierenden Färbungen (nach der „Enzyklopädie der mikroskop. Technik“) zusammengestellt.

Bei der Wahl der Filter ist auch die Intensität der Lichtquelle zu berücksichtigen. Schwache Lichtquellen, wie das Petroleum- und Kerzenlicht, erfordern dünnere Lösungen, bzw. dünnere Schichten, um die gewünschte Absorption hervorzurufen, während in Verbindung mit starken Lichtquellen, wie Bogenlicht, konzentriertere Lösungen oder breitere Schichten angewandt werden müssen. Im allgemeinen ist es zweckmäßiger und wirkungsvoller, konzentrierte Lösungen in dünner Schicht anzuwenden, als die verdünnten in breiterer Schicht. Da die Filter stets eine Menge wirksamer Strahlen verschlucken, muß die Belichtungszeit etwa 4—8mal länger gewählt werden als bei gewöhnlichen Aufnahmen.

## Die gebräuchlichsten Filter,

mit denen man fast für alle Zwecke auskommt, sind folgende:

1. Grünfilter. Von diesen steht immer noch das Zettnow'sche Kupferchromfilter an erster Stelle. Man bedient sich jetzt gewöhnlich nicht mehr der ursprünglichen Zusammensetzung (80 g trockenes Kupfernitrat, 7 g Chromsäure, 125 g dest. Wasser), sondern einer Lösung von 175 g Kupferjulfat, 17 g Kaliumbichromat, 2 g Schwefelsäure, 500—1000 g Wasser.

<sup>1)</sup> Wir bedienen uns in der Mikrophotographie in Verbindung mit Filtern ausschließlich orthochromatischer Platten.

Beiß gibt folgende Vorschrift: 35 g Kupferulfat, 3,5 g Kaliumbichromat, 1 g Schwefelsäure, 300 g dest. Wasser.

Das Zettnow-Filter läßt in 1—2 cm dicker Schicht nur gelbgrüne Strahlen von 570—550  $\mu\mu$  Wellenlänge hindurch, für die gerade die orthochromatische Platte hochempfindlich ist. Der rote und blauviolette Teil des Spektrums wird dadurch also absorbiert. Infolgedessen ist dieses Filter in Verbindung

mit einer Art mit diesen Farbstoffen imprägniert sind; doch sind diese Filterlösungen weniger zu empfehlen, da sie auch noch rote, blaue und ultraviolette Strahlen hindurchlassen.

Die Grünfilter, insbesondere das Zettnowsche, sind u. a. Kombination mit folgenden Färbungen gut zu verwenden: Safranin, Cochin, Gentianaviolett, Methylviolett, Methylblau, Fuchsin, ferner mit der bekannten Doppelfärbung Hämatoxylin-Cochin.

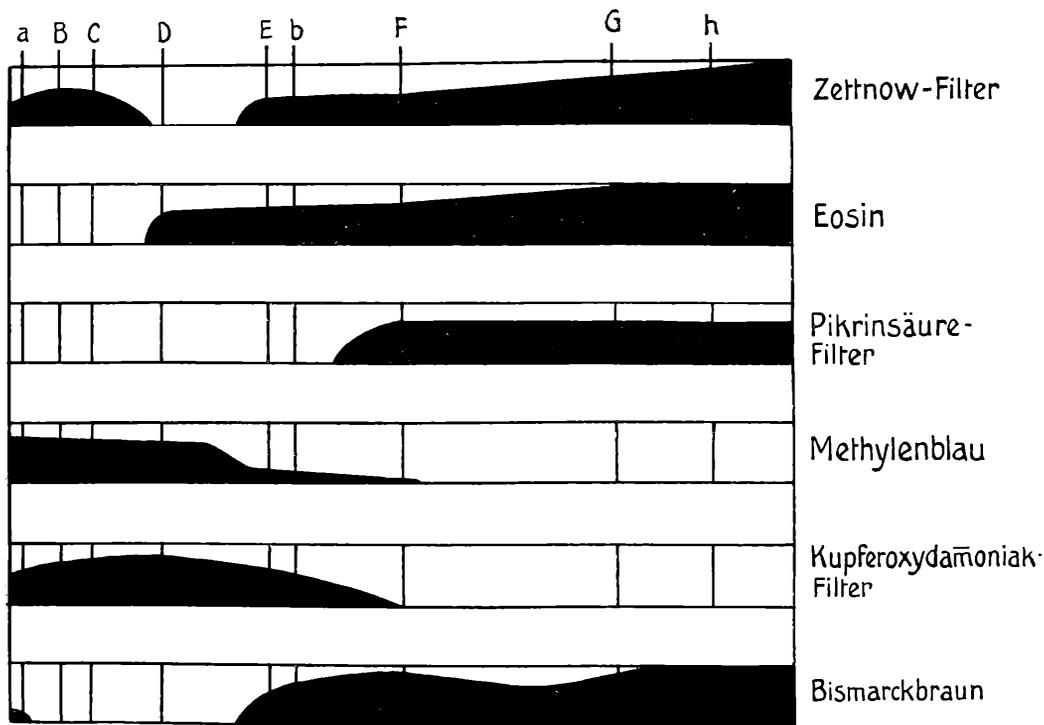


Abb. 6. Schema der Absorptionsverhältnisse der gebräuchlichsten Filter und dreier mit ihnen zweckmäßig zu kombinierenden Färbungen. (Nach „Enzyklopädie der mikroskopischen Technik“.)

mit den gewöhnlichen Platten nicht brauchbar, da diese ja nur für den kurzwelligen Teil des Spektrums empfindlich sind.

Ein anderes Grünfilter erhält man durch eine Mischung von Cuprum aceticum und Kaliumbichromat. Beide Lösungen müssen durch Eisessig stark angesäuert werden und zwar so lange, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Das Mischungsverhältnis der beiden Bestandteile kann beliebig gewählt werden, je nachdem ein mehr grünes oder gelbes Filter gewünscht wird.

Ferner werden als Grünfilter gesättigte wässrige Lösungen von Methylgrün, Malachitgrün und Naphtholgrün oder Gelatineplattenbenutzt, die auf die oben beschrie-

2. Gelbfilter. Ein sehr brauchbares Filter dieser Art, das auch mit Objektiven, die optisch nicht vollkommen korrigiert sind, gute Resultate ergibt, besteht in einer konzentrierten wässrigen Pikrinsäurelösung oder einer hiermit gefärbten Gelatineplatte. Wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, hat dieses Filter ein gut begrenztes Absorptionsspektrum; es läßt nur Strahlen von Rot bis Blaugrün hindurch. Dabei ist der Lichtverlust sehr gering; es ist daher besonders für schwache Lichtquellen (Petroleum- und Quecksilberlicht) zu empfehlen, zumal diese Lichtquellen sehr reich an gelben Strahlen sind.

Von den Anilinfarben können Tartrazin und Aurantia in konzentrierter Lösung

mit Vorteil als Gelbfilter benutzt werden, da sie in dieser Form den blauen und violetten Teil des Spektrums fast völlig absorbieren.

Gelbfilter werden vorzugsweise bei der Photographie blaugefärbter Präparate angewendet, ferner auch bei Karmin- und Hämatoxylinfärbung, wobei jedoch kein so starker Kontrast erzielt wird, wie mit dem Zettnow'schen Filter.

3. Blaufilter. Davon ist das bekannteste das schwefel-saurer Kupferoxyd-Ammoniak-Filter. Es besteht aus: 25 g Kupfersulfat, 100 g Ammoniak, spez. Gew. 0,96.

In dieser konzentrierten Form ist das Filter sehr dunkel und daher fast nur in Verbindung mit starken Lichtquellen anwendbar; es läßt so nur blaue, violette und ultraviolette Strahlen hindurch. Bei Lichtquellen, die reich an letzteren sind, wie das elektrische Bogenlicht, müssen wir diese noch besonders ausschalten. Dies geschieht mit Hilfe eines Zusatzfilters von Chininsulfat — (Chininsulfat 1 g, Schwefelsäure 1 g, Wasser 300 ccm) oder Äskulinlösung (1 $\frac{1}{2}$ % ig). Wollen wir mit reinblauem Licht arbeiten, so ist eine konzentriertere Chininsulfatlösung (Chininsulfat 6 g, Schwefelsäure 2 g, Wasser 300 ccm) erforderlich. Das Zusatzfilter muß zwischen Lichtquelle und Blaufilter eingeschaltet werden.

Bei stärkerer Verdünnung läßt das Kupferoxyd-Ammoniakfilter auch noch blaugrünes und schließlich grünes Licht hindurch.

Die blauen Nilinfarben sind für unseren Zweck nur mit Vorsicht zu verwenden, da sie vielfach noch andere, besonders rote Strahlen hindurchtreten lassen, wie z. B. eine Methylenblaulösung. Um mit solchen Farbstoffen eine exakte Filterwirkung zu erzielen, müßte man also die unerwünschten Strahlen durch ein zweites Filter zurückhalten.

Die Blaufilter werden in etwa 1 cm breiter Schicht angewandt und dienen in Verbindung mit orthochromatischen Platten zur Darstellung gelber und gelbbraun gefärbter Prä-

parate, da sie ja den langwelligeren Teil des Spektrums ausschalten, also gerade die vom Präparat hindurchgelassenen Strahlen absorbieren. Wir können uns jedoch zu diesem Zweck mit gutem Erfolg auch der gewöhnlichen blauempfindlichen Platten ohne Filter bedienen.

Blaue und violette Filter werden heutigen Tags jedoch nicht so sehr angewandt, um eine Kontrastwirkung zu erzielen, als vielmehr, um das Auflösungsvermögen der Objektivs zu erhöhen, das um so größer ist, je kürzer die Wellenlänge des benutzten Lichtes ist. Das Auflösungsvermögen eines bestimmten Objektivs wird durch den kleinsten zu lösenden Streifenabstand  $e = \frac{\lambda}{a}$  ausgedrückt, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge des betreffenden Lichtes,  $a$  die numerische Apertur des Objektivs bezeichnet. Es ergibt sich hieraus, daß etwa das doppelte Auflösungsvermögen erzielt wird bei Anwendung kurzwelligen (blauviolett) Lichtes als mit langwelligem (rotem).

\*

Da in letzter Zeit vielfach die Lumière'schen Autochromplatten, besonders zu Projektionszwecken, in der Mikrophotographie benutzt werden, so seien noch einige Worte hierüber angefügt. Auch die Autochromplatte ist an sich nicht imstande, jede Farbe naturgetreu wiederzugeben. Man benutzt daher schon bei gewöhnlichen Aufnahmen eine besondere Gelbscheibe, die jedoch nur für Aufnahmen bei Tageslicht bestimmt ist. Da nun die spektrale Zusammensetzung des künstlichen Lichtes, mit dem wir ja in der Mikrophotographie vorwiegend arbeiten, von der des Tageslichtes meist wesentlich abweicht, so müssen wir auch für jede Lichtquelle ein besonderes Filter benutzen, wenn wir eine naturgetreue Wiedergabe des Präparates erhalten wollen. Zeiß liefert solche Filter Scheiben für Bogenlicht, Kernlicht und Kaltlicht (Preis je 12 M.). Das schwächere Gasglühlicht ist wegen der geringen Empfindlichkeit der Autochromplatte weniger zu empfehlen.

## Ein chemisches Mikroskop für thermische Analyse.

Von Prof. Dr. O. Lehmann, Karlsruhe i. B.<sup>1)</sup>

mit 3 Abbildungen.

Zur Beobachtung und Messung der Umwandlungs-, Schmelz- und Sättigungstempera-

turen, wie sie für das völlige Verständnis der bei Mischungen wie Cholesterinlaurin und Pa-

<sup>1)</sup> Wir entnehmen diese Arbeit mit Erlaubnis des Verlags dem Werke: O. Lehmann, „Die neue

Welt der flüssigen Kristalle und deren Bedeutung für Physik, Chemie, Technik und Biologie.“ (Leip-

raazoglyphenetol auftretenden Erscheinungen erforderlich sind, konstruierte ich ein besonderes Kristallisationsmikroskop, bei dem sich Objektisch und Präparat in einem Ölbad befinden.<sup>2)</sup>

(Abb. 1.) Das Öl wird durch eine Zentrifugalpumpe in Strömung gehalten, derart, daß es auf beiden Seiten des Objekts radial gegen die betrachtete Stelle hinfließt, und, nachdem es die Ränder des Objektträgers umgangen hat, von der entgegengesetzten Seite radial abfließt. Der Objektträger kann ohne Störung dieser Strömung während der Beobachtung auf dem Objektisch beliebig hin und hergeschoben werden, um verschiedene Stellen des Präparats in das Gesichtsfeld zu bringen und läßt sich nach beendeter Beobachtung ohne weitere Umstände (Löfung von Schrauben usw.) herausnehmen und durch einen andern ersetzen.

Der Objektträger ist eine runde Glasplatte von 30 mm Durchmesser und etwa 1 mm Dicke. Er ist in einem runden eisernen Rahmen b eingelegt. Das etwas kleinere, ebenfalls runde, etwa gleichdicke Deckglas wird durch den dünnen Eisenring c mittels vier an dem Rahmen b befestigter Federn d dagegen angebrückt. Um Eindringen der umgebenden Flüssigkeit des Cottonöls zwischen Objektträger und Deckglas zu hindern, wird in die aus b und c gebildete ringförmige Rinne (mittels eines Tropfglasses mit langer Ausflußröhre) Quecksilber eingegossen (in Abb. 1 schwarz). Der Rahmen b ist unten mit vier kleinen Füßchen versehen, um für das Durchströmen des Öls den nötigen Zwischenraum zwischen seiner Unterseite und dem (mittels der Griffe gg drehbaren) Objektisch auszusparen. Auch auf der Seite ist der Rahmen b mit vier Vorsprüngen versehen, welche aus dem gleichen Grunde konstanten Zwischenraum zwischen ihm und dem flachen, glockenförmigen Deckel e aus-

sparen. Letzterer kann mittels der dünnen Handgriffe hh (aus Stahlbraht) auf dem Objektische hin und her geschoben werden, wobei naturgemäß der Rahmen b mit dem Präparat folgt. Die vier seitlichen Vorsprünge

11, 1882. Verbesserungen beider Apparate siehe *Molekularphysik*, I, 151—152, Fig. 95 u. 96, 1888, bzw. II, 203, Fig. 415, 1889. Als Öl benutzte ich nach Rat von Dr. Neufeld Baumwollfamenöl (Cottonöl), zu beziehen von Margarinefabriken.

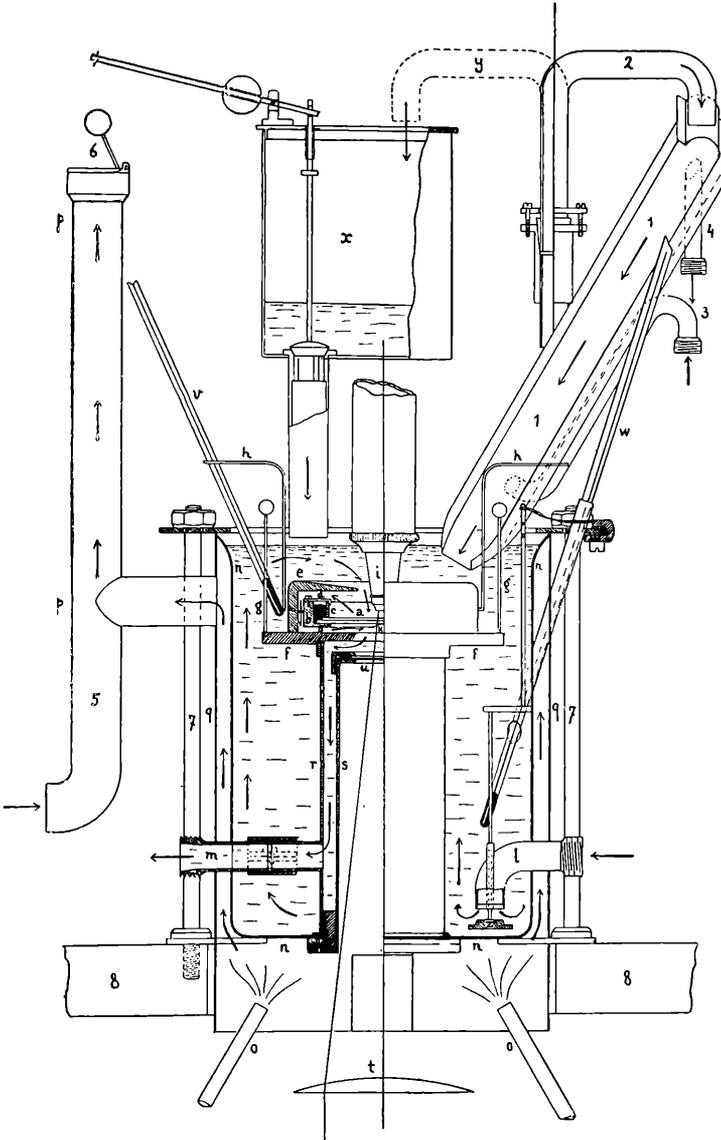


Abb. 1. Konstruktionschema des Lehmannschen Mikroskops für thermische Analyse.

zig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., geh. Nr. 12.—), das wir unsern Lesern warm zum Studium empfehlen. Ann. d. Red.

<sup>2)</sup> Eine einfache Form eines solchen Apparats (speziell zur Bestimmung der Umwandlungstemperatur polymorpher Modifikationen) wurde von mir bereits beschrieben in der *Zeitschr. für Kristallographie* I, 106, Anm. 1, 1877, ein verwandter Apparat zur Bestimmung von Siedepunkten in der *Zeitschr. f. Instrum.* II, 89, Fig.

des Rahmens b dienen zugleich zum Wechseln der Präparate. Hierbei wird zunächst der Deckel e an den Handgriffen hh herausgehoben und dann der Rahmen b durch einen mit vier in die seitlichen Vorsprünge eingreifenden Haken versehenen Griff gefaßt und in horizontaler

Stelle des Präparats, alsdann um dieses herum gegen die Mitte der Unterseite und von hier durch den Zwischenraum zwischen den beiden Messingröhren r und s bis zur Ausflußröhre m, welche durch eine mittels einer Rohrschelle befestigte Asbestmuffe mit dem seitlichen Tubulus von r verbunden ist. Die Röhre r ist unten durch Verschraubung mit s gegen den Boden des Behälters nnnn gedichtet, oben ist sie durch den auf ihrem Rande drehbaren, dünn gehaltenen Objektisch abgeschlossen. Den Abschluß der Röhre s bildet ein durch eine darübergeschraubte Überwurfmutter gedichtetes Glimmerblatt u, welches so orientiert ist, daß es bei gekreuzten Nicols dunkel erscheint, also nicht stört. Unten ist die Röhre s offen, so daß das von einer Gasglühlichtlampe kommende, von einem als Polarisator dienenden Glasfaß reflektierte, und durch die Kondenslinse t konzentrierte Licht ungeschwächt zum Präparat gelangen kann, da es nur die dünne Schicht zwischen dem Glimmerblatt u und dem Präparat zu durchdringen hat. Das analysierende Nicolsche Prisma ist in dem Okular angebracht, so daß es mit diesem leicht entfernt

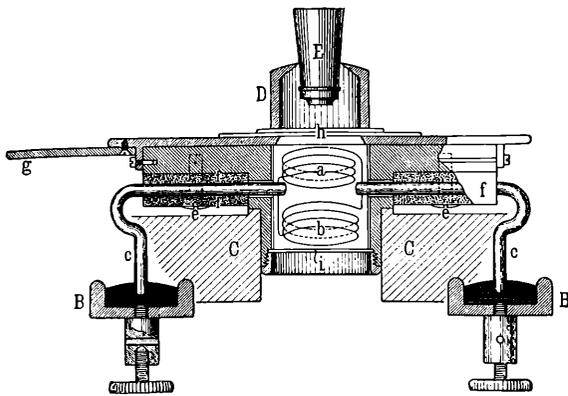


Abb. 2. Längenschnitt durch den elektrisch heizbaren Objektisch von Lehmann.

Stellung hinausgehoben. Mittels desselben Griffs erfolgt das Wiedereinbringen nach Einsetzen eines neuen Präparats. Damit dabei keine Luftblasen auf der Unterseite des letzteren hängen bleiben, ist die Rücke k im Rande des Rahmens b angebracht, durch welche die Luftblasen entweichen, wenn man den Griff in pendelnde Bewegung nach dieser Richtung bringt. Luftblasen, welche sich unter dem Deckel e gefangen haben, entweichen ebenfalls leicht, wenn man ihn mittels der Griffe hh in schaukelnde Bewegung bringt. Natürlich darf bei der Entfernung der Luftblasen die Zentrifugalpumpe nicht arbeiten. Sie fördert das Öl durch die gebogene Röhre l auf den Boden des kupfernen Behälters nnnn, der durch sechs schräg daruntergesetzte Bunsenbrenner oo geheizt werden kann (evtl. auch elektr. durch eine darumgelegte Nickeldrahtspirale). Die Verbrennungsgase der Bunsenbrenner bewegen sich in der Richtung der Pfeile durch den Zwischenraum zwischen dem kupfernen Behälter nnnn und dem umgebenden Eisenblechmantel qq (mit Schieber zum Anzünden der Glasflammen) und gelangen von hier in den Schornstein pp, damit der Beobachter nicht durch sie belästigt wird. Vom Boden des Behälters nnnn steigt das Öl, welches durch die Zentrifugalpumpe bei m abgesaugt wird, zunächst in die Höhe, bewegt sich dann radial gegen das in das Öl eintauchende Mikroskopobjektiv i (gewöhnlich B von Zeiß), sodann, wie die Pfeile andeuten, gegen die beobachtete

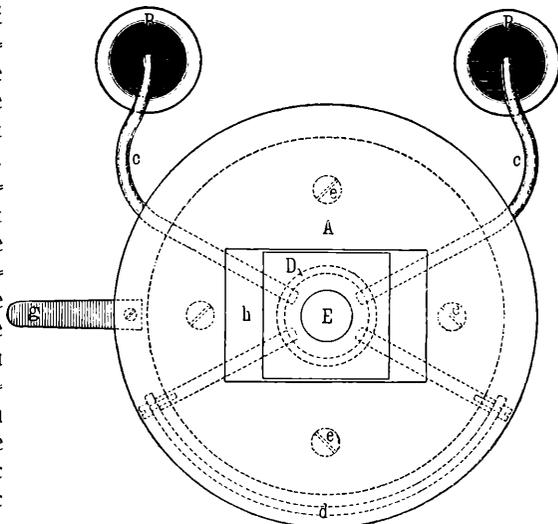


Abb. 3. Der elektrisch heizbare Objektisch von Lehmann in der Draufsicht.

werden kann, wenn der Tubus zu heiß werden sollte. Der den letzteren tragende Arm ist mit einem Scharnier versehen, so daß der Tubus leicht aus dem Öl entfernt und in horizontale Lage gebracht werden kann, damit man durch ihn beim Herausnehmen des Präparats nicht behindert wird. Das Scharnier ist mit Anschlag versehen, so daß der Tubus beim Zurückklappen sofort wieder die richtige Stellung annimmt.

Zur Temperaturbestimmung dienen die beiden Thermometer v und w, und zwar ersteres zur eigentlichen Temperaturmessung, letzteres zur Kontrolle, ob das von der Pumpe kommende und am Boden des Behälters nnn neu erwärmte Öl nicht allzu abweichende Temperatur besitzt. Um letzteres zu verhindern, ist die ganze, den Ölstrom erzeugende Zentrifugalpumpe in einen mit Öl gefüllten, heizbaren Kupferbehälter eingesetzt, welcher tunlichst auf gleicher Temperatur wie der Behälter n gehalten wird. Natürlich kann sich das darin enthaltene Öl nicht mit dem in letzterem vorhandenen mischen, da der Stromkreis der Pumpe vollkommen geschlossen ist. Zum Betrieb der Pumpe dient ein durch eine Stopfbüchse des Behälters hindurch mit der Pumpe direkt gekuppelter Elektromotor. Damit der Mikroskoptubus, der evtl. am unteren Ende aus schlecht wärmeleitendem Material hergestellt werden könnte, nicht zuviel Wärme fortnimmt, ist die Linsicht, in die das Objektiv eintaucht, nur von relativ geringer Dicke. Bei sinkender Temperatur kann deshalb infolge der thermischen Kontraktion der Fall eintreten, daß Luftblasen unter das Präparat gesaugt werden, dort hängen bleiben und die Beleuchtung stören. Um dies zu hindern, ist der Behälter x angebracht, in welchen die Pumpe durch das Rohr y Öl fördert, wenn das Ventil z vermittels des daran befestigten, durch eine einpringende Feder gehaltenen Gestänges gehoben wird und die Öffnung der Röhre l verschließt. Durch ein am Boden des Behälters x angebrachtes Ventil kann dann die erforderliche Ölmenge (in Wirklichkeit über die Rinne 1) in den Behälter nnnn abgelassen werden. Die Rinne 1 dient zur raschen Kühlung des Öls. Nach Herumdrehen der Röhre y in die Stellung 2 läuft das Öl über die Rinne 1 in den Behälter nnn. Die Rinne ist mit doppeltem Boden versehen, durch dessen Hohlraum: mittels der Röhren 3 und 4 kaltes Wasser geleitet werden kann. Soll weniger stark gekühlt werden, so wird das untere Aufsatzrohr 5

des Schornsteins pp mit einem Ventilator in Verbindung gesetzt, nachdem der Schornsteindeckel 6 geschlossen wurde. Es strömt dann kalte Luft durch den Zwischenraum zwischen dem Behälter nnnn und dem umgebenden Mantel qq. Ersterer wird mittels der Schraubenbolzen 7 fest gegen die schwere gußeiserne Fußplatte 8 des Mikroskops gepreßt, so daß etwaige Erschütterungen der bei l und m angeschlossenen Röhren durch den Betrieb der Pumpe nicht auf den Objektisch f übertragen werden können. Um solche Erschütterungen tunlichst zu vermeiden, ist die Pumpe mit ihrem Motor an einer starken Wand oder auf einem soliden Fundament aus Zement befestigt. Die Verbindungsröhren sind natürlich, um Wärmeverluste zu vermeiden, tunlichst kurz gewählt. Ist das Mikroskop auf einem schweren eisernen Tisch befestigt (auf erschütterungsfreiem Fundament), so würde es wohl möglich sein, auch Zentrifugalpumpe, Elektromotor und Ventilator an diesem anzubringen, falls sie alle gut ausbalanciert sind. Eventuell kann natürlich das Ölbad durch ein Luftbad, in dem durch einen Ventilator die entsprechende Strömung hervorgebracht wird, ersetzt werden.

Für schätzungsweise Temperaturbestimmungen konstruierte ich ferner einen elektrisch heizbaren Objektisch, der in manchen Fällen gute Dienste leistet (Abb. 2 und 3). In der mit Abbest ausgeklideten Öffnung des Objektisches befinden sich übereinander zwei Spiralen a, b aus je 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Windungen von 0,7 mm starkem Platindraht, die mittels der in Quecksilbernapfe BB eintauchenden steifen Zuleitungsdrähte cc hintereinander oder parallel unter Zwischenhaltung eines Schieberheostaten an eine 12 Voltleitung angeschlossen werden können. Der maximale Strom beträgt 5 Amp. Um Luftströmungen abzuhalten, ist zwischen Objektiv E und Objekt h eine lose Hülse D angebracht, auch kann die Objektischöffnung unten durch eine dünne Glasplatte i verschlossen werden.

## Kleine Mitteilungen.

Ein neues Taschenuktroskop bringt die Firma Theodor Schröter in Leipzig unter dem Namen „Midgard-Taschen-Mikroskop“ in den Handel. Das neue Instrument hat gegenüber den bisher vorhandenen Formen den Vorteil, daß das Stopfstück nicht aufgeschraubt, sondern nur aufgesteckt wird, so daß sich die Handhabung sehr vereinfacht. Die richtige Einstellung wird durch ein-

faches Verschieben des Stopfstückes erzielt. Das Instrument liefert eine etwa 40fache Vergrößerung. Da die Optik gut und der Preis mit M 1.25 sehr billig ist, ist die Anschaffung zu empfehlen. Als Augensucher und zum Gebrauch auf Plankton-Exkursionen usw. wird es gute Dienste leisten. „Mikrokosmos“-Abonnenten können das Instrument durch die Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“ beziehen.

# Mikroskopos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 6

## Anatomische Studien an Rädertieren.

Von Dr. Rudolf Sachse, München.

### I. Der Bau von *Hydatina senta*.

Schluß von S. 85.

Mit 9 Abbildungen.

Wenden wir uns jetzt der Betrachtung des Verdauungskanal's zu, der sich aus Mastax, Ösophagus, Magen, Darm und verschiedenen Drüsen (Abb. 4) zusammensetzt. Die Nahrung gelangt durch die Mundöffnung (mu)

verwenden wir zu dieser Prozedur Tiere, die beim Markotisieren verunglückt sind, d. h. sich stark zusammengezogen haben. Wir bringen solche Exemplare — natürlich können wir auch frisches Material verwenden — in ein Uhrgläschen und überschütten sie mit verdünnter Kalilauge, die von ihnen weiter nichts übrig läßt, als eben die Kauer. Wenn keine Spur der Tiere mehr zu sehen ist, saugen wir den am Boden verbliebenen Rückstand nach sehr vorsichtigem Auswaschen mit einer feinen Pipette auf und untersuchen ihn auf dem Objektträger. Es empfiehlt sich, um einen solchen freipräparierten Kauer von allen Seiten bequem studieren zu können, ihn in eine feine Kapillare<sup>8)</sup> einzufangen, was allerdings zuerst nicht immer gleich glückt. Bringen wir diese zarten Objekte nach dem Auswaschen in 4%iges Formalin und schmelzen wir die nicht ganz vollgesaugte Kapillare beiderseits zu, so können wir uns leicht Dauerpräparate herstellen. Wir sehen, daß sich die Kauer (Abb. 5) zusammensetzen aus einer mittleren Partie, dem Intus (is) und zwei Seitenteilen, den Mallei (ms). Jeder dieser Teile zerfällt wieder in mehrere Stücke, und zwar der Intus in ein Intekrum (I) und zwei Kami (x), jeder Malleus in einen Intus (u) und ein Manubrium (m), die an der Hand der beigegebenen Abbildungen leicht zu identifizieren sind. Außer diesen Kauern und der Muskulatur finden sich im und am Mastax noch Sinnesorgane und Speicheldrüsen, die aber sehr schwer einer Untersuchung zugänglich sind, und auf deren Vorhandensein ich nur hinweisen will. Die Muskulatur ist ebenfalls

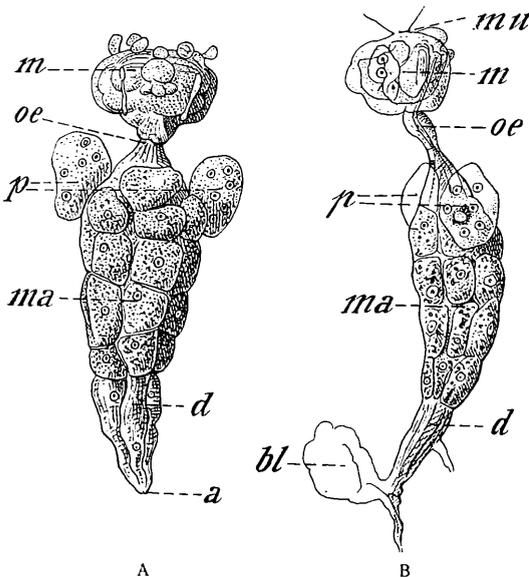


Abb. 4. Darmtraktus von *Hydatina senta*;  
A von der Rückenseite, B Seitenansicht.

zuerst in den Mastax (m), ein dreilappiges Gebilde, das wir unterhalb des Gehirns auffinden und dessen Protoplasma fein granuliert ist. Der Mastax ist sehr muskulös, so daß wir die in seinem Innern befindlichen Kauer — bei ihrer Kleinheit und Kompliziertheit zu den wunderbarsten Gebilden zählend, die die Natur geschaffen hat — nur schwer und unvollkommen erkennen können. Um ihren Bau kennen zu lernen, müssen wir sie isolieren. Am besten

<sup>8)</sup> Über die Herstellung von Kapillaren ist in dem bereits zitierten Aufsatz von Lange im laufenden „Mikroskopos“-Jahrgang, S. 47 ff., näheres zu finden.

äußerst kompliziert und nur auf Schnitten mit Erfolg zu studieren.

Auf den Mastag folgt der Oesophagus (Abb. 4 oe), in dem man bei richtigem Einstellen seine Zilien sehen kann. Er führt direkt in den langgestreckten Magen (ma); an der Grenze beider liegen die pankreatischen Drüsen (p) — links und rechts je eine —,

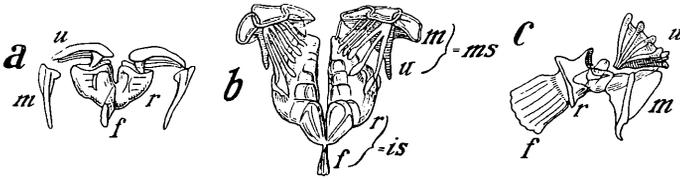


Abb. 5. Kauer von *Hydatina senta*; a von vorn, b von oben, c von der Seite gesehen.

die feinkörniges Protoplasma mit ziemlich großen Kernen aufweisen und in den Magen einmünden. Der Magen selbst ist leicht zu erkennen an seinen großen, flachen, polygonalen Zellen, die ebenfalls Zilien besitzen, die man allerdings gar nicht oder nur sehr schwer sehen kann. Auf den Magen folgt der Darm (d); am lebenden Tier kann man das Spiel der Zilien, die sein Inneres auskleiden, sehr schön beobachten. Er mündet durch den dorsal gelegenen After (vgl. Abb. 1 und 4 Aa) nach außen.

In der Höhe des Magens liegen die Geschlechtsorgane (Abb. 6), die sich aus einem Dotterstock (ds) und einem Eier- oder Keimstock (ks) zusammensetzen. Man kann diese Scheidung auch an ungefärbten Tieren studieren, wenn man nur solche untersucht, deren Dotterstock nicht allzu prall mit Dotter gefüllt ist. Eier- und Dotterstock werden von einer gemeinsamen Membran eingeschlossen, die einen Sack von etwa birnförmiger Gestalt zwischen Magen und kontraktiler Blase bildet und in die Kloake ausmündet. Sein unterer Teil, der aber meist zusammengefaltet und deshalb schwer zu erkennen ist, kann als Uterus (u) bezeichnet werden. Den größten Teil des Sackes nimmt der Dotterstock (ds) ein. Er weist ein feinkörniges Protoplasma auf, in dem eine Anzahl großer, länglich-runder Kerne liegen, deren nicht granulierte Substanz als helle Ringe um die sehr großen Nukleoli liegt. Kleiner als der Dotterstock ist der Keimstock (ks), der bandförmig gestaltet ist und aus einem Haufen kleiner und großer Zellen besteht. Bei einer Betrachtung von der Bauchseite, wie sie der Abb. 6 zugrunde liegt, sieht man die klein-

sten, jüngsten Eikerne an der rechten Ecke des Eierstockes, während die größeren links gelagert sind. Diese letzteren sind deutlich als selbständige Zellen zu erkennen, die rechts befindlichen dagegen sind, je näher sie dem Ende des Eierstockes liegen, nur schwer als solche wahrnehmbar, bis schließlich ganz rechts nur noch ein Keimlager festzustellen ist, dessen Protoplasma gleichmäßig von Kernen durchsetzt ist, ohne daß irgendwelche Zellgrenzen bemerkbar wären.

Es wäre nunmehr das Exkretions- (Wassergefäß-) System (Abb. 6) zu studieren, das jederseits in Gestalt eines engen Kanals austritt. Jeder dieser beiden Äste zeigt etwas unterhalb der Matrizzellen und in der Höhe des Magenansatzes einen Knäuel (k). Die beiden vorderen Knäuel sind durch einen Quergang (q) verbunden, der etwa in der Höhe des Gehirns verläuft (vgl. Abb. 2 b).

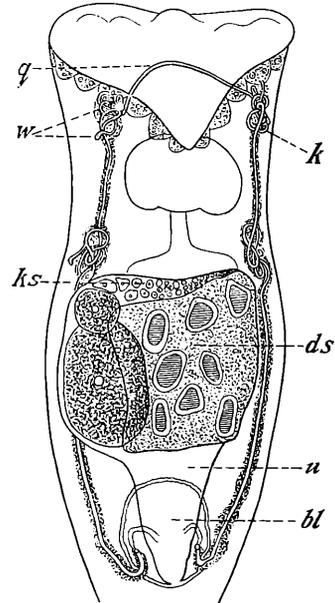


Abb. 6. Geschlechts- und Exkretionsorgane eines Weibchens von *Hydatina senta*, von der Bauchseite gesehen (nach Plate); alle anderen Organe sind nur angedeutet oder weggelassen.

In den oberen Knäueln finden sich je zwei, in den unteren je eine fogen. Wimperlamme, deren Bau aus Abb. 7 zu ersehen ist, und die man bei lebenden Tieren lebhaft flimmern sieht. Beide Kanäle vereinigen sich unter dem Ovar zu einer ziemlich großen kontraktilen Blase (bl, Abb. 6), welche ihrerseits

in die Kloake ausmündet (vgl. Abb. 4 B), durch die demnach der Kot, die Exkrete des Wassergefäßsystems und die Eier nach außen befördert werden.

Die Muskulatur ist in Gestalt von Ring-, Längs- und Quermuskeln kräftig entwickelt, bietet aber nichts Besonderes, abgesehen davon, daß man zuweilen ihre Innervierung feststellen kann, wobei aber schon ziemlich viel Übung im Untersuchen Bedingung ist.

Schließlich finden wir noch, unterhalb der Blase gelegen, die sogen. Kleb- oder Kittdrüsen (Abb. 8, dr), kolbenförmige Drüsen mit fein granuliertem, nicht in Zellen gesondertem Plasma und einer feinen Membran.

Weibchen, und ebenso entsprechen die Taster in ihrem Bau denen der Weibchen.

Der Verdauungskanal ist auf einen rudimentären Darm beschränkt, dessen Gestalt bei den verschiedenen Individuen variiert; es läßt sich nur soviel sagen, daß wir ihn über dem Hoden finden können, von wo aus er bis etwa dahin sich erstreckt, wo beim Weibchen die Mundöffnung liegt. Im Endabschnitt dieses Darmes finden wir eigentümliche körnige Gebilde, deren Zweck aber noch ganz unbekannt ist.

Die Geschlechtsorgane (Abb. 9) werden durch den ziemlich großen birnförmigen Hoden repräsentiert, der in einen zin-

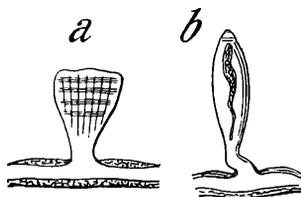


Abb. 7. Wimperlamme des Exkretionsorgans von *Hydatina senta* (nach Plate).

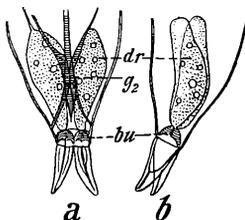


Abb. 8. Kittdrüsen von *Hydatina senta*; a vom Rücken, b von der Seite gesehen (nach de Beauchamp).

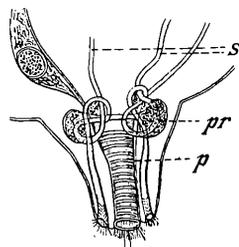


Abb. 9. Hinterende eines Männchens von *Hydatina senta* (nach Plate).

Kurz vor dem Übergang des Körpers in die beiden Zehen verengt sich jede Kittdrüse, um dann wieder anzuschwellen (bu); die Ausführungsgänge finden sich an den Spitzen der Zehen. Zu erwähnen ist noch als sehr leicht aufzufinden das Fußganglion ( $g_2$ ), dessen schon einmal Erwähnung getan wurde. Es liegt gerade zwischen den beiden Klebdrüsen und verzieht die Innervierung der Fußmuskulatur.

Damit wäre unsere Betrachtung der weiblichen *Hydatina* in ihren Grundzügen erschöpft; wir gehen nunmehr zum Studium des Männchens über. Seine Drüganisation ist im großen und ganzen die typische der Nädertiermännchen, während es in seiner äußeren Gestalt — im Gegensatz zu den meisten anderen — dem Weibchen ganz ähnlich ist.

Zunächst macht sich am Näderorgan eine starke Rückbildung gegenüber dem des Weibchens bemerkbar: wir sehen hier nur einen einfachen Zilienkranz, aus dem der Kopf halbkugelig vorgewölbt ist; außerdem senkt es sich auf der Ventralseite wohl etwas ein, aber nicht so weit wie beim Weibchen, wo es sich bis in die Mundöffnung erstreckt.

Cerebralganglion und Nerven-system sind genau so organisiert wie beim

stülphbaren Penis (p) mündet, welchen wir auf der Rückenseite finden. Ersterer ist am Hinterende mit dichten Längsstreifen versehen, die aber nicht durch eine besondere Muskulatur der Wandung, wie man annehmen könnte, sondern durch kurze, beiderseits zugespitzte und bewegungslose Stäbchen hervorgerufen wird, die allerdings nur bei starker Vergrößerung wahrzunehmen sind. Die Spermatozoen weisen die bekannte Gestalt auf. Der Penis ist im Innern mit Zilien versehen, die an seiner Öffnung größer werden und herausragen; außerdem finden wir hier noch zwei kräftige Borsten. Beim Übergang des Hodens in den Penis liegen zwei drüsige Organe (pr) — jederseits eins —, die vielleicht Prostata-drüsen vorstellen.

Das Exkretions-system gleicht dem des Weibchens, die beiden Seitenkanäle (s) vereinigen sich aber nicht zu einer kontraktilen Blase, sondern jeder mündet für sich an der Spitze des Penis nach außen, nachdem sie in der Höhe der vorerwähnten Drüsen nochmals Knäuel gebildet haben. Ihre letzten Abschnitte vor der Ausmündung sind mit kurzen Zilien besetzt.

Muskulatur und Kittdrüsen bieten nichts Neues; zu erwähnen ist nur, daß man am Penis Ringmuskeln vorfindet.

# Die bakteriologische Typhusdiagnose.

Don Kreisarzt **Dr. E. Veintker,**

Vorsteher des Kgl. Medizinal-Untersuchungsamtes in **Düsseldorf.**

Die bahnbrechenden Forschungen Robert Kochs haben zuerst über die Entstehung ansteckender Krankheiten und ihre Ursache, die Bakterien, Aufschluß gegeben. Die natürliche Folge dieser Entdeckungen war, daß die Bakteriologie, soweit sie sich mit den Krankheits-erregern, den pathogenen Bakterien, beschäftigt, aus dem Gebiet der Botanik in das der Medizin, speziell der Hygiene, übergang und daß infolgedessen auch die Fragen, die an diesen Zweig der Bakteriologie gerichtet wurden, andere waren, als rein botanische. Nachdem eine Spaltpilzart als pathogen, d. h. als krankheits-erregend erkannt war, mußte festgestellt werden, wie ihre Anwesenheit und damit auch die Krankheit erkannt werden konnte, und wie die Kenntnis des Erregers zur Bekämpfung der Krankheit sowohl für den Einzelnen als auch für die Allgemeinheit nutzbar zu machen war. Das sind rein praktische Fragen, die mit der Art des Erregers nichts zu tun haben und die auf Krankheitserreger, die zu den Tieren, wie auf solche, die zu den Pflanzen gerechnet werden, angewandt werden können.

In jener großen Zeit, in der die Grundlagen der medizinischen Bakteriologie gelegt wurden, wurde auch der Typhusbazillus entdeckt. Eberth sah ihn im Jahre 1880 zuerst in den Gekrösedrüsen; die Reinkultur gelang dann Gaffky 1882. Wenn der Typhusbazillus in empfängliche Körper gelangt, so entsteht eine Typhuserkrankung, und zu ihrer Feststellung ist wieder der Nachweis ihres Erregers, d. h. des Typhusbazillus, wichtig.

Man suchte deshalb bald, den Typhusbazillus aus dem Körper zu züchten. Als Nächstes kamen dabei die Ausscheidungen in Betracht, jedoch war in diesen die Zahl der anderen Bakterien, die schon natürlich darin vorkommen, so groß, daß man auf diesem Wege zunächst keine praktisch brauchbaren Ergebnisse erzielte. So suchte man den Typhusbazillus denn in den Kojecolen, d. h. dem für Typhus charakteristischen Ausschlag, sogar durch direkte Punktion der Milz nachzuweisen. Diese Methoden wurden aber bald überflüssig, denn es wurde festgestellt, daß schon vom ersten Tage der Erkrankung ab, ja bisweilen schon vor dem Einsetzen der eigentlichen Krankheitserscheinungen, Typhusbazillen im Blut auftreten. Es wur-

den aus der gestauten Armvene mittels steriler Spritze mehrere Kubikzentimeter Blut entnommen, mit verflüssigtem, auf 45° abgekühltem Nähragar vermischt und die davon gegossenen Platten bei 37° bebrütet. Es entwickelten sich dann Kolonien von Typhusbazillen. Aber dieses Verfahren war immer noch recht umständlich, das Ausgießen der Platten mußte direkt am Krankenbett geschehen, es war also nur in größeren Krankenhäusern möglich. Wurde das Blut aber in Reagenzglas aufgefangen und transportiert, so gerann es, das Serum trennte sich vom Blutkuchen, und der Nachweis der in dem Blutkuchen eingeschlossenen Typhusbazillen war dadurch erschwert. Ein Fortschritt wurde dadurch erzielt, daß man dem Blute ein gerinnungshemmendes Mittel zusetzte. Als solches hat sich die Rindergalle bewährt. Fängt man das der Vene entnommene Blut in einem Probiergläschen an, das einige Kubikzentimeter Rindergalle enthält, so lösen sich die roten Blutkörperchen auf. Die Gerinnung bleibt also aus, und wenn man diese Galle-Blutmischung bei 37° bebrütet, so vermehren sich die Typhusbazillen darin und werden leichter nachweisbar. Nun versuchte man auch, den Blutkuchen aus dem geronnenen Blut, so wie es in den bakteriologischen Untersuchungsanstalten meist ankommt, mittels Galle zur Auflösung zu bringen, aber dies gelang nur teilweise. 1910 gab dann Kirstein ein Verfahren an, den Blutkuchen völlig aufzulösen, und zwar dadurch, daß man der Galle etwas Trypsin zusetzt. Trypsin ist ein eiweißspaltendes Ferment der Bauchspeicheldrüse, es wird in Glycerin gelöst und durch längeres Stehen keimfrei gemacht. Dadurch werden alle im Blutkuchen eingeschlossenen Typhusbazillen der abtötenden Wirkung des unverdünnten Blutes entzogen und mit der ihr Wachstum befördernden Galle in Berührung gebracht. So ist die Züchtung der Typhusbazillen aus dem Blut nach Möglichkeit vervollkommenet. Voraussetzung zu ihrer Züchtung ist aber, daß sie überhaupt darin sind, und das ist nur während der ersten Woche der Erkrankung der Fall. In der zweiten Woche verschwinden sie aus dem Blut. Statt dessen gewinnt aber, wie Grüber und Vidal entdeckt haben, das bei der Gerinnung ausgeschiedene Serum die Eigenschaft, Typhus-

bazillen, die in Bouillon oder Kochsalzlösung verteilt sind, derart zu beeinflussen, daß eine Verklumpung der Bazillen (Agglutination) eintritt, und zwar auch dann, wenn auf 50 und mehr Teile Aufschwemmung nur ein Teil Serum von einem Typhuskranken oder =Rekonvaleszenten kommt, während bei Gesunden diese Erscheinung höchstens bei einer Verdünnung von 1:30 auftritt. Durch dies Verfahren ist die Typhusdiagnose sehr vereinfacht worden, denn es genügen schon 3—4 Tröpfchen Blut zur Anstellung dieser „Widal'schen“ Probe. Meist wird das Blut an eine bakteriologische Untersuchungsanstalt eingeleitet und dort die Untersuchung gemacht. Die bakterientötende oder =auflösende (bakteriozide und bakteriolytische) Kraft, die das Blut von Typhuskranken gewinnt, ist für die Heilung der Krankheit außerordentlich wichtig, kommt aber für den Nachweis nicht in Betracht.

Die Diagnose des Typhus aus dem Blut geschieht in einem bakteriologischen Institut, wie es das meiner Leitung unterstehende Untersuchungsamt ist, folgendermaßen: Das ankommende Blut ist schon gewonnen und hat sich in Serum und Blutkuchen getrennt. Das Serum wird mit einer sterilen Kapillare oder Pipette abgesaugt und mit 24 Teilen 0,85proz. (isotonischer) Kochsalzlösung verdünnt. Diese Verdünnung wird zentrifugiert, damit etwa im Serum noch enthaltene rote Blutkörperchen sich zu Boden setzen. Von der überstehenden, klaren Flüssigkeit werden 0,5, 0,25 und 0,1 ccm in sterile Reagenzgläser gefüllt. Dann wird ein mit Typhusbazillen bewachsenes Agarröhrchen mit Kochsalzlösung (stets ist 0,85% ige gemeint) abgeschwemmt und die Aufschwemmung zentrifugiert, damit sich die größeren Bröckel zu Boden setzen. Die überstehende gleichmäßige Aufschwemmung wird dann in der Menge von je 0,5 ccm zu den oben erwähnten Reagenzgläsern hinzugefügt, und darauf sämtliche Gläser mit Kochsalzlösung auf 1 ccm aufgefüllt. Dadurch entstehen die Verdünnungen 1:50, 1:100 und 1:250. Eine nach drei bis sechs Stunden in der Verdünnung 1:100 auftretende, mit der Lupe erkennbare Zusammenballung der Typhusbazillen kann als für Typhus beweisend angesehen werden. Der Blutkuchen wird in ein Reagenzglas mit etwa 5 ccm sterilisierter Rindergalle gebracht, dann werden einige Tropfen käuflicher (Phyziol. Labor. Grübler, Dresden=Plauen) Trypsinlösung zugefügt, darauf wird 24 Stunden bei 37° bebrütet und schließlich auf einem der speziel-

len Typhusnährböden ausgesät. Erwähnt sei noch, daß neuerdings Mandelbaum angegeben hat, daß in dem verdünnten Serum von Typhuskranken die Typhusbazillen als lange Fäden auswachsen, jedoch scheint dieses Verhalten zum Nachweis der Krankheit nicht geeignet zu sein.

Während die Züchtung der Typhusbazillen aus dem Blut noch verhältnismäßig einfach ist, ist der Nachweis der Erreger in den Ausscheidungen wesentlich schwieriger. Streicht man ein Tröpfchen Stuhl auf einen Objektträger aus und färbt mit einem der gebräuchlichen Bakterienfarbstoffe, so sieht man ein Sammelserium von Bakterien aller möglichen Formen. Man rechnet, daß etwa ein Drittel der Trockensubstanz des Stuhlgangs aus Bakterienleibern besteht. Aus dieser Menge von Bakterien sollen nun die verhältnismäßig wenig zahlreichen Typhusbazillen isoliert werden. Diese Schwierigkeit wird noch dadurch erhöht, daß ein großer Teil der Bakterien, die zu der Gruppe des sogen. *Bacterium coli* (*Bacterium* des Dickdarms) gehören und normal im Stuhlgang sehr zahlreich sind, sich ähnlich wie die Typhusbazillen verhalten und in ihrer Form keine sicheren Unterscheidungsmerkmale darbieten. Überhaupt spielt bei der ganzen bakteriologischen Typhusdiagnose die direkte mikroskopische Betrachtung nur eine nebensächliche Rolle, die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale beruhen in dem Verhalten der Kulturen namentlich gegen die verschiedenen Zuckerkarten, vor allem den Milchsücker. Dieser wird von *Bacterium coli* unter Säurebildung zerlegt, während der Typhusbazillus ihn nicht verändert. (Wenn ich von Typhusbazillen rede, folge ich nur dem Sprachgebrauch, eigentlich gehört der Typhuserreger zur Gattung *Bacterium*). Neben andern benutzte Würz (ipr. Würz) dieses Verhalten; er verfestete den üblichen, schwach alkalischen Nähragar mit Milchsücker und Lakmüstinktur. Wurde der Agar mit Typhusbazillen besät, so blieb er unverändert, da der Typhusbazillus den Milchsücker nicht angreift; beim Weimpfen mit *Bacterium coli* bildete sich aus dem Milchsücker Milchsäure, die die Lakmüstinktur und damit den Nährboden rötet. Aber zum direkten Nachweis des Typhusbazillus aus dem Stuhl war auch dieser Nährboden nicht geeignet, weil außer *Bacterium coli* auch die im Stuhlgang meist enthaltenen Kugelbakterien daraus wachsen und stark Säure bilden. Die Säure diffundiert in die Umgebung und rötet den

ganzen Nährboden, so daß die Typhuskolonien nicht erkennbar sind. Um das Wachstum der säurebildenden Kugelbakterien zu verhindern, setzten Conradi und Drigalski dem Laktosmilchzuckeragar noch Kristallviolett in der Verdünnung 1:10 000 zu. Durch diesen Zusatz werden die Begleitbakterien gehemmt; nur die Bakterien der Typhuskoligruppen wachsen auf solchem Nährboden, dem sog. Conradi-Drigalski-Agar, der viel zur Typhusdiagnose benutzt wird. Auf ähnlichem Prinzip beruht der von Eudo angegebene Nährboden, dem außer Milchzucker noch eine Lösung von Fuchsin zugesetzt wird, das durch schwefligsaures Natrium entfärbt ist. Durch die Säurebildung wird das Fuchsin wieder rot, und die Kolonien werden dadurch erkennbar.

Damit war nun ein großer Fortschritt gemacht, aber eine einfache Überlegung ergibt, daß die Resultate noch verbessert würden, wenn es gelänge, einen Zusatz zum Nährboden zu finden, der auch das *Bacterium coli* im Wachstum hemmt und nur die typhusähnlichen Stämme frei zur Entwicklung kommen ließe. Dazu erwies sich das Malachitgrün besonders geeignet. Es ist dies ein Farbstoff, der das Wachstum der Typhusbazillen weniger als das der Kolibazillen hemmt, so daß sich die Typhusbazillen stärker vermehren als das begleitende *Bacterium coli*. Der Gebrauch des Malachitgrüns wurde bereits 1902 von Löffler angegeben, Leng und Tieb benutzten einen damit verjetzten Nähragar als Vorkultur, indem sie daraus gegossene und mit Stuhlgang beimpfte Platten mit Kochsalzlösung abschwemmten. Von dieser Abschwemmung, in der infolge des eigentümlichen Verhaltens der Typhuskolonien die Typhusbazillen verhältnismäßig zahlreicher waren,<sup>1)</sup> als das *Bacterium coli*, wurden Tien auf Conradi-Drigalski-Agar ausgesprochen. Der Nachweis der Typhusbazillen gelang durch dieses Verfahren wesentlich häufiger, aber die Ermittlung des Ergebnisses verzögerte sich durch die doppelte Kultur um mindestens 24 Stunden. Das Bestreben, einen Nährboden zu finden, auf dem die Typhusbazillen im ersten Ausstrich charakteristisch wachsen, während das *Bacterium coli* am Wachstum gehindert wird, wurde fortgesetzt. Es wurden zu diesem Zweck Koffein, Brillantgrün, Pikrinäure u. a. m. versucht, aber zum Schluß kam man doch wieder auf das Malachit-

grün zurück, das Löffler mit Galle, Reinblau und Safranin kombinierte, wodurch er einen Nährboden erhielt, der zwar noch nicht ideal war, aber doch verhältnismäßig sehr gute Leistungen aufwies. Auf ihm wird nämlich das Wachstum von *Bacterium coli* stark gehemmt, während die zur Typhusgruppe gehörigen Bakterien in eigentümlich metallglänzenden Kolonien wachsen.

Die auf einem der erwähnten Nährböden gewachsenen Kolonien müssen nun identifiziert werden, d. h. es muß der Nachweis geführt werden, daß es sich um Typhusbazillen handelt. Eine solche Kolonie wird dann auf Spezialnährböden überimpft, deren Beschreibung im einzelnen zu weit führen würde. Es handelt sich dabei um Nährböden, die mit verschiedenen Zuckerarten verjetzt sind. Durch das Wachstum der verschiedenen Bakterien werden sie durch Säure- und Gasbildung, sowie Reduktion in verschiedener Weise verändert. Außerdem muß das Verhalten der gefundenen verdächtigen Bakterien gegen spezifisches Serum geprüft werden. Wie ich oben erwähnte, bilden sich bei Typhuskranken Stoffe im Blute, die auf Typhusbazillen eine zusammenklumpende Wirkung ausüben. Diese Stoffe können auch im Tierkörper durch Behandlung mit abgetöteten Bakterien hervorgebracht werden, und durch wiederholte Einspritzungen in den richtigen Zwischenräumen mit steigenden Bakterienmengen kann die agglutinierende Kraft in einem Tier so gesteigert werden, daß sie noch in der Verdünnung von 1:40 000 ihre Wirkung zeigt. Von den verdächtigen Bakterien wird eine Aufschwemmung in Kochsalzlösung hergestellt, und diese mit fallenden Serumengen gemischt. Tritt auch in den starken Verdünnungen eine deutliche Zusammenballung ein, so sind die verdächtigen Bakterien Typhusbazillen. Die weitere Prüfung durch den sogenannten Pfeifferschen Versuch, d. h. durch Abtötung der Bazillen vermittels schützender Sera im lebenden Tier, kommt im allgemeinen nur bei sehr wichtigen Feststellungen, z. B. bei Typhusbazillen in Trinkwasserleitungen in Betracht. Interessant ist ferner die Tatsache, daß aus Aufschwemmungen in destilliertem Wasser die Typhusbazillen durch eine bestimmte Säureionenkonzentration, deren Wert  $[H^+] = 4 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-5}$  ist, ähnlich wie bei der Agglutination ausgeflockt werden (Leonor Michaelis), jedoch scheint diese Prüfung weniger empfindlich zu sein, als die Agglutination mit spezifischem Serum.

<sup>1)</sup> Die Kolonien der Typhusbazillen werden im Ganzen abgeschwemmt und schwimmen in der Flüssigkeit.

Aus dem Urin, dem Auswurf, in dem Typhusbazillen öfter enthalten sind, sowie aus Nahrungsmitteln (Milch, Fleisch usw.) werden die typhusähnlichen Bakterien in ähnlicher Weise nachgewiesen.

Von prinzipieller Wichtigkeit ist häufig der Nachweis der Typhusbazillen im Wasser. Leider gelingt er nur selten, da zwischen der Aufnahme der Erreger und dem Ausbruch der Krankheit etwa 10 Tage verstreichen und in dieser Zeit die Keime meist schon verschwunden sind. Da im Wasser immer nur vereinzelt Typhuskeime vorhanden sind, so muß man größere Mengen davon verarbeiten. Man fällt daher die Bakterien aus, entweder durch Zusatz sehr hochwertiger agglutinierenden Serums, das sie zur Zusammenballung bringt, oder man erzeugt durch Zusatz von Alaun und Soda einen starken Niederschlag, oder man setzt Eisenorychlorid zu, und filtriert oder zentrifugiert den entstehenden flockigen Niederschlag von Eisenoryhydrat, der die Bakterien enthält, ab. Diesen bringt man dann auf die geeigneten Nährböden. Wie schon oben gesagt, ist der Nachweis der Typhusbazillen im Trinkwasser nur selten möglich.

Es erscheint angebracht, noch mit einigen Worten auf den Zweck der bakteriologischen Typhusuntersuchung einzugehen. Man könnte leicht geneigt sein, ihre Wichtigkeit zu unterschätzen, da man die Erkrankung an Typhus auch durch die Untersuchung des Kranken feststellen kann. Aber bei genauer bakteriologischer Durchforschung von Typhusepidemien hat sich gezeigt, daß außer den schwereren Typhusfällen zahlreiche leichte vorkommen, die

zu anderer Zeit nicht als Typhus angesprochen worden wären. Häufig trat nur ein leichtes Unwohlsein auf, das die Betroffenen nicht einmal hinderte, ihrem Beruf nachzugehen. Für die Weiterverbreitung der Krankheit sind solche Kranke, die ohne Vorsichtsmaßregel die Krankheitskeime weithin verstreuen, viel wichtiger als die Bettlägerigen, bei denen die Bakterienausscheidung nur auf einen Raum beschränkt ist. Ja, es hat sich sogar gezeigt, daß völlig gesunde Personen Typhusbazillen mit sich herumtragen und diese dauernd ausscheiden können, wodurch oft großes Unheil angerichtet wird. Die Typhusepidemie in Hanau ist auf eine solche „Bazillenträgerin“, die in der Küche tätig war, zurückzuführen. Außerdem ist es auch wichtig, festzustellen, ob ein Genesener noch Typhusbazillen ausscheidet, d. h. ob er noch imstande ist, die Krankheit weiter zu verbreiten. Erst nach zweimaligem negativem Ausfall der Untersuchung seiner Ausscheidungen sollte die Absperrung aufgehoben werden.

Im Vorstehenden habe ich versucht, ein Bild der bakteriologischen Erkennung des Typhus (Unterleibstyphus) zu geben. Es ist klar, daß die Ausführung eigenen Instituten, die mit allem Zubehör eingerichtet sind, überlassen bleiben muß. Und auch dann gehört zur Erreichung möglichst sicherer Resultate noch viel praktische Erfahrung. Daß aber die bakteriologische Untersuchung zur Bekämpfung der Krankheit, d. h. zur Hebung der Volksgesundheit, viel beiträgt, geht aus den Erfolgen hervor, die die gründliche Bekämpfung des Typhus im Südwesten des Reiches gehabt hat.

## Eine neue Arbeitsmethode für Hydrobiologen.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

Mit 3 Abbildungen.

In den Jahren 1908 und 1909 war ich mit dem Studium der Biologie einiger Seen auf der Faulhornkette im Berner Oberland beschäftigt, Gewässern, die zwischen 1533 und 2476 m Meereshöhe liegen. Keine Erscheinung hat während der ganzen Untersuchung in dem Maße mein Erstaunen erregt, wie die zeitweise ins riesige gehende Planktonproduktion dieser zum Teil in öden Steinwüsten liegenden Wasseransammlungen. So fand ich Anfang Juni 1909 im Hinterburgsee (1533 m) an manchen Stellen der Uferregion eine förmliche Suppe von tierischen Planktonen (*Cyclops strenuus* Fischer). Man brauchte nur mit einer Flasche

zu schöpfen und erhielt die prächtigste Planktonprobe.

Als ich die Unmenge jener Krebse sah, konnte ich nicht umhin, mich zu fragen, wo die Tiere in einem Gewässer, das vor kaum drei Wochen noch einen Eispanzer besaß und in dem noch kein Pflanzenleben sich entwickelt hatte, wohl ihre Nahrung hernähmen. Auch mit dem feinsten Netz war keine nennenswerte Menge anderer Planktonen zu finden, die als Nahrung hätten gelten können. Später habe ich die gleiche Erscheinung noch öfters beobachtet, am ausgeprägtesten im Bachalpsee, einem teichähnlichen Becken etwas unterhalb des Faul-

horngipfels. Hier färbten die in ungeheurer Zahl vorkommenden roten Diaptomus bacillifer das Wasser schwach rötlich. Außerst merkwürdig war aber wieder der Umstand, daß auch hier, trotz der erdenklichsten Mühe, mit dem feinsten Netz nur wenige pflanzliche Planktonten und überhaupt Lebewesen zu finden waren, die den vielen Krebschen hätten als Nahrung dienen können. Freilich war damals das Wasser des Sees stark mit Gesteinspartikelchen beladen, die durch Sturzbäche aus den nahen Schutthalden hergebracht wurden; sie konnten aber als Nährquelle für alle die Kruster nicht in Betracht kommen. Mit aller Macht drängte sich mir auch hier die Frage auf, wo denn die Ernährung all dieser Planktonten herkomme. Eine einigermaßen befriedigende Erklärung war jedoch nicht zu finden.

Um diese Zeit erschien bei G. Fischer in Jena eine Arbeit Prof. Pütters in Göttingen, betitelt: „Die Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer“. In dieser Arbeit wurde zahlenmäßig nachgewiesen, daß wohl in den meisten Gewässern die Masse der Produzenten die Anforderungen der Konsumenten bei weitem nicht deckt. Was sich mir bei der Beobachtung der bloßen Erscheinung an jenen Alpenseen aufdrängte, bewies hier Pütter klar und deutlich und zwar nicht allein für jene hochgelegenen Seen, sondern für die Gesamtheit aller Gewässer. Am interessantesten aber war die Erklärung, die Pütter für die Erscheinung gab: „Die Ernährung eines großen Teiles der Formen aller Stämme vollzieht sich nicht in der Weise, wie man es bisher in grober Analogie mit den Säugtieren und Vögeln annahm, d. h. so, daß geformte Nahrung aufgenommen, durch die Verdauung gelöst und gespalten und in diesem Zustande resorbiert wird, sondern eine große Anzahl von Tieren, speziell die absolut kleinen Formen aller Stämme nehmen, so weit sie im Wasser leben, ihre Nahrung direkt in gelöster Form aus dem Wasser auf.“

Pütter stellt sich also vor, daß zahlreiche Wassertiere aus allen Klassen und Ordnungen des Tierreichs nur teilweise ihre Nahrung in fester Form zu sich nehmen, den Rest aber direkt aus dem Wasser, das eine Art Nährlösung darstellt, wenn auch eine außerordentlich verdünnte, assimilieren. Es ist näm-

lich eine große Menge organischer Verbindungen im Wasser gelöst vorhanden, die von den darin lebenden Wesen direkt aufgenommen werden, vielleicht zum großen Teil durch die Haut. Diese Theorie ändert unsere bisherigen Anschauungen von der Ernährung der Wassertiere von Grund auf.

Man mag sich zu der Erklärung Pütters stellen, wie man will; auf jeden Fall muß anerkannt werden, daß Pütter durch seine Untersuchungen eine Lücke aufdeckte. Ein großes Arbeitsfeld wurde durch seinen Hinweis neu eröffnet und der Hydrobiologe aufgefordert, dem Lebenshaushalt und Stoffwechsel eines zu untersuchenden Gewässers doppelte Aufmerksamkeit zu schenken. Die feinen Vorgänge teilweise chemischer Natur, die sich in einem Gewässer beim Werden und Vergehen seiner Organismen abspielen, sind ja nicht nur von wissenschaftlichem Werte. Unsere industrielle Welt einerseits und die Fischereiwirtschaft andererseits verlangen, daß der Abwässerfrage immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die darin liegenden Probleme können aber nur gelöst werden, wenn wir den genauen Stoffkreislauf eines Gewässers kennen. Auch für die Volkshygiene hat die Kenntnis dieser Vorgänge Bedeutung, da hier z. B. die Verunreinigung und Verbreitung pathogener Keime im Wasser in Frage kommt.

Sowohl die Lösung der von Pütter aufgestellten Frage, als auch die oben erwähnten Ziele verlangen quantitative Studien über den Planktongehalt eines Gewässers. Derartige Studien sind nun freilich schon lange betrieben worden und haben ja schließlich direkt zur Pütterschen Theorie geführt. Sie stützten sich aber bisher im wesentlichen auf Netzfänge, bis es Lohmann<sup>1)</sup> in Kiel gelang, nachzuweisen, daß die feinsten Planktonnetze noch eine große Menge von Planktonten durch ihre Maschen hindurchlassen, und zwar gerade die zahlreichsten Formen.

Lohmann benutzte zum Fang dieser kleinen und kleinsten Lebensformen Zentrifugen mit engen Gläsern, die in der Minute 1500 bis 8000 Umdrehungen machen. Dadurch gelang es ihm, alle festen Körper, die in einem Kubikzentimeter Wasser vorhanden waren, zur Sedimentation zu bringen. Das Resultat war das Auffinden der Tatsache, daß im freien Wasser unendlich viel mehr Lebewesen vorkommen,

<sup>1)</sup> Siehe Lohmann: „Das Nanoplankton“ in Bd. 4 der „Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Planktonkunde“.

als man bis dahin annahm und daß auf diese Weise das von Pütter berechnete Nahrungsdefizit sich, wenn auch nicht ganz, so doch teilweise decken läßt. Quantitative Studien haben also indirekt zur Auffindung einer großen Kategorie von Planktonten geführt, dem Nanoplankton Lohmanns.

Wir wollen uns hier jedoch mit einer anderen Methode beschäftigen, die von Koltwitz eingeführt wurde und zu quantitativen Studien, wie es scheint, äußerst geeignet ist. Sie ist vielleicht eine einfache und darum gute

thode wird nach dem jeweiligen Zweck der Untersuchung etwas modifiziert. Die häufigste Anwendung findet die Kammer zu quantitativen Studien, wobei es sich darum handelt, die in einem bestimmten Wasservolumen vorhandene Menge an Lebewesen und Detritus kennen zu lernen. Man schöpft beispielsweise 10 Liter Wasser mit einem Eimer, rührt es gut durch und füllt die Kammer mit einer Probe aus diesem 10 000mal größeren Wasserquantum. Die Kammer wird dann unter das Mikroskop gebracht und untersucht. Man ist ziemlich sicher, auf

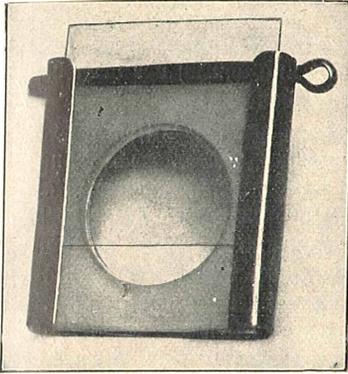


Abb. 1. Planktonkammer nach Koltwitz von 1 ccm Inhalt. Natürl. Größe.

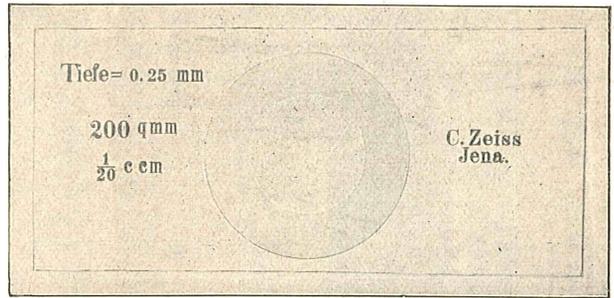


Abb. 2. Koltwitzsche Tropfenkammer von  $\frac{1}{20}$  ccm Inhalt. Natürl. Größe.

Ergänzung zur Arbeitsmethode Lohmanns, die auf S. 147 des vorigen Mikrokosmos-Jahrgangs näher beschrieben wurde. Koltwitz<sup>2)</sup> bezeichnet die von ihm benutzte Vorrichtung als Planktonkammer (Abb. 1). Sie besteht aus einem 2,63 mm hohen Glasblock, der in der Mitte eine zylindrische Ausbohrung von 22 mm Durchmesser besitzt. Der Glasblock wird mit der einen Seite auf eine Bodenscheibe gefittet; auf die andere Seite wird eine Deckscheibe von 0,5 mm Dicke gelegt. Die in der Abbildung sichtbare Messinghülle dient lediglich zum Schutze des Behälters. Das Herausfallen von Kammer und Deckscheibe aus der Hülle wird durch einen Stift verhindert, der mit einer federnden Ausbauchung versehen ist. Soll zur Probeentnahme geschritten werden, so wird der Stift um 90° gedreht, der Deckel genügend weit herausgeschoben und die Kammer, die gerade 1 Kubikzentimeter Wasser faßt, gefüllt. Ist der Deckel zugehoben, so dreht man auch den Stift zurück.

Die Handhabung der Planktonkammer ist außerordentlich einfach. Die anzuwendende Me-

diese Art Vertreter aller im betreffenden Wasserquantum vorhandenen Lebewesen zu finden. Bei Netzjängen weiß man ja bestimmt, daß gerade die zahlreichsten, wenn auch kleinsten Wesen durch die Netzmaschen hindurchschlüpfen, und daß man nur Populationswerte (Werte für Bevölkerungsdichte) für die größeren Planktonten erhält. Die Planktonkammer aber gibt uns natürliche Verhältnisse; wir schöpfen mit ihr einen Kubikzentimeter Wasser mit seinen Bewohnern, wie er in der Natur vorkommt. Die Kammer läßt sich freilich nicht zu quantitativen Studien an größeren Planktonten, z. B. Krustern, verwenden, wohl aber liefert sie ausgezeichnete Resultate für die kleinsten und allergeringsten pelagisch lebenden Formen.

Man könnte nun hier einwenden, daß ein aus einem Gewässer geschöpfter Kubikzentimeter Wasser doch auf keinen Fall richtige Anhaltspunkte für dessen Bevölkerungsdichte geben kann. Das ist aber doch der Fall, denn die kleinsten Lebewesen sind im Wasser außerordentlich gleichmäßig verteilt. Die Bakteriologie geht ja übrigens nach der gleichen Methode vor.

Auch Lohmann ist durch seine Studien dazu gelangt, schließlich den Kubikzentimeter

<sup>2)</sup> R. Koltwitz. Über das Kammerplankton des Süßwassers und der Meere in „Berichte der Deutschen ot. Gesellschaft“. Bd. 29. 1911.

als Einheit für quantitative Messungen in der Hydrobiologie zu verwenden. Er gebraucht bei seinen Zentrifugenfängen auch nur Wasser-

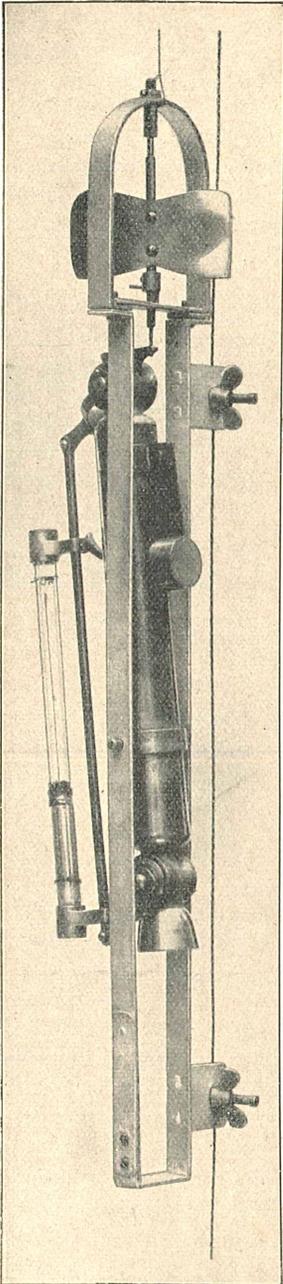


Abb. 3. Richard'scher Wasserschöpfer. 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mal verkleinert (nach Koltwiz).

mengen von 2—3 cem, und wenn der Planktonreichtum verschiedener Gewässer verglichen werden soll, so werden stets die Populationswerte (Bevölkerungsdichten) pro Kubikzentimeter an-

gegeben. Die ältere Schule von Hensen u. a. benutzte übrigens bereits den Kubikmeter als Einheit für quantitative Messungen, d. h. sie führte bei ihrer Statistik stets die Population eines Kubikmeters auf; aber damals wußte man noch nichts von Planktonplankton.

Namentlich in vielen Kleingewässern (Tümpeln usw.) wird das öftern auch die beschriebene Koltwiz'sche Kammer noch zu umfangreich sein, da dort der Gehalt an Plankton pro Kubikzentimeter so groß sein kann, daß ein Zählen unmöglich wird. Hier muß man also zu einem kleineren Volumen greifen. Koltwiz hat dazu eine Tropfenkammer (Abb. 2) konstruiert, die nur  $\frac{1}{20}$  Kubikzentimeter faßt, ebenfalls aus Glas besteht und ähnlich der oben beschriebenen Kammer gebaut ist.

Mittels dieses zweiten Hilfsmittels ist es möglich, auch den Planktongehalt eines an Plankton sehr reichen Gewässers quantitativ zu bestimmen. Nicht anwendbar sind die beiden Koltwiz'schen Kammern nur in planktonarmen Gewässern, bei denen der Populationswert pro Kubikzentimeter unter 1 sinkt. Im Süßwasser wird dies selten der Fall sein, häufiger aber auf der Hochsee. Doch liegen darüber noch keine Untersuchungen vor.

Soll das Oberflächenplankton eines Gewässers nach der Kammermethode bestimmt werden, so wird, wie oben erwähnt, gewöhnlich ein Schöpfeimer von etwa 10 Liter Gehalt verwendet, um das nötige Wasser zu heben. Für Wasserproben aus tieferen Schichten muß dagegen ein anderes Schöpfinstrument benutzt werden. Die Planktonpumpe wird bis zu einer gewissen Tiefe genügen, dann aber versagt auch sie. Koltwiz bedient sich in solchen Fällen des Richard'schen Wasserschöpfers (Abb. 3). Er besteht aus einem 300 cem fassenden Metallzylinder, der an beiden Enden durch gekuppelte Hähne geschlossen werden kann. Ein viereckiger Rahmen, der an einem Stahldraht aufgehängt ist, dient als Träger für den Zylinder. Der Apparat wird offen versenkt, d. h. so, daß das Wasser hindurchströmen kann. Ist er in der gewünschten Tiefe angelangt und soll er wieder emporgezogen werden, so löst der oben sichtbare, durch den Untersuchenden zu betätigende Propeller die Rippvorrichtung aus. Der Zylinder dreht sich dann um 180° und wird durch die gekuppelten Hähne geschlossen. Mit diesem Apparat ist es möglich, Wasser aus jeder beliebigen Tiefe zu schöpfen.

Die Methode von Koltwiz bildet in mancher Beziehung eine wertvolle Ergänzung

zu den bisher angewandten Verfahren. Ihr Hauptwert liegt meiner Ansicht nach in ihrer Einfachheit und darin, daß sie sich den natürlichen Verhältnissen anpaßt. Zu exakteren

biologischen Studien wird man in Zukunft je nach der Fragestellung Netz-, Filter-, Sedimentations-, Zentrifugen- und Kammerfänge kombinieren.

## Sind die Protozoen unsterblich?

Von Dr. Heinz Welten, Berlin.

Mit einer Teilungskurve.

Eine alte biologische Streitfrage, die für den Laien nur ein Spiel mit Worten zu sein scheint und die doch eines ernstes wissenschaftlichen Kernes nicht ermangelt, ist die von der Unsterblichkeit der Protozoen. Sind diese Artierchen, die Amöben, Protisten, Infusionskierchen usw. unsterblich oder nicht?

Weismann nahm als Erster diese Frage auf und fand den Mut, sie restlos zu bejahen. Er folgerte: Wenn ein Tier sterblich ist, dann stirbt es nach einer bestimmten Zeit. Das vordem Lebende wird zur Leiche, die sich zerlegt, die in die Millionen kleinster Bausteine wieder zerfällt, aus denen der Körper sich einst zusammengesetzt hatte, und diese kleinen Bausteine, die Atome und Moleküle, können nunmehr zum Aufbau anderer Körper dienen. Geburt, Entwicklung, Tod, Zerfall, das sind vier Lebensstadien, und der Tod gehört dazu so notwendig, wie die Geburt, denn aus dem Körper, der nach dem Tode zerfällt, entstehen neue Wesen. Kein Leben gibt es ohne den Tod, der in der Kette der Entwicklungsstufen gleichsam das Schlußglied bildet, das erst den Kreislauf des Werdens, Vergehens und Wiederverdens ermöglicht. So ist es bei den Menschen und bei fast allen Tieren. Die Protozoen aber sterben nicht. In ihrem Entwicklungsgang fehlt das Stadium des Todes, denn — es ist hier überflüssig. Eine *Stylonychia mytilus*, eine *Leucophrys* zeigen eine andere Entwicklung. Solch Tier, das nur aus einer einzigen Zelle besteht, wächst, schwillt langsam an und teilt sich in zwei Teile, wenn es seinen Höchstumfang erreicht hat. Aus einer Mutterzelle werden so zwei Tochterzellen.

Dem Laien mag auch diese Fortpflanzungsform durch Teilung als ein Sterben erscheinen, bei dem das Leben der Mutterzelle erlischt. Doch einfache Überlegung beweist, daß dem nicht so sein kann, und daß der Tod in diesem Prozeß fehlt. Wo er waltet, da bleibt als das Ergebnis seines Wirrens ein totes Wesen, eine Leiche zurück. Ohne Tod keine Leiche und ohne Leiche kein Tod. Daran müssen wir festhalten. Die Mutterzelle, die sich teilt, stirbt nicht (denn

wo ist die Leiche?), sondern sie lebt, lebt ein gedoppeltes Leben in ihren Töchtern. Und da diese sich auf die gleiche Weise vermehren, so teilt sich die gedoppelte Mutterzelle mit der Zeit in vier, acht, sechzehn, zweiunddreißig und so weiter Teile, deren jeder lebt und immer weiter leben wird in seinen Teilen, so daß diese Artierchen mit Recht als unsterblich angesehen werden müssen.

Natürlich kann man gegen diese Theorie nicht einwenden, daß auch die Protisten sterben können, daß sie zu Millionen und Milliarden vernichtet werden, sei es durch Hunger oder Gift, durch Hitze oder Kälte. Ein solcher gewaltfamer Tod sagt nichts gegen die Theorie, da diese nicht behauptet, daß die einzelligen Artierchen nicht sterben können, sondern nur, daß sie nicht sterben müssen, daß der Tod im Kreislauf ihrer Entwicklung keine Notwendigkeit bedeutet.

Bütschli, Götte und andere haben den Gedanken Weismanns dadurch widerlegen wollen, daß sie die Individualität der Mutterzelle betonten und erklärten, diese Individualität gehe verloren, wenn sie sich in zwei Tochterzellen teile. Diese Entgegnung steht jedoch nur auf schwachen Füßen. Was wissen wir von der Individualität einer solchen Zelle? Sitzt sie in der oberen oder in der unteren Hälfte? Teilt sie sich gleichfalls oder geht sie in eine der Tochterzellen ungeteilt über? Denken wir an die Pilztiere, die Myzetozoen, die sich ebenfalls teilen können und die oft zusammenfließen zu formlosen Massen, zu Plasmodien. Die „Individualität einer Masse“ ist ein Unding; wollte eine Masse ihre Individualität aufgeben, so würde das das nämliche bedeuten, als wenn man einen Liter Wasser in zwei Halbliter füllt und dann behaupten wollte, der Liter habe seine „Individualität“ verloren; nur der Menge nach sei das Wasser sich gleich geblieben.

Einen besseren wissenschaftlichen Einwand gegen Weismann erhob Maupas, der sich auf folgendes Argument stützte: Wenn die Artierchen sich ständig durch Teilung vermehren, dann muß ihre Teilungsfähigkeit unbegrenzt

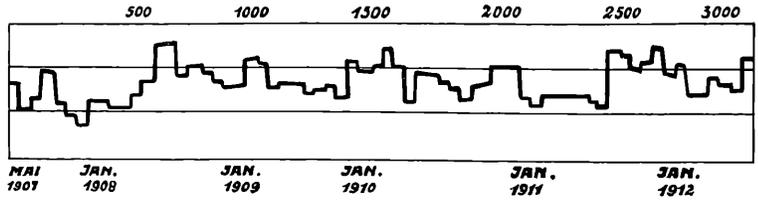
sein. Wir wissen aber, daß diese Zellen sich durchaus nicht immer teilen. Sie kennen auch eine andere, geschlechtliche Vermehrungsform. Wenn mehrere Generationen durch Teilung entstanden sind, dann legen sich einmal zwei Zellen nebeneinander, um miteinander zu verschmelzen; die so entstandene Doppelzelle teilt sich dann wieder in zwei, diese in vier Zellen und so fort. Die einfache Fortpflanzung durch Teilung ist gewissermaßen einer Fortpflanzung durch Inzucht vergleichbar, die durch mehrere Generationen statthaben kann. Dann aber muß, sofern der Stamm nicht aussterben soll, frisches Blut zugeführt werden.

Das nämliche Prinzip, so sagt Maupas, können wir bei den Protozoen beobachten. Ihr

die Fortpflanzungsfähigkeit mit der Zeit erlischt. Die Protozoen, mit denen er arbeitete, vermehrten sich sehr lange durch Teilung; manche brachten es auf 200, andere gar auf 220 Generationen. Dann aber hörte die Teilungsfähigkeit auf, und die letzte Generation ging an Altersschwäche zugrunde, unfähig, sich wiederum in zwei Tochterzellen zu spalten, denn die Teilungsfähigkeit war erschöpft.

Diese Versuche, die das bestätigten, was Maupas vorausgesehen hatte, wurden in neuester Zeit von Woodruff wiederholt, der zu ganz entgegengesetzten Ergebnissen gelangte. Woodruff arbeitete mit der Wimperinfusorie *Paramecium aurelia*, die sich längere Zeit hindurch durch Vierteilung vermehrt und von

Teilungskurve von *Paramecium aurelia* (Klasse 1) vom Anfang der Kultur am 1. Mai 1907 bis zu der am 1. November 1912 erreichten 3340. Generation. Die Ordinaten zeigen die durchschnittliche tägliche Teilungsgeschwindigkeit der vier Euten der Kultur im Durchschnitt eines Monats. Die oberen Zahlen stellen die Nummern der Generationen vor; sie stehen über den Ordinaten, in denen sie erreicht wurden.



Teilungsvermögen (also ihr Fortpflanzungsvermögen) erlischt nach mehreren Generationen, und eine Verschmelzung zweier Zellen wird notwendig, die einander gleichsam fremdes, frisches Blut zuführen. Unterbleibt diese Verschmelzung, dann erlischt mit der Zeit die Teilungsfähigkeit; die Zelle oder ihr Proto-plasma wird alt und stirbt. Maupas stellte mit *Stylonychia pustulata*, *Stylonychia mytilus* und *Leucophrys* folgende Versuche an: Er nahm von lebensfähigen Kulturen einige Exemplare, die in geeignete Nährlösungen gebracht und andauernd beobachtet wurden. Sobald ein Protozoon sich teilte, wurde ein Tier der neuen Generation von den anderen Tieren getrennt und seine weitere Entwicklung beobachtet. Teilte es sich, dann wurde wiederum die eine Tochterzelle getrennt beobachtet und so fort. Auf diese Weise gelang es Maupas, die Verschmelzung zweier Zellen zu verhindern und die sexuelle Vermehrung gänzlich auszuschalten. So konnte er feststellen, ob die Teilungsfähigkeit in der Tat unter günstigen Verhältnissen unbegrenzt ist. Denn nur dann konnte, wie oben gefolgert wurde, von einer Unsterblichkeit der Protozoen gesprochen werden. Maupas kam, wie er vorausgesehen hatte, zu dem Ergebnis, daß die Zellen sich nicht unendlich oft zu teilen vermögen, sondern daß auch hier — wie bei dauernder Inzucht —

Zeit zu Zeit ebenfalls Verschmelzungen zweier Zellen herbeiführt.<sup>1)</sup> Woodruff brachte ein *Paramecium* in einige Tropfen einer geeigneten Nährlösung auf einen vertieften Objektträger und beobachtete die Weiterentwicklung unter dem Mikroskop. Als Nährlösung diente ihm in der ersten Zeit Abkochungen von Gras und Heu, später Extrakte von Stoffen, die er in Teichen und Sümpfen fand.

Natürlich wurde die Nährlösung vor der Verwendung stets sterilisiert, um das Eindringen wider Individuen in die Kulturen zu vermeiden. Sobald sich das beobachtete *Paramecium* in vier Individuen geteilt hatte, wurde jedes von diesen vier auf einem Objektträger isoliert und die so gewonnenen vier Kulturen getrennt beobachtet. Alltäglich wurde, sobald sich die Teilung vollzogen hatte, aus jeder der vier Kulturen ein Tier isoliert, so daß einerseits Verschmelzung zweier Tiere vermeiden, andererseits ein genaues Protokoll über die Anzahl der Generationen geführt werden konnte. Das Ergebnis dieser Versuche, die am 1. Mai 1907 begannen, wurde am 1. November 1912 veröffentlicht. In diesen 5½ Jahren waren 3340 Generationen erzielt worden und zwar im ersten Jahre 452, im zwei-

<sup>1)</sup> Vergl. E. Leichmann, Befruchtung bei den Protisten. „Mikrokosmos“, Jahrg. VII., S. 18 f. und 49 f.

ten 690, im dritten 613, im vierten 612 und im fünften 662. Durchschnittlich konnten in je 48 Stunden drei Teilungen beobachtet werden. Die beistehende Kurve veranschaulicht durch die Ordinaten die Teilungsgeschwindigkeit der vier Kulturen. Änderungen der Teilungsgeschwindigkeit rührten teils von Temperaturschwankungen, teils von Änderungen der Nährflüssigkeit her. Doch wurden nie Perioden auffallender Schwäche beobachtet, und die jüngste Generation war ebenso lebensfähig und kräftig, wie das Ausgangstier. Weder physiologisch, noch morphologisch konnten Unterschiede zwischen dem jüngsten Sproß und der „Stamm-mutter“ festgestellt werden.

Diese Ergebnisse Woodruffs, die bislang unwiderprochen geblieben sind, geben zu denken. Die allgemein herrschende Anschauung, die durch die Arbeiten von Maupas bestätigt worden war, daß die Teilungsfähigkeit solcher Zellen, bzw. ihres Protoplasmas begrenzt sei und daß die Verschmelzung zweier Zellen für die Protozoen die Erfüllung eines unausbleiblichen physiologischen Bedürfnisses darstelle, da hierdurch die Lebenskraft des Protoplasmas periodisch erneuert werden müsse, diese Anschauung bedarf jetzt vermutlich der Korrektur. Denn wenn — wie Woodruff darlegte — ein Protozoon 3340 Generationen durch Teilung zu erzeugen vermag, ohne daß eine Verminderung der Teilungsfähigkeit nachgewiesen werden kann,

dann liegt kein Grund mehr vor, die Unbegrenztheit dieser Produktionskraft anzuzweifeln, so ungern man auch den Unendlichkeitsfaktor in eine naturwissenschaftliche Gleichung einstellen mag. Würden doch unter günstigen Umständen die solcherart gezeugten Nachkommen eines Paramaecium in fünf Jahren zur 3340. Potenz anschwellen, d. h. zu einer Zahl, die wir nicht mehr zu erfassen vermögen. Eine schwache Vorstellung von ihr erhalten wir, wenn wir bedenken, daß diese Nachkommen eines einzigen Tieres eine Masse ergeben würden, die die Masse des Erdballs weit überträfe.

Solche Zahlen führen ins Grenzenlose, in die Unendlichkeit, und die Worte, mit denen Woodruff seine Ausführungen schließt, erscheinen berechtigt: „Ich glaube, dieses Resultat bestätigt unzweifelhaft die Annahme, daß das Protoplasma einer einzigen Zelle unter günstigen äußeren Umständen ohne Hilfe von Konjugation imstande ist, sich unbegrenzt fortzupflanzen und zeigt ferner in klarer Weise, daß das Altern und das Befruchtungsbedürfnis nicht Grundeigenschaften der lebendigen Substanz sind“

Das aber ist nichts anderes, als das, was Weismann behauptete und Maupas zu widerlegen glaubte: daß die Protozoen unsterblich sind, unsterblich durch ihre Fähigkeit, sich teilend fortzupflanzen.

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehl; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

### 6. Im September zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Acánthus móllis</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
<i>Acer pseudo-plátanus</i>	In den Wäldern bergiger Gegenden, auch in Baumschulen in Blattvarietäten vielfach gezogen.	Herbstlich gefärbte Blätter.
<i>Acorus cálamus</i>	An den Ufern von Teichen und Sümpfen, auch fließender Gewässer, zuweilen als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
<i>Adónis flámmeus</i>	Auf kalkhaltigen Äckern unter Getreide, selten.	Blüten.
<i>Aésculus hippocástanum</i>	Heimat: Asien. Bei uns in Anlagen und an Straßen angepflanzt.	Blätter mit Blattstielen und den angrenzenden Zweigteilen.
<i>Aethúsa Cynápium</i>	In Ruhgärten, auf Äckern und Schutt gemein.	Samen.
<i>Agapánthus umbellátus</i>	Heimat: Südafrika. Bei uns als Gartenpflanze und in Blumenbindereien.	Blüten.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Agrimónia eupatória</i>	An dünnen Bergen, auf Triften, an Wegrändern und buschigen Hügeln.	Fruchtanlagen.
<i>Ailánthus glandulosa</i>	Heimat: Japan, China. Bei uns in Anlagen und großen Gärten.	Kräftige Blätter.
<i>Alisma plantágo</i>	An Bach-, Fluß- und Teichufern, überhaupt auf feuchtem Boden, zuweilen in Gärten.	Blüten, Fruchtanlagen, reife Früchte.
<i>Allium ascalónicum</i>	Als Küchengewächs angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium Cépa</i>	Überall als Küchengewächs angebaut und stets käuflich.	Wurzeln, Blätter.
<i>Allium Pórrum</i>	Überall als Küchengewächs angebaut und stets käuflich.	Blätter.
<i>Allium sativum</i>	In Nutzgärten überall angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium vineále</i>	Auf Sandäckern, sandigen Hügeln, Grasplätzen, Dämmen, in Weinbergen.	Stengel.
<i>Althiáea rosea</i>	Heimat: Orient. In zahlreichen, prächtig gefüllten Varietäten kultiviert in Gärten und Blumenhandlungen.	Blüten, Blätter.
<i>Alyssum incánum</i>	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln, an Ackerrändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
<i>Ampelópsis hederácea</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben und Mauern.	Herbstlich gefärbte Blätter, braun gefärbte Stengelglieder.
<i>Anágallis arvénsis</i>	Auf Äckern und Brachfeldern häufig, an Wegrändern.	Blüten.
<i>Apócynum androsae-mifólium</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns manchmal in Gärten als Sommerpflanze.	Blüten.
<i>Arália Siebóldi</i>	Heimat: China. Bei uns als Zimmerpflanze.	Blattstiele.
<i>Aristolóchia Clemátitis</i>	In Wäldern und Gebüsch, an Zäunen und in Weinbergen.	Verschiedenaltige Triebe.
<i>Aristolóchia siphó</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns in Gärten an Lauben usw. angepflanzt.	Verschiedenaltige Triebe.
<i>Artemisia marítima</i>	Auf Wiesen und an sandigen Stellen am Meeresstrande, häufig in Gärten; selten an salzhaltigen Stellen des Binnenlandes.	Blätter.
<i>Arum maculátum</i>	In feuchten Laubwäldern häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
<i>Aspáragus Spréngeri</i>	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
<i>Aspidístra elátior</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
<i>Astrántia májor</i>	In schattigen Waldtälern u. -wiesen, in Gebüsch, häufig in Gärten. Fehlt in Nordwestdeutschland.	Blattstiele.
<i>Azálea Sinénsis</i>	Heimat: China und Japan. Bei uns als Topfpflanze in zahllosen Formen und Farben.	Blüten.
<i>Barósmá crenátá</i>	Heimat: Kap der Guten Hoffnung. Bei uns häufig als Zierstrauch.	Blätter.

Name:	Standort	Zu sammeln sind:
<i>Begonia</i> Rex	Heimat: Malaischer Archipel. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blattstiele, Blätter, Blüten.
<i>Betula</i> álba	In Wäldern, an Wegen, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Einjährige Zweige.
<i>Borrágo officinális</i>	Als Nutzpflanze in Gärten angebaut, zuweilen verwildert.	Stengel.
<i>Bryonia</i> álba	Kletternd an Hecken und Zäunen.	Stengel.
<i>Bryonia</i> dioíca	Kletternd an Hecken und Zäunen, ist jedoch seltener als die vorige.	Ranken.
<i>Callúna vulgaris</i>	In Wäldern, besonders auf Waldblichtungen, in Gebüsch, oft weite Heideflächen bildend.	Blüten, Blätter.
<i>Cáltha palústris</i>	An Teich-, Bach- und Flußufem, auf feuchten Wiesen und in Sümpfen.	Wurzelstock, Blätter mit Blattstielen.
<i>Caméllia japónica</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
<i>Capsélla bursa pastóris</i>	Auf Äckern und Schutzplätzen, an Begrändern überall gemein.	Blüten, Blütenknosp., reife Samen, Blätter.
<i>Cárex máxima</i>	An Waldbächen.	Stengel.
<i>Cárex muricáta</i>	In Gebüsch und Hecken, auf Wiesen und Rasenplätzen, in Grasgärten weit verbreitet.	Wurzeln.
<i>Cárex paludósa</i> ( <i>Goode-noughii acutifórmis</i> Ehrh.)	Auf feuchten Wiesen, an Gräben und Teichrändern, in Sümpfen nicht selten.	Blätter.
<i>Cárex silvática</i>	In Wäldern, besonders in Laubwäldern und Gebüsch häufig.	Blätter.
<i>Centaurea</i> Cyanus	Auf Äckern und an Ackerändern, unter der Saat häufig, zur Blütezeit überall käuflich.	Blüten.
<i>Centaurea</i> jacéa	Auf trockenen Wiesen, an Begrändern gemein.	Blätter, Blüten.
<i>Chelidónium május</i>	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blattstiele.
<i>Chenopódium álbum</i>	An Wegen, auf Schutzplätzen, auf Äckern und Gartenland gemein.	Blätter, Stengel.
<i>Chenopódium hybridum</i>	An Wegen, auf Schutzplätzen und Gartenland nicht selten.	Stengel.
<i>Cichórium intybus</i>	Auf Wegen, besonders an Begrändern, auf Schutzplätzen und an Ackerändern häufig, oft angebaut.	Wurzeln.
<i>Cobáea scándens</i>	Heimat: Amerika. Bei uns vielfach in Gärten, an Lauben, an Häusern, auf Terrassen.	Blüten.
<i>Cochleária armorácia</i>	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Äckern und an Begrändern verwildert. Wurzel oft käuflich.	Wurzeln.
<i>Cóix Lácryma</i>	Heimat: Tropen. Bei uns vielfach auf Rasenplätzen als Ziergras, oft auch in Gärten.	Reife Samen.
<i>Cólchicum autumnále</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Zwiebeln meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
<i>Conium maculátum</i>	An Hecken und Zäunen stellenweise, häufig auch in Gärten, auf Gemüseäckern und auf Feldern.	Blattstiele.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Corylus Avellána</i>	Als Unterholz, in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüsch.	Samen (Nüsse), Samenschale, junge grüne Zweige.
<i>Crataégus coccínea</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns als Ziertraut in Gärten.	Reife Früchte.
<i>Crataégus oxyacántha</i>	Bildet Hecken, auch an Zäunen und in Gebüsch, meist in Anlagen angepflanzt.	Blätter.
<i>Cúcumis satívus</i>	In Nutzgärten häufig angebaut.	Früchte (Gurken).
<i>Cucúrbita Pépo</i>	In Gärten vielfach angebaut.	Junge Stengel und Blätter, Blattstiele, männliche Blüten.
<i>Cuscúta europáea</i>	Auf Brennesseln, Hopfen, Hanf, Disteln, Weiden usw. schmarotzend, zerstreut vorkommend.	Stengelstücke m. Stück der Wirtspflanze.
<i>Cyclamen europáeum</i>	Heimat: Schattige und feuchte Gebirgswälder des Südens. Bei uns häufig als Topfzierpflanze.	Blätter.
<i>Cyperus alternifólius</i>	Heimat: Insel Réunion. Bei uns vielfach in Sumpfaquarien und als Zimmerpflanze.	Blätter, Stengel.
<i>Cyripédium venústrum</i>	In Wäldern, auf buschigen Abhängen, besonders auf Kalkboden des mittleren und südlichen Gebietes, aber sehr selten; häufig an schattigen Orten in Parkanlagen und Gärten als Zierpflanze.	Blätter.
<i>Cytisus labúrnum</i>	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierpflanze.	Ältere Stammteile mit Rinde.
<i>Dabóecia polifólia</i>	Heimat: Spanien. Bei uns selten in Gärten als Zierpflanze; häufig in Bindereien.	Blüten.
<i>Dáctylis glomeráta</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und Grasgärten gemein.	Blüten.
<i>Dáhlia mirábilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig in Gärten.	Blätter, Blüten.
<i>Datúra Strammónium</i>	An Feldwegen, auf Schuttplätzen, in Gärten und Weinbergen zerstreut vorkommend.	Blüten.
<i>Dáucus caróta</i>	Auf Wiesen und Triften gemein; häufig als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter, reife Samen.
<i>Delphínium ajácis</i>	In Gärten; selten verwildert.	Alte Blüten und junge Fruchtanlagen.
<i>Delphínium consólda</i>	Als Unkraut auf Getreidefeldern sehr häufig, jedoch im Nordwesten Deutschlands selten.	Blüten.
<i>Diánthus Caryophyllus</i>	Auf Gartenmauern hier und da verwildert, in Gärten und Töpfen vielfach gezogen.	Blätter, Stengel.
<i>Diánthus plumárius</i>	In Gärten häufig angepflanzt, auch in Töpfen.	Blätter.
<i>Dictámnus fraxinélla</i>	Zerstreut in Gebirgswäldern und auf Bergwiesen in warmer Lage, besonders in Mittel- und Süddeutschland; manchmal in Biergärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Dípsacus silvéstris</i>	An Wald-, Weg- und Feldrändern und stellenweise auf Schutthaufen.	Blätter.
<i>Drimys Winteri</i>	Heimat: Tropen. Manchmal bei uns in Parkanlagen als Zierbaum.	Wurzeln.
<i>Drósera rotundifólia</i>	In Sümpfen und Mooren, auf Torfwiesen, überhaupt auf feuchtem Boden.	Blätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Echium vulgare</i>	An dünnen, sonnigen, un bebauten, trockenen Orten, an Wegen, auf Mauern und Schutthaufen gemein.	Blüten.
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns nicht selten als Zierstrauch in Gärten.	Blätter.
<i>Elodea canadensis</i>	Stark verbreitet in Bächen, Flüssen, Kanälen, Teichen, fast in allen stehenden und fließenden Gewässern.	Blätter, Sprosse.
<i>Empetrum nigrum</i>	In hochgelegenen Mooren und Sümpfen, sowie in Heidemooren, besonders des nördlichen Gebietes, und auf den Dünenketten der Nord- und Ostsee.	Blätter.
<i>Eryngium planum</i>	Im Oder-, Warthe- und Weichselgebiet heimisch, im allgemeinen an sandigen Flußufern sehr zerstreut; sonst zuweilen in sonnigen Gärten.	Stengel.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Auf Sandfeldern, an Wegen und Abhängen, auf Felsen, auch in Nadelwaldungen und auf Triften häufig.	Blätter, Stengelteile.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Auf Kulturland jeder Art als lästiges Unkraut häufig.	Blütenstände, Stengel oder Blätter.
<i>Euphrasia officinalis</i>	Auf Wiesen, Waldlichtungen, Weiden, Triften, Heiden, Mooren; in lichten Nadelwaldungen.	Wurzeln mit der anhaftenden Erde.
<i>Evonymus europaea</i>	In lichten Waldungen, an Waldrändern, in Gebüsch, an Zäunen und Hecken; zuweilen auch an Ufern kleiner Flüsse.	Befruchtete Samen.
<i>Fagus silvatica</i>	Überall in Wäldern.	Ältere Zweige, Blätter.
<i>Fagus silvatica</i> var. <i>purpurea</i>	Manchmal in Wäldern. Vielfach in großen Gärten und Anlagen.	Blätter.
<i>Festuca glauca</i>	Häufig in Gärten als Ziergras.	Blätter.
<i>Festuca ovina</i>	In Grasgärten, auf Wiesen, in trockenen Wäldern und auf Triften häufig.	Blätter.
<i>Festuca rubra</i>	Auf Wiesen, an Waldrändern, auf sandigen Feldern, überhaupt meist auf Sandboden, nicht felt.	Blätter.
<i>Fragaria grandiflora</i>	In Gärten angebaut.	Ausläufer, Früchte.
<i>Fraxinus excelsior</i>	In Wäldern, an Wegen, auch einzeln in Feldern.	Herbstliche Blätter.
<i>Fritillaria imperialis</i>	Heimat: Persien. Häufig bei uns in Gärten als Zierpflanze.	Stengel.
<i>Fuchsia gracilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blüten, Blätter.
<i>Galium aparine</i>	An Zäunen, Hecken, in Gebüsch, als Unkraut in Gärten und auf Ackern gemein.	Stengel, Früchte.
<i>Gentiana lutea</i>	Auf den Weiden der Alpen und Voralpen, auf den Bergtriften Süddeutschlands; sehr selten, häufig als Zierpflanze in Gärten.	Stengel, Wurzeln.
<i>Geranium robertianum</i>	An Wegen und auf Schutthaufen, in Gebüsch gemein.	Blüten.
<i>Ginkgo biloba</i>	Heimat: China. Bei uns häufig in Parkanlagen.	Herbstl. gef. Blätter.
<i>Gloxinia hybrida</i>	Heimat: Brasilien. Bei uns als Topfpflanze häufig.	Blüten.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Gnaphálium leontopódium</i>	Auf Felsen und Geröll der Hochalpen, bei uns häufig in Gärtnereien.	Blätter.
<i>Gymnócladus canadénsis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns vielfach in Gärten und Parkanlagen.	Kräftige Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzeln, Wurzelspitzen, Stengel.
<i>Hippúris vulgáris</i>	An flachen Stellen stehender und fließender Gewässer zerstreut.	Sproßspitzen.
<i>Hórdeum vulgáre</i>	Überall angebaut.	Wurzelspitzen.
<i>Húmulus lúpulus</i>	An Ufern, in feuchten Gebüsch und in Hecken, an Zäunen vielfach angepflanzt.	Junge Sproßteile.
<i>Hydrócharis mórsus ránae</i>	Freischwimmend auf der Oberfläche stehender u. an ruhigen Stellen fließender Gewässer, zerstreut.	Wurzeln.
<i>Hypéricum perforátum</i>	An Wegen und andern trocknen Orten, besonders an Uferändern gemein.	Blätter.
<i>Impátiens balsamína</i>	Heimat: Ostasien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengelstücke.
<i>Impátiens nóli tángere</i>	An Waldbächen und andern feuchten Stellen des Waldes, in Gebüsch nicht selten.	Blätter.
<i>Impátiens parvíflóra</i>	Heimat: Mongolei. Bei uns vielfach verwildert.	Blätter.
<i>Iris florentína</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns in Gärten.	Blätter, Wurzeln
<i>Iris germánica</i>	In Gärten sehr häufig. Zuweilen verwildert.	Blätter, Wurzeln.
<i>Júncus conglomerátus</i>	Auf nassem Boden, an Bach- und Flußufern.	Stengel.
<i>Lámium álbum</i>	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.
<i>Leóntodon taráxacum</i>	Auf den Hochalpen, manchmal in Gärten.	Wurzeln.
<i>Lilium cándidum</i>	In Gärten als Zierpflanze.	Blätter.
<i>Lupínus lúteus</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns als Futterkraut angebaut. Jederzeit in einigen Wochen aus Samen zu ziehen. Vielfach verwildert.	Wurzeln.
<i>Málva crispa</i>	Heimat: Syrien. Bei uns vielfach in Gärten.	Blüten.
<i>Matthiòla ánnua</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns überall in Gärten.	Blätter od. Stengel.
<i>Mirábilis Jalápa</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns als Gartenzierpflanze sehr beliebt.	Blüten.
<i>Myriophyllum spicátum</i>	In Wassergräben und stehenden Gewässern sehr häufig.	Kräftige Triebe.
<i>Narcíssus poéticus</i>	In Südeuropa auf Wiesen und in Gebüsch. Bei uns in Gärten, oft auch verwildert.	Blätter.
<i>Núphar lúteum</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Nympháea álba</i>	In Landseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen
<i>Oxális acetosélla</i>	In schattigen, feuchten Wäldern, häufig.	Blätter, unterirdische Stengel.
<i>Petasites officinális</i>	An steinigern Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Phaseolus multiflorus</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in mehreren Sorten als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter.
<i>Pirus communis</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte.
<i>Pirus málus</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte, jüngere und ältere Zweige.
<i>Pisum sativum</i>	In Nutzgärten; Wurzeln aus Samen stets zu ziehen.	Wurzeln.
<i>Plantago májor</i>	Auf Feldwegen und Schutthäufen, auf Grasplätzen gemein.	Blattstiele.
<i>Pópulus trémula</i>	In feuchten Waldungen häufig.	Blätter.
<i>Polygonum orientále</i>	Heimat: Ostindien, China, Japan. Bei uns als Zierpflanze nicht selten.	Blüten.
<i>Quércus pedunculáta</i>	In Wäldern.	Blätter.
<i>Ranúnculus ácer</i>	Auf Wiesen, in Wäldern und auf Grasplätzen gemein.	Stengel, Blüten.
<i>Ranúnculus Ficária (Ficária vérna)</i>	An feuchten, schattigen Orten und auf feuchten Wiesen, in Gebüschern gemein.	Wurzelknollen.
<i>Ranúnculus répens</i>	In feuchten Gräben und Gebüschern gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Ausläufer, Stengel, Blüten.
<i>Ráphanus satívus</i>	In Gemüsegärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Rósa canína</i>	In Gebüschern und Hecken, an Waldrändern verbreitet.	Früchte.
<i>Salicórnia herbácea</i>	Auf sehr nassem, salzhaltigem Boden, an den Küsten der Nord- und Ostsee weit verbreitet, an Bach- und Flußufeln im Binnenland zerstreut.	Stengel.
<i>Sáliz álba</i>	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern, an feuchten Orten oft angepflanzt.	Blätter.
<i>Sáliz frágilis</i>	In feuchten Wäldern, häufig an Ufern angepflanzt.	Triebe, frische Stammstücke.
<i>Sáliz viminális</i>	Häufig an Bach- und Flußufeln in Gebüschern.	Stammstücke.
<i>Sálvia Hormínium</i>	In Gärten und Gewächshäusern.	Blüten, reife Früchte (Teilfrüchte).
<i>Sanguisórba officinális</i>	Auf feuchten Wiesen verbreitet.	Samen.
<i>Saponária officinális</i>	An Ufern, Hecken und Begrändern meist häufig, gern auf Sandboden, oft in Gärten.	Samen.
<i>Scilla bifólia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und südlichen Gebiet Deutschlands.	Blätter.
<i>Scírpus silváticus</i>	In feuchten Gebüschern, Wiesen, Sümpfen, an Ufern häufig.	Stengel, Blätter.
<i>Sédum ácre</i>	Auf Mauern, trockenen Abhängen, Sandfeldern, Felsen und sonnigen Hügeln.	Blätter.
<i>Sédum Teléphiúm</i>	In Wäldern, auf sonnigen Anhöhen und Felsen häufig.	Stengel, Blätter.
<i>Solánium nigrum</i>	Auf Wegen, Schutt und ähnlichen, unbebauten Orten; oft auch in Gärten als Unkraut.	Reife Beeren.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Stachys silvatica</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern, Gebüsch, an feuchten, buschigen Stellen, in Hecken häufig.	Stengel.
<i>Stellaria media</i>	Auf Äckern, Ackerändern und Schutt überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
<i>Stipa capillata</i>	Auf trockenen, sonnigen Abhängen, namentlich auf Kalk, in trockenen Wäldern sehr zerstreut. Im nordwestlichen Flachland fehlend.	Blätter.
<i>Symphoricarpos racemosus</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns sehr häufig als Gartenzierstrauch.	Beeren.
<i>Symphytum officinale</i>	Auf nassen Wiesen, an Gräben häufig.	Blätter.
<i>Syringa vulgaris</i>	In Gärten und Anlagen.	Sprosse, Blätter.
<i>Taraxacum officinale</i>	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.
<i>Tradescantia virginiana</i>	Heimat: Südamerika. Bei uns in Gärten.	Blüten und Blütenknospen.
<i>Trifolium pratense</i>	Auf Wiesen und Tristen wild, auf Äckern angebaut.	Blätter.
<i>Triticum repens</i>	Auf Äckern, Grasplätzen, an Zäunen als lästiges Unkraut.	Wurzeln.
<i>Urtica dioica</i>	Auf Schutthäufen, an Zäunen, in Wäldern usw.	Stengel, Blätter.
<i>Verbascum nigrum</i>	An steinigen, sandigen Orten, in Gebüsch und Hecken, an Ufern und Wegen, meist häufig.	Blüten.
<i>Verbascum thapsiforme</i>	An steinigen Orten, auf Sand, Schutt und Hügel, nicht selten.	Blätter, Stengel, Blüten.
<i>Vicia faba</i>	Heimat: Asien. Seit Jahrhunderten in verschiedenen Kulturformen gezogen und angebaut.	Bohnenhülsen.
<i>Vicia sepium</i>	An Zäunen, auf Wiesen.	Nebenblätter.
<i>Viola tricolor</i>	In Gärten.	Blattstiele, Blüten.
<i>Yucca filamentosa</i>	Heimat: Amerika. Bei uns in Gewächshäusern und im Zimmer.	Blüten.
<i>Zéa Mais</i>	Heimat: Tropisches Amerika. Bei uns auf Äckern angebaut.	Stengel.

## Kleine Mitteilungen.

**Eine Drehscheibe mit Uhrwerksantrieb.** Ich habe mir zur Herstellung von Ladungen eine Drehscheibe mit mechanischem Antrieb angefertigt, die das lästige Drehen mit der Hand überflüssig macht. Die Konstruktion ist so einfach, daß sie jeder, der eine alte Weckeruhr oder sonst eine Uhr kräftiger Bauart besitzt, selbst herstellen kann. Man braucht nämlich nur das Werk einer solchen Uhr soweit zu verringern, daß lediglich das Federtriebwerk mit den Rädchen, die die Tragspindel in Bewegung setzen, übrig bleibt. Diese Arbeit besorgt evtl. jeder Uhrmacher schnell und ganz billig. Dann befestigt man das Uhrwerk auf dem Boden eines kleinen flachen Kistchens, den man vorher mit einer Bohrung versehen hat, durch die die Tragspindel hindurchgesteckt wird, und stützt die Kiste um, so daß die äußere Bodenfläche zur Deckelfseite wird. Weiter befestigt man auf der Tragspindel ein vierkantiges Metallstück, und darauf bringt man schließlich die eigentliche Drehscheibe an, die auf die übliche Weise mit

Präparatklammern versehen wird. Eine auf diese Weise hergestellte Scheibe hat mich kaum 1 Krone (= 80 Pf.) gekostet. Der Apparat tut jedoch seine Dienste mindestens ebensogut wie die teuren käuflichen Drehscheiben, die längst nicht so bequem zu handhaben sind. Hans Vatterer, Gutenstein.

**Den Bau der sympathischen Nervenfasern** untersuchte Sandberg (Göttingen, 1912) an Material vom Kalb und Schwein. Möglichst frische Nerven werden mit Igelstacheln oder Akazien-dornen auf dünnen Korplatten befestigt und in Müller'schem Formolgemisch (9:1) 24 bis 48 Stunden fixiert; gleich gute Resultate ergab die Anwendung von 2proz. wäßriger Osmiumsäure. Nach Abspülen in Wasser überträgt man auf je 24 Stunden in 70%, 90%, 96proz. und schließlich in einmal zu wechselnden absoluten Alkohol. Durch Ather-Alkohol wird in Zelloidin oder durch Chloroform in Paraffin eingebettet. Zur Darstellung der Grenzstränge fixiert man vorteilhaft in einem Gemisch von 0,5 Teilen Kaliumbi-

chromat, 10 Teilen Eisessig, 11 Teilen Formol und 125 Teilen destill. Wasser. Zur Kernfärbung eignet sich Hämatoxylin (Böhmer) oder Hämatoxylin-Eisenchlorid-Salzsäure (Weigert), zur Färbung des Bindegewebes Pikro-Granat (Merkel) kombiniert mit Hämatoxylin oder Naphtholschwarz-Orange. Gute Nervenfärbung erzielt man durch Anwendung von Säuresuchsin-Pikrinfäure (1 Teil Pikrin-, 2 Teile Fuchsin, 100 Teile destill. Wasser). Gefärbt wird 5 Minuten; dann wird schnell entwässert und durch Karbolxylol und reines Xylol in Kanadabalsam eingeschlossen. Bindegewebe leuchtend rot, Nervensubstanz gelblichgrün bis gelblichbraun. Um die Kerne gut sichtbar zu machen (grünlichwarz), kann man mit Hämatoxylin (Weigert) vorfärben. Dr. R. S.

**Die Nissl'schen Körperchen** färbt Meßner (Journal f. Psychologie und Neurologie, Bd. 18, Heft 5) nach Fixierung in Alkohol oder Formol mit Pikrofarnin. Man verfährt folgendermaßen: Das Alkoholmaterial schneidet man uneingelegt oder in Zelloidin, das Formolmaterial überträgt man 1 bis 2 Tage in Alkohol und behandelt es dann genau so. Die Schnitte färbt man nach vorsichtigem Abwaschen in Wasser in einer dünnen wässrigen Lösung von Nissl'schem Pikrofarnin 5 Minuten oder länger unter Erwärmen. Ohne Erwärmen muß man 24 bis 48 Stunden färben. Man spült in Wasser ab und differenziert bis zum Blauwerden in 3proz. Salzsäurealkohol, entwässert, heßt auf und schließt ein. Nerven- und Gliafasern ungefärbt, rote Blutkörperchen und elastische Substanz leicht gelb, Nissl-Schollen, Kernkörperchen und Kerngerüst leuchtend rot. Dr. R. S.

**Zur Reduktion des Silbers bei Imprägnierung mit Silbernitrat** empfiehlt v. Szüts (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. 29, S. 291) das Formolglyzerin, das zugleich auch konservierende Wirkung ausübt. Man verfährt folgendermaßen. Das Mesenterium oder ein zerzupfter Nerv des Frosches (evtl. mit Kaktustacheln auf Hohlnermarkstückchen befestigen) wird eine Viertelstunde mit 1proz. Silbernitratlösung behandelt, mit destill. Wasser abgepült und auf dem Objektträger in ein Formolglyzerinmisch (auf 100 cem konz. Glycerin 1 cem Formalin) gebracht. Man legt ein Deckglas auf, setzt das Präparat 5 bis 10 Minuten direktem Sonnenchein aus und umrandet mit Lack. Das Verfahren eignet sich seiner Einfachheit halber für das histologische Praktikum.

**Zur Darstellung der Marksheiden** empfiehlt Ranjon (Americ. Journ. of Anatomy, Bd. 12, S. 67) die Methoden von Pal-Weigert und Stroebe, für die Achsenzylinder die Versilberungsmethoden von Bieschowsky, Cajal und eine neue mit Pyridin, die der oben dargestellten gleicht, nur insofern modifiziert ist, als der absolute Alkohol mit einem Zusatz von 1% Ammoniak oder auch 95proz. Alkohol mit 5% Ammoniak zur Verwendung gelangt. Die Cajal'sche Methode kommt folgendermaßen zur Anwendung. Stücke eines dicken Nerves fixiert man zwei Tage in absol. Alkohol + 1% Ammoniak. Dann wäscht man 3 Minuten in destill. Wasser aus und überführt für 3—5 Tage in 1,5proz. wässrige Lösung von Silbernitrat (im dunkeln bei 37°). Nach Auswaschen in destill. Wasser (3—5 Minuten) bringt man die Präparate 1—2 Tage in eine 1proz. Lö-

sung von Hydrochinon in 10proz. Formol. Die Objekte werden in Paraffin eingebettet. Die Schnitte sind fertig zur Untersuchung, evtl. kann man sie noch auf dem Objektträger in einer Goldchloridlösung (5 Tropfen einer 1proz. Lösung auf 10 cem Wasser) färbem. — Die Pyridinmethode eignet sich vor allem für dünnere Nerven, als sie für die Cajal'sche Methode in Betracht kommen; sie gibt eine kräftige und konstante Färbung.

Dr. R. S.

**Ein zusammenlegbarer Bakterienbrutschrank.** Mit 2 Abb.) Wenn dieser neue Bakterienbrutschrank, den D. Mayer im „Zentralblatt für Bakteriologie“ (I. Abt., Orig., Bd. 67, S. 398) beschreibt, auch in erster Linie für liegende Kriegslaboratorien und für Expeditionen zur Erforschung und Bekämpfung von Epidemien bestimmt

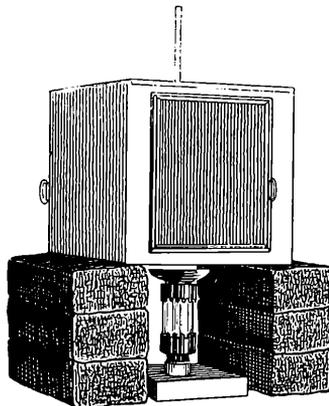


Abb. 1. Bakterienbrutschrank nach Mayer, betriebsfertig.

ist, so verdient er doch auch an dieser Stelle Erwähnung, weil er unseren Lesern wegen seiner äußerst einfachen Herstellungs- und schnellen Aufstellungsmöglichkeit an jedem beliebigen Ort und der sofortigen Gebrauchsbereitschaft als einfacher Bakterienbrutschrank empfohlen werden kann. Der ganze Apparat besteht aus zwei ineinanderstehen-

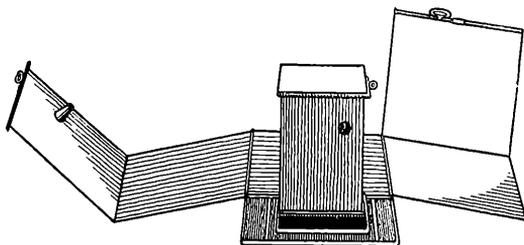


Abb. 2. Das Zusammenlegen des Mayer'schen Brutschranks.

den Blechkästen, einer Absteckauskleidung, einer Thermometerhülse, einem Thermometer und einer Petroleumlampe. Der freie Raum zwischen den beiden Kästen wird mit trockenem, auf etwa 37° C erwärmten Sand ausgefüllt. Der gebrauchsfertige Apparat wird auf eine beliebige Unterlage gesetzt, z. B. auf Backsteine (Abb. 1) und durch eine untergestellte Petroleumlampe besonderer Konstruktion, die wie der ganze Apparat von H. A. Schawwecker

(München, Obere Birkheimerstr. 53) bezogen werden kann, auf einer Innentemperatur von 35 bis 37° C erhalten. Bei der Aufstellung des Apparats werden zuerst die einzelnen Teile der Kästen auseinandergefaltet, dann wird der kleine Kasten zusammengesetzt, in die an der Vorderseite des größeren vorhandene Schiene geschoben und durch Herablegen der Klappe darin befestigt (Abb. 2). Danach werden die Seitenwände des größeren Kastens ebenfalls zusammengelegt; nur die der Tür gegenüberliegende Wand wird offen gelassen. Schließlich werden noch die Abbestauskleidung und die Thermometerhülse eingefügt, dann wird der Zwischenraum zwischen den beiden Kästen von der offenen Rückseite aus mit dem auf 37° C erwärmten trockenen Sande gefüllt, die Rückwand geschlossen, der Apparat auf seine Unterlage gesetzt, das Thermometer eingefügt und die Petroleumlampe untergestellt. Der verfügbare Raum bietet Platz für insgesamt 20 Petrischalen und 25 Reagenzgläser, die aber nicht unmittelbar auf den Boden des inneren Kastens zu bringen sind, sondern auf ein Glas oder Blechbündchen gestellt werden müssen, da die Wärme am Boden des Apparats wegen der direkten Zuleitung von unten her zu stark ist. Bei ziemlich gleichmäßiger Außentemperatur wird ein Regulieren der Petroleumlampe nur selten notwendig. Der ganze Apparat nimmt zusammengelegt und in ein Transportkästchen eingestellt einen Raum von  $46 \times 31 \times 12$  cm ein und wiegt mit dem Kästchen 8540 g.

Dr. G. Stehli.

**Um die Eiweißdrüsen<sup>1)</sup> der Schnecken zu studieren,** verwandte M. Kraheľska (Arch. für Zellforschung, Bd. 9, S. 552) *Helix pomatia* und *H. arbustorum*, die mit Sublimat + 5proz. Eisessig, Perényijchem,<sup>2)</sup> Carnoy'schem<sup>3)</sup> oder Boveri'schem Gemisch<sup>4)</sup> fixiert waren; die besten Resultate ergaben die beiden erstgenannten Fixierungsmittel. Die Paraffinschnitte wurden mit Desinfizierendes Hämatoxylin-Cosin-Orange G, mit Hämalaun, mit Ehrlich-Windischem Triacid oder mit Gentanaviolett-Orange G gefärbt. Dr. R. S.

**Um die Bildung der Lymphocyten in Lymphdrüsen und Milz zu verfolgen,** fixieren Downey und Weidenreich (Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 30, S. 306) diese Organe kleiner Wirbeltiere wie Fledermaus, Igel, Maulwurf, Maus, Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen, Wiesel, Kaße und Hund, in Helly'schem Zenker-Formolgemisch (Zenker'sches Gemisch ohne Essigsäure, vor Gebrauch 5% 40proz. Formol zugeben), evtl. auch in der Maximow'schen Modifikation (10% 40proz. Formol). Man läßt die Fixierungsflüssigkeit kalt 3½ bis 4 Stunden, warm (37°) 1½—2 Stunden einwirken. Gefärbt wird zur Darstellung der granulierten Leukozyten mit Dominici's Fuchsin S-Orange G-Toluidin-Gemisch oder Grenacher-Lösung. Letztere wendet man vorteilhaft folgender-

1) Die Eiweißdrüsen sind akzesorische Drüsen der Leitungswege des Geschlechtsapparats.

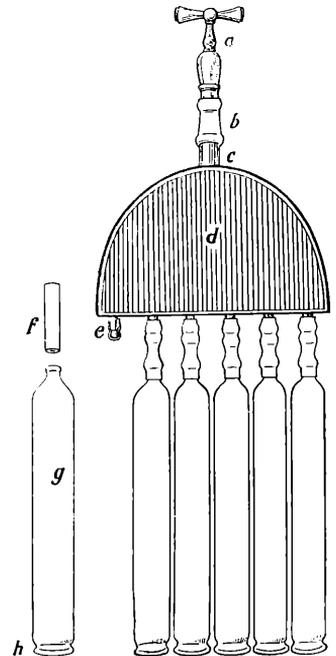
2) 4 T. 10proz. Salpetersäure, 3 T. 90proz. Alkohol, 3 T. ½proz. Chromsäurelösung.

3) 1 T. Eisessig, 3 T. absol. Alkohol oder 1 T. Eisessig, 6 T. absol. Alkohol, 3 T. Chloroform.

4) 100 T. konz. Pikrinsäure, 200 T. Wasser, 3 T. Eisessig.

maßen an: Die auf Deckgläschen aufgeklebten Schnitte bringt man aus Wasser auf ½—1 Stunde in stark verdünnte Essigsäure (1 Tropfen auf 25 ccm destill. Wasser), sodann direkt für ½ Stunde in Giemsa'slösung (1 Tropfen auf 25 ccm destill. Wasser). Man überträgt nochmals in die Essigsäurelösung — für einige Sekunden — und wäscht dann in einer großen Schale mit destill. Wasser 5—10 Minuten sehr gründlich ab, damit keine Säure zurückbleibt. Hierauf folgt Aceton (1 Minute), Bergamotteöl oder Zedernholzöl, Äthylol und schließlich neutraler Kanadabalsam. Zur Darstellung der lymphoiden Zellen eignet sich vor allem das Pappenheim'sche Methylgrün-Phonin-gemisch, das jedoch nicht älter als 14 Tage sein soll. Man färbt die Schnitte 3—4 Minuten, spült rasch in destill. Wasser ab, überträgt sie für kurze Zeit in Aceton, bringt sie dann in Bergamottöl, Äthylol und schließlich in Kanadabalsam ein. Chromatin grün, basophiles Zytoplasma und Nukleolus rot. Dr. R. S.

**Ein neuer Waschapparat für mikrotechnische Zwecke.** Der praktische Waschapparat von Schaffnit, den wir im VI. Jahrg. des „Mikrokosmos“ (S. 199) beschrieben und den ich auch in meinem Bändchen „Mikrotome und Mikrotomtechnik“ besprach, hat eine weitere Verbesserung insofern erfahren, als er nun auch zum Auswaschen mehrerer Objekte angewendet werden kann. Dazu benutzt W. Jezierski (Zeitschr. für wissensch. Mikr., Bd. XXIX, Heft 3) einen kleinen Wasserbehälter (d in der Abb.) aus Messingblech in Trichterform, der eine beliebige Anzahl Messingabflußröhrchen e besitzt, die durch kurze Gummischläuche f mit den Zuleitungsrohren der Waschgläser g verbunden werden. Als Waschgläser verwendet Jezierski weite Glasröhrchen, die nach oben zu dünner werden, während sie unten eine Einschnürung h besitzen. Statt dieser Röhrchen lassen sich wohl auch Arzneigläser verwenden, deren Boden abgepresst wird. Die fixierten Objekte werden in die Waschgläser gelegt, und die Bodenöffnungen mit Gaze überbunden. So-



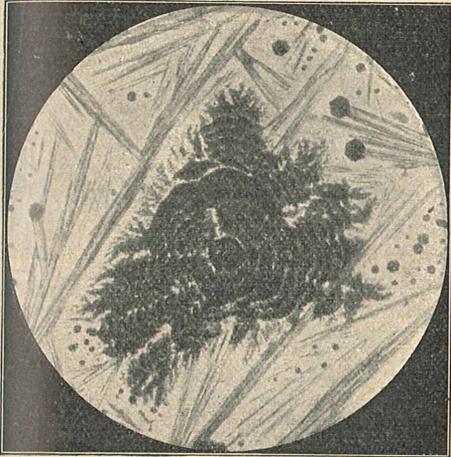
Waschapparat zum gleichzeitigen Auswaschen mehrerer Objekte nach Jezierski.

dann wird das obere Rohr c des Wasserbehälters d durch einen kurzen, dickwandigen Gummischlauch b mit dem Wasserleitungshahn a verbunden und ein kontinuierlicher Wasserstrom, dessen Stärke nach Belieben reguliert werden kann, durch die Gläser hindurchgeleitet. Dr. G. Stehli.

# Mit Mikroskop und Kamera

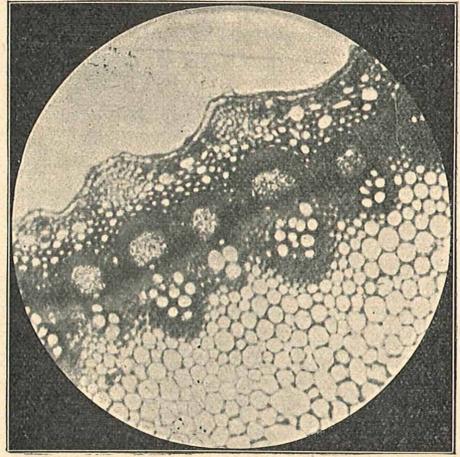
## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Das zwanglos erscheinende Beiblatt wird über alle Fortschritte der Mikrophotographie referieren und zu mikrophotographischen Arbeiten anleiten; vor allem aber soll es zur Veröffentlichung guter Mikrophotographien mit oder ohne begleitenden Text dienen, die unsere Leser anheim zugänglich machen möchten. Wir nehmen entsprechende Einsendungen gern entgegen. Die Veröffentlichung erfolgt nach Maßgabe des verfügbaren Raums.



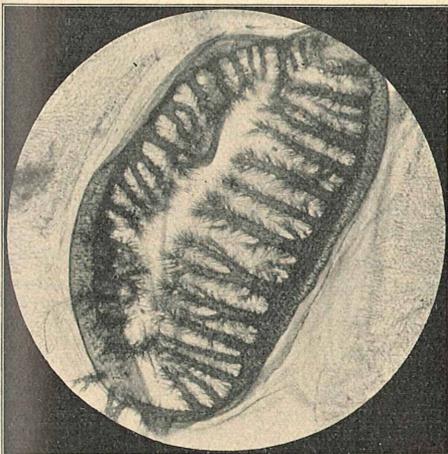
S. Schertel, Hof a. S., phot.

Koffein mit Salzsäure kristallisiert.  
Trockenpräparat; Vergr. 60; Belichtung 30 Sek.;  
nachmittags; Nordseite; Agfa-Trockenplatte.



S. Schertel, Hof a. S., phot.

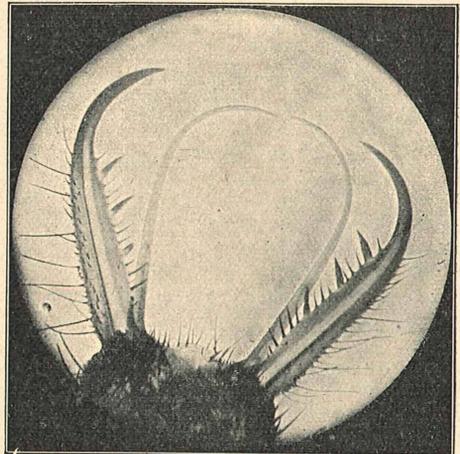
Querschnitt durch einen Blasenpflanzengel.  
Ungefärbt; Glycerin-gelatine; Vergr. 72; Belichtung 35 Sek.;  
mittags; Südseite ohne direktes Sonnenlicht;  
Agfa-Trockenplatte.



S. Schertel, Hof a. S., phot.

Atemloch von *Dytiscus marginalis*.

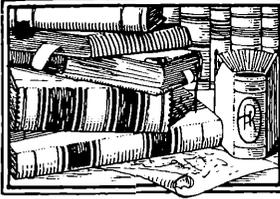
Nach Aufsuchen in verdünnter Kalilauge in Kanadabalsam  
eingebettet; Vergr. 57; Belichtung 20 Sek.; mittags; Süd-  
seite ohne direktes Sonnenlicht; Agfa-Trockenplatte.



S. Schertel, Hof a. S., phot.

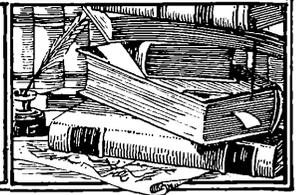
Kopf des Ameisenlöwen.

Nach Aufsuchen in verdünnter Kalilauge in Kanadabalsam  
eingeschlossen; Vergr. 25; Belichtung 15 Sek.; mittags; Süd-  
seite ohne direktes Sonnenlicht; Agfa-Trockenplatte.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werte im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufzählen. Eine Rücksendung nicht beprobenener unverlangter Werte erfolgt nicht.



**L. Habenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 6. Band: Die Lebermoose, bearbeitet von Karl Müller.** Leipzig, Ed. Kummer. Fig. 16 u. 17, jede Lieferung M 2.40.

Wir machen unsere Leser auf die beiden erschienenen Bände 16 und 17 der von uns wiederholt erwähnten Müllerschen „Lebermoose“ aufmerksam. Dem günstigen Urteil, das wir bereits früher über diese vorzügliche Monographie ausgesprochen haben, haben wir nichts weiter hinzuzufügen.  
Dr. G. Stehl.

**W. Migula, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. 3: Pilze, 3. Teil, 1. Abteilung: Schlauchpilze.** 1913. Gera, F. v. Zschewitz. Bg. 142–190. Jede Lieferung M 1.—.

Mit dem Sommer kommt auch für die Pilzsammler wieder die günstigste Jahreszeit zum Studium dieser vielf gestaltigen und zum Teil farbenprächtigen Thallophyten. Zur genauen Bestimmung eignet sich das umfassende, mit bunten Tafeln reich illustrierte Pilzwerk Migulas, von dem bereits Teil 1 (Myxomycetes, Phycomycetes, Basidiomycetes) und Teil 2 (Basidiomycetes) erschienen sind, besonders gut. Die ausgezeichnete erste Hälfte des 3. Teils, die sich mit den Schlauchpilzen (Ascomycetes) befaßt, ist mit Lieferung 178 zum Abschluß gelangt; sie umfaßt die Bg. 142 bis 178 und kann ebenso wie die Teile 1 und 2 gefordert bezogen werden. Die 2. Hälfte dieses Teils, die den Schlußband des Gesamtwerkes bildet, ist mit den uns vorliegenden Lieferungen 179–190 bereits in Angriff genommen. Das Gesamtwerk wird also in absehbarer Zeit abgeschlossen vorliegen.  
Dr. G. Stehl.

**Internationale Neuere der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie.** Bd. V, 1912/13, Leipzig, Dr. W. Klinkhardt. Preis für den Jahrgang mit dem biologischen Supplement M 40.—, mit dem hydrographischen Supplement M 30.—.

Der uns heute vorliegende 5. Band der bekannten Neuere, auf die wir schon mehrfach eingehend hinwiesen, enthält neben mehreren Originalarbeiten Berichte über verschiedene biologische Stationen, sowie zahlreiche Referate über einzelne wichtige Arbeiten, denen sich vorzüglich bearbeitete Sammelreferate über die in den Jahren 1910 und 1911 erschienene hydrobiologische und hydrographische Literatur Frankreichs, Belgiens, der französischen Schweiz und Nordamerikas anschließen. Wir halten diese Übersichten für besonders wertvoll und weisen daher ausdrücklich darauf hin. Von den Originalarbeiten heben wir folgende hervor: **E. Dohal**, Zur Physiologie der Atmung bei Culex; **A. Vasker**, Versuche zur Methode des Zentrifugierens bei der Gewinnung des Planktons; **S. D. Bigelow**, Ein neues Schließnetz für Horizontalfänge (englisch); **Ch. A. Kofoid**, Ein neues, selbstschließendes Planktonnetz (englisch); **Fr. Kasten**, Das Bodenwasser und die Abflutung des Meeres; **C. G. F. Petersen**, über Menge und Jahresproduktion der Benthospflanzen an den westeuropäischen Küsten. — Wir empfehlen die Zeitschrift jedem, der sich mit hydrobiologischen und hydrographischen Studien beschäftigt. Er wird ihr manche wertvolle Anregung entnehmen können.

**Sager-Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung.** Handbuch der praktischen Mikroskopie und Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen. 11. Aufl., 1912. Berlin, J. Springer. Geb. M. 10.—.

Die mir vorliegende 11. Auflage des bekannten Handbuchs hat ziemlich durchgreifende Änderungen erfahren, da es dem Bearbeiter überflüssig erschien, die in den früheren Ausgaben ziemlich breit behandelten Fundamente der botanischen und zoologischen Histologie im alten Umfang beizubehalten. Als Grund dafür gibt der Bearbeiter an, daß der Kreis der Mikroskopiker, die nicht schulmäßig mikroskopieren lernten, verschwindend klein geworden sei. Diese Ansicht trifft auf die Fachmikroskopiker zweifellos zu. Mez übersieht dabei aber, daß sich bei uns allmählich ein Haer von Liebhaber-Mikroskopikern zusammenfindet, das den Fachmikrosko-

pikern heute schon an Zahl ziemlich gleichsteht. Für diesen Leserkreis wird das hägerliche Werk durch die vorgenommene Streichung im elementaren Teil zweifellos stark entwertet, und mir will es nicht scheinen, als ob das im Interesse des Buches läge, da es zweifellos bei uns genau wie in England allmählich dahin kommen wird, daß die Liebhaber die Leute von Fach an Zahl weit überwiegen, also den kaufkräftigsten Kreis bilden. Bei einer Neuaufgabe sollte das doch beachtet werden. Im übrigen weiß die vorliegende Auflage zahlreiche Ergänzungen an. Vor allem hat die Darstellung der Hei- und Schimmelpilze, die Prof. Lindner, der den „Mikroskoposmos“-Lesern ja wohlbekannte Heisterföcher, bearbeitet hat, wesentliche Ergänzungen erfahren. Ich empfehle das Werk auch in seiner neuen Gestalt den Lesern dieser Zeitschrift gern, jedoch mit dem ausdrücklichen Hinweis darauf, daß es für Anfänger der Mikroskopie nicht mehr geeignet ist. Hoffentlich braucht die Anzeige der nächsten Auflage diesen Mangel nicht mehr zu betonen.  
Ganns Günther, Zürich.

**L. Heim, Lehrbuch der Bakteriologie, mit besonderer Berücksichtigung der Untersuchungsmethoden, Diagnostik und Immunitätslehre.** 4., vollständig umgearbeitete Aufl. 1911. Stuttgart, F. Enke. Geb. M 15.—.

Das heimische Werk ist unfrüher eines der besten Lehrbücher der bakteriologischen Technik, das wir besitzen. Ich schätze an ihm besonders die Klarheit der Darstellung, die übersichtliche Anordnung und die Knappheit der Fassung. Die vorliegende 4. Auflage ist ganz neu geschrieben und teilweise anders geordnet worden. Die durch die Fortschritte der Wissenschaft notwendigen Ergänzungen sind nämlich nicht einfach eingefügt, sondern organisch hineingearbeitet. Gerade durch dieses Verfahren, das man sehr selten findet, wird die knappe Fassung des Textes möglich, die für den Leser so wertvoll ist. Inhaltlich aliebert sich das Werk in drei Hauptteile, von denen der erste die gebräuchlichsten Untersuchungsmethoden im allgemeinen (Einrichtung der Arbeitsstätten; mikroskopische Untersuchung, Züchtung, Tiervertrieb) schildert, während der zweite zu Untersuchungen über die Form und die Lebensbedingungen der Bakterien anleitet und der dritte die bakteriologische Diagnostik bepricht. Ein Anhang enthält eine Zusammenfassung der zur Einrichtung bakteriologischer Arbeitsstätten erforderlichen Gegenstände und Chemikalien, sowie eine kurze Anleitung zu mikrophotographischen Aufnahmen. Außerdem sind 13 Tafeln mit sehr schönen Bakterienaufnahmen angefügt. Meines Erachtens eignet sich das Werk sowohl als Einführung in die Bakteriologie für den Studierenden und den praktischen Arzt wie als Hand- und Nachschlagebuch für den Kliniker und Forscher ausgezeichnet. Ich möchte es aber auch den mikroskopierenden Naturfreunden, die sich ernsthaft mit bakteriologischen Studien beschäftigen, warm empfehlen. Sie werden es bald als zuverlässigen Ratgeber schätzen lernen. **B.**

**J. Blakmann, Himmelkunde.** Versuch einer methodischen Einführung in die Hauptfragen der Astronomie. 2. und 3. Aufl., 1913. Freiburg <sup>B.</sup>, Herderische Verlagsbibldg.

Wir müssen uns hier mit einer kurzen Anzeige des Wertes begnügen, da es nicht in unser Arbeitsgebiet gehört. Soweit wir es beurteilen können, stellt es eine recht brauchbare Einführung in die Astronomie und ihre Hilfswissenschaften dar, die allerdings bei ihren Lesern elementare mathematische Kenntnisse voraussetzt, da sie die Hauptfänge durchweg mathematisch ableitet.

**A. Marr, Neue Geschichten aus dem Tierleben** (1912, Leipzig, Teubner), geb. M 1.60.

Das Bändchen enthält hübsche, anspruchslose Erzählungen, die sich mit dem Leben bekannter, heimischer Tiere beschäftigen. Die Darstellung beruht nach der Angabe des Verfassers auf selbstbeobachteten Tatsachen, die zu Lebensbildern zusammengefügt sind. Einfache Federstrichen der geschilderten Tiere dienen zur Erläuterung.

# Mikrošmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 7

## Beiträge zur Biologie des Wasserbären *Macrobiotus lacustris* Duj.

Von Edm. Reukauf, Weimar.

Mit 24 Abbildungen nach Mikrophotogrammen des Verfassers.

In seinem umfassenden Aufsatz über „Die Bärtierchen“ in Heft 7 des ersten Bandes dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> wies Prof. Richters auf zwei bis dahin noch wenig aufgeklärte Erscheinungen im Leben der Makrobioten hin: auf die Simplexformen und auf die Zystenbildung. Da ich nach eingehendem Studium der Biologie mehrerer *Macrobiotus*-Arten in der Lage bin, einen Beitrag zur Klärung dieser beiden dunkeln Punkte zu liefern, so sei mir gestattet, im folgenden über meine einschlägigen Untersuchungen zu berichten. Doch kann dies nicht gut ohne Berücksichtigung auch der übrigen Lebensverhältnisse geschehen, und deshalb wird es am besten sein, wenn ich zugleich eine ausführliche Lebensbeschreibung einer der von mir beobachteten Formen gebe und durch eine Auswahl meiner zahlreichen Mikrophotogramme zur Biologie der Süßwassermakrobioten illustriere. Es sei hierzu einer der häufigsten Wasserbären gewählt, der in Abb. 1 wiedergegebene *Macrobiotus lacustris* Duj.

Die Abbildung zeigt mit hinreichender Deutlichkeit den zitronenförmigen Schlundkopf und dahinter den Magen, der zum Teil von dem über ihm liegenden Ovar überdeckt wird, sowie die in der Leibeshöhle verstreuten Kügelchen, die als Reservkörper aufzufassen sind.

Viel besser aber als hier sehen wir den von Richters in der oben erwähnten Arbeit ausführlich beschriebenen, als Saugball wirkenden Schlundkopf mit seinen bei unserer Art dreiteiligen Chitinleisten sowie das vom Munde zum Schlundkopf führende Mundrohr nebst den ihm zu beiden Seiten liegenden Kalkstiletten in Abb. 2, die

zugleich die Beschaffenheit eines wichtigen Unterscheidungsmerkmals der Makrobioten, die Krallen eines Fußstummelpaares, erkennen läßt. Noch klarer freilich als durch diese Abbildung werden uns Form und Stellung der Fußkrallen durch Abb. 3, die das Hinterende einer abgestreiften Körperhaut wiedergibt, worin auch die quergestellte Afteröffnung deutlich sichtbar ist.

Daß die Körperhaut, sobald sie ihrem Träger zu eng wird, von den Makrobioten abgestoßen und von manchen Arten dann noch als Eierbehälter verwendet wird, hat Richters bereits erwähnt. Auch die uns beschäftigende Art huldigt dieser eigentümlichen Gepflogenheit, wie später noch ausführlicher dargelegt werden wird.

Jetzt wollen wir erst einmal Abb. 4 betrachten. Auch hier sehen wir im allgemeinen wieder daselbe wie in Abb. 1, nur haben sich in dem über dem Magen befindlichen Ovar bereits sieben Eianlagen entwickelt, die jedoch noch unregelmäßige Formen aufweisen und auch noch zerstreut auseinanderliegen. (Je näher sie der Reife kommen, desto mehr runden sie sich ab, und um so näher rücken sie zusammen, bis sie schließlich dicht gedrängt hinter- und nebeneinander liegen.) Daneben aber fällt uns auf, daß der Schlundkopf nicht Zitronen-, sondern etwa Kugelform hat und daß im Innern des Schlundkopfes keine Einlagerungen zu erkennen sind. Viel deutlicher als hier tritt uns dieser Mangel in Abb. 5 entgegen, die uns das Kopfende eines derartigen Tieres bei starker Vergrößerung von oben gesehen zeigt. Wir können wohl den Schlundkopf noch als kugelförmiges Gebilde erkennen, aber wir sehen darin keine Spur von Chitinleisten, und das in Abb. 2 gerade gestreckte Mundrohr ist hier

<sup>1)</sup> Vgl. auch die Neubearbeitung der ersten drei „Mikrošmos“-Jahrgänge, S. 86–90.

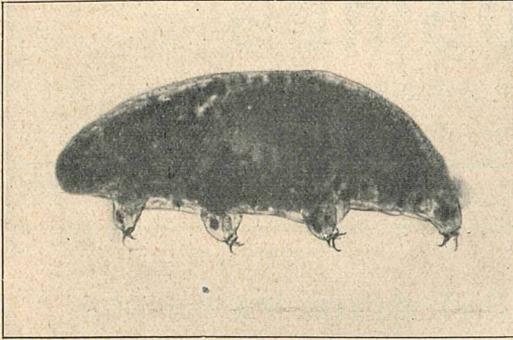


Abb. 1. Normales weibliches Exemplar von *Macrobiotus lacustris* Duj; Vergr. 120–150.

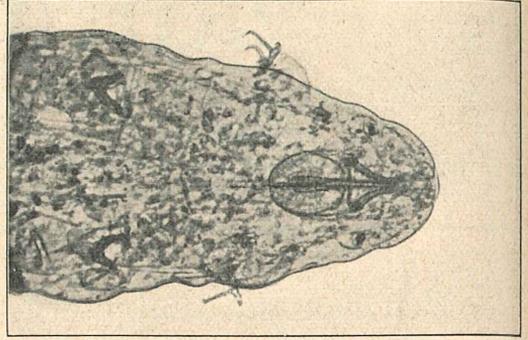


Abb. 2. Kopfscheitel eines normalen Tieres, von oben gesehen; Vergr. etwa 350.

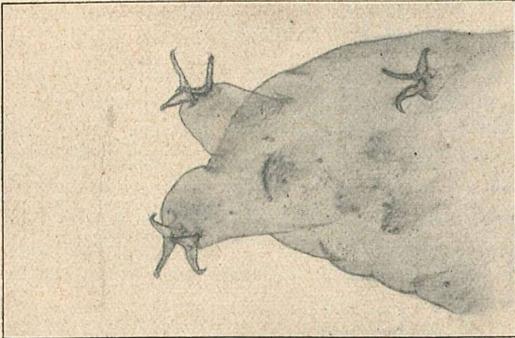


Abb. 3. Hinterende einer abgestoßenen Körperhaut; Vergr. etwa 350.

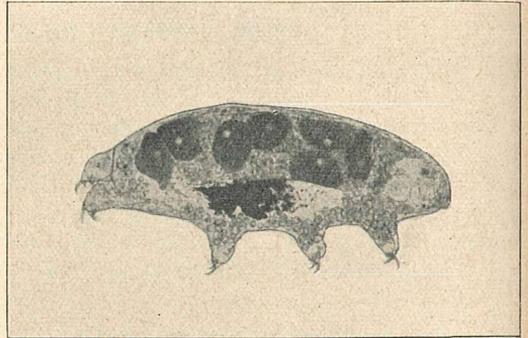


Abb. 4. Simplerform mit Eizellen; Vergr. 120–150.

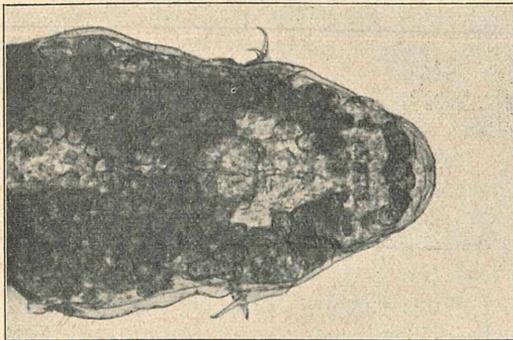


Abb. 5. Kopfscheitel einer infizierten Simplerform, von oben gesehen; Vergr. etwa 350.

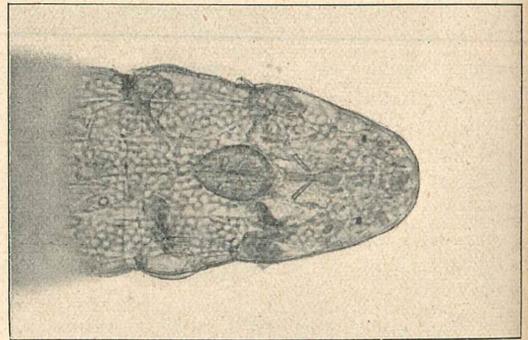


Abb. 6. Kopfscheitel einer Simplerform mit neugebildeten Zahnschmelz; Vergr. etwa 200.

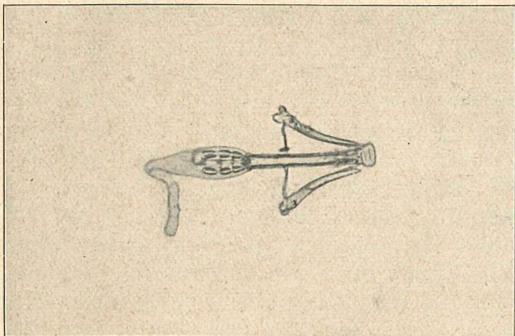


Abb. 7. Ausgestoßene Mundwerkzeuge; Vergr. 525.

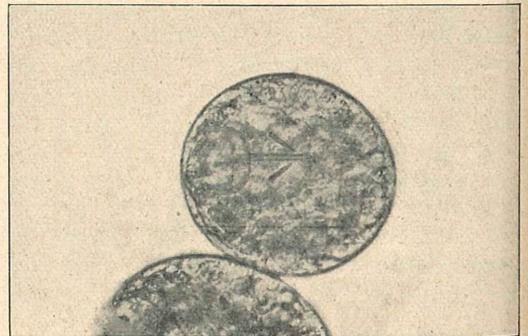


Abb. 8. Simplerform eines Embryos im Ei; Vergr. 525.

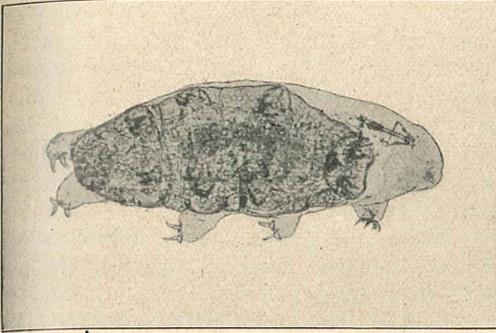


Abb. 9. Simplexform nebst ausgespuckten Mundwerkzeugen in der abgestoßenen Körperhaut; Vergr. 120—150.

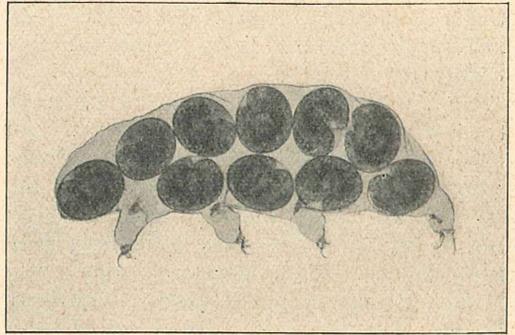


Abb. 10. Hautsack mit 10 Eiern; Vergr. 120—150.

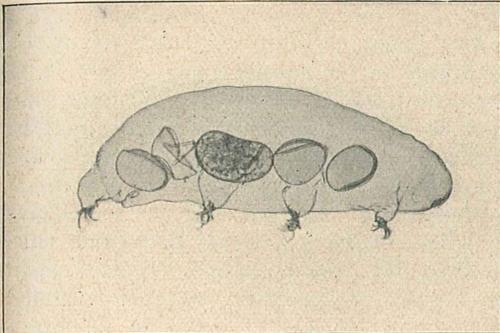


Abb. 11. Hautsack mit 4 leeren Eierschalen und einem noch gefüllten Ei; Vergr. 120—150.

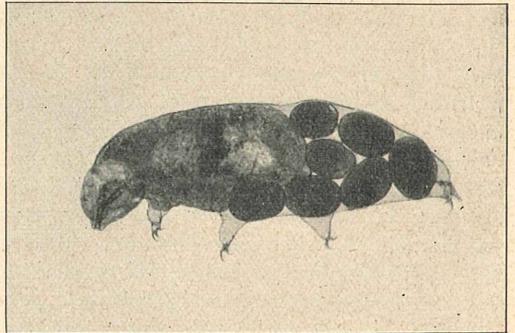


Abb. 12. Muttertier, nach der Eiablage der alten Körperhaut entschüpfend; Vergr. 120—150.

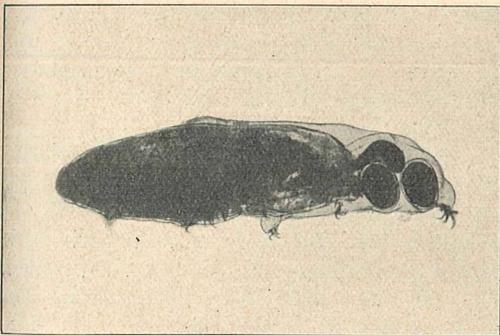


Abb. 13. Der Körperhaut schon halb entschüpftes Muttertier nebst 3 Eiern, das zuletzt abgelegte Ei noch zusammengedrückt; Vergr. 120—150.

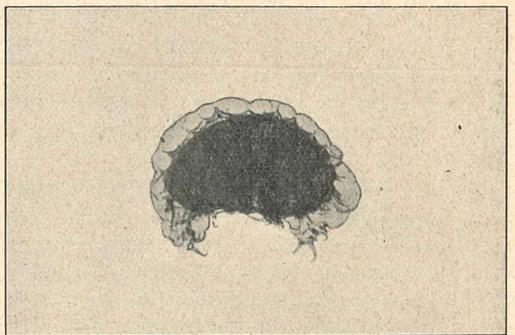


Abb. 14. Cystisiertes Tier; Vergr. 120—150.

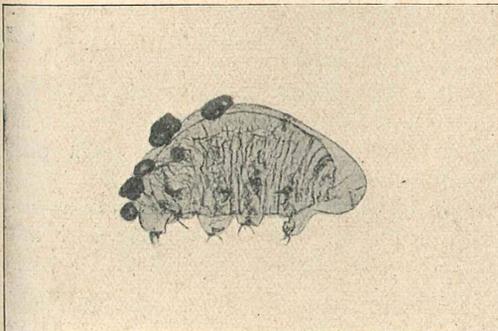


Abb. 15. Leere Zyste, etwas mit Kalk inkrustiert; Vergr. 120—150.

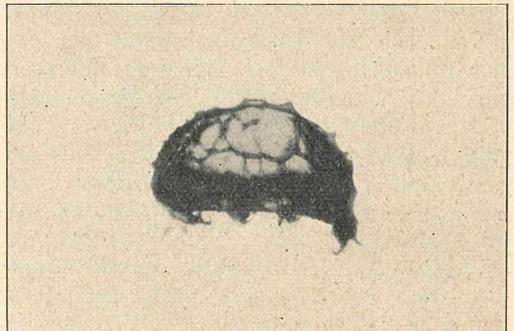


Abb. 16. Ausgetrocknete Zyste; Vergr. etwa 200.

wellig verbogen. Zugleich fehlen hier vollständig die dort klar hervortretenden Mundstacheln oder „Zähne“

Wir haben hier eine der von Prof. Richter<sup>3)</sup> so genannten „Simplexformen“ vor uns, deren Erscheinen schon so manchem Tardigradenforscher Kopfzerbrechen verursacht hat. Man konnte vor allen Dingen immer nicht begreifen, wie diese Tiere, die doch häufig einen wohlgefüllten Magen aufwiesen, ohne feste Mundwerkzeuge Nahrung hatten aufnehmen können.

Nun, die Sache klärt sich sehr leicht auf, wenn wir ein derartiges Tier einmal isolieren und in einer feuchten Kammer aufbewahren. Untersuchen wir es dann am nächsten Tage wieder, so werden wir, wenn auch die vorher fehlenden Mundteile noch nicht völlig wieder ausgebildet sind, doch wenigstens Ansätze dazu vorfinden. Wir werden sehen, daß der Schlundkopf sich der Zitronenform wieder genähert hat und daß er im Innern bereits wieder zarte Chitinleisten aufweist. Das Mundrohr erscheint wieder gestreckt, und zu beiden Seiten erblicken wir zwei kürzere oder längere Zahnsippen (siehe Abb. 6), die sich, wenn wir einige Stunden später wieder nachsehen, zu vollständigen Stiletten ergänzt haben. Bewahren wir aber das Tier, nachdem wir ihm zur Produktion des zum Leben nötigen Sauerstoffs ein paar Algenfäden beigegeben haben, noch weiter in der feuchten Kammer auf, so werden wir es nach mehreren Tagen wieder als Simplexform vorfinden.

Untersuchen wir jetzt den Wassertropfen genauer, so werden wir darin außer der inzwischen abgestoßenen Körperhaut noch ein Gebilde entdecken, wie es uns Abb. 7 in starker Vergrößerung zeigt: Es sind die im Zusammenhang ausgestoßenen Mundwerkzeuge, die außer dem Mundrohr und der innern Auskleidung des Schlundkopfes mit der seiner dreistrahligen Höhlung anliegenden, hier dreiteiligen Chitinleisten sowie der chitinnigen Auskleidung des den Schlundkopf und den Magen verbindenden Schlundes auch die seitlich des Mundrohres gelegenen Kalkdölche mit den an ihrer Basis angehefteten Zahuträgern umfassen. Alle aus Chitin und Kalk bestehenden Mundteile also sind von dem Tiere ausgestoßen worden, um jedoch schon im Verlauf von 24–36 Stunden wieder vollständig neu gebildet zu werden, und zwar erfolgt die Bildung der Zähne immer von den Zahnsippen aus, wie man auch an den in den Eiern sich entwickelnden Embryonen be-

obachten kann (Abb. 8). Da nun aber die Zähne an der Basis gabelig geteilt sind und in der normalen Verfassung die Mundöffnung nicht würden passieren können, so erfolgt immer vor der Ausstoßung der Mundteile erst eine teilweise Auflösung des Kalkes an der Gabelung, so daß diese nun kein weiteres Hindernis mehr bildet.<sup>2)</sup>

Wie bereits hervorgehoben, beobachten wir an der isolierten Simplexform, daß sie sich auch ihrer Haut entledigt, und bei näherer Untersuchung von Simplextieren werden wir immer finden, daß, wie auch die Abb. 5 und 6 erkennen lassen, die Häutung bereits eingeleitet ist. Die Ausstoßung der Mundteile ist also weiter nichts als eine Begleiterscheinung der Häutung, die sich übrigens, wie in Abb. 11 erkennbar ist, auch auf das Innere des Darmes vom Magen bis zum After erstreckt; mit andern Worten: es ist mit der äußeren Häutung auch eine innere — mit Ausnahme des Magens — verknüpft, die jener zeitlich etwas vorausgeht.

Da nun die gehäuteten Tiere nicht selten geübtigt sind, noch tagelang in der abgestoßenen Körperhaut zu verweilen, wenn diese nämlich nicht durch die Krallen genügend im Algengewirr verankert ist, so kann es passieren, daß ein solch gefangenes Tier noch in der alten Haut wieder zur Simplexform wird. Das veranschaulicht Abb. 9, die neben dem — umgedrehten — Tiere auch die ausgespuckten Mundwerkzeuge in dem alten Hautsack erkennen läßt.

Erfolgt die Häutung zur Zeit der Eireife, so wird die abgestoßene Haut als Behälter für die abgelegten Eier benutzt, wie aus Abb. 10 ersichtlich ist. Die Eier bleiben darin, bis nach 4 bis 5 Tagen die Jungen ausgekrochen sind, die dann nicht selten Mühe haben, den Ausgang aus ihrem Gefängnis zu finden und sich zuweilen noch tagelang darin herumtreiben. Abb. 11 zeigt uns eine immer noch ballonartig aufgeblähte Haut mit vier leeren Eierschalen und einem noch gefüllten Ei mit zum Ausschlüpfen reifem jungen Tier.

Das Auskriechen der Muttertiere aus der abgestoßenen Haut erfolgt gewöhnlich erst nach Ablage sämtlicher Eier; sind es deren aber zu viel — ich zählte bis zu 30 Stück —, so zwingt sich das Tier noch vor Beendigung des Legegeschäftes mit dem vorderen Körperteil aus der alten Haut heraus. In Abb. 12 sehen

<sup>2)</sup> Näheres über den Bau der Mundwerkzeuge findet sich in meinem Aufsatz in Band XXXIX, Nr. 11/12, (1912) des „Zoologischen Anzeigers“. Anm. d. Verf.

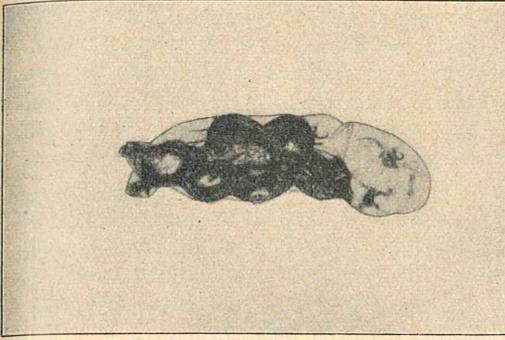


Abb. 17. Ausgetrocknetes Gelege; Vergr. 120—150.

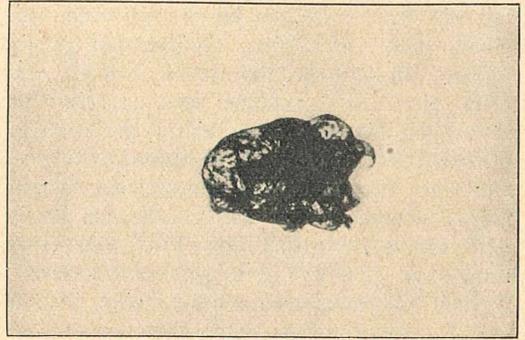


Abb. 18. Ausgetrocknetes Tier; Vergr. 120—150.

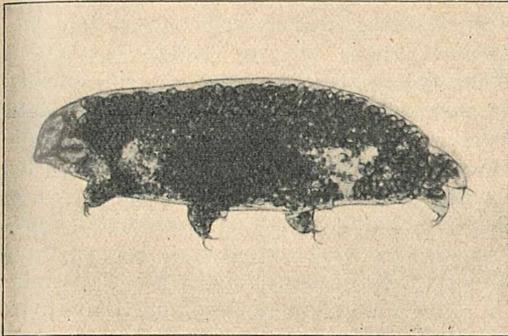


Abb. 19. Mit Infektionskörpern von *Macrobiotophora vimariensis* Rkf. erfülltes Tier; Vergr. 120—150.

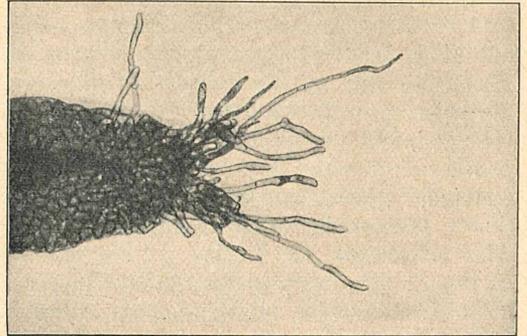


Abb. 20. Hinterende eines infizierten Tieres mit auswachsenden Pilzschläuchen, von oben gesehen; Vergr. etwa 200.

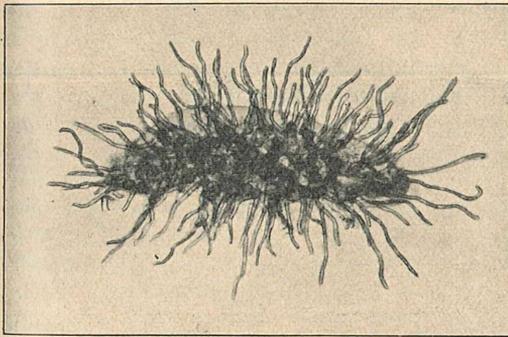


Abb. 21. Von Pilzschläuchen eingehüllter Kadaver; Vergr. 120—150.

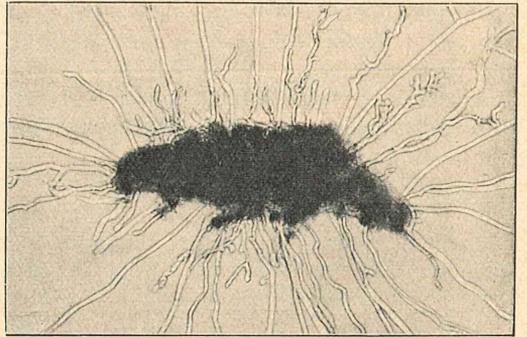


Abb. 22. Tier mit anderer Pilzinfektion; Vergr. 120—150.

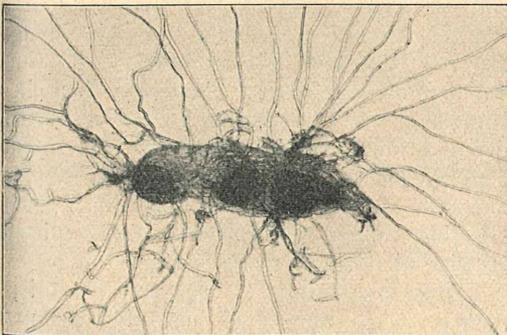


Abb. 23. Infiziertes Gelege; Vergr. 120—150.

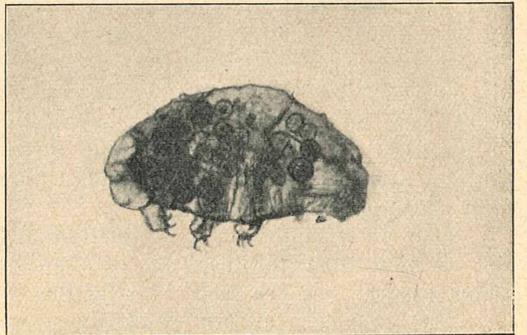


Abb. 24. Infizierte Zyste; Vergr. etwa 200.

wir ein Exemplar, das im Begriff steht, nach Ablage von sieben Eiern den Hautsack zu verlassen. Eines Tages konnte ich auch ein Tier beim Eierlegen beobachten, und da zeigte sich denn, daß die Eier beim Passieren des quergestreckten After (Abb. 3) breitgedrückt werden, wie etwa eine gepresste Magen- oder Blasenwurst, und da es mir auch glückte, das bereits halb der Hülle entschlüpfte Tier samt einem eben abgelegten und noch zusammengedrückt Ei zu photographieren, so kann ich in Abb. 13 mit seinem Konturfei aufwarten.

Werden die Existenzbedingungen für den Wasserbären ungünstig, so zieht er sich innerhalb der sich ablösenden Körperhaut zusammen und bildet in der neugewachsenen Oberhaut, die jedoch anfangs mit der alten an schmalen, gürtelförmigen Streifen noch in Verbindung bleibt, eine Blase, die nun außer den Augenflecken und den bei andern Arten in diesem Stadium fehlenden Mundwerkzeugen keine innere Gliederung mehr erkennen läßt: das Tier verwandelt sich in eine Zyste, es enkystiert sich. In diesen Zustand geht es aber nicht etwa im Winter, sondern vielmehr bei herannahendem Sommer über, der dem Tiere durch Austrocknen seines Wohnortes leicht gefährlich werden kann. Im Winter, wenn die meisten anderen Mikroorganismen ruhen, ist für unsern Wasserbären gerade die Zeit seiner üppigsten Vermehrung. Es fehlt ihm ja auch dann nicht an verschiedenen Algen, besonders Protokoffazeen, deren Inhalt ihm hauptsächlich als Nahrung dient.

In dem also als Trockenschutz aufzufassenden Zystenstadium kann das Tier nun lebensfähig bleiben, solange der es umhüllende Schlamm oder der es bedeckende Algenfilz nicht völlig austrocknet. Dann geht bei Wiedereintritt günstiger Lebensbedingungen aus der Zyste ein neues Tier hervor, das seine in zwischen gewöhnlich mehr oder weniger mit Kalk inkrustierte doppelte Hülle sprengt und — im Gegensatz zu gewissen andern Arten — am Vorderende verläßt (vgl. Abb. 15). Wird aber die Zyste aus ihrer natürlichen Umgebung losgelöst und an der Luft völlig getrocknet, so schrumpft sie ein (Abb. 16) und erweist sich nun auch nach dem Wiederaufweichen nicht mehr als lebensfähig.

Noch empfindlicher gegen Austrocknung sind die Eier, deren Inhalt sich dabei vollständig zusammenzieht, wie aus Abb. 17 ersichtlich ist.

Was nun die oft den Makrobioten im allgemeinen zugesprochene Fähigkeit betrifft, als

gewöhnliches Tier längere Zeit im ausgetrockneten Zustande verharran zu können und nach dem Wiederaufweichen ruhig weiter zu leben, so kann davon bei unserm Wasserbären nicht die Rede sein. Wohl nimmt auch ein völlig ausgetrocknetes Tier, das in diesem Zustande kaum mehr seinem wahren Wesen nach zu erkennen und oft von einem Steinpartikeln fast nicht zu unterscheiden ist (Abb. 18), nach Zuführung genügender Feuchtigkeit bald wieder seine ursprüngliche Gestalt an; doch ist es mir nie gelungen, es dann auch wieder ins Leben zurückzurufen.

Außer der Austrocknung drohen aber unserm Wasserbären auch noch andere Gefahren. An der Stelle, die mir bisher das reichste Makrobiotenmaterial lieferte — ein Springbrunnenbassin des Belvederer Parks bei Weimar — trat in den Wintermonaten 1908/09 unter der in Rede stehenden Form eine Pilzepidemie auf, deren bis dahin scheinbar noch nicht bekannten Urheber ich *Macrobiotophthora vimariensis* benannt und in Heft 4/6 von Band 63 (1912) des „Zentralblatts für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten“ ausführlich beschrieben habe.

Die Infektion zeigte sich nur bei unserer Form und bei keiner der übrigen drei an derselben Fundstelle gleichzeitig noch angetroffenen Arten. Sie äußerte sich folgendermaßen: Viele der anscheinend durchweg gesunden Tiere wiesen in ihrer Leibeshöhle farblose längliche Gebilde auf, die bei nur oberflächlicher Betrachtung wohl für die oben erwähnten Reservekörper gehalten werden konnten. Abb. 19 führt uns ein mit derartigen Gebilden geradezu vollgepfropftes Tier vor, das in diesem Zustande noch lebte und nur etwas unruhige Bewegungen zeigte. Isoliert man ein solches Exemplar, so findet man vielleicht schon am nächsten Tage, daß die länglichen Körperchen zu Schläuchen ausgewachsen sind, welche die Oberhaut des Tieres durchbrechen. Erst wenn dies geschieht, sterben gewöhnlich die Tiere ab. Abb. 20 zeigt uns, wie die Pilzschlänche aus dem von oben gesehenen Hinterende eines infizierten Tieres herauswachsen. Sie umhüllen schließlich den ganzen Kadaver mit einem Schleier, wie es z. B. *Achlya* mit im Wasser faulenden Insektenleichen tut (Abb. 21). Doch auf eine nähere Beschreibung dieses Pilzes soll hier nicht eingegangen werden.

Auch eine andere — seltener — Pilzinfektion, deren Verlauf ich aber nicht genauer verfolgte (Abb. 22), konnte ich bei unserm

Wasserbären beobachten. Daß auch bereits die Eier unseres Makrobioten von Pilzen infiziert werden können, zeigt uns Abb. 23, und daß sogar die Zysten von Infektionskörpern nicht verschont bleiben, ist aus Abb. 24 ersichtlich.

Des Lebens ungemischte Freude wird also auch unserm scheinbar so sorglos und behaglich dahinlebenden Wasserbären nicht voll und ganz zuteil, zumal, wenn ihm außer der Austrocknung und den mancherlei Infektionskrankheiten neben den doch gewiß auch in der Tierwelt vorhandenen Feinden noch die Verfolgung seitens des Menschen droht, der, wie ich es in den letzten Jahren tat, wohl gar an einer einzigen Fundstelle Tausende von Tieren sammelt und erbarmungslos mordet, nur um seinen dem Wasserbären doch völlig unverständlichen Forschungstrieb zu befriedigen. Da aber trotzdem nicht zu befürchten ist, daß die wohl in den meisten stehenden Gewässern vorkommenden Makrobioten so bald ausgerottet werden, so will ich für diejenigen Leser, die sich durch diesen Aufsatz etwa zu eingehenderer Beschäftigung mit den sehr interessanten Geschöpfen angeregt fühlen sollten, zum Schluß noch angeben, wie ich mich in den Besitz einer so großen Menge der im Sommer doch immerhin ziemlich selten zu beobachtenden Tiere brachte.

Wenn ich — in den Wintermonaten — auf die „Bärenjagd“ ging, so nahm ich weiter nichts mit, als ein paar weithalsige Gläser, die sich bequem in den Taschen unterbringen ließen. Dahinein sammelte ich an der oben bezeichneten, jetzt, nach einer gründlichen Reinigung, übrigens nur noch wenig ergiebigen Stelle, die oft erst unter dem Schnee hervorgescharrten Algenrasen, die den meist festgefrorenen Schlammgrund bedeckten. Zu Hause brachte ich dann das gesammelte Material in größere Einmachegläser und übergoß es mit Wasser, so daß dieses einige Finger breit über der am Boden befindlichen lockeren Masse stand. Schon nach 2—3 Tagen konnte ich dann unter Zuhilfenahme einer Lupe mittels einer Pipette mit gebogener Spitze gewöhnlich eine größere Anzahl Tiere erbeuten, die sich entweder bereits am Wasserrande oder auch noch unter dem Wasserspiegel am Glase herumtrieben und an ihren langsamen Bewegungen und dem dunkeln Mageninhalt leicht zu erkennen waren. Setzte ich dieses Verfahren einige Tage nacheinander fort, so konnte ich zuweilen einem einzigen Glase über hundert Tiere entnehmen, die sich dann in flachen Glaschalen mit etwas Algenmaterial leicht weiterzüchten ließen.

## Vom Kammerplankton flacher Gräben.

Von C. M. Lüttgens, Rendsburg.

Mit 1 Abbildung.

Um leicht und sicher einen Überblick über die Zusammensetzung des Planktons in einem Gewässer gewinnen zu können, hat Prof. Dr. Kolkwitz (Berlin) die sogenannte „Planktonkammer“<sup>1)</sup> konstruiert. Es ist ein Vorteil dieser Methode, daß man den Fang gleich an Ort und Stelle auswerten kann, indem man einfach die ganze Planktonkammer unter das Mikroskop bringt. Zu einer vorläufigen Durchmusterung eignet sich eine Lupe mit 40-facher Vergrößerung. Kolkwitz hat die Kammer bei Süßwasser- und Meeresuntersuchungen benutzt und ist der Überzeugung, daß sie völlig zur quantitativen Erforschung des Planktons in jedem Gewässer ausreicht. Ich teile diese Ansicht, wie

ich an anderer Stelle dargelegt habe,<sup>2)</sup> nicht, doch habe ich die Kammer keineswegs in Acht und Bann getan, im Gegenteil: ich arbeite sehr gern mit ihr. Sie hat in ihrer kleinen handlichen Form, in ihrer praktischen Verwendbarkeit etwas Bestrickendes. Als Lupen zum Durchmusteren eines Kammerfanges benötige ich die drei Linsen meines Taschenmikroskops (50×, 100×, 150× Vergr.). Kammer und Taschenmikroskop führe ich stets bei mir. Ich habe so auf Spaziergängen oder dergleichen jederzeit eine für viele Zwecke ausreichende Planktonausrüstung — in der Westentasche. Allerdings ist es nicht immer leicht, lediglich mit solcher Lupenvergrößerung auch die kleinsten der Kleinen zu bestimmen. Das erfordert vielmehr besondere Übung. War ich im Zweifel über die Benennung eines in der Kammer vorhandenen

<sup>1)</sup> Vgl. dazu den Aufsatz „Eine neue Arbeitsmethode für Hydrobiologen“ auf S. 135—139 des laufenden „Mikrokosmos“-Jahrgangs. Die Kammer ist zu beziehen von Ernst Schulz, Breslau I, Schmiedebrücke 29a, zum Preise von 2,50 M. mit der Messinghülse 3,50 M.

<sup>2)</sup> Vgl. C. M. Lüttgens, Eine Methode zur quantitativen Untersuchung des Kleinplanktons. Biol. Centralblatt, Jahrg. 1912, Heft 11.

Lebewesen, so nahm ich das darin enthaltene Material mit nach Hause, um unter dem Mikroskop die endgültige Bestimmung auszuführen. Diese Methode schärft den Blick für das Habitusbild eines Organismus bei schwächerer Vergrößerung, so daß man allmählich die Fähigkeit erlangt, in den meisten Fällen mit der Lupe allein auszukommen. Für genauere Feststellungen, für sorgfältige Zählungen habe ich am Fangort selbst das Mikroskop zu Hilfe genommen. Die ein Durchzählen störende lebhafteste Beweglichkeit mancher Lebewesen lähmt man durch Herbeiführung gelinder Wärmestarre. Aber auch ohne umständliche quantitative Untersuchungen vorzunehmen, kann man mit dieser „Westentaschenausrüstung“ viel Freude erleben. Ich verdanke ihr manche interessante Beobachtung und manche Anregung zu eingehenderen Arbeiten.

Im verflossenen Jahre durchstöberte ich z. B. mit der Planktonkammer die an Landstraßen und Feldwegen sich entlang ziehenden flachen, schmalen Wasserläufe und beobachtete die dort sich tummelnde Kleinwelt. Von dem, was ich dabei gesehen und gelernt habe, will ich hier einiges berichten.

Diese seichten Gräben haben meist keinen dauernden Wasserbestand. In regenreicher Zeit oder, wie es in hiesiger Gegend im Frühjahr und Herbst namentlich zu beobachten ist, wenn mehrere Tage anhaltender Westwind das Wasser im Flußlauf der Eider staut, sind sie bis zum Rand gefüllt. Doch das dauert nur kurze Zeit. Bald liegen sie wieder trocken da. So geht es in ständigem Wechsel. Die Organismen, die hier beheimatet sind, müssen diesen eigenartigen Lebensverhältnissen angepaßt sein. Wir finden in der diesen „Gewässern“ ureigenen Schwebewelt infolgedessen nur Organismen, die imstande sind, durch Bildung von Zysten, Dauereiern oder dergleichen ungünstige Lebensverhältnisse, wie Trockenlegungen des Wohngebietes, zu überstehen.

Flagellaten und Protozoen sind vor allem fähig, sich diesem Leben anzupassen; wir finden sie daher auch stets in großer Zahl vertreten. Euglenen fehlten nie, Trachelomonas war immer reichlich vorhanden. In einem Fang von Ende August 1912 konnte ich etwa 600 Individuen dieser Flagellate in 1 ccm feststellen. Von den Protozoen will ich *Gastrostyla steini* erwähnen, die geradezu als Leitform für die Lebensgemeinschaft leicht austrocknender Gewässer anzusprechen ist. Auch *Chilodon* war häufig vertreten, *Prorodon* dagegen seltener,

*Paramaecium* auch nur zuweilen. Ostrakoden waren gelegentlich vorhanden; von Rädertieren fand sich manchmal *Synchaeta pectinata*. Außer diesen Lebewesen erbeutete die Kammer noch ein Gewimmel von kleinen, farblosen Protozoen, winzigen Grünalgen, Dszillarienfäden, Spaltpilzen und dergleichen.

Die Organismen, die sich so plötzlich im aufgestauten Wasser ermitteln lassen, waren nicht alle in scheinotem Zustande am Boden noch vorhanden aus früherer wasserreicher Zeit. Die Regentropfen bringen auch aus dem Staub der Luft manchen Keim, manche Zyste mit herunter, die dann zu neuem Leben wieder erwachen. Dauert die Wasserfülle einige Tage an, so gelangen auf dem Wege passiver Wanderung doch wieder andere Organismen hinein, so daß der Reichtum an Lebewesen sich täglich, ja stündlich steigert, bis das langsam beginnende Austrocknen die Kleinwelt daran mahnt, Vorkehrungen zur Sicherung und Erhaltung der eigenen Art zu treffen.

Ich will aus meinem Arbeitsjournal zwei Fangprotokolle hier anführen.

Im Mai 1912 besuchte ich, nachdem es reichlich einen Tag fast ununterbrochen geregnet hatte, einen durch den Regen mit Wasser gefüllten Graben in der Nähe eines kleinen Sees. Es waren in 1 ccm enthalten:

## Fang 47.

Ostrakoden	mehrere
<i>Synchaeta</i>	1
<i>Chilodon</i>	8
<i>Trachelomonas</i>	23
kleine, farblose, unbestimmbare Organismen	80—90

Nach drei Tagen, an denen es noch mehrfach geregnet hatte, enthielt eine an gleicher Stelle entnommene Probe in 1 ccm:

## Fang 53.

Ostrakoden	mehrere
Rotatorien	mehrere
<i>Prorodon</i>	5
<i>Lacrymaria</i>	2
<i>Chilodon</i>	32
<i>Euglena</i>	46
<i>Trachelomonas</i>	83
<i>Chlamydomonas</i>	29
kleine, farblose, unbestimmbare Organismen	zahlreiche

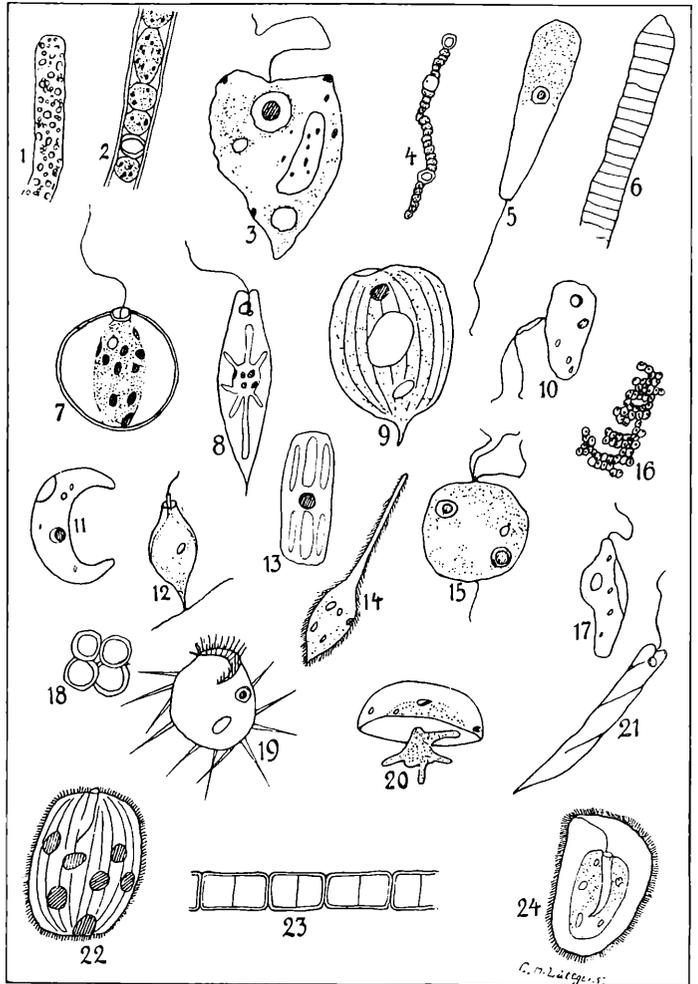
Gelegentlich trifft man zu Seiten der Landstraßen und Feldwege, am Waldeßsaum oder am Wiesenrand auf kleine Wasserläufe, die nicht von so kurzer Lebensdauer sind wie die, von

denen wir eben sprachen. Sie stehen meist in Verbindung mit kleinen Teichen, führen freilich in regnerischer Jahreszeit reichlicher Wasser, sind aber nur in besonders dürre Zeit ausgetrocknet. In ihnen ist wegen der günstigeren Lebensbedingungen eine reichhaltigere Flora und Fauna anzutreffen.

Neben der diesen Wasserläufen ureigenen Kleinwelt haben wir gelegentlich Organismen zu verzeichnen, die eigentlich in größeren Gewässern beheimatet sind, die also wohl aus dem Teiche, mit dem der Graben in Verbindung steht, eingeschleppt wurden. Es ist daher erforderlich, bei der Durchforschung eines solchen Grabens die jeweilige Planktonzusammensetzung in dem benachbarten größeren Gewässer festzustellen.

Die meisten Lebewesen, die uns aus den anderen Gräben bekannt sind, finden wir hier wieder. Klabozeren, Ostrakoden und Rotatorien sind vertreten, zu ihnen gesellen sich an häufigeren Protozoen Prorodon, Lacrymaria, Chilodon, Stylo-nychia, als gelegentliche Gäste Amoeba, Arcella vulgaris und Acanthocystis. Die Pantoffeltierchen sind auch zuweilen in nicht geringer Zahl vorhanden, daneben findet sich gelegentlich Didinium nasutum ein, das in Paramazien in räuberischer Jagd nachstellt. Die Flagellaten fehlen nie, von den Euglenen finden sich die Arten *E. viridis*, *oxyuris*, dieses. Wo aber diese Änderungen sich reichlich zeigen, erscheint auch *Peranema*, das von ihnen sich nährt. *Oikomonas*, die unter den Bakterien aufräumt, ist, wenn vorhanden, an Zahl meist vorherrschend. *Phacus pleuronectes* zeigt sich zuweilen. *Pandorina*, *Eudorina*, *Volvox globator* und *aureus* fanden sich wohl gelegentlich, aber immer nur in geringer Zahl. Die Sternchenalge *Pediastrum* war schon reichlicher vertreten. Zuweilen erschienen auch das in so mannigfacher Gestalt auftauchende *Raphidium* und in vier- oder achteitiger Form *Scenedesmus*. *Dzillia-*

*rien-* und *Koststoffäden* waren vorhanden. *Gymnodynien* fand ich nur selten, ebenso *Desmidiaceen*, *Kryptomonaden* dagegen fast immer. Von den *Kieselalgen*, die sonst überall so reichlich vorhanden sind, fand ich in der Kammer eigent-



Organismen aus dem Kammerplankton flacher Gräben.

1. *Beggiatoa*. 2. *Aulosira laxa*. 3. *Monas vivipara*. 4. *Koststoffäden*. 5. *Peranema*. 6. *Oscillaria*. 7. *Trachelomonas*. 8. *Euglena viridis*. 9. *Phacus*. 10. *Bodo saltans*. 11. *Raphidium*. 12. *Diplosiga*. 13. *Cylindrocystis*. 14. *Lacrymaria*. 15. *Oikomonas*. 16. *Lamprocystis roseopersicina*. 17. *Chromulina*. 18. *Sphaerocystis*. 19. *Halteria*. 20. *Arcella*. 21. *Euglena oxyuris*. 22. *Prorodon*. 23. *Melosira varians*. 24. *Chilodon*.

sich nur *Melosira varians*. In einer Probe aus dem Monat Juli 1912 konnte ich auch *Anthophysa* nachweisen und sogar *Diplosiga frequentissima*, die gewöhnlich nur als Raumparasit auf Planktonen der freien Seenofläche, z. B. auf *Asterionella*, vorkommt.

Auch hier will ich zwei meiner Fanglisten  
13

anföhren. Ein Fang<sup>3)</sup> vom 22. April 1912 enthielt in 1 ccm:

Fang 38.	
Ostrakoden	vereinzelte
Brachionus	2
Arcella	4
Lacrymaria	18
Chilodon	29
Melosira varians	vereinzelte
Euglena viridis	25
Euglena oxyuris	12
Oikomonas	etwa 100
unbestimmbare Organismen, klein, farblos	zahlreiche
Mineralischer Detritus	wenig

Ein an gleicher Stelle am 9. Juli 1912 entnommener Fang enthielt in 1 ccm:

Fang 83.	
Rotatorien	mehrere
Amöben	2
Lacrymaria	13
Peranema	8
Paramaecium	21
Stylonychia	7
Phacus	11
Trachelomonas	46
Euglenen	sehr zahlreich
Oikomonas	etwa 250
Cymbella	1
Melosira	vereinzelte
Scenedesmus	19
Rhaphidium	10
Eudorina	2
unbestimmbare Organismen, klein, farblos	zahlreich

Als ich mich im Sommer 1912 in Schottland aufhielt, um dort planktologische Untersuchungen zu machen, fand ich ebenfalls Gelegenheit, Gräben abzusuchen. Am Waldeszaun sah ich die Oberfläche eines im Schatten des Laubes liegenden schmalen Wasserlaufes eigenartig schimmern. Es glänzte mir entgegen, wie wenn gleißendes Gold verborgen dort ruhe. Die Planktonkammer gab mir Aufschluß. Chrysoomonaden waren hier reichlich vorhanden. Chromulina fand ich; sie zauberte diese Märchenpracht hervor. In zweifacher Gestalt trat sie auf. Als feiner Staub ruhten die kleinen Goldmonaden auf der Oberfläche, oder sie schlugen sich mit ihrer Geißel wie echte Flagellaten durchs Wasser.

<sup>3)</sup> Die genauere Benennung des Fangortes lasse ich hier fort, da sie kaum von Interesse ist; auf Wunsch teile ich sie Interessenten natürlich gern mit.

Nicht selten ziehen die Gräben in ihrem Lauf an menschlichen Haushaltungen vorbei. Sie nehmen dann Abwässer aus Küche und Stall auf, und das bedingt für die Organismen ganz andere Lebensverhältnisse. Es findet eine Anreicherung an Stickstoff und organischen Lösungen statt, faulende Substanzen geraten hinein, auch Mist- und Jauchegruben fließen wohl dahin ab. Infolgedessen zeigt auch die darin vorhandene Kleinwelt eine andere Zusammensetzung. Spaltpilze erscheinen in weit größerer Zahl. Das gemeinhin in Torfgräben vorkommende amethystfarbige Bakterium Lamprocystis roseopersicina tritt zuweilen auf. Die Schwefelbakterien (z. B. Beggiatoa alba), die meist am Boden solcher verschmutzten Gewässer einen weißlichen Belag bilden, finden sich auch freischwimmend. Dsillarien sind reichlich vertreten. Euglena stagnalis ist geradezu eine Leitform für solche Gräben. Paramaecium caudatum und aurelia fehlen nicht. Halteria tanzt in wirrem Zickzack durch das Wasser, und wie ein Turner an langer Sprungstange schwingt sich Bodo saltans an der einen Geißel durch sein Element. Auch Cyathomonas truncata findet sich und pirscht eifrig auf Bakterien. Chlamydomonas und Chlorogonium sind ebenfalls vertreten. Sind Polytoma und Gastrostyla mystacea reichlich vorhanden, so ist damit ein starker Zufluß aus der Mist- oder Jauchegrube erwiesen, in diesem Falle fehlen dann die Dsillarien, obwohl sie sich sonst in verschmutzten Gewässern sehr heimisch fühlen.

Auch den Wechsel der Jahreszeiten kann man in der Zusammensetzung dieser Lebewelt spüren. Im Sommer sind die höchsten Zahlen zu verzeichnen. Um diese Zeit finden sich zuweilen auch rein benthonische Organismen freischwebend vor. Am Grund lebende Kieselalgen entwickeln unter der Einwirkung des stärker strahlenden Sonnenlichts reichlicher Sauerstoff, der, in kleinen Gasbläsen aufgespeichert, die Dsillarien in die Höhe treibt. In braunen Matten schwimmen sie dann auf der Oberfläche, manchmal die „Reinkultur“ einer einzigen Art. Ähnlich geht es den Dsillarien, auch sie steigen bei reichlicher Gasentwicklung in die Höhe, sobald aber Regen einsetzt, sinken sie wieder zu Boden. Im Sommer finden sich fremde Bestandteile aus benachbarten Teichen reichlicher in diesen Gräben vor als zu anderer Jahreszeit.

Wenn es dann gegen den Winter geht und die Temperatur merklich abnimmt, dann trifft auch diese Kleinwelt die nötigen Vorkehrungen.

Sie klappt sich ein, um in scheinbar leblosem Zustande im feuchten Schlamm des Bodens günstigere Lebensbedingungen abzuwarten. Bei 0 Grad sind nur noch Euglenen reichlich vorhanden. Nimmt die Kälte dann zu, und deckt sich der schmale Wasserlauf mit einer Eisschicht, so ist meist das Schicksal der dort heimischen Schwembewelt besiegelt. Geringe Temperaturabnahme genügt, den feuchten Graben bis auf den Grund

gefrieren zu lassen. Auch der Bodenschlamm wird hart, und damit ist alles Leben erstarben. Nach solchem Einfrieren ist ein Auferstehen kaum mehr möglich.

Taut dann die Frühjahrssonne das Eis, ist wieder offenes Wasser im Graben enthalten, so findet von außen her eine neue Besiedlung statt. Für den Biologen aber harren dann wieder neue Probleme der Lösung.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Fortsetzung von S. 112. Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich. Mit zahlreichen Abb.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit beschreibt David Bryce eine Anzahl neuer Arten der Gattung *Habrotrocha*, unter denen sich folgende Moosbewohner befinden:

*H. munda* Bryce (Abb. 101) liebt submerse Moospolster, vor allem aber Sphagnumrasen. Bryce fand sie in Proben aus der Gegend von Stuttgart, aber auch in England und in der Kapkolonie. Die Korona ist mäßig weit, überragt aber den Hals. Die Unterlippe ist relativ hoch und rinnenförmig, die Dorsalanterne lang; die Rami haben sieben oder mehr feine Zähne; in der Seitenansicht sieht man am 1. Fußsegment einen dorsalen Fortsatz. Die Form der Zehen ist aus Abb. 101 zu ersehen. Die Länge des Tieres beträgt etwa 320  $\mu$ .

*H. torquata* Bryce (Abb. 102) ist der vorigen sehr ähnlich und nicht leicht zu unterscheiden. Die Oberlippe ist mäßig hoch und ungeteilt, die Unterlippe dagegen ungewöhnlich hoch, sogar etwas vorspringend. Am charakteristischsten sind die kurzen, konischen Zehen. Jeder Ramus hat sechs oder mehr feine Zähne. Bis jetzt wurde die Art immer nur in terrestrischen Moosrasen gefunden; aus Deutschland erwähnt sie Bryce ebenfalls aus der Gegend von Stuttgart. Die größte Länge der Tiere beträgt 410  $\mu$ , meist aber nur 320 bis 350  $\mu$ .

*H. spicula* Bryce (Abb. 103) ist im Gegenstoß zur vorigen Art leicht kenntlich. Auf der Rückenseite des vor dem Anus liegenden Segments steht in der Mitte ein einzelner, kurzer, dornartiger Stachel. Zudem stehen die Zehen weit auseinander und sind sehr klein. Die Rami haben je vier Zähne. Die Größe des Tieres schwankt zwischen 170—200  $\mu$ . Wie aus den bisherigen Funden hervorgeht, wer-

den Boden-, Felsen- und Baummoose höher gelegener Orte von dieser Art bevorzugt.

*H. ligula* Bryce (Abb. 104) gehört zu jenen Formen, die nur äußerst schwer zu erkennen sind. Bis jetzt ist sie nur von Bryce an drei verschiedenen Orten Englands beobachtet worden, doch glaubt der erwähnte Forscher, daß sie weit verbreitet und vielfach übersehen worden ist, da sie kleine Moosrasen an Mauern bevorzugt. Diese kleinen Rasen laden aber nicht zur Untersuchung ein, da das Resultat in der Regel recht geringfügig ist. *H. ligula* ist mäßig schlank; die Trochuscheiben sind nur durch einen engen Einschnitt getrennt. Das beste Erkennungsmerkmal liefert die eigentümliche Oberlippe, die nur schwach hervortritt, aber in einen kleinen, fleischigen Zahn ausläuft, der sich an einem Ende plötzlich zuipigt. Die Rami tragen je vier Zähne; der Fuß ist nach Bryce dreigliedrig, die Zehen sind klein und kegelförmig; ihr Abstand ist etwa ihrer Länge gleich. Die Länge des Tieres beträgt ungefähr 320  $\mu$ .

Schon weiter oben (vgl. S. 110) habe ich *Habrotrocha* (*Rotifer*) *roeperi* Milne und *H. (Callidina) reclusa* Milne als Raumparasiten in den offenen Zellen von Sphagnum erwähnt. *H. roeperi* erreicht eine Maximalgröße von 360  $\mu$ . Der Körper ist farblos; Fuß und Rüssel sind sehr kurz, die Sporne nur halb so lang als das sie tragende Glied breit ist. Das Tier besitzt zwei runde Augen und einen großen Kauapparat mit 3/3 Zähnen. *H. reclusa* ist der vorigen Art äußerst ähnlich. Der ebenfalls farblose Körper endigt in einen kurzen Fuß mit kurzen Spornen und drei kurzen Zehen. Die Rami tragen 6/6—7/7 Zähne.

*H. (Callidina) eremita* Bryce (Abb. 110) hat manche Ähnlichkeit mit *H. reclusa*. Die

Korona ist mäßig breit; die Trochi stehen auf einem hohen Stiel und sind durch einen breiten, U-förmigen Einschnitt getrennt, in dessen Mitte ein fleischiger Zahn hervorragt. Da das Tier im Detritus steckt und eine Art von Gehäuse bildet, ist der Fuß kurz und nur schwach entwickelt. Zahnformel  $3/3-3/4$ ; bewohnt Sphagnum.

Die nun folgende Gattung *Callidina* umschließt nach der neuesten Fassung von Bryce eierlegende Philodineen mit engem, tubenförmigem Magen und zwei- oder mehrlappiger Oberlippe. Fast alle heute bekannten *Callidina* leben in Moospolstern, und viele Arten trifft man Sommer und Winter in sehr zahlreichen Individuen.

*Callidina fusca* Bryce (Abb. 105) besitzt einen grauen bis rotbraunen rauhen Rumpf, der auf dem Rücken und an den Seiten mit Längs-, auf der Bauchseite mit Quersalten bedeckt ist. Fuß- und Vorderende sind farblos. Der Einschnitt zwischen den Trochi ist eng; die Oberlippe bildet einen vorstehenden, ungeteilten Lappen. Der viergliedrige Fuß hat kurze Sporne und Zehen. Zahnformel  $5/5-5/6$ ; Länge 211  $\mu$ . Bryce fand die Art zuerst in Moosrasen an Mauern.

*C. aculeata* Milne sollte recht bald neu untersucht werden, da Milnes Beschreibung und Abbildung sehr mangelhaft sind. Der Körper soll in der Gegend des Kauapparates eine und am Hinterende drei bis vier Querreihen von kurzen Stacheln tragen. Die Sporne sollen etwa  $3/4$  der Länge des sie tragenden Gliedes besitzen. Die Länge des Tieres beträgt 250  $\mu$ .

*C. multispinosa* Thompson (Abb. 106) ist eine außer im Moos auch in der feuchten Erde verbreitete Nädertierform. Der Rumpf ist gelblichbraun und breit; zahlreiche, lange, säbelförmige Stacheln stehen an den Seitenrändern. Die Sporne sind sehr klein und stumpf. Zahnformel  $2/2$ ; Größe 250  $\mu$ . Von dieser Art sind drei wohl charakterisierte Varietäten beschrieben worden: var. *brevispinosa* Murray aus Afrika, var. *crassispinosa* Murray aus Südamerika und var. *zickendrahti* Richters (Abb. 107) aus Rußland. Die letzterwähnte Form (Länge bei eingezogenem Fuß 350  $\mu$ ; Zahnformel  $3/3$ ) wurde von Richters in

einem aus der Umgegend von Moskau stammenden Moosrasen gefunden. Das Material hatte etwa ein halbes Jahr lang völlig ausgetrocknet gelegen; gleichwohl erwachten die Nädertiere beim Befeuchten bereits nach  $2\frac{1}{2}$  Stunden aus der Trockenstarre (Näpshyrie).

*C. papillosa* Thompson (Abb. 108) ist wieder eine ausgeprägte Moosform. In Deutschland wurde sie von Janzon in einem Flechtenslager aus der Gegend von Marburg gefunden. Der Rumpf des etwa 240  $\mu$  langen Tieres ist bräunlichgelb gefärbt und besitzt auf der Dorsalseite, namentlich am letzten Rumpffegment, zahlreiche Höcker, woran die Art leicht kenntlich ist. Die Zahnformel lautet  $3/3-4/4$ .

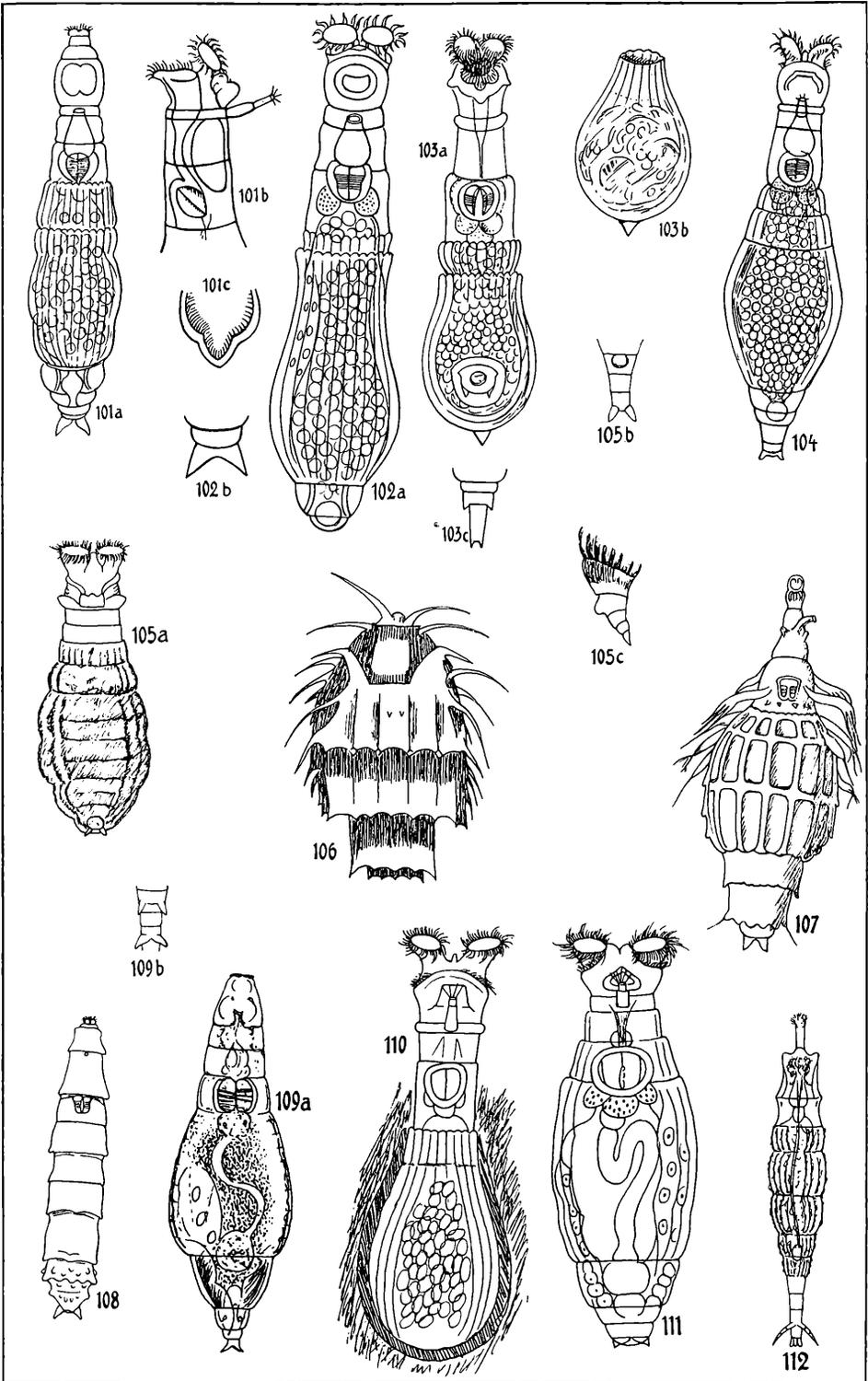
*C. quadricornifera* Milne (Abb. 109) hat manche Ähnlichkeit mit den *Adinetiden*, da ihr Körper in der Mitte sehr breit ist und sie sich wie diese fortbewegt. Der Rüssel wird nämlich nicht festgeheftet, sondern beim Einziehen des Fußes durch die Bewegung der Zilien weiterbewegt. Der Körper ist gelblichbraun und trägt auf dem letzten Rumpffegment zwei dorsale Dornen. Unter der Kutikula liegen zahlreiche helle, runde Körperchen. Die Zahnformel lautet  $2/2$ ; die Länge des Tieres beträgt 360  $\mu$ .

*Callidina bilfingeri* Bryce (Abb. 125) besitzt am hinteren Ende des Rumpfes eine Anzahl papillenartiger Höcker, die ein leichtes Erkennungsmerkmal abgeben. Die Trochusscheiben sind gut entwickelt, überragen aber den Hals nicht. Auf den Rami sind je zwei Zähne. Der Fuß ist dreigliedrig; das Endglied trägt zwei kleine konische Zehen, die durch einen weiten, fast konvexen Zwischenraum getrennt sind. *C. bilfingeri* ist eine ausgesprochene Moosform; sie wurde in Deutschland im Schwarzwald gefunden. Die Länge des Tieres beträgt 315  $\mu$ .

*C. habita* Bryce (Abb. 111) besitzt einen breiten, gedrungenen Körper und eine glatte Haut. Die Trochi sind entfaltet um fast ein Viertel größer als der Durchmesser des Halses. Die Oberlippe springt schwach vor und ist in zwei sehr genäherte Lappen geteilt. Der Außenrand der Rami ist gewulstet. Zwei größere Zähne und ein kleiner Zahn treten deutlich hervor. Der dreigliedrige Fuß ist kurz, besitzt zwei ebenfalls kurze Sporne und drei kleine Zehen.

### Erklärung der Tafel VII.

101a. *Habrotrocha munda*; 101b. Daselbe Tier, Vorderende von der Seite; 101c. Daselbe Tier, Mund. — 102a. *Habrotrocha torquata*; 102b. Daselbe Tier, Sporne. — 103a. *Habrotrocha spicula*; 103b. Daselbe Tier, kontrahiert; 103c. Daselbe Tier, Fuß ausgestreckt. — 104. *Habrotrocha ligula*. (101–104 nach Bryce). — 105a. *Callidina fusca*; 105b. Daselbe Tier, Fuß dorsal; 105c. Daselbe Tier, Fuß von der Seite (vereinfacht nach Bryce). — 106. *Callidina multispinosa*, kontrahiertes Tier (nach Thompson). — 107. *Callidina multispinosa* var. *zickendrahti* (vereinfacht nach Richters). — 108. *Callidina papillosa* (nach Janzon). — 109a. *Callidina quadricornifera* (nach Milne); 109b. Daselbe Tier, Fußglieder (nach Janzon). — 110. *Habrotrocha eremita* (nach Bryce). — 111. *Callidina habita* (nach Bryce). — 112. *Rotier longirostris* (nach Janzon).



Tafel VII: 266. 101-112.

Die Länge des Tieres beträgt bis 570  $\mu$ ; im Durchschnitt aber nur 400  $\mu$ .

Von *C. habita* wurde eine Varietät (var. *bullata* Murray; Abb. 113) beschrieben, die sich durch schlankere Gestalt, längere Glieder, gelbe Farbe und den stark gehöckerten Fuß vom Typus unterscheiden soll und in submersen Moosrasen beobachtet wurde.

*C. angusta* Bryce (Abb. 114) ist von recht schlanker Gestalt; die Trochi sind zusammen nur etwa von Halsbreite und einander sehr genähert; am Außenrand des Mundes befinden sich zwei kleine Vorsprünge. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 275  $\mu$ .

*C. plicata* Bryce (Abb. 115) ist eine sehr gemeine Moosform. Der Rumpf hat zahlreiche Längsfalten; die auf der Mitte der Rückenfläche gelegenen gehen sogar auf die hintere Rumpfparte über. Letztere ist abgeschnürt und hauben- oder kappenförmig. Der Fuß kann nur beim Kriechen beobachtet werden und besitzt kurze Sporne. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt etwa 320  $\mu$ .

*C. ehrenbergii* Janson (Abb. 116) ist eine echte Moosform, farblos oder rötlich tingiert, unterhalb des Kauapparates etwas verdickt. Der Rüssel hat ein sehr breites Ende. Die Sporne sind so lang als das sie tragende Fußglied breit ist und nur durch einen schwachen Zwischenraum getrennt. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 360  $\mu$ .

Bei *Callidina nana* Bryce (Abb. 117) ist der Räderapparat kaum breiter als der Hals. Die Oberlippe ist fast so hoch wie die Trochi, schmal, ungeteilt und gerundet. Der kurze Fuß hat drei Glieder; die nahe beisammen stehenden Sporne sind kurz und spitzig. Die Eier haben zahlreiche Höcker. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 220  $\mu$ .

Bei *C. concinna* Bryce (Abb. 118) ist der Räderapparat ein klein wenig breiter als die Halsregion. Die Oberlippe ragt hoch empor und hat in der Mitte einen Einschnitt. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 330  $\mu$ . Die Eier sind glatt.

Bei *C. decora* Bryce (Abb. 119) ist das Räderorgan breit und groß. Die ungeteilte Oberlippe wölbt sich in einem breiten Bogen empor. Ein kleiner Zwischenraum trennt die

kurzen, konischen Sporne. Die Zahnformel lautet 2/2—3; die Länge beträgt etwa 185  $\mu$ .

Die nun folgende Gattung Rotifer umfaßt nach der bisherigen Fassung Philodineen mit zwei oder mehr auf dem Rüssel stehenden Augen. Bryce rechnet Formen mit tubenförmigem Magen, zwei- oder mehrlappiger Oberlippe, drei Zehen und Viviparität dahin.

An *Callidina* schließt sich Rotifer (*Callidina*) *longirostris* Janson (Abb. 112) an. Der Rumpf ist bei dieser Art in der Mitte stark eingeschnürt und dunkelbraun gefärbt; Fuß und Kopf sind dagegen farblos. Die Art ist vor allem durch den langen Rüssel und die langen, dreigliedrigen, säbelförmigen Sporne leicht kenntlich. Janson fand sie als erster in Laubmoospolstern des Leuchtenburger Holzes bei Bremen. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 430  $\mu$ . Von Murray wurden zwei hierher gehörende Varietäten aufgestellt: var. *imbriata* und var. *bitorquata*.

*R. tardigradus* Ehrbg. (*R. tardus* Ehrbg.; Abb. 120) ist namentlich in Sphagnumrasen, aber auch in andern Moospolstern zu finden. Der bräunliche Körper hat tiefe Längs- und Quersfalten und ist vielfach mit anhängendem Detritus bedeckt. Die Sporne sind immer mindestens zweimal so breit als das sie tragende Fußglied. Auf jedem Ramus sind zwei konvergierende Zähne. Die Länge beträgt 700  $\mu$ .

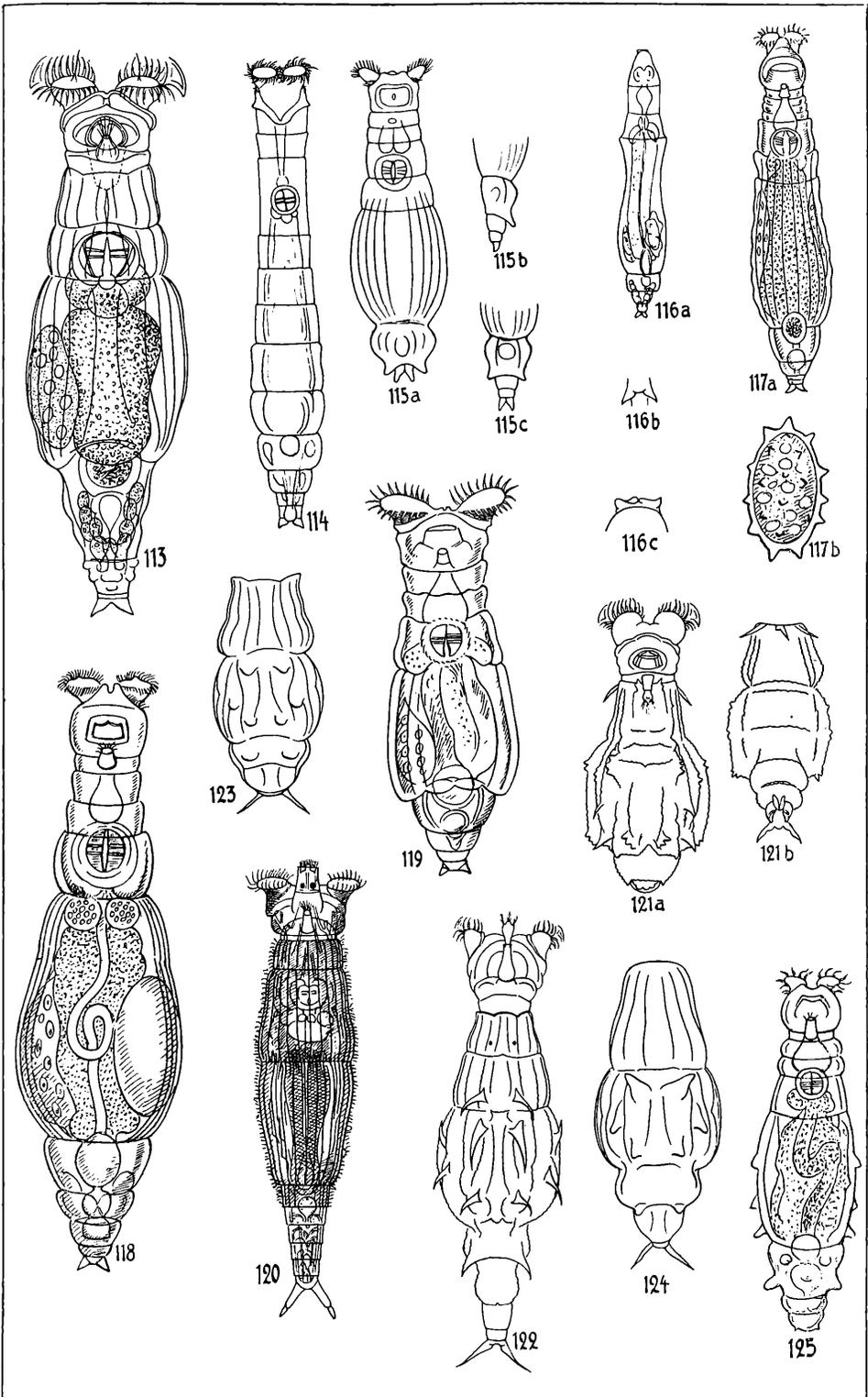
Die übrigen Vertreter der Gattung Rotifer scheinen, soweit unsere Kenntnisse reichen, das freie Wasser zu bevorzugen.

Die nun folgende, von Bryce neu beschaffene Gattung *Dissotrocha* umfaßt Philodineen mit tubenförmigem Magen, vier Zehen, deutlich ausgebildetem Hals, lederiger, grober Haut mit wenigen Quersfalten am Hinterende, die völlig mit der Segmentation übereinstimmen. Zudem sind alle Arten vivipar.

*Dissotrocha spinosa* Bryce (Abb. 121) wurde zuerst von Bryce zu *Callidina*, von Murray hierauf zu *Philodina* gerechnet. Es handelt sich um eine ausgeprägte Sphagnumform, über die eingehendere Studien sehr erwünscht wären. Sie ist an drei Stacheln, die am Borderrande des ersten Rumpffragments stehen (einer ventral und zwei seitlich), leicht kenntlich. In ihrem sonstigen Aussehen gleicht sie

### Erklärung der Tafel VIII.

113. *Callidina habita* var. *bullata* (nach Murray). — 114. *Callidina angusta* (nach Bryce). — 115 a. *Callidina plicata*; 115 b. Das selbe Tier, Fuß von der Seite; 115 c. Das selbe Tier, Fuß dorsal gesehen (nach Bryce). — 116 a. *Callidina ehrenbergii*; 116 b. Das selbe Tier, Sporne; 116 c. Das selbe Tier, Rüssel (nach Janson). — 117 a. *Callidina nana*; 117 b. Ein Ei des Tieres (nach Bryce). — 118. *Callidina concinna*. — 119. *Callidina decora* (nach Bryce). — 120. Rotifer *tardigradus* (nach Weber). — 121 a. *Dissotrocha spinosa*, Dorsalfalte; 121 b. Das selbe Tier, Bauchseite (nach Murray). — 122. *Dissotrocha aculeata*, zwölffachteilige Form, in Schottland gemein. — 123. Dasselbe Tier, Varietät mit acht halbseitigen Höckern. — 124. Dasselbe Tier, Varietät mit 8 kurzen, biden Dornen (nach Murray). — 125. *Callidina bilfingeri* (nach Bryce).



Tafel VIII: 266. 113-125.

den beiden folgenden Arten sehr. Die Zahnformel ist veränderlich; meist lautet sie  $3/3$ .

*D. aculeata* Ehrbg. (Abb. 122—124) ist infolge ihrer Variationsfähigkeit äußerst interessant, sie ist in Moospolstern sehr verbreitet. Der bräunliche Körper ist mit Längsfalten und Stacheln verziert, der Dorjalster am Ende verbreitert. Die Sporne sind lang und spitz. Die Länge beträgt etwa  $480 \mu$ ; die Zahnformel lautet  $3/3$ . Murray, der die Art eingehend studiert hat, stellte die bis jetzt gefundenen Varietäten zusammen. Die Variation spielt hauptsächlich in der Zahl der Stacheln, die nach Murray von 13—2 schwanken. Am häufigsten scheinen 12, 10, 8 und 6 Stacheln vorzukommen. Eigentümlich ist (wenigstens scheint es nach den verschiedenen Funden so), daß die verschiedenen Varietäten nicht am gleichen Orte nebeneinander vorkommen, sondern daß sich in einer Region vielfach nur Formen der gleichen Varietät finden.

*D. aculeata* var. *crystallina* Murray (Abb. 131) zeichnet sich durch große, halbkreisförmige Höcker aus, die auf der Dorjalseite Längs-, auf der Bauchseite Quervülste bilden. Für die übrigen Varietäten sei auf die beigegeführten Abbildungen verwiesen.

*D. (Philodina) macrostyla* Ehrbg. (Abb. 126) gleicht im gesamten Aussehen *D. aculeata* sehr, unterscheidet sich aber durch das gänzliche Fehlen der Stacheln. Da die Zahl der letzteren bei *D. aculeata* schwankt, äußert Murray den Gedanken, daß die beiden Arten vereinigt werden könnten. Ähnlich verhält es sich mit *D. (Philodina) tuberculata* Gosse (Abb. 127), die Murray und auch Bryce mit *D. macrostyla* vereinigen. Sie bekommt infolge übermäßiger Hautsekretion ganze Wülste und unterscheidet sich nur durch diese vom Typus. Ein und dasselbe Individuum kann die Wülste zeitweise wieder verlieren. Man vergleiche dazu die beigegeführten Abbildungen.

Die ebenfalls neue Gattung *Pleuretra* unterscheidet sich von der vorangehenden Gattung dadurch, daß die Haut der Abdominalregion von zahlreichen Quersfalten bedeckt ist, die aber mit den Einschnitten der Körpersegmente nicht übereinstimmen; außerdem sind die Arten sämtlich ovipar.

*Pleuretra (Callidina) alpium* Ehrbg. (Abb. 128) ist völlig hyalin; sie besitzt 14 Längsfalten auf der Rücken- und 9—11 Quersfalten auf der Bauchseite; der Borderrand des ersten Rumpffragments hat sechs Vorsprünge. Die Zahnformel lautet  $2/2$ ; die Länge beträgt  $238 \mu$ .

*P. humerosa* Murray (Abb. 129) hat auf dem Rücken zahlreiche, auf der Bauchseite bis 15 Quersfalten und in der Mitte der Trochusscheiben einen starken Stachel. Der Nacken ist auf der Seite des Dorjalsters mit runden Höckern verziert. Die Zahnformel lautet  $2/2$ ; die Länge beträgt  $200—250 \mu$ .

*P. (Callidina) brycei* Web. (Abb. 130) besitzt auf dem Rücken zahlreiche Längs-, auf der Bauchseite acht Quersfurchen. Der Borderrand des 1. und der Hinterrand des 3. Rumpffragments tragen kurze Stacheln. Die Zahnformel lautet  $2/2$ ; die Länge beträgt  $350—400 \mu$ .

Die Gattung *Embata* besitzt keine moosbewohnenden Arten, wogegen moosbewohnende Formen in der Gattung *Philodina* wieder zahlreich vertreten sind. Da nach der Neueinteilung von Bryce die Gattungsdiagnose für *Philodina* ebenfalls geändert wurde, mag die neue Fassung aufgeführt werden. Der Magen ist tubenförmig, der Hals deutlich, die Zehen sind in Vierzahl vorhanden, die Haut ist weich und biegsam, die Sporne sind nur kurz und besitzen keine Haken. Die Mehrzahl der hierher gehörenden Arten ist ovipar.

*Philodina roseola* Ehrbg. (Abb. 132) ist mehr oder weniger stark rot gefärbt. Der Fuß besteht aus fünf Scheinsegmenten, die Sporne sind länger als das sie tragende Glied breit ist. Die Zahnformel lautet  $2/2$ ; die Länge beträgt  $200—240 \mu$ .

*Ph. flaviceps* Bryce (Abb. 133) findet sich nach Murray in submersen Moosrasen, bevor-

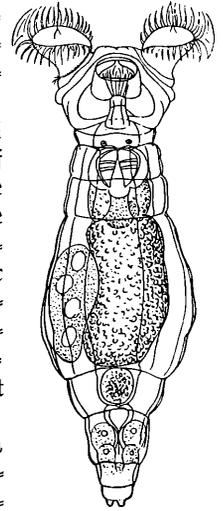
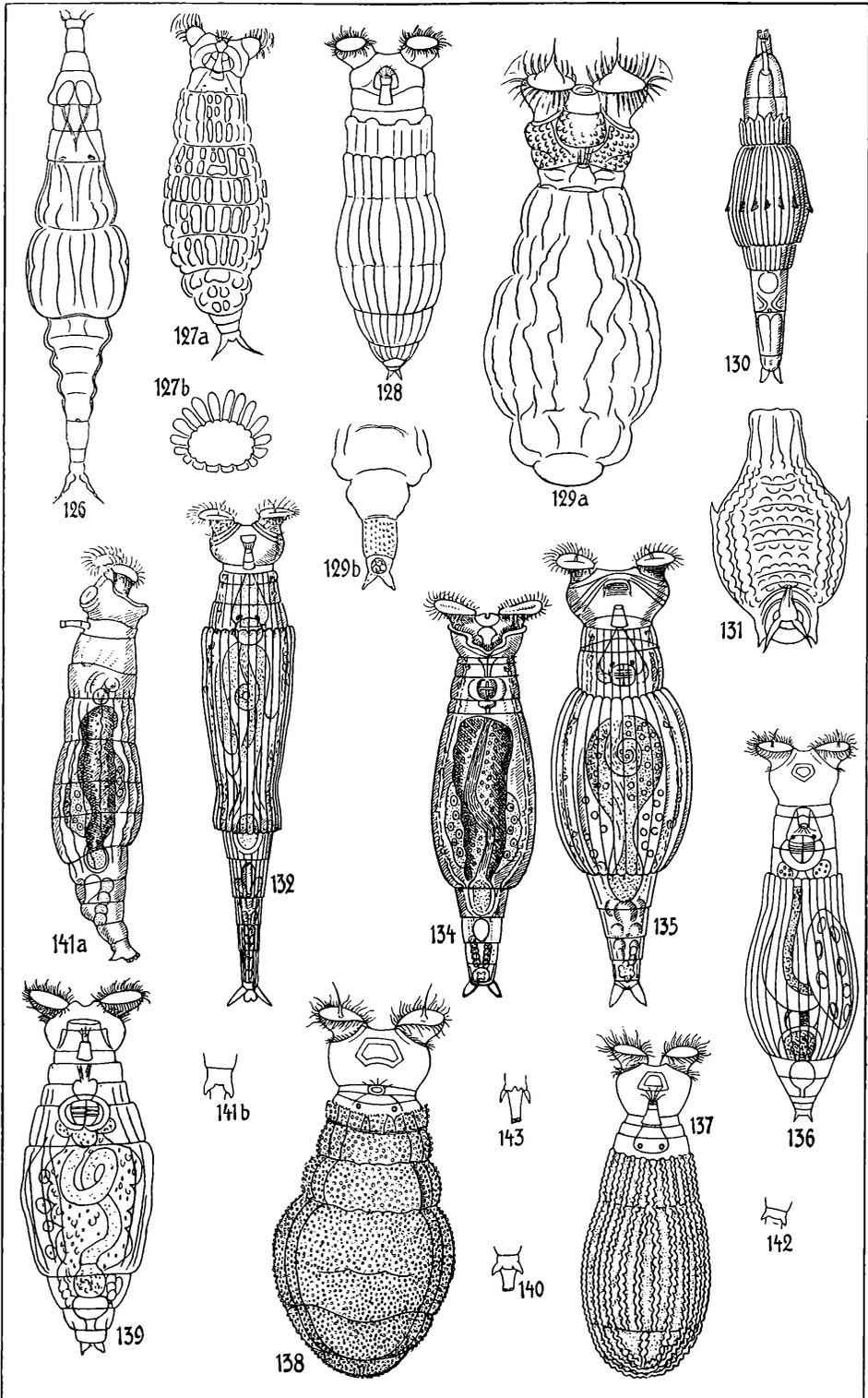


Abb. 133. *Philodina flaviceps* (nach Murray).

### Erklärung der Tafel IX.

126. *Dissotrocha macrostyla* (nach Murray). — 127a. *Dissotrocha macrostyla* mit Sekretwülsten, ein Stadium, das früher als *Dissotrocha tuberculata* beschrieben wurde; 127b. Dasselbe Tier im Querschnitt. — 128. *Pleuretra alpium* (nach Bryce). — 129a. *Pleuretra humerosa*; 129b. Dasselbe Tier, Fußende (nach Murray). — 130. *Pleuretra brycei* (nach Weber). — 131. *Dissotrocha aculeata* var. *crystallina* (nach Murray). — 132. *Philodina roseola* (nach Weber). — 133. *Philodina vorax* (nach Weber). — 135. *Philodina citrina* (nach Weber). — 136. *Philodina nemoralis* (nach Bryce). — 137. *Philodina rugosa* (nach Bryce). — 138. *Philodina rugosa* var. *coriacea* (nach Bryce). — 139. *Philodina plena* (nach Bryce). — 140. *Mniobia magna*, Sporne. — 141a. *Mniobia symbiotica* (nach Weber); 141b. Sporne desselben Art (nach Zanfion). — 142. *Mniobia scarlatina*, Sporne. — 143. *Mniobia tetraodon*, Sporne (nach Zanfion).



Tafel IX: Abb. 126—132, 134—149.

zugt aber das offene Wasser. Sie ist von mittlerer Größe (320  $\mu$ ); der Fuß ist viergliedrig; die Sporne sind kurz und konisch, werden parallel getragen und sind durch einen kleinen Zwischenraum getrennt. Die Zahnformel lautet 2/2.

Ph. vorax Janson (Abb. 134) ist eine typische Moosform. Der Körper ist vielfach stark rot; die Sporne sind nur etwa ein Drittel so lang als das sie tragende Glied breit ist; zwischen ihnen ist eine breite Lücke. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 440  $\mu$ .

Ph. citrina Ehrenberg (Abb. 135) ist an dem gelben, breiten Körper leicht kenntlich; die Sporne sind an der Basis sehr breit, dann aber scharf zugespitzt und etwas länger als das sie tragende Glied breit ist. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge beträgt 300—480  $\mu$ .

Ph. nemoralis Bryce (Abb. 136) gehört zu den kleineren Formen dieser Gattung. Der viergliedrige Fuß trägt kurze, spitze, durch einen Zwischenraum getrennte Sporne. In ihrem mittleren Teile ist die Oberlippe von einer kammartigen Erhöhung begrenzt. Die Art ist im Habitus der vorigen sehr ähnlich, läßt sich aber durch die erwähnten Merkmale des Fußes und der Oberlippe sicher von ihr unterscheiden. Die Zahnformel lautet 2/2.

Ph. rugosa Bryce (Abb. 137) besitzt auf dem Rumpf geförmelte Haut; die Hautfalten springen etwas vor, sind rauh und oft fein gewunden. Die kurzen Zehen sind durch einen Zwischenraum getrennt. Die Zahnformel lautet 3/3. — Eine hierher zu rechnende var. coriacea Bryce (Abb. 138) kann an den schwächeren Hautfalten auf der Körperseite, die auf der Dorsalseite fehlen, leicht erkannt werden; zudem fehlen die gewundenen, rauhen Wülste völlig. — Eine andere Varietät (var. callosa Bryce) steht in der Mitte zwischen dem Typus und var. coriacea, da die Haut nur äußerst schwach gewulstet und geförmelt ist, während die Färbung nicht opak oder graubraun wie beim Typus, sondern gelblich rot oder schwach grünlich ist.

Bei Ph. plena Bryce (Abb. 139) ist die zarte Haut dorsal schwach, seitlich aber stark längs gefaltet. Der Hals wird fast um die Hälfte von der breiten Corona überragt. Die Oberlippe trägt zwei kegelförmige Lappen, die durch einen V-förmigen Einschnitt getrennt sind. Der viergliedrige Fuß trägt zwei kurzkegelförmige Sporne, die ein nur geringer Zwi-

schenraum trennt. Die Zahnformel lautet 3/3; die Länge beträgt 340  $\mu$ .

Als letzte Gattung der moosbewohnenden Philodineen bleibt uns nun noch Mniobia zu besprechen, nach Bryce ausgezeichnet durch einen kurzen Fuß mit saugrohrähnlicher Endscheibe und Fußdrüsen, die in Längsreihen geordnet sind.

Mniobia (Callidina) magna Plate (Abb. 140) besitzt einen rötlichen Körper mit fast glatter Haut und dicken, vorn zugespitzten Spornen, die halb so lang sind als das sie tragende Fußglied breit ist. Die Zahnformel lautet 6/8 bis 8/8; die Länge beträgt 560  $\mu$ .

M. (Callidina) russeola Zelinka hat einen rötlichen bis rötlichgelben Körper, ein großes Räderorgan, seitlich hervorragende Rüssellamellen und einen in der Gegend des Rapparates verdickten Körper. Die Sporne erreichen die Breite des sie tragenden Fußglieds nicht und stehen weit voneinander ab. Die Zahnformel lautet 5/5—7/7; die Länge beträgt 680  $\mu$ .

Bei M. (Callidina) symbiotica Zelinka (Abb. 141) ist der Körper schwach gelbrot; die Sporne sind etwa drei Viertel so lang als das sie tragende Glied breit ist, etwas gebogen, spitz und durch einen Zwischenraum getrennt. Die Zahnformel lautet 2/3—3/3; die Länge beträgt 360  $\mu$ .

Bei M. (Callidina) scarlatina Ehrberg (Abb. 142) durchzieht den rötlichen Körper ein dunkelroter Darm; der mittlere Rumpf ist mit Warzen bedeckt. Die Sporne sind nur halb so lang als das sie tragende Glied breit ist. Die Zahnformel lautet 8/8—9/9; die Länge beträgt 800  $\mu$ .

M. (Callidina) tetraodon Ehrenberg (Abb. 143) hat einen stark hyalinen, gelbweißen Körper und seitlich vorragende Rüssellamellen. Die Sporne sind länger als das sie tragende Glied breit ist. Die Zahnformel lautet 4/4; die Länge beträgt 620  $\mu$ .

Damit hätten wir alle moosbewohnenden Philodineen aufgezählt; sie übertreffen die anderen Moosformen liefernden Rädertierfamilien sowohl an Arten- als auch an Individuenzahl weit. Da die Literatur über die besprochenen Formen sehr zerstreut und schwer zugänglich ist, wird diese Übersicht wohl willkommen und hoffentlich recht brauchbar sein.

(Fortsetzung folgt.)

# Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehli; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

## 7. Im Oktober zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Acánthus móllis</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns als Garten- und Warmhauspflanze.	Blätter, Wurzeln.
<i>Acer pseudo-plátanus</i>	In den Wäldern bergiger Gegenden, auch in Baumschulen in Blattvarietäten vielfach gezogen.	Herbstlich gefärbte Blätter.
<i>Acorus cálamus</i>	An den Ufern von Teichen und Sümpfen, auch fließender Gewässer, zuweilen als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
<i>Aésculus hippocástanum</i>	Heimat: Asien. Bei uns in Anlagen und an Straßen angepflanzt.	Blätter mit Blattstielen und den angrenzenden Zweigteilen.
<i>Aethúsa Cynápium</i>	In Küsgärten, auf Äckern und Schutt gemein.	Samen.
<i>Agapánthus umbellátus</i>	Heimat: Südafrika. Bei uns als Gartenpflanze und in Blumenbindereien.	Blüten.
<i>Allium ascalónicum</i>	Als Küchengewächs angebaut.	Wurzeln.
<i>Allium satívum</i>	In Küsgärten überall angebaut.	Wurzeln.
<i>Alsíne média</i>	Als Unkraut überall verbreitet auf Äckern, an Hecken, Waldrändern, in Gärten, auf Schutt.	Blätter.
<i>Alyssum incánum</i>	Auf sandigen Feldern, sonnigen Hügeln, an Äckerrändern; fehlt in Westfalen und im Erzgebirge.	Blätter.
<i>Anagállis arvensis</i>	Auf Äckern und Brachfeldern häufig, an Wegerrändern.	Blüten.
<i>Artemisia marítima</i>	Auf Wiesen und an sandigen Stellen am Meeresstrande, häufig in Gärten; selten an salzhaltigen Stellen des Binnenlandes.	Blätter.
<i>Arum maculátum</i>	In feuchten Laubwäldungen häufig, manchmal auch in Gärten als Zierpflanze.	Knollen.
<i>Aspáragus Spréngeri</i>	Heimat: Westafrika. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Wurzeln.
<i>Aspidístra elátior</i>	Heimat: Japan. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blätter.
<i>Begónia Rex</i>	Heimat: Malaiischer Archipel. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blattstiele, Blätter, Blüten.
<i>Bétula álba</i>	In Wäldern, an Wegen, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Einjährige Zweige.
<i>Callúna vulgáris</i>	In Wäldern, besonders auf Waldblichtungen, in Gebüsch, oft weite Heideflächen bildend.	Blüten, Blätter.
<i>Cáltha palústris</i>	An Teich-, Bach- und Flußufeln, auf feuchten Wiesen und in Sümpfen.	Wurzelstock, Blätter mit Blattstielen.
<i>Caméllia japónica</i>	Heimat: Japan. Bei uns als Zierpflanze sehr beliebt.	Ältere und jüngere Blätter.
<i>Capsélla búrsa pastóris</i>	Auf Äckern und Schuttplätzen, an Begrändern überall gemein.	Blüten, Blütenknosp., reife Samen, Blätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Cárex máxima</i>	An Waldbächen.	Stengel.
<i>Cárex muricáta</i>	In Gebüsch und Hecken, auf Wiesen und Rasenplätzen, in Grasgärten weit verbreitet.	Wurzeln.
<i>Cárex paludósa</i> (Goode-nough)( <i>C. acutifórmis</i> Ehrh.)	Auf feuchten Wiesen, an Gräben und Teichrändern, in Sümpfen nicht selten.	Blätter.
<i>Cárex silvática</i>	In Wäldern, besonders in Laubwäldern und Gebüsch häufig.	Blätter.
<i>Centaurea Cyanus</i>	Auf Äckern und an Ackerrändern, unter der Saat häufig, zur Blütezeit überall käuflich.	Blüten.
<i>Centaurea jaceá</i>	Auf trockenen Wiesen, an Wegrändern gemein.	Blätter, Blüten.
<i>Cerásus vulgáris</i>	Heimat: Asien. Bei uns angebaut, vielfach verwildert.	Herbstlich gefärbte Blätter.
<i>Chelidónium május</i>	An Hecken und Zäunen, auf Schutt und an Mauern gemein.	Blütenstengel, Blattstiele.
<i>Chenopódium álbum</i>	An Wegen, auf Schuttplätzen, auf Äckern und Gartenland gemein.	Blätter, Stengel.
<i>Chenopódium hybridum</i>	An Wegen, auf Schuttplätzen und Gartenland nicht selten.	Stengel.
<i>Cichórium intybus</i>	Auf Wegen, besonders an Wegrändern, auf Schuttplätzen und an Ackerrändern häufig, oft angebaut.	Wurzeln.
<i>Cobáea scándens</i>	Heimat: Amerika. Bei uns vielfach in Gärten, an Lauben, an Häusern, auf Terrassen.	Blüten.
<i>Cochleária armorácia</i>	Häufig in Gärten angebaut, oft auf Äckern und an Wegrändern verwildert. Wurzel oft käuflich.	Wurzeln.
<i>Cóix Lácryma</i>	Heimat: Tropen. Bei uns vielfach auf Rasenplätzen in Gärten als Ziergras.	Reife Samen.
<i>Cólchicum autumnále</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Zwiebeln meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebel.
<i>Córylus Avellána</i>	Als Unterholz, in Hecken, an Berghängen, in Wäldern und Gebüsch.	Samen (Nüsse), Samenschalen, junge grüne Zweige.
<i>Cratáegus coccínea</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns als Zierkraut in Gärten.	Reife Früchte.
<i>Cratáegus oxyacánthá</i>	Bildet Hecken, auch an Zäunen und in Gebüsch, vielfach in Anlagen angepflanzt.	Blätter.
<i>Cúcumis satívus</i>	In Nutzgärten häufig angebaut.	Früchte (Gurken).
<i>Cucúrbita Pépo</i>	In Gärten vielfach angebaut.	Junge Stengel und Blätter, Blattstiele.
<i>Cyclamen europáeum</i>	Heimat: Schattige und feuchte Gebirgswälder des Südens. Bei uns häufig als Topfzierpflanze.	Blätter.
<i>Cyperus alternifólius</i>	Heimat: Insel Réunion. Bei uns vielfach in Sumpfaquarien und als Zimmerpflanze.	Blätter, Stengel.
<i>Cytisus labúrnum</i>	In süddeutschen Wäldern wild, vielfach in Gärten als Zierpflanze.	Ältere Stammteile mit Rinde.
<i>Dáucus caróta</i>	Auf Wiesen und Triften gemein; häufig als Nutzpflanze angebaut.	Wurzeln, Blätter, reife Samen.

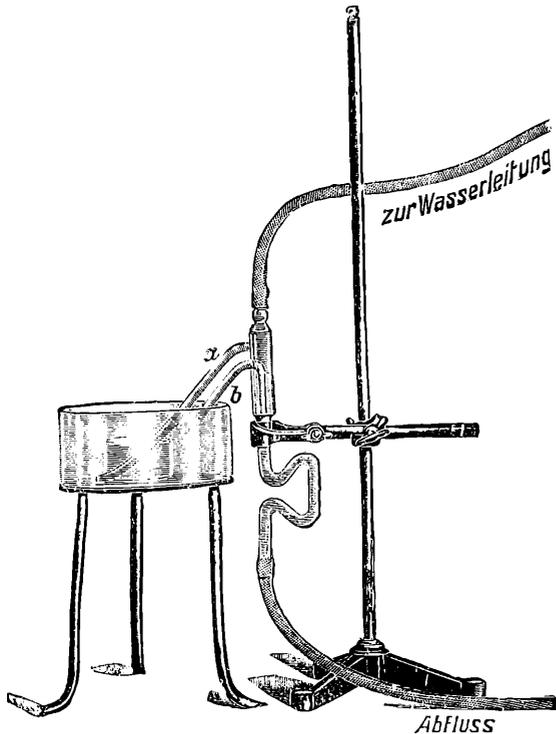
Name:	Standort	Zu sammeln sind:
<i>Delphinium consolida</i>	Als Unkraut auf Getreidefeldern sehr häufig, jedoch im Nordwesten Deutschlands selten.	Blüten.
<i>Drosera rotundifolia</i>	In Sümpfen und Mooren, auf Torfwiesen, überhaupt auf feuchtem Boden.	Blätter.
<i>Elodea canadensis</i>	Stark verbreitet in Bächen, Flüssen, Kanälen, Teichen, fast in allen stehenden und fließenden Gewässern, in Aquarienhandlungen käuflich.	Blätter, Sprosse.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Auf Kulturland jeder Art als lästiges Unkraut häufig.	Blütenstände, Stengel oder Blätter.
<i>Evolvulus europaea</i>	In lichten Waldungen, an Waldrändern, in Gebüsch, an Zäunen und Hecken; zuweilen auch an Ufern kleiner Flüsse.	Befruchtete Samen.
<i>Fagus silvatica</i>	Überall in Wäldern.	Ältere Zweige, Blätter.
<i>Fagus silvatica</i> var. <i>purpurea</i>	Manchmal in Wäldern. Vielfach in großen Gärten und Anlagen.	Blätter.
<i>Festuca glauca</i>	Häufig in Gärten als Ziergras.	Blätter.
<i>Festuca ovina</i>	In Grasgärten, auf Wiesen, in trockenen Wäldern und auf Tristen häufig.	Blätter.
<i>Festuca rubra</i>	Auf Wiesen, an Waldrändern, auf sandigen Feldern, überhaupt meist auf Sandboden, nicht felt.	Blätter.
<i>Fraxinus excelsior</i>	In Wäldern, an Wegen, auch einzeln in Feldern.	Herbstliche Blätter.
<i>Fritillaria imperialis</i>	Heimat: Persien. Häufig bei uns in Gärten als Zierpflanze.	Stengel.
<i>Fuchsia gracilis</i>	Heimat: Mexiko. Bei uns häufig als Zimmerpflanze.	Blüten, Blätter.
<i>Galium Aparine</i>	An Zäunen, Hecken, in Gebüsch, als Unkraut in Gärten und auf Äckern gemein.	Stengel, Früchte.
<i>Geranium Robertianum</i>	An Wegen und auf Schutthäufen, in Gebüsch gemein.	Blüten.
<i>Ginkgo biloba</i>	Heimat: China. Bei uns häufig in Parkanlagen.	Herbstliche Blätter.
<i>Gloxinia hybrida</i>	Heimat: Brasilien. Bei uns als Topfpflanze häufig.	Blüten.
<i>Gnaphalium leontopodium</i>	Auf Felsen und Geröll der Hochalpen, bei uns häufig in Gärtnerieen.	Blätter.
<i>Gymnocladus canadensis</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns vielfach in Gärten und Parkanlagen.	Kräftige Blätter.
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	Freischwimmend auf der Oberfläche stehender u. an ruhigen Stellen fließender Gewässer, zerstreut.	Wurzeln.
<i>Impatiens balsamina</i>	Heimat: Ostasien. Bei uns häufig in Gärten.	Stengelstücke.
<i>Impatiens noli tangere</i>	An Waldbächen und andern feuchten Stellen des Waldes, in Gebüsch nicht selten.	Blätter.
<i>Impatiens parviflora</i>	Heimat: Mongolei. Bei uns vielfach verwildert.	Blätter.
<i>Iris florentina</i>	Heimat: Mittelmeerländer. Bei uns in Gärten.	Blätter, Wurzeln.
<i>Iris germanica</i>	In Gärten sehr häufig. Zuweilen verwildert.	Blätter, Wurzeln.
<i>Juncus conglomeratus</i>	Auf nassem Boden, an Bach- und Flußufern.	Stengel.
<i>Lamium album</i>	An Hecken, Zäunen, Wegen, Gräben sehr häufig.	Blüten, Stengel.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Lilium candidum</i>	In Gärten als Zierpflanze.	Blätter.
<i>Matthiola ánnua</i>	Heimat: Südeuropa. Bei uns überall in Gärten.	Blätter od. Stengel.
<i>Núphar lúteum</i>	In Baudseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Nympháéa álba</i>	In Baudseen, Teichen, langsam fließenden oder stehenden Gewässern.	Blätter mit Blattstielen.
<i>Oxalis acetosélla</i>	In schattigen, feuchten Wäldern, häufig.	Blätter, unterirdische Stengel.
<i>Petasites officinális</i>	An steinigen Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen nicht selten.	Blattstiele.
<i>Pirus commúnis</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte.
<i>Pirus málus</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte, jüngere und ältere Zweige.
<i>Plantágo májor</i>	Auf Feldwegen und Schutthäufen, auf Grasplätzen gemein.	Blattstiele.
<i>Pópulus trémula</i>	In feuchten Waldungen häufig.	Blätter.
<i>Quércus pedunculáta</i>	In Wäldern.	Blätter.
<i>Ranúnculus Ficária (Ficária vérna)</i>	An feuchten, schattigen Orten und auf feuchten Wiesen, in Gebüschern gemein.	Wurzelknollen.
<i>Ranúnculus répens</i>	In feuchten Gräben und Gebüschern gemein, mit gefüllten Blüten oft in Gärten gezogen.	Musläufer,
<i>Ráphanus satívus</i>	In Gemüsegärten angepflanzt.	Blätter.
<i>Rósa canína</i>	In Gebüschern und Hecken, an Waldrändern verbreitet.	Früchte.
<i>Sálix álba</i>	Auf Wiesen, in Grasgärten, an Grasrändern, an feuchten Orten oft angepflanzt.	Blätter.
<i>Sálix viminális</i>	Häufig an Bach- und Flußufern in Gebüschern.	Stammstücke.
<i>Sálvia Hormínium</i>	In Gärten und Gewächshäusern.	Reisende Früchte (Teilfrüchte).
<i>Saponária officinális</i>	An Ufern, Hecken und Wegrändern meist häufig, gern auf Sandboden, oft in Gärten.	Samen.
<i>Scilla bifólia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen zerstreut, namentlich im mittleren und südlichen Gebiet Deutschlands.	Blätter.
<i>Sédum ácre</i>	Auf Mauern, trockenen Abhängen, Sandfeldern, Felsen und sonnigen Hügeln.	Blätter.
<i>Sédum Teléphiúm</i>	In Wäldern, auf sonnigen Anhöhen und Felsen häufig.	Stengel, Blätter.
<i>Solánum nígrum</i>	Auf Wegen, Schutt und an ähnlichen, unbebauten Orten; oft auch in Gärten als Unkraut.	Reife Beeren.
<i>Stellária média</i>	Auf Aekern, Aekerrändern und Schutt überall verbreitetes Unkraut.	Stengelstücke, Blätter.
<i>Symphoricárpus racemósus</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns sehr häufig als Gartenzierstrauch.	Beeren.
<i>Symphytum officinále</i>	Auf nassen Wiesen, an Gräben häufig.	Blätter.
<i>Taráxacum officinále</i>	Auf Wiesen und Grasplätzen, an Gräben und Wegen gemein.	Wurzeln.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
Trifolium pratense	Auf Wiesen und Triften wild, auf Äckern angebaut.	Blätter.
Urtica dioica	Auf Schutthäufen, an Zäunen, in Wäldern usw.	Stengel, Blätter.
Verbascum thapsiforme	An steinigten Orten, auf Sand, Schutt und Hügeln, nicht selten.	Blätter, Stengel.
Zéa Mais	Heimat: Tropisches Amerika. Bei uns auf Äckern angebaut.	Stengel.

## Kleine Mitteilungen.

Eine neue Kühlvorrichtung zum Abkühlen von Paraffinpräparaten und für ähnliche Zwecke ist kürzlich von der Firma Warmbrunn, Quiesitz u. Co. in den Handel gebracht worden. Das zu kühlende Präparat wird in eine genügend große Glasschale gebracht, die in der beigejühten Abbildung auf dem Dreifuß steht. Gegenüber dieser Schale wird



Kühlvorrichtung für Paraffinpräparate.

die eigentliche Kühlröhre (D. R. G. M.) an einem Stativ befestigt. Mit dem oberen Ende der Kühlröhre wird die Wasserleitung verbunden; am unteren Ende befestigt man einen zu einem Abfluß führenden Gummischlauch. Öffnet man dann die Wasserleitung, so tritt das Wasser durch die Röhre a in die Schale ein, um sie durch die Röhre b wieder zu verlassen. Die Röhre b ist so eingerichtet, daß stets eine größere Wassermenge selbsttätig abgelaugt wird, als durch a eintritt. Ein Über-

laufen der Schale ist also ausgeschlossen. Außerdem besitzt das Wasser infolge dieses Ausgleichs so wenig Druck, daß in der Schale keine merkliche Wasserbewegung auftritt und daß also auch kein umherspritzendes Wasser in das Paraffin gelangen kann. Der Wasserverbrauch ist äußerst gering, da jeder unnützen Wasservergeudung durch genaue Regulierung vorgebeugt werden kann. Die Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“ liefert die vollständige Apparatur, bestehend aus Kühlröhre, Stativ mit Halter und Muffe, Dreifuß und Glasschale von 15 cm Durchmesser für M 9.50, die Kühlröhre allein für M 2.50 zuzüglich entsprechender Beträge für Porto und Verpackung.

Hanns Günther.

Die Verwendung von Bliglicht bei der Aufnahme pathologischer Objekte, namentlich bei gerichtlichen Obduktionen, empfiehlt Wilcke in der Zeitschr. f. Medizinalbeamte (Jahrg. 1912, S. 184). Als Vorteil nennt er die stets gleichmäßige Beleuchtung auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen, wie sie ja bei gerichtlichen Obduktionen häufig sind. Am besten bedient man sich der Bliglichtpatronen, die nie versagen. Als Nachteil ist nur zu erwähnen, daß nicht zwei Aufnahmen kurz hintereinander zu machen sind, da der durch das Verbrennen erzeugte Nebel erst aus dem Zimmer entfernt sein muß.

Dr. C. Beintker.

Zur Züchtung von Trypanosomen dient nach Mc. Neal und Novy ein Nähragar, das mit Kaninchenblut versetzt ist. Das Agar wird (nach v. Schuckmann u. Wernicke, Ergebnisse der Trypanosomenzüchtung, Zentralblatt für Bakteriologie, Abt. 1. Originale, Bd. 68, S. 2, S. 243) aus 125 g Rindfleisch, 1000 ccm destilliertem Wasser, 20 g Agar, 20 g Pepton, 5 g Kochsalz, 10 ccm Normalnatriumsulfat hergestellt. Nach der Sterilisation wird steril entnommenes Kaninchenblut zugefügt und dann in Röhren oder Kolben abgefüllt. Auf der Oberfläche des Kolbens sammelt sich das sogen. Kondenswasser an, in das mit einer Pipette oder Platinöse etwas von dem trypanosomenhaltigen Blut verimpft wird.

Dr. C. Beintker.

Ein praktischer Objektträgerhalter. Wer häufig eine größere Anzahl mikroskopischer Präparate gleichartig zu behandeln hat, wird es schon oft als lästig empfunden haben, daß er dabei dieselben Handgriffe beim Färben, Abspülen, Fixieren usw. so und so oft wiederholen mußte. Der dadurch entstehende Zeitverlust ließe sich vermeiden, wenn

man eine Vorrichtung hätte, die die sich wiederholenden gleichartigen Arbeiten an allen Präparaten mit einem Handgriff gleichzeitig vorzunehmen gestattete, doch müßte die Vorrichtung so ge-

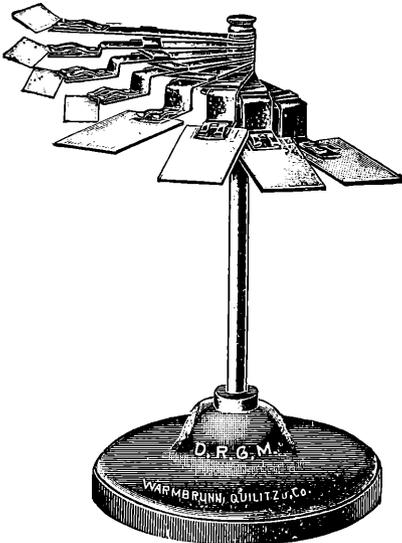


Abb. 1. Objektträgerhalter nach Cohn auf Stativ, spreizt zur Einzelbehandlung der Präparate.

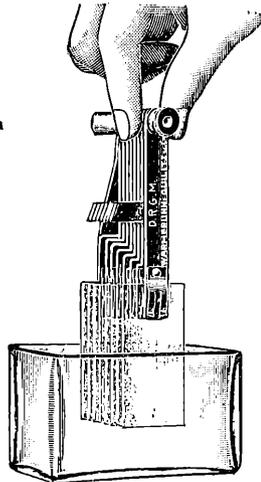


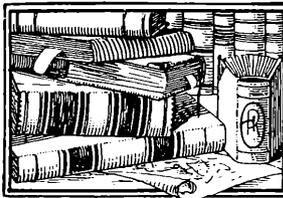
Abb. 2. Objektträgerhalter nach Cohn, zusammengeklappt zur gleichzeitigen Behandlung der Präparate.

baut sein, daß man nötigenfalls auch jedes Präparat einzeln behandeln könnte. Diese Bedingungen werden durch den sächerförmigen Objektträgerhalter nach Cohn erfüllt, den die Firma Warmbrunn, Düdelitz u. Co. seit einiger Zeit in den

Handel bringt. Wie Abb. 1 zeigt, besteht dieser Halter aus mehreren um eine Achse drehbaren Armen, die mit Klammern zum Festhalten der Objektträger oder Deckgläser versehen sind. An der Achse befindet sich eine Schraube, zum Befestigen und Lockern des Gefüges. Die zur Achse senkrechte Lage der Halter wird durch eine besondere Stütze und durch Gleitschienen, die gleichzeitig das Auseinanderspreizen der einzelnen Halter begrenzen, gesichert. Sind die Präparate in den Klammern befestigt, so klappt man die Arme zusammen, und kann dann die ganze Vorrichtung mit einem Handgriff in die Farbe-, Fixier- oder Waschlösung tauchen, wie es Abb. 2 zeigt. Zum Trocknen sowie zur Einzelbehandlung einzelner Präparate mit der Bunsenflamme usw. spreizt man die Arme auseinander und steckt den Halter nach Abb. 1 mit dem hohlen unteren Ende der Achse auf ein kleines Stativ. Man kann dann jedes einzelne Präparat mit beiden Händen bequem bearbeiten. Der für 8 Präparate eingerichtete Halter kostet einschließlich des Stativs, jedoch ohne Porto und Verpackung M 15.—. Er kann durch die Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“ bezogen werden.

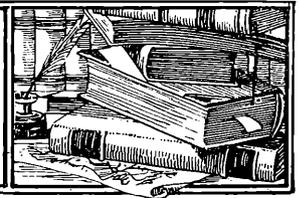
Hanns Günther.

**Um eine deutliche Chlorzinkjodreaktion bei Anwesenheit von Zellulose zu erhalten,** empfiehlt Nowoprowskij (Botan. Zentrabl., Abt. 1, Bd. 28, Beiheft 1, S. 90) folgende zwei Lösungen herzustellen: I. 20 g Zinkchlorid in 8,5 ccm Wasser und II. 3 g Jodkali, 1,5 g Jod, 60 ccm Wasser. Nach Abkühlung der Zinkchloridlösung setzt man tropfenweise etwa 1,5 ccm des Jodjodkaliums zu, bis der sich bildende Niederschlag beim Schütteln nicht mehr verschwindet. An Stelle dieses Gemisches kann man erst einige Minuten mit Lösung II, sodann mit einer Zinkchloridlösung (2 Teile Zinkchlorid auf 1 Teil Wasser) behandeln. Dr. R. S.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werte im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufzuführen. Eine Rücksendung nicht besprochener unverlangter Werke erfolgt nicht.



R. B. Lehmann und R. D. Neumann, Atlas und Grundriß der Bakteriologie und Lehrbuch der speziellen bakteriologischen Diagnostik. Teil 1: Atlas; Teil 2: Text (5. Aufl., 1912. München, F. F. Lehmann. Geb. M 20.—).

Das besonders unter Medizinern weit verbreitete Lehrbuch der bakteriologischen Diagnostik von Lehmann und Neumann hat auch in der neuen Auflage seine Tendenz nicht geändert. Das in der ersten Auflage angestrebte Verfahren, eine schärfere Umgrenzung der Bakterien, wie eine straffere Gliederung der Systematik überhaupt auf Grund der von den beiden Autoren zum erstenmal aufgestellten Lehre vom Variieren der Spaltspitze zu erzielen, ist nicht nur beibehalten, sondern noch weiter ausgebaut worden, da es allgemeine Anerkennung gefunden hat. Umgearbeitet und erweitert wurden in der neuen Auflage besonders die Abschnitte: Immunität, Streptokokken, Coli, Typhus, Paratyphus, Dysenterie, Milchsäurebakterien und Tierleichen. Der Textband des Werkes beginnt mit einem allgemeinen Teil, der in gedüngter Übersicht die Haupteigenschaften der Bakterien, vorwiegend der pathogenen, bespricht, soweit sie praktisch wichtig und zur Diagnose verwendbar sind. Die Elemente der bakteriologischen Technik werden als bekannt vorausgesetzt, doch sind am Schlusse des

Werkes umfassende Verzeichnisse der gebräuchlichsten Nährböden, Farbstofflösungen und anderer Hilfsmittel der bakteriolog. Technik sowie verschiedene Untersuchungs-methoden angefügt. Im 2. Teil wird in dem natürlichen System möglichst angepaßter Anordnung eine ausführliche Beschreibung der wichtigsten Arten unter fortwährendem Hinweis auf die weniger wichtigen, aber aus irgend einem Grunde erwähnenswerten Spezies gegeben. Von den 79 farbigen Tafeln des Atlas, die Prof. Neumann zum größten Teil angefertigt hat, ist nicht viel zu sagen. Sie sind meistens sehr ausgeführt und beweisen aufs beste, daß gute farbige Zeichnungen für eine ganze Reihe von Objekten (z. B. Stiche, Strich-, Kartoffel- und Plattenkulturen) trotz der großen Vorzüge der Photographie bei der Wiebergabe der einzelnen Individuen durch die besten Photogramme nicht zu ersetzen sind. Und gerade für die bakteriologische Differenzialdiagnose ist nur in den seltensten Fällen das Bild des einzelnen Individuums von ausschlaggebender Bedeutung. Wir empfehlen das schöne Werk besonders den angehenden Bakteriologen von Fach, wollen aber nicht verkümmern, auch unsere übrigen Leser darauf aufmerksam zu machen, da es mit seinen schönen Tafeln außerordentlich geeignet ist, Freude an bakteriologischen Studien zu wecken. Dr. G. St.

# Mikrokosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 8

## Die Albrechtsche Umbettungsmethode und die Paraffin-Schnelleinbettung nach Albrecht.

Von Ludwig Deprek, Wien.

Unsere Einbettungsmethoden verfolgen den Zweck, jene Objekte, die selbst nach sorgfältiger Härtung nicht die zum Schneiden erforderliche Festigkeit erlangen, schnittfähig zu machen. Die gegenwärtig meist angewendeten Einbettungsmethoden, die Zelloidin-, die Paraffin- und die Gefriermethode,<sup>1)</sup> weisen jedoch neben den jede Methode charakterisierenden Vorteilen auch Mängel auf, die unter Umständen ihren Wert beträchtlich herabsetzen und ein fortwährendes Suchen nach praktischeren Methoden oder Modifikationen zur Folge haben.

Wesentliche Vorteile der Zelloidinmethode sind, daß das Zelloidin aus den Schnitten nicht entfernt zu werden braucht, weil es die meisten Farben restlos wieder abgibt, und daß demnach dem Schnitt durch das seine Poren erfüllende Zelloidin eine Festigkeit verliehen wird, die ihn die nötige Weiterbehandlung unbeschädigt aushalten läßt. Das ist besonders dann nicht zu unterschätzen, wenn einzelne lose Gewebsbestandteile oder abnorme Inhalte in ihrer natürlichen Lage und so fixiert werden müssen, daß bei den verschiedenen Manipulationen, denen ein Schnitt ausgesetzt wird, nichts herausfällt. Nachteilig ist vor allem, daß diese Methode viel Zeit in Anspruch nimmt und auf keine Weise beschleunigt werden kann, sowie daß die für viele Untersuchungen erforderliche Schnittstärke unter 10  $\mu$  nicht zu erreichen ist.

Der Einbettung in Paraffin ist außer der weit größeren Schnelligkeit und der

Erreichung bedeutend geringerer Schnittstärke als Vorteil anzurechnen, daß sie die Herstellung von Serienschritten gestattet. Wohl ist die Schrumpfung des Gewebes etwas stärker als bei Zelloidineinbettung, doch wirkt diese Erscheinung bei guter Technik kaum störend. Ein erheblicher Nachteil ist aber darin zu erblicken, daß die Einbettungsmasse aus den Schnitten entfernt werden muß und daher zur Weiterbehandlung der Schnitte ein Aufkleben auf Objektträger unentbehrlich wird. Selbst das zeitraubende Aufkleben der Schnitte bietet jedoch keine unbedingte Gewähr, daß nicht noch durch das Manipulieren mit Filtrierpapier lockere oder ganz lose Bestandteile (Blut in den Gefäßen, Sand- und Kalk einschlässe usw.) aus den Geweben herausgerissen werden.

Die Gefriermethode endlich ist fast nur von Vorteil, wenn es sich um rein diagnostische Zwecke handelt. Histologischen Bedürfnissen kann sie wegen zu großer Schnittstärke und infolge der unvermeidlichen, durch das Gefrieren bedingten Beschädigungen, besonders der zarteren Gewebe, nicht genügen.<sup>2)</sup>

Alle diese Nachteile werden besonders fühlbar, wenn es gilt, eine große Anzahl guter und hinreichend dünner Schnitte, z. B. für Kurzzwecke, herzustellen. Daher dürfte nicht zuletzt von Kurzleitern eine Methode mit Freuden begrüßt werden, die Prof. S. Albrecht (Wien) neuerdings ausgearbeitet hat und mit Erfolg an seinem Institut zur Anwendung bringt. Diese Methode vereinigt die Vorteile der Paraffin- und Zelloidineinbettung, ohne die Nachteile beider zu beibehalten. Zudem sind die nötigen Manipulationen so einfach, daß bei einigem Geschick Mißerfolge als ausgeschlossen

<sup>1)</sup> Näheres über diese Methoden enthält unsere vorjährige Buchbeilage: Dr. G. Stehli, Das Mikrotom und die Mikrotomtechnik (Handbuch der mikroskopischen Technik Teil II), 1912, Francksche Verlagshdlg., geh. M 2.—, geb. (für Abonnenten) M 2.50. Das Werk ist durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag zu beziehen.   
Anm. d. Geschäftsstelle.

<sup>2)</sup> Vgl. dazu: Dr. G. Stehli, Ein neues Gefrierverfahren. „Mikrokosmos“, Jahrg. VII, S. 1, S. 28 f.

betrachtet werden können, und die erforderlichen Reagenzien sind überall und billig zu beschaffen.

Die Albrechtsche Methode wird am besten als Umbettungsverfahren bezeichnet, da die Objekte in Paraffin eingebettet und nach dem Schneiden in Zelloidin übergeführt werden.

Die Einbettung in Paraffin kann auf die übliche Weise (vgl. dazu: Dr. G. Stehli, Das Mikrotom, S. 36) oder nach der weiter unten angeführten Albrechtschen Schnelleinbettungsmethode vorgenommen werden. Den Paraffinblock beschneide man so, daß ein nur 3—4 Millimeter breiter Rand um das Präparat bleibt. Sodann beschafft man sich

I. eine Anzahl größerer Glasplatten im ungefähren Format  $9 \times 12$  cm;<sup>3)</sup>

II. eine Mischung, bestehend aus 300 cm<sup>3</sup> Kandiszuckerlösung, 100 cm<sup>3</sup> Dextrinlösung,<sup>4)</sup> 200 cm<sup>3</sup> 80%igem Alkohol;

III. eine 2%ige Zelloidinlösung,<sup>5)</sup> bestehend aus 100 cm<sup>3</sup> Alkohol absol. + 100 cm<sup>3</sup> Äther + 4 g Zelloidin.<sup>6)</sup>

Der Arbeitsvorgang gestaltet sich folgendermaßen: Bevor zu schneiden begonnen wird, bestreicht man einige Quadratcentimeter der Glasplatte, an einer Ecke beginnend, mit der Klebmischung II (eigener Pinsel!). Sodann wird der erste Schnitt (oder das Serienband) — die Schnitte müssen ungerollt<sup>7)</sup> sein —, mit einem weichen in laues Wasser getauchten Pinsel vom Mikrotommesser auf den bestrichenen Teil der Glasplatte übertragen, die Platte weiter bestrichen, der nächste Schnitt angereicht und

<sup>3)</sup> Praktisch sind die abgewaschenen Glasplatten verdorbener photogr. Negative.

<sup>4)</sup> Kandiszucker und Dextrin (beide Stoffe kommen weiß und gelb in den Handel; es ist gleichgültig, welche Sorte verwendet wird) löst man jedes für sich bis zur Konzentration in Wasser und nimmt davon die angegebenen Mengen. Die Mischung ist vor und auch während des Gebrauches öfter umzuschütteln.

<sup>5)</sup> Im Handel ist eine 5%ige Zelloidinlösung erhältlich, die, wenn sie verwendet werden soll, mit Äther-Alkohol zu verdünnen ist. Mischungsregel:  $100:2(\%) = x:5(\%); x = 250$ ; also sind je 100 cm<sup>3</sup> der 5%igen Lösung 75 cm<sup>3</sup> Alkohol + 75 cm<sup>3</sup> Äther zuzufügen.

<sup>6)</sup> Tafelzelloidin, Bezugsquelle: Chem. Fabrik vormals G. Schering, Berlin.

<sup>7)</sup> Das Rollen der Schnitte wird vermieden, wenn man den Paraffinblock so einklemt, daß zuerst eine Ecke des Blockes von der Messerschneide getroffen wird, dann leicht einschneidet, den losgetrennten Zipfel mit der Spitze des Pinsels sanft an das Messer andrückt und, während man ihn festhält, durchschneidet. Ist das Paraffin zu hart, so erwärme man den Block vor jedem Schnitt durch Anhauchen.

so fort, bis die Platte beschickt ist. Man gewöhne sich, das Abnehmen der Schnitte vom Messer, das Bestreichen der Glasplatte und das Beschicken der Platte mit Schnitten ausschließlich mit der linken Hand auszuführen, während die rechte nur das Mikrotom bedient und den Messergriff gar nicht losläßt. Dadurch wird ein flottes, ununterbrochenes Arbeiten ermöglicht. Leichte Falten im Schnitt sind mit dem Pinsel, mit dem man die Schnitte überträgt, zu glätten. Zu beachten ist, daß die Schnitte nicht auf der Oberfläche mit der Klebmischung beschmutzt und daß sie nicht hart an den Rand der Glasplatte angelegt werden dürfen. Es muß vielmehr ein 4—5 mm breiter Saum rings um die Platte frei bleiben. Weiter ist darauf zu sehen, daß die Klebmischung unzerfetzt auf die Platte kommt. Fließt der Alkohol an einer Stelle zusammen und entsteht rings um den Fleck ein Wulst von Zucker-Dextrin (Inselbildung), so ist die Mischung in der Flasche umzuschütteln und der Fleck frisch zu bestreichen. Eine  $9 \times 12$  cm-Platte faßt 100—200 und mehr Schnitte, je nach deren Größe, wenn die Schnitte so aneinandergereiht werden, daß sich ihre Ränder berühren. Die beschickte Platte erwärme man über der Spiritusflamme oder der Lampe, achte aber darauf, daß das Paraffin nicht schmilzt. Die Schnitte strecken sich durch die gelinde Erwärmung völlig. Die Platten werden dann entweder im Thermostaten<sup>8)</sup> in wenigen Stunden oder, an einem staubsicheren Ort wagrecht aufgelegt, bei Zimmertemperatur getrocknet. Nach völliger Eintrocknung der Klebmasse wird mit Äthol entparaffiniert (in einer Glaschale<sup>9)</sup> oder einer großen Kuvette). Man kann das Ätholbad öfter verwenden, doch lasse man dem ersten Bad ein zweites in ungebrauchtem Äthol folgen. In wenigen Minuten, je nach der Schnittstärke, ist alles Paraffin gelöst. Man spüle nochmals mit reinem Äthol ab und stelle die Platten aufrecht zum Trocknen auf.<sup>10)</sup> In kürzester Zeit ist das Äthol verdunstet, die Schnitte treten nun rein weiß hervor. Will man ein übriges tun (nicht notwendig!), so kann man noch zur völligen Entfernung des Äthols in absol. Alkohol baden und abermals trocken. Darauf wird die Schicht-

<sup>8)</sup> Natürlich unter der Schmelztemperatur des Paraffins!

<sup>9)</sup> Vorzüglich eignen sich dazu die phot. Schalen, bzw. Standentwicklungs Kästen. Die Schalen sind zuzudecken!

<sup>10)</sup> Zum Aufstellen empfiehlt sich ein photogr. Trockenständer! Man kann die Platten aber auch mit der Schicht gegen die Wand schief an eine Wand lehnen. Vor Staub schützen!

seite der Platte<sup>11)</sup> mit der Zelloidinlösung III übergossen, und zwar gießt man aus der Vorratsflasche eine kleine Menge der Lösung auf die Platte, sorgt durch rasches Neigen der Platte für gleichmäßiges und vollständiges Überfließen und läßt den Überfluß von einer Plattenecke abfließen. Vor der Austrocknung, die ziemlich rasch beendet ist, wischt man mit dem Finger oder einem Leinenlappen die Zelloidinlösung von dem früher frei gelassenen Saum weg. Nach dem durch das Verdunsten des Äther-Alkohols bewirkten Erstarren der Lösung spannt sich ein Zelloidinhäutchen über die Platte. Das Zelloidin durchdringt die Schnitte vollständig. Damit ist die Überführung aus dem Paraffin in Zelloidin beendet. Die Platten können in diesem Zustand beliebig lange aufbewahrt und auch versendet werden, ohne daß die Schnitte darunter leiden.

Will man die Schnitte isolieren, so kommt die Platte in ein Wasserbad von etwa 30° C. Davin löst sich die Klebmasse, die in Xylol und absol. Alkohol unlöslich ist, rasch auf, und das die Schnitte enthaltende Zelloidinhäutchen schwimmt von der Platte ab. Man wartet, bis sich das Häutchen allenthalben von der Platte gelöst hat und hebt dann das Glas so aus dem Bad, daß sich das Häutchen dem Glas glatt anlegt. Um das zarte Häutchen vor Beschädigungen zu bewahren, muß bei dieser Arbeit mit aller Vorsicht vorgegangen werden! Auf das Zelloidinhäutchen wird dann ein Stück schwarzes, rauhes Papier, das größer als die Platte sein soll, sanft aufgequetscht, so daß das Häutchen zwischen Glas und Papier liegt. Das Häutchen haftet am Papier fester als an dem nicht mehr klebrigen Glas und kann mit dem Papier leicht vom Glas abgezogen werden. Man lege dazu entweder die Platte, Papierseite unten, auf den Tisch und schiebe das Glas vorsichtig seitwärts weg oder halte das Glas in der Hand, fasse mit der anderen eine Ecke des Papiers und hebe so ab, wie man es bei Abziehbildern tut. Aus dem Papier<sup>12)</sup> werden die Schnitte mit der Schere so herausgeschnitten, daß jeder Schnitt einen entsprechenden Zelloidinrand behält. Die Papierstückchen werden wieder in warmes Wasser (30°C) gebracht,<sup>13)</sup> in dem die Zelloidinschnitte von den Papierstückchen abschwimmen. Lösen sich die

Schnitte schwer, so ist warmes Wasser zuzugießen; außerdem kann man dadurch nachhelfen, daß man die Stückchen, die so schwimmen müssen, daß der Schnitt an der Unterseite klebt, mit der Pinzette anstößt. Die leeren Papierstückchen werden herausgefischt und die Schnitte mit der Nadel in ein Aufbewahrungsfäßchen mit 70%igem Alkohol gebracht. Sie sind jetzt zur Weiterbehandlung fertig, können aber auch in 70%igem Alkohol unbegrenzt lange aufbewahrt werden.

Diese Umbettungsmethode vereinigt die Vorteile der Paraffin- und Zelloidin-Einbettung und ist frei von den Mängeln beider. Besonders hervorgehoben sei noch, daß sich diese Methode für tierisches und pflanzliches Material, für einzelne oder viele hundert Schnitte (bezw. Bänder) gleich gut eignet, daß sie ein ruhiges, ununterbrochenes Schneiden ermöglicht, daß die Schnitte zur gelegentlichen Verwendung aufbewahrt und in großer Zahl zugleich verarbeitet werden können. Das Arbeiten wird durch sie rationeller, da bei gleichzeitiger Behandlung so vieler Schnitte mit den Intermedien und Reagenzien sparsamer umgegangen werden kann.

Mit Vorteil wird diese Umbettungsmethode mit einer sogen. Schnelleinbettung verbunden. Kurzleitern wird dadurch die Möglichkeit geboten, in kurzer Zeit so viel zum Färben fertiges Material herzustellen (das z. B. den Kursteilnehmern überlassen wird), als sie für einen Wochen dauernden Kurs benötigen. Freilich besitzen die üblichen Schnelleinbettungsmethoden — ich habe besonders die nach Lubarsh und Henke und Zeller im Auge — Mängel, die ihrer Brauchbarkeit Grenzen setzen und den Vorteil der Zeitersparnis illusorisch machen. Wie die Gefriermethode sind sie nur für den Pathologen von Wert. Infolge der Behandlung mit schnell wirkenden Reagenzien, die zur Abkürzung der Arbeitszeit angewendet werden müssen, schrumpfen die Gewebe sehr stark, so daß sie wohl noch den Anforderungen des Diagnostikers, nicht aber denen des Histologen genügen. Prof. S. Albrecht hat aber auch eine Paraffinschnelleinbettungsmethode ausgearbeitet, die trotz bedeutender Abkürzung der Einbettungsdauer ebenso gute Ergebnisse liefert, wie die langsamen Methoden. Sie sei darum kurz erläutert:

Das frische Material kommt in

1. 95%igen Alkohol<sup>14)</sup> 1/4 Stunde,

<sup>11)</sup> Größere Platten als 9 × 12 cm fehlerlos zu gießen, ist bedeutend schwieriger.

<sup>12)</sup> Das Papier darf nicht trocken werden!

<sup>13)</sup> Man verwende eine schwarze Schale oder stelle die Glaswanne auf schwarzes Papier.

<sup>14)</sup> Dient zugleich als Aufbewahrungsfüssigkeit für später einzubettendes Material.

2. Alkohol absol. 1 Stunde,
3. Amiknöl, bis die Stücke durchsichtig sind und auf dem Boden liegen<sup>15)</sup>,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde,
4. Benzol  $\frac{1}{2}$  Stunde,
5. hartes Paraffin 1—3 Stunden.

Die Prozeduren 1—4 werden am besten im Thermostaten bei 37° C vorgenommen. Man benütze als Behälter für die Intermedien (1—4) größere, weithalsige, mit Glasdeckel oder Stöpsel verschließbare Gefäße. Auf den Boden jedes Gefäßes bringe man eine Watteunterlage,<sup>16)</sup> und erst darauf die Objekte, damit sie sich am Boden des Gefäßes nicht platt drücken, so lange sie noch weich sind, und damit Wasser usw. aus den Objekten durch die Watte absinken kann. Grundbedingung des Erfolges ist, daß die einzubettenden Stücke nicht zu dick genommen werden. Die Längen- und Breitenausdehnung unterliegt keiner Beschränkung, die

<sup>15)</sup> Sehr poröse oder spezifisch leichtere Objekte gehen nicht unter.

<sup>16)</sup> Watte durch Benzol entfetten.

Dicke soll 3 mm nicht überschreiten, da sonst die Reagenzien die Objekte in der kurzen Zeit nicht zu durchdringen vermögen. Man bringt die Objekte in größeren Stücken in den 95% igen Alkohol und schneidet sie erst, wenn sie schon etwas gehärtet sind, in 3 mm dicke Scheiben (mit dem Rasiermesser!). Unter Umständen kann man die Scheiben beim Einbetten wieder übereinanderlegen, besser aber legt man die Scheiben direkt auf das Holz- oder Stabilitlöschchen zu zwei oder drei nebeneinander und bettet durch Übertropfen mit Paraffin ein, erzeugt durch Anblasen ein oberflächliches Häutchen und wirft in kaltes Wasser. Man ist dann ohne weiteres über die Lage der Objekte orientiert und braucht den Block nicht erst zu beschneiden. Auch erhält das in dünnerer Schicht erstarrte Paraffin eine für das Schneiden günstigere Dichte. Im übrigen halte man sich genau an die Weisungen, die Stehli in seinem Werke „Das Mikrotom und die Mikrotomtechnik“ (S. 36) bezüglich der Paraffineinbettung gibt.

## Deutsche Salzwasserdiatomeen.

Von Fr. Hustedt, Bremen.<sup>1)</sup>

### II.

Mit 18 Abb. auf 1 Tafel.

#### Gattung *Cocconeis* Ehrbg.

*C. Scutellum* Ehrbg. Schalen im Umriß breit elliptisch. Oberchale mit groß punktierten Querreihen, die am Rande dreieckige, punktierte Felder bilden; Punkte gewöhnlich in geraden Längsreihen. Pseudoraphe deutlich. Unterchale zart; Raphe gerade; Zentralknoten rundlich oder stauröid; Streifen radial, fein punktiert. Sehr variabel. Länge von etwa 8  $\mu$  bis gegen 100  $\mu$ ! Häufig, an den meisten Meeresküsten (Abb. 18).

*C. distans* (Greg.) A. S. Schalen elliptisch bis elliptisch-lanzettlich, 50—70  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit. Oberchale mit schmaler, lanzettlicher Pseudoraphe und leicht radialen Punktreihen; Punkte verlängert, bilden wels-

lige Längsreihen. Querstreifen etwa 7, Längsstreifen etwa 4 in 10  $\mu$ . Nordsee.

*C. dirupta* Greg. Schalen breit elliptisch oder fast kreisförmig. Oberchale mit linearer, meist schwach S-förmiger Pseudoraphe. Unterchale mit mehr oder weniger deutlich S-förmiger Raphe, Endspalten in entgegengesetzten Richtungen. Zentralknoten quer verbreitert. Schalen bis gegen 70  $\mu$  lang und 60  $\mu$  breit. Streifen der Oberchale etwa 17, der Unterchale etwa 20 in 10  $\mu$ . Nordsee.

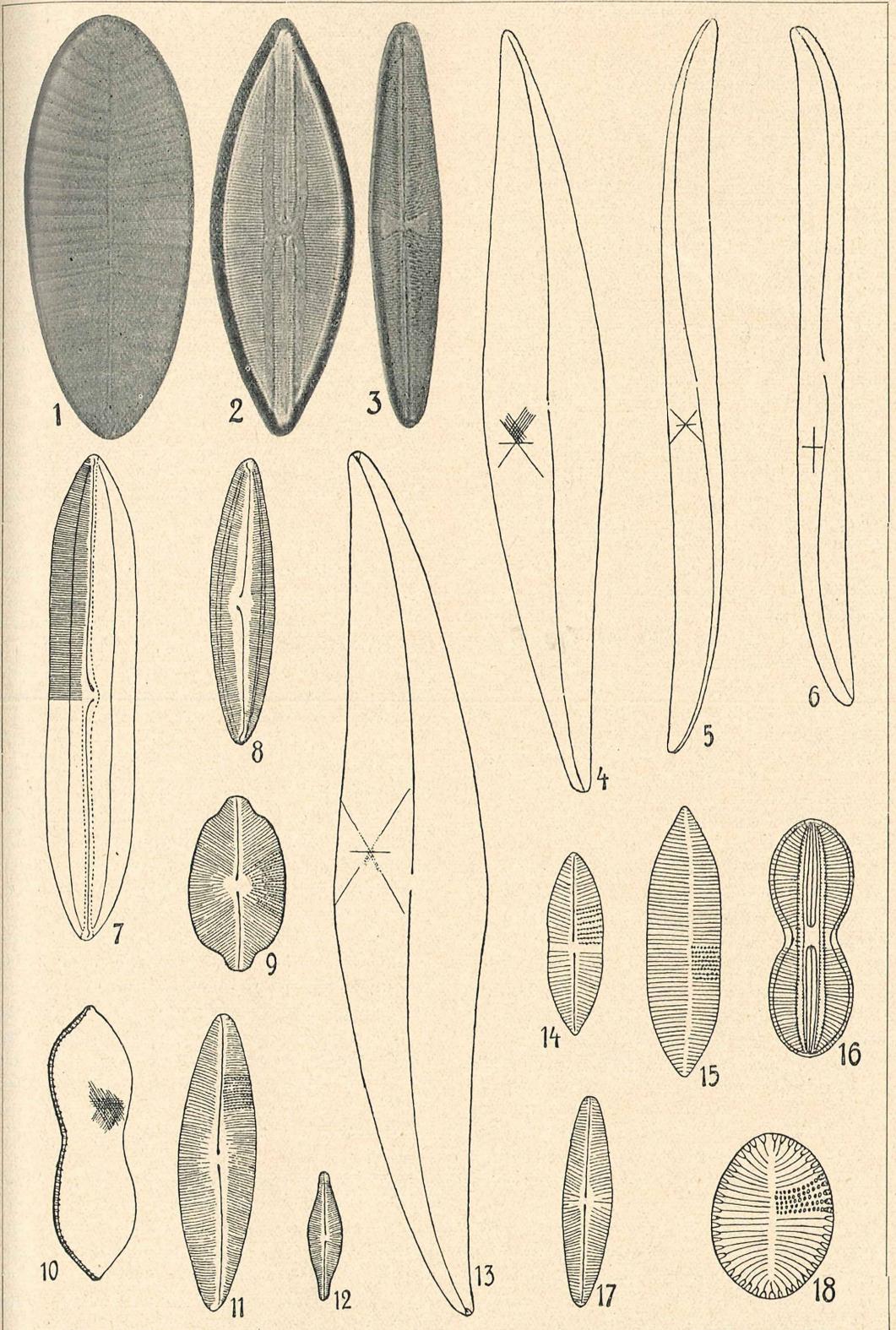
#### Gattung *Achnanthes* Bory.

*A. delicatula* Kg. Schalen elliptisch-lanzettlich, häufig mit schwach geschwäbelten Enden, 10—20  $\mu$  lang, 5—11  $\mu$  breit. Oberchale mit schmaler, linearer Pseudoraphe. Streifen 14—15 in 10  $\mu$ , meist parallel. Unterchale mit undeutlicher Axialarea und sehr kleiner, kreisförmiger Zentralarea. Streifen

<sup>1)</sup> Der erste Aufsatz Hustedts über deutsche Salzwasser-Diatomeen erschien im IV. Jahrg. des „Mikrotomos“, Heft 2, S. 129—133.

### Erklärung zu nebenstehender Tafel.

Abb. 1. *Surirella gemma*; Abb. 2. *Navicula lyra*; Abb. 3. *Trachyneis aspera*; Abb. 4. *Pleurosigma Normanni*; Abb. 5. *Pl. formosum*; Abb. 6. *Gyrosigma balticum*; Abb. 7. *Caloneis liber*; Abb. 8. *C. formosa*; Abb. 9. *Navicula humerosa*; Abb. 10. *Nitzschia panduriformis*; Abb. 11. *Navicula tumida*; Abb. 12. *Navicula salinarum*; Abb. 13. *Pleurosigma angulatum*; Abb. 14. *Achnanthes brevipes*, Unterchale; Abb. 15. *A. brevipes*, Oberchale; Abb. 16. *Diploneis interrutpa*; Abb. 17. *Navicula digito-radiata*; Abb. 18. *Cocconeis Scutellum*.



Deutsche Salzwasserdiatomeen. Erklärung nebenstehend.

17—19 in 10  $\mu$ , die mittleren gekürzt. Nordsee; Braekwasser.

*A. brevipes* Ag. Schalen im Umriss sehr variabel, gewöhnlich linear-lanzettlich, oft in der Mitte leicht eingezogen, mit keilförmig zulaufenden Enden. Oberchale mit wenig exzentrischer, linearer Pseudoraphe und grobpunktierten Querstreifen; Längsreihen unregelmäßig. Unterchale mit undeutlicher Axialarea; Zentralknoten quer verbreitert, bis an den Rand reichend. Punktstreifen leicht radial. Länge bis 100  $\mu$ , Breite bis 20  $\mu$ ; Streifen der Oberchale 7—8, der Unterchale etwa 9 in 10  $\mu$ . Häufig an den Küsten und in Salinen. Abb. 14 Unterchale, Abb. 15 Oberchale.

*A. brevipes* Ag. var. *intermedia* Kg. = *A. subsessilis* Kg. Schalen linear-elliptisch, mit gerundeten Enden. Häufig, auch in Flüssen im nordwestlichen Deutschland; in der Lesum bei Bremen z. B. häufig.

*A. longipes* C. Ag. Linear-elliptisch, mit breiten, gerundeten, häufig keilförmigen Enden, in der Mitte gewöhnlich leicht eingezogen, 50—180  $\mu$  lang, 12—27  $\mu$  breit. Oberchale konvex, Pseudoraphe zentral, linear. Rippen 7—8 in 10  $\mu$ , parallel, abwechselnd mit Doppelreihen von Punkten, 9 in 10  $\mu$ . Unterchale mit meist undeutlicher Axialarea, Zentralknoten quer. Rippen 6—7 in 10  $\mu$ . Nordsee; auch im Braekwasser des Binnenlandes.

#### Gattung *Mastogloia* Thw.

Formenreiche Gattung mit oft schwer zu bestimmenden Arten. Bei der Untersuchung sind vollständige Zellen notwendig, einzelne Schalen lassen sich kaum bestimmen.

*M. Brauni* Grun. Schalen elliptisch-lanzettlich, 40—100  $\mu$  lang, 14—27  $\mu$  breit. Zentralknoten groß, quadratisch, in zwei schmale Hörner lhraartig verlängert. Kammern 4—6 in 10  $\mu$ , quadratisch, gewöhnlich gleich groß, zuweilen die mittleren etwas größer, bilden ein kurz vor den Schalenenden aufgehörendes Band. Streifen 18—22 in 10  $\mu$ , parallel, an den Enden radial, fein punktiert. Braekwasser. Nordsee, Salinen.

#### Gattung *Amphiprora* Ehrbg.

Die Anwesenheit hierher gehöriger Formen erkennt man am besten im Trockenpräparat.

*A. alata* Ag. Zellmembran stark verkiegelt. Zellen in der Mitte eingeschnürt, etwa 100  $\mu$  lang, 40  $\mu$  breit. Schalen linear, mit spizen Enden, 20  $\mu$  breit. Mittellinie Sförmig. Basis des Riels linear, Sförmig. Streifen 16

bis 17 in 10  $\mu$ , fein liniert, am Kiel mit groben Punkten. Braekwasser.

#### Gattung *Scoliotropis* Cl.

*Sc. latestriata* (Bréb.) Cl. Schalen navikulaartig, aber mit Sförmiger Raphe, linear, Enden keilförmig. Struktur: kräftige Querrippen, etwa 7 in 10  $\mu$ , dazwischen Doppelreihen von Punkten, Punkte bilden sich kreuzende, schräge Reihen. Gürtelband mit einigen Längstreifen, gebildet aus kurzen Strichen. Länge bis 200  $\mu$ , Breite bis 30  $\mu$ . Nordsee.

#### Gattung *Diploneis* Ehrbg.

Artenreiche Gattung; die Arten variieren außerordentlich und erschweren dadurch die Bestimmung sehr.

*D. hyalina* (Donk) Cl. Schalen hyalin, dünn, elliptisch, 40—80  $\mu$  lang, 14—26  $\mu$  breit. Zentralknoten etwas verlängert, Hörner in der Mitte leicht divergent. Furchen sehr breit. Streifen 22 in 10  $\mu$ , außen deutlich, nach innen undeutlicher werdend. Nordsee.

*D. coffaeiformis* A. S. Schalen breit elliptisch, 23—70  $\mu$  lang, 10—33  $\mu$  breit. Zentralknoten quadratisch bis rechteckig, mit schwach divergenten Hörnern. Furchen schmal, dicht an den Hörnern liegend. Streifen 8—10 in 10  $\mu$ , an den Enden radial, in den Furchen undeutlich, nicht abwechselnd mit Punkten oder Avelen. Nordsee.

*D. suborbicularis* Greg. Schalen elliptisch mit breiten, gerundeten Enden, 40 bis 53  $\mu$  lang, 24—32  $\mu$  breit. Zentralknoten groß, quadratisch, Hörner divergent. Furchen linear, dicht neben den Hörnern verlaufend, mit schwachen Fortsetzungen der Rippen oder einer Reihe von Punkten. Rippen 6—9 in 10  $\mu$ . Nordsee, ähnlich der vorigen.

*D. interrupta* Kg. Schalen tief eingeschnürt, Abschnitte breit elliptisch bis kreisförmig, mit gerundeten Enden. Schalen 29 bis 72  $\mu$  lang, 12—24  $\mu$  breit, in der Einschnürung 7—13  $\mu$  breit. Zentralknoten verlängert, Hörner parallel. Furchen linear, schmal. Rippen 8—12 in 10  $\mu$ , divergent, in der Mitte der Schale gewöhnlich unterbrochen oder doch den Rand nicht erreichend. Häufig und variabel. Abb. 16.

*D. lineata* Donk. Schalen elliptisch bis linear-elliptisch, 40—80  $\mu$  lang, 19—32  $\mu$  breit. Zentralknoten quadratisch, Hörner an den Enden konvergent. Furchen ziemlich schmal, glatt, oder mit ein bis zwei Punktzeihen. Rippen 9—10 in 10  $\mu$  glatt, durch eine Längslinie gekreuzt. Nordsee.

*D. subcineta* A. S. Schalen in der Mitte leicht eingeschnürt, mit mehr oder weniger deutlich keilförmigen Enden, 60—90  $\mu$  lang, 23—25  $\mu$  breit, an der Einschnürung 20 bis 22  $\mu$  breit. Zentralknoten groß, quadratisch; Hörner parallel oder an den Enden konvergierend. Furchen mäßig breit, nach den Enden schmaler werdend, mit feinen Spuren von Rippen. Rippen 6—7 in 10  $\mu$ , durch eine Längslinie gekreuzt. Nordsee.

*D. Entomon* (Ehrbg.) A. S. Schalen verlängert, in der Mitte leicht eingeschnürt, mit zungenförmigen Abschnitten, 72—150  $\mu$  lang, 28—42  $\mu$  breit, an der Einschnürung 26—35  $\mu$  breit. Zentralknoten groß, quadratisch, Hörner parallel. Furchen mäßig breit, linear, etwa einen Raum von  $\frac{1}{3}$  Schalenbreite bildend, oft um den Mittelknoten erweitert. Rippen 6—8 in 10  $\mu$ , parallel, an den Enden divergent, anastomosierend mit 1—4 unregelmäßig welligen, mehr oder weniger deutlichen Längsstreifen. Nordsee.

*D. splendida* Greg. Schalen verlängert, panduriform, 55—220  $\mu$  lang, 20—50  $\mu$  breit, in der Einschnürung 15—30  $\mu$  breit. Zentralknoten groß, quadratisch, Hörner parallel. Furchen schmal, linear, um den Mittelknoten nicht erweitert. Querrippen 5—8 in 10  $\mu$ , jederseits der Mittellinie von 4—6 leicht gekrümmten oder welligen Längslinien gekreuzt. Nordsee.

*D. bomboides* A. S. Schalen panduriform, mit fast elliptischen bis zungenförmigen Abschnitten, 90—130  $\mu$  lang, 40—55  $\mu$  breit, in der Einschnürung 30—35  $\mu$  breit. Zentralknoten kräftig, quadratisch, Hörner parallel. Furchen linear, um den Zentralknoten etwas erweitert. Querrippen 6—7 in 10  $\mu$ , durch zahlreiche, leicht wellige Längslinien gekreuzt, etwa 6 in 10  $\mu$ . Nordsee.

*D. didyma* (Ehrbg.) Cl. Schalen in der Mitte leicht eingeschnürt, mit zungenförmigen Abschnitten, 50—90  $\mu$  lang, 17—36  $\mu$  breit. Zentralknoten mäßig groß, Hörner divergent. Furchen schmal linear, Querrippen 8—10 in 10  $\mu$ , durch zahlreiche, leicht wellige Längslinien gekreuzt. Nordsee.

*D. fusca* (Greg.) Cl. Schalen elliptisch oder fast rechteckig, nicht eingeschnürt, 70 bis 140  $\mu$  lang, 38—75  $\mu$  breit. Zentralknoten mäßig groß, quadratisch. Furchen breit, allmählich abnehmend und gekreuzt durch schwache Verlängerungen der Rippen, häufig abwechselnd mit Doppelreihen von schief gestellten Punkten. Rippen 6—10 in 10  $\mu$ , abwechselnd

mit Reihen mehr oder weniger quadratischer Alveolen, die mehr oder weniger regelmäßige Längsreihen bilden, 1—2mal so weit stehend als die Rippen. Nordsee. Formenreich!

#### Gattung *Caloneis* Cl.

*C. liber* W. Sm. Schalen linear, zuweilen mit leicht konkaven oder etwas konvergen Rändern und gerundeten oder etwas keilförmigen Enden, 50—190  $\mu$  lang, 8—32  $\mu$  breit. Axialarea undeutlich oder sehr schmal. Zentralarea undeutlich oder klein. Streifen 13 bis 20 in 10  $\mu$ , parallel, an den Enden divergent. Längslinie median, einfach oder doppelt. Sehr variabel. Nordsee. Abb. 7.

*C. formosa* (Greg.) Cl. Schalen schmal lanzettlich, mit stumpfen Enden, 80—130  $\mu$  lang, 15—26  $\mu$  breit. Axial- und Zentralarea verbunden zu einem schmalen, unregelmäßig lanzettlichen Raum, gewöhnlich um den Mittelknoten leicht einseitig erweitert. Streifen 14 in 10  $\mu$ , meist parallel, an den Enden leicht radial. Längslinie median. Nordsee. Abb. 8.

#### Gattung *Trachyneis* Cl.

*Tr. aspera* (Ehrbg.) Cl. Schalen elliptisch bis linear-lanzettlich oder länglich rhomboidisch, 60—300  $\mu$  lang, 24—50  $\mu$  breit. Enden stumpf oder gerundet. Axialarea sehr schmal oder linear und einseitig. Zentralarea ein breiter Staurol, nach außen erweitert und abgestutzt. Struktur: Alveolen in Querreihen, radial, 6—18 in 10  $\mu$ . Sehr variabel. Nordsee. Abb. 3.

#### Gattung *Pleurosigma* W. Sm.

*Pl. nubecula* W. Sm. Schalen schmal lanzettlich, nicht oder leicht sigmoid, mit etwas spigen Enden, 90—160  $\mu$  lang, 16—20  $\mu$  breit. Raphe gerade, zentral. Quer- und Schrägstreifen gleichweit stehend, 20—24 in 10  $\mu$ ; Schrägstreifen schneiden sich im Winkel von etwa 60°. Nordsee.

*Pl. Normanni* Ralfs. Schalen wenig sigmoid, lanzettlich, mit schwach zugespitzten Enden, 130—220  $\mu$  lang, 27—36  $\mu$  breit. Raphe sigmoid, zentral. Querstreifen 19—21 in 10  $\mu$ , Schrägstreifen in der Mitte 17—20, an den Enden 20—21 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 4.

*Pl. angulatum* Quekett. Schalen rhombisch-lanzettlich, in der Mitte winklig, mit spigen Enden, 170—360  $\mu$  lang, 36—50  $\mu$  breit. Raphe zentral, leicht sigmoid. Zentralknoten klein, rhombisch. Quer- und Schrägstreifen gleichweit, 18—22 in 10  $\mu$ ; Winkel 60°. Nordsee. Abb. 13.

*Pl. formosum* W. Sm. Schalen schmal,

linear-lanzettlich, schwach sigmoid, allmählich und einseitig gegen die Enden verschmälert, 140 bis 530  $\mu$  lang, 20—50  $\mu$  breit. Naphse sigmoid, exzentrisch, vor den Enden fast im konvergenz-Rande verlaufend. Winkel etwa 90°. Quer- und Schrägstreifen 14—20:10—16 in 10  $\mu$ . Nordsee. Variabel. Abb. 5.

#### Gattung Gyrosigma Hass.

*G. fasciola* Ehrbg. Schalen lanzettlich, an den Enden in lange, lineare Schnäbel ausgezogen, die nach verschiedenen Richtungen gebogen sind, 90—150  $\mu$  lang, 15—24  $\mu$  breit. Mittellinie zentral, im mittleren Teil der Schale gerade. Querstreifen: Längsstreifen = 21:24 oder 23:22 in 10  $\mu$ , schneiden sich rechtwinklig. In den meisten Meeren verbreitet.

*G. balticum* Ehrbg. Schalen linear, wenig sigmoid, an den Enden schief abgerundet, stumpf, 200—400  $\mu$  lang, 24—40  $\mu$  breit. Mittellinie exzentrisch, etwas wellig verbogen, Zentralarea liegt schief. Quer- und Längsstreifen gleichweit, 11—16 in 10  $\mu$ , schneiden sich rechtwinklig. Häufig im Brack- und Seewasser. Abb. 6.

#### Gattung Navicula Bory.

*N. lyra* Ehrbg. Schalen elliptisch, mit gerundeten, oft geschnäbelten Enden, 50—200  $\mu$  lang, 25—60  $\mu$  breit. Mittellinie gerade, mit verdickten Zentralporen. Axialarea schmal, Zentralarea verbunden mit zwei seitlichen Areas, so daß eine lyraförmige Zeichnung entsteht. Querstreifen leicht radial, durch die Seitenareas unterbrochen, deutlich punktiert, Punkte bilden wellige Längsreihen. Streifen 6—14, Punkte 7—18 in 10  $\mu$ . Verbreitet in allen Meeren; sehr variabel. Abb. 2.

*N. salinarum* Grun. Schalen elliptisch-lanzettlich, mit vorgezogenen, schwach kopfigen Enden, 20—40  $\mu$  lang, 10—12  $\mu$  breit. Axialarea undeutlich; Zentralarea deutlich, kreisförmig. Streifen 14—16 in 10  $\mu$ , deutlich gestrichelt, in der Mitte abwechselnd länger und kürzer, radial, an den Enden quer. In Salinen, an den Meeresküsten häufig. Abb. 12.

*N. digito-radiata* Greg. Schalen lanzettlich, stumpf, 60—70  $\mu$  lang, 12—18  $\mu$  breit. Axialarea schmal, Zentralarea etwas erweitert, unregelmäßig. Streifen kräftig, 9 in 10  $\mu$ , fein quer gestrichelt, radial, in der Mitte abwechselnd länger und kürzer. Häufig, im Brack- und Seewasser. Abb. 17.

*N. directa* W. Sm. Schalen schmal lanzettlich, nach den Enden allmählich zugespitzt, etwa 10mal so lang wie breit. Naphse faden-

förmig, mit einander genäherten Zentralporen. Axialarea schmal, undeutlich; Zentralarea klein. Streifen 4—11 in 10  $\mu$ , deutlich quer gestrichelt. Häufig und an der spindelförmigen Gestalt leicht kenntlich; sehr variabel.

*N. humerosa* Bréb. Schalen breit, fast viereckig im Umriss, Ränder parallel oder wenig konverg. Enden geschnäbelt oder keilförmig, meist stumpf. Schalen 50—100  $\mu$  lang, 30 bis 40  $\mu$  breit. Axialarea schmal, linear. Zentralarea kreisförmig oder etwas quer verbreitert. Mittellinie fadenförmig, aber gewöhnlich mit verdickten Zentralporen, Endspalten hakenförmig, nach derselben Seite abgebogen. Streifen 9—10 in 10  $\mu$ , radial, in der Mitte abwechselnd länger und kürzer, deutlich punktiert, Punkte bilden wellige Längsreihen, 10—16 in 10  $\mu$ . Abb. 9.

*N. tumida* Bréb. Schalen lanzettlich, nach den zugespitzten Enden allmählich verdünnt, 100—160  $\mu$  lang, 25  $\mu$  breit. Mittellinie leicht sigmoid. Axialarea schmal, um den Mittelknoten wenig erweitert, Zentralarea verlängert. Streifen 13—14 in 10  $\mu$ , in der Mitte etwas entfernter und abwechselnd länger und kürzer, leicht radial, deutlich punktiert. Nicht selten im Brack- und Seewasser, zuweilen sogar massenhaft. Abb. 11.

*N. integra* W. Sm. Schalen elliptisch-lanzettlich, mit 3—5welligem Rande und geschnäbelten Enden, 25—30  $\mu$  lang, 8—10  $\mu$  breit. Axialarea sehr schmal, Zentralarea kaum erweitert. Streifen zart, bis 25 in 10  $\mu$ , in der Mitte weiter, fein punktiert, sämtlich radial. Nicht selten, aber meist einzeln, im Brackwasser. Von mir in Gemeinschaft der folgenden Art und von *N. crucicula* W. Sm. auch im Süßwasser gefunden.

*N. protracta* Grun. Schalen linear, an den Enden vorgezogen und gestutzt, 20—35  $\mu$  lang, 8—10  $\mu$  breit. Axial- und Zentralarea wie bei voriger. Streifen bis 20 in 10  $\mu$ , in der Mitte bedeutend weiter, fein punktiert, leicht radial, gegen die Enden quer. Vorkommen wie voriger.

#### Gattung Amphora Ehrbg.

*A. proteus* Greg. Zellen elliptisch mit abgestutzten Enden, etwa zweimal so lang wie breit. Schalen mondformig, mit stumpfen Enden, 35—70  $\mu$  lang, 5—18  $\mu$  breit. Naphse doppelt gebogen. Axialarea auf der Dorjalseite undeutlich, Zentralarea fehlt. Streifen auf der Dorjalseite etwa 11 in 10  $\mu$ , grob punktiert, nicht unterbrochen. Ventralseite besonders vor

den Enden radial gestreift, Streifen durch ein schmales, glattes Band unterbrochen.

*A. arenicola* Grun. Zellen fast rechteckig, dreimal so lang wie breit, 40—70  $\mu$  lang, 17—25  $\mu$  breit. Schalen etwa 10  $\mu$  breit, linear, mit breiten, einseitig abgerundeten Enden. Raphe leicht doppelt gebogen, vom Bauchrand entfernt. Axialarea undeutlich, Zentralarea kreisförmig, oft fehlend. Streifen auf der Doralseite 10—14 in 10  $\mu$ , grob punktiert, nicht unterbrochen. Längslinie undeutlich. Bauchseite breit, mit radialen, grob punktierten Streifen, die oft durch ein glattes Band gekreuzt werden. Europäische Küsten, auch im Brackwasser.

*A. commutata* Grun. Schalen linear-elliptisch, verlängert, Enden gerundet, 50—90  $\mu$  lang, 20—26  $\mu$  breit. Gürtelbandsseite mit Längslinien, 5 in 10  $\mu$ , fein gestrichelt, 30 in 10  $\mu$ . Schalen linear, mit nach innen gekrümmten, geschnäbelten Enden. Raphe doppelt gebogen. Axialarea mäßig breit. Streifen auf der Doralseite 9—10 in 10  $\mu$ , auf der Ventralseite fehlend oder sehr kurz und dicht, randständig, etwa 15 in 10  $\mu$ . Brackwasserform.

*A. coffaeiformis* Ag. Zellen lanzettlich, 2—3mal so lang wie breit, abgestutzt, 30 bis 50  $\mu$  lang. Gürtelbandsseite mit zart gestrichelten Streifen, 10—16 in 10  $\mu$ . Schalen schmal mit gebogenem Rückenrand, Bauchrand schwach konkav, Enden vorgezogen, kopfig. Raphe dem Bauchrande genähert. Dorale Streifen etwa 20 in 10  $\mu$ . Besonders im Brackwasser verbreitet.

*A. acutiuscula* Kg. Ähnlich der vorigen, gewöhnlich aber größer. Streifen der Gürtelbandsseite 11 in 10  $\mu$ ; Streifen der Schalen gröber als bei voriger, 13—18 in 10  $\mu$ , deutlich punktiert. Nord- und Ostsee.

*A. lineolata* Ehrbg. Zellen rechteckig oder elliptisch mit breiten, abgestutzten Enden, sehr hyalin, 30—50  $\mu$  lang, 15—25  $\mu$  breit. Gürtelbandsseite mit zahlreichen Längslinien, etwa 10 in 10  $\mu$ . Zentralknoten nicht staurosartig erweitert. Schalen zart gestreift, 20—23 in 10  $\mu$ . Brackwasser, sehr verbreitet.

*A. laevis* Greg. Zellen sehr hyalin, schwach vertieft, rechteckig, mit mehr oder weniger gestutzten Enden, 40—90  $\mu$  lang, 20 bis 40  $\mu$  breit. Streifen auf der Gürtelbandsseite 6—9 in 10  $\mu$ . Schalen zart gestreift, 22 in 10  $\mu$ . Nordsee; auch im Brackwasser.

*A. obtusa* Greg. Zellen elliptisch-rechteckig, etwas über zweimal so lang wie breit, typische Form bis 150  $\mu$  lang, 35—50  $\mu$  breit.

Schalen linear mit schief gerundeten Enden, ohne Stauros; Streifen 18—20 in 10  $\mu$ , deutlich punktiert, Punkte 15—24 in 10  $\mu$ . In allen Meeren verbreitet, sehr variabel.

#### Gattung *Rhopalodia* O. Müll.

*Rh. musculus* (Kg.) O. Müll. Zellen in Gürtelbandansicht elliptisch mit gestutzten Enden. Schalen mondshelförmig, mit stark konvexem Rücken- und schwach konkavem Bauchrand, an den Enden mehr oder weniger spitz vorgezogen. Rippen kräftig, radial, etwa 5 in 10  $\mu$ , Streifen zart, aber deutlich, 15 in 10  $\mu$ . Raphe dem einen Schalenrande genähert, Schalen am Mittelknoten sehr wenig eingezogen.

Sehr verbreitet und meist häufig.

#### Gattung *Nitzschia* Hass.

Über die Gruppenübersicht in dieser großen und systematisch schwierigen Gattung vergleiche man meine „Süßwasser-Diatomeen Deutschlands“ (Buchbeilage zum „Mikrokosmos“).\*)

##### 1. *Tryblionella*.

*N. navicularis* (Bréb.) Grun. Schalen elliptisch-lanzettlich, mit zugespitzten, kaum vorgezogenen Enden, bis etwa 70  $\mu$  lang. Streifen sehr kräftig, über der Falte kaum schwächer, etwa 6—8 in 10  $\mu$ , am Rande doppelt punktiert. An allen Küsten, in Salinen nicht selten.

*N. punctata* (W. Sm.) Grun. Kommt mit voriger gemeinschaftlich vor, hat auch in der Form Ähnlichkeit, unterscheidet sich aber sehr leicht durch die auffällig grob punktierten Querstreifen.

##### 2. *Panduriformes*.

*N. panduriformis* Greg. Schalen elliptisch mit meist stark eingezogener Mitte und leicht geschnäbelten Enden. Struktur besteht aus feinen Punkten, die außer den Querstreifen noch zwei sich kreuzende Streifenysteme bilden, über der Falte ist die Struktur sehr schwach, so daß ein hyalines Längsfeld entsteht. Abb. 10. In allen Meeren, nicht selten.

##### 3. *Apiculatae*.

*N. hungarica* Grun. Schalen linealisch mit schwach eingezogener Mitte und keilförmigen Enden; Streifen deutlich, 15—19 in 10  $\mu$ ,

\*) Von der 2. Auflage des Hustedt'schen Werkes „Süßwasser-Diatomeen Deutschlands, ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Formen“ (70 S. Lexikon-Öftav, 10 Tafeln, 9 Textbilder) sind noch einige Exemplare vorhanden, die wir an „Mikrokosmos“-Abonnenten bei direkter Bestellung zum Preise von 60 Pfg. abgeben. Dieses günstige Angebot gilt nur, solange der kleine Vorrat reicht. Baldige Bestellung empfiehlt sich also.

Kielpunkte etwa 10 in 10  $\mu$ , Kiel sehr erzen-triisch. Schalen mit schmal-linearem, hyalinen Längsfeld.

#### 4. Sigmata.

Die gewöhnlichste Form dieser Gruppe und häufigste aller marinen Nitzschien ist *N. sigma* (Kg.) W. Sm. Da sie jedoch auch im Süßwasser vorkommt, habe ich sie bereits in den „Süßwasser-Diatomeen“ beschrieben, so daß ich hier darauf verweisen kann. Verwandt ist

*N. valida* Cl. et Grun., die sich durch weitere Kielpunkte (4—5 in 10  $\mu$ ) und etwas weitere Streifung (18 in 10  $\mu$ ) unterscheidet.

#### 5. Nitzschiella.

Die zierlichen Arten dieser Gruppe sind fast sämtlich marin.

*N. closterium* (Ehrbg.) W. Sm. Schalen sehr lang, bis gegen 300  $\mu$ , mit dünnen, lang geschnäbelten Enden, die gewöhnlich nach derselben Seite, selten nach entgegengesetzten

Richtungen, leicht gekrümmt sind. Mittlerer Schalentheil schmal lanzettlich. Streifen zart, 20 bis 25 in 10  $\mu$ . Nicht häufig, leicht zu übersehen.

#### Gattung *Surirella* Turp.

Auch diese Gattung umfaßt einige Hundert Arten, die Meerestbewohner sind. Die meisten zeichnen sich durch Schönheit in Form und Struktur aus. Auf die einzelnen Arten werde ich noch besonders eingehen; hier erwähne ich nur die als Testobjekt für Objektive bekannte

*S. gemma* Ehrbg. Schalen, zart, schmal oval, bis 150  $\mu$  lang. Rippen etwa 2 in 10  $\mu$ , senkrecht zur Pseudoraphe, vor den Polen radial. Streifen sehr fein, etwa 20 in 10  $\mu$ , zart punktiert, Punkte bilden gerade Längsreihen, die nur von guten Objektiven sichtbar gemacht werden. Abb. 1. Häufig in den meisten Meeren.

## Anatomische Studien an Rädertieren.

Von Dr. Rudolf Sachse, München.

Mit 3 Abbildungen.

### II. Vergleichend-anatomische und physiologische Betrachtungen.

Sind wir mit der eingehenden Untersuchung eines Rädertieres zu Ende gekommen, so haben wir damit eine Grundlage gewonnen, auf der wir weiterarbeiten können. Es macht nunmehr bei weitem nicht mehr so viel Mühe,

schwer gelingt, Unterschiede festzustellen. So gewinnen wir ein Maß für die Verwandtschaft der verschiedenen Arten. Außerdem können wir jetzt auch die Organe in ihrer Tätigkeit besser beobachten, als es im Anfang möglich war, da ihre Lageverhältnisse bekannt sind und im Untersuchen lebenden Materials einige Erfahrung gewonnen worden ist. So schreiten wir von der Einzeluntersuchung zu vergleichend-anatomischen und physiologischen Studien, vom Speziellen zum Allgemeinen fort und gewinnen damit eine breitere, wertvolle Basis für weitere Arbeiten.

Die Histologie können wir natürlich im Rahmen dieser Betrachtung beiseite lassen, da wir mit ihr auf Grund unserer eingehenden Untersuchung an einem Objekt hinreichend vertraut geworden sind.

Wenn wir nun die Reihe der Rädertiere zunächst in bezug auf die äußere Gestalt durchmustern, so finden wir neben ausgeprägt wurmartigen Formen solche, die gar nicht mehr an Würmer erinnern, und zwar sind dies meist Spezies, die ein Gehäuse in Gestalt einer Gallertkugel — welche oft durch aufgelegte Rot- oder Schlammkugeln verstärkt ist — besitzen, oder deren Haut zu einem Panzer

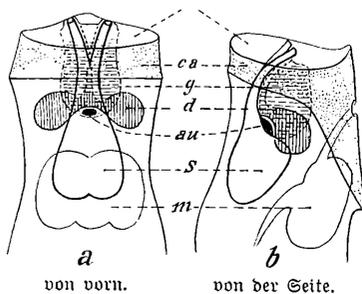


Abb. 1. Schematische Darstellung des ursprünglichen Räderorgans (Trippus)

die einzelnen Organismen zu untersuchen wie zuerst: der Blick hat sich geschärft und mit Leichtigkeit orientieren wir uns über alles Wissenswerte, wobei uns unsere Zeichnungen gute Dienste leisten. Dazu kommt noch eins: in der Fülle der verschiedenen, zur Untersuchung vorliegenden Formen finden wir bald die übereinstimmenden Züge heraus, ebenso wie es uns un-

verdickt ist. Wenn wir planmäßig vorgehen, können wir uns leicht vor Augen führen, wie eng Lebensverhältnisse und Bau zusammenhängen. Verschaffen wir uns beispielsweise Material vom Grund eines Teiches, so überwiegen die wurmartigen Formen, die sich durch den Besitz eines Fußes auszeichnen, der an seinem Ende mit Zehen oder einer Haft-scheibe versehen ist. Die Bewegung geschieht spannerauppenartig, indem der Fuß und ein am Kopf befindlicher Rüssel mit einer Wimper-

scheibe abwechselnd sich festheften und vorgestreckt bzw. nachgezogen werden; das Räderorgan ist naturgemäß einfach entwickelt. Daneben finden wir Formen, die vorwärtsgleiten oder kriechen, wobei sie sich ihres eigentümlichen auf der Bauchseite gelegenen Räderorgans bedienen, wovon weiter unten im Zusammenhang die Rede sein wird. Ein Nezzug zwischen Pflanzen liefert uns Arten, deren Räderorganen ein höherer Grad der Aus-

bildung zukommt; sie schwimmen aber selten, sondern gleiten meist an Pflanzenteilen usw. vorwärts oder sitzen mittels ihrer Zehen fest. Höchstens im Jugendzustand schwimmend, sonst aber festverankert sind die sog. sessilen Formen, denen meist eine Gallerthülle — wie sie oben erwähnt wurde — eigen ist. Das Räderorgan ist ziemlich entwickelt, dient aber nur dem Herbeistrudeln der Nahrung. Die Formen der offenen Zone der Gewässer im engeren Sinne besitzen gewöhnlich keinen Fuß mehr, oder er ist stark reduziert, außerdem sind sie mit Schwebvorrichtungen oder Ruderborsten versehen und mit einem kräftigen Räderapparat

ausgestattet, kurz, in jeder Hinsicht für ihre schwimmende Lebensweise ausgerüstet.

Wie schon mehrfach angedeutet, ist es vor allem also das Räderorgan, das ganz der Lebensweise entsprechend seine Ausbildung erfahren hat und mit dessen Bau wir uns noch etwas näher beschäftigen müssen. Wenn wir die Reihe der Rädertiere bezüglich dieses Organes untersuchen, wird es zuerst schwer, gemeinsame Züge zu entdecken und so ein Schema zu finden, von dem man alle Typen von Räderapparaten ableiten kann. Betrachten wir zunächst einmal vom rein morphologischen Stand-

punkt aus das Räderorgan beispielsweise einer Notommata (Abb. 2A) und eines Pedalion (Abb. 2D), so sind Ähnlichkeiten kaum wahrzunehmen. Die ventrale Wimper-scheibe — die wir ja von unserer Hydatina her kennen — ist dort außerordentlich stark entwickelt, während sie hier sehr reduziert ist, und andererseits ist dort der doppelte Wimperkranz ganz schwach ausgebildet, hier im Gegensatz dazu recht ausgeprägt. Allein die biologische Betrachtung

weise kann uns Aufschluß geben: bei Notommata steht die kräftige Entwicklung der ventralen Wimper-scheibe im engsten Zusammenhang mit der kriechenden Lebensweise, während bei Pedalion lebhaftes Schwimmen und gut durchgebildeter doppelter Wimperkranz kausal verknüpft sind. Jetzt können wir uns ein Bild von dem ursprünglichen Räderapparat machen (Abb. 1): er muß ein rings um das Vorderende herumlaufendes Wimperband, welches das apikale Feld (a) — vergl. Hydatina — umgibt

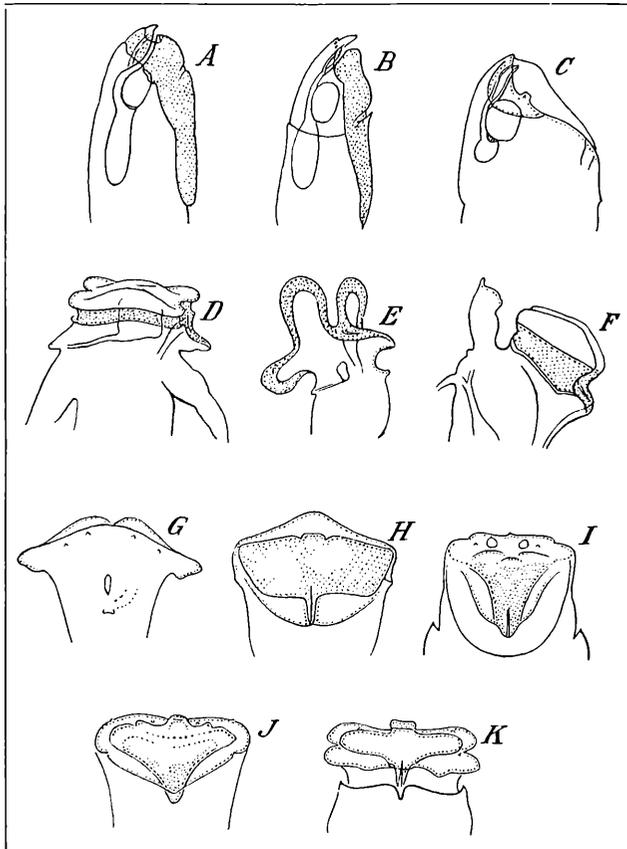


Abb. 2. Räderorgane verschiedener Rädertierarten.

und deshalb zirkumapikal (ca) genannt wird und mit ihm zusammenhängend eine ventrale Wimperstheibe (g) aufweisen. Das apikale Feld trägt gewöhnlich Sinnesorgane und Borsten, und in seinem Bereich mündet das retrozerebrale Organ aus, von dem weiter unten noch die Rede sein wird.

Nach dem einen oder anderen Extrem hin ist nun der als Urtypus dargestellte Räderapparat ausgebildet und wir begegnen bei unseren Studien allen möglichen Stadien, die wir uns hier im Prinzip vor Augen führen wollen. Wie schon gesagt, steht seine Ausbildung im engsten Zusammenhang mit der Lebensweise. Untersuchen wir also beispielsweise Material vom Grunde eines Teiches, so überwiegen Formen wie *Notommata* (Abb. 2 A), *Diglena* (B), *Adineta* usw. Trefflich, und zwar supra-, infra- und adoral<sup>1)</sup> gleich gut entwickelt, finden wir hier die ventrale Wimperstheibe, und zwar in allen ihren Teilen mit gleich großen Wimpern ausgestattet, während das zirkumapikale Band ganz (B) oder ziemlich geschwunden ist. Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse bei *Pedalion* (Abb. 2 D), den *Pterodiniden*, den *Melicertiden* (Abb. 2 L) und *Philodiniden* (Abb. 2 F), Formen, die mit Ausnahme der festigenden *Melicertiden* alle mehr oder weniger lebhaft schwimmen. Hier ist die ventrale Wimperstheibe reduziert und dient nur noch dem Einstrudeln der Nahrung, das zirkumapikale Band dagegen ist kräftig ausgebildet: es hat eine Arbeitsteilung Platz gegriffen, indem ein äußerer postoraler und ein innerer präoraler Wimperkranz (*Cingulum* und *Trochus*) sich differenziert haben. Ersterer strudelt die Nahrung nach dem Munde zu, letzterer dient der Fortbewegung oder — bei den *Melicertiden* — dem Herbeistrudeln flottierender Nahrungspartikel. Noch einen Schritt weiter gegangen ist die Entwicklung des Räderapparates bei einigen schwimmenden Formen, die sich, wie z. B. *Eosphora* (Abb. 2 C) und *Asplanchna* von lebenden Tieren nähren und deren Kauer zum Ergreifen der Beute aus der Mundöffnung vorgestreckt werden können; hier sehen wir, daß die ventrale Wimperstheibe als überflüssig verschwunden und nur ein doppelter oder einfacher Wimperkranz geblieben ist. Eine andere Form, *Cyrtonia* (Abb. 2 H), ist nicht befähigt, ihre Kauer in der gleichen Weise zu gebrauchen, und so finden wir hier die ventrale Wimperstheibe wohl entwickelt, aber

bei näherem Zusehen stoßen uns mehrere Unterschiede im Vergleich zu den kriechenden Formen auf, die ja ebenfalls im Besitz einer gut ausgebildeten Wimperstheibe sind: die infra-orale Zone ist überhaupt nicht entwickelt und die adorale nur schwach, außerdem sind die Zilien nicht gleichartig, sondern gewisse Partien sind kräftiger und wirken so im Verein mit den Wimpern des reduzierten zirkumapikalen Bandes als Bewegungsorgan. Im Gegensatz dazu sind die die ventrale Wimperstheibe umgebenden Zilien kräftig gebaut bei *Euchlanis* und *Hydatina* (Abb. 2 I und J), ja sie bilden sogar einen einheitlichen Wimperkranz zusammen mit dem zirkumapikalen Bande, den man wohl als *Pseudotrochus* bezeichnen kann. Auf diesen Typus lassen sich fast alle Räderapparate der schwimmenden Formen beziehen; es finden sich natürlich allerlei Modifikationen, aber im großen und ganzen bleibt dieses Schema bestehen (Abb. 2 K). Ähnlich dem vorhin geschilderten Räderorgan von *Cyrtonia* (vgl. Abb. 2 H) ist das von *Synchaeta* (Abb. 2 G), nur ist die ventrale Wimperstheibe ganz geschwunden und zwar aus demselben Grunde wie bei *Asplanchna* und *Eosphora*, nämlich — wie wir sahen — deshalb, weil diese fleischfressenden Formen vorstülzbare Kauer zum Ergreifen der Beute besitzen.

Diese Andeutungen mögen genügen, um den interessantesten Zusammenhang zwischen Lebensweise und Ausbildung des Räderorgans zu demonstrieren; wer sich bei seinen Untersuchungen stets von biologischen Gesichtspunkten leiten läßt, wird leicht den Bau dieses Organes und seine Wirkungsweise verstehen lernen. Auf eins möchte ich hier noch hinweisen: der Räderapparat ist ein ganz ausgezeichnetes Objekt für das Studium der Klimmerbewegung, namentlich an schwach narkotisierten Tieren. Ich will hier weiter nicht darauf eingehen, da hierüber ein Aufsatz von Dr. W. Ruhlmann<sup>2)</sup> hinreichend orientiert.

Das retrozerebrale Organ kann man einwandfrei nur feststellen, wenn man vital mit Neutralrot oder mit Brillantkresylblau färbt. Es ist nicht allen Formen gemein und sein Ausbildungsgrad schwankt nicht nur von Familie zu Familie und von Gattung zu Gattung, sondern sogar von Art zu Art, so daß es systematischen Wert gewinnt. Im Maximum seiner Entwicklung besteht es aus zwei

<sup>1)</sup> oberhalb, unterhalb der Mundöffnung und um sie herum.

<sup>2)</sup> Dr. W. Ruhlmann, über Klimmerbewegung; „Mikrokosmos“ III, S. 121 u. „Neudrud“ S. 122.

Teilen (Abb. 1), einem unpaaren retrozerebralen Sack (s), der nach vorn mit zwei Gängen ausmündet und einer, meist zwei subzerebralen Drüsen (d). Beide Teile sind verschieden, zwar nicht ihren Bauelementen nach, aber in bezug auf ihre sekretorische Tätigkeit. Auch bezüglich ihrer Verhältnisse zu einander verhalten sie sich ganz verschieden; so z. B. ist bei kriechenden Formen der als Drüse bezeichnete Teil viel stärker entwickelt als der Sack. Über Bedeutung und Funktion des ganzen Organs herrscht noch völliges Dunkel, zumal noch nicht einmal für alle Formen festgestellt ist, ob sie es aufweisen oder nicht. Hier ist auch für den Liebhaber Gelegenheit geboten, durch einen glücklichen Fund unsere Kenntnisse zu bereichern.

Den Verdauungskanal finden wir fast überall gleich ausgebildet, bis auf die Kauer, die eine ganz außerordentliche Variabilität zeigen, was weiter nicht Wunder nimmt, da ihre Ausbildung — wie die des Räderorgans — aufs engste mit der Lebensweise verknüpft ist. Orientieren wir uns zunächst über den ganzen Traktus. Durch den mehr oder weniger ventral gelegenen Mund gelangt die Nahrung — Mgen aller Art, Detritus, lebende

Tierchen — durch ein Mundrohr in den Mastax, oder die Kauer können durch die Mundöffnung vorgefüllt werden und die Beute ergreifen. Der Oesophagus ist, wenn überhaupt vorhanden, gewöhnlich aus zwei Teilen zusammengesetzt. Der erste ist je nach der Bauart der Kauer sehr kurz oder sehr lang und befördert die Nahrung durch eine peristaltische Bewegung vermöge seiner Muskelwände vorwärts, während der zweite fast immer Zilien trägt, durch deren Flimmern die Nahrungspartikel in den Magen gelangen. In der Höhe dieses zweiten Teils sitzen die pankreatischen Drüsen in der Zwei- oder Vierzahl, die jedenfalls ein die Verdauung förderndes Ferment absondern. Der fast immer mit Zilien ausgekleidete Magen ist entweder blind geschlossen, wie bei *Asplanchna* beispielsweise, wo dann die unverdauten Nahrungsreste durch den Mund nach außen befördert werden, oder führt in den meist mit langen, lebhaft schlagenden Wimpern versehenen Darm und sodann in die Kloake, die außerdem das Wassergefäßsystem aufnimmt, in vielen Fällen als kontraktile Blase dient, und durch die zugleich auch die Eier nach außen entleert werden.

(Schluß folgt.)

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von **Hanns Günther** und **Dr. G. Stehli**; Neuordnung von **H. Schiele**, Berlin.

### 8. Im November zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Colchicum autumnale</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Zwiebeln meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebeln.
<i>Pirus communis</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte.
<i>Pirus malus</i>	In Obstgärten.	Reife Früchte, jüngere und ältere Zweige.
<i>Symphoricarpos racemosus</i>	Heimat: Nordamerika. Bei uns sehr häufig als Gartenzierstrauch.	Beeren.

## Die Analginen.

Von **Graf Hermann Vighum**, Weimar.

Mit 7 Abbildungen.

Daß Stubenvögel und noch mehr das Geflügel auf dem Hühnerhof von blutjaugenden Scharabätern befallen werden, wenn man es an Sorgfalt in der Reinhaltung ihrer Behau-

ungen fehlen läßt, ist eine allgemein bekannte Tatsache. Es sind dies in der Hauptsache Milben der Gattung *Dermanyssus*, zur Familie der Parasitiden gehörend. Sie hausen nicht

eigentlich auf dem Vogel selbst, sondern in allerlei Nigen und sonstigen Werksteden, die ihnen der Vogelkäfig oder der Hühnerstall bieten. Von hier aus überfallen sie, besonders zur Nachtzeit, den ruhenden Vogel und saugen sich an seinem Blute fast bis zur Bewegungsunfähigkeit voll. Von diesen Schmarozern soll hier nicht geredet werden, sondern nur von solchem Ungeziefer, dessen ganzer Lebenskreislauf sich auf dem Vogelkörper abspielt. Auch hiervon soll noch die große Gruppe der zu den Insekten gehörenden, den Läusen nahestehenden Mallophagen ausgeschieden werden, wenngleich deren Lebensgewohnheiten denen der Tiergruppe, um die es sich hier allein handeln soll: der im Gefieder der Vögel lebenden Milben aus der ungemein umfangreichen Gruppe der Analginen, sehr ähneln.

Auf Stubenvögeln wird man in der Regel vergeblich nach Analginen suchen. Schon häufiger findet man sie auf dem zahmen Hofgeflügel. Bei den freilebenden Vögeln aller Länder aber besteht die kaum faßliche Tatsache,

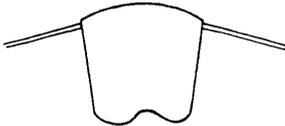


Abb. 1. Querschnitt durch eine Vogelfeder (schematisch); der Schaft mit den Anfängen der Strahlfederchen.

daß es nur äußerst selten ein Stück unter ihnen gibt, das nicht Hunderte solcher unbetenen Gäste mit sich herumträgt. Dabei ist es einerlei, ob man den kleinsten aller Kolibriis (Trochilus minimus), der mit Pterodectes gladiger Trouessart, oder den größten aller Vögel, den Kondor (Sarcorhamphus gryphus), der mit dem kosmopolitisch verbreiteten Pterolichus (Eupterolichus) delibatus Robin behaftet ist, daraufhin untersucht, oder ob man auf unserem gemeinen, im Straßenstaub badenden Sperling (Passer domesticus) nach Proctophylloides truncatus Robin, oder auf dem König der Meere, dem Albatros (Diomedea exulans), nach Freyana (Microspalax) gigas Trouessart fahndet. Die weichen Federn am Vogelkörper sind fast immer frei von Analginen. Nur die Analges-Arten im engsten Sinne bevorzugen die Kopfgegend. Sonst aber drängen sich die Analginen auf den großen Federn der Schwüngen und den Steuerfedern des Schwanzes, und zwar vorwiegend auf dem die Fahne tragenden Teil, seltener auf oder gar in der Federpule zusammen. Der Querschnitt eines Federchaftes stellt sich

ungefähr so dar, wie es Abb. 1 schematisch zeigt. Die Oberfläche ist leicht konvex gewölbt, die Unterfläche trägt eine mehr oder minder tiefe Rille, die beiden Seitenflächen sind eben. Vom obersten Teil der Seitenflächen zweigen beiderseits die Strahlfederchen ab, die in ihrer Gesamtheit die Fahne bilden. Der Winkel zwischen den Strahlfederchen und den Seitenflächen des Federchaftes ist die Stelle, die die Analginen in erster Linie bevorzugen, und zwar hauptsächlich auf der Seite, die die längeren Strahlfederchen trägt. Hier sitzen sie längs des Schaftes zu Ketten geordnet. Sehr oft passen sie sich dabei den Zwischenräumen zwischen den Ansatzstellen der Strahlfederchen so genau und so symmetrisch an, daß der unbefangene Betrachter gar nicht auf den Gedanken kommt, etwas anderes, als natürliche Bestandteile der Feder vor sich zu haben. Die Eier werden gern an den Schäften der Strahlfedern abgelegt, ebenfalls in fettenartigen Serien. Auch Jugendstadien und kopulierende Tiere halten sich hier mit Vorliebe auf. Bei besonders stark behafteten Federn aber läßt sich die Kettenformation aus Raumangel nicht mehr aufrecht erhalten. Dann bilden die Tiere in Verbindung mit der Masse der im Laufe ihrer Entwicklung abgestreiften Häute auf den Seitenflächen des Federchaftes oft geradezu eine Kruste. Aber selbst diese dürfte das ungenübte Auge leicht für einen natürlichen Farbstreifen oder eine zufällige Schmutzanammlung halten.

Der „Mikrokosmos“ hat seine Leser auf das so überaus mannigfaltige Gebiet der Milben bereits in mehreren Arbeiten aufmerksam gemacht.<sup>1)</sup> Von Analginen aber ist noch nie die Rede gewesen. Was sind überhaupt eigentlich Analginen? Es sind Milben aus der großen Familie der Sarcoptiden. Damit ist gesagt, daß sie verwandt mit den Sarcoptes-Milben, die auf Warmblütern Hauterkrankungen verursachen, sind. Allgemeiner bekannt sind von diesen Milben z. B. Sarcoptes scabiei (de Geer), der dem Menschen lästig wird, und Cnemidocoptes mutans (Robin), der bei Hühnern, Puten usw. die sogen. „Kallbeine“ erzeugt. Im Gegensatz zu diesen parasitischen Vertretern der gleichen Klasse sind aber die Analginen überwiegend harmloser Natur, und um ihrer mannigfaltigen, phantastisch interessanten Körper-

<sup>1)</sup> „Mikrokosmos“, 2. Jahrg., S. 1–6, 111 und 127; 3. Jahrg., S. 225–231; 4. Jahrg., S. 33–34; 6. Jahrg. S. 99–102 und S. 108 bis 114; „Neudrud“, S. 91–97 und S. 114 bis 120.

gestaltung willen ist es eigentlich zu bedauern, daß man sie unter den weiten Begriff des „Ungeziefers“ unterordnen muß. Sie leben von nichts weiter, als von den öligen Substanzen, die die Haut ihres Wirtsvogels ausscheiden, ohne diese selbst jemals anzugreifen, und werden ihrem Wirt daher wohl niemals lästig. Sie sind also, streng genommen, keine Parasiten. Eine Ausnahme hiervon bildet allenfalls die Unterfamilie der Dermoglypheae, deren Mitglieder innerhalb der Federrippe leben, und die der Epidermopteae, deren Angehörige sich auf der Epidermis der Vögel aufhalten und sogar in diese eindringen.

Es liegt auf der Hand, daß das Studium des Entwicklungsganges der Analginen auf die größten Schwierigkeiten stößt. Sie leben nur auf dem lebenden Vogel und gehen mit ihm zugrunde, verlassen ihn aber unter keinen Umständen, nicht einmal, wenn er ausgestopft wird. Es ist daher nicht möglich, sie an einem anderen Ort künstlich zu züchten. Wie sollte man aber — ganz abgesehen von der Quälerei, die damit verbunden sein würde — einen Vogel dauernd so halten, daß ein bestimmter Teil der Unterseite seiner Federschäfte unausgesetzt der mikroskopischen Beobachtung zugänglich wäre? Und mikroskopische Vergrößerungen müssen schon in recht erheblichem Maße zum Studium der Analginen herangezogen werden. Starke Lupen würden höchstens ausreichen, um das Vorhandensein der Tiere zu ermitteln. Die Einzelheiten des Körpers und seiner vielgestaltigen Anhänge erschließen sich überhaupt erst sehr starken Vergrößerungen, denn die Rumpflänge der Analginen bewegt sich meist zwischen 300 und 800  $\mu$ . Es gibt wohl nur zwei Arten, die die Länge eines Millimeters überschreiten. Die weißen Seeraben oder „Tölpel“ (*Sula bassana*) des nordatlantischen Ozeans beherbergen *Freyana* (*Michaelia*) *caput-medusae* Trouessart, und die Albatros-Arten des Südl. Ozeans die schon erwähnte *Freyana* (*Microspalax*) *gigas* Trouessart, zwei Arten, die im männlichen Geschlecht eine Länge von 1100  $\mu$  erreichen. Andererseits kommen aber auch Längen bis hinunter zu 170  $\mu$  vor.

Da die Beobachtung lebender Analginen so schwierig ist, ist es nicht ausgeschlossen, daß die Kenntnisse ihres Entwicklungskreislaufs hier und da noch eine Ergänzung oder Berichtigung erfahren werden. Mit diesem Vorbehalt ist festzustellen, daß die Analginen als sechsfüßige Larven dem Ei ent schlüpfen. Die Eier sind von langgestreckter Form, etwa viermal so lang als

breit, und leicht gebogen. Sie sind unverhältnismäßig groß, wenn man sie mit der Länge des ausgewachsenen Tieres vergleicht. Aus der Larve entwickelt sich durch eine Häutungsprozeß die achtfüßige Nymphe 1. Stadiums, daraus in gleicher Weise die Nymphe 2. Stadiums, und aus dieser endlich durch eine letzte Häutung das Projopon, so daß man also, vom Ei abgesehen, vier postembryonale Entwicklungsstadien zu unterscheiden hat. Die Larve ist in ihrem Körperumriß vom Ei kaum mehr verschieden, als es das Vorhandensein äußerer Gliedmaßen bedingt. Ihr ähnelt auch noch die Nymphe 1. Stadiums einigermaßen. Die Nymphe 2. Stadiums dagegen nähert sich schon bedeutend der Form der Projopons, doch fehlen ihr noch die seltsamen Körperanhänge, die das Projopon in der Regel auszeichnen.

Entwicklungsgehistorisch betrachtet, kommen allen Milben drei Nymphenstadien zu. Die eine degenerierende Neigung zeigende phylogenetische Entwicklung hat aber bereits dahin geführt, daß in der ontogenetischen Entwicklung fast durchweg mindestens eines dieser drei Nymphenstadien unterdrückt wird. Wenn nun eine Milbenfamilie nur zwei Nymphenstadien durchläuft, so ist es naturgemäß sehr schwer, zu entscheiden, welches der drei ursprünglichen Stadien dabei übersprungen wird. Aber gerade bei den Analginen kommt der Zufall bei der Entscheidung dieser Frage zu Hilfe. Denn in einigen seltenen Fällen — in Deutschland m. W. nur bei dem auf allen Tauben-Arten häufigen *Falculifer rostratus* (Buchholz) — tritt unter besonderen Umständen ein seiner rudimentären Form wegen eigenartiges Nymphenstadium auf, das zwischen den beiden als Regel vorhandenen Stadien liegt. Dieses eingeschobene Nymphenstadium entspricht den Wandernymphen vieler Thyroglyphiden.<sup>2)</sup> Dadurch wird bewiesen, daß die beiden regelmäßigen Nymphenformen dem ersten und dem dritten der ursprünglichen Stadien entsprechen.

Der Rumpf des Projopons ist bei den Analginen stets mehr oder minder gestreckt. Eine Segmentierung, die sich ja überhaupt bei den Milben nur in sehr vereinzelt Fällen erkennen läßt, fehlt. Doch läßt auf der Dorsal- und ventral angeordnet ist, deutlich zwischen Protosoma und Hysterosoma unterscheiden.<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Vgl. „Mikroskoposmos“, 2. Jahrg., S. 6; „Neudruck“, S. 119.

<sup>3)</sup> Abb. 2 stellt das männliche Projopon der auf dem Kiebitz (*Vanellus vanellus*) lebenden Megni-

Das farblose oder leicht bräunlich getönte Integument ist in feinen Wellenlinien gestrichelt, die indessen da fehlen, wo etwa zarte Chitinschilder von körniger Struktur Teile des Rückens decken. Daß gar kein Rückenschild vorhanden ist, ist selten. Fast stets ist mindestens der vordere Teil des Rückens durch ein solches geschützt, auf oder dicht neben dem dann in der Regel ein Paar kräftiger Borsten steht. Häufig trägt außerdem der hintere Teil des Rückens

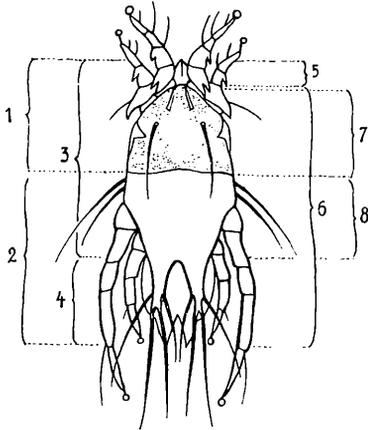


Abb. 2. *Megnina centropoda*, Männchen, von oben gesehen

ein zweites Schild, das mitunter in mehrere Schildchen aufgelöst sein kann.

Die Mundwerkzeuge der Analginen bestehen in einem Paar scherenförmiger, fein gezählter Mandibeln. Darunter liegt das verschmolzene Paar der Maxillen, die die dreigliedrigen Maxillarpalpen tragen.

Die vier Beinpaare des Prosopons weisen als frei bewegliche Glieder Trochanter, Femur,

*nia centropoda* (*Megnina*) von oben gesehen dar. — Die sicherlich ursprünglich bei allen Milben vorhandene gewesene Rumpffsegmentierung ist im Laufe ihrer phylogenetischen Entwicklung so stark rückgebildet und verwischt worden, daß sie heute nur noch bei den Tarsonemiden einigermaßen nachgewiesen werden kann. Da man jedoch von den anderen Arthropoden her das Wesen der Segmentierung genau kennt, läßt sie sich auch bei den Milben theoretisch rekonstruieren. Um sich bei Erörterung der Morphologie der Milben klar und genau ausdrücken zu können, legt man diese Rekonstruktion zugrunde, um den verschiedenen Rumpffregionen besondere Bezeichnungen zuzuteilen. Bei Abb. 2 ist angedeutet, wie diese Regionen aneinandergrenzen. Man nennt

- a) die ersten beiden Segmente, die den vordersten Rumpfteil darstellen und die Mundwerkzeuge tragen (5): Gnathosoma;
- b) diese beiden Segmente zusammen mit dem 3. und 4., die die beiden Vorderbeinpaare tragen (1): Proterosoma;

Tibia und Tarsus auf. Die Coxen dagegen sind gänzlich rückgebildet und mit dem Integument der Bauchfläche verschmolzen, von dem sie sich als stärker chitinisierte Coxalleisten abheben. Krallen tragen die Tarsen nicht, wenngleich sie selber mitunter krallenförmig gebogen sind. Dagegen sind sie, mit wenigen Ausnahmen, alleamt mit Haftklappen verschiedenster Form ausgestattet. Abb. 3 zeigt einen Haftklappen von *Pterolichus* (*Eupterolichus*) *charadrii* Canestrini, der u. a. auf *Gallinago gallinago*, der Bekassine, vorkommt. Seine Haftwirkung kommt in der Weise zustande, daß er zunächst dem Federschaft fest aufgelegt wird; hebt sich dann der Tarsus ein wenig, so entsteht unter der Mitte des Lappens ein Vakuum, das das Tier sicher festhält. Vorder- und Hinterbeinpaare stehen weit auseinander und strecken sich deutlich nach entgegengesetzten Richtungen. Häufig ist an einigen Gliedern des einen oder anderen Beinpaars das Integument zu zahnförmigen Fortsätzen (Apophysen) ausgezogen.

Das zweite Hinterbeinpaar wird oft vom ersten Hinterbeinpaar weit überragt. Besonders bei der Gattung *Analges* ist dies der Fall. Hier entwickelt sich im männlichen Geschlecht das erste Hinterbeinpaar oft zu ganz ungeheuerlichen Gebilden. Die Beine reichen alsdann weit über das Hysterosoma hinaus und schwellen so stark an, daß sie an Dicke ein jedes

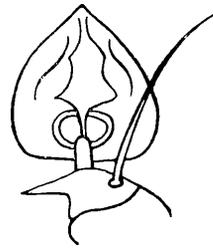


Abb. 3. Haftklappen am Tarsus von *Pterolichus* (*Eupterolichus*) *charadrii* Canestrini.

für sich fast dem ganzen Rumpf gleichkommen. Außerdem können solche Beinbildungen noch

- c) alle hinter dem 4. Segment liegenden Segmente (2): Hysterosoma;
- d) die ersten 6 Segmente, also einschließlich des Segments, das das 2. Hinterbeinpaar trägt (3): Prosoma;
- e) alle hinter dem 6. Segment liegenden Segmente (4): Opisthosoma;
- f) das die Vorderbeinpaare tragende 3. und 4. Segment (7): Propodosoma;
- g) das die Hinterbeinpaare tragende 5. und 6. Segment (8): Metapodosoma;
- h) alle hinter dem 2. Segment liegenden Segmente zusammen (6): Idiosoma.

mit gewaltigen Apophysen ausgestattet sein. Mouftra dieser Art sind z. B. der auf Sperlingsarten vorkommende *Analges passerinus* (Linné) und der auf der süddeutschen Blandrosjel (*Monticola cyanus*) lebende *Analges digitatus* Haller.

Lange Borsten am Hinterleibsende sind in feiner Milbgattung etwas Besondere. Bei den Analginen aber werden sie vielfach zu schwertförmigen Gebilden umgestaltet. Und nicht genug damit: sehr oft, namentlich im männlichen Geschlecht, ist das ganze Leibesende in zwei weit auseinanderklaffende Hälften geteilt, auf denen die Männchen meist je einen gewaltigen Haftnapf tragen. Endlich können die Leibesenden auch noch mit hyalinen Anhängeln der mannigfachen Form geschmückt sein.

Der Sexualdimorphismus ist meist, jedoch

nicht immer, deutlich ausgeprägt. Eine Besonderheit der Analginen ist, daß bei der in Deutschland nur auf Taubenarten und Hofgänsel vorkommenden Gattung *Falculifer* und bei der auf Wasservögeln lebenden, sehr wenig artenreichen Gattung *Bdellorhynchus* sowie bei einigen Arten der auf den verschiedensten Vogelarten heimischen Gattung *Analges* zwei Formen des Männchens zu unterscheiden sind. Man hat alsdann von der regelmäßigen, der homöomorphen, Männchenform die unregelmäßige, heteromorphe, zu trennen. Letztere zeichnet sich vor der ersteren durch eine Verlängerung des feststehenden Scherengliedes der Mandibeln und meist durch Verlängerung oder Umformung eines oder beider Vorderbeinpaare aus. Der Unterschied ist aber nur ein äußerlicher. Biologische Bedeutung scheint er nicht zu haben. (Schluß folgt.)

## Kleine Mitteilungen.

**Um fuchsfingefärbte Präparate durch Gegenfärbung zu differenzieren,** färbt man nach Frosch (Zentralbl. f. Bakt., Abt. 1, Origin., Bd. LXIV, S. 118), den Deckglasausstrich (mit Alkohol fixieren), oder Schnitte mit einer wässrigen, nicht zu schwachen Verdünnung einer alkoholischen Fuchsinlösung. Sodann überträgt man in eine Lösung von Patentblau-Höchst (2–3 Tropfen der konz. wässrigen Lösung auf 15–20 ccm neutral reagierendes destill. Wasser; vor Gebrauch 1–2 Tropfen Eisessig, Salz- oder Schwefelsäure zusetzen), bis das Präparat grünblau erscheint. Differenziert wird in schwach saurem Wasser (1–2 Tropfen Eisessig auf 20–30 ccm Wasser). Kerne und Bakterien leuchtendrot, alle anderen Zellbestandteile blau und grün. Für Spirochäten und Rhizobakterien ist eine alkoholische Fuchsinlösung vorteilhafter.

Dr. H. S.

**Eine schnelle Methode zur Färbung und Färbung von Spirochaeta pallida im Gewebe** nach Akano an (Deutsche medizin. Wochenschr., Bd. XXXVIII, S. 416). Man fixiert das betr. Gewebestück 10–20 Minuten (größere Stücke länger) in 10proz. Formol und zerlegt es in 1–2 mm dicke Scheiben, die man 3–5 Stunden in 95proz. Alkohol überträgt und dann 10 Minuten in fließendem Wasser auswäscht. Hierauf läßt man im Brutschrank bei 50° 4–5 Stunden eine 5proz. Silbernitratlösung auf es einwirken (in dunklem Gefäß), hierauf 4–10 Stunden (Brutschrank) eine Mischung von 3 T. Phosphorsäure, 5 T. 10proz. Formol und 100 T. destill. Wasser. Durch 95proz. absoluten Alkohol und Äthyl bettet man in Paraffin ein.

Dr. H. S.

**Bei Burri-Präparaten** ist nach Mitsche (Zeitschr. f. Bakt., Abt. 1, Origin. Bd. 63, S. 575) an Stelle der Tusche kolloidales Silber („Kollargol“, Heyden, Radebeul b. Dresden), das man stark verdünnen kann, zu verwenden. Daß Bakterienmaterial rührt man mit etwas

Wasser auf dem Objektträger an, streicht es aus und läßt es antrocknen. (Saures Material ist vorher durch Ammoniakzusatz zu neutralisieren.) Sodann bringt man die Kollargollösung über den Ausstrich und läßt wieder trocknen werden. Die Umrisse der Bakterien erscheinen bei derartigen Präparaten viel schärfer, der Untergrund viel gleichmäßiger als in Tuschepräparaten. Dr. H. S.

**Magen vom Menschen und von Hund, Katze, Salamander, Triton, Frosch und Forelle** fixiert Heiderich (Anatom. Hefte, Bd. 53, S. 149) mit Müllerscher Flüssigkeit<sup>1)</sup> mit und ohne Formol, Zenterscher,<sup>2)</sup> Flemmingscher Flüssigkeit,<sup>3)</sup> Heidenhains Sublimat-Osmiumgemisch, Pikrinsäure, Formol und — zur Darstellung der Muzin-förchen der Epithelien — einer 5proz. Lösung von Urannitrat in 96proz. Alkohol. Eingebettet wird in Zelloidin oder besser durch Schwefelkohlenstoff in Paraffin von 38–40°. Die Blöcke lassen sich gut schneiden, wenn man die Schnittfläche mit Kohlenäureschnee bestreut. Gefärbt wird mit Hämatoxylin-Cosin, Heidenhains Eisenhämatoxylin, Schaffers alkohol. Mucicarmin (Grübler) und nach den Methoden von Weigert und Kockel für Fibrin.<sup>4)</sup>

Dr. H. S.

**Zur Vereinfachung und Vereinfachung der Herstellung künstlicher Nährböden** empfehlen Pfeiler und Lenk (Zentralbl. f. Bakteriologie, Abt. I. Originale, Bd. 68, H. 1, S. 122), anstatt der Fleischbrühe mit Eiweiß versetzte Ringersche

<sup>1)</sup> 2–2,5 g Kaliumbichromat, 1 g Natriumsulfat, 100 ccm Wasser; evtl. auf je 10 Teile 1 Teil Formol.

<sup>2)</sup> Müllersche Flüssigkeit (ohne Formol!) + je 5% Sublimat und Eisessig.

<sup>3)</sup> 2,5 g Chromsäure, 1 g Osmiumsäure, 1 g Eisessig, 1 l Wasser.

<sup>4)</sup> Vgl. Lee-Mayer, Grundzüge der mikr. Technik, 1910, S. 399, § 784.

Lösung zu verwenden. In 1 l Wasser werden gelöst: Chlornatrium 10,0, Chlorkalium 0,2, Chlorcalcium 0,2, doppeltkohlenstoffsaures Natrium 0,1, Traubenzucker 1,0. Diese Lösung wird mit 20 g Agar und 10 g Pepton versetzt und dann 3 Stunden gekocht. Den auf 50° abgekühlten Agar klärt man mit Eiweißpulver, kocht nochmals auf und filtriert. Zur Nährgelatine nimmt man anstatt des Agars 100 g Speisegelatine. Die Bakterien wachsen ebenso wie auf Fleischwasser-nährböden.

Dr. E. Beintker.

**Eine Modifikation der Reiferschen Diphtheriebazillenfärbung** (vgl. „Mikroskopos“, Jahrg. VI, S. 79) gibt Gins in der Deutsch. Mediz. Wochenschr. (1913, Nr. 11, S. 502) an. Das Verfahren soll namentlich der Erkennung der Diphtheriebazillen im Belage der Mandeln dienen. Häufig ist erst eine Beurteilung nach dem Ergebnisse der Kultur möglich, da in dem Ausstrich auf einen Objektträger die Bazillen nicht charakterisiert sind. Dadurch wird die Erkennung und damit häufig auch die Behandlung verzögert. Nach der Färbung mit der Essigsäure-Methylblau-Kristallviolett-Lösung, wird der Objektträger mit Jod-Jodkaliumlösung, die 1 Proz. Milchsäure enthält, kurz behandelt, dann gut abgespült. Dies ist sehr wichtig, da sonst bei der Färbung mit Chrysoidin-Lösung starke Niedererschläge entstehen. Durch dies Verfahren tritt der Bakterienleib besser hervor, doch heben sich auch die Polkörperchen gut ab. Für die Unterscheidung der in einer Kultur gewachsenen Diphtheriebazillen ist die ursprüngliche Methode vorzuziehen, dagegen gibt das neue Verfahren bei der Untersuchung des frischen Ausstriches bessere Resultate, aber die Kultur ist trotzdem stets notwendig.

Dr. E. Beintker.

**Zum Nachweis der Spirochaeta pallida**, des Erregers der Syphilis, im Gewebssaft oder im „Reisjerum“ (vgl. „Mikroskopos“, Jahrg. VII, S. 80) benutzt man am besten die Tuschemethode nach Burri. Ein Tropfen der eventuell mit sterilem destilliertem Wasser verdünnten zu untersuchenden Flüssigkeit wird mit einer Lse (etwa 1 mm Durchmesser) Tusche vermischt und in dünner Schicht aufgetragen. (Die Tusche kann von Grübler, Leipzig, fertig bezogen werden; sonst nimmt man beste Perltusche von Günther u. Wagner, Hannover.) Nach dem Trocknen untersucht man mit  $\frac{1}{12}$  Öl-Immersion. Die Spirochäten erscheinen weiß auf dunkeln Grunde. Die für Syphilis typischen Formen erkennt man an der schmalen Gestalt und den engen, ziemlich steilen Windungen. Sehr schöne Ergebnisse liefert auch die Beobachtung der Flüssigkeit im Dunkelfeld. Die lebenden Spirochäten bewegen sich kriechend durch das Gesichtsfeld. Die Färbemethoden sind weniger zu empfehlen, da nur ein geringer Teil der Sp. pallida die Farbstoffe gut annimmt. Bei Geschwüren im Munde, sowie im Zahnbetrag von Gesunden, werden sehr häufig Spirochäten gefunden, die der Spirochaeta pallida ähnlich sind; die Angabe sicherer Unterscheidungsmerkmale ist an dieser Stelle nicht möglich. Für die Un-

tersuchung der Spirochäten in Schnitten ist die Silberfärbungsmethode stets die beste, allerdings vergeht längere Zeit, bis man ein Ergebnis bekommt. Sind frische Gewebstücke zu untersuchen, so wird man vor dem Einlegen in konservierende Flüssigkeit erst den Gewebssaft nach einer der obigen Methoden untersuchen. Für die Feststellung der Krankheit kommt neben dem Nachweis des Erregers noch die sog. Wassermannsche Reaktion in Betracht.

Dr. E. Beintker.

**Zur Feststellung von Blut** ist meist die Darstellung der Häminkristalle (nach Reichmann) nötig. Jedoch hat sich gezeigt, daß durch das Hinzufügen von Kochsalzkristallen bisweilen störende Kristallbildung auftritt. Eine Vereinfachung der Probe gibt Rippe an (Mittlgn. a. d. Institut f. gerichtl. Medizin in Königsberg, Pr., Deutsche Medizin. Wochenschr., Jg. 1913). Er benutzt eine Auflösung von Chlorkalium, Jodkalium und Bromkalium (je 0,1) in Eisessig (100,0). Nach völliger Auflösung der Salze färbt sich die Mischung durch Freiwerden von Jod und Brom braun. Einige Tropfen werden zur Blutprobe gegeben, dann wird ein Deckglas aufgelegt und bis zur Klaffenbildung erhitzt. Schon bei schwacher Vergrößerung sieht man Kristalle, die viel größer sind, als die nach der alten Methode sich bildenden Kristalle. Der Überschuß an Flüssigkeit kann mit Filterpapier abgesaugt oder verdunstet werden. Die Kristalle werden dann mit Kanadabalsam konferviert. Die Kristallbildung tritt auch bei ausgetrocknetem und sauligem Blut ein. Die Lösung ist haltbar.

Dr. E. Beintker.

**Hühnerembryonen vom 3. und 4. Bebrütungsstage kann man zum Studium der Regenschleimzellen** nach Verenberg-Gößler (Arch. für mikroskop. Anatomie), Bd. LXXXI, Abt. 2, S. 24) in Zenker-Formol, 4proz. wägr. Sublimat (frisch bereiten), Sublimat-Eisessig, Flemmingscher Lösung nach Benda oder Hermannscher Flüssigkeit fixieren. Die Arsen Silberimpregnation nach Golgi gibt zur Darstellung des inneren Nephroparates sehr gute Resultate (6-8 Stunden fixieren, mindestens 18 Stunden imprägnieren!) Vorteilhaft ist es, hierbei wasserfreies Natriumsulfat anzuwenden. Einzubetten ist für gewöhnlich in Zelloidin oder Zelloidin-Paraffin; nur nach Fixierung in Flemmingscher Lösung (aufhellen in Zedernholzöl!), und wenn es sich um nach Ehrlich-Biondi zu färbende Präparate handelt (aufhellen in Chloroform!), ist Paraffineinbettung besser. Die Schnitte werden mit Eiweißglyzerin aufgeklebt und mit einem sauberen Objektträger angedrückt. Färbungen kann man mit Hämatoxylin (DeLafield), Eisenalaun-Hämatoxylin, Azur-Cosin, Saffranin-Lichtgrün, Methylgrün-Pyronin, Ehrlich-Biondischem Gemisch. Zur Darstellung der Mitochondrien kommt die Palsche Methode (vorher bleichen) und Eisenazur-Kristallviolett nach Benda zur Anwendung. Die mit Arsen Silber nach Golgi behandelten Embryonen kann man nach Breatti vergolden, bleichen und nach R. Krause mit Karminalaun nachfärben.

Dr. R. S.

# Das Laboratorium des Mikroskopikers

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das zwanglos erscheinen soll, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparatechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um so unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

### Das Kolkwigsche Planktonsieb aus Metall. mit 2 Abb.

Ich habe an dieser Stelle vor kurzem (S. 135) die Kolkwigsche Planktonkammer besprochen; heute möchte ich eine von Kolkwig eingeführte ergänzende Methode kurz erläutern, die ebenfalls für unsere Leser wertvoll ist.

Kolkwig hat vor einigen Jahren ein biologisches System zur Beurteilung der Reinheit von Gewässern aufgestellt. Er zeigte, wie man aus der Lebewelt eines Gewässers Schlüsse auf seine chemische Natur, auf seinen Reinheitsgrad und seine Verwendbarkeit für diese oder jene Zwecke ziehen kann. Um diese biologische Wasserbeurteilung brauchbarer zu machen, hat Kolkwig vor allem geeignete Vorrichtungen geschaffen müssen.

Vielleicht wird man denken, dazu habe man ja schon seit langer Zeit Planktonetze und dergl. Daß diese Netze sich aber nicht oder nur schlecht dazu eignen, Quellen, kleine Bäche, Flüsse und Ströme nach ihrem Gehalte an festen Körpern abzufischen, kann auch der Nichtfachmann beurteilen. Kolkwig, unsere erste Autorität auf dem Gebiet der Abwässer-, Fluß- und Quellenbiologie, konstruierte aus diesen Gründen die bereits früher besprochene (vgl. S. 135 f.) Planktonkammer, um aus dem Wasser die das Netz passierenden Kleiplanktonen und suspendierten kleinsten Partikelchen zu erhalten

und ihre mittlere Zahl pro Kubikzentimeter festzustellen.

Um die Verteilung größerer Planktonen im gleichen Medium richtig charakterisieren zu können, genügt jedoch diese Kammer nicht, da es unmöglich ist, dabei auf den einfach geschöpften Kubikzentimeter zu basieren, denn die größeren Planktonen sind verhältnismäßig selten und ungleich verteilt. Hier soll nun ein neuer Apparat von Kolkwig in die Lücke treten, nämlich sein Planktonsieb aus Metall.<sup>1)</sup> Der Apparat bietet neben seinem eigentlichen Zweck noch die Möglichkeit, auch bei Untersuchungen subtiler Art, wie bei Quellenuntersuchungen usw. durch-

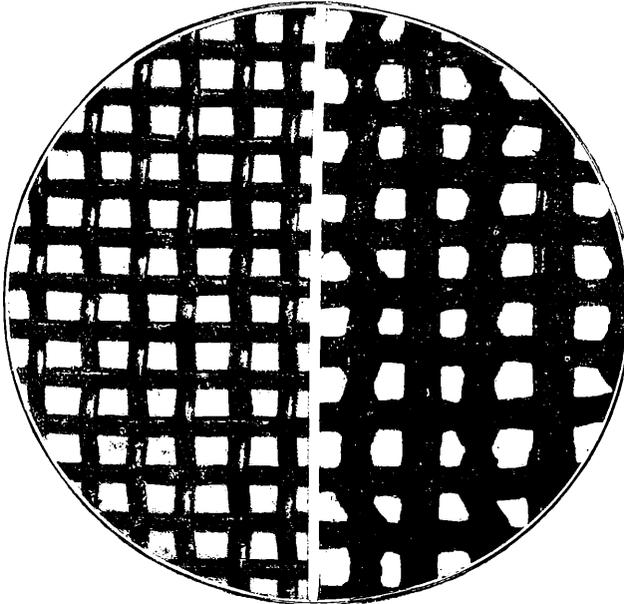


Abb. 1. Links Metallgewebe aus Phosphorbronze Nr. 260; rechts Seidengaze Nr. 20 zum Vergleich. Vergr. 60. (Nach Kolkwig).

aus fehlerfreie Resultate zu erhalten, wie sie ein Netz kaum liefern kann, weil man es nie oder nur äußerst schwer vollständig zu reinigen vermag und weil

es bei einigermaßen sorgfältiger Reinigung stets Gewebsfasern den Proben beimengt, die natürlich oft zur Fehlerquelle werden.

Zm Jahre 1910 wurden zum ersten Male feine Metallgewebe in den Handel gebracht, die aus Metallfäden unter Verwendung von Phosphorbronze hergestellt waren. Diese Bronze besteht nach Kolkwig aus 90 Teilen Kupfer,

<sup>1)</sup> Kolkwig, N. Das Planktonsieb aus Metall und seine Anwendung. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 29. Bd. 1911.

9 Teilen Zinn und 0,5 Teilen Phosphor, also hauptsächlich aus Kupfer. Im Handel führt das Gewebe den Namen Phosphorbronze Nr. 260. Auf einen Quadratzoll = 26,25 mm<sup>2</sup> kommen 260 Maschen, daher jene Nummer. Man hat hier eine Art Metalltuch vor sich, das rotgelber Seide sehr ähnelt und das so durchsichtig ist, daß bei günstiger Beleuchtung Druckschrift hindurch gelesen werden kann. Die Dicke der einzelnen Fäden beträgt etwa 40  $\mu$ , die lichten Weiten der Maschenöffnungen schwanken zwischen 60—70  $\mu$ . Abb. 1 bringt das

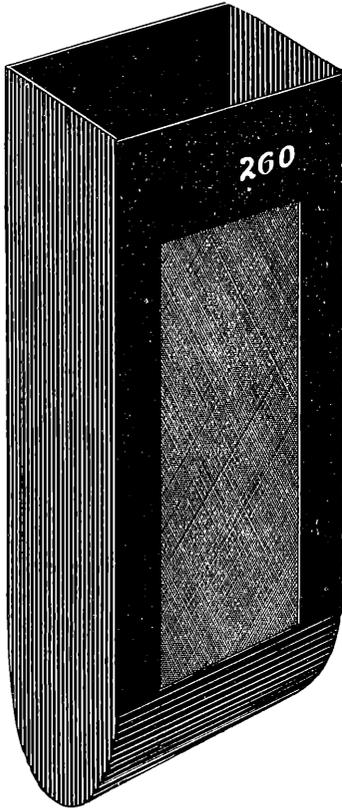


Abb. 2. Planktonsieb aus Metall.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. (Nach Kolkwijs.)

Verhältnis von Phosphorbronze Nr. 260 zu Seidengaze Nr. 20 gut zur Anschauung. Beide Gewebe sind in gleicher, d. h. etwa 60 facher Vergrößerung dargestellt. Wie sich aus dieser Abbildung ergibt, kommen beide Gewebe einander sehr nahe; bei der Phosphorbronze ist die lichte Maschenweite etwas größer.

Ein großer Vorteil des Metallgewebes besteht darin, daß es sich durch Auskochen in Sodaaufguss usw. besonders gut reinigen läßt. Doch hat man beim Ankauf vorsichtig zu sein; Kolkwijs empfiehlt, das Metallgewebe stets

mit einer schwach vergrößernden Lupe auf Fehlerfreiheit zu untersuchen.

Mit diesem Metallgewebe konstruierte der Forscher das in Abb. 2 dargestellte Planktonsieb.<sup>2)</sup> Seine Wände können aus Kupfer, Zinn oder Nickel angefertigt werden. Wie aus der Abbildung zu ersehen ist, sind tote Ecken, in denen etwa Planktonbestandteile zurückbleiben könnten, nach Möglichkeit vermieden.

Das Sieb wird nun nicht zum Ziehen im Wasser benutzt, wie dies mit den Netzen der Fall ist; das zu untersuchende Wasser wird vielmehr geschöpft und dann gesiebt oder besser filtriert, indem es ins Sieb gegossen wird. Das Wasser und die kleinsten suspendierten Körperchen fließen alsdann durch die Maschen ab und nur die größeren Planktonen und festen Bestandteile bleiben im untersten Teil des Siebgefäßes zurück. Je mehr Wasser filtriert wird, desto konzentrierter wird der Fang. Natürlich ist es auch möglich, den Fang zu konzentrieren, indem das überschüssige Wasser durch schwaches Neigen des Gefäßes nach der Seite der Phosphorbronze entleert wird. Der Fang selbst ist nach Kolkwijs am bequemsten durch einfaches Umkippen über eine Ecke herauszugießen; wenn notwendig, kann man mehrmals nachspülen.

Vor dem Gebrauch des Apparats ist die Außenseite der Siebfläche mit einem weichen Schwamm anzufeuchten, sonst können kapilläre Widerstände jede Filtration unmöglich machen.

Beim Gebrauch des Planktonsiebes verfährt man nach Kolkwijs am besten so, daß mit einem geeichten Schöpfbecher eine bestimmte Wasserquantität geschöpft und dann filtriert wird. Die zu schöpfende Wassermenge richtet sich ganz nach der darin enthaltenen Menge suspendierter Partikel und Lebewesen. Ist sie groß, so genügen wenige Liter, ist sie klein, so steigt man bis zu 50 Liter.

Der von Kolkwijs verwendete geeichte Schöpfbecher hat genau die Form des abgebildeten Planktonsiebes, ist aber etwas größer und dient so als Schutzhülle zum Transport des empfindlichen Siebes, das einfach in ihn eingeschoben wird. Aus tieferen Schichten wird das Wasser am einfachsten mit einer Planktonpumpe heraufbefördert, wobei es ja möglich ist, die gepumpte oder gesiebte Menge zu bestimmen, so daß quantitative Untersuchungen nicht beeinträchtigt werden.

<sup>2)</sup> Planktonsiebe und Phosphorbronzegewebe können von der Firma Paul Altman, Luisenstr. 47, Berlin, bezogen werden.

Es liegt auf der Hand, daß großes Gewicht auf das Reinigen des Siebes gelegt werden muß. Dazu benutzt man einen weichen Schwamm, mit dem die Innen- und Außenflächen sorgfältig abgewaschen werden; ist die Verunreinigung fettiger Natur, so empfiehlt es sich, den Schwamm mit Äthol oder Benzin zu tränken.

Zur Sterilisation ist das Sieb heißem Dampf (im Autoklav) oder trockener Wärme auszusetzen; ein Erhitzen in der Flamme des Bunsenbrenners oder einer Spirituslampe darf nur mit größter Vorsicht geschehen.

Kolkwitz empfiehlt, die Siebfläche jeweils auf noch anhaftende Fremdkörper zu durchsuchen und zwar mit dem Mikroskop bei etwa 100facher Vergrößerung. Durch Einschleiben einer elektrischen Taschenlampe in den Hohlraum und Beluchten von unten wird dies ermöglicht.

Das Planktonsieb liefert für die geschöppte

Planktonmenge nicht Zahlenresultate, sondern das Volumen. Die Proben werden in runde zylindrische Gläser von 16 mm innerem Durchmesser gebracht, denen etwa je 1 ccm Formalin beigelegt wird. Da der Querschnitt des Glases bei einem Durchmesser von 16 mm ziemlich genau 2 qcm beträgt, so ist nur die Höhe des Bodensatzes mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, um das Volumen des Planktons in Kubikzentimetern zu erhalten. Die Arbeitsmethode ist auch hier äußerst einfach und bequem.

Der Praktiker, vor allem der, der sich mit Fluß- und Quellenbiologie beschäftigt, wird kaum mit dem Kolkwitzschen Planktonsieb allein arbeiten, sondern dessen Anwendung mit der Planktonkammer kombinieren. Sie gibt zahlenmäßig die Menge der Kleinplanktonen, das Sieb das Volumen der größeren Formen. Kombiniert ermöglichen beide also einen raschen Einblick in die Planktologie irgend eines Gewässers. Dr. G. Steiner, Thalwil.

## Die Selbstanfertigung eines Mikrotoms.

Von Curt Haupt, Klingental i. S.

Mit 4 Abbildungen.

Im 3. Jahrgang des „Mikrokosmos“ (S. 172/174) berichteten W. Loose und F. Hübscher über ein von ihnen angefertigtes Mikrotom,

zu meinem Bedauern nicht bestätigen, denn als ich mich vor einiger Zeit daran machte, nach den Angaben des erwähnten Artikels ein

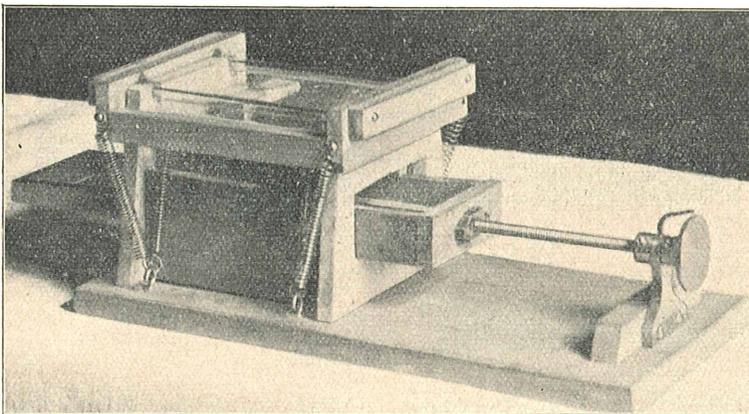


Abb. 1. Das fertige Mikrotom.

mit dem die Verfasser nach ihrer Angabe gute Resultate erzielten. Ich kann dieses Urteil

Mikrotom zu bauen, mußte ich bald bemerken, daß die Standfestigkeit des Instruments, die Sicherheit und Genauigkeit beim Schneiden, so-  
Bezug der „Neubearbeitung der drei ersten Mikrokosmos-Jahrgänge“ (für Abonnenten geh. M 5.—, geb. M 6.—), in der die erwähnte Arbeit auf S. 41 ff. zu finden ist.

<sup>1)</sup> Die Kenntnis des Aufsatzes von W. Loose und F. Hübscher über „Die Selbstanfertigung eines Mikrotoms“ ist zum richtigen Verständnis bzw. zur Verwertung der nachfolgenden Angaben nötig. Da Jahrg. III des „Mikrokosmos“ vergriffen ist, empfehlen wir interessierten Lesern den

wie die Befestigung des zu schneidenden Materials manches zu wünschen übrig ließen. Die Befestigung dieser Übelstände gelang mir erst durch völlige Um-, bezw. Neukonstruktion der

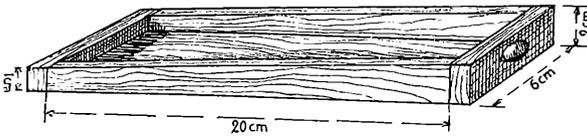


Abb. 2. Der Keil.

einzelnen Teile. Da vielleicht andere Leser die gleiche Erfahrung gemacht haben oder noch machen werden, ist es vielleicht willkommen, wenn ich an dieser Stelle mitteile, wie ich bei meiner Arbeit vorging und wie mein neues Instrument, das Abb. 1 darstellt, eingerichtet ist.

Auf einem starken, rechteckigen Grundbrett von 25×12 cm Größe wurden die wie alle anderen Holzteile aus 7 mm starken, beiderseits gehobelten, mit der Laubsäge zugeschnittenen Eichenholzbrettchen hergestellten Stirnwände des Gestells aufgeleimt und mit Holzschrauben festgeschraubt. Vorher wurden in die 7,5 cm hohen, oben 9, unten 10 cm breiten Holzstücke 2 cm von der Grundseite entfernt, die 2,5 cm hohen und 6 cm breiten Führungslöcher für den Keil eingeschnitten. Damit die Bahn ganz gleichmäßig wurde, nagelte ich die

Nun kam der Keil (Abb. 2) an die Reihe. Zwei 20 cm lange Leisten, an einem Ende 20 mm, am andern 10 mm hoch, wurden gleichmäßig glatt gehobelt und durch entsprechend hohe, 6 cm breite Brettchen fest verbunden. Dann wurde ein passendes Bodenbrett eingeleimt und festgenagelt. An der einen Breitseite wurde die Mutter für die mit Millimetergang versehene Stahlschraube festgeschraubt.

Auch für den Objektisch (Abb. 3) setze ich einen rechteckigen Kasten zusammen, dessen 8,8 cm lange, 2,4 bzw. 2 cm hohe Längswände durch genau 4,6 cm breite, rechteckige, 2 beziehentlich 1,5 cm hohe Brettchen verbunden wurden. Oben auf den so entstandenen rechteckigen Rahmen, dessen Oberkanten ich mit Sandpapier glattschliff, wurde die reichlich 8,8×7,0 cm messende Tischplatte geleimt und festgenagelt. Sie muß möglichst streng passen, um ein Verrücken des Tisches beim Schneiden durch den Druck des Messers zu vermeiden. Zur Befestigung des zu schneidenden Materials brachte ich auf dieser Platte mittels versenkter Holzschrauben ein etwa 4 cm breites und ebenso langes Holzklötzchen an, das ich vor der Befestigung zweimal der ganzen Länge nach durchbohrte, um dann einen 1 cm breiten Streifen davon abzuschneiden, der durch zwei 3 mm starke, 5 cm lange Holzschrauben, die in die bereits erwähnten Boh-

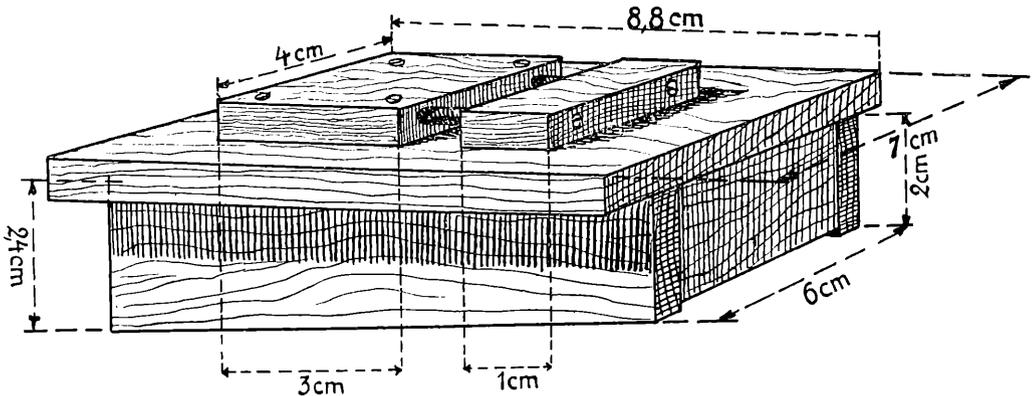


Abb. 3. Der Objektisch.

Brettchen mit schwachen Drahtstiftchen zusammen und feilte die Löcher mittels einer feinen Holzfeile gleichmäßig glatt aus. Ebenso wurden die Nuten für die als Messerführung dienenden Glasstäbe mittels Rundfeile hergestellt. Sämtliche doppelt benötigten Holzteile stellte ich ebenso her. Die Stirnwände verband ich durch Holzbrettchen von 9×4,5 cm Größe, die innen mit den Löchern abschließen müssen. So entstand etwa 2 cm von dem einen Ende des Grundbrettes ein solider, rechteckiger Kasten.

rungen eingeführt wurden, angezogen werden kann. Dadurch ist es möglich, jedes beliebige Objekt fest einzuklemmen. Am Tisch fallen auf diese Weise ebenso wie beim Keil die Glasstangen weg. Als Gleitbahn dienen die glattgehobelten Holzteile des Keils, die zur Verringerung der Reibung mit Seife eingeschmiert werden.

Für die Messerführung (Abb. 4) stellte ich einen dritten Holzrahmen her. Die Stirnbrettchen (2,5 cm hoch und 10 cm breit) er-

hielten entsprechend den Ausfeilungen der senkrechten Kastenwände Löcher von der Stärke der zur Gleitbahn verwendeten Glasröhrchen. Diese Brettchen wurden durch 1 cm breite Leisten zu einem rechteckigen Rahmen verbunden, der im Innern genau die Länge des unteren Kastens

stigte, abnehmbare Kopf wurde mit einer in 10 gleiche Teile geteilten Skala versehen. Die Stellung läßt sich durch den am oberen Ende der Führung befindlichen gebogenen Zeiger genau fixieren. Dahinter befindet sich eine Gegenmutter, um ein horizontales Verschieben der

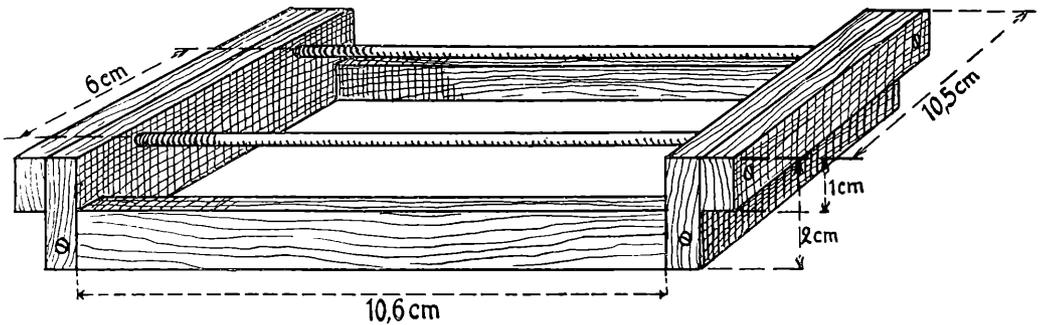


Abb. 4. Die Messerführung.

hat. Die oben frei liegenden Glasstäbchen schnitt ich ca.  $\frac{1}{4}$  cm kürzer als die äußere Länge des Rähmchens. Damit sie nicht hinausrutschen können, wurden außen Verschlussleisten vorgeschraubt. Bei dieser Konstruktion kann man ein zerbrochenes Röhrchen jederzeit schnell und bequem durch ein neues ersetzen.

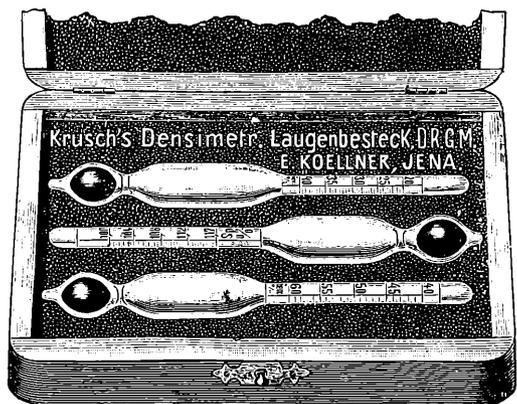
Am Vorderende des Grundbretts wurde nun parallel zur Schmalseite eine Leiste befestigt, an deren Mitte die 2,5 cm hohe, eiserne Führung für die Mikrometerschraube festgeschraubt wurde. Diese Schraube ließ ich mir samt den zur Spannung notwendigen Spiralfeder von einem Maschinenschlosser nach meinen Angaben herstellen. Die entstehenden Kosten waren gering. Der durch einen Keil be-

Schraube zu vermeiden. Die Spiralfedern, die an Schrauben angehängt sind, ziehen Tisch und Gleitbahn gleichmäßig straff nach unten.

Auf diese Weise habe ich ein stabiles, jederzeit zerlegbares und ziemlich genau arbeitendes Mikrotom erhalten, das Schnitte bis herab zu  $5 \mu$  herzustellen gestattet. Eine ganze Umdrehung der Schraube schiebt den Keil um 1 mm vor, hebt also den Tisch um  $\frac{1}{200}$  von 1 cm oder  $\frac{1}{20}$  mm; insolge dessen entspricht  $\frac{1}{10}$  Drehung einer Hebung von  $\frac{1}{200}$  mm, d. h. einer Schnittstärke von  $5 \mu$ . Mir ist das selbst hergestellte Instrument, dessen Kosten nur gering sind, schon sehr nützlich gewesen; die Ergebnisse waren stets zufriedenstellend.

## Kleine Mitteilungen.

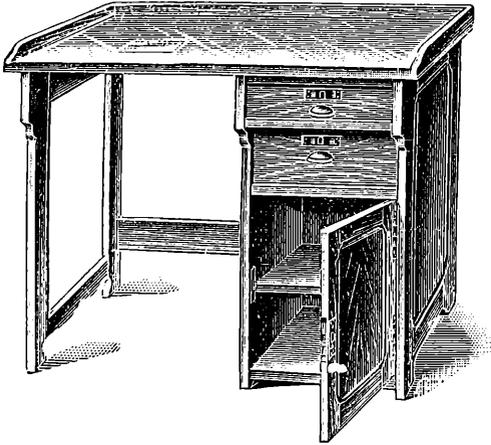
**Ein neues Laugenbesteck.** Aus der glastech-nischen Werkstatt von Erich Koellner in Jena ist kürzlich eine bemerkenswerte Neuerung hervorgegangen, das in der nebenstehenden Abbildung dargestellte densimetrische Laugenbesteck nach Krusch, das das Instrumentarium des Mikroskopikers in wertvoller Weise bereichert. Bekanntlich werden in der Mikroskopie häufig kleine Laugenmengen benutzt, beispielsweise zur Entfernung von Pigment in den Geweben, zur Gewinnung des Chitinskeletts von Insekten oder der Haarer von Nadeltieren usw. Da aber sowohl Kalilauge wie Natronlauge beim Stehen an der Luft beträchtliche Veränderungen erfahren, insbesondere an Konzentration einbüßen, hat man vor der Verwendung der Lauge stets nachzuprüfen, ob sie den richtigen Konzentrationsgrad besitzt. Diese Prüfung läßt sich mit den in dem in Rede stehenden



Bestek vereinigten Denfmeteru auf der Stelle und ohne jeden Materialverlust vornehmen, da die geringe Größe der Instrumente (9 cm) die Untersuchung kleiner Laugenmengen möglich macht, während bisher nur größere Mengen geprüft werden konnten. Durch Zugießen einiger Tropfen hochprozentiger Lauge kann man dann die erforderliche Stärke augenblicklich herstellen, wenn die geprüfte Lauge nicht den richtigen Konzentrationsgrad besitzt.

Prof. Dr. D. Zacharis, Plön.

**Ein neuer Mikroskopiertisch**, der sich besonders für Ärzte und kleinere Laboratorien eignet, ist von der Firma E. Zimmermann gebaut

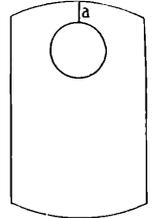


worden. Der in der beigegeführten Abbildung dargestellte Tisch ist 1,10 m lang, 0,60 m tief und 0,82 m hoch. Die Platte ist mit Linoleum belegt und an drei Seiten mit Eichenleisten versehen,

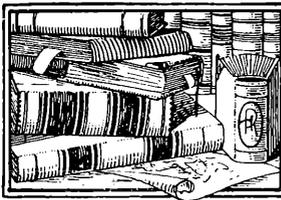
um ein Herunterfallen von Gegenständen zu verhüten. Rechts unter der Platte befinden sich zwei tiefe Schubfäßen und darunter ein verschließbares Schränkchen mit Einlegbrettern. Der Tisch ist zum Preise von M 60.— durch die Geschäftsstelle des „Mikroskosmos“ zu beziehen. Ein billigerer, einfacher gebauter Mikroskopiertisch der gleichen Firma wurde bereits im 4. Jahrgang des „Mikroskosmos“ (S. 139), beschrieben.

Hanns Günther.

**Einem Hauchschirm** kann man sich leicht aus einem Stück weichen Kartons von Postkartengröße herstellen, auf den man nach dem Muster der beigegeführten Abbildung in der Mitte der einen Schmalseite, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm vom Rande entfernt, einen Kreis zeichnet, dessen Durchmesser dem Durchmesser der oberen Tubusöffnung des verwendeten Mikroskops genau entspricht. Von der Schmalseite her führt man den Schnitt a in diesen Kreis, um dann den Karton der Umrißlinie des Kreises entlang genau auszuschnneiden. Des besseren Aussehens wegen können die Schmalseiten rund geschnitten werden. Der fertige Schirm wird bei abgenommenem Okular auf den Tubus gesteckt und der über dem Tubusträger befindliche Teil etwas nach unten gebogen. Die kleine Vorrichtung läßt sich leicht nach beiden Seiten verschieben, je nachdem man mit dem linken oder rechten Auge beobachtet. Sie ist praktischer als das gewöhnlich zum Bedecken der Einstellvorrichtung verwendete Tuch und hat den Vorzug größter Billigkeit.<sup>1)</sup> G. D. Lorenz, Brunn-Döbra i. S.

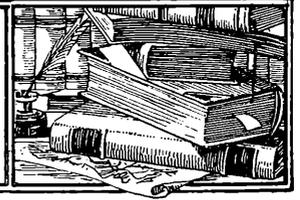


<sup>1)</sup> über Hauchschirme vgl. auch „Mikroskosmos“, Jahrg. VII, S. 29.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werte im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis auführen. Eine Rücksendung nicht besprochener unverlangter Werte erfolgt nicht.



D. Sieben, Einführung in die botanische Mikrotechnik. 1913, Jena, G. Fischer. Geb. M. 2.—

Der Verfasser hat als technischer Assistent Strasburgers die Mehrzahl der Untersuchungsmethoden, die heute in der botanischen Mikroskopie allgemein angewendet werden, ausgearbeitet und erprobt, so daß er sich, da das botanische Institut in Bonn, das Strasburger leitete, auf botanisch-mikroskopischem Gebiet bahnbrechend vorgegangen ist, mit Recht einen der Mitbegründer der botanischen Mikrotechnik nennen kann. Seine Erfahrungen haben also zweifellos für die interessierten Kreise ganz besonderen Wert. In dem vorliegenden Bändchen stellt Sieben solche Erfahrungen kurz zusammen, und zwar teilt er darin alles mit, was der Anfänger zur zytologischen Untersuchung botanischer Objekte wissen muß. Die Darstellung ist so leicht ver-

ständlich, daß sich das Bändchen auch zum Selbstunterricht eignet. Der weitere Vorgesichtene wird allerdings eine ganze Anzahl recht bekannter Methoden in dem Buche finden, doch ist das kein Grund, die Arbeit abzulehnen, denn es ist immerhin der Mühe wert, eine Methode auch bei ihrem Urheber zu studieren, selbst wenn er erst später damit hervortritt. Wir empfehlen das Bändchen daher rückhaltlos. Es wird besonders denen wertvoll sein, die sich Strasburgers botanische Praktika aus irgendwelchen Gründen nicht anschaffen wollten, die aber dennoch die von Strasburger benützte Technik kennen lernen möchten. Der billige Preis wird die weite Verbreitung hoffentlich fördern. Bei einer Neuauflage sollte ein kleines Verzeichnis weiterführender Literatur mit Hinweisen auf die verschiedenen Fachzeitschriften nicht fehlen. Eg.

# Mikroskopos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik  
Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“.

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 9

## Die neuere Dunkelfeld- und Ultramikroskopie.

Von Dr. V. Franz, Leipzig-Marienhöhe.

Die Schkraft seines Auges mit Hilfe optischer Instrumente zu erweitern, war dem Menschen in der Geschichte der naturwissenschaftlichen Technik nicht nur einmal, sondern bis jetzt schon zweimal vergönnt. Die auf sichern mathematischen Berechnungen beruhende Erkenntnis, daß der Leistungsfähigkeit unserer Teleskope und Mikroskope gewisse Grenzen gesetzt sind, ist einzuschränken, sobald man bei der „Leistungsfähigkeit“ nicht mehr ausschließlich an das Vergrößerungsvermögen der Ferngläser und an das Auflösungsvermögen der mikroskopischen Instrumente denkt. Die Astronomie darf heute sagen, daß die intensive Zuangriffnahme der Himmelsphotographie einschließlich der Spektrophotographie für sie einen ebenso großen Fortschritt bedeutete, wie seinerzeit die Erfindung des Fernrohres. Ähnlich dürfen die Biologen und Kolloidchemiker, wenn man beide einmal in einem Atemzuge nennen will, heute schon sagen, daß die neueren mikrooptischen Methoden bereits ebenso viele neue Erkenntnisse gebracht haben, wie seinerzeit die Erfindung des Mikroskops. Die Domäne des eigentlichen Biologen allerdings, die Welt des Lebenden, ist so reich an feinen, dem Mikroskop noch zugänglichen, sich immer wieder zu Gesetzmäßigkeiten ordnenden Einzelheiten der Organismen und ihrer Teile, hier hat das Mikroskop so unendlich viel entdeckt, daß die hier angehäuften Wissensberge nicht ganz leicht durch die Ergebnisse neuerer Methoden überragt werden können. Und die immer noch an Problemen ergiebige mikroskopische Welt hält die forschenden Biologen sogar großenteils noch derartig in ihrem Banne, daß man bei ihnen kein so sehr großes Hindrängen nach den neueröffneten Forschungswegen bemerken kann, daß vielmehr bis jetzt nur verhältnismäßig wenige zum Ultramikroskop und zu sonstigen modernen und modernsten Erfindungen gegriffen haben und der ange deuteten Sachlage nach greifen konnten.

Gleichwohl ist, wenn man einmal den Versuch macht, die hierhergehörigen Tatsachen Revue passieren zu lassen, offenbar schon ein ganz erkleckliches Maß von Interessantem und Beachtenswertem zusammengekommen.

In Abweichung von den Astronomen haben wir nicht unter der Lichtschwäche gewisser Objekte, sondern unter ihrer Kleinheit zu leiden. Sobald die Objekte oder Strukturen, die man beobachten möchte, so klein sind, daß sie mit der Lichtwelle an Größe vergleichbar werden, kommt keine gute mikroskopische Abbildung mehr zu Stande. Daher lösen stärkere Vergrößerungen als 900fache die mikroskopischen Objekte nicht mehr besser auf, sondern gestatten nur noch ein bequemerer Sehen. Daher kann man auch bei langwelligem, also rotem Lichte, weniger gut mikroskopieren als bei kurzwelligem, also bei grünem oder blauem, und (darauf beruht eine der letzten Neuerungen in der Mikroskopie) noch ein Stück weiter kann man mit ultraviolettem Licht kommen, wenn man das von den ultravioletten Lichtstrahlen entworfene Bild eines mikroskopischen Präparats auf einem fluoreszierenden Schirm oder noch besser auf einer photographischen Platte auffängt; auf diese Weise vermag man das Auflösungsvermögen des gewöhnlichen Mikroskops zu übertreffen. Dies ist die einfache Idee, die dem von A. Köhler in der Zeißschen optischen Werkstatt konstruierten Apparat für mikrographische Untersuchungen mit ultraviolettem Lichte zu Grunde liegt. Köhler<sup>1)</sup> hat auch die Leistungsfähigkeit des Apparats an der Hand einiger mikroskopischer Objekte nachgewiesen; so zeigen z. B. seine Photographien von Pleurosigma angulatum erheblich mehr Einzelheiten, als die bisher bekannten, bei 1750facher Vergrößerung gezeichneten Bilder. Auch ich habe

<sup>1)</sup> A. Köhler, Mikrophotographische Untersuchungen mit ultraviolettem Licht. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 21, 1904.

sowohl in der Struktur tierischer Eier als auch an gewissen Teilen des Vogelauges durch Photographie mit ultraviolettem Lichte z. T. feinere Einzelheiten sichtbar machen können, als sie die besten Mikroskope zeigen.<sup>2)</sup> In diesen Fällen handelt es sich aber nur um verhältnismäßig kleine Einzelheiten. In andern Fällen hat die Ultraviolet-Photographie bis jetzt nur zur photographischen Darstellung solcher Strukturen gedient, die für das Auge eines geübten Beobachters auch mit dem gewöhnlichen Mikroskop erkennbar sind. Man muß bedauern, daß diese Untersuchungsmethode sich so langsam einbürgert. Freilich müssen für die Präparate nicht Glas-, sondern Quarzobjektträger gebraucht werden, da das Glas für die ultravioletten Strahlen hochgradig undurchgängig ist. Und eine Sammlung mikroskopischer Präparate auf Quarz stellt schon ein kleines Vermögen dar, wenn man nur die Materialkosten in Betracht zieht.

Auf dem Gebiete der miteinander nahe verwandten Methoden der sogenannten Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie<sup>3)</sup> herrscht dagegen bedeutend regeres Leben.

Die Dunkelfeldbeleuchtung im engeren Sinne ist ja übrigens schon älteren Datums. Wie ich einer Arbeit von Siedentopf<sup>4)</sup> entnehme, wurde die älteste Konstruktion für „Blackground Illumination“ schon im Jahre 1837 veröffentlicht. Dunkelfeldbeleuchtung besteht ganz allgemein darin, daß die das mikroskopische Objekt beleuchtenden Lichtstrahlen nicht wie bei der gewöhnlichen Mikroskopie ins Auge des Beobachters gelangen, sondern vielmehr durch irgendwelche Einrichtungen stark von der Seite her auf das Objekt gelenkt oder durch irgendwelche Totalreflexionen wenigstens vom Auge des Untersuchers ferngehalten werden. Die winzigen kleinen Bestandteile des mikroskopischen Objekts werden dennoch sichtbar, weil an jedem Teilchen das Licht gebeugt und somit jedes Teilchen, gleichwie eine Nähnadelspitze

in einem Lichtstrahl, zum selbstleuchtenden Punkt wird. Letzteres ist übrigens keine Abweichung von der gewöhnlichen mikroskopischen Abbildung, sondern nach Abbes Theorie des Mikroskops, auf der unsere ganze gegenwärtige Auffassung von der Wirkungsweise des Mikroskops beruht, sind auch beim gewöhnlichen Mikroskopieren die Objekte selbst für den Beobachter nicht, wie man meinen könnte, durchleuchtet, sondern sie sind selbstleuchtend infolge der Beugung der Lichtstrahlen an allen ihren Strukturteilen. Nur ist bei der gewöhnlichen oder Hellfeldbeleuchtung auch der Hintergrund des Objekts hell, durch die vom Spiegel des Mikroskops am Objekt vorbei ins Auge des Beobachters gelangenden Lichtstrahlen, bei der Dunkelfeldbeleuchtung aber ist dieser Hintergrund ganz schwarz, und da man ein für allemal beleuchtete Gegenstände besser auf dunklem als auf hellem Hintergrunde erkennen kann, so sieht man auch bei Dunkelfeldbeleuchtung mehr als bei Hellfeldbeleuchtung, und das auch im Hellfelde Sichtbare wird im Dunkelfeld noch klarer.

Eine verhältnismäßig einfache Methode der Dunkelfeldbeleuchtung besteht darin, daß man unter dem Kondensator des Mikroskops eine große Zentrablende anbringt, die nur den äußersten Randstrahlen Eintritt in das dioptrische System gestattet. Sie bilden in dem aus dem Kondensator in das Präparat eindringenden Lichtkegel wiederum die äußersten Randstrahlen, kommen also sehr schräg hier an und können daher nicht mehr in das Mikroskop selbst hineingebrochen werden (soweit sie nicht eben an den Teilen des Objekts eine Beugung erfahren). Schon diese einfache Methode der Dunkelfeldbeleuchtung gestattet die Sichtbarmachung vieler Bakterien, die, lebend und ungefärbt, im Hellfelde unsichtbar oder wenigstens nur sehr schwer sichtbar sind. Davon kann man sich am leichtesten überzeugen, wenn man einmal mit einem Zahnstocher ein Stückchen Bakterienrasen aus einer im Verfall begriffenen Zahnruine auf den Objektträger bringt. Man staunt über die Unmenge von Lebewesen, die an solchen Stellen, aber auch sogar auf fast allen gesunden Zähnen, gedeihen und nur bei solchen Menschen sparsam entwickelt sind, die sie täglich mit Wasserstoffsuperoxyd oder einem ähnlich wirksamen Gift bekämpfen. Die meisten Demonstrationen mit Dunkelfeldbeleuchtung, wie man sie z. B. in belehrenden Ausstellungen zu sehen bekommt, bedienen sich nur dieser relativ einfachen Methode. Ein gern gewähltes und interessantes Objekt, das wohl schon jeder, der

<sup>2)</sup> W. Franz, Photographien mit ultraviolettem Lichte. Teil 1: Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 27, 1910; Teil 2 und 3: Archiv f. vergleich. Ophthalmol., Bd. 1, 1910.

<sup>3)</sup> Vgl. dazu auch: R. Steyer, Das Ultramikroskop und die wissenschaftlichen Ergebnisse der Ultramikroskopie. „Mikrosomos“, Jahrg. I, S. 4 ff. u. S. 18 ff., sowie in der Neubearbeitung der „Mikrosomos“-Jahrgänge I—III, S. 32 ff.

<sup>4)</sup> H. Siedentopf, Die Vorgeschichte der Spiegelfondensoren. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 24, 1907.

sich für die Mikroskopie überhaupt interessiert, in dieser Weise lebend zu sehen bekommen hat, ist die bekannte Syphilis-Spirochäte (*Spirochaeta pallida*). Denkt man an die ehemals an Meinungsverschiedenheiten so reiche Entdeckungsgeschichte dieses Krankheitserregers, so ist es zweifellos, daß schon die gewöhnliche Dunkelfeldbeleuchtung unermesslich viel geleistet hat.

Eine andere Einrichtung zur Dunkelfeldbeleuchtung hat nur beschränktere Verbreitung gefunden und sei daher nur beiläufig erwähnt: Es ist die Anbringung einer Zentralblende an der Frontlinse des Immersionsobjektivs, die wiederum die direkt ins Auge fallenden Lichtstrahlen absorbiert.

Erheblichere Bedeutung jedoch haben für die Untersuchungen im Dunkelfeld die sog. Spiegelkondensoren gewonnen, die durch geeignete Wahl von Gläsern, an deren Flächen sich die zur Beleuchtung des Objekts dienenden Lichtstrahlen durch Totalreflexionen in bestimmter Weise spiegeln, bewirken, daß das zu beobachtende Objekt wiederum nur stark seitliche Beleuchtung erhält und somit im Dunkelfeld sichtbar wird. Gegenwärtig ragen von derartigen Konstruktionen drei hervor: Der Kugulkondensor von Reichert, der Paraboloidkondensor von Zeiß und der konzentrische Kondensor von Zeiß.

An dem Reichertschen Kugulkondensor ist der wesentlichste Teil eine Plankonvexlinse, bei der der mittlere Teil der gekrümmten Fläche abgeschliffen ist; der übrige Teil der Krümmung ist verjilbert. Die gekrümmte, in der Mitte aber abgeschliffene Fläche wird unter das Präparat gebracht, d. h. mit dem Objektträger durch Immersionsflüssigkeit verbunden. Da die Zentralstrahlen hier wie bei der einfachen Dunkelfeldbeleuchtung abgeblendet werden, ist leicht einzusehen, daß der ringförmige, in jene abgeschliffene Linse eintretende Lichtstrahlenkranz von unten, vom Spiegel des Mikroskops heraufkommend, in jener Kondensorlinse an der gekrümmten Randfläche fast horizontal nach der optischen Achse hin reflektiert werden muß, jedenfalls nicht in das Auge des Beobachters, wohl aber auf das Präparat gelangen kann. — Im Paraboloidkondensor von Zeiß findet man an Stelle jener abgeschliffenen Linse, die einen Kugelsegmentstumpf darstellt, einen Paraboloidstumpf, der im Verein mit einer Zentralblende fast den ganzen Apparat ausmacht. — Der konzentrische Kondensor von Zeiß ist ein bispähärisches System; bei ihm bedarf es keiner Zentral-

blende, sondern gerade das volle Strahlenbüschel, das vom Mikroskopspiegel kommt, wird ausgenutzt, indem die Strahlen an einem zentralen, nahezu halbkugelförmigen Ausschiff der hier wiederum vorhandenen, abgeschliffenen Linse annähernd horizontal nach außen und dann an der gewölbten Randfläche der Linse nach innen auf das Objekt geworfen werden.

Auf die Konstruktion der drei Spiegelkondensoren möchte ich nicht näher eingehen, zumal die hier in Betracht kommenden physikalischen Erwägungen, die durch und durch von mathematischen Berechnungen begleitet sind, über das Interesse vieler Leser hinausgehen werden. Als neuestes und wohl auch bestes Instrument dieser Art ist m. E. der von Jengsch konstruierte konzentrische Kondensor der Zeißschen Werkstätten, mit dem auch ich arbeite, zu bezeichnen. Da er keine Zentralblende benötigt, also eine viel größere Lichtmenge ausnutzt, und diese hochgradig horizontal auf das Präparat fallen läßt, stellt diese Konstruktion in der Tat „den letzten, bedeutendsten optotechnischen und rechnerischen Fortschritt“<sup>5)</sup> dar.

Die Leistungen der Spiegelkondensoren gegenüber der einfacheren Methode der Dunkelfeldbeleuchtung bestehen im allgemeinen in einer verminderten sphärischen und chromatischen Aberration (also gestaltlich richtigerer und farbenreinerer Abbildung) bei größerer Lichtstärke. Sie ermöglichen jedoch, wohlgemerkt, kein besseres Auflösungsvermögen des Mikroskops, dem ja, wie schon oben erwähnt, nach wie vor bestimmte Grenzen gesetzt bleiben. Die Vorteile der Dunkelfeldbeleuchtung sind eben, wie schon angeführt wurde, durchaus nicht in einer eigentlich schärferen, wohl aber sehr viel kontrastreicheren und dadurch für unser Auge sehr viel schärfer erscheinenden mikroskopischen Abbildung zu suchen.

Mit Dunkelfeldbeleuchtung sollte mehr als bisher gearbeitet werden. Die Schwierigkeiten der Untersuchung für den „Anfänger“ sind keineswegs größer als bei der Hellfeldbeleuchtung, wenn auch der auf das gewöhnliche Mikroskopieren eingewöhnte Mikroskopiker sich bei seinen ersten Studien mit Dunkelfeldbeleuchtung naturgemäß mit gewissen für ihn neuen Erscheinungen abfinden muß, gerade so wie ihm einst das gewöhnliche Mikroskopieren etwas Neues war. Da in Liebhaberkreisen außer dem rein wissenschaftlichen Interesse an der Sache manch-

<sup>5)</sup> E. Wächgram: Aus optischen und mechanischen Werkstätten, IV. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 29, 1911.

mal auch ästhetische Interessen eine Rolle spielen (auch der Forscher kennt übrigens solche Interessen), mag hier noch besonders erwähnt werden, daß viele Objekte bei Dunkelfeldbeleuchtung wesentlich hübscher aussehen, als im Hellfeld. Selbst für größere Objekte kann man die Anwendung des Dunkelfeldes und besonders des Spiegelfondensfors durchaus empfehlen. Haben wir z. B. bei einem Rädertierchen die größten Schwierigkeiten, uns über seine Eingeweideteile, wie sie ein Lehrbuch aufführt, beim Mikroskopieren im Hellfeld klar zu werden, so wird uns die Dunkelfeldbeleuchtung namentlich bei kleineren Arten dieser Tiere die Arbeit sehr erleichtern. Weiter werden wir z. B. die feinen Hautstrukturen am Pantoffeltierchen (*Paramecium*), wie sie etwa Langs Lehrbuch oder Küfenthal's „Zoologisches Praktikum“ darstellen, bei Hellfeldbeleuchtung nur sehr schwer, bei Dunkelfeldbeleuchtung aber verhältnismäßig leicht erkennen. Zahlreiche sehr kleine Protozoen und Bakterien, die im Hellfeld zwar bei geschicktem Mikroskopieren sichtbar sind, im allgemeinen aber gar nicht auffallen und somit den Beobachter kaum anziehen, werden im Dunkelfeld leicht sichtbar und erscheinen sofort auch dem Liebhaber als untersuchenswerte Objekte. An lebenden Geißelinfusorien sind die Geißeln bei gewöhnlicher Beleuchtung nur selten zu erkennen; gefärbt sind sie namentlich an toten Objekten gut sichtbar, aber nur, weil sie durch die Färbung um ein mehrfaches verdickt wurden. Im Dunkelfeld sieht man jede Geißel und ihre Bewegungen auf den ersten Blick, ebenso die Geißeln an Bakterien, deren Studium im Hellfeld naturgemäß noch viel größere Schwierigkeiten bereitet.

Gerade an Bakterien sind mit Hilfe des Spiegelfondensfors, und zwar des E. Reichert'schen Systems, von K. Reichert so schöne

Beobachtungen gemacht worden, daß wir darauf etwas näher eingehen wollen. Der Autor<sup>6)</sup> konnte feststellen, daß die Geißeln vieler Bakterienarten im ungefärbten Zustande leicht zur Darstellung zu bringen sind, wobei wesentliche Unterschiede in der Feinheit der Geißeln bei den verschiedenen Bakterienarten ans Licht kamen. Die größten Geißeln besitzen die Vibrionen. Feinere Geißeln sind am besten in schwach konzentrierten Elektrolytlösungen und in kolloidalen Substanzen, wie Agarfondenswasser oder 1%ige flüssige Nährgelatine, wahrzunehmen. Bei den Spirochäten treten neben echten Geißeln noch fädige Endfortsätze in Erscheinung. Oft treten bei Bakterien, die eine Mehrzahl von Geißeln am einzelnen Individuum ausbilden, die Geißeln zu Büscheln zusammen, was ihre Sichtbarkeit erhöht. Die Geißeln sind stets in rechtsgängigen Schraubelinien gewunden und rotieren stets rechts herum, während der Körper der Bakterien jederzeit links herum rotiert. Die Geißeln sind bei der Bewegung (im Gegensatz zu denen der Flagellaten) meist, doch nicht immer, rückwärts gerichtet. Die Bakterien schwimmen im allgemeinen nicht ruhig dahin, unter bloßer Drehung um die Längsachse, sondern sie weichen zumeist in periodischer Aufeinanderfolge seitlich von der Bahn der Vorwärtsbewegung etwas ab (Trichterbewegung). Die Gestalt der Geißeln ist bei Ruhe und langsamer Bewegung weiter ausgebaucht, bei rascher Bewegung dagegen flacher gewunden. Das Umkehren der Bewegung vollzieht sich bei den polarbegeißelten Bakterien sehr rasch, indem sich die Geißelrotation umkehrt, bei ringsum begeißelten Bakterien geht es wesentlich langsamer von statten.

(Schluß folgt.)

<sup>6)</sup> K. Reichert, über die Sichtbarmachung der Geißeln und die Geißelbewegung der Bakterien. Zentrabl. f. Bakteriologie, Bd. 51, 1909.

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehl; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

### 9. Im Dezember zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Heimat: Asien. Bei uns in Anlagen und an Straßen angepflanzt.	Winterknospen.
<i>Aloë nigricans</i>	Heimat: Südafrika. In Gewächshäusern.	Blüten.
<i>Hyacinthus orientalis</i>	Heimat: Orient. Bei uns als Zimmer- und Freilandzierpflanzen (Glas- und Topfkultur) sehr verbreitet; aus käuflichen Zwiebeln stets zu ziehen.	Frische u. welke Blätter, Wurzeln, Zwiebeln, Blütenknospen.

# Anatomische Studien an Rädertieren.

Schluß von S. 189.

Von Dr. Rudolf Sachsse, München.

Mit 3 Abbildungen.

## II. Vergleichend-anatomische und physiologische Betrachtungen.

Etwas näher muß noch — wie schon angedeutet, — auf den Bau der Kauer eingegangen werden. Die einzelnen Teile haben wir schon bei *Hydatina* kennen gelernt, es sind deshalb hier nur die verschiedenen Typen kurz zu charakterisieren. 1. Malleater Typus (Abb.

Rattuliden asymmetrisch. 3. Forcipater Typus (Abb. 3 c): Ähnlich, aber Fulcrum kleiner, Ramus größer, mit scharfen Zähnen. Ziemlich selten zu finden. Bei einigen Notommatiden und kriechenden Formen. 4. Incudater Typus (Abb. 3 d): Malleus rückgebildet, Ramus kräf-

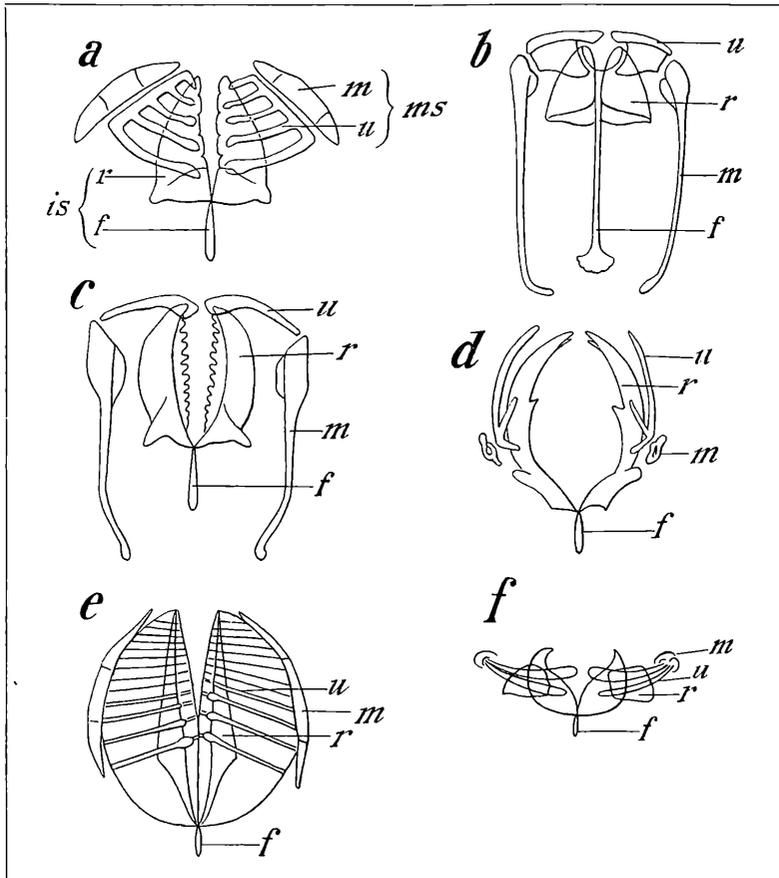


Abb. 3. Kauorgane verschiedener Rädertiere.

3 a): Fulcrum ziemlich kurz, schräg nach vorn geneigt, Ramus kräftig, Uncus mit 4—6 Zähnen, am Ramus leicht beweglich, Manubrium breit, aber ziemlich kurz. Bei den Formen des freien Wassers und der Pflanzenzone vorherrschend (vgl. *Hydatina*). 2. Birgater Typus (Abb. 3 b): Manubrium und Fulcrum langgestreckt, schmal, Uncus klein, Ramus ziemlich kräftig. Meist bei Formen der Pflanzenzone, aber auch bei pelagischen anzutreffen. Bei den

tig, gebogen, gewöhnlich mit Zähnen. Bei *Asplanchna* und verwandten Arten, die sich größtenteils von lebenden Tieren nähren. 5. Ramater Typus (Abb. 3 e): alle Teile rückgebildet bis auf den Uncus, der von halbkreisförmiger Gestalt und mit vielen parallelen Leisten versehen ist, von denen 2 bis 3 kräftig entwickelt sind und über den Innenrand vorragen. 6. Uncinater Typus (Abb. 3 f): Manubrium und Fulcrum klein, Ramus ziemlich

kräftig, Uncus mit 2 oder mehreren Zähnen. Auf die Flosculariden beschränkt.

Das Cerebralganglion oder Gehirn finden wir bei allen Nädertieren dorsal vom Mastax. Von ihm geht die Innervierung der Stirntaster und des oder der Dorsaltaster aus; fanden wir nämlich bei Hydatina nur einen von diesen, so sehen wir gewisse Formen — z. B. Asplanchna — mit zwei dieser Sinnesorgane ausgestattet, zwischen denen wir allerdings eine Verbindung in Gestalt eines Quernerven feststellen können. Die Stirntaster sind offenbar umgewandelte, ursprünglich der Bewegung dienende Cilien und finden sich demgemäß immer dem Nädertierorgan eingefügt (vgl. Abb. 2 im I. Teil dieser Abhandlung, S. 84). Der einfache oder paarige Dorsaltaster liegt gewöhnlich in der Höhe des Mastax, kann aber auch bis fast zur Körpermitte vorrücken. Die Gestalt ist entweder so, wie wir sie bei Hydatina fanden, oder fingerförmig, wie es bei Brachionus ausgezeichnet zu beobachten ist — oder schließlich stabförmig, wie bei den Philodiniden. Die Lateral-taster finden wir — wie der Name sagt — seitwärts, meist im hinteren Körperdrittel, doch können wir sie auch am Hinterende des Körpers — bei Polyarthra — in Schlundhöhe usw. antreffen, bei Pterodina liegen sie mit dem Dorsaltaster in gleicher Höhe. Mit dem Gehirn stehen sie bei keiner Art in Verbindung, wie es scheint, möglicherweise gehen sie von einem Nervenplexus aus, der von Ausläufern des Gehirns gebildet wird und in der Kopfregion liegt.

Über die Funktion dieser „Taster“ wissen wir nichts Sicheres; bei einigen feststehenden Formen, auch bei Rotifer, wo sie lang und sehr beweglich sind, mögen sie Tastorgane sein, ebenso gut aber können sie bei anderen Arten, wo sie kleiner sind, Geruchs- oder Geschmacksorgane darstellen.

Augen konnten wir bei Hydatina in Gestalt zweier Pigmentflecke feststellen. Diese Nackenaugen sind sonst meist unpaar und dann als schwarzer oder roter Pigmenthaufen wohl entwickelt, gewöhnlich sogar mit einem perzipierenden Organ, einer Linse, versehen. Bei mehreren Arten sehen wir neben einem solchen Nackenauge noch sog. Stirnaugen, oder letztere kommen auch allein vor; sie sitzen meist in Gestalt von Pigmentflecken auf kleinen Höckern, weisen keine Linse auf und sind ihrer Bedeutung und Funktion nach noch nicht erforscht. Die Geschlechtsorgane sind, wie bei

Hydatina, in Keim- und Dotterstock geschieden, nur für die Philodiniden ist dies noch nicht festgestellt. Diese Familie zeichnet sich übrigens dadurch aus, daß ihre Geschlechtsorgane paarig angelegt sind und nicht in der Einzahl wie sonst. Ein Anflang hieran findet sich bei Asplanchna- und Pterodina-Arten, indem der Dotterstock nicht ein einheitliches Organ darstellt, sondern sich in Hufeisenform durch den Körper zieht. Keim- und Dotterstock werden, wie wir bei Hydatina sahen, von einer gemeinsamen Membran umhüllt, deren unterer Teil als Uterus bezeichnet werden kann. In ihm bleiben die reifen Eier liegen, bis sie abgelegt werden, und man kann ihn bei dieser Gelegenheit am besten wahrnehmen, weil er sich beim Austritt eines Eies mit Wasser zu füllen pflegt.

Die Entwicklung eines Eies geht nun so vor sich, daß die größte Keimzelle sich von den andern löst, neben den Dotterstock, dem sie ihr Nährmaterial entnimmt, zu liegen kommt und so zur Eizelle wird (vgl. Abb. 6 im I. Teil, S. 130). Sie nimmt nunmehr durch Aufnahme von Dotter an Größe zu, wird dunkel gefärbt und nach kurzer Zeit abgelegt, d. h. entweder an Wasserpflanzen usw. wirklich abgelegt oder aber vom Muttertier am Hinterende angeheftet herumgetragen, bis die jungen Tiere ausgeschlüpfen. Diesen Vorgang kann man von Anfang an bis zu Ende beobachten: man sieht, wie aus der Eizelle ein Lebewesen entsteht, aus einer Zelle ein vielzelliger Organismus, dessen Zellen sich zu Nerven, Muskel-, Geschlechts- usw. Zellen differenziert und zu Organen zusammengeslossen haben.

Es gibt zwei Arten von derartigen parthenogenetisch, d. h. ohne Befruchtung, gebildeten Eiern, kleine, aus denen Männchen und größere, aus denen Weibchen ausgeschlüpfen. Einige Arten sind sogar lebend gebärend, und so haben wir — besonders schön bei den wie Glasmodelle anmutenden Asplanchna-Arten — Gelegenheit, das Werden des Jungen im Mutterleibe zu verfolgen.

Das Exkretionsgefäßsystem weist immer zwei Seitenkanäle auf, jedoch finden sich bald zwei, bald drei Kanäle jederseits, und die Zahl der Wimperflammen zeigt große Schwankungen. So finden wir bei Asplanchna z. B. an jedem Seitenkanal zahlreiche solche Zitterorgane, so daß diese Arten also ein ausgezeichnetes Studienobjekt darstellen. Der Quergang, den Hydatina zwischen den beiden Seitenkanälen aufweist, fehlt den meisten Nädertieren.

dertieren. An der kontraktilen Blase, die von den beiden Seitenkanälen gebildet wird, können wir von Zeit zu Zeit ein Zusammenziehen beobachten, durch das die Exkrete in die Kloake entleert werden, ja, man kann zuweilen ganz deutlich sehen, wie sich die Blase allmählich wieder füllt.

Die Muskulatur ist meist kräftig entwickelt, so daß wir ihre Tätigkeit recht gut studieren können, während die Untersuchung ihrer Histologie schwierig ist. Schöne quergestreifte Muskeln können wir bei *Pterodina*, *Euchlanis* und *Scaridium* beobachten.

Die Nitt- oder Nlebdriisen finden wir natürlicherweise überhaupt nicht ausgebildet bei schwimmenden Formen, die eines Fußes und der Zehen entbehren, wie denn überhaupt ihre Ausbildung mit der der Zehen im Einklang steht. Es kommen meist zwei vor, zuweilen aber auch bis zu zehn. Sie münden in Reservoir von mehr oder weniger vollkommenem Bau ein, von wo aus Ausmündungsgänge nach den Enden der Zehen führen. Die einzelnen Organe werden durch feine Bindegewebsstränge zusammengehalten, die von Zellen ausstrahlen, an denen sich — z. B. bei *Asplanchna* — unter günstigen Umständen amöboide Bewegungen studieren lassen.

Ein Blutgefäßsystem fehlt den Rädertieren, und die vom Darmtraktus ausgeschiedene Blutflüssigkeit zirkuliert frei in der Leibeshöhle. Dieses Blut ist wasserhell, gelblich oder rötlich und besteht aus einer Flüssigkeit, in der kleine Körnchen flottieren.

Die Männchen zeigen mit wenigen Ausnahmen einfachere Verhältnisse als die Weibchen; sie sind kleiner, meist walzenförmig, bei den gepanzerten Formen gewöhnlich ohne Panzer und somit von ganz anderer Gestalt. Der Darmtraktus ist stark rückgebildet, ebenso der Räderapparat, der nur ein einfacher Zilienkranz ist; diese Reduktion ist beidemal leicht zu erklären, da die Lebensdauer der Männchen auf nur wenige Tage beschränkt ist. Das Nervensystem dagegen weist denselben Bau auf, wie wir schon bei *Hydatina* sahen. Der Hoden ist mächtig entwickelt, und das deferens tritt entweder in einen einfüllbaren Penis oder in das an seiner Stelle funktionierende retraktile Hinterende des Tieres ein. Bei der Begattung wird der Penis nur selten durch die Kloake eingeführt, sondern meist irgendwo durch die äußere Haut. Als Produkt der Begattung entstehen Dauereier — wenigstens allem Anschein nach —; direkt beobachtet worden ist es zwar noch nicht, aber diese Dauereier, deren äußere Hülle eine dicke, meist skulpturierte Schale ist, finden sich immer nur nach dem Auftreten von Männchen.

So gewährt uns das Studium der Rädertiere in anatomischer Beziehung vielerlei Anregung und eröffnet uns in den Bau und die Physiologie der Vielzeller überhaupt wertvolle Einblicke, wie sie uns kaum von irgendeiner anderen Tiergruppe geboten werden. Eine Welt ungeahnter Wunder geht uns auf, gönnt uns doch die Natur durch diese winzigen, zarten, glashellen Modellen gleichenden Wesen einen Blick in ihr geheimstes Walten und Wirken.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Fortsetzung von S. 170.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

Mit zahlreichen Abb.

**2. Familie: Adinetidae.** Die Adinetideen sind nach Bryce bdelloide Rädertiere mit gewöhnlich unvollkommen ausgebildetem, nicht einfüllbarem Rüssel. Das Räderorgan ist eine ganz auf der Ventralseite liegende Fläche, die vollständig mit Zilien besetzt ist; es kann nicht in den Mund eingezogen werden. Von dieser Familie kennen wir nur zwei Gattungen mit wenigen Arten.

Die Gattung *Bradyscela* zeichnet sich nach Bryce durch einen dicken Fuß mit drei Zehen und zurückgebildeten oder umgewandelten Spornen aus. Die einzige bekannte Art, *Bradyscela*

*clauda* (Abb. 144), ist eine spezifische Moosbewohnerin. Bryce fand sie zwischen Lebermoosen. Der Körper ist eher plump, die Segmentierung grob markiert und der Rumpf mit Längsfalten bedeckt. Der Kopf ist ebenso breit wie der Rumpf und ragt nur teilweise über das letzte Halssegment hinaus. Der kurze, dicke Fuß ist an Ende breit abgeknitten. Das zweite Fußglied trägt eine einfache Hautfalte, die an ihrem Hinterrand eine Reihe von etwa zehn schmalen, papillenartigen Gebilden von verschiedener Größe aufweist. Die Länge des Tieres beträgt etwa 242  $\mu$ .

Die zweite Gattung der Familie, *Adineta*, ist durch einen schlanken Fuß mit zwei Spornen und drei Zehen gekennzeichnet. Vier Arten sind verbreitete Moosbewohner:

*Adineta vaga* Davis (Abb. 145) ist ein recht häufiges Tier mit farblosem oder schwach rot gefärbtem Körper; der Rüssel ist an den seitlich vorstehenden Ohrröhrchen schwach bewimpert; Augen fehlen. Die Sporne sind ungefähr so lang, als das sie tragende Glied breit ist. Die Länge der Tiere beträgt 500—700  $\mu$ .

Bryce unterscheidet von dieser Art zwei Varietäten; var. *minor* ist klein und schwächer, die Scheinsegmente sind wenig ausgeprägt; var. *major* ist viel kräftiger, die Scheinsegmente sind deutlich ausgeprägt, zudem sind die hintern Rumpfglieder von den vordern durch eine Einschnürung getrennt.

*A. barbata* Janson (Abb. 146) ist in Moosrasen fast ebenso häufig wie die vorige Art. Die Augen fehlen, der Körper ist farblos oder schwach rötlich und die Haut glatt. Charakteristisch ist der Rüssel, der an den zwei seitlichen Ohrröhrchen je ein langes Zilienbüschel trägt. Abb. 146 stellt möglicherweise eine Varietät von *A. barbata* dar, da an der Stelle des eben erwähnten Zilienbüschels nur eine einzige steife Borste steht. Die Sporne sind doppelt so lang als das sie tragende Glied breit ist. Die Zahnformel lautet 2/2; die Länge des Tieres beträgt 400  $\mu$ .

*A. gracilis* Janson (Abb. 147) ist seltener als die beiden vorangehenden Arten und bevorzugt Sphagnum. Das Tier fällt sofort durch seine schlanke Gestalt auf; außerdem ist der Rüssel gänzlich unbewimpert und die Sporne sind sehr klein, nur halb so lang als das sie tragende Fußglied breit ist.

*A. tuberculosa* Janson (Abb. 148) ist leicht zu erkennen, da der ganze Körper mit Ausnahme der letzten Fußglieder mit Lappeln bedeckt ist. Die Sporne sind fast zweimal so lang als das sie tragende Fußglied breit ist; der Rüssel ist sehr klein und völlig wimperlos.

**3. Familie: Microdinidae.** Die dritte Familie der Bdelloidea, die Microdinidae Murray, ist in den Moosrasen nicht vertreten.

#### b) Monogononta.

Die monogononten Nädertiere werden ge-

wöhnlich in drei Ordnungen, die Rhizota, die Ploima und die Scirtopoda, eingeteilt.

Die Rhizota sind Nädertiere, bei denen die ausgewachsenen Weibchen meist festigen, während die Männchen und jugendlichen Weibchen frei herumschwimmen. Vielfach ist ein gallerartiges Gehäuse oder eine ähnliche Hülle vorhanden, und der zehenlose Fuß ist nicht in den Körper zurückziehbar. Nur von der Familie der Floscularidae und derjenigen der Melicertidae kennen wir moosbewohnende Formen; es handelt sich dabei um ausgesprochene Sphagnumbewohner; andere Moosrasen werden selten aufgesucht und Sphagnum nur, wenn es sehr feucht ist oder direkt in einer Wasserlache treibt.

Von den Floscularideen trifft man an den eben charakterisierten Wohnorten gewöhnlich folgende Arten.

*Floscularia calva* Huds. (Abb. 149). Die Krone dieses Tierchens ist in zwei Lappen geteilt, von denen der dorsale größer ist. Von den beiden Lappen strahlen die für die Familie charakteristischen starren Wimperborsten aus. Auf dem Nacken stehen zwei Augen. Das Männchen ist selten. Länge des Weibchens 300 bis 500  $\mu$ , des Männchens 120  $\mu$ .

*F. ambigua* Huds. (Abb. 150). Die Krone ist scheinbar dreis-, in Wirklichkeit fünfklappig; die beiden seitlichen Lappen sind schwer zu sehen, da sie meist sehr klein sind. Die Wimperborsten sind sehr lang. Die Länge schwankt zwischen 635 und 850  $\mu$ .

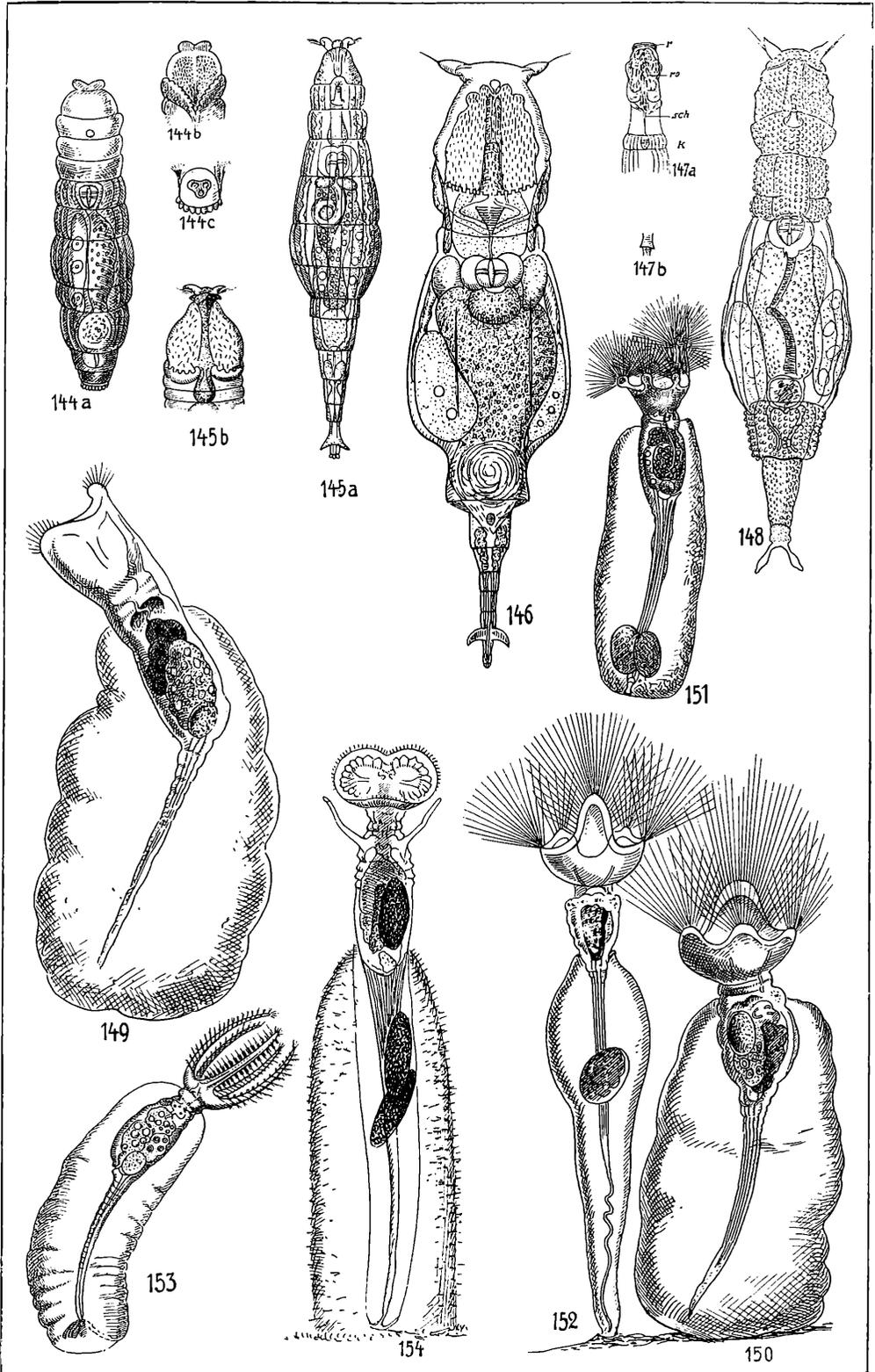
*F. cornuta* Dob. (Abb. 151). Diese sehr gemeine und verbreitete Art hat eine Krone von fünf geknüpften Lappen und Nackenaugen. Das wichtigste Erkennungsmerkmal ist der sehr lange dorsale Lappen, auf dessen Rücken ein langer, schmaler, beweglicher und wimperloser Fortsatz sitzt. Die Länge des Tieres beträgt 500—640  $\mu$ .

*F. longicaudata* Hudson (Abb. 152). Auch bei dieser Art hat die Krone fünf Lappen, die aber nicht geknüpft, sondern einfach zugespitzt sind; der Rand der Krone ist überall bewimpert. Der Fußteil des Tieres ist sehr lang und vielfach etwas gewunden. Die Länge des Tieres beträgt 700—1020  $\mu$ .

*Stephanoceros fimbriatus* Goldf. ist nach

#### Erklärung der Tafel X.

144a. *Bradyscela clauda*; 144b. Dasselbe Tier, Kopfende von der Bauchseite; 144c. Dasselbe Tier, Fußende (nach Bryce). — 145a. *Adineta vaga*, Rückenseite; 145b. Dasselbe Tier, Kopf von der Bauchseite mit dem Näderorgan (nach Weber). — 146. *A. barbata* nov. var.? (Original). — 147a. *A. gracilis*, Kopfende von der Bauchseite, r Rüssel, ro Näderorgan, sch Schlund, K Kaumagen; 147b. Dasselbe Tier, Sporne (nach Janson). — 148. *A. tuberculosa* (nach Murray). — 149. *Floscularia calva* (nach Hudson und Goffe). — 150. *F. ambigua* (nach Hudson und Goffe). — 151. *F. cornuta* (nach Weber). — 152. *F. longicaudata* (nach Hudson und Goffe). — 153. *Stephanoceros fimbriatus* (nach Weber). — 154. *Oecistis brachiatus* (nach Hudson und Goffe).



Tafel X: Abb. 144-154.

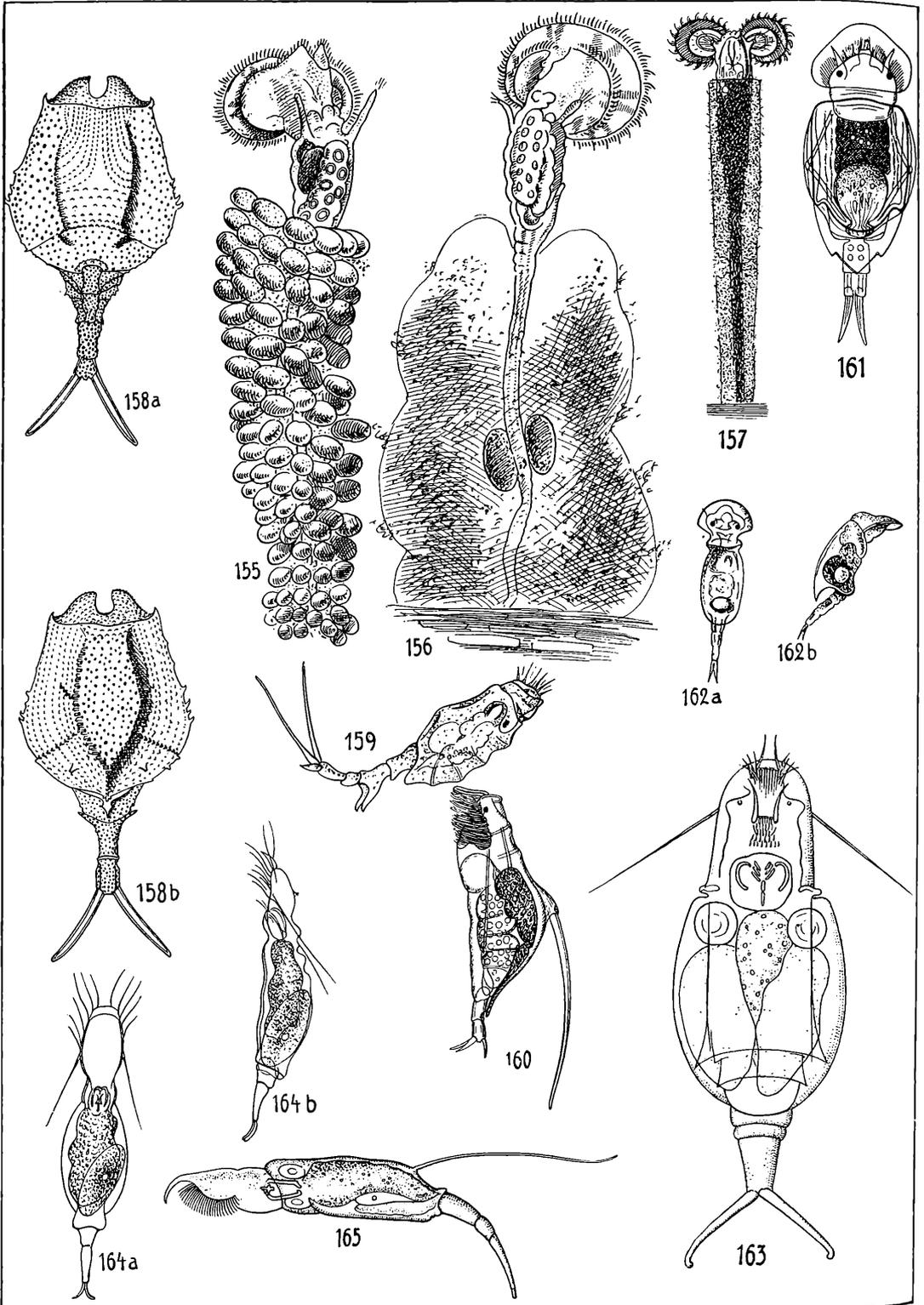


Табл. XI: 155—165.

Abb. 153 leicht zu erkennen. Der Rand des Mundtrichters ist in fünf lange, schmale Fortsätze ausgezogen, die mit parallel stehenden Wimperbüscheln besetzt sind. Die weit verbreitete Art erreicht beim Weibchen eine Länge von 1000—1500, im Männchen von nur 310  $\mu$ .

Aus der Familie der Melicertidae werden folgende Arten im Sphagnumrasen gefunden:

*Oecistis brachiatus* Hudson (Abb. 154) hat ein fast zylindrisches Gehäuse, eine kreisförmige Krone von Rumpfbreite und einen Fuß, der dreifache Rumpflänge erreicht, überall gleich dick und deutlich geringelt ist. Der Ventraltafter (vielleicht sind es zwei) ist nur warzenförmig. Auf der Rückenseite sitzen zwei Haken. Die Länge des Tieres beträgt 150 bis 370  $\mu$ .

*Oecistis pillula* Wills. (Abb. 155). Auch hier ist das Gehäuse gallertig, aber ganz bedeckt mit den eiförmigen Exkrementballen. Die eiförmige Krone ist viel breiter als der Rumpf; die Ventraltafter sind länglich gestaltet. Die Länge des Tieres beträgt 1350  $\mu$ .

*Oecistis umbella* Huds. (Abb. 156) fällt sofort durch das unregelmäßige, lehmgelbe Gehäuse auf. Die beiden Augen stehen unten am Rand der kreisförmigen, mit Rippen durchzogenen Krone; die Ventraltafter sind länglich geformt; die Länge des Tieres beträgt etwa 1400  $\mu$ .

Die Gattung *Limnias* ist durch *L. ceratophylli* Schrk. (Abb. 157) var. *sphagnicola* Zacharias in Sphagnumrasen vertreten. Das Tier lebt festfügend, von einer Röhre umgeben, der dunkelbraune Fremdkörper anhaften. Die Krone ist deutlich zweilappig und sehr tief eingeschnitten. Zacharias traf diese Varietät an Sphagnum in Hochmoorlachen.

Die große Ordnung der Ploima ist in Moospolstern recht ärmlich vertreten, doch wird sich gerade hier noch mancher Fund machen lassen. In den letzten Jahren habe ich zahlreiche Moospolster durchsucht und verschiedentlich Gelegenheit gehabt, hierher gehörende Rotatorien zu beobachten. Leider war ich gezwungen, meine Aufmerksamkeit auf eine andere Gruppe zu konzentrieren und mußte mich damit begnügen, von der Gegenwart der Ploima Notiz zu nehmen. Die Vertreter der Ploima bevorzugen ebenfalls sehr feuchte Moose, vor allem Sphag-

num. Zu erwähnen sind namentlich folgende Arten:

*Dinocharis intermedia* Bergendal (Abb. 158) und *D. pocillum* (Müll.) (Abb. 159) sind beide nach den angegebenen Abbildungen leicht zu erkennen. Die erstere Art wird bis 150, die letztgenannte 218—320  $\mu$  lang.

Verhältnismäßig häufig sind in den Moosrasen verschiedene Vertreter der Gattung *Stephanops* zu finden, so *St. longispinatus* Tatem (Abb. 160), leicht kenntlich an einem langen Dorn auf der Mitte der Rückenseite und einem zweiten, kleineren an der Zehenbasis.

*St. intermedius* Burn (Abb. 161) hat einen birnförmigen Körper, dessen Rumpf hinten in drei Zähne ausgezogen ist, die das erste Fußglied decken. Das Kopfschild ist fast so breit wie der Rumpf; an der Zehenbasis sitzt kein unpaarer Dorn. Die Länge des Tieres beträgt bis 160  $\mu$ .

*St. muticus* Ehrbg. (Abb. 162) ist sehr verbreitet. Das Kopfschild ist breit, der Rumpfpanzer fast zylindrisch und hinten nicht in Dornen ausgezogen, sondern abgerundet. Die Länge des Tieres beträgt bis 160  $\mu$ .

*St. stylatus* Milne (Abb. 163) ist an dem ovalen Rumpfpanzer und den zwei langen Borsten, die vom Kopf seitwärts nach hinten ragen, leicht kenntlich. Am Grunde der Borsten sitzen zwei grüne Knötchen. Die Länge des Tieres beträgt 180  $\mu$ .

*St. tenellus* Bryce (Abb. 164) hat mit der vorigen die beiden Kopfborsten gemein, ist aber nach der Abbildung leicht von ihr zu unterscheiden. Sie gehört zu den kleinsten Rotatorien, da sie nur 90—110  $\mu$  lang wird.

*St. microdactylus* Murray (Abb. 165) ist mit 93—100  $\mu$  nicht größer, als die vorige Art, aber durch die auf dem hintern Teil des Rückens stehenden feinen Borsten leicht von ihr zu unterscheiden.

Auch *Diaschiza semiaperta* Gosse, *Diglena uncinata* Milne, *Furcularia longiseta* Ehrbg. *Diplois daviesiae* Gosse, *Monostyla bulla* und andere Arten der Ploima trifft man hin und wieder in Moosrasen an. Auf eine eingehendere Beschreibung dieser Arten muß ich jedoch aus Raumangel verzichten.

Die Biologie der moosbewohnenden Rädertiere wird am Schluß der Aufgabreihe dar-

#### Erklärung der Tafel XI.

155. *Oecistis pillula* (nach Sudson und Goffe). — 156. *Oe. umbella* (nach Sudson und Goffe). — 157. *Limnias ceratophylli* (nach Weber). — 158 a u. b. *Dinocharis intermedia* (nach Boigt). — 159. *D. pocillum* (nach Sudson und Goffe). — 160. *Stephanops longispinatus* (nach Weber). — 161. *St. intermedius* (nach Weber). — 162 a. *St. muticus*, Rückenseite; 162 b. Dasselbe Tier, Seitenansicht. — 163. *St. stylatus* (Original). — 164 a. *St. tenellus*, Rückenseite; 164 b. Dasselbe Tier von der Seite (nach Murray). — 165. *St. microdactylus* (Original).

gestellt werden, da sie viele Züge mit der Biologie der moosbewohnenden Nematoden, Tarigraden usw. gemein hat, so daß ich die hier

zu behandelnden Fragen für die Gesamtheit der bryophilen Tiere gemeinsam darstellen will. (Fortsetzung folgt.)

## Eine modifizierte Plankton-Konservierungsmethode für den Reisegebrauch.

Von Werner Simon, Zürich.

Mit 1 Abbildung.

Aufgabe dieses, den besonderen Umständen einer Sammelreise bzw. einer Exkursion angepaßten Plankton-Konservierungsverfahrens ist, die Filtration und Konservierung des Materials mit Hilfe eines einfachen, handlichen Apparats bei geringstem Materialverbrauch zum Zweck rationellster Verpackung zu ermöglichen. An

Utenfilien sind nötig: ein Filter besonderer Bauart, mehrere kleine, etwa 10 ccm fassende Glastuben mit Kork (in guter Verpackung) oder Glasampullen gleichen Rauminhalts (ebenfalls gut verpackt), ein Schreibdiamant und eine verschraubbare Reisespirituslampe, wie sie für Lötrohrproben in Gebrauch ist.

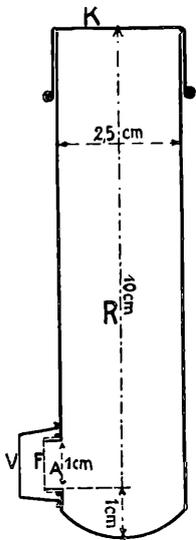
Das in der beigelegten Abbildung dargestellte Filter besteht aus mehreren Einzelteilen, aus denen es leicht hergestellt werden kann. R ist eine starkwandige, einseitig geschlossene, bei A seitlich mit einem Rohransatz verschobene Glasröhre von 10 cm Länge und 2,5 cm lichte Durchmesser. Der Rohransatz befindet sich 1 cm über dem Boden;

er besitzt einen Öffnungsdurchmesser von 1 cm. F ist ein auf den Rohransatz gebundenes Filter aus Seidengaze Nr. 25, noch besser aus Taffet, der auch die größeren Formen des Mannoplanktons aufhält, so daß man eventl. Organismen dieser Größenordnung mittels Filtration durch das Taffetfilter aus Wasser, das mit der Schöpfflasche entnommen worden ist, erhalten kann. Bei der Verwendung von Netzen ist das bekanntlich unmöglich, da Mannoplankton auch durch die feinste Seidengaze hindurch geht, während Taffet nur als Filter, nicht aber als Netzstoff brauchbar ist. Das offene Ende des Rohres R wird beim Gebrauch durch eine zylinderhutförmige Gummikappe K geschlossen, während eine zweite kleinere Gummikappe V zum Verschluß der Filterfläche (bei Nichtgebrauch) dient.

Das Arbeiten mit dem Filter geht folgendermaßen vor sich: Das Material wird in das geöffnete Rohr R gebracht, dessen obere Öffnung sodann mit der großen Gummikappe K verschlossen wird. Gleichzeitig wird die Verschlußkappe V entfernt und nun die Kappe K abwechselnd mit einem Finger eingedrückt und losgelassen. Dadurch entsteht in dem luftgefüllten Gefäßteil ein periodischer Überdruck, der auf das eingefüllte Wasser wirkt; die Folge ist eine Beschleunigung der Filtration durch das sonst sehr langsam filtrierende Gaze-Filter. Wenn das Wasser bis unter den Rohransatz gesunken ist, fixiert man mit einigen Tropfen Formaldehyd, wäscht mit reinem Wasser nach, läßt nochmals abfiltrieren, sucht durch seitliches Neigen das Wasser tunlichst zu entfernen, füllt bis zum unteren Rohransatzrand mit Alkohol auf und gießt das Material in eine Glastube von etwa 10 ccm Inhalt. Bleibt das Material nicht lange unterwegs, so füllt man die Glastube ganz mit Alkohol und verschließt mit einem guten Korkstopfen, den man durch Eintauchen in Paraffin oder Siegellack abdichtet, so daß der Alkohol vor Verdunstung geschützt ist. Ist langer Transport unvermeidlich, so verwende man längere ampullenartige Glastuben, die in der Flamme der Reiselampe zugeschmolzen, mit dem Schreibdiamanten numeriert und datiert werden. Das Öffnen erfolgt durch Abbrechen des Halsteils.

Als Vorteile der Methode nenne ich:

1. die handliche, überall anwendbare, einfache und billige Vorrichtung;
2. den geringen Materialverbrauch, so daß mit einer durch die Verhältnisse gegebenen Menge Reagens mehr Fänge konserviert werden können;
3. die kleinen, leicht unterzubringenden Sammelgefäße, die bei ihrem geringen Rauminhalt leicht in großer Zahl mitzunehmen und bruchfester zu verpacken sind;
4. die beliebige Ausdehnung der Aufbewahrungsdauer, da das Material im Dauerkonservierungsmedium Alkohol durch den luftdichten Schmelzverschluß gegen Ver-



Das Reisesfilter.

dunsten und Zerlegung sicher ist, und da die Methode bei richtiger Handhabung eine zu lange (also schädigende) Einwirkung des Fixiermittels sicher verhindert.

Zur Anwendung der Methode eignen sich besonders Fälle, wo große Transportschwierigkeiten bestehen, und wo infolgedessen geringstes Volumen und Gewicht gefordert werden, also bei Expeditionen in die Tropen, bei Exkursionen in die Hochalpen usw. In solchen Fällen wird die Planktoneinrichtung leicht ausgetauscht, sobald die Expedition nicht wissenschaftliche, sondern praktische oder touristische Zwecke verfolgt, so daß die Mitnahme einer entsprechenden Vor-

richtung nur eine Konzession an die Wissenschaft darstellt. Darin liegt m. E. der Grund für die mangelnde Erforschung der tropischen Binnenseen und mancher Hochalpenseen. Für solche Fälle hat auch die Möglichkeit Bedeutung, daß man das Material 1—2 Jahre ohne Weiterbearbeitung unter schlechten Verhältnissen im Depot lagern lassen kann, um es erst, wenn die Beförderung möglich geworden ist, zu transportieren.

Abgesehen davon läßt sich die Methode aber auch auf kleineren Exkursionen mit Nutzen verwenden. Mir hat sie unter den verschiedensten Bedingungen gute Dienste geleistet.

## Kleine Mitteilungen.

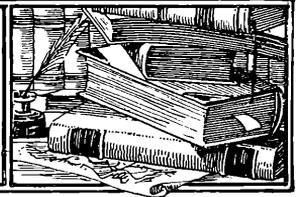
Zum Studium der Spinalnerven und -ganglien behandelt Ranjon (Journal of Comparative Neurology, Bd. 22, S. 159) das Material nach der Pyridin-Silbermethode (Modifikation nach Cajal). Frische Nerven (von großen Hunden) werden für zwei Tage in absoluten Alkohol gebracht, 1 bis 3 Minuten in destill. Wasser abgewaschen, 24 Stunden in Pyridin gelegt und hierauf 24 Stunden in destill. Wasser (oft erneuern!) ausgewaschen. Es folgt eine dreitägige Behandlung bei 35° im Dunkeln mit einer 2proz. wäßrigen Lösung von Silbernitrat. Abspülen in destill. Wasser und Nachbehandlung für 24 Stunden mit einer 4proz. Lösung von Pyrogallol in 5proz. Formol. Eingebettet wird in Paraffin. Die in einer Dicke von 18 µ hergestellten Schnitte sind nach der Montierung zur Untersuchung fertig.

Berliner Blau für Injektionen wird entweder in wäßriger Lösung oder in Form einer Leimmasse angewendet. Letztere stellt M o z e j k o (Zeitschr. für wissenschaftl. Mikrosk.; Bd. XXIX, S. 516) folgendermaßen her: 5 g Gelatine läßt man in 20 g destill. Wasser auflösen und auf dem Wasserbade auflösen. Gleichzeitig werden 5 g gewöhnlicher Zucker in 10 g konz. Berlinerblaulösung gelöst und die beiden Lösungen gemischt. Hierzu setzt man noch 100 g konz. Berlinerblaulösung und filtriert das Ganze durch Papierfilter. Es ist immer nur frisch bereitete Berlinerblaulösung zu verwenden. Derart injizierte Präparate fixiert man — um ein Verblauen zu vermeiden — in einem Gemisch von 10 ccm 90proz. Formol, 90 ccm 70proz. Alkohol und 5 ccm reiner Salpetersäure. Sodann bringt man die Präparate in mehrfach zu wechselnden Alkohol. Dr. R. S.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis auführen. Eine Rücksendung nicht besprochener unverlangter Werke erfolgt nicht.



G. Lindau, Die Flechten. Eine Übersicht unserer Kenntnisse. 1913, Leipzig, G. F. Vöschel, Smlg. Vöschel Nr. 683. Geb. M. 0.90.

Das neue Bändchen Lindaus, des bekannten Flechtenforschers, kann als Einführung in die Flechtentunde empfohlen werden, zumal es die erste kurze Zusammenfassung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete ist. Der Verfasser gibt einleitend eine Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse dieser interessanten Pflanzengruppe, um darauf kurz die Anatomie und die Fortpflanzungsverhältnisse zu behandeln. Den Hauptteil seiner Darstellung widmet er, was sehr zu begrüßen ist, der Schilderung der biologischen Probleme (Ernährung, Verhalten zum Substrat, zu Licht, Feuchtigkeit und Trockenheit, das Bilden von Reservestoffen, Flechtensäuren, Verbreitung und Bedeutung für Natur und Mensch). Den Schluß macht ein kurzer systematischer Überblick mit einer Reihe von Abbildungen. Ich möchte das Bändchen besonders deshalb willkommen heißen, weil die Flechten in

den meisten Lehrbüchern der Botanik immer noch recht kurz abgetan werden. Dr. Str.

Mitteilungen des Mikroskopischen Vereins Lnz., 1913. Regensburg, G. F. Manz. Jahrg. I, Heft 1. Geb. M. 2.—

Der „Mikroskopische Verein“ in Lnz., der erst kürzlich den „Mikrosozmos“ zum Vereinsorgan erwählte, beabsichtigt, alle Ergebnisse seiner Tätigkeit, die auf allgemeines Interesse zählen können, in zwanglos erscheinenden Heften zu veröffentlichen. Vor allem will er dabei die Diatomeen Osterreichs berücksichtigen. Der Verein hofft, dem Forscher die Materialbeschaffung durch diese Publikationen, die stets genaue Fundortangaben der einzelnen Arten enthalten sollen, zu erleichtern. Das uns vorliegende Heft ist die erste Frucht dieser Bestrebungen. Es enthält neben Arbeiten über die Diatomeenflora des Almseegebietes und des Ebner Moores zwei Notizen über *Navicula Ramingensis* Handmann und über *Handmannia austriaca* Per.

# Mit Mikroskop und Kamera

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Das zwanglos erscheinende Beiblatt wird über alle Fortschritte der Mikrophotographie referieren und zu mikrophotographischen Arbeiten anleiten; vor allem aber soll es zur Veröffentlichung guter Mikrophotographien mit oder ohne begleitenden Text dienen, die unsere Leser andern zugänglich machen möchten. Wir nehmen entsprechende Einsendungen gern entgegen. Die Veröffentlichung erfolgt nach Maßgabe des verfügbaren Raums.

### Bilder aus dem Mikrokosmos des Aquariums.

#### Einige Worte über Moment-Mikrophotographie.

Von Prof. Dr. P. Lindner, Institut für Gärungsgewerbe, Berlin. Mit 6 Abb.

Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß in dem „Mit Mikroskop und Kamera“ betitelten Beiblatt zum „Mikrokosmos“ eine bequeme Gelegenheit gegeben ist, in zwangloser Form Proben mikrophotographischer Könnens zur Veröffentlichung zu bringen und von den

graphie, dem man namentlich auch in manchen akademischen Kreisen begegnet, einigermaßen den Garaus machen. Ich stimme vollkommen mit Neukauf überein, daß das Zeichnen mikrophotographischer Bilder und die Mikrophotographie völlig gleichberechtigte Hilfsmittel der

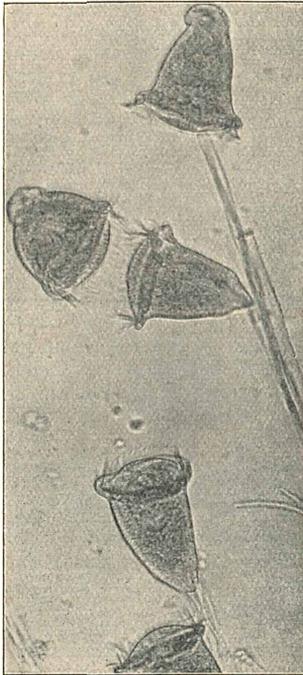


Abb. 2.



Abb. 1.

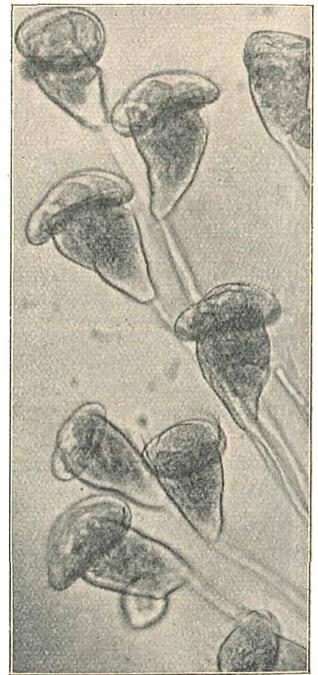


Abb. 3.

Abb. 1. Eine größere Kolonie von Glöckentierchen (*Carchesium polypinum*), Vergr. 125 mal, Belichtungszeit  $\frac{1}{100}$  Sekunde. — Abb. 2. Teile einer Kolonie von *Vorticella nebulifera* bei 250 facher Vergr., Belichtungszeit  $\frac{1}{100}$  Sekunde; ein von seinem Stiel gelöstes freischwimmendes Glöckchen versucht eine Annäherung an ein feststehendes; in einer späteren Aufnahme derselben Gruppe hatte sich das freischwimmende Glöckchen zu dem hiererleuchteten Tier hin bewegt. — Abb. 3. Teil einer Kolonie von *Carchesium lachmanni* bei 250 facher Vergr., Belichtungszeit  $\frac{1}{100}$  Sekunde; die Mehrzahl der Tiere ist in lebhafter Arbeit begriffen und zeigt die Wimperzone nur schwach angedeutet. Der muskulöse Strang in den Stielen ist zum Teil schon zerföhrt.

Praktikern dieser Kunst zu lernen. Die kleinen Aufsätze von Brenzlow und dem Verfasser in Heft 1 des 5. „Mikrokosmos“-Jahrgangs, wie die unlängst in Heft 2 des laufenden Jahrgangs von E. Neukauf gemachten Ausführungen dürften sicher zur Macheiferung anregen und dem alten Vorurteil gegen die Mikrophoto-

graphie darstellten. Wenn aber einer so prächtig zeichnen kann wie Neukauf und doch für mikrophotographische Aufnahmen so viel übrig hat, dann ist das der beste Beweis für die Unzulänglichkeit der Zeichnung.<sup>1)</sup> Wer sich in mei-

<sup>1)</sup> Dieses Urteil ist natürlich nur für bestimmte Forschungsgebiete, nicht aber allgemein

ner „Mikroskopischen Betriebskontrolle“ die vielen Zeichnungen von Hefen und anderen Mikroben ansieht, der wird mir zugeben, daß ich die Unbequemlichkeit des Zeichnens nach dem



Abb. 4. Vorderes Rudementorgan einer Daphnie, mit spindelförmigen Schmaroherpilzen (vermutlich Harpochytrium Hebeli oder eine nahe verwandte Art) dicht besetzt; 75fache Vergr., Belichtungszeit  $\frac{1}{100}$  Sekunde.

mikroskopischen Bilde nicht gescheut habe, aber ich muß sagen, daß der Eindruck einer guten Mikrophotographie in diesem Falle doch ungleich lebensvoller ist. Wer wird denn noch so töricht sein, Tausende von Zellen einzeln mit Tusche und Pinsel auszeichnen zu wollen, wenn der Bruchteil einer Sekunde hinreicht, um jene tausend Zellen in korrekten Größenverhältnissen und richtigen Schattierungen auf die Platte zu zaubern? Mit der Darstellung einer einzelnen Zelle ist es meist nicht getan, für manche Objekte ist ein Habitusbild, das eben tausende von Zellen umschließt, unbedingt erforderlich.

Die Aufnahmen Reulkaufs sind nur Zeitaufnahmen bei schwacher Lichtquelle. In vielen Fällen wird man damit auskommen. Wer stärkere Lichtquellen zur Verfügung hat,

gemeint. Die mikroskopische Anatomie kann beispielsweise die Zeichnung durchaus nicht entbehren, und keine noch so gute Mikrophotographie kann die Organisation eines Nübertiers u. dgl. so wiedergeben, wie es für bestimmte Arbeiten unbedingt nötig ist.

Anm. d. Red.

sollte sich aber doch von vornherein auch auf Momentaufnahmen einrichten, denn gerade die Momentaufnahme ist berufen, viele Schwächen, die bei Zeitaufnahmen unvermeidlich sind, auszumergen, beispielsweise die Unschärfe der Umrisse von Körperchen mit sog. Brownscher Molekularbewegung. Vor allem aber gibt die Momentphotographie die Möglichkeit, in voller Lebendigkeit befindliche Mikroorganismen oder deren Organe aufzunehmen. Die hier beigegebenen Abbildungen sind Stichproben aus meiner Sammlung von solchen Augenblicksaufnahmen. Bei den Abb. 1—3 handelt es sich um Glöckentierchen; in Abb. 4—6 habe ich einen auf Daphnien häufig vorkommenden Schmaroherpilz festgehalten. Als besonders gelungen sind die Abb. 2 und 3 zu bezeichnen, da hier die Wimperfränze sehr gut erkennbar sind.

Die Technik der Aufnahmen ist sehr einfach. Ich benütze eine Schuckertsche Bogenlampe als Lichtquelle, und die Optik des großen mikrophotographischen Apparates von Zeiß. Das Mikroskop ist aufrecht gestellt und über dem Projektionsokular mit einem Prisma versehen,

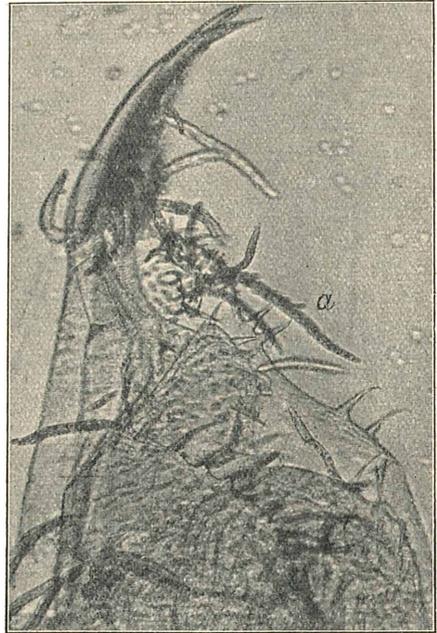


Abb. 5. Hintertell einer mit dem gleichen Schmaroherpilz besetzten Daphnie; bei a eine in Sporen aufgeteilte Pilzzelle; 250fache Vergr., Belichtungszeit  $\frac{1}{100}$  Sekunde.

das durch Totalreflexion die vertikal aufsteigenden Strahlen in die horizontal aufgestellte Kamera wirft, die etwa 1 m lang ausgezogen ist. Meine eigene Aufstellung vor dem ganzen

Apparat ist so, daß ich mit der rechten Hand die Mikrometererschraube des Mikroskops handhaben kann, während die linke Hand einen kleinen Spaldspiegel so hält, daß ich die auf der Matt-

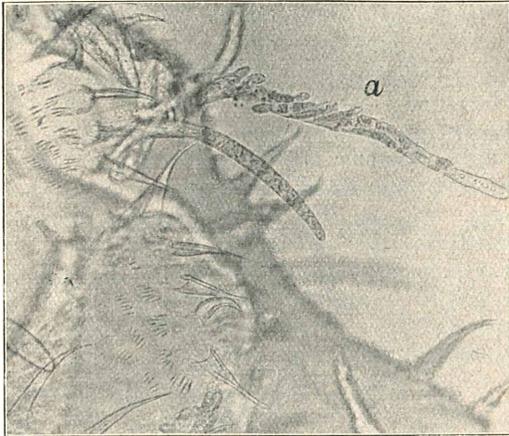


Abb. 6. Die Stelle a der Abb. 5 in 500 facher Vergrößerung, um die Aufteilung in Sporen deutlich zu zeigen; interessant ist auch die flächige Oberfläche der Sporententiale.

scheibe zustande kommenden Bilder deutlich zu sehen vermag. Nach genauer Einstellung mit möglichst abgeblendeten Licht (um die Wärmewirkung auf die lebenden Mikroben möglichst auszuschalten) wird die Kassette gegen die Mattscheibe ausgetauscht und nach gänzlicher Abblendung des Lichtes durch eine dunkle Pappscheibe geöffnet. Vor dem Mikroskopspiegel ist ein Momentverschluß angebracht, der nach Entfernung der Pappscheibe entspannt wird. Während der ganzen Aufnahme verbleibe ich stehend in bequemer Stellung vor dem Apparat. Nach der Aufnahme wird das Mikroskop von seiner vertikal verstellbaren Unterlage genommen und am gewöhnlichen Arbeitsstisch ein neues Präparat durchmustert. Ist

das Präparat eingestellt, so wird das Mikroskop wieder in den mikrophotographischen Apparat eingeschaltet, das Sucherokular durch das Projektionsokular mit Prismenaufsatz ersetzt usw. Innerhalb einer Minute ist von diesem Zeitpunkt ab die Aufnahme gewöhnlich zu erledigen. Bei Benutzung von Agfatrockenplatten (Marke extra rapid) bekomme ich bei einer 250fachen Vergrößerung und einer Expositionsdauer von  $\frac{1}{90}$  Sekunde noch gute Bilder, wie die beigegebenen Beispiele beweisen. Als Objektiv benutzte ich bisher fast ausschließlich die Apochromate 16 und 8 mm von Zeiß. Gelbfilter kommen bei Augenblicksaufnahmen nur bei schwächeren Vergrößerungen und bei Benutzung von Chromoagfaplaten in Betracht, um kontrastreichere Bilder zu erhalten.

Ein Übelstand, der sich hin und wieder unangenehm bei dem Arbeiten mit Bogenlicht bemerkbar macht, ist das Umspringen des Flammenbogens. So kommt es, daß manchmal ein bei der Einstellung gleichmäßig hell beleuchtetes Bild nachher auf der Platte verschieden helle Teilfelder zeigt (vgl. Abb. 4, unten rechts). Ein anderer Übelstand ist die noch zu lange Zeitspanne, die zwischen dem scharfen Einstellen und der Aufnahme liegt, denn innerhalb dieses Zeitraums kann im Präparat alles die Plätze vertauscht haben oder das eine oder andere bewegliche Individuum kann überhaupt ganz aus dem Gesichtsfeld verschwunden sein. So lange man nicht mit einer Spiegelvorrichtung, wie sie die Prenzlow'sche Momentkamera aufweist, arbeitet, wird man sich eben auf den glücklichen Zufall verlassen müssen, daß das gewünschte Objekt noch auf die Platte kommt. Je zahlreicher Individuen der abzubildenden Art im Präparat vorhanden sind, desto weniger braucht man deswegen in Sorge zu sein.

## Photographische Literatur.

**Georg Hauberrisser, Anleitung zum Photographieren.** 15. Auflage, 1912, Leipzig, Ed. Liefergangs Verlag, kart. M 1.50.

Das Bändchen ist als Anleitung für den Anfänger gedacht. Daß es bereits in 15. Auflage vorliegt, spricht besser für seine Brauchbarkeit, als viele Worte. Im ersten Teile enthält es Beschreibungen moderner Apparate und Objektive; dabei sind vorzugsweise die heute viel benützten zusammenklappbaren Handkameras berücksichtigt worden. Die Erläuterungen machen auf Vor- und Nachteile der einzelnen Konstruktionen gebührend aufmerksam, so daß sich jeder über einen ihm ev.

zum Kauf angebotenen Apparat an der Hand dieser Ausführungen selbst ein Urteil bilden kann. Im zweiten Teil werden der Gang einer Aufnahme, ihre Entwicklung und die Herstellung des Positivs an einem einfachen Beispiel gezeigt. Die Schlußabschnitte führen schrittweise in schwierige Arbeiten ein. Wir machen unsere Leser gern auf das handliche, gut illustrierte Bändchen aufmerksam, da es zum Selbststudium der photographischen Technik sehr gut geeignet ist. Auch der Mikrophotograph wird es für diesen Teil seiner Ausbildung mit Nutzen verwenden können.

W.

# Mikrokosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik  
Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“.

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 10

## Bemerkungen zu: Dr. G. Steiner, Eine neue Arbeitsmethode für Hydrobiologen.

Von H. Behrens, Berlin.

Zu dem im Titel erwähnten Aufsatz auf S. 135 des laufenden Mikrokosmos-Jahrgangs seien noch einige ergänzende Angaben gestattet.

1. Außer den beiden beschriebenen Kammermern wird man oft noch eine Kammer von 20 ccm Inhalt (nach Kolkwicz) mit Erfolg verwenden können, namentlich zur Feststellung der Zahl größerer Planktonen (Krufter, Räder-tiere), wenn diese zahlreich vorhanden sind. Die von Steiner in der Einleitung zu seinem Aufsatz erwähnte Beobachtung, die ich übrigens vom Gerlos-See (2380 m) oberhalb Krimml bestätigen kann, gibt ein gutes Beispiel für die Anwendung der 20 ccm-Kammer. Daß gelegentlich selbst die 1 ccm-Kammer zur Zählung der Kruftazeen verwendet werden kann, habe ich am Flakensee bei Berlin gefunden. Hier stellte ich in 6 m Tiefe, dicht über dem Grund, am 12. 6 1912 drei bis vier lebende Kruftazeen in jedem geschöpften Kubizentimeter fest, eine Zahl, die nur durch Volks Angabe (s. Jahrg. V des „Mikrokosmos“, S. 177) übertroffen wird.

2. Bei großem Planktonreichtum habe ich es für praktisch gefunden, eine 1 ccm-Kammer zu benutzen, in deren Bodenfläche eine Mil-limeter-Quadratur eingestrichelt ist. Diese Quadratur bietet den großen Vorteil, die Kammer auch ohne Zählröhrchen verlustlos und systematisch durchsuchen zu können. Auch erlaubt sie, bei zu dichter Bevölkerung einige genau zu berechnende Stichproben innerhalb der Kammer zu zählen.

3. Nach der Ansicht von Kolkwicz dürfte Seen- oder Meerwasser, bei dem in 1 ccm nichts Lebendes mehr gefunden wird, nicht vor-kommen (mit Ausnahme vergifteter oder über-haupt unbewohnbarer Wassermassen!). Die Be-rechtigung dieser Ansicht wird durch folgenden nicht uninteressanten Vergleich dargetan, den

Prof. Kolkwicz im Laufe eines Gespräches ge-brauchte: „Stellen Sie sich einen See von 100 m Tiefe, Breite und Länge vor. Wieviel Fische können darin leben? — Sicher werden Sie mir doch für einen solchen See mindestens eine ein-pfundige Forelle bewilligen. Der Raumin-halt unseres Sees ist 1 000 000 cbm oder 1 000 000 000 l, die Forelle wird ungefähr 0.5 l Wasser verdrängen; das Verhältnis See zu Forelle wäre also 2 000 000 000:1. — In 1 ccm Wasser wollen wir nun eine kleine Kiesel-alge (etwa Stephanodiscus) annehmen. Ein Kubikmillimeter Wasser hat 1 000 000 000  $\mu^3$  Inhalt, ein Kubizentimeter also 1 000 000 000 000  $\mu^3$ . Der Inhalt eines Ste-phanodiscus ist sehr hoch gerechnet 500  $\mu^3$ ; wir würden wieder ein Verhältnis von 2 000 000 000:1 erhalten. Wenn wir also in 1 ccm Wasser nur einen solchen Organismus annehmen, so würde das einem See von 100 m Länge, 100 m Breite und 100 m Tiefe mit nur einem einzigen Fisch entsprechen!“

4. Das Erkennen der kleineren Planktonen in der Kammer bereitet oft Schwierigkeiten, da man mit stärkeren Objektiven infolge der Dicke der Kammer nicht an die Objekte heran-kommt. Ich habe in solchen Fällen mit Vor-teil die Zeißischen Kompensationsokulare 12 und 18 (Preis 30.— bzw. 25.— Mk.) verwendet, die auch z. B. mit Zeißischen Achromaten (nicht Apochromaten) Nr. 3 für die Kammer sehr gut brauchbar sind.

5. Das Entnehmen von Wasserproben aus Tiefen bis zu etwa 20 m geschieht am ein-fachsten und billigsten mittels einer Meher-schen Schöpfflasche, die man leicht selbst herstellen kann. — Der Preis eines Richard-Wasserschöp-fer, der übrigens sicherer als durch die Pro-peller durch Fallgewichte geschlossen wird, dürfte 100 Mk. übersteigen; das Rippthermometer

dazu kostet 60—80 Mk., Winde und Meterrad sind dann auch kaum zu umgehen. — Für größere Tiefen wird man sich die Modifikation der Meyerschen Flasche nach Kuttner (Internat. Revue, 1913, Heft 1, S. 55) bauen lassen.

6. Daß die Kammer für quantitative Planktonstudien in den verschiedensten Gewässern stets mit gutem Erfolge anzuwenden ist, kann ich bestätigen. Zur Illustrierung dessen gebe ich hier einige Beispiele:

#### Müggelsee; Oberfläche (11. VI. 1912).

in 1 ccm:	Asterionella gracillima	18
	Fragilaria crotonensis	2
	Cyclotella	3
	Fragilaria virescens	1
	Anuraea cochlearis	1
	Protozoen	14

#### Werbeltinsee bei Joachimsthal, Mark; Oberfläche über 50 m Tiefe (27. VII. 1912).

in 1 ccm:	Aphanizomenon flos aquae Fäden	25
	Peridinium	3
	Fragilaria crotonensis	2

Eudorina elegans	2
Protozoen	6

#### Grünwald-See (16. VII. 1912).

in 1 ccm:	Oberfl.	0,5 m Tiefe	1 m Tiefe
Clathrocystis aeruginosa Kolonien	2000	3000	800
Pediastrum boryanum	2-10	7	5
„ duplex	5-10	5	2
Raphidium	5	7	20
Coelastrum; Scenedemus	—	2	—
Staurastrum; Closterium	—	2	2
Ceratium hirundinella	3	1	1
Triarthra longiseta	—	1	1
Asplanchna priodonta	—	1	—
Protozoen	2	2	1

#### Wolfgangsee, Salzkammergut; aus 12 m Tiefe unter der Sprungschicht (9. VIII. 1912).

in 1 ccm:	Fragilaria crotonensis Bänder	1
	Asterionella gracillima	4
	Eudorina elegans	6
	Peridinium	1
	Bakterienzooglooen	1
	Trachelomonas volvocina	1

## Die neuere Dunkelfeld- und Ultramikroskopie.

Von Dr. V. Franz, Leipzig-Marienhöhe.

Schluß von S. 204.

Der Anfänger in der Beobachtung bei Dunkelfeldbeleuchtung wird oft durch allerhand ungewollte Beimengungen in der etwa auf ihren Organismengehalt zu untersuchenden Flüssigkeit, ferner auch durch etwaige Luftbläschen oder Schrammen auf den Glasflächen des Objektträgers gestört. Alle diese Unregelmäßigkeiten und noch zahlreiche andere leuchten nämlich im Dunkelfeld ungewein hell auf. Blendet somit das Auge des Beobachters und beeinträchtigen das Bild in weit höherem Grade als bei Hellfeldbeleuchtung. Dabei ist zu bemerken, daß sie nicht nur an und für sich deutlicher sichtbar werden, sondern daß mehr Bestandteile als bei Hellfeldbeleuchtung aufleuchten, ja unter Umständen ganz ungewein viel mehr. Winzige Körperchen, die viel zu klein sind, als daß sie das Mikroskop abbilden könnte, leuchten bei Dunkelfeldbeleuchtung dennoch auf, weil an ihnen das Licht gebeugt wird und sie somit zu selbstleuchtenden Körpern werden. Mit diesen Körperchen, bzw. mit den von ihnen ausgehenden Lichtmengen ist es ähnlich wie mit den Fixsternen des Himmels. Sie sind sozusagen unendlich klein, lassen daher weder eine Gestalt erkennen, noch sind sie durch Vergröße-

rungsgläser deutlicher sichtbar zu machen. Es sind leuchtende Punkte, die man da sieht, wo man früher nicht einmal die Anwesenheit der winzigen Körperchen, die in dieser Weise aufleuchten, der „Ultramikronen“ (das sind nicht gerade Moleküle, aber doch mindestens Molekülgruppen) beweisen konnte, obschon man sie aus mancherlei Gründen mit einiger Wahrscheinlichkeit annahm. Das Besagte gilt z. B. von den Teilchen der Kolloide, jenen bald festen, bald flüssigen Substanzen, die im letzteren Falle mehr oder weniger zähflüssig, oft auch etwas milchig-trübe sind und, wie man schon annehmen konnte, ein Mittelglied zwischen Suspensionen fester Körper in Flüssigkeit einerseits und echten Lösungen andererseits darstellen. In einer Suspension sind die festen Teilchen, die in der Flüssigkeit schweben, relativ grob und für uns sichtbar; ein Gemenge von Sand und Wasser wäre ein grobsinnliches Beispiel. In einer echten Lösung sind jene Teilchen dagegen von Molekulargröße wie die des Lösungsmittels selbst, so daß es keinen Sinn mehr hätte, jene als fest zu bezeichnen. Daß in den Kolloiden ähnlich wie in den Suspensionen feste Teilchen in der Flüssigkeit schweben, nur eben

viel kleinere, auch mit dem Mikroskop nicht sichtbare, daher „ultramikroskopisch“ zu nennende Teilchen, das hat also erst die Dunkelfeldbeleuchtung aufdecken können. Man nennt diesen Zweig der Methode der Dunkelfeldbeleuchtung, der sich mit der Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen beschäftigt, ganz naturgemäß „Ultramikroskopie“

Wohlgemerkt, die Ultramikroskopie bezweckt nicht, uns ultramikroskopische Teilchen eigentlich sehen zu lassen, sie kann sie nur „sichtbar machen“, das sagt etwas ganz anderes.jene Teilchen verraten sich durch die von ihnen ausgehenden Lichtstrahlen. Sehen kann man daher nur ihre Anzahl und ihre Bewegungen.

Im letzten Grunde ist also jede Einrichtung für Dunkelfeldbeleuchtung auch im Stande, ultramikroskopische Beobachtungen zu ermöglichen, und jedes Ultramikroskop ist im letzten Grunde ein Apparat zum Studium bei Dunkelfeldbeleuchtung. Der Unterschied zwischen Dunkelfeld- und Ultramikroskopie liegt nicht eigentlich in der Untersuchungsmethode, sondern im untersuchten Objekt.

Gleichwohl tut man gut, Apparate für Dunkelfeldbeleuchtung einerseits und Ultramikroskope andererseits auch dem Ausdruck nach zu unterscheiden, da eben die einen mehr für richtige ultramikroskopische Beobachtungen, die anderen zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen geeignet sind.

Das Zeißsche Ultramikroskop von Siedentopf und Zsigmondy ist das erste, das konstruiert wurde, und kommt für zahlreiche Untersuchungen noch heute in erster Linie in Betracht, wie denn auch vieles von dem, was weiter unten erwähnt werden wird, mit dem Zeißschen Ultramikroskop beobachtet wurde. Diese Erfindung stellte geradezu eine bahnbrechende Neuerung dar. Das Prinzip dieses Instruments ist ziemlich leicht klar zu machen. Die zu untersuchende Substanz, die fest oder flüssig sein kann, wird unter ein Mikroskop gebracht und gleichzeitig von der Seite her, also quer zur Blickrichtung des Beobachters, sehr stark beleuchtet.<sup>6)</sup> Ins Auge des Beobachters kommen also nur abgelenkte Lichtstrahlen. Ein Kunstgriff erspart bei dieser Methode bei Flüssigkeiten die Anwendung des Deckglases und Objektträgers, was um so erwünschter ist, als sonst ein großer Teil der Ultramikronen von den Glasflächen ange-

zogen würde und an ihnen hängen bliebe, was z. B. die Konzentration des zu untersuchenden Mediums ändert, er erspart auch die Anfertigung von Dünnschliffen fester Substanzen: Man läßt einfach nur einen äußerst dünnen, spaltförmigen Lichtstrahl auf die Substanz fallen und gewinnt auf diese Weise wenigstens in optischer Hinsicht (was ja genügt) einen dünnen Ausschnitt von ihr, der allein zur Beobachtung kommt.

Bei Gelegenheit von Kongressen und sonstigen naturwissenschaftlichen Schausstellungen wird wohl mancher Leser dieser Zeilen bereits das Zeißsche Ultramikroskop und die mit ihm sichtbar zu machenden „Ultramikronen“, z. B. in der rubinroten kolloidalen Goldlösung, gesehen haben. Viel weniger bekannt ist bisher, daß es neuerdings neben diesem großen und ungemünzt kostspieligen Apparat auch eine viel einfachere, im Großen und Ganzen denselben Zwecken dienende Einrichtung gibt, deren Beschaffung man selbst Freunden der Mikroskopie für ihre Studien rückhaltlos empfehlen kann. Es ist der von F. Jenßsch, dem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Zeißschen Werkstätte, konstruierte „Ultradensfor“, der in jedes Mikroskop an Stelle des gewöhnlichen Kondensators eingefügt werden kann und es sofort zu einem Ultramikroskop macht. Der Apparat beruht auf ganz ähnlichen Prinzipien wie der oben erwähnte konzentrische Spiegellkondensator, sammelt jedoch die Lichtstrahlen in einer geräumigen, zur Aufnahme von Flüssigkeiten und Gasen bestimmten, auch mit einer einfachen Zu- und Abflußvorrichtung versehenen Kammer, macht also wiederum Objektträger und Deckglas entbehrlich. Für die Untersuchung fester Gegenstände ist dieser Ultradensfor dagegen im allgemeinen nicht geeignet. Als eine Schwierigkeit für die Untersuchung könnte zunächst erscheinen, daß man bei diesem Ultradensfor nur schwache und mittlere Vergrößerungen anwenden kann. Für eigentliche ultramikroskopische Untersuchungen ist das jedoch ganz gleichgültig, nur für mikroskopische Dunkelfelduntersuchungen, die man mit dem Apparat gleichfalls vornehmen kann, würde es einen Mangel bedeuten. E. Troester,<sup>7)</sup> der über die Brauchbarkeit dieses Instruments für die Sichtbarmachung von Bakterien z. B. im tierischen Blute berichtet, teilt jedoch mit, er habe „durch eine kleine Änderung“ den neuen Ultradensfor auch mit starken Systemen verwenden können.

<sup>6)</sup> Für alle Dunkelfeld- und ultramikroskopischen Beobachtungen ist direktes Sonnenlicht oder das Licht einer starken elektrischen Bogenlampe zu benutzen.

<sup>7)</sup> E. Troester, Der Ultradensfor von Dr. Felix Jenßsch. Zeitschr. f. Veterinärkunde, 1912.

Leider wird nicht gesagt, worin diese Änderung besteht. Nach meinen Erfahrungen ist es ganz gut möglich, den Glasdeckel der oben erwähnten Beobachtungskammer abzunehmen und das Objektiv in die Flüssigkeit eintauchen zu lassen; in diesem Falle kann man auch stärkere Vergrößerungen anwenden. Am besten verwendet man dabei ein Wasserimmersionsobjektiv, auf dessen Hinterlinse man aber zuvor eine geeignete Blende durch aufgetragenen schwarzen Lack anbringen lassen muß, wenn man es nicht vorzieht, hinter der letzten Linse eine Einhängenblende anzubringen.

Was für Beobachtungen werden uns nun durch das Ultramikroskop ermöglicht? Als Antwort auf diese Frage möchte ich nur ein paar Beispiele nennen, da ich hier schon aus Raumangel nicht alle Möglichkeiten erörtern kann. Ein dankbares Untersuchungsgebiet stellen namentlich die schon erwähnten Kolloide dar. Auch der Ungeübte wird im ersten Augenblick in stark verdünnten Lösungen von Blut, Milch, Tinte, flüssigem Gummi und allerhand sonstigen Flüssigkeiten die Ultramikronen wahrnehmen; dagegen sind natürlich zahlreiche andere Flüssigkeiten „optisch leer“, so z. B. reines destilliertes Wasser oder reiner Alkohol. Ließ ich zu reinem Alkohol jedoch Wasser hinzuzießen, so wurde er für einige Zeit milchig trübe, während das Gesichtsfeld vorher ganz schwarz erschien, und bei genauem Zusehen glaubte ich zahlreiche winzige kleine Pünktchen ausleuchten zu sehen. Ob es sich dabei nur um Miniaturschlieren oder aber um wirkliche Anzeichen chemischer Verbindungen handelte, ist ganz unentschieden. Autoren, die sich viel eingehender mit der Sichtbarmachung ultramikroskopischer Chemizmen befaßt haben, sind von der Kritik fast sämtlich mehr oder weniger zerzaust worden. Man steht eben auf diesem Gebiete fast noch überall im Anfangsstadium.

Etwas genauer möchte ich auf die hübschen Untersuchungen von Nählmann<sup>8)</sup> eingehen, der mit Hilfe des Zeißschen Ultramikroskops z. B. die ultramikroskopische Struktur der Eiweißlösungen nachgewiesen hat; ferner hat er zu Demonstrationszwecken die Umwandlung des Glykogens in Dextrin und Zucker unter dem Ultramikroskop vorgeführt, wobei sich zeigte, daß reines Glykogen sich in wässriger Lösung in Form zahlreicher kleiner Körnchen suspendiert

findet, die auf Zusatz von Diastase immer kleiner und kleiner werden und schließlich ganz schwinden. Dann sind die großen Glykogenmoleküle, die vorher als ultramikroskopische Teilchen sichtbar waren, in kleinere, daher unsichtbare Zuckermoleküle gespalten, die Glykogenlösung hat sich in eine Zuckерlösung verwandelt, ein Vorgang, der sich z. B. in unserem Munde, wenn wir Stärke einnehmen, durch die Diastase des Speichels vollzieht. Derselbe Forscher hat gezeigt, daß nach Mischung einer Eiweißlösung mit kolloidaler Silberlösung die Anlagerung der Silberteilchen an die Eiweißteilchen sichtbar wird. Unter den Farbstoffen sind nach Nählmann manche, bei denen nach Zusatz von Alaun die Ultramikronen sich vergrößern, bzw. bei optisch leeren, sogen. amikroskopischen Farbstofflösungen entstehen, andere, bei denen nach Zusatz von Alaun die Ultramikronen verschwinden. Bei wieder anderen zeigen sie keine Veränderung. Auch hat Nählmann nach der erwähnten Darstellung die Entstehung des Berlinerblaus (violettrote Ultramikronen) aus optisch leeren Eisenchlorid- und Ferrorythmaliumlösungen und des gerbsauren Eisenoxyduls (kleinste grauweiße Ultramikronen) aus den optisch leeren Gerbsäure- und Eisenoxydullösungen ultramikroskopisch untersucht. Diese Angaben, obwohl sie z. T. umstritten sind, zeigen schon, wie interessant das Gebiet ist, auf dem wir uns hier befinden, und wenn wir bedenken, daß Ostwald, der zuvor die Annahme von Molekülen für eine nicht nur unbewiesene, sondern sogar unfruchtbare Hypothese erklärte und sich in seinem hypothesenfreien Wissenschaftssystem aller „atomistischen“ oder „molekularen“ Anschauungen geflissentlich enthielt, gegenüber den ultramikroskopischen Beobachtungen zugab, daß jetzt endlich der Nachweis für die körnige oder atomistisch-molekulare Beschaffenheit der Stoffe erbracht sei, so ist es zweifellos, daß die Ultramikroskopie, und zwar schon die allerersten Beobachtungen mit dieser Methode, für einen großen Teil unserer gesamten naturwissenschaftlichen Vorstellungen ungemein wichtig geworden ist.

Weiterhin sei einiges über Untersuchungen an Gasen bzw. an in Gasen suspendierten Partikelchen gesagt. Die denkbar einfachste Untersuchung dieser Art ist wohl die des Tabakrauchs. Bläst man Tabakrauch in den Ultrakondensator hinein, so wirbeln auf einmal vor unseren Augen zahlreiche ultramikroskopische Teilchen durcheinander. Zuerst vorhandene Strömungen schwinden bald; die Teilchen aber

<sup>8)</sup> G. Nählmann, Zahlreiche Arbeiten, referiert von N. Gaidukov, „Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und Medizin“, Jena, 1910.

bleiben in zitternder Hin- und Herbewegung, die identisch mit der sogen. Brownschen Molekularbewegung ist. — Mischt man dem Tabakrauch Luft bei, so werden die leuchtenden Ultramikronen immer weniger zahlreich, während das Gesichtsfeld immer schwärzer wird. Umso heller leuchten natürlich die einzelnen Teilchen, und schließlich tänzeln nur noch ganz wenige wie ungemein helle Sterne durch ein tiefschwarzes nächtliches Dunkel. Ähnliche Erscheinungen sind an Salmiak-Nebel wahrzunehmen. Jenzsch<sup>9)</sup> hat beschrieben, was er sah, als er im Hohlraume des Ultrakondensors elektrische Funken überspringen ließ; die von den Elektroden abgerissenen Metallteilchen schwirrten lebhaft umher.

Wir sind sehr unvollständig, wenn wir neben diesen elementaren Versuchen gleich einige der kompliziertesten erwähnen. Wie ich einer referierenden Darstellung von Sieveking entnehme, ist es gelungen, auch auf ultramikroskopischem Wege den Nachweis für die Richtigkeit der schon seit längerer Zeit gehegten Annahme zu erbringen, daß die Elektrizität aus unteilbaren Einheits- teilchen, sogen. Elementarquanten (Elektronen), besteht. Man hat bei diesen Versuchen Wassertröpfchen aus Wasserdampf kondensiert, wobei sie wie eine Wolke in der Atmosphäre umso langsamer fielen, je kleiner und leichter sie waren. Erteilte man den Tröpfchen, während man diese Vorgänge ultramikroskopisch beobachtete, eine elektrische Ladung, so wurde die Schwere durch die elektrischen Anziehungskräfte aufgehoben, und die Teilchen schwebten; bei Aufnahme eines weiteren Elementarquantums wurden sie sogar gehoben. Mit Hilfe dieser Methode hat man die Größe der elektrischen Elementarquanten ziemlich genau feststellen können. Auch hier rührt die Ultramikroskopie also an den Angelpunkt unserer wissenschaftlichen Grundvorstellungen. Auf dem letzten Oberlehrerkurs in Frankfurt a. M. zeigte F. Jenzsch mit seinem Ultrakondensor, wie sich kleine ultramikroskopische Dampfteilchen im elektrischen Felde verhalten. Sie sind teils negativ, teils positiv geladen, wandern insolgedessen mit verschiedenen Geschwindigkeiten nach verschiedenen Richtungen im Sehfelde hin, stoßen zusammen, sodaß sie elektrisch neutral werden, usw. Die Ultramikroskopie kann also auf diese

Weise alle Hypothesen der Elektrolyse experimentell beweisen.

Fragen wir uns weiter: Was zeigt die Ultramikroskopie an Organismen? Zunächst kann man, da ja zwischen Ultramikroskopie und Dunkelfeldbeleuchtung keine scharfe Grenze besteht, auch mikroskopische Beobachtungen mit dem Ultramikroskop machen, und so ist z. B. der Leipziger Ultrakondensor zum Nachweis von Bakterien im Blute oder in Farblösungen und zur Erkennung der einzelnen Arten geeignet. Sehr deutlich unterscheidet sich bei ultramikroskopischer Untersuchung z. B. das optisch fast leere Leitungswasser von irgend welchem, seit längerer Zeit offenstehendem, dabei durchaus nicht „unreinem“ Wasser, sei es aus der freien Natur oder aus einem Aquarium genommen. In diesem wimmelt es von Leben, ja, das oft zitierte und wohl an Leeuwenhoek anknüpfende Wort, daß ein Wassertropfen von Millionen von Lebewesen wimmeln könne, kommt uns jetzt erst recht zum Bewußtsein; es wird uns klar, daß dieses Wort sogar das regelmäßige Verhalten ausdrückt. Eine wunderbare, reiche Formenwelt wird vor unserem Auge sichtbar, deutlicher als wir je das bedeutend gröbere Plankton, das unsere Planktonnetze herausbringen, oder auch das Mannoplankton, das uns die Zentrifuge beschert, als lebende Gesamtheit zu Gesicht bekommen.

Außer den kleineren ganzen Organismen sind natürlich auch ihre Teile der Untersuchung wert. Ausführlicher hat z. B. A. Meyer<sup>10)</sup> das Aussehen von Bakterien im Jenzschschen Ultrakondensor beschrieben, wobei er die verschiedenen Arten von körnigen Einschlüssen gut sehen konnte, den Zellkern aber merkwürdigerweise fast ebenso unsichtbar fand wie das Zellplasma, was er für die molekulare Struktur dieser Substanzen für wichtig erachtet.

Fernerhin ist es sehr lohnend, das Plasma selbst genauer zu betrachten, wofür sich ganz besonders die großen Zellen von Spirogyra neben mancherlei anderen Objekten eignen. Auch hier lösen sich die kolloidalen Substanzen des Plasmas in einzelne, in Bewegung befindliche Teilchen auf, wie dies Gaidukov (l. c.) genauer beschreibt.

Mitunter gibt es natürlich auch negative

<sup>10)</sup> A. Meyer, Notiz über das Aussehen der Bakterien im Ultramikroskop. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 24, 1911.

<sup>11)</sup> R. Höber, Untersuchungen erregbarer Nerven bei Dunkelfeldbeleuchtung. Pflügers Archiv, Bd. 133.

<sup>9)</sup> F. Jenzsch, Der Ultrakondensor. Ein neuer Apparat für ultramikroskopische Untersuchungen. Verhandl. d. dtsh. physik. Gesellsch., 12. Jahrg. 1910.

Beobachtungen. So machte Höber<sup>11)</sup> den Versuch, ob man an der Nervenfasern etwas wahrnehmen könnte, wenn ein Nervenreiz durch sie hindurch geht. Er vermutete eine Änderung des kolloidalen Zustandes, die sich optisch bemerkbar machen würde. Es zeigte sich aber nichts derartiges; jene Änderung ist also, wenn überhaupt vorhanden, durchaus im Bereiche des Ultramikroskopischen gelegen.

Interessanter, ja von grundlegender Bedeutung ist ein negatives Ergebnis, zu dem Molisch<sup>12)</sup> kam. Dieser Forscher, einer unserer ersten Bakterienkennner, legte sich die Frage vor, ob es Mikroorganismen gebe, die das Mikroskop nicht mehr zeigen, die also ultramikroskopisch oder „Ultramikroben“ sind. Diese Frage ist früher schon öfter besprochen worden; hypothetisch hat man sich wohl ultramikroskopische Organismen immer vorgestellt. Nach den Ergebnissen, die Molisch bei seinen Untersuchungen erhielt, ist die Frage aber mit größter Wahrscheinlichkeit zu verneinen. Es scheint sich also zu bewahrheiten, was Nägeli schon aussprach, was aber auch heute immer wieder gesagt werden muß, solange noch jemand sich gestattet, von „Urformen“ zu sprechen, daß nämlich auch die angeblich ursprünglichsten Lebewesen dem Unbelebten im Grunde nicht näher stehen als wesentlich größere und äußerlich kom-

<sup>12)</sup> H. Molisch, über Ultramikroorganismen. Botanische Ztg., Jahrg. 36, 1908.

pliziertere Formen.<sup>13)</sup> Nach alledem dürfen wir, wie ich glaube, sagen, daß die Ultramikroskopie auch auf biologischem Gebiet für einige unserer Grundvorstellungen wichtig geworden ist.

Obwohl der vorstehende Überblick über den gegenwärtigen Stand der Dunkelfeld- und Ultramikroskopie höchst flüchtig und sogar lückenhaft sein mußte, weil es unmöglich ist, die in die verschiedenen Gebiete gehörigen Tatsachen, die hier in Frage kommen, in einem kurzen Aufsatz zu vereinigen, ganz abgesehen davon, daß es heute schon einem Einzelnen kaum mehr möglich ist, das ganze Gebiet zu beherrschen, hoffe ich doch, daß dieser Bericht seinen Zweck erfüllt, eine allgemeine Orientierung zu ermöglichen und vielleicht auch zu eigenen Untersuchungen anzuregen. Wo man heutzutage zusammenfassende Darstellungen über Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie sucht, findet man zwar Darstellungen der Methoden und ihrer Prinzipien, aber nicht Zusammenfassungen der mit diesen Methoden gewonnenen wichtigen Forschungsergebnisse. Glücklicherweise findet, einige Einblicke in die ultramikroskopische Welt zu gewinnen. Er schaut die Morgenröte neuer Wissensgebiete, die in unsern Tagen langsam entstehen.

<sup>13)</sup> Ich habe diesen Gedanken in dieser Zeitschrift schon früher ausführlich behandelt; vgl. „Mikrokosmos“, Jahrg. VI, 1912, S. 118.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

Fortsetzung von S. 212. **VI. Die moosbewohnenden Gastrottrichen\*).** Mit zahlreichen Abb.

Im Anschluß an die Rotatorien werden gewöhnlich die Gastrottrichen behandelt, eine Gruppe von Tieren, deren systematische Stel-

lung noch nicht feststeht. Die meisten Vertreter der Klasse gehören zur sapropelischen Lebewelt, d. h. sie bevorzugen Tümpel usw., die reich an fauligen Substanzen sind. Doch gibt es auch eine Anzahl Arten, die Moospolster bewohnen, freilich nur Sphagnumrasen, die sehr feucht sind. Meines Wissens sind Gastrottrichen in Polstern anderer Mooße noch nie beobachtet worden.

\*) Nähere Angaben über die moosbewohnenden Gastrottrichen, die ich hier nur kurz behandeln kann, finden sich in:

Grünspan, Theresie: Die Süßwassergastrottrichen Europas. Annales de Biologie lacustre, Tome 4, 1909—1911. Mit Literaturverzeichnis.

Wojtg, M., Die Rotatorien und Gastrottrichen der Umgebung von Plön. Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. Bd. 11, 1904.

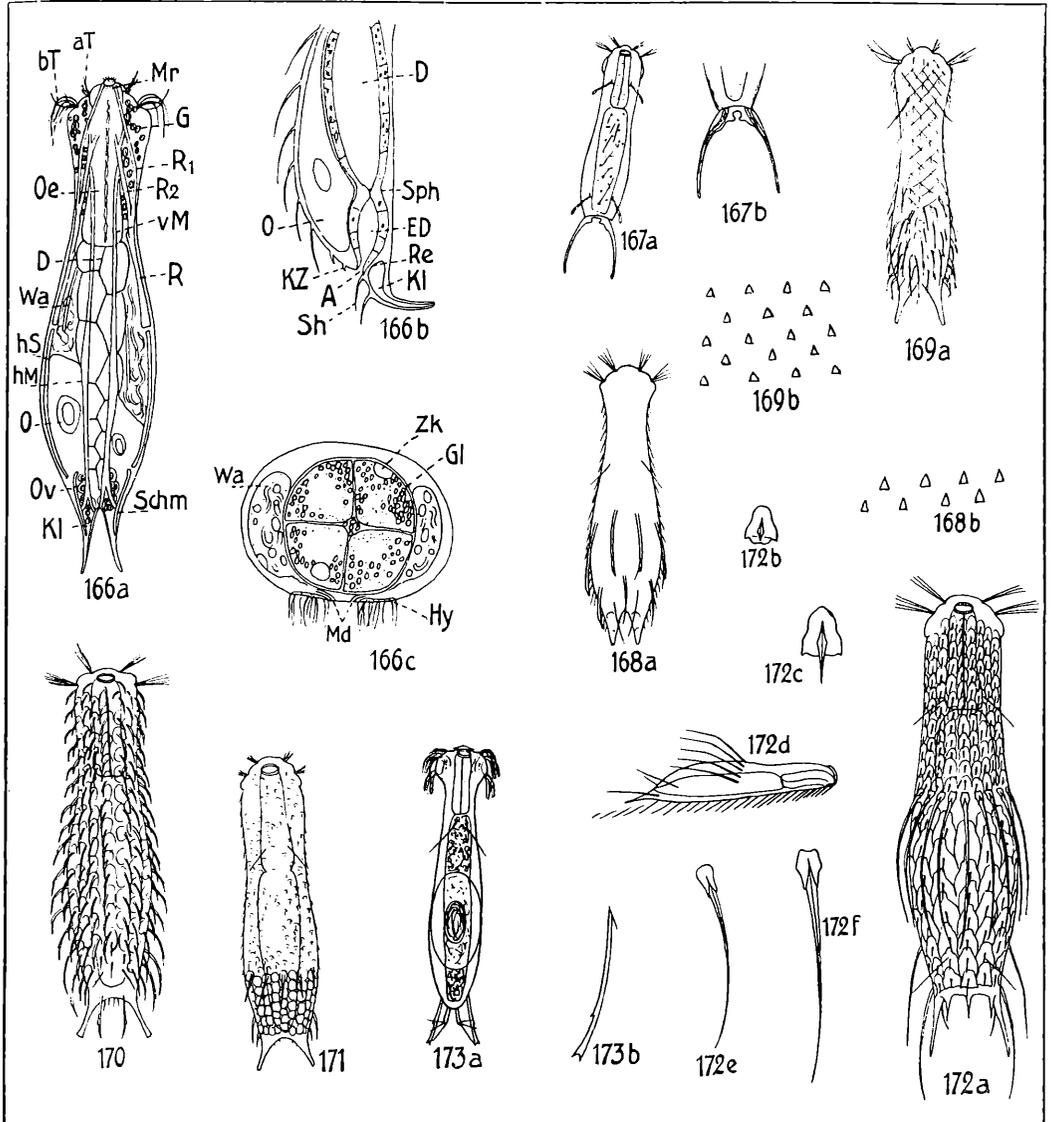
—, Nachtrag zur Gastrottrichen-Fauna Plöns. Zoolog. Anz., Bd. 34, 1909.

Seifka, C., Die Gastrottrichen. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Band 49, 1889. Wichtig!

Morphologisch sind diese Tiere folgendermaßen charakterisiert (vgl. Abb. 166, die schematische Darstellung der inneren Organisation usw.): Die Körpergestalt ist wurmförmig gestreckt oder flaschenförmig. Der Kopf ist deutlich abgesetzt und durch eine mehr oder weniger ausgeprägte

Halbregion vom Rumpf getrennt, der in der Mitte vielfach angepöhlten ist. Die Bauchseite ist flach, hohlenartig und besitzt zwei Längsbänder von Wimpern, die vorn durch eine Querwand verbunden sind. Die von einer dünnen, förtigen Hypodermis und einer darüber

liegenden Kutikula gebildete Haut ist glatt oder mit bestachelten oder unbestachelten Schuppen besetzt. Am Kopf sitzen meist mehrere Lasthaarbüschel, und am Borderrande befindet sich eine durch Kutikulaverdickung gebildete Stirnnappe. Bauchwärts davon liegt der Mund, der



Tafel XII: Abb. 166-173.

166a. Anatomischer Bau einer Gastrotrichen-Art (schematisch), von der Bauchseite gesehen; D Mittel Darm, G Gehirn, aT vorderes Lastbüschel, bT fettliches Lastbüschel, Mr Mundrohr, Oe Oesophagus, R Retraktor-Muskel des Vorderendes, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> dessen Äste, vM vorderer Bauchmuskel, Wa Wassergefäßsystem, hS hinterer fettlicher Muskel, hm hintere Bauch-Muskeln, O Ovarium, Ov Ovarium, Schm Schwanzmuskel, KI Klebdrüsen (etwas abgeändert nach Zelinka.) — 166 b. Längsschnitt durch das Hinterende von *Chaetonotus maximus*: D Mittel Darm, Sph Sphinkter, O Oe, ED Enddarm, Re Rectum, A After, KZ kurzer Stachel, hS die hintersten langen Stacheln, KI Klebdrüse (nach Zelinka und Grünspan). — 166 c. Querschnitt durch den Mitteldarm von *Ch. maximus*: Zk Kern der Darmzelle, Gl Glanzkörper, Wa Wassergefäßsystem, Md dessen Mündungsstelle, Hy Hypodermis. — 167 a. *Chaetonotus longispinosus*; 167 b. *Chaetonotus chuni* (nach Voligt); 167 c. *Chaetonotus chuni* (nach Voligt); 167 d. *Chaetonotus chuni* (nach Voligt); 167 e. *Chaetonotus chuni* (nach Voligt); 167 f. *Chaetonotus chuni* (nach Voligt). — 170. *Chaetonotus chuni* (nach Voligt); 171. *Ch. ploenensis* (nach Voligt). — 172 a. *Ch. succinctus*; 172 b. Schuppe mit Stachel vom Kopfende des Tieres; 172 c. Schuppe mit Stachel vom Hinterende des Tieres; 172 d. Seitenansicht des Tieres; 172 e und 172 f. Lange Rückenstacheln des Tieres mit Schuppen (nach Voligt). — 173 a. *Stylochaeta stylifera*; 173 b. Stachel vom hinteren Bauchende des Tieres (nach Voligt).

eine ausstülpbare, längsgerippte Chitindröhre darstellt. Der in der Mitte etwas verengte Ösophagus ist verschieden lang, aber immer sehr stark. Der eigentliche Darm besteht aus vier Reihen abwechselnd gestülpter großer Zellen; der Enddarm ist kurz, birnförmig und durch einen Schließmuskel vom übrigen Darm etwas abgeschnürt; er mündet auf der Rückseite des Hinterendes aus, das die wichtigsten Anhaltspunkte zur Gastrotrichen-Systematik gibt. Die Klasse wird wie folgt eingeteilt:

1. Ordnung: Euichthydina. Das Körperende besitz zwei gut entwickelte Gabelzinken.

2. Ordnung: Apodina. Das Körperende ist einfach gerundet, gelappt oder eingebuchtet; Gabelzinken sind nie vorhanden.

#### a) Euichthydina.

*Ichthydium forcipatum* Voigt (Abb. 167) ist bisher nur aus Sphagnumpolstern und Tümpeln der Umgebung Blöns bekannt geworden. Das Tier ist nach der Abbildung leicht kenntlich; es wird 106—129  $\mu$  lang.

*Chaetonotus longispinosus* Stockes (Abb. 168) sucht Sphagnumtümpel auf. Die Stacheln des Halses sind kurz; in der Körpermitte stehen zwei Querreihen langer, gegabelter Stacheln, gewöhnlich vier in einer Reihe. Nach Voigt beträgt die Länge 150, nach Stockes 73  $\mu$ .

*Chaetonotus macrochaetus* Zelinka (Abb. 169). Auf der Rückenseite stehen 9 Stacheln; diejenigen der mittleren Reihen sind am Rumpf verlängert; jeder Rückenstachel trägt einen Nebenstachel. Die Länge des Tieres beträgt 77 bis 100  $\mu$ .

*Chaetonotus chuni* Voigt (Abb. 170) lebt ebenfalls in Sphagnumtümpeln. Der 204 bis 240  $\mu$  lange Körper ist breit, schuhsohlenförmig. Auf der Rückenseite sitzen neun Reihen Stacheln

mit Nebenstacheln; das Ende der Schwanzgabeln ist verbreitert.

*Chaetonotus ploenensis* Voigt (Abb. 171) lebt an den gleichen Orten wie die vorige Art. Der Körper ist ebenfalls schuhsohlenförmig und breit. Die Stacheln sind in der Hauptsache kurz. Nur am Hinterende findet sich ein Gürtel von fünf verlängerten Stacheln, hinter dem die Rückenseite nur mehr beschuppt ist; nur rechts und links der Schwanzgabel steht noch ein deutlicher Stachel. Die Länge des Tieres beträgt 116—136  $\mu$ .

*Chaetonotus succinctus* Voigt (Abb. 172) wurde vom Entdecker in Sphagnumrasen gefunden, kommt aber auch in Leichen vor. Der Körper ist breit, der Kopf fünfklappig und die Schwanzgabel nicht sehr lang. Auf dem Rücken stehen einfache, kurze Stacheln; nur um die Körpermitte zieht sich ein Gürtel sehr langer Stacheln. Charakteristisch sind auch die Schuppenformen der verschiedenen Stacheln, die die beigefügte Abbildung zeigt. Die Länge des Tieres beträgt 217—225  $\mu$ .

#### b) Apodina.

Aus dieser Ordnung kennen wir nur eine Sphagnumbewohnende Art: *Stylochaeta stylifera* Voigt (Abb. 173); sie scheint ausgesprochen Sphagnophil zu sein. Der Körper ist schlank, der Hals dünn, beim Schwimmen rechtwinklig geknickt. Das gerundete Hinterende trägt zwei zapfenartige Anhänge, auf denen je drei Vorsten stehen. Links und rechts dieser Zapfen treten von der Bauchseite zwei kräftige Stacheln hervor, deren Ende gegabelt ist und die einen Nebenorn tragen. Die Haut ist sonst glatt. Die Länge des Tieres beträgt ohne Zapfen 190  $\mu$ . Bisher wurde die Art nur von Voigt im Holtmoor bei Blön beobachtet.

## VII. Die moosbewohnenden Nematoden.

Über die moosbewohnenden Nematoden liegen bis in die jüngste Zeit hinein nur sehr spärliche Mitteilungen vor; diese Tatsache ist um so auffallender, da gerade freilebende Nematoden fast in jedem Moosrasen in oft recht großer Zahl vertreten sind. Dazu sind sie sehr leicht zu sammeln; das eingangs erwähnte Schlammverfahren eignet sich äußerst gut, und nur wenn man die in den sog. offenen Zellen von Sphagnum lebenden Nematoden in ihrem Wohnraum beobachten will, ist man gezwungen, einzelne Moosstengeln direkt zu untersuchen.

Ich gehe beim Durchsuchen eines Moosrasens nach Nematoden folgendermaßen vor: Vom Bodensaß im Schlammglase nehme ich

mit der Pipette eine kleine Menge heraus, bringe sie auf den Objektträger, breite sie hier gut aus und durchsuche sie mit einem schwarzen Objektiv, etwa Zeiß A. Erblicke ich einen Nematoden, so entferne ich die Detritusteilchen nach Möglichkeit von der betreffenden Stelle und sauge das Tierchen mit einer fein ausgezogenen Pipette auf. Ist es ein mehrere Millimeter langes Tier, so benutze ich anstelle der Pipette eine feine Nadel. Vor dem Beginn der Untersuchung habe ich mehrere saubere Objektträger bereitgelegt. Auf einen davon bringe ich meinen Fund, wobei ich dafür Sorge, daß das Würmchen in einen Tropfen Wasser zu liegen kommt. Nun soll das Tier erst lebend

untersucht werden. Zu diesem Zwecke wird ein Deckgläschen mit Wachsfüßchen auf den Tropfen gelegt; wenn nötig, kann man jetzt stärkere Vergrößerungen anwenden. Anatomische und morphologische Einzelheiten wird man meist nicht erkennen können, da die Mehrzahl der freilebenden Nematoden sich äußerst lebhaft bewegt, was vielfach eine Untersuchung in lebendem Zustand unmöglich macht. In mehreren Fällen sind diese Bewegungen übrigens charakteristisch und deshalb für die Bestimmung von einigem Wert. Meistens gestattet die Lebenduntersuchung aber doch wenigstens, die Gattung des betreffenden Tieres zu bestimmen; öfters richtet man das Präparationsverfahren nach den so gewonnenen Befunden.

Soll das Tierchen getötet werden, so entfernt man das Deckgläschen samt den Wachsfüßchen, bringt den Objektträger mit dem Nematoden über eine Flamme und erwärmt vorsichtig. Das Deckgläschen ist wegzunehmen, weil das Wachs der Füßchen beim Erwärmen schmelzen würde. Durch den Einfluß der Hitze strecken sich die meisten Nematoden; sie können dann in dieser Lage fixiert werden, was fast notwendig ist, da die gestreckten Tiere am besten zu messen sind. Das Erhitzen darf aber nicht zu weit getrieben werden, sonst läßt sich bei der später folgenden morphologischen Untersuchung von der inneren Organisation nichts mehr erkennen.

Nach der Tötung werden die Tiere fixiert. Dies ist bei den freilebenden Nematoden nicht leicht, kennt man doch bis heute kein Verfahren, das wirklich in allen Fällen gute Ergebnisse zeitigte und sich für alle Nematoden gleich gut eignete. Die Tiere sind nämlich mit einer recht undurchlässigen, mehrschichtigen Chitinhaut bekleidet, die das Eindringen von Reagenzien sehr erschwert, wenn nicht unmöglich macht. Ich hatte einmal mehrere Individuen einer *Rhabditis*-Art mit einer Osmiumsäurelösung fixiert. Als ich das Präparat nach 14 Tagen wieder durchsah, hatten sich die im Uterus vorhandenen Embryonen weiter entwickelt und bis zum Mundende nach vorn geschlängelt, indem sie eine Öffnung suchten, um aus der Haut der Mutter herauszukommen. Diese Beobachtung war ein deutlicher Beweis, daß die Osmiumsäure, trotzdem das Tier von ihr gebräunt war, zu kurze Zeit eingewirkt hatte, um wirklich ins Innere einzudringen.

Für kleinere Nematoden ist folgendes Fixationsverfahren empfehlenswert: Der Objektträger

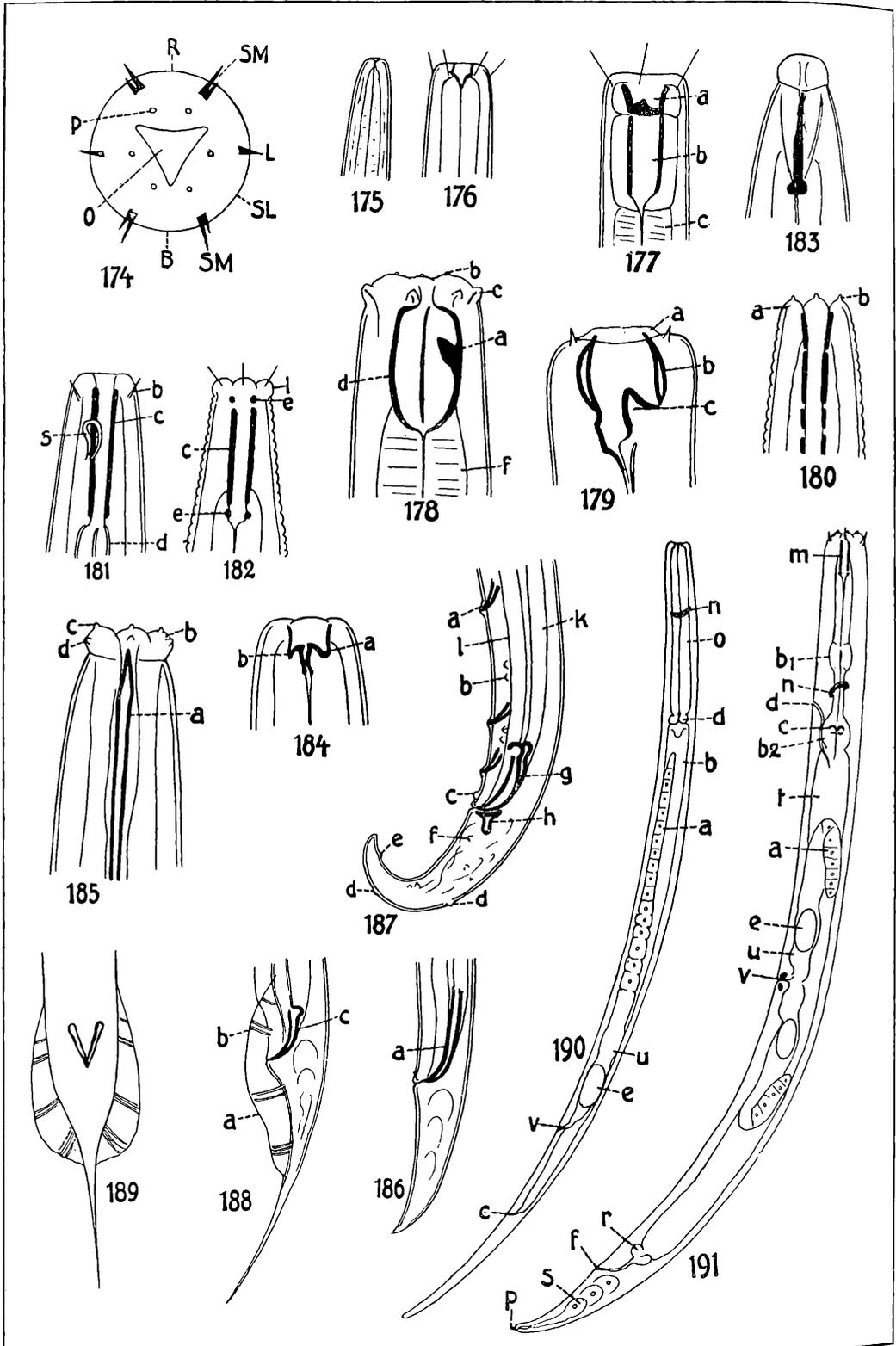
mit dem Tropfen Wasser und dem getöteten Tier wird schnell umgekehrt und einige Zeit über die Öffnung einer Flasche mit 1%iger Osmiumsäure gehalten. Die Tiere sind dann schwach gebräunt, und ihre Organisation läßt sich gut studieren.

Die *Rhabditen* und ihre nächsten Verwandten, die Gattungen *Diplogaster*, *Cephalobus* und *Plectus*, fixiere ich dagegen meistens so, daß ich dem die Tiere enthaltenden Wassertropfen mit einer Pipette direkt ein kleines Tröpfchen 1%iger Osmiumsäure zusetze. Den Objektträger bringe ich darauf rasch unter eine kleine Glasglocke und lasse die Säure kurze Zeit wirken. Wenn die Tiere schwach gebräunt sind, wasche ich sie sofort in destilliertem Wasser aus, in das ich sie mit einer feinen Nadel oder Pipette bringe; das letztere Verfahren ist natürlich einigemal zu wiederholen. Sind die Tiere durch die Osmiumsäure so stark gebräunt worden, daß sie ganz dunkel aussehen, so werden die Präparate unbrauchbar. Man muß also sehr vorsichtig sein, doch wird sich das Verfahren nach einiger Übung als recht brauchbar erweisen. Es läßt sich auch bei allen übrigen Nematoden anwenden, nur hat man dann noch mehr darauf zu achten, daß die Wirkung nicht zu stark ist. Dies gilt besonders für die Arten der Gattung *Dorylaimus*, die sehr leicht zu dunkel werden.

Eine andere Fixationsmethode, die recht gute Ergebnisse liefert, ist das Verfahren von Ditlevsen, der eine Mischung von 6 Teilen Formalin, 20 Teilen 90%igem Alkohol, 1 Teil Eisessig und 40 Teilen destilliertem Wasser gebraucht.

Die mit Osmiumsäure fixierten Tiere bringe ich in eine 5%ige Formalinlösung, die auf andere Weise behandelten lasse ich in ihrer Fixierflüssigkeit, lege ein Deckgläschen mit Wachsfüßchen auf und umrande mit Vaselin. Auf diese Art lassen sich die Präparate aufbewahren, so lange man sie studieren will, selbst mehrere Jahre lang; man muß nur von Zeit zu Zeit den Vaselinverschluß nachprüfen. Die Tiere können dabei jederzeit durch Verschieben des Deckglases gedreht und gewendet werden, was zum Studium sehr zweckmäßig ist, besonders, da man gerade bei den freilebenden Nematoden oft in die Lage kommt, zu vergleichen.

Sollen später wirkliche Dauerpräparate angefertigt werden, so ist auch dies sehr leicht. Man entfernt die Vaselinschicht an einem Rande des Deckgläschens und läßt ein wenig Glycerin unter das Deckglas fließen. In dem Maße,



wie die Flüssigkeit verdunstet, fügt man von neuem Glycerin hinzu, bis die Tiere fast in reinem Glycerin liegen. Wenn sich der Wechsel ganz allmählig vollzieht, wird ein Schrumpfen sicher verhindert. Dagegen treten immer Schrumpfungen ein, wenn zu rasch in Glycerin übergeführt wird. Schließlich hebt man das Deckgläschen sorgsam weg und bringt das Tier in einen Tropfen reines Glycerin auf einen sauberen Objektträger, läßt ihn einige Zeit an einem staubfreien Ort liegen, saugt dann den größten Teil des Glycerins wieder ab, bringt ein kleines Stückchen karboliierte Glyceringelatine an seine Stelle, erwärmt leicht, bis die Glyceringelatine geschmolzen ist und legt ein schwach angewärmtes Deckgläschen auf; das Dauerpräparat ist dann fertig.

Die Größe der freilebenden Nematoden ist sehr verschieden. Die Länge der hier in Betracht kommenden Formen schwankt zwischen 0,22 und 4 mm; im Meere, im Süßwasser und in der Erde gibt es Arten, die beträchtlich länger werden.

Der Körper der Nematoden (Abb. 190 und 191) ist spindel- bis fadenförmig; die Haut kann glatt, längsgestreift oder quergeringelt sein; oft ist sie punktiert, selten durch dorsale Warzen verziert. Bei den meisten Formen kann man drei Hautschichten unterscheiden. Die äußerste trägt oft Borsten und Papillen, die vor allem um das Kopfende gruppiert sind, meist in Kreisen zu 3, 4, 6 oder 10. Manchmal ist nur ein Kreis, manchmal sind deren drei vorhanden (siehe Abb. 174).

An jedem Nematoden unterscheidet man folgende Orientierungslinien:

1. Die Bauchlinie; sie ist gekennzeichnet durch die Afteröffnung, beim Weibchen außerdem durch die Vulva und bei zahlreichen Arten noch durch den Exkretionsporus (vgl. Abb. 191).

2. Auf der entgegengesetzten Seite die Rückenlinie; sie ist nur bei wenigen Arten besonders markiert. Bauch- und Rückenlinie werden auch als Medianlinien bezeichnet;

3. Die beiden Laterallinien, die im rechten Winkel zu den Medianlinien liegen.

Die Regionen links und rechts von der Rücken- und Bauchlinie werden als submedian bezeichnet, und die Regionen oben und unten von der Laterallinie als sublateral. Mit Hilfe dieser Bezeichnungen ist es möglich, die Lage der Papillen und Borsten am Nematodenkörper recht genau zu bestimmen. So sind die Papillen und Borsten am Kopfende gewöhnlich so geordnet, daß 2 lateral und 4 submedian stehen; vor dem Anus (After) des Männchens dagegen befindet sich vielfach eine Reihe von median (d. h. ventral median) gelegenen Papillen, zu denen oft noch submedian und lateral stehende kommen (siehe Abb. 187).

In der Laterallinie liegen die sogenannten Seitenorgane, die wohl als Sinnesorgane aufzufassen sind und bei einigen Gattungen fehlen oder wenigstens noch nicht gefunden wurden, bei andern kreisrund, elliptisch, linienförmig oder sogar spiralig sind. In einigen Fällen kann man lateral auch kleine Membranbildungen, die sog. Seitenmembranen, verfolgen. Augenflecke, die bei Süßwasserformen hin und wieder vorkommen, sieht man bei den Moos-Nematoden nicht.

Am Vorderende, genau terminal, liegt die Mundöffnung; oft sind um sie herum 3 oder 6 deutliche Lippen zu sehen, oft fehlen sie. Auf die Mundöffnung folgt bei vielen Arten eine Mundhöhle, die aber ebenfalls oft fehlt (Abb. 175—185). Form und Größe dieser Mundhöhlen sind zum Erkennen der Gattungen sehr wichtig (vgl. Abb. 175—185).

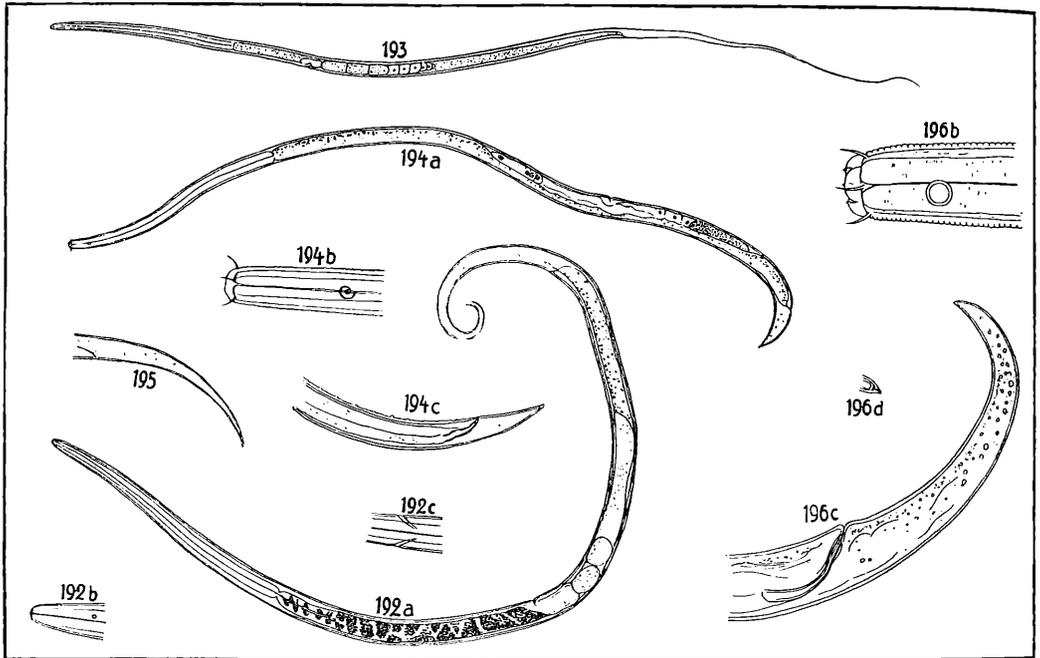
### Erklärung der Tafel XIII.

174. Projektion des Kopfendes eines Nematoden zur Erläuterung der Lage der Papillen, Borsten und Orientierungslinien am Nematodenkörper: B Bauchlinie, R Rückenlinie, L Laterallinie und lateral gelegene Kopfborste, SM submedian gelegenes Borstenpaar, SL eubilaterale Region, P Papillen um das Mundende, O Querschnitt durch den Mund. — 175—185. Verschiedene Kopf- und Mundhöhlenformen der freilebenden Nematoden (schematisch) — 175. Beispiel einer fehlenden Mundhöhle sowie fehlender Lippen und Kopfborsten. — 176. Beispiel einer becherförmigen Mundhöhle mit Kopfborsten. — 177. Beispiel einer zweiteiligen Mundhöhle: a vorderer Abschnitt, b hinterer Abschnitt, c Oesophagus. — 178. Beispiel einer Mundhöhle mit dorsaler Zahnbildung: a dorsaler Zahn, b vorderer Papillenkreis, c hinterer Papillenkreis, d Chitineisten der Mundhöhle, f Oesophagus. — 179. Beispiel einer Mundhöhle mit Zahnbildung: a Membran um das Mundende, b Chitineisten der Mundhöhle, c Zahn. — 180. Beispiel einer zylindrischen Mundhöhle vom Typus der Gattung *Cephalobus*: a Lippen, b Papillen. — 181. Mundhöhle und Kopfende der Pleciden: b Kopfborste, c Chitinkästchen der Mundhöhle, d Chitinauskleidung des Oesophagus, s Seltensorgan. — 182. Kopfform der Rhabditiden: l Lippen, c Chitinkästchen der Mundhöhle, e Chitinkästchen der Mundhöhle. — 183. Kopfform der Gattungen *Tyleuchus* und *Apheleuchus*, das Kopfende ist abgeflacht, an der Stelle der Mundhöhle befindet sich ein getropfter Mundstachel. — 184. Kopfform der Gattung *Diplogaster* mit Zähnen am Grunde der Mundhöhle: bei a und b zwei Zähne. — 185. Kopfform der Gattung *Dorylaimus*: a Mundstachel, b Lippen, c Papille des ersten Kreises, d Papille des zweiten Kreises. — 186. Männliches Schwanzende vom einfachen Typus: a Spitzula. — 187. Männliches Schwanzende von verwickelterem Bau: a chitinierter ventraler Drüsenausführungskanal, b lateral gelegene Papillen, c präanale Papille, d dorsale Schwanzpapillen, e ventrale, median gelegene Schwanzpapille, f lateral bis submedian gelegene Schwanzpapille, g Spitzula, h atzefortiges Stück, i Ductus ejaculatorius, k Darm. — 188. Männliches Schwanzende mit Bursa von der Seite gesehen: a Flügel der Bursa, b Papillen, c Spitzula. — 189. Dasselbe Tier von der Bauchseite gesehen. — 190. Schema eines einfach gebauten Nematoden mit asymmetrischem weiblichen Geschlechtsorgan: n Nervenring, o Oesophagus, d Drüsen, b Darm, a Darmum, u Uterus, e Ei, v Vulva, c After. — 191. Schema eines Nematoden von verwickelterem Bau: m Mundhöhle, b erster Bulbus, n Nervenring, d Porus excretorius, c Klappenapparat im zweiten Bulbus, t Darm, a zurückgeschlagenes Ovarium, e Ei, u Uterus, v Vulva, r Drüsen der Kloake, f After, s Schwanzdrüsen, p deren Mündungsröhren.

Der Verdauungskanal der Nematoden besteht aus drei Hauptabschnitten, dem Ösophagus, dem eigentlichen Darm und dem Enddarm (siehe Abb. 190 u. 191). Der Ösophagus ist sehr verschieden gestaltet; er kann einfach zylindrisch fein oder nach hinten allmählich etwas anschwellen; er kann am Hinterende und öfters auch in der Mitte einen Bulbus haben (Abb. 191); er kann vorn schlank und hinten breit sein, usw. Seine Gestalt und Größe bilden ebenfalls gute systematische Merkmale. Der

bilden wiederum ausgezeichnete Merkmale zum Bestimmen der Arten und Gattungen.

Die Männchen erkennt man sogleich an den Kopulationsorganen, den sogenannten Spikula (Abb. 186—189), die unmittelbar bei der Kloake liegen und durch diese vorgestülpt werden. Die Spikula selbst sind zwei vorn zugespitzte, gebogene Chitinstücke, die oft von ferneren Chitinverdickungen der Kloakenwand, den sog. akzessorischen Stücken (Abb. 187), gestützt oder in die richtige Bahn geleitet werden. Der



Tafel XIV: Abb. 192—196.

192a. Weibchen von *Alaimus primitivus*; 192 b. Kopfende des Tieres; 192 c. Profilanficht der Seitenorgane. — 193. Weibchen von *A. dolichurus*. — 194 a. Weibchen von *Bastiania gracilis*; 194 b. Kopfende des Tieres; 194 c. Schwanzende des Männchens. 195. Schwanzende des Weibchens von *B. longicaudata*. — 196 b. Kopfende von *Monohystera villosa*; 196 c. Schwanzende eines Männchens; 196 d. Schwanzspitze.

Darm weist in dieser Hinsicht viel weniger kennzeichnende Eigenschaften auf.

Wichtig ist ferner der Bau der Geschlechtsorgane. Die Vulva ist immer vom After getrennt (Abb. 190 u. 191); meist liegt sie nahe der Körpermitte in der ventralen Medianlinie. Die weiblichen Geschlechtsorgane selbst können paarig (Abb. 191) oder unpaarig (Abb. 190) sein. Im letzteren Fall geht ein Ast von der Vulva nach vorn und einer nach hinten. In einigen Fällen ist der vordere Ast zurückgebildet, noch öfters aber der hintere (Abb. 190). Gewöhnlich sind also zwei Uteri, zwei Ovidukte und zwei Ovarien vorhanden. Die paarige Beschaffenheit oder das Vorhandensein von Asymmetrie

Hoden selbst ist paarig oder unpaarig; in beiden Fällen ist jedoch nur ein Ductus ejaculatorius (Abb. 187 i) vorhanden.

Bei Männchen können daneben noch andere Geschlechtsmerkmale vorkommen, die oft gute systematische Hilfsmittel bilden. Dies sind außer den erwähnten präanalen Papillen chitinierte Ausführkanäle von Drüsen (Abb. 187 a), dann laterale (Abb. 187 b) und postanale Papillen (Abb. 187 e, f, d). Oft ist der männliche Schwanz auch hauchwärts gebogen und mit Flügeln (Abb. 188 u. 189) versehen, die eine sog. Bursa bilden und meist von charakteristisch geordneten Papillengruppen durchsetzt sind.

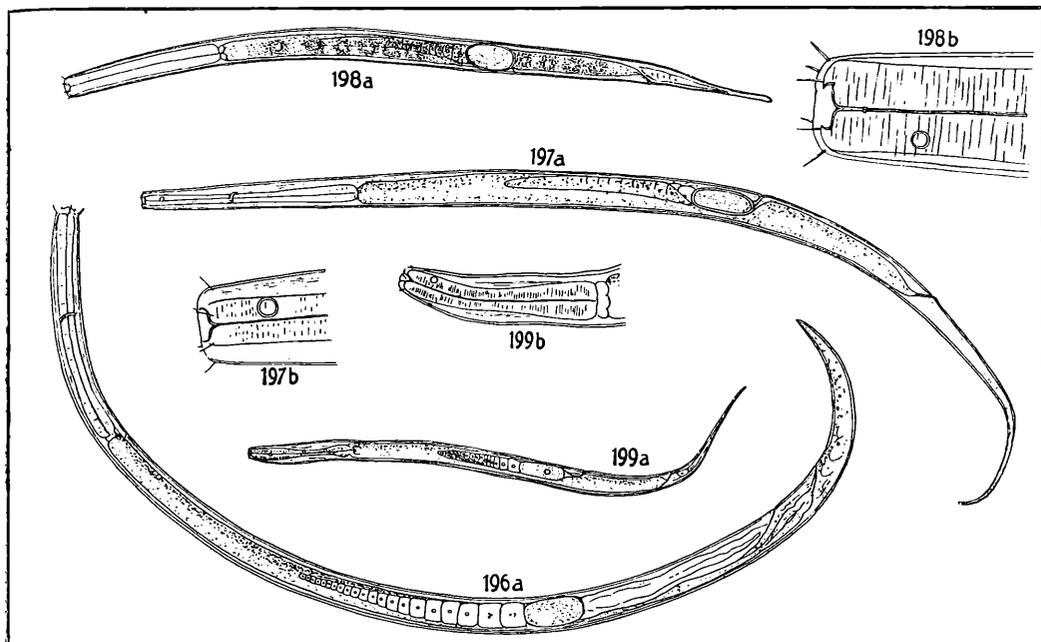
Weitere sehr gute Hilfsmittel zum Be-

stimmen der Nematoden bilden ihre Gesamtlänge, das Verhältnis der Gesamtlänge zur Dide, der Kürze halber als  $\alpha$  bezeichnet, das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Strophagus (=  $\beta$ ), und das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Schwanzes (=  $\gamma$ ). Da de Man diese Verhältniszahlen zuerst in umfangreichem Maße angewendet hat, werden die Größen  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  als de Mansche Verhältniszahlen bezeichnet.

Für die freilebenden Nematoden sind schon

haarfein aus. Bei beiden ist das weibliche Geschlechtsorgan asymmetrisch nur nach hinten ausgebildet. *Alaimus primitivus* hat folgende Größenverhältnisse: Gesamtlänge 0,8—1,2 mm,  $\alpha$  beim Männchen 50—60, beim Weibchen 40 bis 50,  $\beta$  4,  $\gamma$  10—14. Für *Alaimus dolichurus* gelten folgende Angaben: Gesamtlänge 0,8 bis 1 mm,  $\alpha$  beim Männchen = 70—90, beim Weibchen 65—75,  $\beta$  4,  $\gamma$  2,5—5.

Bei der Gattung *Bastiania* fehlt die Mundhöhle ebenfalls; um das Kopfende herum stehen



Tafel XV: Abb. 196—199.

196 a. Weibchen von *Monohystera villosa*. — 197 a. Weibchen von *M. vulgaris*; 197 b. Kopfende des Tieres. — 198 a. Weibchen von *M. dispar*; 198 b. Kopfende des Tieres. — 199 a. Weibchen von *M. filiformis*; 199 b. Vorderende des Tieres.

mehrere Systeme aufgestellt worden, doch hat sich bisher keines davon bewährt. Wir durchgehen die Nematoden hier wie de Man in seiner großen Monographie, beginnen mit den einfachen Formen und steigen von da zu denen mit verwickelterem Bau empor.

Den einfachsten Bau zeigt die Gattung *Alaimus*: eine Mundhöhle fehlt, das Kopfende hat keine Lippen, Borsten und Papillen; die Haut ist glatt. — *Alaimus primitivus* de Man (Abb. 192) und *Alaimus dolichurus* de Man (Abb. 193) kommen in Moosstafen vor. Sie sind vor allem durch die Form und Länge des Schwanzes gut von einander zu unterscheiden. Die erste Art hat einen etwas dickeren, kürzeren und bauchwärts gekrümmten Schwanz, bei *A. dolichurus* ist er sehr verlängert und läuft

schon Borsten, aber noch keine Papillen und Lippen, dagegen ist die Haut quergebügelt. — *Bastiania gracilis* de Man (Abb. 194) erreicht eine Länge von 0,9—1,2 mm; die de Manschen Verhältniszahlen sind:  $\alpha$  beim Männchen 70 bis 85, beim Weibchen 60—75,  $\beta$  4—4,5,  $\gamma$  beim Männchen 20—28, beim Weibchen 20 bis 23. Die Vulva liegt weit hinter der Körpermitte; der Schwanz ist nicht sehr lang und kegelförmig. — Von *Bastiania longicaudata* de Man (Abb. 195) kennt man nur das Weibchen, das etwa 0,8 mm lang wird;  $\alpha$  = 40—50,  $\beta$  = 5,  $\gamma$  = 8. Der Schwanz ist verlängert und allmählich verjüngt; die Vulva liegt in der Körpermitte. Die erstere Art ist häufiger als die letzte.

Sehr gemein sind in Moospolstern einige

Arten der Gattung *Monohystera*, die sich durch eine sehr kleine, schüsselförmige Mundhöhle ohne Bewaffnung auszeichnet. Außerdem sind die weiblichen Geschlechtsorgane mit Ausnahme einer marinen Form unpaarig, und nur der von der Bulva nach vorn liegende Ast ist entwickelt. Papillen sind selten, Borsten am Kopfende stets vorhanden. Die Seitenorgane sind kreisförmig. — Am häufigsten trifft man in Moosrasen *Monohystera villosa* Bütschli (Abb. 196), die nach den bisherigen Untersuchungen ausschließlich Moospolster bewohnt. Der Körper ist geringelt und oft mit feinen, zerstreut stehenden Härchen besetzt. Um den Kopf stehen 6

am Ende fast fadenförmig. Gesamtlänge 0,5 bis 1 mm;  $\alpha$  = beim Weibchen 25—31, beim Männchen 40;  $\beta$  = 5—5,6;  $\gamma$  beim Weibchen 3,5—4,3, beim Männchen 5,4. Das Männchen ist äußerst selten; es wurde bisher nur ein einzigesmal von Daday beobachtet. — *Monohystera dispar* Bastian (Abb. 198) hat eine viel plumpere Gestalt als die vorige Art, und wird häufig in allen möglichen Moosrasen gefunden. Das Vorderende ist breit abgestutzt, 6 kurze Borsten stehen um es herum. Die kreisförmigen Seitenorgane sind klein und dem Kopfende nahe. Der Darm ist fast schwarz gefärbt. Die Bulva ist ungefähr  $\frac{2}{3}$  der Ge-

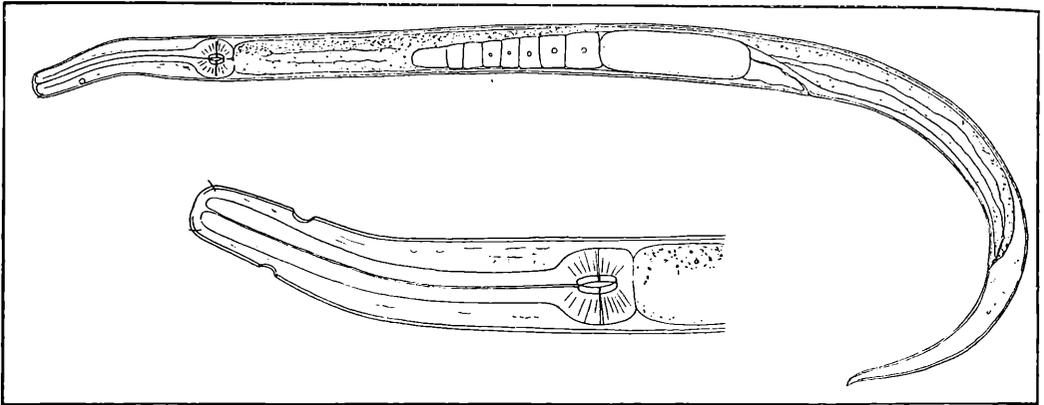


Abb. 200. Oben Weibchen von *Monohystera bulbifera*; unten: Vorderende des Eies.

ziemlich kräftige Borsten, innerhalb deren sich 6 kleine, auf den Lippen stehende Papillen befinden. Das weibliche Geschlechtsorgan ist unpaarig, nur nach vorn entwickelt; die Bulva ist infolge dessen bis nahe zum After nach hinten gerückt. Der Schwanz ist plump und kegelförmig. Die Spikula des Männchens sind schlank, ziemlich lang und gebogen. Gesamtlänge 0,850—1,050 mm;  $\alpha$  beim Weibchen 30—33, beim Männchen 35—37;  $\beta$  beim Weibchen 5—7, beim Männchen 4;  $\gamma$  = 7. Die Bulva ist  $\frac{4}{5}$  bis  $\frac{3}{6}$  der Gesamtlänge vom Vorderende entfernt. — *Monohystera vulgaris* de Man (Abb. 197) trifft man hin und wieder in feuchtem Sphagnumrasen an, sonst bevorzugt diese Art Gewässer und feuchte Erde. Um das Kopfende herum stehen sechs feine haarförmige Borsten; die runden Seitenorgane sind um die Breite des Vorderendes von ihm entfernt; die Wand der Mundhöhle ist mit schwachen Kutikularverdickungen ausgerüstet. Der Darm ist sehr dunkel, die Bulva ungefähr  $\frac{3}{5}$  der Gesamtlänge vom Vorderende entfernt. Der Schwanz ist lang, allmählich verjüngt und

samtlänge vom Vorderende entfernt. Am Ende des sich allmählich verjüngenden Schwanzes sitzt ein kleines kegelförmiges Ausführtröhrchen der Schwanzdrüsen. Gesamtlänge 0,7—1,1 mm;  $\alpha$  = 20—25;  $\beta$  4,5—5,5;  $\gamma$  = 5,5—7. Das Männchen dieser Art ist noch unbekannt. — *Monohystera filiformis* Bastian (Abb. 199) ist in allen möglichen Moosrasen sehr häufig. Ihr Körper ist am Kopfende wenig, aber deutlich verjüngt. Kleine Lippen sind vorhanden; hinter ihnen steht ein Kreis feiner Borsten. Die kleinen, kreisförmigen Seitenorgane sind fast doppelt so weit vom Vorderende entfernt, als dieser breit ist. Die Bulva liegt  $\frac{5}{7}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Gesamtlänge vom Vorderende entfernt. Der Schwanz ist verlängert und allmählich verjüngt. Das Männchen hat kurze, gebogene Spikula, aber keine Papillen. Gesamtlänge 0,4—1 mm;  $\alpha$  beim Weibchen 20—30, beim Männchen 30 bis 35;  $\beta$  5—6;  $\gamma$  4—6. — *Monohystera bulbifera* de Man (Abb. 200) ist eine sehr kleine und auch verhältnismäßig seltene Form; doch beobachtete ich sie mehrmals in Moospolstern. Die Haut ist geringelt, um das Kopfende stehen

vier kurze, feine Borsten in den Submedianlinien. Am leichtesten ist die Art am Bulbus am Hinterende des Orophagus zu erkennen, wodurch sie sich leicht von den übrigen Arten der Gattung unterscheiden läßt. Die Bulva

liegt hinter der Mitte, der Schwanz ist kegelförmig und trägt am Ende eine kleine Papille. Gesamtlänge 0,30—0,45 mm;  $\alpha$  21—25;  $\beta$  5 bis 6;  $\gamma$  6,5—7.

(Fortsetzung folgt.)

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von **Hanns Günther** und **Dr. G. Stehli**; Neuordnung von **H. Schiele**, Berlin.

### 10. Im Januar zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Heimat: Asien. Bei uns in Anlagen und an Straßen angepflanzt.	Winterknospen.
<i>Alöe nigricans</i>	Heimat: Südafrika. Bei uns in Gewächshäusern.	Blüten.
<i>Hyacinthus orientalis</i>	Heimat: Orient. Bei uns als Zimmer- und Freilandpflanzen (Glas- und Topfkultur) sehr verbreitet; aus künstlichen Zwiebeln stets zu ziehen.	Frische u. welke Blätter, Wurzeln, Zwiebeln, Blütenknospen.

## Die Analginen.

(Fortsetzung v. S. 193.)

Von **Graf Hermann Vighthum**, Weimar.

Mit 6 Abbildungen.

Die meisten Männchen der Analginen bieten in ihrer reichen Aus schmückung und Gliederung einen ganz überraschend abenteuerlichen Anblick. Wenn man alle diese Absonderlichkeiten betrachtet, so ist es nicht schwer zu erraten, daß sie weiter nichts bezwecken, als die Kopula zu ermöglichen. Denn diese bedarf ganz besonderer Maßregeln, da sie bei den Analginen kein vorübergehender Akt ist, sondern sich über viele Tage, vielleicht sogar bis über eine Woche hinaus erstreckt. Das Sonderbare ist dabei, daß die Kopula nicht zwischen den Prosopen der beiden Geschlechter stattfindet. Vielmehr kopuliert das männliche Prosopon mit der weiblichen Nymphe 2. Stadiums. Äußere Sexualorgane waren an dieser bisher nicht zu erkennen. Zum Zweck der Kopula aber wird am hintersten Rumpfende eine Kopulationsöffnung (Bursa copulatrix) sichtbar. Die Kopula erfolgt in der Weise, daß die Tiere von rückwärts die hintersten Teile ihrer Bauchflächen aufeinander schieben und so die männlichen Kopulationsorgane mit der Bursa copulatrix in Verbindung bringen. Bei dieser Gelegenheit treten beim Männchen die etwa vorhandenen Haftnäpfe in Aktion. Außerdem verhaken sich die hinteren Beinpaare beider Geschlechter ineinander. Diese Stellung bedingt, daß die Tiere sich in entgegengesetzter Körperichtung befinden, und daß, von oben betrach-

tet, das eine Tier dem Beschauer die Rücken-, das andere die Bauchseite zeigt. Daraus erklärt sich die Vorliebe der Tiere, die Kopula zwischen den feinen Strahlfederchen vorzunehmen, denn

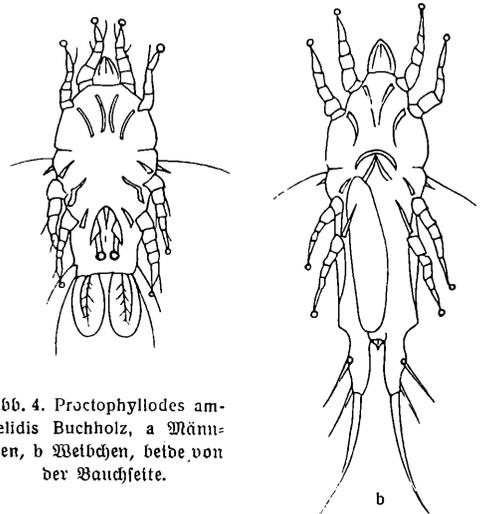


Abb. 4. *Proctophyllodes ampelidis* Buchholz, a Männchen, b Weibchen, beide von der Bauchseite.

hier kann das Weibchen mit den Tarsen den Schaft des einen Strahlfederchens ergreifen, während für das Männchen der Schaft der nächsten Strahlfeder gerade in Reichweite liegt. In der Kopula verhalten sich die Tiere meist ganz unbeweglich. Werden sie gestört, so können sie aber auch sehr gut, ohne sich zu tren-

nen, gemeinsam vor- oder rückwärts marschieren. Während der Kopula entwickelt sich die weibliche Nymphe 2. Stadiums zum Prosopon.

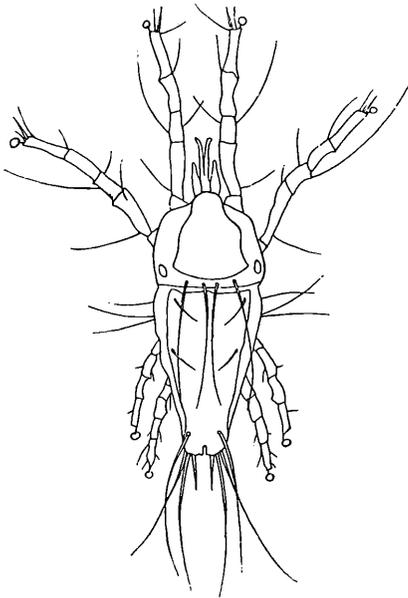


Abb. 5. *Falculifer rostratus* Buchholz, heteromorphes Männchen von der Rückenseite.

Sie absolviert ihre letzte Häutung, und nach Lösung der Kopulation ist auch ihre Entwicklung vollendet. Als Prosopon zeigt sie nun auf der Bauchfläche, meist in der Mitte des Abstandes zwischen den Vorder- und den Hinterbeinpaaren, die durch einen Halbkreis aus Chitin geschützte Bulva, die bei den Analginen nur der Ablage des gleichfalls mittlerweile herangereiften unverhältnismäßig großen Eies dient.

Der reichen äußerlichen Gliederung der Analginen entspricht die tiefe Stufe, auf der sie im übrigen zurückgeblieben sind, nicht. Vielleicht muß man richtiger annehmen, daß ihr halbparasitisches Dasein sie zu dem Zustand hat degenerieren lassen, in dem sie sich heute befinden. Ihre Ernährungsorgane (Schlund, Magen, Darmtraktus, Anus) weichen zwar nicht wesentlich von denen der Milben höherer Ordnungen ab und bedürfen daher hier keiner besonderen Erörterung. Sonst aber sind diese Tiere äußerst primitiv gebaut. Lichtsinnesorgane besitzen sie nicht. Nerven lassen sich bei ihnen nicht nachweisen, doch ist es sehr wohl möglich, daß die längeren Borsten dem Tastsinn dienen, da die Tiere offenbar einen Tastsinn besitzen, suchen sie doch jeder Berührung in mehr oder minder unbeholfener Weise aus

dem Wege zu gehen. Vor allem aber fehlen den Analginen alle Atmungsorgane. Diese Eigentümlichkeit teilen sie mit der ganzen Familie der Sarcoptiden, wie überhaupt mit allen den kleinen Milben, die man dieserhalb in der Gruppe der „Astigmata“ oder „Atracheatae“ zusammenfaßt. Diese Tiere sind eben so klein, daß sie zur Sauerstoffaufnahme keiner besonderen Organe mehr bedürfen, daß ihnen vielmehr die diffuse Atmung durch ihr zartes Integument hindurch genügt.

Die Frage, was für Analginen denn nun bei uns zu Lande anzutreffen sind, läßt sich nicht in Kürze beantworten, denn ihre Zahl ist dazu zu groß. Sie ist so groß, daß man früher lange der Ansicht war, zu jeder einzelnen Vogelart gehöre eine besondere Analginenspezies. So schlimm ist die Sache jedoch nicht. Die meisten Analginen kommen gleichzeitig auf mehreren Vogelarten vor. Immerhin kann man aber doch sagen, daß jede Vogelgruppe, die Falken, die Möven, die Finken, die Drosseln usw., von einer besonderen Analginengruppe bevorzugt wird. Um in dem Wirrwarr der zahllosen Analginenformen Ordnung zu schaffen, hat man sie in ein reichgegliedertes System geordnet,<sup>4)</sup> das jedoch noch zahlreiche „wunde

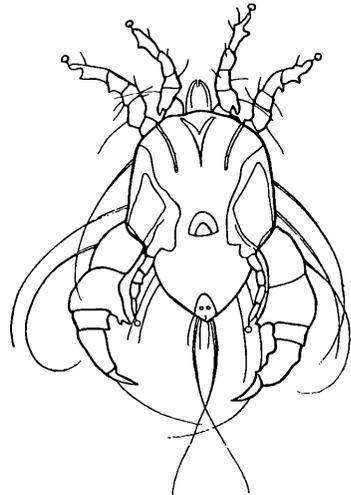


Abb. 6. *Analges pachynemesis* Giebel, Männchen von der Bauchseite.

Punkte“ hat. Unbedingt zuverlässige Bestimmungstabellen existieren eigentlich noch nicht.

<sup>4)</sup> Megnin et Trouessart, Note sur la morphologie et sur la classification des Sarcoptides plumicolés (Angers, 1884) — Canestrini und Kramer, Demodicidae und Sarcoptidae. 7. Lieferung des „Tierreichs“ (Berlin, 1899). — Oudemans, Notes on Acari, Serie 15, Nr. 4 (1907).

Man muß sich mit den vorhandenen durchheften, muß aber daneben ein möglichst reichhaltiges Vergleichsmaterial zur Hand haben. *Camestrini-Kramer* (siehe Num. 4) teilen die Analginen in 5 Sektionen. Jede dieser Sektionen zerfällt bei ihnen wieder in 6—7 Gattungen, die zum Teil noch so umfangreich sind, daß einige davon in weitere 4—5 Untergattungen zerlegt werden müssen. Im ganzen zählen die genannten Forscher 31 Gattungen, 406 Arten und 63 Varietäten. Dabei ist durchaus sicher anzunehmen, daß diese Zahlen viel zu niedrig angelegt sind, denn sie berücksichtigen wohl die meisten mitteleuropäischen, aber nur einen kleinen Bruchteil der exotischen Vogelarten. Ich muß mich daher an dieser Stelle darauf beschränken, aus der Fülle der Erscheinungen einige wenige der charakteristischsten Formen herauszugreifen.

Manch einer kommt zur Zeit der Beerenreife in die Lage, mit dem Teschin nach diebstahlichen Spazgen zu schießen. Untersucht er alsdann die Schwung- und Schwanzfedern eines erlegten Sperlings, so kann er fast mit Sicherheit darauf rechnen, dort *Proctophylloides ampelidis* (Buchholz) oder den wenig davon unterschiedenen *Proctophylloides truncatus* Robin zu finden. Abb. 4 (a und b) zeigt die erstere Art im männlichen und im weiblichen Geschlecht, beide von unten gesehen. Das Männchen mißt etwa 375  $\mu$ , das Weibchen etwa 550  $\mu$  in der Länge. Das Männchen wird durch die beiden blattförmigen Anhänge am Hinterende charakterisiert, das mehr in die Augen fallende Weibchen durch das zweigeteilte Leibesende, das jederseits in einem mächtigen, säbelförmigen Gebilde endigt. Beim Männchen erkennt man in der Gegend der Analöffnung die nach hinten strebenden Kopulationsorgane, insbesondere die beiden Kopulationshaftnäpfe. Beim Weibchen ist die Bursa copulatrix noch zu sehen. Die Vulva ist aber schon fertig ausgebildet, kenntlich durch ein Chitindreieck, über dem sich ein Halbkreis wölbt. Der durchsichtige Körper läßt im Innern das lange, unverhältnismäßig große Ei sehen, das demnächst durch die Vulva ausgestoßen wird.

Wer eine frischgeschlachtete Taube auf dieselbe Weise untersuchen kann, findet auf ihr zwar nicht ganz so sicher, aber immerhin sehr wahrscheinlich den schon mehrfach erwähnten *Falculifer rostratus* (Buchholz). Es wurde schon darauf hingewiesen, daß die Gattung

*Falculifer* zwei verschiedene Männchenformen besitzt. Abb. 5 zeigt das heteromorphe Männchen mit der charakteristischen Verlängerung der Vorderbeinpaare und des feststehenden Scheurengliedes der Mandibeln. Denkt man sich diese beiden Abnormitäten auf das gewöhnliche Maß reduziert, so ergibt sich ungefähr das Bild des normalen Männchens. Das entsprechende Weibchen ist an dem nach hinten zu weniger schlank verlaufenden Körper ohne weiteres kenntlich. Das heteromorphe Männchen mißt in der Länge 800  $\mu$ , das reguläre Männchen und das Weibchen messen etwa 650  $\mu$ . *Falculifer rostratus* ist, wie schon oben gesagt, eine der wenigen Arten, in Europa vielleicht die einzige Art, die zwischen den beiden üblichen Nymphenstadien ab und zu ein drittes Nymphenstadium einschleibt. Diese Nymphenform übertrifft mit fast 1000  $\mu$  alle anderen Entwicklungsstadien an Größe. Sie ist aber vollkommen rudimentär. Vier Beinpaare sind einigermaßen ausgebildet. Aber die Mundwerkzeuge sind ganz unbrauchbar, und im Körper selbst lassen sich zwar einige Muskelstränge, aber gar keine inneren Organe erkennen. Diese Nymphenform lebt im Gegensatz zu allen anderen Stadien subkutan im Bindegewebe unter der Brusthaut der Tauben. Ihre biologische Bedeutung ist unklar. Die früheren Annahmen, daß sie eine Überwinterungsform oder eine Dauerform während der Mauser darstelle, haben sich als unrichtig erwiesen.

Niemand wird wohl abschließlich auf die nützlichen Heftenbraunellen (*Accentor modularis*) Jagd machen. Wem aber solch ein Tierchen doch einmal in die Hände gerät, der möge dessen Kopf daraufhin untersuchen, ob er dort nicht den phantastischen, ziemlich seltenen *Analges pachyememis* Giebel antrifft. Abb. 6 stellt das Männchen dieser Art dar. Es ist ein gutes Beispiel dafür, wie einzelne Beinpaare mit Apophysen ausgestattet sein können, und für die ungeheuerlichen Dimensionen, die das erste Hinterbeinpaar annehmen kann, während das letzte Beinpaar in der Entwicklung ganz zurückbleibt. Das Männchen mißt 600  $\mu$  in der Länge. Das Weibchen ist bisher noch nicht gefunden worden.<sup>5)</sup> (Schluß folgt.)

<sup>5)</sup> Berlese (Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta, Portici, 1882—1897, fasc. XXIV. Nr. 10) gibt wohl nur irrtümlich an, das Weibchen zu kennen.

## Kleine Mitteilungen.

**Eine sehr einfache Markiervorrichtung** für Präparate kann man sich nach Salkind (Zeitschr. f. wissensch. Mikrost., XXIX, S. 543) anfertigen, indem man auf ein rundes Deckglas vom Durchmesser des Kondensors einen Ebonit- oder Korkeingring so aufsetzt, daß das Deckglas auf den Kondensor aufgesetzt werden kann. Den Mittelpunkt der kleinen Scheibe markiert man, bringt einen kleinen, mit Karminpulver verrührten Tropfen Zedernöl darauf und hebt nun einfach den Kondensor, so daß der Tropfen dem Objektträger an der gewünschten Stelle von unten anhängt. Sodann rikt man die betreffende Stelle mit einem Diamanten und entfernt das Öl. Beim Ausschneiden ist zuerst auf die Unterseite des Objektträgers mit schwacher Vergrößerung einzufallen. Dr. H. S.

**Foraminiferenpseudopodien fixiert** nach Schäd (Zeitschr. f. wissensch. Mikrost., XXIX, S. 526) folgendermaßen: Er bringt das Tier in eine feuchte Kammer und läßt es dort so lange, bis die Pseudopodien gut ausgebreitet sind. Dann taucht er den Objektträger schnell in 5-, 10-, 20-, 35-, 60-, 80-, 95%igen und absol. Alkohol, sodann 10–15 Minuten in Sublimatalkohol nach Schandinn (1 Teil absol. Alkohol + 2 Teile gesätt. wäsr. Sublimat). Um ein Wegspülen des Tieres ver-

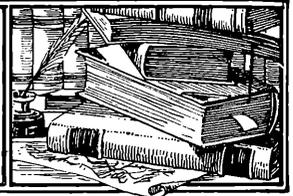
hindern, soll man den Objektträger mit der Seite zuerst eintauchen, nach der die meisten Pseudopodien ausgebreitet sind. Gefärbt wird  $\frac{1}{4}$  Stunde in frisch bereiteter Gienfälsung (4 Tropfen auf 1 cem Wasser), die alle 3 Minuten zu erneuern ist. Nach Abspülen mit destill. und Leitungswasser überträgt man in Alkohol, Xylol-Karbol und schließt in Kanadabalsam ein. Dr. H. S.

**Eine schnelle und billige Paraffineinbettung** gibt Salkind (Zeitschr. f. wissensch. Mikrost., XXIX, S. 541) an. Man bringt die Objekte aus Wasser oder schwachem Alkohol in ein Gemisch von 2 Teilen Ätzen, 1 Teil Äther und 1 Teil Wasser und kocht sie mindestens so viele Stunden darin, „wieviel Millimeter die Stücke dick sind“. Längerer Aufenthalt schadet nichts. Dann überträgt man sie in ein Gemisch von 1 Teil Ätzen und 1 Teil Äther, das mit Paraffinspanen von 36–40° Schmelzpunkt gesättigt ist, und behandelt sie hierin doppelt so lange als im ersten Gemisch. Dann folgt das Einbettungsparaffin und zwar für 5–10 Minuten pro Millimeter Dicke (auf der Wärmebank). Diese Methode ist für Paraffineinbettung auf Reisen zu empfehlen. — Ob sie allerdings immer gute Resultate gibt, erscheint mir zweifelhaft. Dr. H. S.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufzuführen. Eine Nüchternung nicht beprohener unverlangter Werke erfolgt nicht.



G. Stiasny, Das Plankton des Meeres. Sammlung Göschens Nr. 675. 1913, Leipzig, G. J. Göschel, geb. M. 0.90.

Ein kleines Bächlein mit sehr reichem Inhalt. Theorie, Geschichte, Lebensverhältnisse, Zusammenfassung, Methodik, Anpassungserscheinungen, Lebensweise, Verbreitung und Rolle des Planktons im Lebenshaushalt des Meeres werden behandelt. Ein Vergleich mit dem Südwaherplankton fehlt nicht, auch ist das gegenseitige Verhalten von Tier und Pflanze in der großen Lebensgemeinschaft knapp aber übersichtlich dargestellt. Hydrobiologen können wir das kleine Bändchen warm empfehlen.

Kurt Floerke, Der Vogelliebhaber. Praktische Anleitung zur Zucht und Pflege einheimischer und ausländischer Stubenvögel. Mit 4 doppelseitigen Kunstbretttafeln und 117 S. Text. 1913, Stuttgart, „Kosmos“, Gesellschaft der Naturfreunde (Französische Verlagsabteilung), geb. M. 1.40, geb. M. 2.25.

Der Verfasser des vorliegenden Buches erfreut sich in der ornithologischen Welt eines so guten Rufes, daß ich von vornherein mit hochgepannten Erwartungen an die Lektüre herantrat. Trotzdem war ich von der Fülle von Anregungen und Erfahrungstatsachen überrascht, die hier dem Leser geboten werden. In angenehmer, fließender Darstellung erläutert der Verfasser eingehend die Berechtigung der Vogelliebhaberei, für die er warme Worte findet, um hierauf über Erwerb und Verstand, Empfang und Eingewöhnung, Behandlung, Ernährung, Pflege, Zucht, Abzucht und Krankheiten der Stubenvögel zu sprechen. Der zweite (spezielle) Teil schildert das Wesen und die Bedürfnisse der einzelnen Stuben-

vogel-Arten. Dabei kommen auch die Exoten zu ihrem Recht. Ich glaube, daß auch ein erfahrener Vogelliebhaber vieles in dem Buche finden wird, was er für seine gefiederten Freunde brauchen kann. Würde mich ein Anfänger in der Vogelliebhaberei nach einem Leitfaden fragen, so würde ich ihm unbedingt Floerkes Werk empfehlen, da ich ein anderes gleichwertiges und gleich billiges Buch nicht zu nennen wüßte. Dr. G. Steiner.

Kurt Floerke, Taschenbuch zum Vogelbestimmen. Praktische Anleitung zur Bestimmung unserer Vögel in freier Natur nach Stimme, Flug, Bewegung usw. nebst Tabelle zur Bestimmung toter Vögel, der Nester und Eier. Mit 9 farbigen Doppeltafeln von W. Heimbach, einer Doppeltafel mit dem Flugbildverzeichnis der Raubvögel und vielen Textbildern. 260 Seiten Taschenformat. Stuttgart, Francksche Verlagsabteilung, geb. M. 3.80.

Ein Buch, das aus der Praxis des gewiegten Vogelfenners heraus entstanden ist. Man kann nicht viel darüber sagen, man kann nur raten, es in die Tasche zu stecken und damit hinausgehen, um selbst zu sehen. Dann wird man merken, daß man einen Schatz bei sich trägt, der wie ein erfahrener Lehrer auf alle Fragen Antwort gibt. Als ich das Buch in die Hände bekam, beschloß ich, die Probe zu machen, ob es hielt, was der Titel versprach. Jetzt hat es mich bald ein Jahr lang auf vielen Wegen begleitet, und ich muß sagen, daß ich es nicht mehr missen möchte. Wer sich für unsere heimische Vogelwelt interessiert, wer sie im Freien besuchen möchte, der greife zu Floerkes Vogelbestimmungsbuch. Er wird, wie ich, seine Freude daran haben. G.

# Das Laboratorium des Mikroskopikers

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparatechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um so unsern Lesern die Bervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

### Die Selbstanfertigung einer Polarisationseinrichtung für das Mikroskop.

Don P. Meßner, Bauhen.

Mit 8 Abbildungen.

Polarisiertes Licht kann auf verschiedene Weise erzeugt werden: durch Spiegelung, durch einfache und durch doppelte Brechung. Bei den künstlichen Polarisationsrichtungen für Mikroskope wird die doppelte Brechung zur Polarisierung benützt. Die dabei verwendeten Nicol'schen Prismen (Kalkspatprismen) sind jedoch sehr teuer und steigen noch immer im Preise. Im folgenden soll deshalb eine ein-

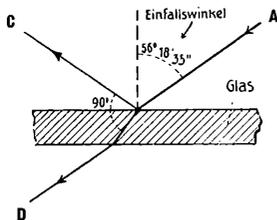


Abb. 1. Prinzip der Polarisierung.

fache Polarisationsrichtung ohne Kalkspatprismen beschrieben werden, die zwar keine vollkommene Anschließung in der Dunkelstellung gibt, dafür aber den für viele Leser sicher sehr wichtigen Vorzug besitzt, nur wenige Pfennige zu kosten. Um die Wirkungsweise dieses Apparates zu verstehen, müssen wir uns einleitend kurz mit seinen physikalischen Grundlagen beschäftigen.

Wenn ein Lichtstrahl A (vergl. Abb. 1) in spitzem Winkel auf eine planparallele Glasplatte fällt, so wird die Hauptmenge des Lichtes gebrochen, tritt an der gegenüberliegenden Fläche wieder in die Luft über und setzt ihren Weg in der ursprünglichen Richtung D weiter fort. Ein geringer Teil C des Lichtes aber wird an der Oberfläche des Glases im gleichen Winkel zurückgeworfen oder reflektiert. Bei entsprechenden Untersuchungen hat sich nun gezeigt, daß der Lichtstrahl A, sobald er unter einem bestimmten Einfallswinkel auf die Glasplatte auftrifft, in zwei entgegengesetzt polarisierte Strahlen gespalten wird. Dieser Ein-

fallswinkel ist für verschiedene Glasarten verschieden und von der Stärke der Lichtbrechung abhängig. Für ein Glas mit dem Brechungsindex  $n = 1,5$  beträgt er genau  $56^{\circ} 18' 35''$  <sup>1)</sup> Dieser Winkel ist noch dadurch ausgezeichnet, daß bei ihm der gezeichnete und der gebrochene Strahl senkrecht auf einander stehen (Brewster'sches Gesetz). Während der gezeichnete Strahl C jedoch fast vollkommen polarisiert ist, enthält der gebrochene Strahl D noch eine große Menge unpolarisierten Lichtes. Will man also durch Brechung vollkommene Polarisation erhalten, so muß man das Licht durch eine ganze Anzahl Glasplatten hindurchschicken (Glasplattenjähle), da jede folgende Platte einen neuen Anteil des unveränderten Lichtes polarisiert. Zu einem vollständigen Polarisationsapparat braucht man nun einen Polarisator, der das polarisierte Licht liefert, und einen Analysator, der uns erkennen läßt, ob wir polarisiertes Licht vor uns haben und in welcher Richtung es schwingt. Der Analysator darf demnach nur polarisiertes Licht durchlassen, bezw. spiegeln, d. h., er muß auch ein Polarisator sein.<sup>2)</sup>

Nun zu unserem Apparat. Für den Polarisator benötigen wir die Polarisierung durch Spiegelung, und zwar verwenden wir zwei Spiegel, um bequem bei Tageslicht arbeiten zu können. Der Strahlengang ist aus Abb. 2a deutlich zu ersehen. Wir schneiden mit einer kräftigen Laubzäge aus 1 cm starkem Holz die beiden schraffierten Dreiecke (die Maße sind in der Abb. angegeben) je zweimal aus und

<sup>1)</sup> Bei schwerem Flintglase ( $n = 2$ ) beträgt der Polarisationswinkel  $63^{\circ} 26' 6''$ . Bei unserer Einrichtung können wir mit einem Einfallswinkel von rund  $56^{\circ}$  rechnen.

<sup>2)</sup> Ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand ist im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich; jedes Lehrbuch der Physik gibt übrigens entsprechenden Aufschluß.

nageln die beiden Stützen mit der Kante A B auf ein 11,5 cm langes und 4,5 cm breites Brettchen. Dieses Gestell kann bequem in die Öffnung des Mikroskopfußes eingeschoben werden. Die Spiegel werden einfach aufgelegt und lassen sich zum Reinigen leicht entfernen.

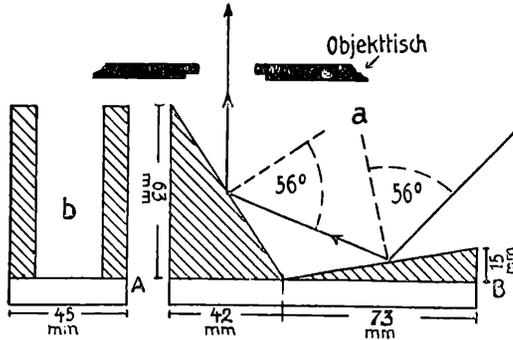


Abb. 2. Schema des selbstangefertigten Polarfaktors für natürliches Licht.

Als Spiegel dürfen wir jedoch keine Amalgamspiegel benutzen, denn Reflexion an Metallflächen gibt kein linear polarisiertes Licht. Wir können nur die Reflexion an der oberen Fläche einer spiegelnden Glasplatte gebrauchen. Deshalb müssen wir entweder schwarzes Glas kaufen oder selbst schwarze Spiegel herstellen. Das geschieht folgendermaßen: Zwei Glasplatten in der Größe 6×9 cm (abgewaschene Trockenplatten) werden mit feinem Schmirgelpulver und Wasser unter kreisförmigen Bewegungen solange aufeinander gerieben, bis beide fein und gleichmäßig mattiert sind. Nachdem sie gewaschen und getrocknet worden sind, werden sie mit einem Glaserdiamanten oder einem Glaschneider auf die erforderliche Größe (4,5×7,5 cm) geschnitten. Die mattierte Seite wird zweibis dreimal mit schwarzem Mattlack gestrichen und zum Schutz noch mit schwarzem Naturpapier (von Plattenpackungen) beklebt. Bei diesen Spiegeln reflektiert nur die Vorderseite, während der gebrochene Strahl an der rauhen schwarzen Rückseite verschluckt oder absorbiert wird.

Beim Analysator benutzen wir die Polarisation durch Brechung. Hier müssen wir also eine Glasplatten säule anwenden, die für unseren Zweck möglichst leicht, klein und leicht drehbar sein muß. Das erreichen wir auf folgende Weise. Wir nehmen etwa zwanzig 18×18 mm große Deckgläser und putzen sie recht sorgfältig. Hierauf nehmen wir ein mittelstarkes Okular, bei dem die Blende bei etwa 10 mm innerem Durchmesser mindestens 18 mm unter

der dem Auge zugekehrten Linse liegt, schrauben die Augenlinse ab, stellen die Deckgläserchen in den Raum zwischen Blende und Augenlinse schräg ein (vergl. Abb. 3), regeln ihre Zahl so, daß sich ein Winkel von etwa 56° ergibt, und schrauben die Augenlinse wieder auf. Damit ist unser Analysator fertig. Die unteren Kanten der Deckgläser werden nicht ganz vom Blendenrande, der ja kreisförmig ist, aufgenommen, so daß man an einem Bildrande immer einige gerade Linien sieht. Das stört aber ebenso wenig wie die unvermeidbare Tatsache, daß das Blickfeld beim Drehen des Analysators infolge der Ablenkung in der Glasplattensäule (vergl. Abb. 3) wandert, d. h. einen kleinen Kreis beschreibt. Die gegenseitige Lage der Objekte wird dadurch natürlich nicht beeinflusst. Die Hauptbedingung für die Brauchbarkeit des Analysators sind vollkommen reine Deckgläser. Darauf ist also der größte Wert zu legen.

Jetzt können wir unser Polarisationsmikroskop zusammensetzen. Befügt unser Mikroskop einen Kondensator, so wird er entfernt; der Spiegel wird zur Seite geschlagen und der Polarifikator mit seinem Gestell unter den Objektisch geschoben. Als Objektiv dient ein schwaches Trockenobjektiv. Darauf stecken wir das Analysator-Okular in den Tubus und bringen es zunächst in eine solche Lage, daß die Deckgläser dem unteren Spiegel parallel stehen.<sup>3)</sup> Das Gesichtsfeld ist dann dunkel.

Drehen wir darauf das Okular um 90°, so wird das Gesichtsfeld hell. Nach einer abermaligen Drehung von 90° (= 180° Gesamtdrehung) haben wir neuerdings Dunkelstellung; bei 270° wieder hell, bei 360° (= Ausgangsstellung) wieder dunkles Gesichtsfeld. Bei starken Vergrößerungen (200× und mehr) kann auch der Kondensator benutzt werden, doch gelte als Regel: möglichst helles Licht und möglichst geringe Vergrößerung, da die Innehaltung dieser Umstände die Arbeit sehr erleichtert.

Will man bei künstlichem Licht arbeiten oder Mikrophotographien herstellen, so kann man den Spiegel-Polarifikator nicht benutzen. Wir müssen dann auch für den Polarifikator zu einer Glasplattensäule greifen, schon um ein

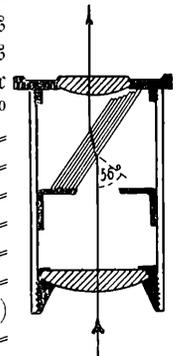


Abb. 3. Achsenabschnitt durch das Analysator-Okular.

<sup>3)</sup> Die Stellung des Analysators läßt sich leicht an der Lage der überstehenden Deckgläserkanten erkennen.

möglichst helles Gesichtsfeld zu erhalten. Ich habe mir einen Glasplattenpolarisator aus einer kleinen Zigarrenkiste (10,5×12×8,5 cm) angefertigt, deren eine Rückwand bis auf zwei schmale Streifen (A und B in Abb. 4) entfernt

und dem oben beschriebenen Analytator aufgenommen worden. Als Lichtquelle diente Spiritusglühlicht; der verwendete Kondensor (in Laternengehäuse) hatte 115 mm Durchmesser. Die Aufnahmen erheben keinen Anspruch auf

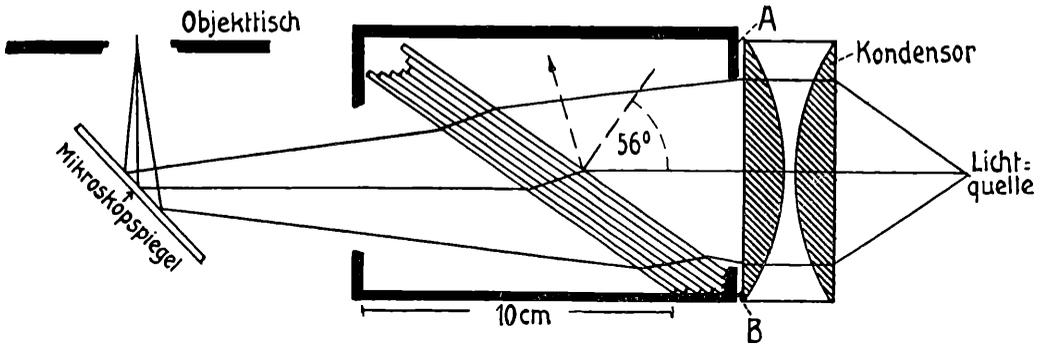
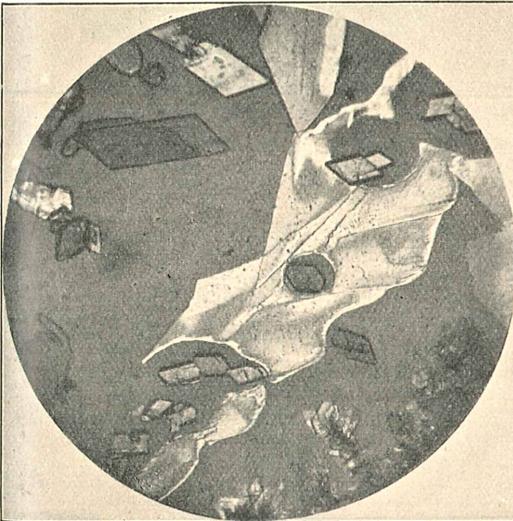


Abb. 4. Schema des selbstangefertigten Polarisors für künstliche Beleuchtung und Mikrophotographie.

ist, während die gegenüberliegende Seite 1,5 cm über dem Boden eine kreisförmige Öffnung von 4,5 cm Durchmesser erhält. In diese so hergerichtete Kiste werden 12—15 9×12 cm große Glasplatten (abgewaschene Trockenplatten) so eingelegt, daß sie mit der Bodenfläche einen Winkel von etwa 34° bilden. Die untere Kante

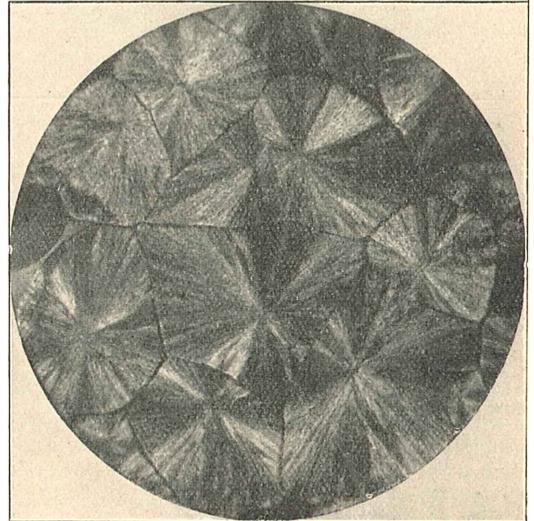
Mustergültigkeit; sie sollen nur zeigen, was die beschriebene Einrichtung trotz ihrer Einfachheit zu leisten vermag.

Wer noch nicht mit polarisiertem Licht gearbeitet hat, wird vielleicht noch fragen: Was kann ich mit den beschriebenen Apparaten sehen und welche Untersuchungsobjekte muß ich wäh-



P. Mehner phot.

Abb. 5. Eisenkristalle in polarisiertem Licht, aufgenommen mit Hilfe des selbstangefertigten Polarisationsapparats.



P. Mehner phot.

Abb. 6. Asparaginkristalle in polarisiertem Licht, aufgenommen mit Hilfe des selbstangefertigten Polarisationsapparats.

der ersten Platte muß dazu 10 cm von der Vorderwand entfernt sein; man kennzeichnet die Stelle am besten durch einen Bleistiftstrich. Abb. 4 zeigt gleichzeitig die Art der Verwendung. Die in Abb. 5, 6 und 7 wiedergegebenen Mikrophotographien sind mit diesem Polarisor

len? Vollständig kann diese Frage hier nicht beantwortet werden, da dazu der Raum nicht ausreicht, doch will ich an Hand der Abb. 5—7 wenigstens einige Hinweise geben. Das Hauptarbeitsgebiet des Polarisationsmikroskops liegt auf anorganischem Gebiet. Besonders wertvoll

ist dieses Instrument dem Mineralogen<sup>4)</sup> und dem Kristallographen, der es zur Erkennung und Unterscheidung sonst ganz ähnlicher Kristallsplinter benützt. Vieles, was bei gewöhnlicher Beleuchtung nicht oder nur schwer erkennbar ist, sieht man im polarisierten Licht mit wunderbarer Deutlichkeit. So wissen wir, daß viele chemische Verbindungen in verschiedenen Modifikationen auftreten, die sich in der chemischen Zusammensetzung nicht, wohl aber im optischen Verhalten, im Kristallsystem, im Schmelzpunkt, in der Löslichkeit usw. unterscheiden. Beim

achten. Wer für den Lack des Objektisches fürchtet, kann den Objektträger auf zwei Stückchen Asbestpappe legen. Bei etwa 60- bis 90facher Vergrößerung (Dunkelstellung!) sehen wir, wie sich zunächst vom Rande aus große blätterige Kristalle bilden, die meist hellblau erscheinen. Nach einiger Zeit treten andere rautenförmige Kristalle auf, die sich leuchtend vom dunklen Hintergrunde abheben. Diese rautenförmigen Kristalle, die der gewöhnlichen Modifikation angehören, zehren die großen Kristalle auf, denn wo sie innerhalb oder am Rande

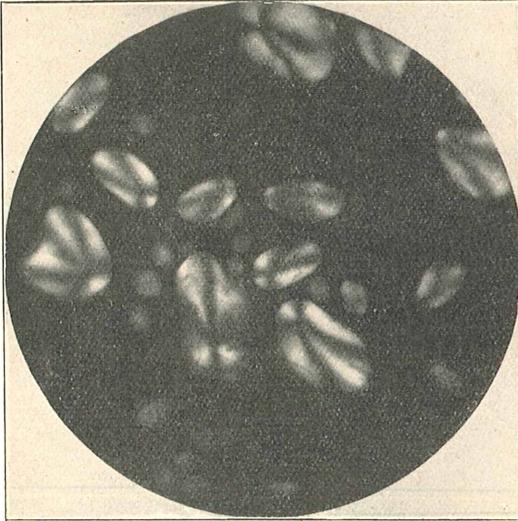


Abb. 7.

P. Mehner phot.

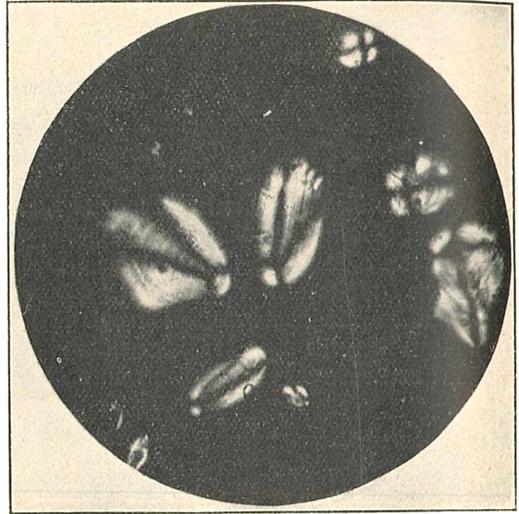


Abb. 8.

Prof. Dr. A. Herzog phot.

Kartoffelstärke in polarisiertem Licht. Die in Abb. 8 wiedergegebene, technisch vollendete Aufnahme ist mit einem Polarisationsapparat selbstlicher Herkunft aufgenommen worden, während die Aufnahme in Abb. 7 mit dem beschriebenen, selbstangefertigten Polarisationsapparat hergestellt ist; ein Vergleich beider Abbildungen zeigt die Leistungsfähigkeit dieses Apparats.

Studium des optischen Verhaltens ist das Polarisationsmikroskop unentbehrlich. Dafür ein Beispiel, bei dem wir das Natriumsalz der Amido- $\beta$ -Naphthol- $\beta$ -Monojulsäure benötigen. Das klingt zwar sehr gelehrt, ist aber nicht so schlimm, denn den Photographen unter uns ist das Salz unter dem Namen Eikonogen wohlbekannt. Wir nehmen einen Objektträger, geben einen Tropfen destilliertes Wasser darauf, fügen etwas Eikonogen hinzu, bedecken mit einem Deckglas, erhitzen über der Spiritusflamme, bis sich das Salz gelöst hat,<sup>5)</sup> lassen auf dem Objektisch des Mikroskops auskühlen und beob-

der großblättrigen Kristalle auftreten, bildet sich, wie Abb. 5 zeigt, ein dunkler Lösungshof um sie herum aus. In Abb. 5 erscheinen die Lichtverhältnisse übrigens umgedreht: Die großen Kristalle leuchten stärker als die kleinen. Das hat seine Ursache darin, daß das Hellblau der großen Kristalle stärker auf die Platte einwirkt, als das leuchtende Gelb, Rot und Grün der kleinen. Eine Erklärung der Umkehrung findet sich in der Schrift „Die scheinbar lebenden Kristalle“ von D. Lehmann (S. 18), der sie an alphanaphthylaminjulsäurem Natrium erläutert.

Auch der, der mehr künstlerische Anregung sucht, kommt bei solchen Studien auf seine Rechnung, da Kristalle unter dem Polarisationsmikroskop oft prachtvolle Formen und Farben zeigen, während man bei gewöhnlicher Beleuchtung an dem Präparat nichts dergartiges entdecken kann. Ein Beispiel dafür gibt das kri-

<sup>4)</sup> Vergl. den Aufsatz „Dünnschliffe“ von R. Hude im VI. „Mikrokosmos“-Jahrgang, S. 105 ff.; der nächste „Mikrokosmos“-Jahrgang bringt übrigens eine Beilage, die den Gebrauch des Polarisationsmikroskops eingehend erläutert. Ann. d. Ned.

<sup>5)</sup> Man muß genügend Eikonogen nehmen, um eine heißgesättigte Lösung zu erhalten.

stallisierte Asparagin in Abb. 6; nur schade, daß die Farben fehlen! (Präparat: Wasser mit Asparagin ohne Deckglas erhitzen und auskristallisieren lassen.)

Das Polarisationsmikroskop hat aber auch auf dem Gebiet der organischen Naturwissenschaften Bedeutung. So wird es z. B. bei histologischen Untersuchungen und bei der Nahrungsmittelprüfung häufig benutzt. Ein recht bekanntes Beispiel aus diesem Gebiet ist der Nach-

weis der Kartoffelstärke durch polarisiertes Licht; die dabei sichtbaren Erscheinungen zeigt Abb. 7. Diese Abbildung ist übrigens auch noch in anderer Beziehung lehrreich. Man braucht sie nämlich nur mit Abb. 8, einer technisch vollendeten Aufnahme des gleichen Objekts, die Prof. Dr. Herzog im V „Mikrokosmos“-Jahrgang (S. 75) veröffentlicht hat, zu vergleichen, um sofort zu sehen, was die beschriebene einfache Einrichtung leisten kann und was nicht.

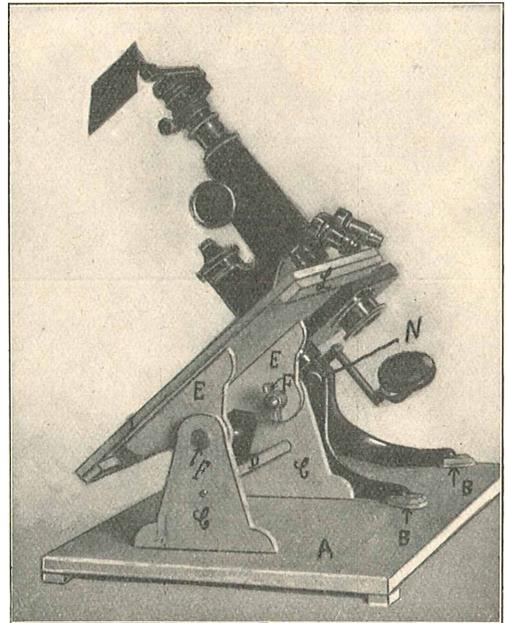
## Die Selbstanfertigung eines Zeichentisches für das Mikroskop.

Von Kurt Haupt, Halle a. Saale.

Mit 1 Abbildung.

Bei der Bearbeitung des letzten „Mikrokosmos“-Preisauszeichens fertigte ich mit Hilfe eines Abbeschen Zeichenapparates zum ersten Male mikroskopische Zeichnungen an. Da ich jedoch keinen Zeichentisch<sup>1)</sup> besaß, mußte ich das Papier auf dem Tisch, auf dem das Mikroskop stand, befestigen. An ein Schrägstellen des Mikroskops war daher nicht zu denken. So mußte senkrecht hineingeblickt und gezeichnet werden. Das war eine mühselige Arbeit, da sich auch das Abblenden, das die gewünschte Deutlichkeit herbeiführen sollte, nur sehr schwer ausführen ließ. Besser ging es, wenn das Papier in eine Höhe mit dem Objektisch gebracht wurde. Doch nun mangelte es an Standfestigkeit. Einen Zeichentisch wollte ich der ziemlich hohen Kosten wegen nicht anschaffen. So machte ich mich später selbst daran, den Zeichentisch zu bauen, den die beigefügte Abbildung zeigt. Auf einer festen Grundplatte A wurde die Stellung des Mikroskops durch aufgeklemmte, ausge schnittene Holzklötzchen B dauernd festgelegt. Dann wurden zwei senkrechte Streben C parallel zum Mikroskop mit Zapfen und Löchern so auf dem Grundbrett A befestigt, daß ihre Mittellinie in die Ebene des Neigungs gelenkes N am Mikroskop zu liegen kam. Genau in der Höhe der Gelenkachse N wurden Löcher für zwei Flügelschrauben F angebracht, die die Neigung der Tischplatte regulieren sollten. Um größere Festigkeit zu erzielen, verband ich die senkrechten Streben noch durch ein eingeschraubtes Querholz D. Die Tischplatte P wurde mit zwei kreuzweis ver-

leimten Leisten L versehen, die ein Werfen verhindern. Die bis an den Objektisch reichenden Oberstreben E wurden durch Zapfen und Löcher an der Tischplatte P befestigt. Die



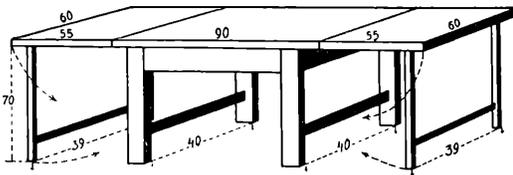
Der selbstangefertigte Zeichentisch neben dem Mikroskop.

Entfernung der Oberstreben E von einander ist um die doppelte Holzstärke kleiner, als die der Grundstreben C. Auch die Oberstreben erhalten in der Höhe der Gelenkachse Löcher für die Flügelschrauben F, um die sich der Tisch neigen soll. Werden diese Schrauben eingesetzt, so ist der Zeichentisch fertig. Mikroskop und Tisch können bei dieser Anordnung gleichmäßig schief gestellt werden. Die fest angezogenen Flügelschrauben F halten den Tisch in jeder gewünschten Lage fest.

<sup>1)</sup> Beim Abbeschen Zeichenapparat muß man das Zeichenpapier auf einer der Neigung des Mikroskops entsprechend geneigten Unterlage befestigen, wenn man verzerrungsfreie Zeichnungen eines nicht zu kleinen Sehfeldes erhalten will. Diesem Zwecke dienen die Zeichentische.

## Kleine Mitteilungen.

**Ein selbstangefertigter Mikroskopiertisch.** (Mit Abbildung.) Da die käuflichen Mikroskopiertische meist sehr teuer und also nicht jedem zugänglich sind, werden viele Mikroskopiker einige Angaben über einen einfachen Mikroskopiertisch willkommen heißen, den ich als zweckentsprechend erprobt habe und den jeder Schreiner an der Hand der nachfolgenden Mitteilungen für wenig Geld bauen kann. Wie die beigelegte Abbildung zeigt, besteht der Tisch aus drei Teilen, und zwar aus einem festen Mittelteil und zwei rechts und links angeordneten klappbaren Platten, die von Doppel-



Mikroskopiertisch nach Gatterer.

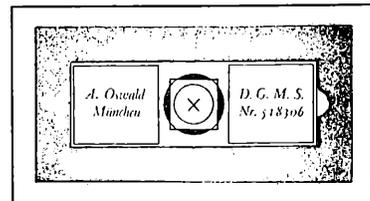
stützen getragen werden. Die beiden Doppelstützen sind durch Scharniere befestigt, lassen sich also ebenfalls einschlagen, so daß der ganze Tisch im zusammengeklappten Zustand einen sehr kleinen Raum einnimmt. Die Maße des Tisches sind folgende: Gesamtlänge 2 m, Höhe 70 cm, Breite 60 cm; Länge des Mittelstückes 90 cm, Länge jedes Seitentisches 55 cm. Die Entfernung der beiden Füße, die die Doppelstützen der Seitentische bilden, ist etwas geringer als die Entfernung der ihnen entsprechenden Tischfüße. Die Stützen der Seitentische haben also zwischen den Tischfüßen Platz, wenn die Seitentische eingeklappt sind. Die Tischfläche ist groß genug, um die notwendigsten Geräte, Instrumente und Reagenzien aufnehmen zu können, alle weniger häufig gebrauchten Geräte usw. können auf einem Nebentisch Platz finden. Um eine Beschädigung des Tisches durch Reagenzien hintanzuhalten, habe ich auf das Mittelstück eine ziemlich große Gummiplatte aufgelegt. Der Preis des Tisches ist bei einfachster Ausführung, die deshalb nicht geschmacklos zu sein braucht, derart niedrig, daß ihn wohl auch Minderbemittelte erschwingen können.

Hans Gatterer.

**Elektrisches Licht beim Fang pelagischer Meerestiere.** Nach einem Bericht im „Bull. Inst. Océanogr. Monaco“ (Nr. 242) hat H. L. Grein elektrische Lampen zum Anlocken positiv phototaktischer Seetiere konstruiert. Der Apparat besteht aus einem gußeisernen, wasserdicht geschlossenen Lampengehäuse mit einem Behälter, der acht Akkumulatoren aufnehmen kann. Das Gehäuse ist so stark gebaut, daß es ohne Schaden bis in 1000 m Tiefe versenkt werden kann. Zu dem Apparat gehören mehrere Lampen verschiedener Lichtstärke und Brenndauer. Die schwächeren Lampen kom-

men bei der Arbeit mit Tiefseereusen, die stärkeren beim Fang mit Planktonnetzen zur Anwendung. Die bis jetzt mit der Konstruktion erzielten Ergebnisse sind sehr befriedigend, da die Ausbeute eines solchen Lampenfanges weit reichhaltiger und größer ist als sonst. Sogar an der Lampe selbst, die außen stark mit Öl eingerieben wird, saßen nach dem Fang dichtgedrängt die verschiedenartigsten Planktonzoen. C. M. Rüttgens, Rendsburg.

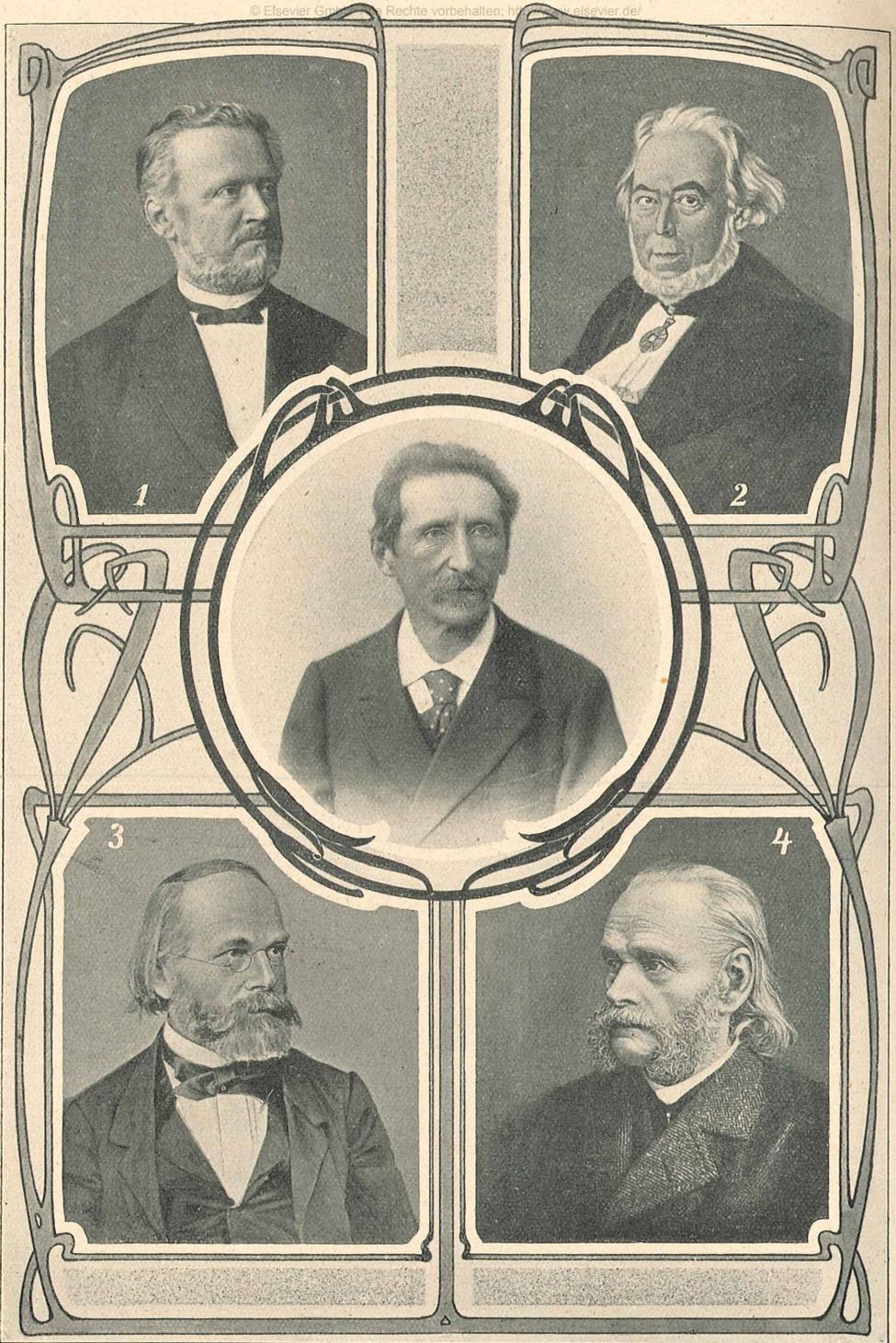
**Eine praktische Zentriervorrichtung für mikroskopische Präparate** (nach Dswald) wird von der Firma A. Schwalm, München, zum Preise von 50 Pfg. in den Handel gebracht. Da die in der beigelegten Abbildung dargestellte Vorrichtung sich bewährt haben soll, geben wir nachfolgend eine kurze Beschreibung: Ein für die Größe normaler, ungeschliffener Objektträger ( $26 \times 76$  mm) ausgestanzter Karton ist einem zweiten symmetrisch aufgeschliffen, auf dessen Grund sich zwei verschiedene große Kreise und ein Quadrat befinden. Der ausgestanzte, eine Art Rahmen bildende Karton dient zur Aufnahme des Objektträgers; er soll diesen während des Einbettens festhalten. Nach der Einlagerung des Objektträgers in diesen Rahmen lassen die Zeichnungen des unteren Kartons sofort die Mitte des aufliegenden Objektträgers erkennen. Man bringt das Einbettungsmedium genau über dem kleineren Kreis auf, wobei es ratsam ist, nicht so viel davon zu nehmen, daß die Kreisfläche gerade bedeckt ist, legt das Objekt auf die Stelle, die durch das im kleineren Kreis fixierte Mittelkreuz, das sehr gut durch die Medien hindurch sichtbar bleibt, bestimmt wird, legt das runde oder quadratische Deckglas vorsichtig so auf, daß die Grenzlinie des großen Kreises (resp. des Quadrates) nicht überschritten wird, umrandet und



Präparat-Zentriervorrichtung nach Dswald.

nimmt schließlich den Objektträger aus dem Rahmen heraus. Das Präparat ist dann tadellos zentrisch geordnet. Auch der Raum für die Etiketten ist zu beiden Seiten der Zeichnung markiert, so daß kein Überfließen des Mediums auf die Etiketten, wie es bei dezentrierten Präparaten häufig der Fall ist, eintreten kann. Auf diese Weise hergestellte Präparate geben der Sammlung nicht nur ein gefälliges Aussehen, sondern ersparen auch das lange Suchen kleinerer Objekte unter dem Mikroskop.





Berühmte Botaniker.

1. Prof. Simon Schwendener †. 2. Prof. Hugo von Mohl †.  
3. Prof. Karl Wilh. v. Nägeli †. 4. Prof. Matthias Jakob Schleiden †.  
In der Mitte: Prof. Eduard Strasburger †.

# Mikrokosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik.  
Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“.

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 11

## Fortschritte der Hydrobiologie und Planktonkunde im Jahre 1913.

Von Dr. Georg Stehli, Stuttgart.

Im verflossenen Jahre ist auf dem Gebiet der Hydrobiologie und Planktonkunde wieder überaus kräftig gearbeitet worden. Besonders haben die klassischen Seeuntersuchungen der Schweizer Hydrobiologen auch in anderen Staaten Nachahmung gefunden. Beispielsweise hat G. Schneider (1)<sup>1)</sup> neun Talsperren im Sauerland eingehend auf ihr Plankton untersucht. Durch seine reichhaltige, mit zahlreichen Skizzen, graphischen Darstellungen, Faunen- und Florentabellen ausgestattete Arbeit ist die äußerst arme Literatur über das Plankton der Talsperren wesentlich bereichert worden.

Um die Temporalvariationen einiger Planktonten unter ihren natürlichen Bedingungen, d. h. im freien See, näher kennen zu lernen, hat H. Ammann (2) einige oberbayerische Seen eingehend untersucht und gleichzeitig Beobachtungen über die physikalischen Verhältnisse dieser Seen angestellt. Es zeigte sich, daß sich die Temporalvariationen, die besonders bei *Ceratium hirundinella* O. F. M. näher ermittelt wurden, in den Haupterscheinungen Jahr für Jahr wiederholen, daß sie in ihrem allgemeinen Verlauf von den meteorologischen Verhältnissen des Jahres unabhängig sind, und daß sich nur in Einzelheiten ein modifizierender Einfluß des Witterungscharakters erkennen läßt.

M. Lenze (3) wollte die Kladozere *Bythotrephes longimanus* im Chiemsee gefunden und damit einen neuen Fundort für Bayern ermittelt haben. Ferner stellte die Autorin das Vorhandensein von *Heterocope saliens* im Chiemsee in Abrede. Da sich die Beobachtungen jedoch nur auf einen einzigen Monat erstrecken, also für ein abschließendes Urteil

gänzlich unzureichend sind, mußte sie sich von D. Haempel (4), der das Plankton des Chiemsees mehrere Jahre hindurch untersuchte, berichtigen lassen. Haempel hat *Bythotrephes longimanus* F. L. bereits 1908 und 1909 sogar in zahlreichen Exemplaren im Chiemsee festgestellt, ebenso von der Kladozere *Heterocope* die Art *Weismanni*. Am Schluß seiner Arbeit ergänzt Haempel die von Lenze aufgestellte Faunen- und Florentabelle des Chiemsees durch verschiedene für den See typische Planktonten, die Lenze sonderbarerweise entgangen sind.

A. Kurz (5) hat die Lochseen in den Bodensee-Niederungen zwischen Rheineck und Bregenz einer eingehenden Untersuchung unterzogen und eine sehr ausführliche Monographie ihrer biologischen und hydrographischen Verhältnisse gegeben. Erwähnt sei, daß die lehrwerte Arbeit einen Florenkatalog mit über 820 verschiedenen Pflanzenarten enthält, die der Autor in dem untersuchten Gebiet gefunden und bestimmt hat.

S. Micolekly (6) hat im Juli und August 1910 verschiedene Seen im österreichischen Salzkammergut auf ihre Ufer- und Grundfauna hin untersucht und seine Ergebnisse neuerdings veröffentlicht. Von jedem der vier untersuchten Seen sind zur raschen Orientierung die wichtigsten Daten über Größe, absolute und mittlere Tiefe, Volumen und Temperatur angegeben, die für weitere Untersuchungen gute Anhaltspunkte bieten.

Die allmähliche Durchforschung der Flora und Fauna der salzwasserhaltigen Strandtümpel von Rovigno (in Istrien) soll in einer von Th. Krumbach (7), dem Direktor der dortigen Zoologischen Station, herausgegebenen Aufsatzreihe geschildert werden. Von den bis jetzt erschienenen Arbeiten berichtet die erste

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten.

über eine neue halophile Zuckmücke (*Dasyhelea haliphila* n. sp.), während in der zweiten von Douve einen typischen Kopepoden *Tigriopus fulvus* Fischer, var. *adriatica* n. var., beschreibt, der bislang nur von den britischen Inseln, der skandinavischen und französischen Küste, sowie von Madeira und den Kerguelen bekannt war.

Ein schönes Beispiel für die von G. Steiner im „Mikrokosmos“ (Jahrgang 6, 1912/13) geschilderte biologische Durchforschung der süßen Gewässer bildet A. Brutschys (8) monographische Studie über den Zugersee. Auf eine ausführliche, durch Skizzen und graphische Darstellungen erläuterte Schilderung der physikalisch-chemischen Verhältnisse folgt die Darstellung der gründlichen biologischen Durchforschung des Sees. Den übersichtlichen Floren- und Faunenlisten und den Besprechungen der einzelnen Formen ist zu entnehmen, daß für die makrophytische Uferflora 29 und für das Gesamtplankton 85 Arten ermittelt wurden.

G. Steiner (9) hat einen größeren Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt des Zürichsees veröffentlicht, in dem er über zwei für diesen See neue Nematoden (*Monohystera dubia* Bütschli und *Ethmolaimus revaliensis* [Schneider]) berichtet und sie ausführlich beschreibt.

In einem Altwasser der südlichen Wolga fand A. Behning (10) zahlreiche Krustazeen, und zwar konnte er 12 Kladozeren und einen Kopepoden (*Cyclops albidus*) darin ermitteln. Ferner fand Behning (11) in der südlichen Wolga bei der biologischen Wolgastation zu Saratow die interessante Kladozere *Limnoscida frontosa* G. O. Sars, ein nordisches Tier, wahrscheinlich ein Eiszeitrelikt, das bisher nur in zahlreichen Seen und Teichen des nordwestlichen Europas aufgefunden wurde. In der ausführlichen Beschreibung seines Fundes zählt Behning alle Stellen der Wolga auf, an denen er diese Kladozere gefangen hat.

Im Villa Ullevijärden (einer Abteilung des Mälaren) fand Sven Ekman (12) den kleinen Schalentrebs *Mysis mixta* Lilljeborg, der hier als marines Relikt aus der Ostsee lebt. Die neue Form wird als *M. myxta* Lillj. f. *mälarensis* n. f. beschrieben.

Über einige Ergebnisse der siebten Terminfahrt S. M. S. „Majade“ (im Sommer 1912 in der Adria) unterrichtet eine größere Arbeit von A. Steuer (13). Die 166 ununterbrochen ausgeführten und sofort untersuchten phao planktonischen Stundenbeobachtungen geben ganz hervorragende Aufschlüsse über die Ver-

breitung der verschiedenen Tierformen in der adriatischen Hochsee.

G. Burckhardt (14) hat das auf einer von M. Pernod und C. Schröter unternommenen Reise um die Erde in ost- und südasiatischen Binnengewässern gesammelte Zooplankton untersucht, und seine Ergebnisse als III. Teil der wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Reise veröffentlicht. Besondere Erwähnung verdient, daß *Oithona sinensis* n. sp. als erster Vertreter der sonst ganz marinen Kopepodengattung *Oithona* (Fam. Centropagidae Giesbrecht) in verschiedenen Flüssen im mittleren China ziemlich häufig angetroffen wurde.

Die bereits im vorigen Jahre<sup>2)</sup> erwähnten Ergebnisse der von S. Lohmann (15) auf der Reise der „Deutschland“ nach Buenos Aires angestellten hydrobiologischen Untersuchungen wurden mit einer Arbeit über die Kalkalgenfamilie der *Coccolithophoridae* zu Ende geführt. Sechs Gattungen mit teilweise ganz neuen Formen werden eingehend beschrieben; daneben finden sich Angaben über die Diatomeen der Hochsee. Den Abschluß der umfassenden Arbeit bilden einige Mitteilungen über die „mit bloßem Auge von Bord aus leicht wahrnehmbaren Organismen des Wassers und der Luft.“

Unter den aus dem Schlamm der Osterseen (südlich vom Staroberger See) gezüchteten Amöben stellte S. Gläser (16) eine neue Art (*Amoeba mira* n. sp.) fest, deren Kernteilung, Enzystierung und Reifung ausführlich beschrieben werden.

In der dichten Rahmhaut eines Aquariums des Berliner Instituts für Infektionskrankheiten „Robert Koch“ fand R. Nägler (17) unter zahlreichen Flagellaten der Gattung *Monas* eine neue Monade (*Monas gelatinosa* n. sp.), die von einer sehr feinen Gallertshülle umgeben ist und sich durch ihre Kernteilung auszeichnet.

E. Lemmermann (18) gibt mit der Beschreibung einiger neuer Flagellaten und der ausführlichen Besprechung einiger umstrittenen Flagellatengattungen einen recht wertvollen Beitrag zur Systematik dieser formenreichen Organismengruppe.

Die Konjugation bei den Wimperinfusorien *Stentor coerulesus* und *St. polymorphus* wurde von W. Mulsow (19) eingehend untersucht und beschrieben. Der Autor hat bei *St. coerulesus* über 3000 Copulae gefunden. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß man

<sup>2)</sup> Vgl. „Mikrokosmos“, VI. Jahrg., S. 258.

am lebenden Objekt die Konjugation und ihre Dauer nur sehr schlecht feststellen kann.

Einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der Zoanthiden, die unter den Aktinien oder Secoeroten eine Sonderstellung einnehmen, hat Fr. J. Zwomsky (20) mit der Revision der Gattung *Sidisia* Gray (*Epizoanthus* auct.) geliefert. Diese Gattung konnte um vier neue Arten vermehrt werden.

W. Kükenthal (21) hat die Arbeit des Amerikaners Ch. C. Nutting über die *Alcyonariens*fauna Kaliforniens an Ort und Stelle einer eingehenden Nachprüfung unterzogen, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der tiergeographischen Beziehungen. Kükenthal gibt eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Arten und stellt fest, daß die von Nutting aufgestellte Behauptung von der nahen Verwandtschaft dieser Oktokorallen des Stillen und des Atlantischen Ozeans nicht zutrifft, daß ferner identische Arten in der kalifornischen und atlantischen litoralen *Alcyonariens*fauna fehlen und daß die von Nutting aufgestellte Liste nicht stimmt.

Die Schalenbildung des Eufokons bei Turbellarien bildet den Inhalt einer größeren Arbeit von W. Loedtmann (22).

In der Brandungszone des Golfes von Villafranca sur mer fand B. Schütz (23) einen neuen marinen Schmutzwurm: *Paralineus elisabetha* n. g. et n. sp., der zur Unterfamilie der Lineiden gehört.

H. Gering (24) fand an der schwedischen Westküste bei der zoologischen Station Kristineberg zwei neue Arten der gleichen Unterfamilie: *Amphiporus bergendali* n. sp. und *Lineus kristinebergensis* n. sp.

Die formenreiche Gruppe der Nädertiere wurde von D. Zacharias (25) um eine neue Art: *Floscularia monoceros* n. sp., vermehrt, die zur Familie der Flosculariiden gehört und ein höchst interessantes Verbindungsglied zwischen den beiden bisher vollkommen voneinander getrennten Gattungen *Stephanoceros* und *Floscularia* darstellt. Das Material stammt aus einem algenreichen Tümpel in der Nähe Plöns.

P. Lucz (26) hat in einem jungen, algenreichen Torfstichloch bei Berent (Westpr.) ein neues Nädertier: *Hyalocephalus trilobus* n. g. et n. sp., gefunden, das der Gattung *Floscularia* ziemlich nahe steht.

Unweit des Hafens von Nanaimo (Vancouver-Inseln) fing F. A. Potts (27) mit dem Schleppnetz einen neuen Wurzelkrebs: *Mycetomorpha vancouverensis* n. g. et n.

sp., der auf der Ventralseite des Abdomens einer Gammele (*Crangon communis* Rathb.) saß.

Eine treffliche Zusammenstellung der Harpacticiden Mitteleuropas gibt B. Brehm (28) nach seinen hauptsächlich an dem Material aus dem Lunzer See gewonnenen Ergebnissen als Ergänzung zu der in Brauers Süßwasserfauna von van Douve gegebenen deutschen Harpacticidenfauna. Diese Ergänzung gibt ein übersichtliches Bild der Verbreitung dieser Kopepoden, da sämtliche Fundstellen auch von anderen europäischen Seen angeführt werden.

Bei der Untersuchung ostafrikanischer Süßwasserkopepoden, die aus verschiedenen Sümpfen und periodischen Wasseransammlungen des Massai-Hochlandes stammen, hat E. van Douve (29) u. a. auch eine neue Centropagide: *Diaptomus neumanni* n. sp., festgestellt.

In einer größeren Arbeit über die Biologie von *Daphnia longiremus* G. O. Sars und *D. cristata* G. O. Sars konnte L. Freidenfeldt (30) an über 4000 untersuchten Exemplaren beider Formen zeigen, daß *D. longiremus* tatsächlich von *D. cristata* verschieden ist und einen anderen Lebenszyklus und andere Anpassungen zeigt. Das Untersuchungsmaterial stammte aus dem Dörsen-See in Südschweden.

Nachdem P. Kapterew<sup>3)</sup> gezeigt hatte, daß die Dunkelheit eine Depigmentierung des Daphnienauges hervorruft, führt N. Tschugunoff (31) in einer größeren Arbeit über *Leptodora kindii* (Focke), die Gerscher<sup>4)</sup> in einer ausführlichen Monographie behandelt hat, den Nachweis, daß durch Nahrungsentziehung genau die gleiche Zerstörung des Kladozerenauges eintreten kann. Das Material zu dieser beachtenswerten, durch viele Mikrophotographien erläuterten Arbeit stammt aus dem „Weißen See“, an dessen Ufer die russische zoologische Station Kossino liegt.

E. Bolmer (32) hat seine Untersuchungen über die Entwicklung der Kladozeren aus dem Dauerei, über die ich bereits im vorigen Jahre<sup>5)</sup> berichtete, fortgeführt, und neue, wertvolle Ergebnisse erhalten; erwähnt sei davon, daß die Beendigung der Ruheperiode durch äußere Einflüsse großen individuellen Schwankungen unterworfen ist.

Die erst seit einem Jahrzehnt in Deutschland gefundene Kladozere *Drepanothrix dentata* (Eurén) wurde von D. Herr (33) auch in der preussischen Oberlausitz an verschiedenen Stellen

3) 4) 5) Vgl. „Mikrokosmos“, VI. Jahrgang, S. 256.

und von E. Kießler (34) neben *Canthocamptus staphylinus* var. *Thallwiti* n. var. im Zugteich bei Grünröbchen in der sächsischen Oberlausitz entdeckt. Beide Forscher haben noch andere interessante Krustler in den erwähnten Gebieten festgestellt und beschrieben.

Zum Schluß seien noch zwei Arbeiten von R. Viets (35 und 36) erwähnt, denen wir genauere Kenntnisse der Wassermilben Kameruns verdanken. Das untersuchte Material entstammt über 30 Fängen von räumlich weit auseinander gelegenen Örtlichkeiten. In den beiden sich ergänzenden Arbeiten, denen noch weitere folgen sollen, werden alle bisher in Kamerun festgestellten *Hydrocarin*-Gattungen und -Arten angeführt, eingehend besprochen und in einer Liste zusammengestellt, die 24 für Kamerun neue, von Viets bestimmte Formen enthält.

#### Literaturverzeichnis.

1. G. Schneider, Das Plankton der westfälischen Talsperren des Sauerlandes. *N. j. Hydrob. u. Plankton.*, 1913, Bd. 8.
2. G. Ammann, Temporalvariationen einiger Planktonen in oberbayerischen Seen. 1910 bis 1912. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
3. M. Leuze, *Bythotrephes longimanus*. Ein neuer Fundort. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
4. D. Haempel, Das Plankton des Chiemsees. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
5. A. Kurz, Die Vochseen und ihre Umgebung. Eine hydrobiologische Studie. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
6. S. Micoltsch, Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs, sowie des Attersee. *Zool. Jahrb. Abtlg. f. System.*, Bd. 33, S. 5.
7. E. H. Krumbach, Zur Flora u. Fauna der Strandtümpel von Novigno (in Istrien). *Biol. Centralbl.*, Bd. 33, S. 5.
8. A. Brutschk, Monographische Studien am Zugersee. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
9. G. Steiner, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt des Zürchersees (*Monohystera dubia* Bütschli und *Ethmolaimus revaliensis* [Schneider]). *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
10. A. Behning, Krustazoen aus einem Altwasser der südlichen Wolga. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
11. A. Behning, *Limnospira frontosa* G. O. Sars in der südlichen Wolga. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
12. Sven Eiman, Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. I. Über ein reliktes Vorkommen von *Mysis mixta* Lilljeborg in Mälaren und über Konvergenzerscheinungen zwischen ihr und *M. oculata f. relicta* (Lövén). *Int. Revue d. ges. Zool. u. Hyg.*, Bd. 5, S. 5 u. 6.
13. A. Steuer, Einige Ergebnisse der VII. Terminfahrt S. M. S. „*Rajade*“ im Sommer 1912 in der Adria. *Int. Revue*, Bd. 5, S. 5/6.
14. G. Burckhardt, Wissenschaftl. Ergebnisse einer Reise um die Erde von M. Pernod u. C.

- Schröter. III. Zooplankton aus ost- und südasiatischen Binnengewässern. *Zool. Jahrb. Abt. System.*, Bd. 34, S. 4.
15. H. Lohmann, Beiträge zur Charakterisierung des Tier- und Pflanzenlebens in dem von der „*Deutschland*“ während ihrer Fahrt nach Buenos-Aires durchfahrenen Gebiete des Atl. Ozeans. Teil II. Schluß. *Int. Revue d. ges. Zool. u. Hyg.*, Bd. 5, S. 4.
16. H. Gäßler, über Kernteilung, Enzyklierung und Keifung von *Amoeba mira* n. sp. *N. j. Protistenk.*, Bd. 27, S. 3.
17. R. Nägler, über Kernteilung und Fortpflanzung von *Monas gelatinosa* n. sp. *N. j. Protistenk.*, Bd. 27, S. 3.
18. E. Lemmermann, Notizen über Flagellaten. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
19. B. Mulsow, Die Konjugation von *Stentor coeruleus* und *St. polymorphus*. *N. j. Protistenk.*, Bd. 28, S. 3.
20. Fritz F. Lwow'sky, Revision d. Gattung *Sidisia* Gray (*Epizoanthus* auct.) Ein Beitrag zur Kenntnis der Zoanthiden. *Zool. Jahrb. Abtlg. f. System.*, Bd. 34, S. 5/6.
21. W. Rükenthal, über die *Alcyonarien* aus Kaliforniens und ihre tiergeographischen Beziehungen. *Zool. Jahrb.*, Abtlg. f. System., Bd. 35, S. 2.
22. W. Toedtman, Die Schalenbildung des Eufokons bei Turbellarien. *N. j. S. u. Pl.*, Bd. 8.
23. B. Schütz, *Paralimnopsis elisabetha* n. g. et n. sp. *Z. f. wiss. Zool.* Bd. 102.
24. G. Gehring, Neue Nemertinen der schwedischen Westküste. *Zool. Jahrb. Abtlg. f. System.*, Bd. 34, S. 2.
25. V. Zacharias, Ein neues Käbertier — *Floccularia monoceros* (Zachr.). *N. j. S. u. Pl.*, 1913, S. 8.
26. R. Lucks, Zur Organisation von *Hyalocephalus trilobus* n. g. et n. sp. *Zool. Jahrb. Abtlg. f. System.*, Bd. 34, S. 3.
27. F. A. Potts, *Mycetomorpha*, a new Rhizocephalan. *Zool. Jahrb.*, Abtlg. f. System., Bd. 33, S. 6.
28. V. Brehm, über die *Harpacticiden* Mitteleuropas. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, S. 8.
29. C. van Donwe, Ostafrikanische Süßwasser-Ropepoden. *Zool. Jahrb.*, Abtlg. f. System., Bd. 33, S. 1.
30. T. Freidenfeldt, Zur Biologie von *Daphnia longiremis* G. O. Sars und *D. cristata* G. O. Sars. *Int. Revue*, Bd. 6, S. 2/3.
31. N. Tschugunoff, über die Veränderungen des Auges bei *Leptodora Kindtii* (Focke) unter dem Einfluß von Nahrungsentziehung (eine experimentelle Untersuchung). *Vorläuf. Mitteilg. Biol. Centralbl.*, Bd. 33, S. 6.
32. C. Bollmer, Zur Entwicklung der *Pladoceren* aus dem Dauerei. *Z. f. wiss. Zool.*, Bd. 102.
33. D. Herx, *Drepanothrix dentata* (Eurén) in der Oberlausitz. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
34. E. Kießler, über eine Abart von *Canthocamptus staphylinus*: *C. staphylinus* var. *Thallwiti* n. var. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
35. R. Viets, *Hydrocarinen* aus Kamerun. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 8.
36. R. Viets, *Hydrocarinen*-Fauna von Kamerun. *N. j. S. u. Pl.*, 1913, Bd. 9, S. 1.

# Fortschritte der Kryptogamenkunde im Jahre 1913.

Von Dr. Fritz Georgi, Stuttgart.

Einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der noch wenig erforschten, farblosen Schwefelbakterien hat W. Hinze (1)<sup>1)</sup> gelegentlich der Untersuchung eines größeren Materials von Schwefelbakterien im Golfe von Neapel geliefert. In der Gesellschaft dieser marinen Schwefelbakterien fand Hinze zierliche, perl-schnurartig angeordnete weißgrane Häute von sich lebhaft bewegenden Bakterien, die er wegen ihres Schwefelgehaltes und ihrer eiförmigen Form Thiovolum nannte. Dieser typische Schwefelorganismus tritt in zwei Formen: Th. majus Hinze und Th. minus Hinze, auf. Sehr merkwürdig ist die Feststellung, daß mit diesem neuen Schwefelbakterium regelmäßig und zahlreich ein typischer, begeielter Flagellat Monas Mülleri Warming vergesellschaftet vorkommt, der in seinem eiförmigen Zell-Leib Schwefeltropfen als Stoffwechselprodukte eingelagert enthält, demnach physiologisch zu den Schwefelbakterien in recht naher Beziehung steht.

ber den Farbenwechsel der Dszillarien hat B. Schindler (2) eingehende Untersuchungen angestellt, die zu dem Ergebnis führten, daß sich die untersuchten drei Dszillarienarten durch intensive, im gewöhnlichen Licht entstehende Farbveränderungen auszeichnen, und daß dieser Farbwechsel im Gegenſatz zu der bisher angenommenen Engelmann-Gaidukow-schen Theorie der direkten chromatischen Adaption auf ernährungsphysiologische Ursachen zurückzuführen ist, nämlich auf die durch das Wachstum der Fäden im Nährsubstrat sich verringende Stickstoffmenge. Der Beginn des Farbwechsels ist eine Funktion der Konzentrationshöhe des Nahremediums: je höher die Konzentrationsstufe, desto mannigfaltiger sind auch die Farbtöne, die während des Farbenwechsels durchlaufen werden. Die Stärke des Lichtes hat nur indirekten Einfluß; sie beschleunigt den Farbwechsel.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangte N. Boretsch (3) bei seinen Untersuchungen über die Färbung von Cyanophyceen und Chlorophyceen. Auch hier ist in erster Linie der Stickstoffgehalt des Nahrsubstrats bestimmend, während die Intensität des Lichtes nur beschleunigend und verstärkend wirkt.

Mit seinen Untersuchungen von Kieselalgen aus einigen japanischen Seen hat Fr. Meister (4) unsere Kenntnisse von der Bacillariaceen-Flora Japans wesentlich bereichert. Besonders zahlreich ist die Gattung Melosira vertreten, zu der Meister drei neue Formen: M. japonica n. sp., M. pusilla n. sp. und M. granulata var. australiensis Tp. et Perag. nov. var. (?), hinzuzufügen konnte. Andere von Meister neu gefundene Kieselalgen sind: Synedra japonica n. sp., S. rostrata n. sp., Asterionella subtilissima n. sp. und Gomphonema globiferum n. sp.

Bei der Untersuchung von Ekzoplankton, das gegenüber der Mündung des Nordostsee-Kanals bei Hochwasser gesammelt wurde, fand H. Selk (5) in Coscinodiscen, die dem Formenkreis des marinen Coscinodiscus bicornis van Breemen angehören, Mikrosporen, deren Zahl in den einzelnen Diatomeen zwischen 4—16 schwankte.

Mit seiner ausführlichen Schilderung der Kernteilung bei Eunotia major Rabenh., die in einem Graben bei Steenwyk in Holland gefunden wurde, hat E. van Wijffelingh (6) einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der Kernteilung oder Karyokinese der Diatomeen geliefert.

B. NaJanowstj (7) hat in Torfjumpfen bei Riew eine neue Grünalge, Spirogyra Nawaschini n. sp., festgestellt, die dadurch bemerkenswert ist, daß innerhalb eines Fadens Zellen mit verschiedener Chromatophorenzahl vorkommen. An einem Ende des Fadens befanden sich Zellen mit einem Chlorophyllband, am anderen Ende Zellen mit zwei typischen, voneinander unabhängigen Bändern, die in Gestalt und Verlauf große Mannigfaltigkeit aufwiesen.

Die ungemein formenreiche Gruppe der Flagellaten, die pflanzliche und tierische Eigenschaften in sich vereinigen, wurde durch M. Scherffel (8) um zwei neue Formen mit trichocytenartigen<sup>2)</sup> Bildungen vermehrt. Pleuromastix bacillifera n. g. et n. sp. ist eine lateral begeielte, einzeilige nackte Chryzomonade mit Gallerttrichocyten, die an der Bauch-

<sup>2)</sup> Eine kurze bündige Erklärung der in der vorliegenden Arbeit enthaltenen Fachausdrücke findet man in Guntker=Stehli, „Wörterbuch zur Mikroskopie“, Stuttgart, Franck'sche Verlags-handlung, geh. M 2.—, geb. M 2.50.

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten.

seite der Zelle palisadenartig nebeneinanderstehen. An der gleichen Fundstelle, in Moortümpeln der Hohen Tatra (Ungarn), fand Scherffel gleichzeitig kleine, rundliche Gallertklümpchen von gelblichgrüner Färbung, die sich als Kolonien eines trychochytenführenden, chlorophyllgrünen, eingeißeligen Schwärmers erwiesen, den Scherffel *Monomastix opisthostigma* n. g. et n. sp. nennt, und in die Familie der Polyblepharideae, der niedrigsten Familie der formreichen Algengruppe der Volvocales einreicht, die nach Migula die zweite Ordnung Protococcoideae der Grünalgen bildet. Daß gerade bei dieser zu den Algen gezählten Form wohl ausgebildete trychochytenartige Bildungen vorkommen, ist eine sehr überraschende Entdeckung, die in den phylogenetischen Beziehungen der Gruppe zu den eigentlichen Flagellaten ihre Erklärung findet und hoffentlich zu weiteren eingehenden Untersuchungen Anlaß gibt.

Über drei Jahre dauerten die Untersuchungen und Beobachtungen, die A. Artari (9) an *Chlamydomonas Ehrenbergii* Gorosch. anstellte, um die physiologischen Eigenschaften und Eigentümlichkeiten der zu den Volvocales gehörenden Chlamydomonaden näher kennen zu lernen. Von den zahlreichen Ergebnissen sei erwähnt, daß sich diese Algen ganz besonders üppig dort vermehren, wo das Wasser mit organischen Stoffen verunreinigt ist. Als beste Stickstoffquelle haben sich dabei nach Artaris Untersuchungen die ersten Zerfallsprodukte der Eiweißstoffe (Aminosäuren und Säureamide) erwiesen.

A. Korshikoff (10) hat eine neue Voivocales-Art entdeckt, die er *Spermatozopsis exsultans* n. g. et n. sp. nennt. Er fand sie in Regenwasser, das sich in einer Wagenfurche gesammelt hatte. Die Form weist ganz eigenartige morphologische Verhältnisse auf, von denen als besonders eigentümlich der Mangel einer Membran und das Vorhandensein von vier gleich langen Geißeln am Vorderende des Körpers, den sie in ihrer Länge fast zweimal übertreffen, hervorgehoben sei. Die Stellung der Alge im System ist noch nicht genau festgelegt.

Über umfangreiche Untersuchungen an den morphologisch hochentwickelten Meeresziphonien berichten A. Faminchyn (11) und W. Arnoldi (12). Die Studien Faminchyns erstrecken sich ausschließlich auf den Bau und die Form der Chlorophyllkörner bei *Bryopsis muscosa* Lamx. (gesammelt in der Bucht von Monaco) aus der Algengruppe der Bryop-

sidaceen. — Arnoldi hat verschiedene Arten der zu der Familie der Baloniaceen gehörenden Gattung *Dictyosphaeria* auf den Bau ihres Thalloms hin untersucht. Das Material wurde auf den Korallenriffen des Malaiischen Archipels gesammelt.

Während die Eiknospen oder Dogonien der höchstorganisierten Algengruppe, der Characeen, gewöhnlich eiförmig-rundliche Organe sind, die aus fünf spiralförmig gewundenen Hüllzellen, der Eizelle und dem Krönchen bestehen, konnte S. Vossch (13) an *Chara foetida* (aus einem schattigen Tümpel bei Murrhardt i. Württ.) außer den normalen, spiralförmig aufgewundenen Hüllzellen noch einen weiteren selbstständigen Hüllquirl feststellen, dessen Zellen sich zwischen die normale Basilar-knoten-zelle und die normale Stielzelle als weitere Stiel- und Knotenzelle einschieben, so daß bei diesen mißgebildeten Eiknospen folgende Reihenfolge der Zellen besteht: Basilar-knoten-zelle, eingeschaltete Stielzelle, eingeschaltete Knotenzelle, normale Stielzelle, normale Knotenzelle, Eizelle mit Wende-zelle. Wie aus der normalen Knotenzelle die fünf Hüllzellen hervorgehen, so bringt auch die anormal eingeschaltete Knotenzelle einen neuen Hüllquirl mit fünf spiralförmig verlaufenden Hüllzellen hervor. Aus dieser Arbeit kam der mikroskopierende Naturfreund Anregung zu einer Reihe wertvoller Untersuchungen schöpfen, da es erwünscht ist, die Entstehung der einzelnen Zellen der anormalen Eiknospe zu verfolgen, festzustellen, wie sich diese Eiknospe bei der Keimung verhält und ob die aus ihr hervorgehende neue Pflanze normale oder anormale Eiknospen bildet oder gar beides.

Das Hauptmerkmal der Lauge oder Fuzaceen, die zu den Braunalgen gehören, bilden die Konzeptakeln, d. h. die flaschenförmigen nach außen mündenden Vertiefungen der Oberfläche des Thallus, in denen die Fortpflanzungsorgane (Dogonien und Antheridien) liegen. Über ihre Entwicklung besonders in den Anfangsstadien bei 7 verschiedenen Arten hat W. Kienburg (14) eine recht ausführliche Arbeit veröffentlicht, die umso höher zu werten ist, als das zur Untersuchung der Anfangsstadien erforderliche Material nur mit großen Schwierigkeiten zu beschaffen ist.

S. Kniep (15) hat einen beachtenswerten Beitrag zur Entwicklungs-geschichte eines neuen Basidienpilzes, *Hypochnus terrestris* n. sp., geliefert. Der Pilz wurde im Reuhofer Wald bei Straßburg i. Elß. gefunden, wo sein weißes, spinnwebig schimmeliges Mycel auf feuchter

Erde, abgefallenen Blättern usw. vegetiert. Die Arbeit gibt außerdem Aufschluß über die Herkunft der Kernpaare im Fruchtkörper von *Coprinus nycthemerus* Fr., eines typischen, auf Pferdemit auf tretenden Hutpilzes, dessen Entwicklung von der Spore bis zur Bildung des Fruchtkörpers beschrieben wird.

In einer vorläufigen Mitteilung berichtet E. Bachmann (16) über seine Untersuchung von Kalkflechten mit *Chroolepuzgonidien* von goldgelbem Gelecht, die auf dem Ramm des Leistikammes am Nordrand des Walensee (Schweiz) angetroffen wurden. Die Flechten, vier Arten der Gattung *Jonaspis*, waren bis zu einem halben Millimeter Tiefe in den Kalk hineingewachsen, den sie in Form von kleinen, kugeligen Nestern oder zarten verzweigten Fäden erfüllten. Diese Nester bilden die Gonidienzone, d. h. sie enthalten die Algen, die der Familie der *Chroolepidaceen* angehören, und imstande sind, Kalk aufzulösen.

Die Entstehung der Thallusschuppen bei der Flechte *Peltigera lepidophora* Nyl. hat R. Vinkola (17) in einer größeren Arbeit nachgewiesen. Er fand, daß diese Schuppen richtige *Psidien*, d. h. von dem berindeten Thallus sich lösbare Stücke, sind. Die *Psidien* sind anfänglich ganz mit Gonidien gefüllt, die in genetischer Beziehung zu der Gonidien-schicht des Thallus stehen. In den älteren, dunkelbraunen Schuppen bildet sich eine gonidienarme oder gonidienlose Schicht aus.

Die Verfärbung einiger Laubmoose aus der Familie der *Polytrichaceen* in alkalisch reagierenden Flüssigkeiten untersuchte R. v. Schoenan (18). Es zeigte sich, daß bei Einwirkung alkalisch reagierender Flüssigkeiten eine starke Bräunung der Blätter auftritt, die auf der Verfärbung des in den Zellmembranen vorhandenen Gerbstoffs durch *Oxydation* beruht.

A. J. M. Garjeanne (19) hat bei der Untersuchung der Blätter von 13 Lebermoosarten aus der Ordnung der *Jungermanniaceen* gefunden, daß die Randzellen, d. h. die Zellen der Blattrandzone, funktionelle Verschiedenheiten gegenüber den eigentlichen Blattspitzenzellen zeigen, obwohl beide Zellarten kaum oder gar nicht voneinander zu unterscheiden sind. Die Randzellen zeichnen sich außer durch ihre Form und Verdickung meistens durch geringeren Plasma-gehalt und durch eine kleinere Zahl von *Ölkörperchen* und *Chlorophyllkörnern* aus.

Über die Reduktion des Embryoträgers

(Suspensor) bei *Selaginellen* (Bärlappe) berichtet H. Bruchmann (20); seine Untersuchungen erstreckten sich auf *Selaginella Kraussiana* und *S. Poulteri*, bei denen er die allerersten und sehr versteckten Entwicklungszustände ermittelte. Beide stimmen in der auffallenden Reduktion des Embryoträgers überein, der doch gerade für die ersten Entwicklungsvorgänge des Embryos so überaus wichtig ist. An seine Stelle tritt während der Embryonalentwicklung ein vom Embryo ausgebildeter „Embryoschlauch“ als ein physiologisch völlig gleichwertiges Ersatzorgan, über dessen Entstehung die Originalarbeit nähere Angaben enthält.

Bei der Untersuchung der Entwicklung des Stammscheitels einiger Wasserfarne aus der Familie der *Marsiliaaceen* hat F. Schneider (21) festgestellt, daß die von ihm untersuchten acht Arten aus den Gattungen *Marsilia* und *Pilularia* eine derart große Übereinstimmung im anatomischen Bau zeigen, daß angenommen werden darf, daß auch die übrigen Arten dieser Familie die gleiche Entwicklungsgeschichte haben. Die mit ihrer Spitze stark aufgekümmerte Achse wächst mit dreischneidiger Scheitelzelle, die so orientiert ist, daß sie eine Seitenfläche dem Boden zugekehrt, daß also eine ventrale und zwei dorsoventrale Segmentreihen vorhanden sind. Die Aufteilung ihrer Segmente konnte durch alle Stadien hindurch verfolgt werden. Nach erfolgter Spreitebildung wird die Blatt-scheitelzelle, die in der dorsalen Hälfte einer der mittleren Etagen eines dorsalen Stamms-segments entsteht, durch eine perikline Wand aufgeteilt und außer Funktion gesetzt.

#### Literaturverzeichnis.

1. G. Hinz, Beiträge zur Kenntnis der farblosen Schwefelbakterien. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 31, S. 4.
2. B. Schindler, Über den Farbenwechsel der *Dizillarien*. Zeitschr. f. Bot., Jahrg. 5, S. 7.
3. R. Borešch, Die Färbung von *Charophyceen* u. *Chlorophyceen* und ihre Abhängigkeit vom Stickstoffgehalt des Substrats. J. f. wiss. Bot., Bd. 52, S. 2.
4. Fr. Meister, Beiträge zur *Bazillariaceen*-flora Japans. U. f. S. u. Pl., Bd. 8, 1913.
5. Selt, *Coscinodiscus*-Mikrosporen in der Elbe. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 30, S. 10.
6. C. v. Wisselingh, Die Kernteilung bei *Eunotia major* Rabenh., Flora, N. F. Bd. 5, S. 3.
7. B. Kasanowsky, Die *Chlorophyllbänder* und Verzweigung derselben bei *Spirogyra Nawaschimi* n. sp. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 31, S. 1.
8. A. Scherffel, Zwei neue, trichozystenartige Bildungen führende Flagellaten. U. f. Protistenk., Bd. 27, S. 2.

9. M. Artari, Zur Physiologie der Chlamydomonaden. Versuche und Beobachtungen an Chlamydomonas Ehrenbergii Gorosch. und verwandten Formen. Z. f. wiss. Bot., Bd. 52, S. 4.
10. A. Korjchiloff, Spermatozopsis exsultans n. gen. et n. sp. aus der Gruppe der Volvocales. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 31, S. 4.
11. A. Jamnich, Beitrag zur Kenntnis von Bryopsis muscosa Lam. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 30, S. 8.
12. W. Arnoldi, Materialien zur Morphologie der Meeresdiphoneen. II. Bau des Thalloms von Dictyosphaeria. Flora, N. F. Bd. 5, S. 2.
13. G. Pösch, über das Vorkommen eines zweiten Hüllquirls an den Eiknospen von Chara foetida. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 30, S. 8.
14. W. Nienburg, Die Konzeptakelentwicklung bei den Fucazeen. Zeitschr. f. Bot., Jahrg. 5, S. 1.
15. G. Kniep, Beiträge zur Kenntnis der Hyphomyceten. I. Die Entwicklungsgeschichte von Hypochnus terrestris n. sp. Zeitschr. f. Bot., Jahrg. 5, S. 8.
16. E. Bachmann, Der Thallus der Kalkflechten. II. Flechten mit Chrooclepusgonidien. Vorläufige Mitteilg. B. d. D. Bot. Ges., Bd. 31, S. 1.
17. H. Linkola, über die Thallusfurchungen bei Peltigera lepidophora (Nyl.). B. d. D. Bot. Ges., Bd. 31, S. 1.
18. R. v. Schoenau, Laubmoosstudien. I. Die Verfärbung der Polytichazeen in alkalisch reagierenden Flüssigkeiten. Flora, N. F. Bd. 5, S. 3.
19. A. J. M. Garjeanne, Die Randzellen einiger Jungermannienblätter. Flora, N. F., Bd. 5, S. 4.
20. H. Bruchmann, Zur Reduktion des Embryoträgers bei Selaginellen. Flora, N. F., Bd. 5, S. 4.
21. Fr. Schneider, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Marziliazeen. Flora, N. F., Bd. 5, S. 4.

## Fortschritte der Mikrochemie im Jahre 1913.

Von Dr. Julius Donau, Graz.

Die mikrochemische Forschung hat auch im abgelaufenen Jahre wieder namhafte Fortschritte zu verzeichnen gehabt. Nachfolgend sollen die wichtigsten hieher gehörigen Arbeiten an der Hand eines zeitlich geordneten Literaturverzeichnis kurz besprochen werden.

D. Tunmann (3)<sup>1)</sup> weist in seiner VII. Mitteilung über angewandte Pflanzenmikrochemie auf die große Verschiedenheit der Kristallformen hin, die durch Sublimation erhaltene Produkte gegenüber den durch Kristallisation erhaltenen aufweisen. Er erörtert an der Hand von Abbildungen die verschiedenen Kristallisationsformen einiger Stoffe aus dem Pflanzenreich (Oxymethylanthrachinon aus Rhabarberwurzel, Mannit aus Manna, Sorbinsäure aus Sorbus aucuparia u. a.) und bespricht den Nachweis dieser Stoffe in vielen andern pflanzlichen Produkten.

A. Henry (5) beschreibt ein dem Strey'schen Manometer nachgebildetes Mikromanometer. Er wendet bei seinem Instrument eine einzige Flüssigkeit an, die durch eine Luftblase in zwei Teile geteilt wird. Die Luftblase befindet sich in der horizontalen Manometerröhre und spielt die Rolle eines Zeigers. Als Manometerflüssigkeit gelang Tetrachlorkohlenstoff zur Verwendung. Der Apparat gestattet eine viel-

seitige Anwendung, so zur Prüfung der LaPlace'schen Formel, zum Nachweis des elektrostatischen Druckes, kleiner Drucke, geringer Temperaturschwankungen, kleiner Wärmemengen usw.

H. Winterstein (6) beschreibt einen Apparat zur Mikroblutanalyse und Mikrorespirometrie, der auf einer Verbindung der gasanalytischen Methoden von Barcroft-Haldane und Pettersen beruht. Über Einrichtung und Gebrauch möge im Original nachgelesen werden. Der Apparat gestattet die Analyse sehr kleiner Blutmengen und hat noch den besonderen Vorteil, daß die Volumänderungen direkt und unmittelbar abgelesen werden können, wodurch jede Berechnung und Kalibrierung entfällt. Die relative Genauigkeit der Bestimmungen des Sauerstoffgehaltes des Blutes nach der Ferricyanidmethode, sowie des Sauerstoffabsorptionsvermögens venösen Blutes ist sehr zufriedenstellend, während die absoluten Werte des Sauerstoffgehaltes von den mittels Pumpanalyse erhaltenen Werten ziemlich stark abweichen. Man erhält aber gut übereinstimmende Werte, wenn man mittels beider Methoden die Differenz des Sauerstoffgehaltes von arteriellem und venösem Blut feststellt. Der Apparat läßt sich auch mit Vorteil als Differenzmikrorespirometer verwenden.

W. Lenz (7) berichtete über die Darstellung und Aufbewahrung der zur mikrochemi-

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die Nummern im Literaturverzeichnis am Schluß.

sehen Analyse erforderlichen Reagenzien. Wässrige Flüssigkeiten, sowie flüssige Säuren sollen nicht in Glasgefäßen, sondern in Gefäßen aus geschmolzenem Quarz dargestellt und aufbewahrt werden. Zur Darstellung sehr reinen Wassers empfiehlt Lenz, destilliertes Wasser mit Kaliumbifusfat und Kaliumpermanganat über Nacht stehen zu lassen und dann unter Verwendung eines Quarzkühlers zu destillieren. Aufbewahrt wird das reine Wasser in einer Flasche aus reinem Silber mit möglichst gut schließendem Silberstöpfel. Die einzelnen Reagenzien: Ammoniak, Essigsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Weingeist und Platinchlorid werden durch Rektifikation der meisten künstlichen Reagenzien erhalten. Ferner wird die Darstellung von Ammoniumuranlyazetat und Ammoniumrhodankobalt angegeben. Zink und Zinn können in dem Zustand, wie sie von Kahlsbaum „für gerichtliche Zwecke“ geliefert werden, Verwendung finden.

W. Heeger (8) hat die Methode von Krich (Färbung eines eisenhaltigen Dolomitminerals mittels frischer Ferrizyankaliumlösung und stark verdünnter Salzsäure [vergl. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geolog. Landesanstalt, 1909, I, S. 59—113]) zu einer brauchbaren Unterscheidungsart von Kalzit und Dolomit, sowie zur Sichtbarmachung auch kleinster Teilchen karbonatischer Teilchen ausgebildet. Eine ziemlich allgemein brauchbare Färbungsflüssigkeit erhält man durch Vermischen von 2 bis 3 cem  $\frac{1}{10}$  Normal Salzsäure mit einigen Tropfen Ferrizyankaliumlösung. Die Wirkung dieser Lösung auf eisenhaltigen Kalzit oder Dolomit ist derartig, daß sich ersterer unter Kohlenäure-Entwicklung rasch blau färbt, während beim Dolomit die Färbung ganz allmählich auftritt und die Kohlenäureentwicklung fehlt.

Casimir Strzykowski (10) berichtet über einen praktischen Objekthalter zur Demonstration leicht beweglicher Gegenstände, wie Reagiergläser, Kapillaren u. dgl. unter dem Mikroskop. Der Objekthalter besteht aus einer Platte, die am Objektisch jedes Mikroskops befestigt werden kann. Die zu untersuchenden Röhren werden in die auf der Platte befindliche Rinne eingelegt und dort durch einen beweglichen Metalldrücker festgehalten. Der Apparat wird von Warmbrunn, Quilitz & Co. in Berlin hergestellt.

George Burgert (13) beschreibt ein Mikrophotometer, dessen Wesen darin besteht, daß man die Fadenspitze einer kleinen Glühlampe, die in dem Huygensschen Okular an-

gebracht und mit einem Rheostaten und Amperemeter in Reihe geschaltet ist, auf die gleiche Helligkeit bringt, die ein Platinband annimmt, auf dem sich die auf ihren Schmelzpunkt zu untersuchende Substanz befindet. Das Mikroskop muß natürlich genau auf die Substanz eingestellt sein, damit man den Augenblick des Schmelzens gut beobachten kann. Die Eichung wird durch Versuche mit zwei Stoffen von genau bekannten Schmelzpunkten (etwa Gold und Nickel) vorgenommen. Die Bestimmungen bei präzise schmelzenden Metallen sind auf 1 bis 2 Grade genau. Der Apparat ist auch zur Schmelzpunktsbestimmung im Wasserstoffvakuum ausgebildet worden. Das Mikrophotometer kann außer zu dem genannten Zweck auch zur Bestimmung der Helligkeit von Flächen bei metallographischen, mikrochemischen und physikalischen Untersuchungen bei hohen Temperaturen dienen.

Das Apophotometer von J. Joly (14) dient zur Herstellung und genauen Messung von Sublimationsprodukten. Es besteht aus einem unter einem Rezipienten befindlichen, in einen Stromkreis einschaltbaren, etwa 6 cm langen und 4 bis 5 mm breiten dünnen Platinblech. Dadurch, daß man von unten ein Uhrglas bis an das Blech heranschiebt und mit einem zweiten Uhrglas bedeckt, erscheint das Platinblech in eine Glaskammer eingeschlossen. Das Verfahren ist sehr einfach; es richtet sich je nach den erforderlichen Hitzegraden, der Zahl der Sublimationsprodukte, dem indifferenten Gas oder Vakuum, in dem gearbeitet werden soll, usw. Die zu untersuchende Substanz wird in Mengen von 3 bis 30 mg auf das Platinblech gebracht und die Sublimationstemperatur 10 bis 15 Minuten lang aufrecht erhalten. Von der vollendeten Sublimation kann man sich durch einen zweiten Versuch mit dem Rückstand überzeugen. Die Sublimationsprodukte und der Rückstand werden gewogen. Auf diese Art ist es möglich, Mineralien bis zu einem gewissen Grad quantitativ zu untersuchen. Verfasser zeigt dies an Proben von Glaukhalit, Proustit, Niccolit, Sylvanit, Bornit, Realgar, Embolit, Tetradymit, Smaltit, Mothödanit und Argentit.

G. Buissou und Ch. Fabri (15) machen Mitteilungen über ein Mikrophotometer zur Messung der Schwärzung photographischer Platten. Aus der durch sichtbare und unsichtbare Strahlen hervorgerufenen Schwärzung kann man auf die Intensität der Strahlung schließen. Der Grad der Schwär-

zung wird in einem eigens konstruierten Apparat durch Vergleich mit der Schwärzung eines photogrammetrischen Reizes festgestellt.

Pierre Goby (18) beschrieb einen Präzisionsapparat, mit dessen Hilfe man scharfe Röntgenaufnahmen mikroskopischer Präparate herstellen kann.<sup>2)</sup>

J. Donau (19) berichtete über eine neue Filtrationsmethode für geringe Niederschlagsmengen; das Mikrofilter und das Fällungsgefäß werden vorher auf der Kernischen Mikrowage oder der kleinen Kuhlmannschen Analysenwage genau austariert, so daß auf dem Fällungsgefäß zurückgebliebene Niederschlagsmengen der Wägung nicht entgehen können.

B. Mozeyko (21) zeigte, daß sich die Gerinnung der mit Berlinerblau gefärbten Leim-Injektionsmasse durch Zusatz von etwa 5 g Zucker auf 140 g Injektionsmasse verhindern läßt.

J. D. Fry (22) beschrieb ein Mikromanometer, das zur Bestimmung sehr geringer Druckdifferenzen (bis zu 0,001 Dyne pro ccm) geeignet ist. Der Apparat besteht aus zwei mittels eines Metallringes luftdicht miteinander verbundenen Glasplatten. Der Innenraum wird durch eine dünne elastische Haut in zwei Hälften geteilt, die mit den Systemen verschiedenen Druckes in Verbindung stehen. An einem Quarzfaden, der am Metallring befestigt ist, befindet sich vor der elastischen Haut ein kleiner Spiegel. Ein zweiter Quarzfaden überträgt die infolge der Druckdifferenz zu beiden Seiten der Membran hervorbrachte Verschiebung der elastischen Haut auf den Spiegel, dessen Ablenkung empirisch geeicht wird.

K. Eder (24) veröffentlichte seine Versuche über die Mikrosublimation von Alkaloiden im luftverdünnten Raume. Der von ihm benutzte Apparat besteht in seiner einfachsten Ausführung aus einem Rohr aus Jenaerglas, das sich unten zu einem kleinen Napf verjüngt, in den die zu sublimierende Substanz kommt. Das sich bildende Sublimat wird von einem runden Deckgläschen von etwa 18 mm Durchmesser, das über das Näpfchen kommt, aufgefangen. Oben ist das Sublimationsrohr mit einem Manometer und einer Pumpe verbunden. Verf. beschreibt noch einen zweiten Apparat, der ein aufgeschliffenes Oberteil besitzt, in dessen

Nals ein Thermometer steckt, das bis unmittelbar über das Deckgläschen geht, dessen Temperatur (und somit die Sublimierungstemperatur) auf diese Weise leicht festgestellt werden kann. Zur Ausführung der Sublimation bringt man einige Milligramm der im Exsikkator getrockneten zu untersuchenden Substanz in das vorhin erwähnte Näpfchen, oder man läßt die ätherische oder alkoholische Substanzlösung dort tropfenweise verdunsten. Nach dem Auflegen des Deckglases wird der Apparat geschlossen und auf etwa 10 mm Druck evakuiert. Die Erhitzung geschieht durch Einsenken des Näpfchens in ein Schwefelsäurebad, das unter ständiger Beobachtung des eingetauchten Thermometers langsam erhitzt wird. Während des Erhitzens betrachtet man das als Rezipient dienende Deckgläschen mit der Lupe. Eder hat auf diese Art die Sublimationstemperaturen einiger reiner Alkaloide bestimmt und fand für Cocain 75–90°, Atropin 93–100°, Kodein 100–130°, Chinin 133–148°, Morphin 146–156°, Brucin 158–175°, Solanin 168–184°. Sobald die Sublimation beginnt, erhitzt man noch 20–25° höher, keinesfalls jedoch bis zum Schmelzen der Verbindung. Zur Identifizierung der Sublimat dienen drei Methoden: 1. Vergleichendes Studium der Sublimat unter dem Mikroskop; 2. Kristallographische Untersuchung; 3. Mikrochemische Reaktionen. Nach dem Verhalten bei der Sublimation und dem Aussehen des ersten Sublimats trifft der Verfasser folgende Einteilung der untersuchten Alkaloide: A. Körper, die ohne zu schmelzen sublimieren: 1. solche, die scheinbar direkt kristallinische Sublimat geben (z. B. Koffein, Theobromin, Cinchonin, Solanin und Cantharidin), 2. Körper, deren Sublimat zunächst nicht kristallinisch sind, sondern einen weißen, gleichartigen Beschlag darstellen (Beispiele: Strychnin, Morphin, Yohimbin, Chinin), 3. Stoffe, deren Sublimat während der ganzen Sublimationsdauer wenige oder gar keine Kristalle bilden (z. B. Kokain, Brucin, Pigerin); B. Körper, die erst über ihren Schmelzpunkt erhitzt Sublimat liefern, die keine Kristallbildungen, sondern nur feine amorphe Tröpfchen bilden (Marscein, Pilocarpin, Veratrin); C. Körper, die kein Sublimat geben, da sie vorher dissoziieren oder Zersetzung erleiden (z. B. Spartein H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und Nikotin HCl.). Der Verfasser weist im weiteren Verlauf seiner umfangreichen Mitteilungen auf die Vorteile der Mikrosublimation im luftverdünnten Raume bei der Aus-

<sup>2)</sup> Vgl. auch: „Mikroradiographie, eine neue Untersuchungsmethode“; S. 85 f. des vorliegenden „Mikrokosmos“-Jahrgangs.

mittlung von Pflanzengiften in gerichtlich=chemischen Untersuchungen hin.

Casimir Strzyskowski (25) hat ein Mikrofiltrationsverfahren mittels Zentrifugalkraft angegeben. Er benützt dabei einfache Glasrichterchen, die gegen das obere Halsende hin eine kleine Verengung besitzen, die vor dem Gebrauch mit etwas gereinigtem Asbest beschickt wird. Die so vorbereiteten Trichterröhrchen kommen in ein Zentrifugier sedimentglas oder bei sehr kleinen Mengen vorher noch in ein enges Glasröhrchen. Nach der Beschickung des Trichters mit der zu filtrierenden Flüssigkeit wird mit allmählich zunehmender Geschwindigkeit (bis 2000 Touren) mehrere Minuten lang zentrifugiert. Auf diese Weise lassen sich selbst ganz geringe Flüssigkeitsmengen (bis etwa 0,005 ccm) sauber und ohne nennenswerte Verluste abfiltrieren. Die Trichter können von F. Hugershoff in Leipzig bezogen werden.

Lucien Robin (26) hat seine schon vor längerer Zeit veröffentlichte Methode zum Nachweis von Bor mittels der Mimosablütentinktur (C. r. d. l'Acad. des sciences, Bd. 138, S. 1046) wesentlich verfeinert. Zur Bereitung der Tinktur erhitzt man 5 g der Mimosablüten mit 50 ccm starkem Alkohol 10 Minuten auf dem Wasserbad, filtriert nach dem Erkalten und wäscht die Blüten noch mit 40 ccm Alkohol nach. Die vereinigten Filtrate werden in einem gut schließenden Stöpselglas im Dunkeln aufbewahrt. Zur Ausföhrung der Reaktion bringt man einige Tropfen der zu prüfenden Lösung in ein kleines Glaschälchen, fügt 2—3 Tropfen einer 1%igen Natronlauge und 1 bis 2 Tropfen Mimosatinktur hinzu, entfärbt die Lösung durch Aufäuern mit 1—2 Tropfen 5%iger Salzsäure und dampft auf dem Wasserbad bis zur Trockne ein. Nach dem Erkalten befeuchtet man den Rückstand mit 25%igem Ammoniak. Ist Bor zugegen, so färbt sich die Masse rosa bis blutrot, andernfalls zitronengelb. Auf diese Weise lassen sich noch etwa 0,07 mg Bor im Kubikzentimeter Flüssigkeit nachweisen. Organische Säuren stören die Reaktion und müssen zuvor durch Glühen zerstört werden. Phosphat beeinträchtigen die Reaktion einigermassen.

J. Donau (29) berichtete über eine neuartige, durch die Wasserstoff=Flamme hervorgerufene Lumineszenz an Erddalkalipräparaten, die Wismut oder Mangan enthalten, sowie über den Nachweis von Spuren der letzteren Stoffe. Bei Beobachtung gewisser Vorichtsmaßregeln (blinder Parallelversuch und ver-

dunkelter Beobachtungsraum) lassen sich noch 1 Zehnmilliontel Milligramm Wismut und 1 Milliontel Milligramm Mangan nachweisen. Um z. B. Wismut nachzuweisen, hält man ein geeignetes Kalziumsalz, am besten ein Stückchen kristallisiertes Gips, in eine möglichst ungefärbte, aus einem Quarz- oder Porzellanröhrchen brennende Wasserstoffflamme und entwässert so das Ende des mittels einer Pinzette festgehaltenen Gipsstückchens. Nun bringt man mittels einer Glas- oder Platinöse ein Tröpfchen der auf Wismut oder Mangan zu prüfenden Lösung auf das ausgeglühte Ende des Kalziumpräparates und fährt damit wiederholt durch die Wasserstoffflamme. Sobald das Lösungsmittel völlig vertrieben ist, tritt beim Auftreffen der Wasserstoffflamme bei Anwesenheit von Wismut eine zyanblaue, bei Mangan gehalt eine sattgelbe Lumineszenz auf, die selbst nach starkem Ausglühen des Präparates immer wieder hervorgerufen werden kann.

Shiro Tashiro (30) gab eine neue Methode und Vorrichtung zur Bestimmung außerordentlich kleiner Kohlendioxyd=Mengen an. Die Methode beruht darauf, daß das Kohlendioxyd des zu untersuchenden Gases an der Oberfläche eines Tropfens einer Bariumhydroxydlösung eine Fällung von Bariumcarbonat bewirkt. Man bestimmt zunächst an einem Tropfen Baritlösung von bekanntem Gehalt die kleinste Menge reiner Kohlen Säure, die gerade noch eine Trübung hervorruft und stellt hierauf bei dem zu untersuchenden Gase das kleinste Gasvolumen fest, das eben noch die gleiche Trübung gibt. Der Gesamtgehalt der Kohlen Säure wird dann durch einfache Umrechnung gefunden. Der Apparat besteht aus zwei Kammern von bekanntem Rauminhalt, die durch eine mit einem Hahn versehene Kapillarleitung verbunden sind. Man füllt die eine der beiden Kammern, die Gas- bzw. Atmungskammer (bei biologischen Versuchen), bei geschlossenem Kapillarahahn mit dem zu untersuchenden Gas, läßt in die zweite Kammer, die Analysenkammer, mittels einer feinen Kapillare einen Tropfen der Baritlösung eintreten und drückt dann das Gas durch die Kapillarleitung in die Analysenkammer.

St. J. Hugutt (33) hat mehrere Mineralien mikrochemischen Studien unterworfen. 1. Lintonit von Grand Marais, Minnesotta, erwies sich bei der Färbemethode als ein Gemenge von Mesolith und Thomsonit mit etwas Zeolith. 2. Der radialfaserige Färolith von den Faerör ist ein Gemisch von Thomsonit, Me-

jolith, etwas Natrolith und Kalkspat. Nur solche Zeolithe, die sich durch die Färbemethode (mit Silberchromat und Methylenblau) als homogen erweisen, folgen genau der theoretischen Formel. 3. Galaktit aus dem Fassatale ist zusammengesetzt aus Natrolith und Lammontit. 4. Seebachit von Richmond in Viktorias erwieß sich nach der Färbemethode als Pschakolith.

Das Mikrokolorimeter von K. v. Körösy (35), das zur Bestimmung der Wärmeproduktion von Bakterien dient, beruht auf der Verwertung der Verdampfungswärme des Äthers. Die entwickelte Anzahl von Kalorien kann am Apparat direkt abgelesen werden. Die Bestimmungen können bei verschiedenen, während des Versuches wenig ändernden Temperaturen vorgenommen werden.

G. Seyl und P. Rneip (37) benützten die bekannte Methode Tunmanns, um die Embeliasäure, den wirksamen Bestandteil der als Wandwurmmittel verwendeten Früchte der Myrinaceae *Embelia ribes* Burm., als Oxychinonderivat durch Mikrosublimation zu isolieren und mikrochemisch zu identifizieren. Die Sublimat bilden drusen- und tafelförmige Kristallgebilde, sind unlöslich in Wasser, löslich in stark verdünnter Lauge. Die Lösung gibt zahlreiche charakteristische Farbenreaktionen, so mit einer verdünnten Kupfersulfatlösung eine olivbraune, mit Nickelsulfatlösung eine grünbraune Färbung usw. Die bekannte Violettfärbung, die beim Erwärmen von reiner Embeliasäure mit konz. Schwefelsäure auftritt, tritt bei den Sublimaten nur unbedeutlich auf.

Die von A. Wahl und P. Wagar (38) beschriebene mikroskopische Prüfung der Steinkohlen besteht in der mikroskopischen Betrachtung der polierten Oberfläche der betreffenden Kohle vor und nach dem Eintauchen in erhitztes Pyridin.

M. L. Fletcher (46) beschrieb einen „Mikrofen“, der die Bestimmung des Radiums in radioaktiven Substanzen gestattet. Der Apparat besteht aus einer Kammer, deren Volumen durch Verschieben einer Wand beliebig verändert werden kann. Die Kammer steht einerseits mit einem kleinen Gummiballon, der zum Ausgleich der durch den Versuch bedingten Volumsvermehrung dient, andererseits mit einer Reihe von Absorptionsapparaten (Chloralkalium, Natronkalk, Phosphorpentoxid), die zum Elektroskop führen, in Verbindung. Im Innern der Kammer befindet sich ein dünnes, mit einer Höhlung versehenes Kohlestäbchen, das auf elektrischem Wege auf 2000 bis 3000° erhitzt wer-

den kann. Die zu untersuchende Mineralprobe (0,01 bis 0,0001 g) wird in ungepulvertem Zustand in die Höhlung des Kohlestäbchens gebracht und erhitzt. Die Radiumemanation wird in kurzer Zeit frei und am Elektroskop bestimmt. Die Dauer eines Versuchs beträgt 20 bis 30 Minuten. Fletcher bestimmte auf diese Art den Radiumgehalt von Uraninit, Gummite, Torbernit und Eugenit und fand Werte, die man nach dem Urangehalt der betreffenden Mineralien erwarten konnte. Im Anschluß an diese Untersuchungen studierte der Verfasser die Beziehungen zwischen der Menge der aus einer kleinen Quantität Pechblende pro Minute in Freiheit gesetzten Emanation und der angewandten Temperatur. Aus der erhaltenen Kurve ist ersichtlich, daß unterhalb 750° etwa nur 10° Emanation entweichen; von 750° an steigt die pro Minute ausgetriebene Emanation rasch an und beträgt bei 800° etwa 50%, bei 900° 100%.

R. Wasicky (50) besprach das Fluoreszenzmikroskop und seine Anwendung in der Pharmakognosie. Die angestellten Versuche ergaben, daß salzsaures Chinin noch in einer Verdünnung von 1:1 Million, Chinin in schwefelsaurer Lösung gar noch in der Verdünnung 1:100 Millionen eine herrliche lichtblaue Fluoreszenz zeigen. Etwas weniger empfindlich sind Lösungen von Chinidin und Cinchonin. Kaliumbestandteile fluoreszieren unter dem Mikroskop in verschiedenen blauen Farbentönen. Wenn man ein Gemisch von Seide, Kunstseide, Baumwolle und Leinenfasern betrachtet, so fluoresziert die Seide gleichmäßig lichtblau und erscheint undurchsichtig, während die übrigen Fasern dunkelviolett und durchsichtig sind. Mutterkorn läßt sich unter dem Fluoreszenzmikroskop leicht an der rötlichen Lumineszenz seiner Fragmente erkennen. Eine Verfälschung von Enzianpulver z. B. durch Rumpelpulver läßt sich leicht daran erkennen, daß ersteres weißlich bis lichtblau gefärbt erscheint, während das Verfälschungsmittel goldgelbe oder grüne stark leuchtende Partikelchen enthält.

D. Tunmann (54) berichtet über den mikrochemischen Nachweis der Zimtsäure, besonders in Harzen. Die Zimtsäure läßt sich aus Harzen oder künstlichen Gemischen durch Sublimation leicht entfernen. Da aber auch andere Säuren, namentlich Benzoesäure und Ferulasäure, vorliegen können, muß bei der Identifizierung des Sublimats auch auf diese Rücksicht genommen werden. Wenn beim Erwärmen mit Kaliumpermanganat Benzaldehydgeruch

auftritt, so ist Ferulasäure nicht anwesend. Benzoesäure erkennt man leicht daran, daß ihre Kristalle bei gekreuzten Mikols nur grau erscheinen, unvollständig auslöschen und selten gut ausgebildet sind. Zimtfäure und ihre Ester hingegen bilden gut ausgebildete Kristalle, die ein schiefes Auslösungsvermögen besitzen und bei gekreuzten Mikols schön ausleuchten. Zur Trennung von Zimt- und Benzoesäure fügt man dem Gemisch Silbernitratlösung hinzu, worin sich die erstere löst, während die Benzoesäure lebhaft polarisierende Kristalle des Silberfalzes bildet. Beim längern (einige Tage) Liegen eines Gemisches von Benzoesäure und Zimtfäure verflüchtigt sich die erstere vollständig. Behandelt man die Zimtfäure mit Bromdämpfen, so bilden sich braungelbe Tropfen (Benzoesäure bleibt farblos), die nach 1/2stündiger Einwirkung des Broms bei Zusatz von Schwefelkohlenstoff als Dibromzimtfäure in Form von büschelförmig angeordneten Blättern auskristallisieren.

Ivar Bang (57) teilte ein Verfahren zur Mikrobestimmung von Blutbestandteilen mit. Zur quantitativen Bestimmung des Zuckers werden einige Tropfen Blut in ein Stückchen Filterpapier von bekanntem Gewicht aufgefangt und rasch gewogen. Bang bedient sich dazu einer Torsionswaage (nach Hartmann & Braun). Man übergießt hierauf das Papierstückchen in einem Becherglas mit einer kochenden essigsauren Chloralkaliumlösung, wodurch alles Eiweiß auf dem Papier koaguliert wird, während die löslichen Stoffe herausdiffundieren und mit wenigen Kubikzentimetern Wasser leicht ausgewaschen werden können. Der Zucker wird in der Lösung titrimetrisch bestimmt (vgl. Biochem. Ztschr., Bd. 49, S. 1—18). Die Methode gibt bei Einhaltung einiger Vorichtsmaßregeln (z. B. Verhinderung der Luftoxydation beim Titrieren durch Einleiten von Kohlenensäure) sehr gute Resultate. Will man den Kochsalzgehalt des Blutes feststellen, so koaguliert man mit 20%iger salpetersaurer Magnesiumsulfatlösung und bestimmt dann in der Lösung die Chloride durch Titration. Über die Ausführung dieser Titration vgl. das Original. Der Verfasser zeigt an einer größeren Anzahl von Probeanalysen die Anwendbarkeit und Genauigkeit seiner Methode und weist darauf hin, daß sich auf ähnliche Weise auch die übrigen Blutbestandteile leicht bestimmen lassen.

Schning (60) hat ein „Präzisionsureometer“ zur Bestimmung des Harnstoffgehaltes im Harn, Blut und in der Cerebrospinalflüssigkeit beschrieben. Der kleine Apparat,

der die Bestimmung des Harnstoffes in wenigen Tropfen Harn oder in nur etwa 5 ccm Blutserum oder Cerebrospinalflüssigkeit gestattet, besteht aus zwei Gefäßen. Das untere, kleinere Gefäß enthält die Bromlauge, in die ein Glaschälchen mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gesetzt wird. Das obere Gefäß besteht aus einem Wasserreservoir mit kalibrierter Steigröhre; es kann luftdicht auf das untere aufgesetzt werden. Beide Gefäße sind durch eine Glasröhre, die durch den Boden des obern Reservoirs hindurchgeht, miteinander verbunden. Der durch die Stickstoffentwicklung bewirkte erhöhte Druck treibt die Wassersäule im Steigröhr, das noch 0,005 %<sub>00</sub> Stickstoff (= 1/20 mg Harnstoff) abzulesen gestattet. Für die Messung im Urin genügt 1/2 ccm, der, da die Steigröhre für einen bestimmten Gehalt an Luft und Flüssigkeit geeicht ist, erst entsprechend verdünnt werden muß. Bei der Harnstoffbestimmung im Blut müssen die übrigen stickstoffhaltigen Bestandteile durch Fällung mit Trichloressigsäure oder Phosphorwolframsäure entfernt werden.

Henry Labrouste (63) hat ein einfaches Verfahren zur Sichtbarmachung von Spuren fremder Substanzen, die sich an der Oberfläche von reinem Wasser abgelagert haben, angegeben. Man ist dadurch imstande, den Reinheitsgrad einer Flüssigkeitsoberfläche jederzeit sofort festzustellen. Beispiel: Eine auf einer Wasseroberfläche abgelagerte ganz dünne Ölschicht wird sogleich wahrgenommen, wenn man die Porzellanschale durch eine Kernstrampe seitlich erleuchtet, auf die Oberfläche einen Luftstrom richtet und den weißen Grund der Schale beobachtet.

### Literaturverzeichnis.

#### A. Veröffentlichungen in Zeitschriften.

1. H. Saller, Das Mikroskop als Hilfsmittel zur Aufklärung der Färbegänge. Ztschr. f. Chem. u. Industr. der Kolloide, Bd. 11, S. 110—115; vgl. auch „Mikrokosmos“, Jahrgang VI, S. 153 ff.
2. D. Warburg, Notiz über Bestimmung kleiner in Wasser gelöster Kohlen säuremengen. Ztschr. f. physiol. Ch., Bd. 81, S. 202.
3. D. Lunemann, Beiträge zur angewandten Pflanzenmikrochemie, VII. Mitteilung: Zur Mikrochemie und Mikrosublimation einiger Methanderivate. Apoth.-Ztg., Bd. 27, S. 971 bis 974.
4. D. Brunck, Die Bestimmung kleiner Mengen von Kohlenoxyd. Ztschr. f. angew. Ch., Bd. 25, S. 2479—2481.
5. H. Henry, Mikromanometer. C. r. d. l'Acad. des sciences, Bd. 155, S. 1078—1080.

6. H. Winterstein, Ein Apparat zur Mikrohämoglobinanalyse und Mikrorespirometrie. Biochem. Ztschr., Bd. 46, S. 440—449.
7. W. Lenz, Mikrochemische Reagenzien. Ztschr. f. anal. Chem., Bd. 52, S. 90—99.
8. W. Heeger, über die mikrochemische Untersuchung fein verteilter Carbonate in Gesteinschlämmen. Zentrabl. f. Min. u. Geol., Jahrg. 1913, S. 44—51.
9. E. Collin, Mikroskopische Untersuchung der Pelze. Journ. Pharm. et. Chim., Bd. [7] 7, S. 97—105.
10. Casimir Strzhyzowski, über einen praktischen Objektalter für die mikroskopische Befichtigung und Demonstration von leicht beweglichen Gegenständen. Ztschr. f. wiss. Mikroskop., Bd. 29, S. 323—324.
11. E. Wyhgram, über Mikrospektrographie. Ztschr. f. wiss. Mikroskop., Bd. 29, S. 339 bis 364.
12. A. v. Szüts, Mikrotechnische Mitteilungen. Ztschr. f. wiss. Mikroskop., Bd. 29, S. 289 bis 301.
13. G. R. Burgeß, Ein Mikrophotometer. Physikal. Ztschr., Bd. 14, S. 158—160.
14. J. Joly, Das Aposphorometer. Philos. Magazine, Bd. [6] 25, S. 301—311.
15. H. Buisson und Ch. Fabry, über ein Mikrophotometer zur Messung der Schwärzung photographischer Platten. C. r. d. l'Acad. des sciences. Bd. 156, S. 389—391.
16. A. L. Winton, Die mikroskopische Untersuchung von vegetabilischen Produkten als Unterstützung ihrer chemischen Analyse. Amer. Journ. Pharm., Bd. 85, S. 132—137.
17. F. Schroeder, über den Nachweis von weißem Phosphor in Zündwaren. Arb. Kaiser. Gesundheitsamt, Bd. 44, S. 1—29.
18. Pierre Gobry, Eine neue Anwendung der X-Strahlen: die Mikroradiographie. C. r. d. l'Acad. des sciences, Bd. 156, S. 686—688; vgl. auch „Mikrokosmos“, Jahrg. VII, S. 85.
19. J. Donau, über die quantitative Behandlung kleiner Niederschlagsmengen. Monatsh. f. Ch., Bd. 34, S. 553—560; vgl. auch: Donau, Arbeitsmethoden der Mikrochemie; Nr. 69 dieses Verzeichnisses.
20. P. P. Koch, über die Ausmessung der Schwärzungsverteilung in einigen mit Röntgenstrahlung aufgenommenen Keilspaltphotogrammen mittels des registrierenden Mikrophotometers. Ann. d. Physik, Bd. [4] 40, S. 797—811.
21. B. Mozejko, Mikrotechnische Mitteilungen. Ztschr. f. wiss. Mikroskop., Bd. 29, S. 516 bis 525.
22. J. D. Fry, Ein neues Mikromanometer. Philos. Magazine, Bd. [6] 25, S. 494—501.
23. Bruno Wäfer und E. H. Schulz, Die photographische u. mikrophotographische Wiedergabe elektrolytischer Metallnieder schläge VI. Elektrochem. Ztschr., Bd. 20, S. 10—14.
24. R. Eder, über die Mikrosublimation von Alkaloiden im luftverdünnten Raume. Schweiz. Ztschr. f. Chem. u. Pharm., Bd. 51, S. 228 bis 231, S. 241—245, S. 253—256.
25. Casimir Strzhyzowski, über Mikrofiltration mittels der Zentrifugalkraft. Österreich. Chem. Ztg., Bd. [2] 16, S. 123—124.
26. Lucien Robin, Charakterisierung unend lich kleiner Spuren von Bor mit Hilfe der Mimosablütinfärbung. Bull. Soc. Chim. de France, Bd. [4] 13, S. 602—606.
27. Frederick William Atack, über die Anwendung des  $\alpha$ -Benzilbigrüns zum Nachweis und zur Bestimmung kleiner Mengen von Nickel. Chem. Ztg., Bd. 37, S. 773.
28. H. Fleißner, Untersuchungen an verzinkten Drähten. Österr. Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen, Bd. 61, S. 379—384.
29. J. Donau, über eine neuartige, durch die Wasserstoffflamme hervorgerufene Lumineszenz an Erbkalkali, besonders Kalziumpräparaten, welche Wismut oder Mangan enthalten, sowie über den Nachweis von Spuren der letzteren. Monatshefte f. Chemie, Bd. 34, S. 949 bis 956; vgl. auch: Donau, Arbeitsmethoden der Mikrochemie, Nr. 69 dieses Verzeichnisses.
30. Shiro Tashiro, Eine neue Methode und Vorrichtung zur Bestimmung außerordentlich kleiner Mengen Kohlendioxyd. Amer. Journ. Physiol., Bd. 32, S. 137—145.
31. S. Rothensüßer, über den Nachweis sehr kleiner Mengen von Salpetersäure im Wasser. Chem. Ztg., Bd. 37, S. 697.
32. G. Malatesta und E. Di Nola, über den Nachweis kleiner Eisermengen. Boll. Chim. Farm., Bd. 52, S. 533—535.
33. St. J. Thugutt, Mikrochemische Studien am Lintonit, Fäcolith, Galaktit und Secbachit. Compt. rend. Soc. Scientifique Varsovie, Bd. 5, S. 100—103; Neues Jahrb. f. Mineral., Jahrg. 1913, Bd. II, S. 34.
34. Wilhelm Bilby, Beispiele kardioid-ultramikroskopischer Lichtreaktionen. Ztschr. f. Chem. u. Industr. der Kolloide, Bd. 12, S. 296 bis 298.
35. R. v. Körösy, Mikrokolorimeter zur Bestimmung der Wärmeproduktion von Batterien. Ztschr. f. physiol. Ch., Bd. 86, S. 383—400.
36. H. Becker, Das Fluorostop nach Prof. Schardt. Mitt. Lebensmittelunt. u. Hyg., Bd. 4, S. 257—258.
37. G. Hehl und P. Kueip, Der mikrochemische Nachweis der Embelsäure. Apoth.-Ztg., Bd. 28, S. 699.
38. A. Wahl und P. Bagard, Mikroskopische Prüfung der Steinkohlen. C. r. d. l'Acad. des sciences, Bd. 157, S. 380—381.
39. L. W. Stanfell, Die Verwendung von Glycerin gelatine zur Herstellung mikroskopischer Präparate. The Analyst, Bd. 38, S. 407—409.
40. B. Murray, Bestimmung kleiner Coffeinemengen. Ein Vergleich der Methoden. Journ. of Ind. and Engin. Chem., Bd. 5, S. 668—670.
41. Frank Tutin, Die vorgeschlagene Mikrosublimationsmethode für den Nachweis von Askulin und die Identifizierung von Gelsemium. Amer. Journ. Pharm., Bd. 85, S. 412 bis 415.
42. Elise Hirschberg, Die quantitative Bestimmung von geringen Mengen Traubenzucker im Harn mittels der Bertrand'schen Methode. Ztschr. f. physiol. Ch., Bd. 86, S. 484—493.
43. Evend Lomholt und J. A. Christian sen, Bestimmung kleiner Mengen Quecksilber in organischer Substanz. Biochem. Ztschr., Bd. 55, S. 216—223; Compt. rend. du Lab. de Carlsberg, Bd. 10, S. 259—266.

44. Julius und Ernst Rheinberg, Die Mikrospektalmethode der Farbenphotographie mittels prismatischer Dispersion. *Ztschr. f. wiss. Photographie, Photographiephysik u. Photochemie*, Bd. 12, S. 373—408.
45. L. W. Winkler, Bestimmung kleiner Mengen Schwefelwasserstoffs in natürlichem Wasser. *Ztschr. f. anal. Ch.*, Bd. 52, S. 641—645.
46. Arnold Lockhart Fletcher, Eine Methode zur Bestimmung des Radiums in radioaktiven Substanzen. *Philos. Mag.*, Bd. [6] 26, S. 674—677.
47. P. M. Meerburg, Die quantitative Bestimmung kleiner Bleimengen, erhalten durch Extraktion in Kochgefäßen mit bleiabgebenden Glasuren. *Chemische Weekblad*, Bd. 10, S. 752—758.
48. F. Hepper, Über die Bestimmung kleiner Mengen Äthyl- und Methylalkohol in Wasser. *Ztschr. f. Unterj. Nahrgs. u. Genussmittel*, Bd. 26, S. 342—348.
49. Maurice Nicloux, Gleichzeitige Bestimmung des Methylalkohols und Formaldehyds in sehr kleinen Mengen in derselben Lösung. *Bull. Soc. Chim. de France*, Bd. [4] 13, S. 935 bis 939.
50. N. Wasich, Das Fluoreszenzmikroskop in der Pharmakognosie. Vortrag, *Pharm. Post*, Bd. 46, S. 877—878.
51. Philip Adolf Kober und Kanematsu Sugiura, Eine mikrochemische Methode zur Bestimmung der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Aminosäuren und gewisser Derivate bei Proteolysen, in Blut und in Harn. *Journ. Americ. Chem. Soc.*, Bd. 35, S. 1546—1584.
52. N. Zsigmondy, Über ein neues Ultramikroskop. *Physikal. Ztschr.*, Bd. 14, S. 975 bis 979.
53. A. Dumanski, Berichtigung zu meiner Arbeit: „Eine Methode zur Bestimmung der Größe kolloider Teilchen.“ *Zeitschr. f. Chem. u. Ind. d. Kollide*, Bd. 13, S. 222—223.
54. D. Tunmann, Kleinere Beiträge zur Pflanzenmikrochemie: II. *Pharm. Centralhalle*, Bd. 54, S. 133—136; vgl. I. c. Bd. 53, S. 1175.
55. E. H. Riesenfeld und G. Pfüher, Über den spektralanalytischen Nachweis der Erdalkalien im Gange der qualitativen Analyse, II. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, Bd. 46, S. 3140—3144; vgl. I. c. 39, S. 2628.
56. E. Metz, Das Doppelmikroskop. *Ztschr. f. wiss. Mikroskop.*, Bd. 30, S. 188—191; vgl. auch „*Mikrokosmos*“, Jahrg. VI, S. 123 ff.
57. Jvar Bang, Ein Verfahren zur Mikrobestimmung von Blutbestandteilen. *Biochem. Ztschr.*, Bd. 49, S. 19—39.
58. Wladislaw Mazurkiewicz, Über die Verteilung des ätherischen Oles im Blütenparenchym und über seine Lokalisation im Zellplasma. *Ztschr. Allg. Sterr. Apoth.-Ver.*, Bd. 51, S. 241—243.
59. M. L. Bowen, Die Schmelzercheinungen an Plagioklasfeldspaten. *Amer. Journ. Science*, Silimann, Bd. [4] 35, S. 577—599.
60. Gehnig, Präzisionszuckermesser (Harnstoffmesser) zur Bestimmung des Harnstoffgehaltes im Harn, im Blute und in der Cerebrospinalflüssigkeit. *Biochem. Ztschr.*, Bd. 51, S. 355 bis 368.
61. A. Koll, Mikroskopischer Nachweis der Protoplasmalipoide, insbesondere des Muskelgewebes. *Arch. f. Anat. u. Phys., Physiol. Abt.*, Jahrg. 1913, S. 35—55.
62. D. Vorländer und M. E. Futh, Über den Charakter der Doppelbrechung pleochroitischer flüssiger Kristalle. *Ztschr. f. physik. Ch.*, Bd. 83, S. 424—428 u. S. 723—727.
63. Henry Labrouste, Sichtbarkeit von Spuren fremder Substanzen, welche sich auf einer Oberfläche von reinem Wasser abgelagert haben. *C. r. d. l'Acad. des sciences*, Bd. 157, S. 44—46.
64. B. Moberzko, Mikrotechnische Mitteilungen. XI.: Über das Verhalten des Berlinerblaus (leicht lösliche Form) gegen Eiweißkörper. *Ztschr. f. wiss. Mikroskop.*, Bd. 30, S. 66—67.
65. F. Zieglwaller, Nachtrag zum Aufsatz über die Fixierung und Färbung von Glykogen und die mikroskopische Darstellung desselben gleichzeitig neben Fett. *Ztschr. f. wiss. Mikroskop.*, Bd. 30, S. 72; vgl. I. c., Bd. 28, S. 152.
66. N. Zsigmondy, Über einen einfachen Ultrafiltrationsapparat. *Ztschr. f. angew. Ch.*, Bd. 26, S. 447—448.
67. Wirt Tassin, Die Mikrostruktur von Gußstahl. *Journ. of Ind. and Engin. Chem.*, Bd. 5, S. 713—717.

### B. Selbständige Abhandlungen und Werke.

68. E. Engelhardt, Lumineszenzercheinungen der Mineralien im ultravioletten Licht. *Diff. Univ. Jena*.
69. F. Donau, Arbeitsmethoden der Mikrochemie. *Franch'sche Verlagshdlg.*, Stuttgart.
70. F. Molisch, Mikrochemie der Pflanzen, G. Fischer, Jena.
71. D. Tunmann, Pflanzenmikrochemie, Gebr. Bornträger, Berlin.

## Fortschritte der Bakteriologie im Jahre 1913.

Von Dr. Adolf Reih, Stuttgart.

Prof. Müller-Thurgau und M. Osterwalder haben eine umfangreiche Arbeit über die durch Bakterien und andre Mikroorganismen verursachten Krankheiten der Weine und Obstweine veröffentlicht (*Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., Bd. 36). Besonders sind es 15 Weinbakterienarten, durch deren Keinzucht und eingehende Beschreibung die Verfasser Klarheit in bislang nur ungenügend be-

kannte Verhältnisse gebracht haben. Von diesen 15 Bakterien zeigten einzelne ziemliche Übereinstimmung und wurden deshalb in drei Gruppen angeordnet. Die erste Gruppe umfaßt *Bacterium mannipocoeum* f, k, p, q, t. — Es wurden Beobachtungen über Wachstum, Teilung und Größenverhältnisse in verschiedenen Nährmedien angestellt, z. B. in teilweise entsäuertem Weißwein

(Gutedel), in Nährgelatine, in Hefeauszug mit Lävuloze. *Bact. mannitopoem* f bildete bei der Kultur in Gutedelwein längere und kürzere, 0,6—0,7  $\mu$  dicke Fäden; in Gelatine-Tiefenkolonien wuchs es meist nur zu ganz kurzen Stäbchen aus, die etwa 1,5  $\mu$  lang und 0,75—1,15  $\mu$  dick waren. Bei Oberflächenkolonien blieben die Stäbchen dünner (0,5—0,75  $\mu$ ), wurden aber ebenfalls 1,5  $\mu$  lang. Die Enden dieser Stäbchen sind abgerundet. — *Bact. mannitopoem* k bildete in Gutedelwein gebogene Fäden, die geknickt und oft in Kurzglieder geteilt waren; die Dicke beträgt 0,6—0,7  $\mu$ . In Gelatine traten meist Kurzstäbchen von 0,7—0,8  $\mu$  Dicke auf; hier und da fand sich ein längerer Faden. — Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei *Bact. mannitopoem* p. In Gutedelwein zeigten sich längere und kürzere, 1  $\mu$  dicke Fäden, in Gelatine immer Kurzstäbchen von durchschnittlich 0,75  $\mu$  Dicke. — Betrachtlich dicker (1,15—1,5  $\mu$ ) als die Stäbchen und Fäden aller andern Bakterien dieser Gruppe wurden die Stäbchen und Fäden, die *Bact. mannitopoem* t in Gutedelwein bildete. Die Tiefenkolonien der Gelatine wiesen wiederum vorwiegend Kurzstäbchen auf, die bis zu 1,1  $\mu$  dick waren. — In den Gelatine-Tiefenkolonien zeigten die 4 Rassen von *Bact. mannitopoem* ziemliche Übereinstimmung. In den Jugendstadien zeigten sie ein oft eigentümlich wurmartiges Aussehen, wofür dadurch entstand, daß jedes Einzelstäbchen eines Fadens, wie sie aus dem flüssigen Nährmedium zur Ausfaat kamen, für sich eine kleine Kolonie bildete. Später verschmolzen die Einzelkolonien miteinander. Außer diesen runden kamen aber auch linsenförmige Kolonien vor. Die jungen Kolonien waren in durchfallendem Licht hellgelblich bis bräunlich; mit zunehmender Dicke wurden sie in der Mitte dunkelbraun und waren nur am Rande heller gefärbt. In auffallendem Licht erschienen alle Kolonien weiß. Anfangs erkannte man eine körnige oder fadige Struktur; der Rand der Kolonie war gewöhnlich glatt; nur große alte Kolonien zeigten gegen den Rand kurze, nabelförmige, kristallähnliche Gebilde. Gelatine wurde weder verflüssigt noch verfarbt. — Die Oberflächenkolonien breiteten sich nach allen Seiten gleichmäßig aus. Ihr Rand war vielfach gebuchtet, gelappt und gewellt. Diese Kolonien, deren einzelne Lappen sich wieder teilten und in fadenartige Bündel ausliefen, wurden viel größer als die Tiefenkolonien. — Tiefenkolonien ergaben sich durch Auftragen eines Tröpfchens frischer Bakterienkultur in Obstsaft. In etwa 10 Wochen waren daraus Kolonien von 3—10 mm Durchmesser entstanden. Dabei unterschieden sich die einzelnen Rassen deutlich voneinander. Am größten wurden die Kolonien von *Bact. mannitopoem* t. Der Gelatine, die zu Strich- und Stäbchenkulturen Verwendung fand, wurde Hefeauszug zugefügt. Die Striche opaleszierten schwach. Am kräftigsten wuchsen t und f. Die Stäbchenkulturen wuchsen in der Tiefe fast gleich gut wie oben. t zeigte das kräftigste Wachstum, ihm folgte p; f und k wuchsen schwächer. Weber Strich- noch Stäbchenkulturen verflüssigten die Gelatine. — Auch in flüssigen Nährmedien wuchsen alle vier Rassen kräftig. Die Nährflüssigkeit trübte sich bald nach der Ausfaat, später setzten sich die Bakterien zu Boden: die Nährflüssigkeit wurde dann klar. Sporen wurden von den Verfassern nie beobachtet, auch keine

Eigenbewegung. Die Gramsche Färbung fiel positiv aus. — Die von den Verfassern angestellten Versuche über das physiologische Verhalten von *Bact. mannitopoem* ergaben für f folgendes: f bildete aus allen drei Hexosen verhältnismäßig viel flüssige Säure, viel Milchsäure und Kohlenensäure. Aus Dextrose und Galaktose entstand außerdem Äthylalkohol, aus Lävuloze Mannit. Bei der Mischung von Dextrose und Lävuloze trat der Mäselgeschmack des Weins auf. Saccharose, Maltose und Raffinose wurden verhältnismäßig rasch zerlegt. Aus Saccharose und Maltose wurde viel Milchsäure und flüchtige Säure gebildet und zwar mehr von der ersteren. Bei Raffinose entstand mehr flüchtige Säure als Milchsäure. Von den drei Pentosen wurde Rhamnose nicht angegriffen; aus l-Arabinose und Xylose bildete *Bact. mannitopoem* f Milchsäure und eine im Verhältnis dazu beträchtliche Menge Essigsäure. Von den Glukosiden wurden zwei durch f angegriffen, das  $\alpha$ -Methylglukosid ziemlich leicht, das Amygdalin dagegen nur bei längerer Versuchsdauer. Es bildeten sich Milchsäure und Essigsäure, bei Amygdalin auch Bittermandelöl. Mannit, Dextrin und Pepton litte durch f keine Veränderung. Die freie und die im sauren äpfelsauren Kalzium und äpfelsauren Äthyl gebundene Äpfelsäure wurde durch f unter Bildung von viel Milchsäure und wenig flüchtiger Säure zerlegt. Weinsäure, Weinstein und andere Weinsäureverbindungen erlitten durch das Bakterium keine Veränderung, Bernsteinsäure und Milchsäure verhielten sich ebenso, hingegen wurde aus Zitronensäure ziemlich viel flüchtige Säure und etwas weniger Milchsäure gebildet. Alkohol und Äpfelsäure in bestimmten Konzentrationen verminderten die Entwicklung und Tätigkeit des *Bact. mannitopoem* f zu hemmen oder ganz aufzuheben. Die Einwirkung des Sauerstoffs hat wenig Bedeutung. f gedieh und wirkte bei Sauerstoffabschluß fast ebensogut wie bei Sauerstoffzutritt. — Für die Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Gärfähigkeit von *Bact. mannitopoem* wurde nicht die Rasse f, sondern das ihr nahe verwandte Bakterium t benutzt. Das Optimum der Säuerungsgeschwindigkeit lag bei 26 bis 27,5° und 34,5°, das des Säuregrades bei 18,5—22,5°. — Bei den Versuchen mit unvergorenen Obst- und Traubensäften ergaben sich zwischen den fünf Bakterien f, k, p, q und t in ihrem physiologischen Verhalten deutliche Unterschiede, was die Verfasser mit veranlaßte, die fünf Bakterien als besondere Rassen aufzuführen. Von allen fünf Rassen wurden in unvergorenen Obst- und Traubensäften Zucker und Äpfelsäure unter Gasentwicklung abgebaut. Aus dem Zucker entstanden hauptsächlich Kohlenensäure, Essigsäure, Milchsäure und Mannit und kein oder nur wenig Alkohol. Von den Zuckerarten wurde in erster Linie die Lävuloze abgebaut. — *Bact. mannitopoem* und Hefe können sich bei gleichzeitiger Anwesenheit gegenseitig beeinflussen und zwar so, daß manchmal das Bakterium das Hefewachstum hemmt und manchmal der umgekehrte Fall eintritt. In einem Fall gediehen Bakterium und Hefe nebeneinander, ohne daß eine gegenseitige Beeinflussung stattfand. Unter Umständen vermag die Hefe das Bakterienwachstum zu fördern. Die Versuche über das Verhalten von *Bact. manni-*

topoem in Trauben- und Obstweinen ergaben, daß alle Rassen dieses Bakteriums in sehr säurereichen Weinen nicht gedeihen. Wurde stark entäuerten Weinen Zucker zugesetzt oder war der Zucker im Wein noch unvergoren, so erzeugten die eingebrachten Bakterien Milchsäure, Essigsäure und Mannit. Diese Produkte treten regelmäßig beim Milchsäurefäulnis des Weines auf; der bei dieser Krankheit charakteristische Geruch war jedoch unter den obwaltenden Umständen nicht wahrzunehmen. Dagegen trat regelmäßig der Mäuselgeschmack auf, wodurch die Verf. erwiesen haben, daß diese Weinfrankheit durch Bakterien verursacht wird.

In gleich, eingehender Weise haben die Verf. die Gruppe des *Bact. gracile* und die Mikrokokkusgruppe (*Micrococcus acidovorax* und *Micrococcus varicosus*) beschrieben. *Bact. gracile* Müller-Thurgau kommt in milchsäurefäulnigen Weinen und Obstweinen und in solchen, die einen Säureabbau erlitten haben, vor. Es bildet längere und kürzere Stäbchen, 0,75—1  $\mu$  lange und 0,5  $\mu$  dicke und vielfach scharf gekniet, septierte Fäden; Sporen und Eigenbewegung fehlen; Gelatine wird nicht verflüssigt; die Tiefenkolonien in Gelatine sind kugelig, glatt, die Oberflächenkolonien ganzrandig; Gramsche Färbung positiv; fakultativ anaerob. Lävulose, Dextrose und Galaktose werden von *Bact. gracile* unter Bildung von viel Milchsäure, Essigsäure u. Kohlenäure vergoren; bei Lävulose wird Mannit, bei Dextrose u. Galaktose Äthylalkohol gebildet. Nicht vergoren werden Saccharose, Laktose, Maltose, Raffinose, l-Arabinose, Xylose, Rhannose, Phloridzin, Mannit, Dextrin und Pepton Witte, dagegen wird  $\alpha$ -Methylglukosid und Amygdalin angegriffen. Weinsäure und ihre Salze bleiben unverändert, ebenso Bernsteinsäure und Milchsäure. Das Temperatur-Optimum liegt zwischen 22 und 26°. *Bact. gracile* bildet Rassen, die sich weniger durch die Größe der Stäbchen als durch die Energie der Gärung unterscheiden.

*Micrococcus acidovorax* kommt in Weinen mit Säureabbau, auch als Mischinfektion bei kranken Weinen vor, bildet Einzelkokken von 0,5—0,7  $\mu$  Durchmesser, Diplokokken u. Tetraden (Mörzismopödien-Täfelchen), sowie in Weinen gewisser Beschaffenheit kugelige Vereinigungen von Kokken (Zoogloen) und Bakterienblasen. Eigenbewegung und Sporen fehlen; Gelatine wird nicht verflüssigt; Tiefenkolonien in Gelatine kugelig, glatt; Oberflächenkolonien rundlich, ganzrandig; grampositiv; fakultativ anaerob. Dextrose, Lävulose, Galaktose, Laktose und Maltose werden unter Bildung von viel Milchsäure ohne Nebenprodukte zerfetzt. Nicht vergoren werden Saccharose, Raffinose, l-Arabinose, Xylose, Rhannose,  $\alpha$ -Methylglukosid, Amygdalin, Phloridzin, Mannit, Dextrose und Pepton Witte. Apfelsäure wird lebhaft zerfetzt unter Bildung von Milchsäure und Kohlenäure, ebenso neutrales äpfel-säures Kalium, saures äpfel-säures Kalzium, neutrales äpfel-säures Ammonium, Weinsäure und deren Salze, sowie Zitronensäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden nicht vergoren. Das Temperatur-Optimum liegt bei 26,5°.

*Micrococcus varicosus* nov. spec. kommt in Rot- u. Weißweinen vor, die im Säureabbau („fäulende Weine“) begriffen sind, bildet Einzelkokken (Durchmesser 0,7—1,5  $\mu$ ), Diplokokken und Tetra-

den, sowie hier und da Zoogloen; Eigenbewegung und Sporen fehlen; Gelatine wird nicht verflüssigt; Tiefenkolonien in der Gelatine kugelig, glatt; Oberflächenkolonien ganzrandig; grampositiv; fakultativ anaerob.; reiner Milchsäuregärer, der schwächer wirkt als *Micrococcus acidovorax*. Lävulose, Dextrose und Galaktose werden unter Bildung von Milchsäure ohne Nebenprodukte wie Essigsäure, Kohlenäure usw. zerfetzt. Nicht vergoren werden Saccharose, Laktose, Maltose, Raffinose, l-Arabinose, Xylose, Rhannose, Phloridzin, Mannit, Dextrin und Pepton Witte, dagegen werden  $\alpha$ -Methylglukosid und kräftig Amygdalin vergoren, letzteres unter Bildung von Bittermandelöl. Apfelsäureneutrales, äpfel-säures Kalium und Ammonium, saures äpfel-säures Kalzium werden lebhaft vergoren; Weinsäure und ihre Verbindungen, sowie Zitronensäure, Bernsteinsäure und Milchsäure bleiben unverändert. Das Temperatur-Optimum liegt bei 26,5°. Seine Rassen unterscheiden sich etwas in ihrer Gärungsenergie. Die Verfasser rechnen alle vier Arten zu den Milchsäurebakterien.

Einen neuen Kokkus, der Milch fadenziehend macht, haben J. Thöni und M. C. Thaysen aus einer Milch isoliert, bei der dieser Fester besonders in der Rahmschicht sehr stark auftrat (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 36). „*Micrococcus mucofaciens*“ tritt meistens als Einzel- oder Diplokokkus auf, kommt aber auch in Semmelform, Tetradenform oder zu Haufen vereinigt vor. Der Durchmesser der Kokken schwankt zwischen 0,5 und 2,4  $\mu$ ; die am häufigsten beobachteten Größen sind 0,8—1,6  $\mu$ ; Eigenbewegung fehlt, grampositiv; Temperatur-Optimum bei etwa 33°; Gelatine-Tiefenkolonien hellgelb, kugelig; Oberflächenkolonien fastglänzend, rund, ganzrandig und stecknadelkopfförmig; Durchmesser der oberen Kolonien etwa 1 mm, der in der Tiefe kaum 1/4 mm; bei schwacher Vergrößerung erscheint feinkörnige Struktur; die Konsistenz der Kolonien ist ausgesprochen fadenziehend; etwa vom 25. Tage ab wurde ganz langsam fortschreitende Verflüssigung der Gelatine beobachtet. Auf Agarplatten zeigten sich nach 24 Stunden etwa 0,2 mm große, gelbbraune Kolonien von grobkörniger Struktur; Oberflächenkolonien glattrandig, flach, kreisrund; Tiefenkolonien kugelig und wehsteinförmig; Konsistenz der Kolonien schleimig, fadenziehend. — Bei der Gelatine-Strichkultur war nach vier Tagen noch das Wachstum sehr schwach; der feine, gelbbraune Belag war deutlich fadenziehend; nach 20 Tagen noch keine Verflüssigung, nur eine schwache Einlenkung um den Rasen herum; nach 26 Tagen war der Kulturbelag infolge eingetretener Verflüssigung seiner Unterlage zu Boden gesunken. — Auf dem Agarstrich entstand eine gelbbraune, fastglänzende, mäßig erhabene Auflagerung mit feinzackigem Rand; Belag sehr stark fadenziehend. — Aus einer Milchagarstrichkultur war bei Zimmertemperatur nach 16 Stunden ein mäßig ausgebreiteter, weißlichgelber Belag entstanden, der stark fadenziehend war; bei 33° war das Wachstum bedeutend kräftiger, während bei 40° eine schwächere Entwicklung zustande kam als bei Zimmertemperatur. — Auf Kartoffelscheiben traten breite, mäßig erhabene, hellgelbe, fastglänzende und stark fadenziehende Streifen auf. — Bouillon wurde bei der Optimaltemperatur (33°) nur mäßig getrübt, nicht fadenziehend. —

Mit *M. mucofaciens* infizierte Milch zeigte sich nach 18 Stunden bei 22° makroskopisch unverändert, die mikroskopische Prüfung der Konsistenz ergab, daß die Rahmschicht bereits fadenziehend war. Nach 42 Stunden war die ganze Masse fadenziehend. Nach fünf Tagen war unter der Rahmschicht eine dünne gelbbraune Schicht zu sehen, darunter die makroskopisch nicht veränderte Magermilch; die gefärbte Schicht wurde immer mächtiger, die Masse war nach neun Tagen noch nicht gewonnen. Eine zweite infizierte Milchprobe, die bei 35° gehalten wurde, war schon nach 16 Stunden stark fadenziehend, am stärksten die Rahmschicht. Am zweiten Tag stellte sich die auch bei 22° beobachtete Trennung der Masse in 3 Schichten ein. Nach drei Tagen war die Milch gewonnen. Die mittlere gelbbraune Schicht erwies sich als am stärksten fadenziehend. Der Koffus bildet kein Zudol und keinen Schwefelwasserstoff.

Einen fadenziehenden Milchsäurebazillus, den Constantino Gorini aus Granafese (Parmesanfäse) isolierte, nannte Verf. *Bacillus casei filans* (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 37). Der Bazillus wächst am besten in Milch bei 42–45° C, unterhalb 30° entwickelt er sich langsam. Er hat abgerundete Enden, eine mittlere Breite von 0,8 µ, oft finden sich Diplobazillen, zuweilen lange Fäden. Der Bazillus ist grampositiv, zeigt oft Endogrammulationen, ist unbeweglich, nicht sporenbildend, fakultativ anaerob. — Zur Reinzucht eignet sich gut Agar mit 2% Laktose in tiefer Schicht; der Bazillus entwickelt sich bei 40–42° in 24–48 Stunden, hauptsächlich in der Tiefe des Agars, wobei er zuerst kräftig und gelblich, abgerundete Kolonien von 2–3 mm Durchmesser bildet. Die Kolonien haben meist unregelmäßige Konturen und gleichen Wollflockchen, doch finden sich auch Scheiben oder Linsenformen mit glattem Rand; in der Regel sind die Kolonien fadenziehend. — Mit dem Bazillus infizierte Milch beginnt bei 42–45° nach 6–7 Stunden schwach Fäden zu ziehen, sie gerinnt nach 9–10 Stunden und hat einen Säuregrad von 18–22 nach Soxhlet. Das Koagulum ist anfangs weich und fadenziehend, später wird es fest und verliert die Viskosität; keine Gasentwicklung. Verf. hält den Bazillus schon seit 10 Jahren durch 8–14 tägige erfolgreiche Umpflanzung rein und hat während dieser Zeit immer die fadenziehende Eigenschaft wahrnehmen können.

N. 2. Söygen kam in einer Arbeit über Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin als Kohlenstoff- und Energiequelle für Mikroben (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 37), zu folgenden Ergebnissen: Die genannten Stoffe werden von bestimmten Mikrobenarten oxydiert. Dabei entstehen Kohlen Säure und Wasser und als Zwischenprodukt Säuren, wahrscheinlich Fettsäuren. Auf diese Weise können die Paraffine, die organischer Natur sind, sofort wieder zum Aufbau des Protoplasmas dienen. Die betreffenden Mikroben hat Verf. in zwei Gruppen eingeteilt; in die erste gehören die fettpflattenden, allgemein in der Natur vorkommenden Bakterien, wie *B. fluorescens liquefaciens*, *B. pyocyanum*, *B. Stutzeri*, *B. lipolyticum* α, β, γ und δ und *Micr. paraffinae*. Von der zweiten, ebenfalls allgemein in der Natur verbreiteten Gruppe hat Verfasser sechs Arten unterschieden und beschrieben: *Mycobacterium phlei*, *Myc. album*, *Myc. luteum*, *Myc. rubrum*, *Myc.*

*lacticola* und *Myc. hyalinum*. Diese Mikrobenarten wurden aus Gartenerde, Mist oder Grabenwasser in Kulturmedien, bestehend aus Leitungswasser, anorganischen Salzen und Paraffinen, angehäuft und daraus reingezüchtet. — Die Mykobakterien können eine große Anzahl von Verbindungen oxydieren, beispielsweise Paraffine (mit Siedepunkt über 60°), Fettsäuresalze, Salze organischer Säuren, Glukose, Saccharose, Mannit, Glycerin, Peptone, Athylalkohol, höhere Alkohole, Cetylalkohol, Cholesterin, Phytosterin, Fette, Kautschuk, Zellulose und Humusverbindungen. Zuckerarten und Fette können auch ohne Enzymabspaltung langsam assimiliert werden. Die Mykobakterien sind den Aktinomyketen in vielen Eigenschaften sehr ähnlich. Die Form der Kolonien von Mykobakterien hängt von der Zusammenfügung des Nährmediums ab. Auf Kulturböden, die reich an leicht assimilierbaren Verbindungen sind, wachsen sie zu gewöhnlichen Bakterienkolonien, auf armen Kulturböden zu schimmelpilzähnlichen Kolonien aus. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen Myko- und anderen Bakterienarten ist die Zucht auf Leitungswasseragar, wo sie sich nur zu feinen Fäden entwickeln. Die Salze der Schwermetalle, z. B. Zinkchlorid, Kupferjulfat und Bleiazetat, wirken schon in geringen Mengen (0,001%) schädigend auf das Wachstum der untersuchten Mikroben ein. Die Pigmentbildung, die auf verschiedenen Nährböden stattfindet, wird durch Pepton, Magnesiumsalze, Nitrate und chemisch wirksame Lichtstrahlen gefördert. Die Mikroben sind säurefest, aber nicht säure-alkoholfest. Sie oxydieren durchschnittlich 15 mg Petroleum und etwa 8 mg Paraffin in 24 Stunden pro 2 qdm Kulturfüssigkeits-Oberfläche, wenn die Kultur bei 28° vor sich geht.

Prof. Küster und P. Söygen haben Untersuchungen über die Bakterienflora der normalen Nasenhöhle veröffentlicht (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 67). In den 100 untersuchten Fällen waren die Koffen in großer Mehrzahl vertreten. Es fanden sich: *Micrococcus candidans*, *Micrococcus pyogenes albus* et *aureus*, *Sarcina flava* und *Sarcina lutea tetragena*, *Streptococcus gracilis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus lanceolatus* und *Diplostreptokokken*. Unter den Stäbchenformen waren vertreten: *Bacillus sphaericus*, *Bact. aerogenes*, *Bact. liquefaciens* et *non liquefaciens*, *Bact. pneumoniae* Friedländer, *Bact. punctatus*, *Bact. Mesentericus vulgatus*, *Bact. albus putridus* und *Bact. vulgatus*. Außerdem waren Gärpilze und Hefearten vorhanden. Drei Keime konnten nicht genau bestimmt werden. Alle diese Mikroorganismen kommen sehr häufig in der nächsten Umgebung des Menschen vor, in Luft, Wasser, Staub, auf Nahrungsmitteln oder im menschlichen Organismus selbst. Diphtheriebazillen konnten im Gegensatz zu einigen Autoren, die diesen Krankheitserreger in der Nase gesunder Menschen gefunden haben, in keinem Falle nachgewiesen werden.

Gottlinger hat die bisher übliche Bereitung der Nährböden einer eingehenden Revision unterzogen (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 67) und ist dabei zu dem Schluß gekommen, daß die Grundlagen der üblichen Fleischwasserbereitung auf unrichtigen Voraussetzungen beruhen. Das zur Fleischwasserbereitung nötige Fleisch wird bekanntlich einer mehr oder weniger umständlichen Behandlung unterzogen, ehe das zur Auslaugung des

Fleisches verwendete Wasser abfiltriert wird, das nunmehr die Grundlage für die weitere Nährbodenbereitung bildet. Um eine möglichst vollständige Extraktion des Fleisches zu erreichen, empfiehlt das eine Behrbusch stundenlanges Kochen der zerkleinerten Fleischmasse mit einer bestimmten Wassermenge und nachfolgendes Kühlstellen. Von anderer Seite wird gelanges Aufbewahren der mit Wasser übergossenen Fleischmasse im Eisschrank oder eine Stunde langes Kochen empfohlen. Heim empfiehlt Stehenlassen über Nacht oder nur 1 Stunde und in diesem Fall das Einstellen in ein Wasserbad bei 60° für 3 Stunden. Das Zerkleinern des Fleisches mittels Hackmaschine ist dabei jedesmal Bedingung, denn kleine Fleischpartikelchen bieten naturgemäß dem Lösungsmittel eine größere Angriffsfläche; das Wasser kann daher besser und schneller einwirken. Gottinger hat diese zeitraubenden teuren Verfahren, die einer möglichst vollständigen Extraktion des Fleisches dienen sollen, daraufhin geprüft, ob sie sich nicht abkürzen lassen, ob nicht auf einfachere und schnellere Weise das gleiche Ziel erreicht werden kann. Durch zahlreiche Analysen gelang es dem Verf., nachzuweisen, daß die Extraktion schon in wenigen Minuten ihren Höhepunkt erreicht, wenn nur die Fleischmasse aufgekocht wird. Auf Grund dieses Ergebnisses empfiehlt Gottinger folgende Art der Herstellung von Fleischwasser:

**Materialien und Geräte:** 1 kg Hackfleisch, 3 l Wasser, ein Stück filterförmig gefaltetes Drahtnetz (Fliegengaze), ein Topf zum Mischen des Fleisches mit Wasser, ein Topf zum Kochen des Filtrates.

**Ausführung:** Das Fleisch etwa mit 1½ l Wasser durchrühren u. portionenweise durch das Drahtnetz in den Kochtopf gießen; die Rückstände noch ein- bis zweimal auf die gleiche Weise behandeln, bis die 3 l Wasser verbraucht sind; das Filtrat aufkochen, filtrieren, sterilisieren oder gleich die bekannten Zusätze beifügen.

Die zur Nährbodenbereitung verwendeten Peptone hält Gottinger für ungeeignet, weil sie die ersten Spaltprodukte des Eiweißes darstellen, in denen die Heteroalbumose in beträchtlicher Menge vertreten ist. Sie ist im Fleischwasser fast vollständig, ein großer Teil davon wird infolgedessen wegfiltriert. Verf. schlägt vor, statt der bekannten Fleischbouillon, der Pepton sicc. Witte zugesetzt ist, eine „Verdaunungsbrühe“ zu verwenden. Zu deren Herstellung wird das zerkleinerte Fleisch in wenig Wasser kurz aufgekocht und die Masse in einen Kolben gefüllt. Das Fleisch muß reichlich mit Flüssigkeit bedeckt sein. Auf 1 kg rohes Fleisch werden eine Messerspitze Soda, ein gehäufte Teelöffel Pankreatin und 10–12 ccm Chloroform zugesetzt; dann wird gut geschüttelt, ohne den aufgesetzten Wattepfropfen zu beschädigen. Die Flasche mit ihrem Inhalt wird nun sich selbst überlassen, nur ein gelegentliches Umschütteln ist erforderlich, weil das Chloroform von der Oberfläche leicht abdunstet, wodurch Fäulnis eintreten kann. Nach 1–5 Tagen, je nach der Temperatur, ist die Verdaunung des Fleischbreies beendet, was an der gelblichen Verfärbung der Flüssigkeit und dem Feinerwerden der Fleischteilchen zu erkennen ist. Die Verdaunung wird sodann durch Ansäuern mit Salzsäure (Bildung von Kochsalz) unterbrochen; die Masse kann sofort oder gelegentlich des

Verbrauchs filtriert werden. Zur Bereitung eines gewöhnlichen Nährbodens genügen 100–200 ccm des verdauten Fleischbreies, die mit 1 l Wasser verdünnt und filtriert werden. Durch 10 Minuten langes Kochen wird das Chloroform aus dem Filtrat ausgetrieben; nach leichtem Alkalisieren, eventuell nach Zusatz von Gelatine oder Agar mit nachfolgendem Filtrieren und Sterilisieren, ist der Nährboden fertig. Mit Vorteil lassen sich zu dieser Verdaunungsbrühe die Fleischrückstände verwenden, die sonst bei der Bereitung gewöhnlichen Fleischwassers weggeworfen werden. Die oben angegebenen Mengen von Soda, Pankreatin und Chloroform gelten in diesem Fall für 1 kg ausgepressten Hackfleisch. Man erhält auf diese Weise eine Pankreatinpeptonebrühe, die die hochwertigsten Peptone, Polypeptide und Aminosäuren enthält, die namentlich bei stärkerer Verdünnung (1 kg Fleisch auf 10–20 l Wasser) zur Geltung kommen. Daß diese Verdaunungsbrühe dem Peptonfleischwasser gleichwertig, in manchen Fällen sogar überlegen ist, hat Verf. an Vergleichskulturen festgestellt.

Die Züchtung des Lepra-Erregers (Lepra = Ausatz) und seine Übertragung auf Tiere ist bis heute noch nicht gelungen. D. Machow untersuchte eine von Redrowski als „Lepra-Kultur“ bezeichnete Bakterienart und kam zu folgenden Ergebnissen (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 67): Redrowskis Bazillus weist keine beständige Form auf, er paßt sich leicht an verschiedene Lebensbedingungen an. Er kam zur Gruppe der Tuberkulofole gegählt werden, ähnelt aber dem Tuberkelbazillus wenig. Der Bazillus ist pathogen für Kaninchen, etwas mehr für Mäuse. Bei diesen erinnern die histologischen Veränderungen mehr an Lepra, bei den Ratten mehr an Tuberkulofole. Zur Entscheidung der Frage, ob Redrowskis Kultur wirklich den Lepraerreger darstellt, sind noch weitere Forschungen und Beobachtungen nötig.

Die bakteriologische Diagnose der Rattenpest ist keineswegs einfach. Marxl teilt einige typische Erfahrungen mit, die er in dieser Beziehung gemacht hat (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 67). Auf Schiffen, die von Asien herüberkommen, finden sich nicht selten Ratten, die an der Pest verendet sind. Die Kadaver kommen meist erst beim Löschen der Ladung zum Vorschein, und die Schiffs-Sanitätsbehörden in den verschiedenen Ländern haben für solche Fälle, wo sich eine auffallende Rattensterblichkeit zeigt, strenge Vorschriften erlassen. — Findet man unter den verendeten Ratten frische Kadaver, so ist die Feststellung, ob es sich um Pest handelt, verhältnismäßig einfach; schon der pathologisch-anatomische Befund kann zur sicheren Diagnose genügen. Bei faulen Kadavern schwinden die makroskopisch wahrnehmbaren Merkmale mit zunehmender Fäulnis mehr und mehr; im Sommer bei Zimmertemperatur aufbewahrte Kadaver lassen schon nach 5–7 Tagen keine Pest-Erscheinungen mehr erkennen. Die Färbung der Pestbazillen, speziell die Färbung, wird undeutlich, es treten Kugelformen und Schatten auf. Beim Versuch des kulturellen Nachweises der Pestbazillen wird der Nährboden stets von den schneller wachsenden Fäulnisbakterien überwuchert. Unter den Fäulnisbakterien macht sich nach Marxls Erfahrung *Bacillus proteus* besonders störend bemerkbar, weil er den ganzen Nährboden rasch schleierartig überzieht und durch seine Stoffwechselpro-

dukte den Pestbazillus an der Entwicklung hindert. Bei faulen, pestverdächtigen Kadavern bietet nur der Tierverfuch einige Aussicht auf erfolgreiche sichere Diagnose, doch sind auch hier die Begleitbakterien oft störend, und die Virulenz des Pestbazillus ist in alten Kadavern meist abgeschwächt oder ganz geschwunden. — Der erste Fall, den Markl mitteilt, betraf einen von Triest nach Kalkutta und von dort wieder nach Triest zurückkehrenden Dampfer, auf dem sich eine große Menge toter Ratten vorfand. Der pathologisch-anatomische Befund ließ keine Merkmale erkennen, die auf Pest hindeuteten. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich außer Bazillen mit endstehenden Sporen und kurzen Stäbchen auch ovoide Gebilde, die mit Involutionsformen der Pestbazillen große Ähnlichkeit hatten. Von dem Leichenmaterial wurden zahlreiche Plattenkulturen angelegt, und eine Anzahl Meerfischweichden wurde perkutan, subkutan, peritoneal oder intraperitoneal geimpft; die perkutan geimpften Versuchstiere (auf die unverletzte rasierte Bauchhaut wurde das Impfmaterial reichlich ausgestrichen) zeigten keinerlei Krankheitserscheinungen und blieben am Leben, die subkutan (unter die Haut) und die peritoneal (unter das Bauchfell) geimpften Tiere verendeten unter Pest-Erscheinungen. Auch nach den mikroskopischen Präparaten aus den Organaustrichen war anzunehmen, daß es sich um Pest handelte. Die gewonnenen Kulturen enthielten jedoch keine Pestbazillen, sondern *Bac. prot.* Verf. stellte zur Klärung der Sachlage weitere Versuche an, wobei der Pestbazillus schließlich doch noch zur kulturellen Entwicklung kam. Auch das intraperitoneal geimpfte Tier ging verspätet an subchronischer Pest ein. — Der zweite Fall betraf einen Dampfer, der von Buenos Aires in Triest ankam. Auf diesem Schiff hatte eine dem Friedländerschen Bazillus verwandte Art die auffallende Rattensterblichkeit verursacht. — Auf dem dritten Schiff, das von einer Syrienreise in Triest eintraf, waren zwei Matrosen unter Pesterscheinungen erkrankt. Die Nachschau in den Magazinen des Dampfers förderte einige Rattentadaver und ein lebendes, pestverdächtiges Tier zutage. Durch die bakteriologische Untersuchung wurden wirklich Pestbazillen nachgewiesen. Die erkrankten Matrosen waren aber bald wieder völlig hergestellt.

Interessante Ergebnisse hatten die Untersuchungen, die Franz Schrammen in einem Kölner Schulbezirk an Schulkindern vornahm (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 67). Es sollte festgestellt werden, wie groß der Prozentsatz der Diphtheriebazillenträger (gesunde Menschen, die lebende Diphtheriebazillen beherbergen) war, ob durch solche Bazillenträger Diphtherie übertragen werden kann, und ob es notwendig sei, die Bazillenträger vom Schulunterricht so lange fernzuhalten, bis keine Diphtheriebazillen mehr nachgewiesen werden können. Verf. hat in zwei Volksschulen, einer Mädchen- und einer Knabenschule, an jedem Kind den vorgeschriebenen Rachenabstrich (Abstrich der beiden Gaumenmandeln) vorgenommen. Unter 340 Mädchen wurden 37 Bazillenträgerinnen (10,8%), unter 364 Knaben 22 Bazillenträger (6,3%) entdeckt. In sämtlichen Klassen, außer einer einzigen, sind Diphtheriebazillenträger gefunden worden. Während der Untersuchungszeit (15. Mai bis 6. August) ist in den beiden

Schulen kein Diphtheriefall vorgekommen. Erst am 12. September erkrankte ein Mädchen, das jedoch nicht zu den ermittelten Bazillenträgern gehörte, sondern die Diphtherie aus den Ferien mit heimgebracht hatte. Eine Weiterverbreitung der Bakterien durch Bazillenträger auf zuvor keimfreie Geschwister hatte in 11 Fällen stattgefunden. Verf. kommt zu dem Schluß, daß die Gefährlichkeit der Bazillenträger im vorliegenden Fall nicht groß gewesen sei u. um so geringer eingeschätzt werden müsse, als sich auch in den Familien der Schüler während der Beobachtung kein Diphtheriefall ereignet habe. Es ergebe sich weiterhin die Unmöglichkeit, durch Entfernung der Bazillenträger eine Schule bazillenfrei zu machen, wenn nicht gleichzeitig die keimfreien Geschwister entfernt werden, da diese sich zu Hause an den Geschwistern infizieren und damit die Keime wieder in die Schule hineinschleppen können.

Die Frage, wie lange das Wutgift in der Erde, an der Luft und in der Kälte widersteht, hat Daniel Konrad auf Grund zahlreicher Versuche folgendermaßen beantwortet (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 68): Das Wutgift bleibt im trockenen, schwarzen, lehmigen Boden in 1 m Tiefe 5 Wochen lang sicher virulent, an der Erdoberfläche zwischen + 2 und 16° C 3 Monate, zwischen + 16 und 25° 67 Tage, zwischen + 7 und - 17° 78 Tage und zwischen 0 und + 8° 2 Monate lang. Es scheint, als ob während der Fäulnis eine Abschwächung erfolge, doch ist es fraglich, ob dies nicht vielmehr eine Verminderung des Giftes ist. Als Versuchstiere sind Meerfischweichden und Kaninchen benutzt worden, die Verf. mit einer Emulsion vom Gehirn oder Rückenmark eines an Tollwut verendeten Tieres subdural impfte. Das Entwicklungsstadium dauerte sehr verschieden lange, war aber bei den Kaninchen in der Regel bedeutend länger als bei den Meerfischweichden. Die verendeten Tiere wurden unter verschiedenen Umständen aufbewahrt, verscharrt oder in die Erde eingegraben; und die Probe auf die Wirksamkeit des etwa noch vorhandenen Wutgiftes wurde nach verschiedenen langer Zeit durch Überimpfen von Spuren des durch die Wutkrankheit veränderten Gehirns oder Rückenmarks auf gesunde Tiere angestellt. Die infizierten Tiere wurden längere Zeit beobachtet; beim Kaninchen kann die Tollwut (Vissa) manchmal erst nach 1 Jahre, ja sogar nach 1½ Jahren zum Ausbruch kommen.

Daß Fliegen Typhus, Dysenterie und andre Infektionskrankheiten zu übertragen vermögen, wird ohne weiteres klar, wenn man bedenkt, daß die Fliegen sich gerne auf Exkrementen von Menschen und Tieren, auf Auswurf, Eiter usw. aufhalten und auf diese Weise unsere Nahrungsmittel infizieren können. Die Versuche, die A. Bronowski in dieser Richtung angestellt hat (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 68), haben gezeigt, daß die Dysenteriebazillen nicht nur an den Füßchen und am Saugrüssel, sondern auch im Darm der Fliegen eine gewisse Zeit am Leben bleiben, um dann eventl. vom Darm ausgeschieden zu werden. Es sind jedoch im Fliegendarm keine zur Vermehrung der Bakterien besonders günstigen Bedingungen vorhanden, so daß diese Insekten als eine beständige Quelle der Infektion kaum in Betracht kommen können. Kommen jedoch die Fliegen mit infektiösen Exkrementen u. dgl. und gleich dar-

auf mit Nahrungsmitteln in Berührung, so ist ein Übertragen der Krankheitskeime auf die Nahrungsmittel nicht ausgeschlossen.

Louis Pasteur hat durch die Entdeckung der Anaeroben, jener merkwürdigen Bakterien, die ohne freien Sauerstoff zu leben vermögen, während sie in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre zugrunde gehen, das Dogma „Kein Leben ohne Atmung“ hinfällig gemacht. Die Frage, wie lange es dauert, bis obligat anaerobe Bakterien, speziell deren junge vegetative Zustände, durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft abgetötet werden, hat Fritz Bachmann in einer ausgedehnten Arbeit beantwortet (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 36). Verf. arbeitete hauptsächlich mit drei streng anaeroben Arten: *Bacillus amylobacter* A. M. et Bredem., *Bacillus botulinus* van Ermeng., und *Paraplectrum foetidum* Weigm., die, auf Petrischalen ausgesät, unter eine Glasglocke gebracht wurden, aus der die atmosphärische Luft ausgepumpt und die dann mit Wasserstoff gefüllt worden war. Ein anderer Teil der geimpften Platten wurde verschiedene lange Zeit unter Luftzutritt gehalten; dann erst wurde die Luft ausgepumpt. Verf. konnte feststellen, daß 10—60 Minuten vollen Luftzutritts und 1—2

Stunden allmählich abnehmenden Sauerstoffdrucks (die Evakuierung erfolgt natürlich nicht plötzlich, der Luftdruck in dem auszupumpenden Raum nimmt vielmehr ganz allmählich ab) genügen, um die vegetativen Zustände bei Verteilung in Agar abzutöten.

R. Dehler teilt eine Methode mit, mittels deren es ihm unter 31 Fällen zehnmal gelungen ist, eine Infektion mit einem einzelnen Trypanosoma auszuführen (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 67). Die Isolierung einer einzelnen Zelle geschieht auf folgende Weise: Die Trypanosomen werden durch Zentrifugieren trypanosomenhaltigen Blutes oder durch Zusatz von Kochsalzlösung in einer Flüssigkeit zerstreut, so daß sie nicht zu dicht beieinander liegen. Dann werden seine Glaskapillaren mit der trypanosomenarmen Flüssigkeit beschickt und unter dem Mikroskop betrachtet. Finden sich einzelne Trypanosomen, die 2—3 mm von ihren nächsten Nachbarn entfernt liegen, so können diese Einzelzellen dadurch isoliert werden, daß man die betreffende Stelle aus der Kapillare heraus-schneidet. Durch die Nadel einer Injektionspritze wird das Kapillarenstückchen mit Kochsalzlösung dem Versuchstier injiziert.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Sortierung von S. 231. Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich. Mit zahlreichen Abb.

Von der Nematoden-Gattung *Mononchus*, deren Mundhöhle dem Typus der Abb. 178 (sechseckig mit einem oder mehreren Zähnen) entspricht, sind zahlreiche Arten bekannt; in Moosrasen kommen bei uns vor allem *M. muscorum* und *M. papillatus* vor. — *M. muscorum* Duj. (Abb. 201) ist am Bau der Mundhöhle kenntlich, die dorsal einen kräftigen Zahn und diesem gegenüber ventral zwei Längsleisten mit kräftigen, isoliert stehenden Stacheln hat. Der Schwanz ist ebenfalls charakteristisch, nämlich kurz, kegelförmig, das Ende ist stumpf gerundet und bauchwärts gebogen. Die Vulva ist etwas weniger als  $\frac{2}{3}$  der Gesamtlänge vom Vorderende entfernt. Gesamtlänge 2,5—3,4 mm;  $\alpha = 32 - 35$ ;  $\beta = 4 - 4,6$ ;  $\gamma = 15 - 19$ . — *M. papillatus* Bast (Abb. 202) ist überall gemein und gleicht der vorigen Art, unterscheidet sich aber davon durch den scharf zugespitzten Schwanz, die geringere Größe und das Fehlen der bestachelten ventralen Mundleisten; letztere sind glatt oder in seltenen Fällen ganz fein gezähnt. Gesamtlänge 1,6—2,6 mm;  $\alpha = 23 - 30$ ;  $\beta = 4 - 4,5$ ;  $\gamma = 15 - 25$ .

Die Gattung *Prismatolaimus* ist durch eine kurze, prismatische, nur mit chitinösen Wänden bekleidete Mundhöhle charakterisiert. Häufig in feuchter Erde, im Süßwasser, in Moosrasen usw. sind vor allem *Pr. intermedius* und *Pr. dolichurus*. — *Pr. intermedius* Bütschli (Abb. 203) ist sehr schlank und durch 6 Kopfborsten und die hinter der Körpermitte gelegene Vulva charakterisiert. Gesamtlänge 0,4—0,8 mm;  $\alpha = 35 - 45$ ;  $\beta = 3,5 - 4$ ;  $\gamma = 3 - 4$ . — *Pr. dolichurus* de Man (Abb. 204) unterscheidet sich von der vorgenannten Art durch 10 Kopfborsten und die vor der Körpermitte gelegene Vulva. Gesamtlänge 0,7—1,2 mm;  $\alpha = 45 - 55$ ;  $\beta = 4 - 5$ ;  $\gamma = 2,5 - 3$ .

Bei der Gattung *Cephalobus* ist die Mundhöhle vom Typus der Abb. 180, kürzer oder länger, 3seitig, nach hinten verengt, mit Reihen von stäbchenartigen Verdickungsleisten. Von den zahlreichen Arten kommen mehrere in Moosrasen vor. Ich nenne davon *C. nanus* de Man (Abb. 205), eine sehr kleine, plumpe Art, mit 3 stumpf gerundeten, papillenlosen Lippen

und kurzem, stumpfgerundetem Schwanz. Vulva  $\frac{2}{3}$  der Gesamtlänge vom Vorderende entfernt. Gesamtlänge 0,3—0,5 mm;  $\alpha = 16 - 18$ ;  $\beta = 3 - 3,5$ ;  $\gamma = 20 - 25$ . — *C. marginatus* de Man (Abb. 206) ist eine sehr seltene Form, die vor allem durch das eigentümliche Kopfsende charakterisiert ist. Gesamtlänge 0,6 mm;  $\alpha = 25$ ;  $\beta = 4$ ;  $\gamma = 14$ . — *C. ciliatus* v. Linstow (Abb. 207) ist durch die Kopfkronen sofort kenntlich. Das interessante Tier ist ziemlich klein und sehr plump. Gesamtlänge 0,4—0,8 mm;  $\alpha = 14 - 20$ ;  $\beta = 4 - 4,5$ ;  $\gamma$  beim Weibchen = 9—10, beim Männchen = 10—11.

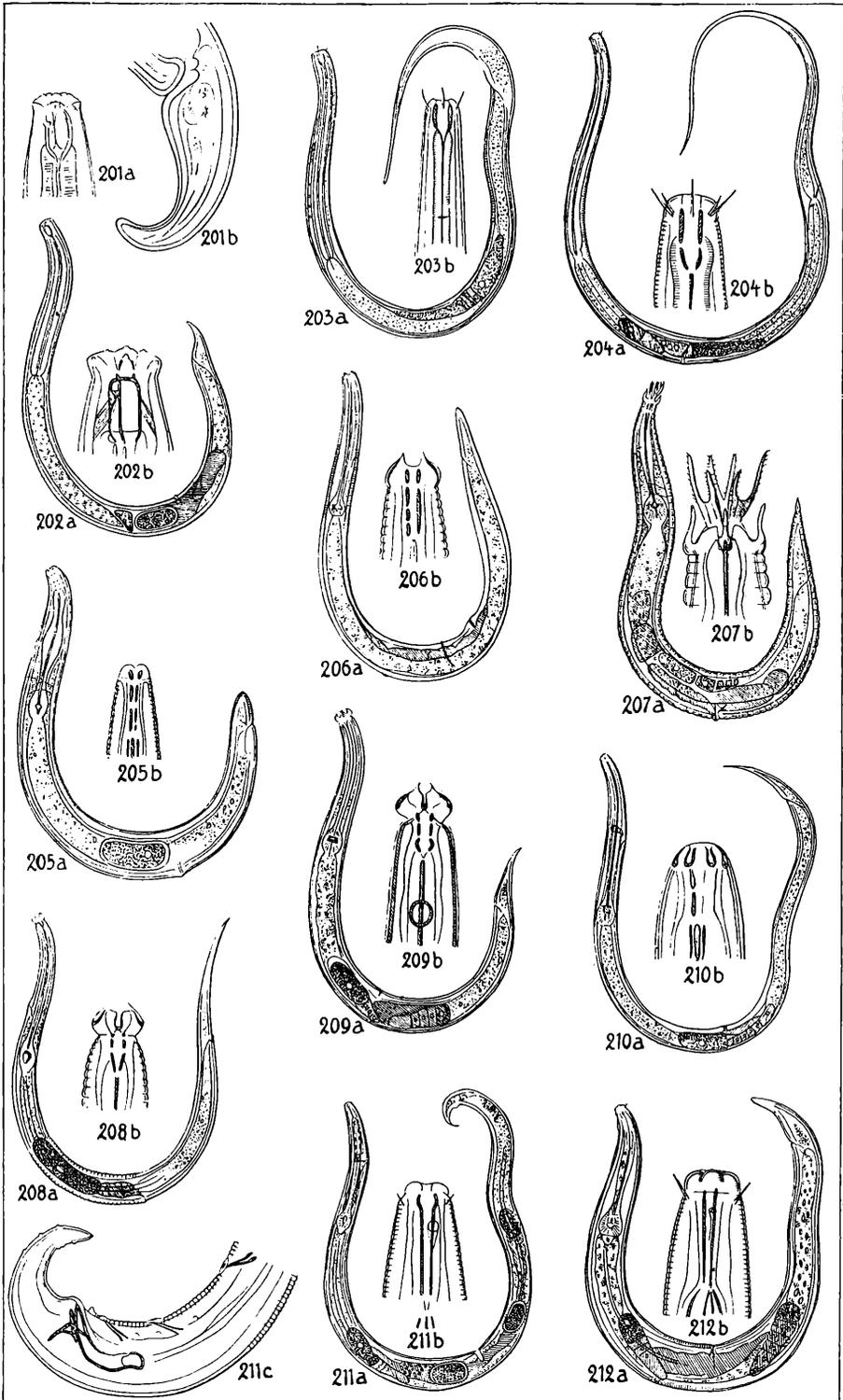
Die Vertreter der Gattung *Teratocephalus* sind namentlich im feuchten Moosrasen sehr gemein. Die Gattung ist charakterisiert durch das Kopfsende, das durch tiefe Rinnen in 6 Lappen geteilt ist. — *T. terrestris* (Bütschli) de Man (Abb. 208) hat ein abgesetztes Kopfsende, am Ösophagealbulbus ist der Zahnapparat schwach und einfach gebaut; der ganze Körper ist sehr schlank. Gesamtlänge 0,4—0,6 mm;  $\alpha = 30 - 40$ ;  $\beta = 3,5 - 4,5$ ;  $\gamma = 4 - 6$ . — *T. crassidens* de Man (Abb. 209) unterscheidet sich von der vorigen Art, der sie sehr gleicht, durch den kräftigen gefesteten Kopfsende, am Ösophagealbulbus ist etwas kürzeren Schwanz. Gesamtlänge 0,4 bis 0,6 mm;  $\alpha = 20 - 25$ ;  $\beta = 4$ ;  $\gamma = 9$ . — *T. palustris* de Man (Abb. 210) ist fast in jedem Sphagnumrasen außerordentlich zahlreich vorhanden; von den beiden vorhergehenden Arten ist die Form leicht durch das nicht abgesetzte Kopfsende zu unterscheiden. Gesamtlänge 0,7—1,0 mm;  $\alpha = 32 - 40$ ;  $\beta = 4 - 4,5$ ;  $\gamma = 10$ .

Bei der Gattung *Plectus* stimmt die Mundhöhle mit dem Typus der Abb. 181 überein, ist dreiseitig, prismatisch und mehr oder weniger verlängert. Der Ösophagealbulbus besitzt immer einen Klappenapparat, der mehr oder weniger kompliziert gebaut ist. Die Vertreter dieser Gattung sind in Moosrasen sehr häufig, aber recht schwer zu unterscheiden. — *Pl. granulatus* Bast. (Abb. 211) ist eine ge-

meine Form. Der Schwanz ist kurz, die Mundhöhle verlängert, chitinwändig und am Vorderende halbkugelig erweitert. Beim Männchen sind vor dem After 3—4 chitinierte Drüsenausführungskanäle. Gesamtlänge 1,4—1,9 mm;  $\alpha = 32 - 40$ ;  $\beta = 5 - 6$ ;  $\gamma$  beim Männchen 15—17, beim Weibchen 17—20. — *Pl. parietinus* Bast. (Abb. 212) ist in Moosrasen ebenfalls häufig; die Art ist plump und vor allem durch 6 abgerundete, papillenlose Lippen, den kurzen Schwanz und das vor der Mitte der Mundhöhle liegende Seitenorgan von den nächsten Verwandten zu unterscheiden. Gesamtlänge 0,8—1,3 mm;  $\alpha = 16 - 20$ ;  $\beta = 4 - 5$ ;  $\gamma = 13 - 19$ . — *Pl. cirratus* Bast. (Abb. 213) ist vielleicht noch häufiger als die vorgenannte Art; sie unterscheidet sich davon durch schlankere Gestalt, einen längeren Schwanz und das nur wenig vor der Mitte der Mundhöhle gelegene Seitenorgan. Das Männchen hat keine chitinierten, präanalen Drüsenausführungskanäle wie *Pl. granulatus*. Gesamtlänge 0,9—1,6 mm;  $\alpha = 22 - 30$ ;  $\beta = 4 - 5$ ;  $\gamma = 8 - 9$ . — *Pl. parvus* Bast. (Abb. 214) hat einen plumpen Körper, das Kopfsende ist abgerundet, zeigt keine Spur von Lippen und trägt 4 submedianen feine Borstchen. Die Mundhöhle verengt sich nach hinten; über ihrer Mitte liegen die kleinen kreisförmigen Seitenorgane. Gesamtlänge 0,4—0,6 mm;  $\alpha = 18 - 20$ ;  $\beta = 4$ ;  $\gamma = 10 - 11$ . — Bei *Pl. longicaudatus* Bütschli (Abb. 215) ist die Mundhöhle verlängert; ein vorderer Abschnitt ist erweitert und sehr dickwandig, ein hinterer viel enger und dünnwandiger. Der Zahnapparat des Bulbus ist sehr einfach, der Schwanz verlängert, allmählich etwas verjüngt und mit zerstreut stehenden Borstchen besetzt. Gesamtlänge 0,4—0,5 mm;  $\alpha = 25$ ;  $\beta = 4$ ;  $\gamma = 6$ . — *Pl. geophilus* de Man (Abb. 216) sieht der vorigen Art sehr ähnlich, doch ist der Klappenapparat des Ösophagealbulbus anders gebaut und der Schwanz fast zylindrisch. Gesamtlänge 0,4—0,53 mm;  $\alpha = 30 - 35$ ;  $\beta = 3,2 - 3,7$ ;  $\gamma = 10 - 12$ . — *Pl. rhizophilus* de Man (Abb. 217) unterscheidet sich von den

#### Erklärung der Tafel XVI.

201. *Mononchus muscorum* Duj., a. Kopfsende; b. Schwanzende. — 202. *M. papillatus* Bast., a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 203. *Prismatolaimus intermedius* Bütsch., a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 204. *Pr. dolichurus* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 205. *Cephalobus nanus* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 206. *C. marginatus* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 207. *C. ciliatus* von Linst., a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 208. *Teratocephalus terrestris* Bütschli, a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 209. *T. crassidens* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 210. *T. palustris* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfsende. — 211. *Plectus granulatus* Bast., a. Habitusbild; b. Kopfsende; c. Schwanzende eines Männchens. — 212. *Pl. parietinus* Bast., a. Habitusbild; b. Kopfsende. (Ebenfalls Abbildungen nach de Man.)



Tafel XVI: Abb. 201-212.

vorgenannten Arten vor allem durch den kräftigen Zahnapparat im Ösophagealbulbus; außerdem ist die Haut fein geringelt und trägt schmale Seitenmembranen. Gesamtlänge 0,5–0,8 mm;  $\alpha = 20–25$ ;  $\beta = 4$ ;  $\gamma = 7$  bis 8. — *Pl. auriculatus* Bütschli (Abb. 218) ist an taschenartigen Hautbildungen, die dorsal und ventral am Kopfende liegen und je 3 oder 4 nach vorn gerichtete borstenartige Fortsätze tragen, leicht zu erkennen. Im übrigen ist der Körper sehr plump und ungefähr 0,4 bis 0,6 mm lang;  $\alpha = 14–17$ ;  $\beta = 4–4,5$ ;  $\gamma = 13–15$ .

Die Gattung *Bunonema* ist erst in jüngster Zeit durch Richters bekannt geworden; sie umschließt mehrere Arten, die in Moosrasen sehr verbreitet sind und oft in großer Menge vorkommen. — *B. richtersi* Jägerskiöld (Abb. 219), wie alle Vertreter der Gattung sehr klein, ist charakterisiert durch 2 submedianen dorsale Warzenreihen; die einzelnen Warzen sind durch Chitinstäbchen gestützt; 18–22 Warzen sind paarig; über dem Schwanz liegen noch 2–4 unpaarige. Gesamtlänge 0,19–0,31 mm;  $\alpha = 8–9$ ;  $\beta = 3$ ;  $\gamma = 6–10$ . — *B. richtersi* Jäg. var. *aberrans* mihi (Abb. 220) unterscheidet sich von der vorgenannten Art durch das Fehlen der Chitinstäbchen in den Warzen. — *B. reticulatum* Richters (Abb. 221) besitzt 27–34 dorsal submedianen paarige und 2–4 unpaarige Warzen, die durch Chitinstäbchen gestützt und durch Membranen verbunden sind. Außerdem verbinden, von der Dorsalseite betrachtet, rautenförmige Punktreihen je ein Warzenpaar. — *B. hessi* mihi (Abb. 222) zeigt, von der Seite betrachtet, einen gezackten Hautsaum, dessen vorspringende Zacken keine Chitinstäbchen tragen. Von der Dorsalseite gesehen, verbinden 2–3 rauten- bis sechseckartige Reihen grober Punkte jede Laterallinie mit der andern. — *B. penardi* Stef. (Abb. 223) zeigt in der Seitenansicht nur eine ganz schmale Membran, die scheinbar durch kurze, nie in Gruppen stehende Stäbchen gestützt wird. Von der Dorsalseite gesehen, ist die

Rückenfläche durch zahlreiche, zu kleinen Sechsecken geordnete Punktreihen verziert.

Eine *Bunonema* nahe verwandte Gattung wurde von Richters *Craspedonema* genannt. Der einzige Vertreter, den man bis jetzt kennt, stammt aus einem Moosrasen der Insel Java. Möglicherweise kommt die Art aber auch bei uns vor. Sie ist charakterisiert durch zwei die Seitenlinie begleitende breite Hautsäume und eine runzelige Dorsalfläche. Richters nannte die Form *Cr. javanicum*.

Von den übrigen Gattungen seien nur noch *Aphelenchus*, *Tylenchus* und *Dorylaimus* erwähnt. Vertreter der 3 Gattungen kommen fast in jedem Moospolster in großer Menge vor.

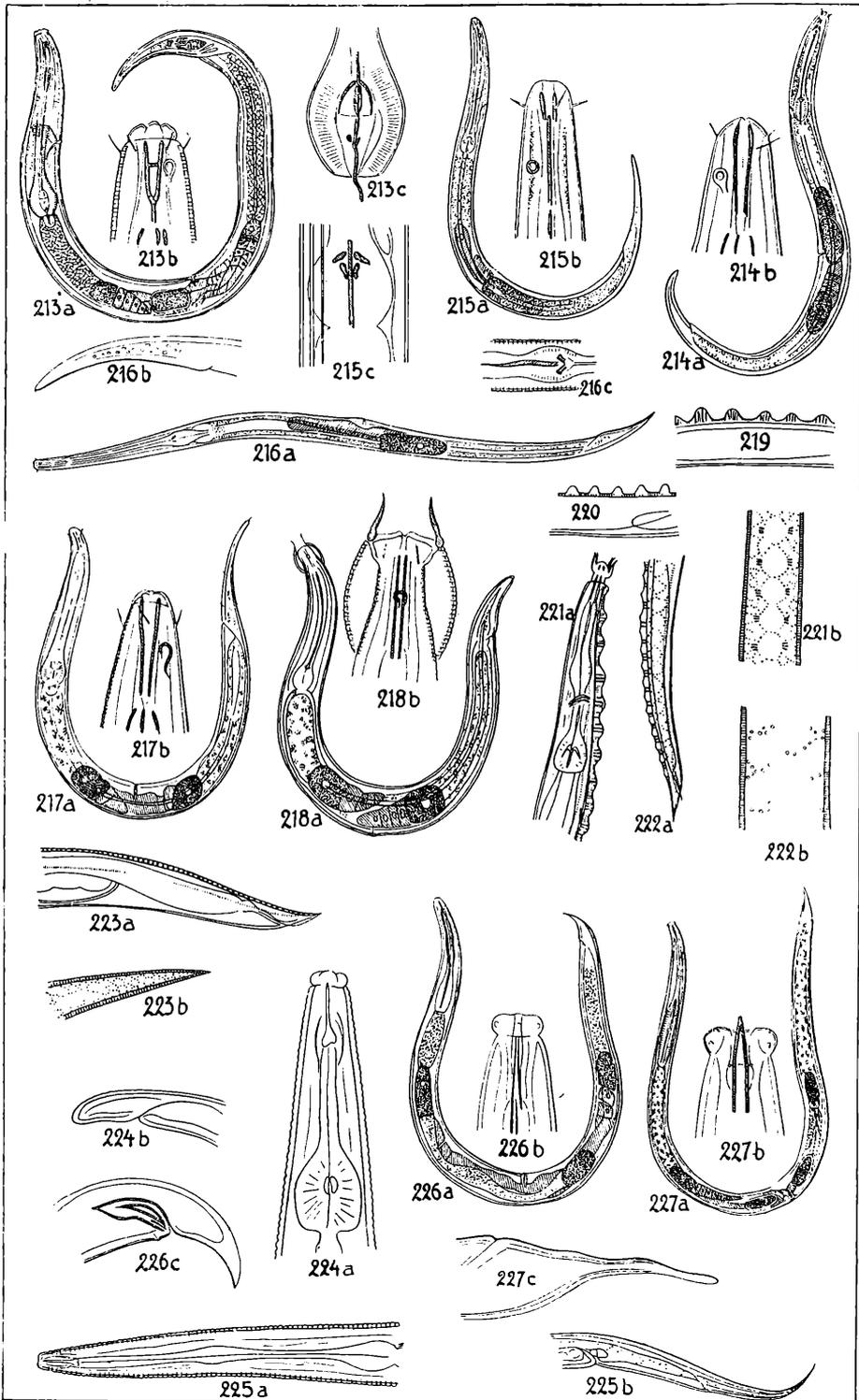
Als Typus der ersten Gattung mag *Aphelenchus richtersi* mihi (Abb. 224) genannt sein; die Gattung ist durch einen großen ovalen Ösophagealbulbus gekennzeichnet, hinter dem der Nervenring und der Porus excretorius liegen. Die erwähnte Art hat einen plumpen Körper mit deutlich geringelter Haut, und abgesetztem, borsten- und papillenlosem, wahrscheinlich sechsstippigem Kopfende. Der Schwanz ist kurz und stumpf gerundet. Wie aus dem grünen Darminhalt hervorgeht, sticht das Tier mit dem röhrenförmigen Mundstachel die Zellen der Moospflänzchen an und saugt sie aus. Gesamtlänge 0,292 mm;  $\alpha = 14$ ;  $\beta = 7$ ;  $\gamma = 13,3$ .

*Tylenchus bryophilus* mihi (Abb. 225) mag als Beispiel der 2. Gattung dienen, bei der ein mittlerer, meist recht kleiner und ein größerer taschenartiger, meist undeutlich vom Darm geschiedener, hinterer Ösophagealbulbus vorkommen. Zudem sind die Männchen dieser Gattung im Gegensatz zu den *Aphelenchus*-Männchen immer mit einer Bursa versehen. *T. bryophilus* selbst hat einen fast spindelförmigen Körper mit grobgeringelter Haut. Gesamtlänge 0,288–0,522 mm;  $\alpha = 19$  bis 21;  $\beta = 4–5$ ;  $\gamma = 4,7–5$ .

Die Gattung *Dorylaimus* endlich ist an dem selten nadelförmigen, meist aber gänsekielartigen Mundstachel leicht zu erkennen, der

### Erklärung der Tafel XVII.

213. *Plectiscus cirratus* Bast., a. Habitusbild; b. Kopfende; c. Ösophagealbulbus. — 214. *Pl. parvus* Bast., a. Habitusbild; b. Kopfende. — 215. *Pl. longicaudatus* Bütsch., a. Habitusbild; b. Kopfende; c. Ösophagealbulbus. — 216. *Pl. geophilus* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfende; c. Ösophagealbulbus. — 217. *Pl. rhizophilus* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfende. — 218. *Pl. auriculatus* Bütsch., a. Habitusbild; b. Kopfende. — 219. *Bunonema richtersi* Jäg., Teil der Seitenansicht. — 220. *B. richtersi* Jäg. var. *aberrans* Steiner, Teil der Seitenansicht. — 221. *B. reticulatum* Richters, a. Seitenansicht des Vorderendes; b. Teil der Dorsalfalte. — 222. *B. hessi* Steiner, a. Hinterebene von der Seite; b. Teil der Dorsalfalte. — 223. *B. penardi* Stef., a. Hinterebene von der Seite; b. Hinterebene vom Rücken gesehen. — 224. *Aphelenchus richtersi* Steiner, a. Vorderende; b. Schwanzende. — 225. *Tylenchus bryophilus* Steiner, a. Vorderende; b. Hinterebene. — 226. *Dorylaimus gracilis* de Man, a. Habitusbild; b. Kopfende; c. Schwanzende des Weibchens. — 227. *D. bastiani* Bütsch., a. Habitusbild; b. Kopfende; c. Schwanzende. (Die Abbildungen 213–218, 226 und 227 nach de Man.)



Tafel XVII: 213—227.

wie bei den vorgenannten Gattungen hohl ist, dessen Lumen aber direkt in das Oesophaguslumen übergeht. Man kennt von dieser Gattung etwa 100 Arten, die oft recht schwer voneinander zu unterscheiden sind. In den Moosrasen trifft man sehr häufig Vertreter der Gattung an. Als typische Moosformen nenne ich *D. gracilis* und *D. bastiani*. — *D. gracilis* de Man. (Abb. 226) findet man in Moosrasen oft hundertweise. Die Art ist leicht kenntlich an der niedrigen, knopfartigen Kopfregion, die keine Lippen aufweist und nur einen hinteren Kreis sehr kleiner Papillen hat. Das Schwanzende ist beim Männchen und Weibchen kurz, scharf zugespitzt und bauchwärts gebogen. Die Spikula des Männchens sind plump, eiförmig gebogen, haben zwei zentrale Verdickungstreifen und werden von 2 stabförmigen abgestorbenen Stücken begleitet. Unmittelbar vor dem After steht eine isolierte Papille und in größerem Abstände davon noch eine ganze Reihe (4—7) solcher Papillen. Gesamtlänge 1,2—1,9 mm;  $\alpha = 30 - 35$ ;  $\beta = 5\frac{1}{3} - 5\frac{2}{3}$ ;  $\gamma = 20 - 30$ . — *D. bastiani* Bütschli (Abb. 227) kann als Typus jener Doryslaimen betrachtet werden, bei denen das Weibchen einen verlängerten, das Männchen aber einen kurzen, stumpf gerundeten Schwanz besitzt. Der Kopf ist niedrig und nur mit 6 wenig ausgeprägten Lippen, aber mit 2 Kreisen von je 6 mächtig großen Papillen ausgerüstet. Der Schwanz des Weibchens ist sehr charakteristisch, wenn auch etwas veränderlich; an seiner Basis verschmälert er sich sehr rasch, um dann bis an die Spitze ungefähr gleichbleibend zu bleiben. Das Männchen hat einen kurzen stumpf gerundeten Schwanz; es war bis in die jüngste Zeit hinein unbekannt, bis Menzel und Micoletzky es fast gleichzeitig auffanden und beschrieben.

Damit muß ich die Besprechung der moosbewohnenden Nematoden beenden, da mich der nahende Abschluß des Jahrgangs zu einiger Beschränkung zwingt. Ich mache jedoch ausdrücklich darauf aufmerksam, daß die beschriebenen Formen nur einen geringen Bruchteil der in Moosrasen vorkommenden, freilebenden Nematoden ausmachen. Wenn man nachsucht, so werden einem bald noch andere, hier nicht erwähnte Gattungen und Arten unter die Augen kommen, deren Studium großes Interesse bietet, ist uns doch vieles aus der Biologie der freilebenden Nematoden noch

ganz unbekannt. So wissen wir noch wenig über ihre Nahrung, über die Art und Weise wie sie fressen, wie sie sich fortpflanzen und wie sie sich einzystieren. Für den Freund mikroskopischer Studien öffnet sich hier ein weites unbebautes Arbeitsfeld, das durchaus nicht schwierig zu beackern ist, lassen sich die Nematoden doch (wie schon Maupas zeigte) außerordentlich leicht kultivieren. Maupas hat allerdings fast nur die Fäulnisbewohner gezüchtet, die sich besonders leicht ziehen lassen. Gewiß läßt sich aber auch ein Weg zur Kultur der moosbewohnenden Formen finden. Auch das ist eine Aufgabe, die noch ihrer Lösung harret. Maupas kultivierte seine Tiere (hauptsächlich Vertreter der Gattung *Rhabditis*) auf hohlen Objektträgern in einem Tropfen Wasser, dem er die Nahrung direkt zusetzte. Die Objektträger wurden in feuchte Kammern gebracht, in denen eine Temperatur von 25° C herrschte. Auf diese Weise konnte der erwähnte Forscher etwa 20 verschiedene Arten in ihrem Entwicklungsgang mehrere Generationen hindurch verfolgen.

Wer sich mit diesen Fragen näher beschäftigen will, wird auf die vorliegende Literatur zurückgreifen müssen. Ich gebe deshalb die wichtigsten Arbeiten über freilebende Nematoden nachstehend an:

Cobb, Nematodes, mostly Australian and Fijian. Macleay Memorial Volume of the Linnean Society of New South Wales; Sydney, 1893.

—, Plant Diseases and their Remedies. Diseases of the sugar-cane. Departement of Agricultural of New South Wales; Sydney, 1893.

De Man, J. G., Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna; Leiden, 1884.

Bütschli, D., Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden. Nova Acta der Kgl. Leop.-Carol. D. Ak. d. Naturf., Bd. XXXVI, Nr. 5, 1873.

—, Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung *Chaetonotus*. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 26, 1876.

Jägerfeld, Bunonema richtersi n. g. n. sp. Zool. Anz., 1905.

Richters, Ferd., Demonstration von *Bunonema richtersi* und *Bunonema reticulatum*. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 1905.

Nachgetragen sei noch, daß ich neuerdings freilebende Nematoden mit Flemming'schem Gemisch fixiert und dabei recht gute Ergebnisse erzielt habe. Die Tiere müssen wenigstens 1 Tag in der Mischung bleiben und dann gut ausgewaschen werden. Dieses Verfahren eignet sich namentlich für histologische Zwecke.

## 10. Andere Moosbewohner.

Auf die Moosbewohner aus den Klassen und Ordnungen der Anneliden, Arthropoden usw. kann ich nur kurz hinweisen. — Typische Moosbewohner sind die Tardigraden, deren Fang, Bau und Lebensweise jedoch Richters schon früher in dieser Zeitschrift so ausgezeichnet dargestellt hat, daß ich nur auf diesen Aufsatz zu verweisen brauche<sup>1)</sup>. Wer sich näher mit den Tardigraden beschäftigen will, wird in folgenden Arbeiten brauchbare Angaben finden:

Richters, F., Tardigrada, in: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. 9, S. 1015 (dieser Artikel enthält ein eingehendes Literaturverzeichnis).

<sup>1)</sup> Vgl. F. Richters, Die Bärtierchen. „Mikroskopos“, Jahrg. I, S. 53—57, sowie „Neubearbeitung“, S. 86—90

—, Berichte der Senckenberg Naturf. Gesellschaft, Frankfurt a. M., Jahrg. 1900, 1902, 1904, 1908, 1909.

—, Zool. Anz., Jahrg. 1903, 1904, 1907, 1909, 1910, 1911.

Von den Ropopoden sind ebenfalls mehrere moosbewohnende Arten bekannt, die sich in sehr feuchten Moospolstern finden. Meistens handelt es sich dabei um Harpaktiziden. Am häufigsten finden sich *Moraria muscicola* und einige Arten der Gattung *Canthocamptus*.

Meunzel, Ein neuer Ropopode aus dem Rhätikon. Zool. Anz., Bd. 39, Jahrg. 1912.

Außerst zahlreich sind in den Moosrasen die Milben und Spinnen sowie die Kollembolen vertreten, deren Darstellung vielleicht später einmal möglich sein wird.

(Schluß folgt.)

# Fortschritte der Pflanzenpathologie im Jahre 1913.

Von Dr. Max Wolff, Bromberg, Kaiser-Wilhelm-Institut für Landwirtschaft, Abteilung für Pflanzenkrankheiten.

Der vorliegende Bericht über die wichtigsten Fortschritte der Pflanzenpathologie im Jahre 1913 ist unter denselben Gesichtspunkten zusammengestellt, wie der Bericht für 1912 (vgl. „Mikroskopos“, 6. Jahrg., 1912/13, S. 11, S. 270—276). Es sind also vorwiegend in mikrobiologischer Beziehung wichtige Arbeiten berücksichtigt worden. Dadurch wurde diesmal sogar die Möglichkeit gewonnen, auf einige besonders wertvolle Arbeiten näher einzugehen, als dies der zur Verfügung stehende Raum bei den vorangegangenen Berichten gestattete, die einen sich gleichmäßig über das Gesamtgebiet erstreckenden Überblick (wenn auch selbstverständlich ohne irgendwie erschöpfend sein zu wollen), erstrebt hatten.

### 1. Allgemeines.

Krüger (Arch. d. N. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin, P. Parys, 1913, 9. Bd.) hat die wichtigeren, für auf Kern- und Steinobst, auf Bananen, Tomaten und Bohnen bekannt gewordene *Gloeosporium*-, bzw. *Colletotrichum*-arten gemachten diagnostischen Angaben einer sorgfältigen Revision an der Hand eingehender Untersuchungen von Reinkulturen unterworfen. Die wichtige Frage, ob diese Pilze spezifische Zellgifte zu produzieren imstande sind, konnte Krüger auf Grund seiner mit *Gloeosporium fructigenum* angestellten Versuche dahin beantworten, daß dieser Pilz tatsächlich zwei durch ihr differentes Verhalten gegenüber der Einwirkung von stärkerer Erhitzung deutlich unterscheidbare, die lebendigen Zellen angreifende und abtötende Stoffe ausscheidet, deren Produktion sich als sehr wesentlich durch die Ernährung des Pilzes beeinflussbar erwies.

Auf die wertvollen „Beiträge zur Sta-

tistik“ („Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten“, 23. Bd.), deren Zustandekommen wir dem unermüdlichen Meister organisatorischer Vertiefung des praktischen Pflanzenschutzes, P. Sorauer, verdanken, sei wiederum ausdrücklich hingewiesen. Der Leser, dem unser fast allzu kurz über die immerhin (trotz aller Kämpfe der noch recht jungen Disziplin) Jahr für Jahr stärker anschwellende Flut phytopathologischer Publikationen hinleuchtender Jahresbericht nur einen sehr schwachen Begriff vom Ganzen der geleisteten Arbeit geben kann, muß diese „Beiträge zur Statistik“ unbedingt zur Hand nehmen, wenn er sich ein Bild davon machen will, in welcher Richtung augenblicklich die einzelnen Stationen arbeiten, und welche Krankheiten augenblicklich in den einzelnen Kulturgebieten besonders die Aufmerksamkeit der Praktiker und der Wissenschaft auf sich lenken.

### 2. Krankheiten des Getreides und der Hülsenfrüchte.

Da der Referent, wie schon eingangs betont, in diesem Bericht nur wenige der vorliegenden Arbeiten berücksichtigen kann, die beachtenswerten Fortschritte unserer Kenntnis der Pflanzenkrankheiten darstellen, hielt er sich, um dem Leser das Eindringen in die Materie zu erleichtern, für verpflichtet, auf größere und erschöpfende zusammenfassende Übersichten, besonders wenn sie dem Leser bequem zugängliche Wirtspflanzen behandeln, mit besonderem Nachdruck in jedem Jahre wieder hinzuweisen. In diesem Sinne ist die von C. Niehm (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 39) gegebene, zusammenfassende Übersicht über Getreidekrankheiten und Getreidegeschädlinge zu nennen. Sie ist von kritischem Geiste erfüllt, wenn Referent auch im einzelnen der Kritik (z. B. der an den Arbeiten

des Bromberger Mykologen F. Krause über die Dörrfleckenkrankheit geübt) nicht immer zustimmen kann.

Zimmermann (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 23. Bd.) findet, daß die Fähigkeit des Brandkeims, eine Brandährenentwicklung zu bewirken, von der jeweiligen Entwicklung der betreffenden Gerstenforte in den einzelnen Jahren abhängig zu sein scheint. Der Befall mit *Ustilago hordei* tritt bei den infizierten Sorten in den verschiedenen Jahren schwächer oder stärker hervor. Auch phänologisch zeigte das Auftreten der Flugbrandähren in den einzelnen Jahren bemerkenswerte Unterschiede. Zimmermann konnte feststellen, daß sich der Brandkeim im infizierten Saatgut unter Umständen den fünf Jahre lebensfähig erhielt.

### 3. Krankheiten der Wurzelgewächse.

Röck (Monatsschr. f. Landwirtschaft, Jg. 6, 1913) hat sehr verdienstlicher Weise die wichtigsten Krankheiten der Kartoffelpflanze nach ihrem Habitusbild, wie es sich auf dem Felde bietet, sorgfältig analysiert und beschrieben. Dadurch ist eine empfindliche Lücke ausgefüllt worden und eine größere Sicherheit in der Auseinanderhaltung der Krankheitsbilder künftig zu erhoffen.

Die Blattrollkrankheit, das enfant terrible der Pflanzenpathologie, hält Röck für eine parasitäre, durch ein Fusarium bedingte Erkrankung. Sie ist wohl zu unterscheiden von der zweifellos nicht parasitären, sondern auf erbliche physiologische Abnormität zurückzuführenden „Kräuselfrankheit“ u. den dieser in der Entwicklung sehr ähnlichen, aber durch tierische Parasiten hervorgerufenen Störungen.

Duanjer (Mededeelingen van de Rijks Hogere Land- en Boschbouwschool, Deel VI, Wageningen, 1913) dagegen führt die Blattrollkrankheit der Kartoffel nicht auf parasitäre Ursachen, sondern auf eine Pflanznekrose zurück. Aber Sorauer's (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 23. Bd.) Einwendung, daß durch den Nachweis der Nekrose durchaus noch nicht die Ursache der Erkrankung nachgewiesen worden ist, ist zweifellos berechtigt. Denn über die Ursache der Störung der normalen Funktionen bleiben wir dauernd noch im Unklaren. Wir haben bestenfalls die Ursachen kennen gelernt, die das Zustandekommen eines Symptoms, des Nollens der Blätter, bedingen könnten.

### 4. Krankheiten der Gemüse- und Küchenpflanzen.

Hanzawa (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 23. Bd.) beobachtete an Gurkenpflanzen (unter Glas, die aber nur ganz vereinzelt auftreten des bekannten Mehltaus) eine eigentümliche Welkekrankheit. Die Symptome der Krankheit sind folgende: Nachdem die Pflanzen sich bis zu 1 m Höhe entwickelt und zahlreiche Früchte angefüllt hatten, begannen die Blätter sich an den oberen Teilen der Stengel bräunlich zu verfärben, wurden in ihren Randpartien und zwischen den Atern trocken und lösten sich alsbald vom Stengel. Die Krankheit ging von den Blättern aus und griff auf die untern, sehr dünn werdenden Stengel über. Sie hatte immer das völlige Hinwelken und Absterben der ganzen Pflanze zur Folge. Als Erreger der Krankheit beschreibt Hanzawa eine neue Pilzart, deren Perithezien sehr an die der von E. F.

Smith in Nordamerika an Wassermelonen gefundenen *Neocosmospora vasinfecta* erinnern, während Schlauchsporen und Paraphysen abweichend gebildet sind. Hanzawa nennt den Pilz der japanischen Welkekrankheit der Gurken *Nectriella cucumeris*.

Groenewege (Centrabl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 37) hat eine neue Fäule der Tomatenfrüchte, die durch *Phytobacter lycopersicum* n. sp. (Wundparasit!) erzeugt wird, eingehend untersucht und beschrieben. Der Fäulnisprozeß ist auf die Einwirkung der von dem Parasiten produzierten, diffusionsfähigen Hemizellulose zurückzuführen.

### 5. Krankheiten der Obst- und Forstgewächse.

Warm empfehlen möchte der Referent dem Leser ein im Berichtsjahre erschienenen, von R. Gwert sehr geschickt in allgemeinverständlicher Weise geschriebenes, kleines Compendium (Verlag P. Parey, Berlin 1913), in dem, durch gute Abbildungen wirksam unterstützt, die Krankheiten der Obstbäume überichtlich behandelt werden.

Sehr beachtenswert ist eine Arbeit von E. Voges (Bakt. Centrabl., II. Abt., Bd. 39) über Geschichte und Entstehung des Obstbaumkrebes, in der die ätiologisch-ausschlaggebende Rolle von *Nectria ditissima* Tul. endlich einwandfrei experimentell nachgewiesen wird. Die Infektion mit *Nectria ditissima* erzeugt wirkliche Krebswunden. *Nectria ditissima* ist die Perithezienform von *Fusarium willkommii* Lindau (Konidienform), nicht, wie Wesje (1911) vermutete, von *Nectria galligena* Bres.

Der Berichterstatter möchte sich bei dieser wichtigen Arbeit nicht damit begnügen, nur das Hauptergebnis in aller Kürze mitzuteilen. Wer sich für die Geschichte einer biologischen Theorie interessiert, der lese das einleitende, historisch-kritische Kapitel der Voges'schen Studie. Denn die Geschichte der Erforschung des Krebses der Obstbäume, fast von Anfang bis zu Ende sehr wesentlich an den Namen R. Goethes geknüpft und zwar in allen wichtigen Wandlungen, ist in methodischer, wie in ätiologisch-theoretischer Beziehung äußerst lehrreich. Die markantesten Vertreter phytopathologischer Forschung, Robert Hartig, Adershold, Küster und vor allem Paul Sorauer, haben zu dem Problem Stellung genommen, jeder von ihnen auf Grund eigener, mehrjähriger Untersuchungen.

Sehr verdienstlich ist die von Voges unternommene anatomische Untersuchung der Krebswunde. Danach treten im Rinden- wie im Holzkörper Abweichungen von der Norm des Gewebebaues auf, die sich weit über den Wundumfang hinaus erstrecken. Sie manifestieren sich in einer beträchtlichen Anschwellung des Gewebekörpers der Wundregion und ihrer Nachbarschaft, einem hypertrophischen Wachstum der Gewebelemente. Im Holzkörper der Krebswunde erscheint als wenig differenzierte Bildung ein Parenchymholz- und Markstrahlzellgewebe. Ferner werden auffallende Verwerfungen der Holzgewebelemente, der Fasertracheiden, das starke Zurücktreten dieser Elemente wie der trachealen Bildungen und abweichende Gestalt und Größe der Markstrahl- und Holzparenchymzellen, andererseits wiederum stellenweise starke Entwicklung des Gefäßteils auf Kosten der Holzfasern beobachtet.

Der Rindenkörper im Überwallungsgebiet ist durch die massive Ausbildung des außergewöhnlich großzelligen Rindenparenchyms, das Fehlen oder den rudimentären Charakter des Kollenchymgürtels, des Bastes und des Siebteiles, den stark wellenförmigen Verlauf der Rindenmarkstrahlen, oder aber wieder gerade durch außergewöhnliche Ausbildung der Bastbüdelregion und auffallend große Tüpfelung der Siebröhrenzellen und die Größe der Geleitzellen anatomisch charakterisiert. Das alles sind Abweichungen von der Norm, die wir als Eigentümlichkeiten von regenerierten Geweben zu betrachten gewohnt sind. Wir dürfen wohl mit Voges in ihnen mykzotogene (d. h. durch den Pilz veranlaßte) Gewebshypertrophien erblicken, die als verwandt mit den bekannten Wucherungen des Rindengewebes des von *Cystopus candidus* befallenen Ahsenorgans von *Capsella bursa pastoris* aufzufassen sein würden.

Wichtig und nach Ansicht des Berichterstatters doch wieder sehr für die Sorauer'sche Lehre von der disponierenden Bedeutung gewisser physikalischer, jedenfalls nicht primär-parasitärer Faktoren sprechend, sind auch die Ergebnisse, zu denen Voges hinsichtlich der Frage nach der Entstehung der Krebswunde gelangt. Sowohl die *Nectria ditissima* (resp. *Fusarium willkommii*), wie die beiden ebenfalls auf Apfelbaumzweigen schwarzenden und dem Formkreise von *Fusarium solani* und *Fusarium theobromae* Appel et Wollenw. angehörenden Fusarien sind echte Wundparasiten, unvermögend, auf dem lentizellären Wege in das Gewebe des unversehrten Zweiges (wie Voethe und Lapines behauptet hatten) einzudringen, aber sehr wohl imstande, lebendes Gewebe abzutöten. In der Umgebung einer Knospe eines einjährigen Apfelzweiges bildete die brandig-blaßig aufgetriebene und stellenweise geplatze Rinde die Eintrittspforte für den Pilz, dessen Myzel gegen das gesunde Gewebe vorwächst, dieses zum Absterben bringt und entsprechend weiter vordringt. Streckenweise kommt es dabei im Rindenparenchym zu lebhafter Zellteilung und zur Ausbildung einer Meristemzone, die sich zwischen die abgestorbenen und die noch lebenden Gewebspartien einschleibt.

Merkwürdig bleibt, daß die Pilzhypphen, keilartig sich zwischen die Zellwände drängend, die vorher abgestorbenen Zellen auseinandertreiben. Wo klassische Interzellularen Platz bieten, ziehen die Hypphen epiphytisch über die freien Wandungen der lebenden Zellen hin. Im Innern von lebenden Zellen konnte Voges die Hypphen nicht ein einziges Mal finden. Desgleichen waren sie in den tieferen Gewebspartien der Krebswunde stets nur spärlich anzutreffen. Ja, Voges bezeichnet schlechthin die oberen, abgestorbenen Gewebspartien als den eigentlichen Sitz des Pilzes.

Gewiß sind die in Rede stehenden Fusarien darum doch keine Saprophyten. Eine intensive Fermentabscheidung mag, wie Voges will, die Abtötung der benachbarten Wirtszellprotoplasten herbeiführen und sogar noch über diese abgetöteten Gewebspartien hinaus als Reiz, der das hypertrophische Zellenwachstum in den Überwallungswülsten auslöst, wirksam sein. So würde auch hier das Zellsterben ganz ähnlich, wie bei den Blattfleckenpilzen der Obstbäume (*Septoria*-, *Phyllosticta*-, *Henderfonia*- und *Fusicladium*-Arten) dem

Vordringen der Pilzhypphen selbst voraussehen. Daß Wesen des Pilzparasitismus liegt also, wie Voges treffend hervorhebt, nicht notwendig darin, daß der Parasit selbst in der noch lebenden Wirtszelle angetroffen wird, sondern vielmehr in seinem aggressiven Vorgehen.

*Trichoseptoria fructigena* Maubl. ist von Pietsch (Ber. d. D. Bot. Gesellsch., 31. Bd., 1913) jetzt zum ersten Male in Deutschland (Broskau), und zwar auf Quitten, nachgewiesen worden.

D. Schneider = Drelli (Centrabl. f. Bakt., II. Abt., 38. Band) hat seine z. T. schon in den Jahren 1907—1910 von ihm mitgeteilten Untersuchungsergebnisse über den Pilz züchtenden Obstbaum-Borkenkäfer *Xyleborus dispar* F. und seinen Nährpilz neuerdings in monographischer Form veröffentlicht. Die Arbeit ist für den Mikrobiologen eine wahre Fundgrube. Insbesondere sei auf die vorzügliche Darstellung der Biologie des Nährpilzes, die durch sehr gute Mikrophotogramme erläutert wird, hingewiesen. Der Nährpilz des Obstbaum-Borkenkäfers ist freilich leider auch jetzt seiner systematischen Zugehörigkeit nach noch nicht sicher bestimmbar; die eigenen Versuche Schneiders liefen negativ, da er in keiner einzigen der von ihm im letzten Jahre angelegten, nach vielen Hunderten zählenden Reinkulturen je Sprossung oder Sporenbildung beobachten konnte. Die Ambrosiazellen in den Kulturen des Borkenkäfers möchte auch Schneider, der sich hier mit Recht ganz auf die klassischen Untersuchungen Alfred Möllers über „Die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen“ stützt, nicht als Pilzsporen auffassen. Sie dürften als Züchtungsprodukte des vegetativen Myzels aufzufassen sein. Und wenn auch der Nährpilz des Obstbaum-Borkenkäfers mit den Arten der Gattung *Monilia* keinen näheren verwandtschaftlichen Zusammenhang erkennen läßt, so möchte Schneider ihm dennoch angeichts der außerordentlich weiten Fassung der Gattungsdiagnose vorläufig den alten Hartig'schen Namen *Monilia candida* noch weiter belassen.

## 6. Krankheiten des Beerenobstes und der Weinrebe.

*Pleonectria berolinensis* Sacc. kommt, wie Fuchs (Arb. a. d. R. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft, Berlin, P. Pavy, 1913, Bd. 9) in einer kleinen Mitteilung, die auch sonst unsere Kenntnis des ursprünglich von Saccardo *Pleonectria lamyi* Getaufen (1876) Pilzes wesentlich durch exakte Maßangaben und Kulturversuche bereichert, nachweist, außer auf *Ribes aureum* und *rubrum* (die man bisher ausschließlich als Wirtspflanzen kannte) auch auf *Ribes nigrum* vor.

Über die unter dem Namen der „rote Brenner“ bekannte Blattkrankheit des Weinstockes hat Hermann Müller = Thurgau (Bakt. Centrabl., II. Abt., Bd. 38) neue Versuchsergebnisse mitgeteilt, die auch die letzten Zweifel über die ätiologische Bedeutung des 1903 von ihm als Erreger der Krankheit beheben.

Müller = Thurgau macht in seiner neuesten Mitteilung vor allem interessante Angaben über das Wachstum des Pilzes während des Winters in den abgestorbenen, am Boden liegenden Blättern, die überraschenderweise, selbst wenn die Krankheit in dem betreffenden Weinberge nur in

mäßigem Grade auftrat, eine Menge Pseudopeziza-Apothecien erkennen lassen.

Das erklärt sich dadurch, daß in dem erkrankten Blatteil, so lange dieser lebt, die Verbreitung des Pilzes sich auf das Innere der Gefäße beschränkt. Nach dem Absterben des Blattes dagegen vermag er in das umgebende Blattgewebe hineinzuwachsen und sich dort, saprophytisch lebend, weiter auszubreiten. Hiermit stimmt gut die Verteilung der Apothecien auf der Blattoberfläche zwischen den Nerven überein. So ist es denn auch erklärlich, daß die Myzelien des Pilzes aus infizierten toten Blättern in darüber (am Boden) liegende übergehen, die bei Lebzeiten vollkommen gesund gewesen sind.

Es ist nun Müller-Thurgau jetzt gelungen, den Pilz auf Blättern zu kultivieren, die bei dem üblichen Sterilisieren in Petrischalen im Dampfstopf vorher abgetötet wurden. Diese Resultate gehören zu den schönsten, die je eine mykologische Arbeit gezeitigt hat. Es gelang Müller-Thurgau, bei Temperaturen von 16–20° mehrmals hintereinander und jeweils in der Zeit von drei Wochen die Pseudopeziza tracheiphila in völliger Reinkultur ihre ganze Entwicklung durchlaufen zu lassen, von der keimenden Ascospore an bis zur Bildung eines kräftigen Myzels, zahlreicher Konidienträger und vieler Apothecien, in denen wiederum keimfähige Ascosporen zur Ausbildung gelangten. Bemerkenswert ist, daß diese Versuche glänzend gelangen, ohne daß der Apothecienbildung eine Ruheperiode vorausging und ohne daß sonstige, physiologisch stärker wirksame Faktoren, wie etwa Kälte oder Trockenheit, im Spiele gewesen wären.

Auch die Infektion lebender, gesunder Blätter gelang vollkommen. Es konnten alle Einzelheiten des Eindringens der aus den Ascosporen hervorsprossenden Keimschläuche durch die Außenwand der Epidermiszellen festgestellt und durch künstliche Infektion die charakteristischen Notbrennflecken erzeugt werden.

Noch weiter auf den Inhalt der klassischen Arbeiten des großen Schweizer Mykologen einzugehen, verbietet mir leider die Knappheit des hier zur Verfügung stehenden Raumes.

## 7. Krankheiten der gärtnerischen Ziergewächse und wildwachsenden Pflanzen.

Oberstein (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 23. Bd.) beschreibt eine bisher unbekanntes Mischgattung der Waldsimse (*Scirpus silvaticus* L.). Das Mischen war die gemeine *Heterodera radicolica* Greef.

Pater (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 23. Bd.) hat in einer kleinen Arbeit auch die auf wildwachsenden Pflanzen in Ungarn beobachteten Pilzkrankheiten berücksichtigt.

Auf die Untersuchungen W. J. Dowson's (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 23. Bd.) über die Myzelien in den Rhizomen von *Anemone nemorosa*-Exemplaren, die von den beiden Rostpilzarten *Aecidium leucospermum* und *Puccinia fusca* befallen waren, sei wenigstens kurz hingewiesen. Dowson's Untersuchungen lassen schon jetzt kaum noch einen Zweifel darüber bestehen, daß es sich wirklich um die perennierenden Myzelien der genannten Rostpilze handelt. Über die von Dowson geplanten Infektionsversuche wird Referent seinerzeit an dieser Stelle berichten.

## 8. Krankheiten außereuropäischer Kulturgewächse.

Sehr schöne und wichtige zusammenfassende Darstellungen, in denen die betreffenden Autoren ihre Originaluntersuchungen zum Teil jetzt erst den nicht unmittelbar an der kolonialen Pflanzenwelt interessierten Kreisen zugänglich machen, enthält das umfangreiche 1. Heft des 9. Bandes der Arb. a. d. R. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft (Berlin, P. Parey, 1913).

Gehrman veröffentlicht darin eine Abhandlung über Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen auf Samoa. Besonders sind seine früher nur kurz in der „Samoaan. Ztg.“ mitgeteilten Studien über den Kataokrebs („Rindensäule“) zu beachten. Neu und wichtig ist der direkte experimentelle Nachweis, daß *Fusarium samoense* Gehrman der spezifische Erreger der Krankheit ist.

Zacher hat im gleichen Hefte zwei umfangreiche, erschöpfende Monographien der Schädlinge der Kokospalmen auf den Südseeinseln und der afrikanischen Baumwollschädlinge (unter besonderer Berücksichtigung der von Busse u. Kerling in Togo gesammelten Arten) erscheinen lassen, die das Bestimmen der Schädlinge und damit auch die Arbeiten der praktischen Kolonial-Entomologen in Zukunft ganz wesentlich erleichtern werden.

# Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehli; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

## 11. Im Februar zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Aësculus hippocàstanum</i>	Heimat: Asien. Bei uns in Anlagen und an Straßen angepflanzt.	Winterknospen.
<i>Aloë nigricans</i>	Heimat: Südafrika. Bei uns in Gewächshäusern.	Blüten.
<i>Gálanthus nivális</i>	In Gebüsch und auf feuchten Wiesen, sehr zerstreut, oft in Ziergärten angepflanzt; zur Blütezeit, Februar bis April, überall käuflich.	Blätter.
<i>Hyacinthus orientális</i>	Heimat: Orient. Bei uns als Zimmer- und Freilandpflanze (Glas- und Topfkultur) sehr verbreitet; aus käuflichen Zwiebeln stets zu ziehen.	Frische u. welke Blätter, Wurzeln, Zwiebeln, Blütenknospen.

# Mikrophotographie mit Flachkameras.

Von **Gustav Guth**, k. k. Realschulprofessor.

Mit 1 Abbildung.

Das im „Elementarkurs der Mikroskopie“<sup>1)</sup> über die Herstellung von Mikrophotogrammen mit einfachen Hilfsmitteln Gesagte gilt zunächst nur für die schweren Balgenkameras. Für die leichteren Flachkameras sind die Anweisungen nicht ohne weiteres zu verwenden. Daß man aber auch mit diesen auf einfache Weise recht brauchbare Bilder erhalten kann, sollen die folgenden Zeilen zeigen.

Ich besitze ein Meistersches Mikroskop (Nr. 6 G, neues Modell), das sich bis zu 45° umlegen läßt. Mein von der Firma Ernemann stammender photographischer Apparat ist mit Doppelanastigmat versehen. Außerdem besitze ich nur noch ein dreiteiliges Röhrenstativ (Schnappstativ); mit einem in verschiedene Höhe verstellbaren Reifestativ wäre das Arbeiten viel leichter.

Die Aufstellung beider Apparate geschieht folgendermaßen (vgl. die beigelegte Abbildung): Ich neige das Stativ des Mikroskops um etwa 45°, und stelle das Objekt richtig ein. Von dem Objektiv des photographischen Apparats entferne ich die Borderlinse; dadurch entsteht eine etwas eingesenkte Öffnung, die in der Größe dem Okular des Mikroskops ungefähr entspricht. Nun heißt es nur noch den photographischen Apparat richtig an das Mikroskop heranzurücken. Dazu stelle ich das Röhrenstativ so, daß von dem einen, nach vorn gerichteten Schenkel drei, von den beiden andern, nach hinten gerichteten, nur zwei Teile ausgezogen sind. Die beiden rückwärtigen Schenkel werden auf ein Sopha gestellt. Durch einige Versuche gelingt es unschwer, die Achse des photographischen Apparats mit der des Mikroskops gleichzurichten. Sollte das Mikroskop zu niedrig stehen, so kann man durch Unter-

legen von Büchern usw. nachhelfen. Nun wird das Okular des Mikroskops so eng als möglich an die Objektiv-Öffnung der Kamera herangeschoben und alles nochmals ausgerichtet. Dann werden Spiegel und Blende richtig eingestellt; damit ist die Hauptsache fertig.

Durch den engen Anschluß des Okulars an das Objektiv entsteht schon ein ziemlich guter Licht-Abchluß. Um aber das Eindringen von seitlichem Licht mit Sicherheit abzuhalten, empfehlen sich noch folgende Maßregel: Man schließe die Blende des photographischen Apparats so stark als möglich,

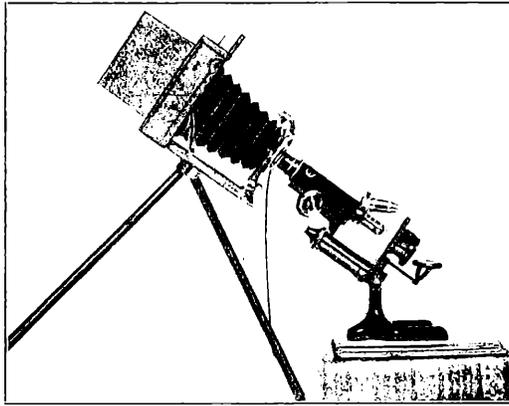
so stark als möglich, d. h. so weit, daß das Bild noch gerade deutlich zu sehen ist, lege ferner dem Mikroskop schon vorher eine gut anschließende Halskrause aus schwarzem Stoff um, schlage diese, wenn die Aufstellung beendet ist, gegen das Objektiv zu um (auf der beigefügten Abbildung ist diese Hülle der Deutlichkeit wegen weg-

gelassen) und bedecke schließlich noch beide Apparate (auch den Objektisch) so mit dem Einstell Tuch, daß nur der Mikroskop-Spiegel frei bleibt.

Als Lichtquelle verwende ich eine Gasglühlichtlampe, weil bei künstlichem Licht die Lichtstärke ziemlich gleichbleibt (was beim Tageslicht nicht der Fall ist), so daß man die richtigen Belichtungszeiten für die verschiedenen Vergrößerungen durch einige Versuche bald herausbekommt.

Die Belichtung erfolgt dadurch, daß man den Verschuß des photographischen Apparats auslöst. Nach beendeter Belichtung kippt man zuerst den Spiegel um und schließt erst dann den Verschuß, um überflüssige Erschütterungen zu vermeiden.

Ich habe mit dieser einfachen Apparatur sehr gute Erfolge erzielt und kann das Verfahren daher jedem Mikroskopiker, der eine Flachkamera besitzt, warm empfehlen.



Mikroskop und Flachkamera fertig zur Aufnahme.

<sup>1)</sup> „Elementarkurs der Mikroskopie“, herausgegeben von der Redaktion des „Mikrokosmos“ (Stuttgart, Francksche Verlagshandlung), geh. M 2.—, geb. M 2.80.

# Fortschritte der Gärungsbiologie im Jahre 1913.

Don Dr. Olga Knishevskij, Flörsheim a. M.

Wie die Vorjahre, so hat auch 1913 wieder eine wahre Flut gärungsbiologischer Arbeiten gebracht. Sie sämtlich zu referieren, war bei dem beschränkten Raum, der hier zur Verfügung steht, unmöglich, so daß ich nachfolgend nur über die wichtigsten Arbeiten berichte. Die Literatur für das in Rede stehende Gebiet ist in den mannigfachen Zeitschriften verstreut, denn nicht nur Gärungsphysiologen, sondern auch Chemiker, Biologen und Botaniker finden und suchen immer wieder Gelegenheit, im Reiche der Gärungsorganismen Spezialstudien zu machen. Trotz dieser emigen Arbeit vieler Forscher ist aber selbst die Systematik der Hefen noch nicht endgültig bearbeitet, finden wir doch in der Literatur beispielsweise viele Angaben über „schwarze Hefen“, und auch Bezeichnungen, wie „*Saccharomyces niger*“ und „*Torula niger*“, obwohl genaue morphologische und physiologische Definitionen für diese Organismen bisher völlig fehlten. Aus diesem Grunde veranlaßte H. Will seinen Schüler Moldin, drei sog. schwarze Hefen, die aus verschiedenen Laboratorien stammten, zu untersuchen. Es zeigte sich, daß die drei Pilze einander morphologisch und physiologisch sehr nahe stehen, wahrscheinlich nur Varietäten der gleichen Art sind. Für eine genaue systematische Bestimmung reichen die bisherigen Untersuchungen noch nicht aus, nach Will's Angabe steht aber jedenfalls fest, daß die Bezeichnungen „schwarze Hefe“, „*Saccharomyces niger*“, „*Torula niger*“ in keiner Weise gerechtfertigt sind, da alle drei Pilzsorten Hyphen bilden, aber keine alkoholische Gärung hervorzurufen vermögen. (S. Will nach Untersuchungen von Fritz Moldin: „Beiträge zur Kenntnis der sog. schwarzen Hefen“, Centrbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 39, S. 1—26.)

Einen Beitrag „Zur Charakteristik der *Willia Belgica* Lindner und einiger Hefen aus belgischem Lambicbier“ haben P. Lindner und E. G. Genoud im Livre Jubilaire Van Laer (vgl. auch Wochenschr. f. Braueret, 1913, Nr. 25) veröffentlicht. Die belgischen Brauereien arbeiten noch fast ausschließlich mit Naturgärungen. Ein Anstellen mit reingezüchteter Kulturhefe kennt man erst an wenigen Orten. Aus einem Lambicbier haben die Verfasser nun drei Hefen isoliert: *Saccharomyces Bruxellensis*, *Mycoderma Lambica* und *Mycoderma Vanlaeriana* sowie *Willia Belgica*, die P. Lindner schon im Jahre 1889 aus einem Brüsseler Bier isolierte. Mikrophotogramme veranschaulichen die Morphologie der vier Pilze, und vergleichende Tabellen geben Auskunft über ihr interessantes physiologisches Verhalten. So vermag z. B. *Willia Belgica* in ausgiebiger Weise Alkohol zu assimilieren, wird aber in diesem Punkte von *Mycoderma Vanlaeriana* noch übertroffen. Gleichzeitig wurden auch Assimilationsversuche mit den verschiedenen Zuckerarten gemacht, doch waren die gebotenen Alkohol- bzw. Zuckermengen bei diesen Versuchen nicht gleichprozentig.

„Das Wachstum einiger Hefen und Pilze in gleichprozentigen Alkohol- und Zuckerslösungen“ behandelte P. Lindner in einer anderen Arbeit (Wochenschr. f. Brauerei, 1913, Nr. 34). Es zeigte

sich, daß der Alkohol dort, wo er gut assimiliert wird, den Zuckerarten augenscheinlich gleichwertige Ernten gibt; manchmal sind sogar die Ernten aus dem Alkoholsubstrat höher. Lindner weist darauf hin, daß der Assimilationsverbruch mit Alkohol ein neues brauchbares Hilfsmittel zur biologischen Charakteristik der Pilze bildet; er bietet noch den besonderen Vorteil, daß man nicht mit solchen Verunreinigungen zu rechnen hat, wie bei manchen Zuckerarten.

In einer „Zur Assimilation des Harnstoffs durch Hefen und Pilze“ betitelten Arbeit (Wochenschrift f. Brauerei, 1913, Nr. 36) berichten P. Lindner u. G. Wüst, daß in Chile und Mexiko manchmal Vogelguano den Gärbottichen zugefügt wird, damit es der Hefe in den Zucker- oder Maismaischen nicht an Stickstoffsubstanzen fehlt. Vergleichende Untersuchungen der Verf. mit verschiedenen Hefen in verschiedenen Nährlösungen jeweils unter Zusatz von Harnstoff haben gezeigt, daß die Hefe den Harnstoff ziemlich gut als Stickstoffquelle verwerten kann.

Max Kubner hat ernährungsphysiologische Studien an der Hefenzelle gemacht. (Sitzungsber. d. Kgl. Pr. Ak. d. Wissensch., Berlin, 1913, S. 232—241; ref. i. Centrbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 39, S. 128; Vortrag geh. a. d. Oktobertagung d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei, ref. in Ztschr. f. angew. Chemie, 26. Jahrg., S. 747.) Bei den niederen Organismen, namentlich bei Hefen- und Spaltpilzen, findet sich die Eigentümlichkeit, daß sie in den Nährflüssigkeiten große Mengen veränderter Nahrungsstoff anhäufen, z. B. Alkohol, Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure. Sind dies nun Sekretionsprodukte oder Bestandteile des inneren Stoffwechsels? Wir bezeichnen sie allgemein als Gärprodukte. Die Eigentümlichkeit dieser Vorgänge liegt darin, daß sie unvollkommene Umwandlungen der Kohlehydrate darstellen, während der gewöhnliche Stoffwechselprozess zu den Endprodukten Kohlensäure und Wasser führt. Um feststellen zu können, wie weit diese Vorgänge Ernährungsprozesse sind und wie weit sie Fermentprozesse sind, hat Kubner die Methode der exakten Wärmemessung (= Calorimetrie) eingeführt und für seine Hefeforschungen ein besonderes Calorimeter konstruiert. Die damit angestellten Versuche haben gezeigt, daß der Zucker zum Teil vital, also durch die lebende Substanz, zum Teil fermentativ zersetzt wird. Beispielsweise wird bei Behandlung der Hefe mit Toluol das Ferment nicht geschädigt, wohl aber das Protoplasma getötet. Toluolisierte Hefe ergibt nur 2—5% der Gesamtgärleistung lebender Hefe, dies ist also der Anteil der fermentativen Leistung. Nach Kubners Bestimmungen gehören die Hefen zu denjenigen Organismen, die nächst den Bakterien die höchsten bisher bekannten Energieumfänge für die Einheit der Masse besitzen. Der vitale Kraftwechsel der Hefenzelle ist auf die gleiche Masse berechnet, 157 mal so groß als beim Ferkel, 58 mal so groß als beim Menschen und 3 mal so groß als bei einer neugeborenen Maus. Die Nahrungsaufnahme der Hefen findet durch die sehr dünnen Zell-

wände statt. Die Oberfläche der Hefe ist relativ groß, haben 1000 q Hefenzellen doch eine Oberfläche von 600 qm.

H. Claassen teilt über „die Stundenleistung der Bakterienzellen“ mit, daß die Einzelzelle von *Bacterium lactis* 3. B. während einer Stunde ungefähr ihr eigenes Gewicht an Milchzucker zersetzt. (D. Zucker-Industrie, Bd. 37.)

Über „Neuere Untersuchungen über die Vorgänge beim Eiweißstoffwechsel der Hefe und Schimmelpilze“ sprach Felix Ehrlich auf der 26. Hauptvers. d. Vereins deutsch. Chemiker (Breslau, 15.—18. Sept. 1913; ref. in Zeitschr. f. angew. Chemie, 26. Jahrg., Nr. 77). Er wies darauf hin, daß es für die Gärungsgewerbe wichtig sei, zu wissen, aus welchen Stoffen die Hefe ihr Eiweiß aufbaut. Alle Rohstoffe der Gärungsgewerbe sind eiweißhaltig. Ehrlich ging bei seinen Untersuchungen von dem von ihm in Melasseschlempe gefundenen Zvoleucin aus. Er stellte fest, daß die Hefe die Aminosäuren so spaltet, daß sie die Amino-gruppe durch die Hydroxylgruppe ersetzt. Auf diese Art entsteht der den Aminosäuren entsprechende Alkohol, der in der Lösung verbleibt, während der Stickstoff von der Hefe zum Aufbau ihres Körpereiweiß verwandt wird. Wie wichtig die Eiweißfrage für die Biologie der Hefen und demzufolge für den durch die Hefe veranlaßten Gärungsprozess ist, zeigen die Betriebsberichte der Brauereien aus den letzten Jahren. Die Gersten der Ernten von 1911 und 1912 waren von so durchaus entgegengesetztem Charakter, daß die Brauereien die interessantesten Gärungsphänomene beobachten konnten. Man machte die Erfahrung, daß es mit einer lange bewährten, rein gezüchteten Hefe allein nicht getan ist, daß die Hefen vielmehr schon bei der Heranzucht einer individuellen Behandlung bedürfen. Ein Wechsel des Brauwassers, ein anderes Malz, geben der Hefe plötzlich einen ganz anderen Charakter (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei, 15. Band, Ref. v. Stockhausen). Die Beschaffenheit des Malzes hängt aber wieder zusammen mit den jeweiligen Bitterungsverhältnissen des betr. Sommers (W. Win-disch, „Kochende Gärung“; F. Schönfeld, „Hefe und Gärung im verflossenen Jahre“; F. Schönfeld, „Das alte und das neue Malz“ (Wochenschr. f. Brauerei, Bd. 30).

Weitere Studien über die Eiweiß-Ernährung der Hefe werden sicherlich noch viele interessante Ergebnisse auf diesem Gebiete zutage fördern.

In einer Arbeit „Über die Natur der Zellmembran der Hefe“ (Ztschr. f. d. ges. Brauw., Bd. 36) berichtete H. Dreher, daß die Hefenmembran zu den Hemizellulosen zu rechnen ist und als Mannodextran bezeichnet werden kann.

„Einige orientierende Versuche über die Thermogenität verschiedener Hefen in Glukosewürze“ hat H. Zikes angestellt. (Allgem. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr., Bd. 41, S. 122.) Er prüfte zahlreiche Sproßpilze daraufhin, ob eine Temperaturerhöhung während der Vergärung einer 5proz. Glukosewürze eintrat. Diese Temperaturerhöhung konnte er tatsächlich feststellen. Die angegebenen Zahlen haben nur innerhalb der Arbeit Vergleichswert, tun aber jedenfalls dar, daß eine gewisse Gesetzmäßigkeit zwischen der Art des Organismus und der von ihm erzeugten Gärungswärme besteht.

Die Beziehungen zwischen Wachstum und Gärung suchte A. Sclator ziffernmäßig darzustellen („The rate of fermentation by growing yeast cells“, Biochemical II., Bd. VII, S. 197). Er arbeitete mit energisch wachsender Hefe und berechnete die Wachstumskonstante der Zellen durch Zellenzählung, Messung der Kohlensäure und Vergleich der stattfindenden Gärung nach Einfaat verschiedener Hefemengen. Die tatsächlichen Befunde und die theoretisch berechneten Werte stimmen gut überein.

Zahlreiche Arbeiten des vergangenen Jahres fassen sich mit dem Einfluß der mannigfachen Reagenzien auf die Hefe und die Schimmelpilze. So berichtete T. H. Bokorny (Centralbl. f. Bak., II. Abt., Bd. 37, S. 168—267) über „Pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe, Chemische Konservierung“. Der Begriff „Gift“ im allgemeinen läßt sich nicht von dem Spezialbegriff „Pilzgift“ trennen. Verf. spricht in der vorliegenden Arbeit von Pilzgiften, d. h. eigentlich von Desinfektionsmitteln im Kampfe gegen Pilzfeinde. Einem geschichtlichen Überblick über die Auffassung dessen, was man im allgemeinen unter Gift versteht, folgt eine systematische Bearbeitung der chemischen Körper in ihrer „Giftwirkung auf Mikroorganismen“. Hefen und Schimmelpilze, Algen, Protozoen werden in den Kreis der vergleichenden Untersuchung gezogen. Es wird die Einwirkung der Gruppe der Säuren, der Basen und Farbstoffe, der Alkaloide, der Oxydationsgifte Chlor, Brom, Ozon, der Alkohole, der ätherischen Öle und anderer Geruchsstoffe (Schwefelkohlenstoff, Äthyläther, Chloroform, Chlorkohlenstoff, Chloralhydrat) und schließlich verschiedener anderer organischer Stoffe geprüft. Eine Allgemeinbedingung für die Einwirkung eines Desinfektions-, antiseptischen oder Konservierungsmittels ist seine Auflösbarkeit in Wasser. Wie kein Stoff ernähren kann, der nicht in wässrige Lösung überföhrbar ist, so kann keine Substanz giftig wirken, die sich nicht in Wasser lösen läßt. Bemerkenswert ist die verschiedene Giftigkeit eines Stoffes für verschiedene Pilzarten.

Eine andere Arbeit Bokorny's beschäftigt sich mit der „Einwirkung von Eisen, Mangan, Zink u. Radiumnitrat auf die Vermehrung der Hefe“ (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg., Bd. 53, S. 223). Diese Metallsalze sind in bestimmten Konzentrationen alle mehr oder weniger giftig für Hefe.

Durch die Einwirkung verschiedener Stoffe auf die Gärkraft versuchte Bokorny die Grenze festzustellen, bei der die Zymase durch chemische Stoffe dauernd vernichtet wird. Geprüft wurde die Einwirkung von Säuren, Basen, Salzen, Oxydationsgiften, Aldehyden, Ketonen (Allgem. Brauer- und Hopfenztg., Bd. 53). Untersuchungen von „Chemischen Mitteln zur Trennung von Leben und Gärkraft“ machen es nach den bisherigen Ergebnissen wahrscheinlich, daß die Zymase widerstandsfähiger gegen Gifte ist, als das Hefenprotoplasma (T. H. Bokorny, a. a. D.).

P. Lindner und D. Schmidt untersuchten „die Widerstandsfähigkeit eines bei verschiedenen Temperaturen herangezöchteten Hefenmaterials gegenüber verschiedenen Desinfektionsmitteln und den Einfluß der Temperatur während der Einwirkung der letzteren“ (Wochenschr. f. Brauerei, 1913, Nr. 17 u. 18). Die bei verschiedenen Temperaturen gezöchteten Hefen zeigten sich demselben

Desinfektionsmittel gegenüber verschiedenen widerstandsfähig. Die Optimaltemperatur für die Züchtung des widerstandsfähigsten Materials ist bei den verschiedenen Hefen verschieden. Die Zerstörungskraft der untersuchten Desinfektionsmittel wird durch die Temperaturen zwischen  $+10^\circ$  und  $+25^\circ$  nicht merklich beeinflusst. Lindner schließt aus seinen Untersuchungen, daß „die Widerstandsfähigkeit eines Organismus gegen chemische Einflüsse offenbar abhängig ist von dem jeweiligen physiologischen Zustand seiner Zellen. Dieser Zustand wiederum wird bedingt durch die Art des Nährmediums, sowie durch das Klima und besonders durch die Temperatur“.

In einer anderen Studie untersuchten P. Lindner und D. Grouben die Frage: „Inwieweit findet eine Beeinflussung der Desinfektionsmittel verschiedener Antiseptika durch gesteigerte Hefemengen statt?“ (Wochenchr. f. Brauerei, 1913, Nr. 9). Will hat sich schon früher mit dem gleichen Thema beschäftigt („Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren der Brauereibetrieben empfohlener Desinfektionsmittel“, Ztschr. f. d. ges. Brauw., Bd. XXV u. XXVII). Lindner kam bei der vorliegenden Arbeit vor allem auf die Ausarbeitung einer bequemen Methode zur Beurteilung von Desinfektionsmitteln an. Die Ausführung der Versuche gestaltete sich folgendermaßen: „Die Hefen wurden dreimal aufgeführt und dann im Pasteur- und Karlsbergfolien größere Mengen herangezüchtet. Da es wegen der außerordentlichen Menge der Versuche wie der Sterilität wegen nicht möglich war, jedes einzelne Hefenquantum auf der chemischen Wage abzuwägen, wurde die Hefe abgemessen. Der Hefe wurde so viel steriles Wasser zugefügt, daß sie eben aus einer feinen Pipette herauströpfte, also dickbreitig war. Diese Tropfen wurden auf der chemischen Wage genau gewogen. Ihr durchschnittliches Gewicht betrug 0,032 g. Infolgedessen wurden 3,2 ccm Desinfektionslösung verwendet, und es stellte ein Tropfen Hefe — = 0,032 g — auf 3,2 ccm Desinfektionsflüssigkeit das Verhältnis von 1 g auf 100 ccm dar, 2 Tropfen = 2 g auf 100 ccm usw. Hierdurch wurde jedes weitere Abwägen entbehrlich. Die Einwirkung der Desinfektionsmittel auf die Hefe ging in ovalen 10-ccm-Fläschchen vor sich. Hatte ein Desinfektionsmittel genügend lange eingewirkt, so wurde eine Platinöse voll der Lösung auf einer sterilen Schönsfeldschen Platte mit 3 Tropfen sterilem Wasser verrieben, um die Wirkung des Desinfektionsmittels aufzuheben und dann in einem mit Würze gelatinate ausgegossenen Lindnerischen Pilzglase eine Strichkultur angelegt. Waren noch lebensfähige Zellen vorhanden, so wuchsen diese schon nach 2—3 Tagen zu mit bloßem Auge deutlich sichtbaren Kolonien heran. Um die einzelnen Strichkulturen ordnungsmäßig aufzutragen, wurden die Außenwände der Pilzgläser in Rechtecke eingeteilt und diese beziffert. Einige Pilzgläser wurden so mit 100 Impfungen versehen.“

Über „Die Einwirkung von Estern auf Hefen und andere Sproßpilze“ berichtete H. Will nach Untersuchungen von Robert Heuß (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 38, S. 539—576). Die Fragestellung für diese Arbeit war folgende: Wirken die Ester auf die vegetativen Funktionen der Hefen und anderer Sproßpilze? — Welche Men-

gen der Ester hemmen bei Zusatz zu einer für die Vermehrung der Versuchorganismen günstig zusammengesetzten Nährlösung deren Entwicklung? — Durch welche Mengen werden die Versuchorganismen unter sonst gleichen Bedingungen abgetötet? — Assimilieren die Versuchorganismen die Ester? — Welche Vorgänge spielen sich dabei ab? 23 verschiedene Organismen wurden auf die Einwirkung von Essigsäureäthylester und Essigsäureamylester geprüft. Im allgemeinen erwiesen sich die hautbildenden Pilze und die milden Hefen als widerstandsfähiger gegen diese Ester als die Kulturhefen.

Zinkchlorid zum Gärgemisch gefügt, hemmt die vollständige Vergärung von Zucker zu Alkohol und Kohlensäure, beeinflusst aber die Eiweißspaltung nicht direkt, während sonst alle Einflüsse, die die Zuckerspaltung hemmen, die Eiweißspaltung steigern (S. Kostytschew und A. Scheloumoff: „Über Zuckerspaltung durch Dauerhefe in Gegenwart von Zinkchlorid“; S. Kostytschew u. W. Brilliant: „Über Eiweißspaltung durch Dauerhefe in Gegenwart von Zinkchlorid“; Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 85, S. 493 u. 507).

Bei Untersuchungen „Über den Einfluß von Aluminium auf Hefe und Bier“ stellte H. Zikes fest, daß sich im Endvergärungsgrad eine Reizwirkung des Aluminiums auf Hefe nicht bemerkbar macht, daß aber die Generationsdauer von Hefe in Würze, die 6 Stunden in Aluminiumbechern erhitzt war, 30—35 Minuten länger währte wie in Würze, die in Glasgefäßen erhitzt wurde. Ähnliche Versuche in Eisen-, Kupfer- und verzinnnten Kupfergefäßen ergaben eine kürzere Generationsdauer der Hefe als in Aluminiumgefäßen (Allgem. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr., Bd. 41, S. 71).

In Nährböden, die 10% Gofin enthalten, können nach Heinrich Zeiß die meisten Bakterien, Hefen und Schimmelpilze ungeschädigt gedeihen (Arch. f. Hygiene, Bd. 79, S. 141).

„Über das Verhalten von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen zu Jodverbindungen“ machten A. Kosjowicz u. W. Loew eine vorläufige Mitteilung (Zeitschr. f. Gärungsphysiol., Bd. 2, S. 158). In kaliumjodhaltigen mineralischen Zuckerslösungen zeigten die geprüften Hefen und die meisten Schimmelpilze eine schwache Entwicklung und schieben kein Jod ab. Eine Ausnahme machten *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger*, die eine kräftige Jodabscheidung zeigten, während bei *Cladosporium herbarum* eine Ausscheidung erst nach längerer Versuchsdauer eintrat.

Theodor Panzer hat in 6 Mitteilungen seine Untersuchungsergebnisse über die Einwirkung von Ammoniakgas auf Diastase und Invertase, von Chlorwasserstoff und Ammoniakgas auf Diastase und Invertase, von Stichoxyd auf Diastase und Invertase niedergelegt (Zeitschr. f. physiol. Chemie, Jahrg. 1913).

Mit den für den Gärungsprozeß wichtigen Enzymen beschäftigten sich auch andere Forscher. Aus dem Kreise ihrer Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme bringen Hans Euler u. David Johansson als VIII. Mitteilung Angaben: „Über die gleichzeitige Veränderung des Gehaltes an Invertase und an Gärungsenzymen in der lebenden Hefe“ (Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 84, S. 97,

1913). Bei bestimmter Vorbehandlung der Hefe nimmt ihre enzymatische Invertionswirkung zu, die Gärkraft aber gleichzeitig ab. Eine Erklärung des Vorgangs ist noch nicht möglich. In einer andern Arbeit berichteten die gleichen Verfasser „Über die Reaktionsphasen der alkoholischen Gärung“ (Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 85, S. 192 bis 208).

Sergius Lvoff machte eine vorläufige Mitteilung über „Zymase und Reduktase in ihren gegenseitigen Beziehungen“ (Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXI, S. 141—147). Lvoff hatte schon früher gemeinsam mit W. Palladin gezeigt, daß eine Alkoholgärung durch die Einführung gewisser Pigmente in die gärende Flüssigkeit gehemmt wird. Die beiden Forscher erklärten den Vorgang dadurch, „daß die Pigmente den für den normalen Verlauf des Gärungsprozesses notwendigen Wasserstoff der gärenden Flüssigkeit entziehen, hierbei aber selbst zu den ursprünglichen Keuloverbindungen — d. h. zu Chromogenen reduziert werden.“ „In der Tat wird in anaeroben Verhältnissen die anfänglich schwarze Flüssigkeit im Verlaufe des Gärungsprozesses entfärbt, was für die Reduktion der Pigmente in farblose Chromogene zeugt.“ Bei seinen neuen Untersuchungen hat Lvoff gezeigt, daß ein Gramm-Molekül Methylenblau der gärenden Flüssigkeit ein Gramm-Molekül Wasserstoff entzieht und dadurch ein Gramm-Molekül Glykose inaktiviert, welches auf diese Weise vor weiterer Spaltung in Alkohol und CO<sub>2</sub> bewahrt wird. „Zwischen der Reduktions- und Gärungsenergie der Hefe läßt sich offenbar ein genauer Parallellismus beobachten: indem wir die Reduktionswirkung auf Methylenblau lenken, schwächen wir eben dadurch in genau proportionalem (äquimolekularem) Verhältnis die Gärungsenergie dieser Hefe. Mit anderen Worten: es läßt sich die Reduktionsenergie der Hefe durch ihre Gärungsenergie messen.“

A. J. J. Vandervelde und A. Vandericht haben „Über Invertasereaktion bei gemischten Hefekulturen“ gearbeitet (Biochem. Zeitschr., Bd. 51, S. 388). Es wurden Versuche über die Beeinflussung der Inversion des Rohrzuckers mit Hefemischkulturen angestellt. Im Gegensatz zur alkoholischen Gärung konnte keine Begünstigung der Inversion durch Mischkulturen festgestellt werden.

„Weiteres zur Kenntnis der Karboxylase“ teilen C. Neuberg und P. Rosenthal mit („Über zuckerfreie Hefegärungen“, XI. Mitteilung, Biochem. Zeitschr., Bd. 50, S. 128). Die vergleichende Prüfung erwies erhebliche Unterschiede zwischen Zymase und Karboxylase. Die letztere ist gegen Hitze und Antiseptika viel beständiger als Zymase und wirkt oft noch, wenn die Zymase bereits inaktiviert ist. Es ergaben sich interessante Rückschlüsse auf den Chemismus des Zuckerabbaus bei der Alkoholgärung.

Daß Karboxylase nicht nur ein Enzym der Hefezelle, sondern im Pflanzenreich weit verbreitet ist, hat W. Zaleski feststellen können („Über die Verbeitung der Karboxylase in den Pflanzen“, Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXI, S. 349). Das Ferment wurde vorzüglich in den etiolierten Keimlingen von Erbsen, Lupinen, Vicia Faba, Sojabohnen und Mais gefunden.

Alkoholbildung durch Weizenkeimlinge stellten

A. Kostytjchen und Scheloumoff fest (Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXI, S. 422—431).

„Die allgemeine biologische Bedeutung der Fermente“ charakterisierte Carl Dppenheimer in einem Vortrag auf der 26. Hauptvers. d. Ver. deutscher Chemiker in Breslau (Zeitschr. f. angew. Chemie, 26. Jahrg., S. 652—58). Er führte folgendes aus: Fermente sind Stoffe, die spontan verlaufende chemische Prozesse katalysieren, d. h. ihre Reaktionsgeschwindigkeit erhöhen, ohne aber dem System neue Energie zuzuführen. Die biologische Bedeutung der Fermente liegt also nur in einer Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit der Vorgänge im lebenden System und beruht auf ihrer Wirksamkeit bei der Ernährung und Verdauung. Ganz besonders interessant gestaltet sich das Schicksal des Zuckers in der Zelle. Im allgemeinen werden sich die Prozesse in der tierischen Zelle wohl genau so abspielen, wie in der Hefenzelle. Hier wird aus dem Zucker auf dem Umweg über Brenztraubensäure schließlich Alkohol und Kohlensäure; in der tierischen Zelle entsteht kein Alkohol, weil dessen Vorstufe sofort oxydiert wird.

„Über Katalysatoren der alkoholischen Gärung“ veröffentlichten Hans Euler und Henry Casjell eine vorläufige Mitteilung (Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 86, S. 122). Die Verf. haben beobachtet, daß Salze organischer Säuren (besonders Salze der Ameisensäurereihe und der Oxysäuren) die alkoholische Gärung stärker katalytisch beschleunigen, wie die bisher bekannten Katalysatoren: Phosphate, Schwermetallsalze, antiseptische Mittel in kleinen Mengen usw.

Eine katalytische Wirkung toter Hefezellen auf die Gärung konnte E. Monfang feststellen (Wochenschr. f. Brauerei, Bd. 30, S. 113—116). Der Zusatz toter Hefe bewirkt bis zu 50% höhere Gärgeschwindigkeit.

Eine katalytische Wirkung ist jedenfalls auch in dem „Einfluß einiger Kolloide auf die Alkoholgärung“ zu erblicken, über den R. L. Söhngen berichtet (Folia Microbiolog., Jg. II, 1913, S. 1). Biokolloide wie Torf, Filtrierpapier, Blutkohle und Gartenerde wirken beschleunigend auf den Prozeß der Alkoholgärung. Kolloidales Eisen, Aluminium, Siliciumoxyd und Humusäure verhalten sich indifferent, Alkalisalze der Humusäure wirken schädigend.

Bei dem 25 jährigen Jubiläum der Genter Lehranstalt für Brauerei (14. und 15. Juli 1913) sprach De Namur über „Die Verwendung roher Zerealien“ (Ref. in Zeitschr. f. angew. Chemie, 26. Jahrg., Nr. 72). Für die Verwendung von ungemälztem Mais, Reis, Weizen, in der Brauerei spricht nicht nur die Wirtschaftlichkeit, sie werden vielmehr auch oft verwendet, um minderwertiges Material zu korrigieren. Dies erinnert an die sog. Amyloverfahren (Pilzverzuckerungen). C. Wehmer hat in einer Arbeit: „Die Pilzverzuckerung im Gärungsgewerbe“ (Sonderdruck), eine historische Zusammenfassung der auf diesem Gebiet bekannten Tatsachen gebracht. In China und Japan bedient man sich seit ältester Zeit der Pilze, um Reiskstärke in gärfähigen Zucker überzuführen. „Die faktische Zuckerbildung durch Pilze kann nicht besser illustriert werden, wie durch Mitteilung der Tatsache, daß man sie im Osten auch direkt zur Darstellung süßer, zuckerreicher Mischereien und im Kleinen selbst von festem Zucker verwendet.“

Als Verzuckerungspitze wurden, alle aus exotischem Material stammend, isoliert und beschrieben:

*Aspergillus Oryzae* Ahlbg., *A. luchuensis* Inui, *A. Batatae* Saito, *A. Wentii* Wehm., *Mucor Rouxii* Wehm., *M. Deleamar* Boid., *M. javanicus* Wehm., *M. Praini* Chod. et Ned., *Rhizopus Oryzae* Went et Pr. Geerl., *R. tonkinensis* Vuill., *R. japonicus* Vuill., *R. Cambodja* Vuill., *R. chinensis* Saito, *R. oligosporus* Saito, *R. Tamari* Saito.

Bei einem neueren Amshoverjahren wurde eine Hefe isoliert, die bei den hohen Gärtemperaturen von 35–38° C neuerdings als Reinkultur verarbeitet wird. Die als *Levure anamite* bezeichnete Hefe erwies sich bei der Untersuchung durch H. Will und Franz Heinrich als eine neue Art; sie ist *Saccharomyces anamensis* Will et Heinrich genannt worden (H. Will nach Untersuchungen von Franz Heinrich: „*Saccharomyces anamensis*, die Hefe des neueren Amshoverjahres“, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 39, S. 26–53*).

Gleichfalls eine Hefe, die hohe Temperaturen verträgt und wie die obige in Zuckersyrup gefunden wurde, ist *Saccharomyces Zopfii* (W. L. Owen: „*The Occurrence of Saccharomyces Zopfii* in Cane Syrups and Variation in its Resistance to high Temperatures when grown in Solutions of varying Densities“, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 39, S. 468–82*). Diese Hefe kann 10 Minuten lang Temperaturen von 90° C vertragen; sie ist die Ursache der häufig auftretenden Zersetzung von Zuckersyrup.

Über eine Aroma bildende *Didiumart* (*Oidium suaveolens*) berichtete Andreas Arzemedi (*Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 38, S. 577 bis 584*). Der Organismus hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Sachia suaveolens* Lindner und mit *Oidium lactis*; er bildet in zuckerhaltigen Lösungen etwas Säure, Spuren von Alkohol und einen stark duftenden Fruchtäther. Verf. will weitere Versuche mit dem Pilz machen, um seine ev. technische Verwertbarkeit festzustellen.

G. Lindau erhielt einen pilzartigen Organismus von qualientartiger Beschaffenheit, der aus Mitau-Kurland stammte. In dieser Gegend wird der Pilz durch Spontangärung von gesüßtem Tee gewonnen und von der Bevölkerung vielfach als Allheilmittel verwendet. Lindau bezeichnete den Organismus als *Medusomyces Gisevii* n. g. n. sp. („über *Medusomyces Gisevii*, eine neue Gattung und Art der Hefepilze“, *Ver. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXI, S. 243–49*). Eine Untersuchung des Pilzes durch B. Lindner ergab, daß dieser vermeintlich ganz neue Organismus ein Gemisch von Hefen und Bakterien war. Die qualientartige Beschaffenheit rührte von *Bacterium xylinum* her. In diesem Bakterienfleisch fanden sich *Rahm-, Torula- und Zygnushefen*, sowie *Saccharomyces Ludwigii* eingebettet („Die vermeintliche neue Hefe *Medusomyces Gisevii*“, *Ver. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXI, S. 364–368*).

Die im „*Mikrokosmos*“ schon mehrfach berührte Frage der Hefen im Blütennektar erfährt eine weitere Förderung. B. Remec beobachtete an Präparaten, daß die Narben von *Viola tricolor* in ihren Höhlungen regelmäßig eine Menge kleiner Hefeorganismen führen. Er veranlaßte daraufhin Vaclav Schuster und Vladimir Necha zu „*Studien über Nektarorganismen*“ (*Ver. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXI, S. 129–139*).

Es wurden die Blütennektarien von 32 Pflanzenarten bakteriologisch analysiert und infiziert gefunden. In den meisten Blüten wurden Hefezellen festgestellt. Es hat sich ergeben, „daß die Nektarinsekten durch Mikroorganismen nicht zufällig und regellos schwankt.“ Einige wenige Arten von Hefen und Bakterien finden sich immer wieder, während „die ubiquitischen Schimmelpilze, *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus* usw. im Nektar nicht vorkommen.“ Daraus schließen die Verfasser, „daß der Nektar eine normale Wohnstätte von irgendwie angepaßten, differenzierten Bakterien und Hefearten vorstellt. Zweifellos sind diese Mitbewohner der Blüten parasitisch, nicht schädlich.“

Einen weiteren Beitrag zu der Frage nach der natürlichen Verbreitung der Hefen lieferten die interessanten Studien M. Beijerinck's „Über Selbstgärung bei der *Alkoholhefe*“ (*Livre Jubilaire van Laer; ref. j. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 39, S. 124*). Beijerinck hat gefunden, daß eine Selbstgärung der *Alkoholhefen* in allen Fällen eintritt, wo schädliche, das Dasein der Hefe bedrohende Einflüsse einwirken. Die Selbstgärung dürfte die biologische oder ökologische Bedeutung haben, Insekten anzulocken, die alsdann die Hefe auf günstigere Nährböden verschleppen. Daß diese Auffassung zutrifft, ergab eine Beobachtung der Insekten an den beiden natürlichen Fundorten der *Alkoholhefen*, den Weintrauben und den Baumflüssen.

Im vergangenen Jahre wurde an dieser Stelle über eine neue Brotgärung in Bulgarien, das sog. *Sicherbrot*,<sup>1)</sup> berichtet. M. Platarkoff hat aus diesem Brot noch einen neuen Organismus isoliert, der zur *Mesentericus*-Gruppe gehört. Er nannte ihn *Bacillus arietinae* Chodat (*Sur la mycologie du fruit de Cicer arietinum* L., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 38, S. 585*).

M. P. Neumann und K. Mohs machten Mitteilungen „Zur Technik der Sauerteiggärung“ (*Zeitschr. für d. ges. Getreidew., 5. Jahrg., Nr. 2, S. 56–66*).

In einer Sauer Milch beobachtete Zae Norstrup das Auftreten eines roten Farbstoffes, der, wie die Untersuchung zeigt, von einer roten Hefe herrührte. Diese, zunächst als „*LZ*“ bezeichnete Hefe zeigte das Vermögen der Säurereduktion sowie bei Symbiose mit *Milchsäurebakterien* einer verjüngenden Einwirkung auf diese Bakterien. Die Hefe produziert auch ein *Lad-* und *Pepsin* ähnliches Enzym („*The influence of certain acid-destroying yeasts upon lactic bacteria*“, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 37, S. 459–490*).

C. Wehmer hat schon früher festgestellt, daß bestimmte Pilze bei Kultur auf zuckerhaltiger Nährlösung freie Zitronensäure bilden. Die Flüssigkeit wird stark sauer, die Menge der erzeugten Säure steigt bis über 50% des Zuckers. Für die Erklärung des bei der Zitronensäurebildung aus Zuckerarten stattfindenden Chemismus ist es von Interesse, das Verhalten von Stoffen mit abweichender Kohlenstoff-Zahl zu kennen; hier kommen zunächst die als Pilznährstoffe wohlgeeigneten Pentosen und *Gllycerin* in Frage. Zumal *Glycerin* ist für *Citromyces*-arten eine sehr gute Kohlenstoffquelle; mit ihm hat Wehmer eine größere Anzahl von Versuchen angestellt, durch die ein-

<sup>1)</sup> Vgl. „*Mikrokosmos*“, Jahrg. VI, S. 286.

deutig erwiesen wurde, daß es tatsächlich und erziehbildig in Zitronensäure übergeht. Nach Mazé und Perrier sollte Athylalkohol die gleiche Umwandlung erfahren, was aber Wehmer nicht bestätigen konnte, auch Milchsüßer verhielt sich negativ. (Chemiker-Ztg., 1912, Nr. 115, 1913 Nr. 4 und Nr. 136).

Eine vorläufige Mitteilung, „über thermophile Zellulosevergärer“ machte Alois Proull (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 36, S. 339). In der Natur sind die Mikroorganismen, die die Fähigkeit besitzen, auch bei hohen Temperaturen (+60 bis +65°) Zellulose zu zersetzen, weit verbreitet. Bei Zutritt wird von ihnen Kohlenäure gebildet u. als Endprodukt der vollkommenen Vergärung, wenn keine Gasbildung mehr stattfindet, Ameisensäure und Essigsäure, bei Temperaturen über 80° Buttersäure und geringe Mengen flüchtiger Stoffe. Unter Luftabschluß entstehen als Gase Wasserstoff und Kohlenäure und nebenbei manchmal erhebliche Mengen von Schwefelwasserstoff. Die Endprodukte stimmen mit denen bei der Luftvergärung überein.

Zahlreiche Arbeiten des Jahres 1913 handeln von dem unerwünschten Auftreten von Bakterien, wilden Hefen usw. in den Gärungsbetrieben. Ich nenne davon: Müller-Turgau u. A. Osterwald: Die Bakterien im Wein und Obstwein und die dadurch verursachten Veränderungen (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 36, S. 339).

Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 36, S. 129—338); Hugo Kühn, „Beitrag zur Kenntnis der Bakterientriebung des Weines“ (a. a. O., Bd. 38, S. 298—302); R. Weisner-Weinsberg, „Zur Morphologie und Physiologie der Hefen und der Hefenhaut bildenden Saccharomyzeten“, II. Teil (Zeitschr. f. Gärungsphysiol., Jahrg. 1913); Stockhausen, „Sarzinainfektion im Betriebe u. Vergärungsgrad“ (Jahrb. d. Versuchsw. u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin, 15. Band); F. E. Day und Julian L. Baker, „A bacterium causing ropiness in beer“ (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 36, S. 433—38); W. Henneberg, „Hefen u. Bierhefen in der Preßhefe“, ein Gesamtergebnis von 1051 Analysen und zahlreichen gerichtlichen Erörterungen (Ztschr. f. Spiritusindustrie, Jahrg. 1913); H. Will, „Beobachtungen an den Kristallen in Bierhefen und in Faßgelagern“ (Zeitschr. f. d. ges. Brauw., Bd. 36); P. Lindner, „Der biologische Nachweis von Pilzsporen in der Luft“ (Einzeldruck des Berliner Instituts f. Gärungsgewerbe, 1913); W. Henneberg, „Obstwein und seine Bereitung“ (Broschüre des Berliner Instituts für Gärungsgewerbe, 1913; in diesem Heftchen gibt Henneberg eine genaue Anleitung zur Herstellung von Obstweinen mit Reinzuchthefer; auch alle vorkommenden Weinfehler u. ihre mögliche Vermeidung resp. Verbesserung werden besprochen).

## Kleine Mitteilungen.

**Um Kernstudien an Bakterien anzustellen,** verschaffe man sich junges Zellenmaterial, das man nach Douglas und Distafo (Zeitschr. für Bakteriologie, Abt. I, Originale, Bd. LXVI., S. 321) durch Ausaat von Sporen erhält; man zentrifugiert die Nährlösung und versetzt die Bakterienemulsion mit dem gleichen Volumen sterilisiertem Serum. Fixiert wird 2—3 Minuten über einer offenen Flasche mit 2proz. Osmiumsäure, der man 1 Tropfen Eisessig per Kubikzentimeter zusetzen kann. Hierauf trocknet man bei Zimmertemperatur, färbt mit Giemsalösung (1—2 Tropfen auf 1 ccm Wasser) und differenziert mit 10 bis 20proz. Alkohol. Kerne rot, Zellplasma blau.

Dr. H. S.

**Um die Entstehung des Knochengewebes und des Zahnbeines an Menschen- und Schweineembryonen zu studieren,** werden diese nach Diffe (Archiv für mikr. Anatomie) mit Formolalkohol, Pikrinsublimat oder Zenker'scher Flüssigkeit fixiert, dann in einer Lösung von 2% Salzsäure und 10% Kochsalz in Wasser entkalkt und in Hämalaun gefärbt. Nach Paraffineinbettung werden Schnitte von 5  $\mu$  Dicke hergestellt und mit einer Lösung von 1 g Rubin S, 0,5 g Orange, 90 g abs. Alkohol, 10 g Glycerin gefärbt. Differenziert wird hiernach in 95proz. Alkohol; dann werden die Schnitte durch steigenden Alkohol geführt, in Origanumöl aufgehellt und in Xylol-Kanadabalsam eingeschlossen.

Dr. H. S.

**Die Fixierung von Paraffinschnitten auf dem Objektträger.** Bei Paraffinschnitten kommt es, auch wenn sie mit Eiweißglyzerin auf dem Objektträger festgeklebt sind, häufig vor, daß die

Schnitte bei der Weiterbehandlung abschwimmen. Dieser unerwünschte Vorgang kann durch folgendes Verfahren sicher verhindert werden: Man bringe den Schnitt wie gewöhnlich aus dem heißen Wasser auf den mit Eiweißglyzerin bestrichenen Objektträger, lege dann mehrfach zusammengelegtes Filtrierpapier, das man mit absolutem Alkohol getränkt hat, auf den Schnitt und presse es mit der Hand fest an. Dadurch wird rasch alles Wasser aus dem Schnitt entfernt. Dann erwärme man über der Flamme, um den Alkohol zu verdampfen, achte dabei darauf, daß das Paraffin nicht schmilzt, reinige das Glas rings um den Schnitt und übergieße mit einer schwachen Zelloidinlösung (1 cem 5%ige Zelloidinlösung auf 100 cem Alkohol + 100 cem Äther). Wenn man das Präparat auf die Kante stellt, ist der Überguß in wenigen Augenblicken getrocknet. Das unendlich dünne Zelloidinhäutchen stört in keiner Weise und fixiert den Schnitt prächtig.

L. Weprek, Wien.

**Das Sezieren von Insekten und Spinnen** läuft vor allem darauf hinaus, die Muskeln und den Fettkörper, der alle Organe umlagert, sorgfältig zu entfernen. Verwendet man hierzu frisches Material, so ist es bei der äußerst zarten Beschaffenheit des Materials sehr umständlich und nimmt viel Zeit in Anspruch, saubere Präparate zu erhalten. Hat man in Alkohol fixierte Tiere zur Verfügung, so ist die Arbeit infolge des mazerierten Fettkörpers noch schwieriger. Moezjo hat nun eine seit langem erprobte Methode veröffentlicht, die diese Nachteile vermeidet und die im folgenden auf Grund seiner Mitteilung in der

Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., XXIX, S. 520 ff., kurz besprochen werden soll. Nach M. fixiert man die Tiere mit chrom- oder formolhaltigen Gemischen, am besten aber mit Sublimat-Eisigsäure, indem man die Kanüle einer Diphtheriespritze in das Abdomen einsticht und die Fixierungsflüssigkeit injiziert, bis die Gliedmaßen ausgestreckt sind. Nach etwa 1/2 Stunde wird das Abdomen an einer Seite vorsichtig zerschnitten und das Fixierungsgemisch erst mit Wasser und dann mit Jodalkohol sorgfältig ausgewaschen. Das so gewonnene Material kann sofort verarbeitet oder auch in Alkohol aufgehoben werden; vor der Weiterbehandlung ist dieses Alkoholmaterial 2—7 Tage — je nach der Größe — in Wasser auszuwaschen, das zuerst zweimal, dann einmal täglich zu erneuern ist. Vor der Fixierung kann man alle Arten vitaler Injektionen ausführen. Diese Methode hat mancherlei Vorteile. Einmal scheiden die fixierten Organe nicht mehr — wie die frischen — irgend welche Flüssigkeiten aus, die das Wasser im Präparierbecken trüben könnten, außerdem sind sie natürlicherweise gehärtet und lassen sich so leichter herauspräparieren, was besonders von den Muskeln und den Fettkörpern gilt. Auch bringt es die Injektion mit sich, daß im Leben durchsichtige Organe, wie z. B. die Speicheldrüsen der Insekten oder die Blutgefäße der Spinnen, undurchsichtig und dadurch leicht wahrnehmbar werden.

Dr. R. E.

**Lanzen-Tintinnen.** Die Tintinnoeden sind eine Familie der Wimperinfusorien, die im Plankton der Nord- und Ostsee vertreten ist. Der Weichkörper liegt in einem meist becherförmigen Gehäuse. Eine kleine Gruppe dieser Protozoen ist besonders interessant, da sie durch den Bau ihres Gehäuses eine eigenartige Anpassung an den Luftenthalt im freien Wasser zeigt. Diese Tierchen besitzen im Gegensatz zu dem becherförmigen Gehäuse der übrigen Arten eine mehr röhrenförmige Schale, die durch eine Verdickung am hinteren Ende an eine Lanze erinnert, daher auch die Bezeichnung „Lanzen-Tintinnen“. Schwimmt das Tier auf der Suche nach Nahrung ausgestreckt dahin, so ragt der Weichkörper aus dem Gehäuse heraus und hält dem „Lanzenknau“ das Gleichgewicht. Das Tierchen liegt also wagrecht und schwebt, denn die Sinkgeschwindigkeit ist durch die lange, schmale (nadelförmige) Gestalt stark herabgemindert. Ist die Nahrungssuche beendet oder zeigt sich ein Feind, so zieht sich die Tintinne in das Gehäuse zurück, dessen hinteres Ende sich dann sofort senkt, da es jetzt schwerer ist. Die wagerechte Lage, die ein Schweben ermöglichte, wird dadurch aufgehoben und es setzt ein leichtes Absinken in tiefere Zonen ein.

C. M. Lüttgens, Rendsburg.

**Über einen neuen Fundort von Holopedium gibberum Zaddach.** Der Fundort, über den ich berichten möchte, ist vermutlich neu, wenigstens verzeichnet die mir zu Gebote stehende Literatur für Österreich nur böhmische und nordungarische Fundorte für *Holopedium*, während ich das Tier in den österreichischen Alpen fand. Das Gewässer, um das es sich handelt, ist ein etwa 1 km langer und 500 m breiter, an dem einen Ende stark ver-

jumpfter und verwachsener Teich bei Wundschuh, einem Orte in der Umgebung von Graz. An der Stelle, wo die Planktonfänge ausgeführt wurden, hat der Teich in 12 m Entfernung vom Ufer eine Tiefe von etwa 4 m. Wasserpflanzen (*Trapa natans*) finden sich an dieser Stelle nur vereinzelt. Das Wasser ist meistens rötlich gefärbt, so daß man nicht auf den Grund sehen kann. Gefischt wurde in Ermangelung eines Bootes so, daß vom Ende einer in den Teich hinausgebauten „Fischbrücke“ aus das Netz noch 5—10 m weit hinausgeworfen wurde, um dann aus einer Tiefe von etwa 4 m in schiefer Richtung heraufgezogen zu werden. Auf diese Weise erbeutete ich im Frühling und Sommer dieses Jahres einige *Holopedium*-Exemplare. Am 3. Mai herrschte im Plankton *Anuraea cochlearis* vor, am 16. Juli *Volvox aureus*. Beide Male fanden sich einige Exemplare unserer *Kladocere*. Außerdem beobachtete ich im Plankton hauptsächlich *Zylops*, *Diaptomus*, *Bosmina longirostris*, *Ceratium hirudinella*, *Pedalion mirum*, *Polyarthra platyptera*, *Alonella nana* und *Ceriodaphnia pulchella*. *Conochylus volvox*, der bisher immer mit *Holopedium* beisammen gefunden wurde, konnte ich jedoch trotz eifriger Suchens nicht auffinden. Da aber dieses Nädertier in einem benachbarten Teiche häufig vorkommt, der mit dem untersuchten in Verbindung steht, dürfte es auch hier nicht fehlen.

Was *Holopedium gibberum* selbst anlangt, so fand ich in meinen Fängen, wie ich schon sagte, leider nur einige Stücke, die überdies durch die Alkoholbehandlung etwas geschrumpft waren. Alle gefundenen Tiere (etwa 12) waren Weibchen; darunter befanden sich nur drei erwachsene parthenogenetische Weibchen, alle übrigen waren junge Exemplare. Die Länge der ausgewachsenen Tiere betrug mit Gallertshülle 1500  $\mu$ , ohne Hülle 660  $\mu$ . Soviel ich bisher sah, stimmen die Exemplare mit den Diagnosen von Reichard (Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 10) und Heselich (Die Kladoceren Böhmens) gut überein. Es ist merkwürdig, daß sich eine *Kladocere*, die bisher aus Mitteleuropa nur rein pelagisch bekannt ist, hier in einem kleineren Gewässer verhältnismäßig nahe am Ufer und bei geringer Tiefe findet. Aber auch in zoogeographischer Beziehung ist der Fang interessant, da es der südlichste Fundort (mit Ausnahme eines Fundes in der Auvergne in Frankreich) ist, den man im Hügelland Europas kennt. Häufiger findet sich die *Holopedium* nur in Nordeuropa und im Hochgebirge (St. Gottshard).

Otto Hartmann, Graz.

**Die Entwicklung des sympathischen Nervensystems beim Frosch** studierte Camus (Archiv für mikrosk. Anatomie, LXXXI, Abt. 1, S. 1) an mit Brasils Gemisch (1 g Pikrinsäure + 1 cc Eisessig + 60 ccm Formol + 150 ccm 80%igem Alkohol) fixiertem Material. Es wird nur kurze Zeit fixiert und dann direkt in 80%igen Alkohol übertragen. Nach dem absoluten Alkohol wird durch Chloroform oder Benzol in Paraffin (höchstens 10 Minuten in geschmolzenem Paraffin lassen) eingebettet. Als Kernfärbung kam Heidenhain-Hämatoxylin, als Plasmafärbung fämen Pikrinsäure u. Säurefuchsin zur Anwendung.

Dr. R. E.

# Mikrosmos

Zeitschrift für praktische Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften  
mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik.  
Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“.

1913/14

Siebenter Jahrgang

Heft 12

## Ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung von Bakterien-Nährböden.

Von Kreisarzt Dr. E. Beintker, Düsseldorf.

Die Beschäftigung mit der Bakteriologie ist vor allem deshalb so interessant und wichtig, weil wir dadurch mannigfache Einblicke in die ursprünglichsten Verhältnisse des Lebens gewinnen. Daß es trotzdem nur wenige Mikroskopiker gibt, die sich aus Liebhaberei mit bakteriologischen Untersuchungen beschäftigen, hat seinen Grund in erster Linie darin, daß man zur Kultur der Bakterien und zu ihrer Beobachtung eine Reihe Nährböden braucht, deren Herstellung große Arbeit und auch nicht unbedeutliche Kosten verursacht. Derjenige, der die Bakteriologie nicht als Lebensberuf, sondern aus Liebhaberei betreibt, hat häufig nicht die Zeit, sich mit all' den umständlichen und zeitraubenden Vorbereitungen abzugeben, die die Herstellung der verschiedenen Nährböden erfordert, gehören zu ihrer Bereitung doch stets einige Stunden ununterbrochener sorgfältiger Arbeit. Die dazu nötige Zeit kann wohl der Berufsbakteriologe aufbringen, der überdies meist über einen geschulten Laboratoriumsdiener verfügt, der ihm den größten Teil dieser Arbeit abnimmt, derjenige aber, der nur gelegentlich aus Liebhaberei bakteriologische Studien treibt, kann und will auch häufig seine Zeit nicht mit diesen unbedingt nötigen, aber langweiligen Vorbereitungen ausfüllen. Nun kann man bekanntlich fertige Nährböden kaufen, was auch recht häufig geschieht. Für Liebhaberbakteriologen ist aber auch dieses Verfahren nicht besonders geeignet, da man die Nährböden, die ziemlich teuer sind, stets in Mengen von mindestens  $\frac{1}{4}$  l kaufen muß, während man häufig nur ein bis zwei Platten braucht. Der Rest wird dann beiseite gestellt und verdirbt, sei es durch Eintrocknen, sei es durch Entwicklung von Schimmel oder durch Bakterienwachstum. Diese Umstände sind wohl in erster Linie da-

für bedingend, daß die Bakteriologie bis heute bei den Liebhabermikroskopikern noch nicht recht Eingang gefunden hat, daß sie immer noch fast ausschließlich ein Gebiet für Fachleute ist, trotzdem gerade hier noch viele Probleme der Lösung harren, die ein einzelner nicht lösen kann, zu denen vielmehr viele ihre Bausteine hinzutragen müssen.

„Kannst Du nicht Dombaumeister sein,  
„Behau' als Steinmetz Deinen Stein,  
„Fehlt Dir auch dazu Geschick und Verstand  
„Trage Mörtel herbei und Sand.“

Dem Liebhaberbakteriologen wird daher ein Hinweis auf ein Verfahren willkommen sein, das ihm gestattet, seine Studien anzustellen, ohne sich erst tagelang darauf vorbereiten zu müssen, das ihm erlaubt, die zur Untersuchung nötigen Nährböden stets zur Hand zu haben und zwar in genau den geringen Mengen, die man gerade braucht.

Ein solches Verfahren ist bereits 1908 von dem bekannten Hygieniker, Prof. Doerr, erfunden worden; es gestattet, die zur Ausführung bakteriologischer Untersuchungen nötigen Nährböden in konzentrierter Form herzustellen, sodaß sie nur mit destilliertem Wasser übergossen und erhitzt zu werden brauchen, um zum Gebrauch fertig zu sein.

Nach dem Doerr'schen patentierten Verfahren stellt die Firma „Bram“ in Leipzig seit einem halben Jahre im großen verschiedene Nährböden her, die sowohl in Pulverform als auch in für den Liebhaberbakteriologen besonders bequemen Tabletten bezogen werden können. Eine solche Tablette braucht nur mit 8 ccm dest. Wasser übergossen und im Kochschen Dampftopf oder im Wasserbad solange (etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde) erhitzt zu werden, bis sie sich vollständig gelöst hat. Dann kocht man noch einmal kurz über der Flamme auf

und behandelt dann den fertigen Nährboden wie jeden anderen weiter, sei es, daß man ihn erst auf 45° abkühlt, dann beimpft und in Schalen ausgießt, sei es, daß man ihn gleich ausgießt, erstarrten läßt und das Untersuchungsmaterial auf die Oberfläche impft.

Wie ich schon sagte, stellt die Firma „Bram“ verschiedene Nährböden in dieser Form her, von denen ich auf Wunsch der „Mikrokosmos“-Redaktion die Nährgelatine, den Nähragar und den Endo- und Drigalskiagar näher geprüft habe.

Der Gelatine-Nährboden hat sich nicht besonders bewährt. Die Gelatine hatte einen zu niedrigen Schmelzpunkt und verflüssigte sich bereits bei 21°. Ich habe der Firma diesen Mangel mitgeteilt; wie sie schrieb, soll Abhilfe geschaffen werden<sup>1)</sup>.

Die Erprobung des Nähragars hat dagegen sehr schöne Ergebnisse geliefert. Sowohl der aus Fleisch als auch der mit Fleischextrakt hergestellte Nähragar zeichnet sich durch fast glasklare Beschaffenheit aus. Er erstarrt rasch, und das Wachstum der Bakterien ist ausgezeichnet. Zur Zeit bin ich noch mit Untersuchungen über das serologische Verhalten der Bakterien beschäftigt; die genauen Versuchsprotokolle sowie eine ausführliche Beschreibung der Versuche werden an anderer Stelle folgen.

Weiter prüfte ich die zur Typhusdiagnose bestimmten Endo- und Drigalski-Agar-Nährböden. Ihr Aussehen entspricht genau den Vorschriften. Ich habe diese Nährböden im Betrieb des mir unterstellten Medizinaluntersuchungsamtes angewendet; sie haben sich vortrefflich bewährt. Bei der Untersuchung von Stuhlfgang zeigten die Typhuskolonien auf dem Drigalski-Agar die typische, taupropfen-

<sup>1)</sup> Eine mir neuerdings übersandte Gelatineprobe hat sich bisher gut bewährt. D. Verf.

ähnliche Beschaffenheit und waren von blauer Farbe, während die Kolonien vom Bacterium Coli den Nährboden kräftig in Rot umschlagen ließen. Auf dem Endo-Agar blieben die Typhuskolonien klein und weiß, während die Coli-Kolonien rot gefärbt waren und Metallglanz zeigten.

Ich halte den Gedanken der Herstellung solcher Trockennährböden in Tabletten- und Pulverform für außerordentlich glücklich, trotzdem die Nährbödenherstellung im eigenen Betrieb natürlich wesentlich billiger ist, wenn man die Herstellungskosten auf das Liter berechnet. Aber darauf kommt es gar nicht an. Der Liebhaberbakteriologe braucht gar nicht die großen Nährbödenmengen, die die Selbstherstellung allein lohnen. Ihm genügt es, wenn er nur zwei bis drei Platten auf einmal herstellen kann. Auch für bakteriologische Institute ist es häufig wünschenswert, Nährböden, die nur gelegentlich, nicht alle Tage, gebraucht werden, in einer dem Verdorben nicht ausgelegten Form vorrätig zu haben. Namentlich ist dies der Fall, wenn kleine Laboratorien zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten ins Krankheitsgebiet entsandt werden. Auch beim Ausbruch von Seuchen ist es häufig nötig, schnell die erforderlichen Nährböden in dauerhafter Form in größerer Menge vorrätig zu haben.

Ich kann jedem, der sich mit bakteriologischen Studien beschäftigen will, aber kein wohl eingerichtetes Laboratorium zur Verfügung hat, nur raten, die Doerrschen Trockennährböden in Tablettenform zu benutzen. Auch für Demonstrationsvorträge und bakteriologische Kurse, sowie für den biologischen Unterricht sind diese Präparate sehr zweckmäßig, weil sie gestatten, nur gerade die Nährbodenmenge herzustellen, die gerade gebraucht wird; es wird also stark an Material gespart.

## Ueber das Sezieren von Hirudineen und andern Würmern.

Nachdem wir im letzten „Mikrokosmos“-Heft (S. 279) auf Grund der Studien Mozajko über das Sezieren von Insekten und Spinnen berichtet haben, bringen wir heute einige Mitteilungen über das Sezieren von Hirudineen, die auch für andere Würmer gelten. Die beschriebene Methode ist ebenfalls von Mozajko<sup>1)</sup> ausgearbeitet worden, der sie fast zehn Jahre lang erprobt hat.

Die Arbeit beginnt damit, daß man mit Hilfe der kugelig endenden Kanüle einer etwa 15 bis 20 ccm fassenden Injektionspritze wiederholt warmes Wasser durch den Mund in den Darm des lebenden Tieres einspült. Sodann

<sup>1)</sup> B. Mozajko, Mikrotechnische Mitteilungen IX: Über das Sezieren von Hirudineen. Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie und für mikr. Technik, Bd. XXIX, S. 522 ff.

entfernt man die Kanüle und drückt den Wurm mit einem Lappen vorsichtig aus. Sobald alles Wasser und die Nahrungsreste entfernt sind, injiziert man in den Darm eine schwachgelbe Lösung von Jodtinktur in etwa 15%igem Alkohol und bringt hierauf das ganze Tier auf 2—3 Stunden in diese Lösung. Nachdem der Darm mit Wasser ausgespült worden ist, entfernt man die Kanüle und wässert das Präparat 15—30 Minuten in fließendem Wasser, das wieder, wie oben angegeben, ausgepreßt wird. Jetzt wird die Kanüle neuerdings in den Darm eingeführt, sodann eine Doppelligatur so nahe wie möglich dem Saugnapf gelegt und eine ultramarinefarbte Gipsleimmasse injiziert, die folgendermaßen bereitet wird: Man nimmt pulverisierten Gips, zerreibt ihn fein in einem Glasmörser und sibt ihn durch ein vierfach gefaltetes Messeltuch. Dann bereitet man eine 10prozentige, ultramarinefarbte Gelatinemasse und fügt pro 10 ccm ungefähr 3—4 g Gips hinzu. Man knetet die Masse mit einem Glasstab gut durch, um eine gleichmäßige Verteilung des Gipses zu gewährleisten und läßt dann die Gelatine gerinnen. Während die Gelatine noch flüssig ist, bleiben die feineren Gipssteilchen in der Gelatine schweben, während die gröberen Teile zu Boden sinken. Dieser Bodensatz darf bei der Injektion nicht mitbenutzt werden.

Die Gipsleim-Injektion wird solange fortgesetzt, bis das Tier kreisrunden Querschnitt zeigt. Die Grenze zwischen hinterem und mittleren Körperdrittel ist hierbei zu massieren, damit auch der Enddarm gefüllt wird. Einen Teil der Injektionsmasse läßt man sodann wieder zurücklaufen, bis das Objekt ovalen Querschnitt aufweist. Der Verschlusshahn der Kanüle wird jetzt geschlossen und das Präparat in möglichst kaltes Wasser gebracht; die Kanüle kann 10—15 Minuten nach dem Einlegen entfernt werden. Nach  $\frac{1}{2}$  Stunde kann man die Präparation fortsetzen, indem man das Tier mittels zweier Nadeln in einem Wachs(Sezier-)becken mit der Rücken-

seite nach oben feststeckt und die Haut durch einen von vorn nach hinten gerichteten Längsschnitt teilt, ohne dabei Schlundwand und Enddarm anzuschneiden. Haut und Muskulatur werden nun vorsichtig mittels Pinzette und Skalpell bis fast an die Seitengefäße losgetrennt, worauf man das Tier umdreht und mit der Bauchseite ebenso verfährt. Man hüte sich dabei, das Mesenchym zu beseitigen, weil sonst die Blutgefäße zerstört werden. Die nun nur noch zu beiden Seiten des Tieres hängende Haut wird jetzt bis auf kleine Stücke am Vorder- und Hinterende entfernt. Das Präparat kommt auf 3—4 Tage in  $\frac{1}{2}$ —1prozentigen Formol, sodann wird mit Augenpinzette und Präpariernadel das Mesenchym entfernt und die Haut vollständig abgelöst.

Das so fertiggestellte Präparat läßt alle inneren Organe in ihrer ursprünglichen Lage deutlich erkennen; nur der Darm ist stark ausgedehnt. Zur Aufbewahrung eignet sich verdünntes Glycerin (1 Teil Glycerin auf 3 Teile Wasser), doch verblaffen darin die Blutgefäße nach einiger Zeit.

Das Blutgefäßsystem kann man auch interstitiell injizieren. Man tötet dazu die Tiere in Chloroform, Ätherwasser oder 10—15prozentigem Alkohol, wässert sie 1—3 Tage und wendet dann eine tardive Injektion an. Man präpariert zu diesem Zwecke das Seitengefäß frei, führt die Nadel (sein geschliffene Pravaznadel Nr. 20) einer Refordspitze in das Gefäß ein und injiziert, bis die Kapillaren der Haut gefüllt sind. Hierauf bringt man das Präparat in kaltes Wasser und zieht dann erst die Nadel heraus. Derartige Präparate macht man am besten nach der Methode von Spalteholz<sup>2)</sup> durchsichtig.

<sup>2)</sup> W. Spalteholz, über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. Leipzig, 1911, geh. 1 M. Vergl. die Besprechung „Mikrokosmos“ V, S. 280. Eine eingehende Darstellung der Methode wird voraussichtlich in einem der nächsten Hefte erscheinen.

## Die Analginen.

Von Graf Hermann Vithum, Weimar.

Schluß v. S. 233.

Noch mehr Formen näher zu behandeln oder gar zu zeichnen, würde eine Sisyphus-Arbeit sein. Ich gebe daher lieber eine Liste einiger einheimischer Vögel unter Angabe der Analginenarten, die man auf ihnen anzu-

treffen pflegt. Es sind in der Hauptsache nur solche Vögel aufgeführt, von denen jedermann gelegentlich tote Exemplare bekommen kann, sei es als eigene Jagdbeute oder durch Vermittlung von Jägern, Förstern und Vogelhändlern,

fei es durch Kauf in Wild- und Gefl gelhandlungen oder durch Absuchen ausgestopfter B gel, das manchmal gute Erfolge bringt.

1. *Accentor modularis* (Hedenbraunelle), bewohnt von *Analges bidentatus* Giebel; *Analges pachynemus* Giebel; *Alloptes modularis* Berlese.
2. *Alauda arvensis* (Feldlerche), bewohnt von *Analges tridentatus* Haller; *Pterodectes bilobatus* Robin.
3. *Anas boschas* (Stodente), bewohnt von *Freyana (Eufreyana) anatina* (Koch).
4. *Anas crecca* (Kridente), bewohnt von *Freyana (Eufreyana) anatina* (Koch); *Bdellorhynchus polymorphus* Trouessart.
5. *Anas domestica* (Hausente), bewohnt von *Megnina cubitalis* var. *ginglymura* (Megnin); *Freyana anatina* (Koch); *Bdellorhynchus polymorphus* Trouessart.
6. *Anser domesticus* (Hausgans), bewohnt von *Freyana (Eufreyana) anserina* Trouessart et Megnin.
7. *Astur nisus* (Sperber) und
8. *Astur palumbarius* (S hnerhabicht), bewohnt von *Pterolichus (Eupterolichus) nisi* (Canestrini).
9. *Bubo bubo* (Uhu), bewohnt von *Pterolichus (Krameria) lunulatus* (Haller); *Protalges attenuatus* (Buchholz).
10. *Buteo buteo* (M u ebuffard), bewohnt von *Pterolichus (Eupterolichus) nisi* (Canestrini).
11. *Chelidonaria urbica* (Mehlschwabe), bewohnt von *Pteronyssus obscurus* Berlese; *Pteronyssus nuntiaeveris* Berlese; *Trouessartia appendiculata* var. *minutipes* (Berlese); *Pterodectes rutilus* Robin.
12. *Columba domestica* (Haustaube), bewohnt von *Falculifer rostratus* (Buchholz); *Falculifer cornutus* (Trouessart); *Analges bifidus* (Nitzsch); *Megnina columbae* (Buchholz).
13. *Corvus cornix* (Rabelkr he) und
14. *Corvus corone* (Rabenkr he), sowie
15. *Corvus frugilegus* (Saatkr he), bewohnt von *Pterolichus delibatus* Robin; *Trouessartia corvina* (Koch); *Analges corvinus* Megnin.
16. *Coturnix coturnix* (Wachtel), bewohnt von *Xoloptes claudicans* (Robin); *Megnina gallinulae* (Buchholz).
17. *Cuculus canorus* (Kuckuck), bewohnt von *Pterolichus (Eupterolichus) cuculi* Megnin u. Trouessart; *Xolalges scaurus* Trouessart.
18. *Cygnus olor* (der zahme Schwan), bewohnt von *Freyana (Eufreyana) anatina* (Koch); *Freyana (Eufreyana) anserina* Trouessart et Megnin.
19. *Dendrocopus maior* (Buntspecht), bewohnt von *Megnina pici-majoris* (Buchholz).
20. *Dendrocopus minor* (Zwergspecht) und
21. *Dryocopus martius* (Schwarzspecht), bewohnt von *Megnina pici-majoris* (Buchholz); *Pteronyssus gracilis* (Nitzsch); *Analges pachynemus* Giebel.
22. *Emberiza citrinella* (Goldammer) und
23. *Emberiza hortulana* (Gartenammer), bewohnt von *Pterolichus (Eupterolichus) uncinatus* Megnin; *Analges passerinus* (Linn ); *Alloptes hemiphyllus* (Robin); *Proctophyllodes glandarinus* (Koch); *Proctophyllodes ampelidis* (Buchholz).
24. *Erithacus rubecula* (Rotkehlchen), bewohnt von *Trouessartia bifurcata* (Trouessart); *Proctophyllodes glandarinus* (Koch).
25. *Falco peregrinus* (Wanderfalke), bewohnt von *Pterolichus (Eupterolichus) minor* Megnin et Trouessart.
26. *Falco tinnunculus* (Turmfalke), bewohnt von *Protalges accipitrinus* Trouessart.
27. *Fringilla coeleps* (Buchfink), bewohnt von *Pteronyssus striatus* Robin; *Alloptes hemiphyllus* (Robin); *Alloptes microphyllus* (Robin).
28. *Gallinago gallinago* (Bekassine), bewohnt von *Alloptes flagellicaulus* (Trouessart et Neumann).
29. *Gallus domesticus* (Haushuhn), bewohnt von *Dermoglyphus minor* (N rner); *Dermoglyphus elongatus* (Megnin); *Epidermoptes bilobatus* Rivolta; *Rivoltasia bifurcata* (Rivolta).
30. *Garrulus glandarius* (Eichelh her), bewohnt von *Megnina glandarii* (Buchholz); *Rivoltasia latior* Canestrini; *Microlichus avus* Trouessart.
31. *Hirundo rustica* (Rauchschwalbe), bewohnt von *Pterodectes rutilus* Robin.
32. *Lagopus mutus* (Alpen Schneehuhn), bewohnt von *Pterolichus (Pseudalloptes) bimucronatus* Trouessart.
33. *Lanius collurio* (Neunt ter), bewohnt von *Allanalges gracilipes* (Trouessart); *Proctophyllodes ampelidis* (Buchholz).
38. *Larus argentatus* (Sisbermb ve), bewohnt von *Pterolichus (Eupterolichus) marinus* Trouessart.
39. *Meleagris gallopavo* (Truthahn), bewohnt

- von Freyana (*Microspalax*) Chanayi Trouessart.
40. *Parus coeruleus* (Blaumeiße), bewohnt von *Pteronyssus parinus* (Koch).
41. *Parus cristatus* (Haubenmeiße), bewohnt von *Pteronyssus parinus* (Koch); *Pteronyssus integer* Trouessart et Neumann.
42. *Parus maior* (Rohlmeiße) und
43. *Parus palustris* (Sumpfmeyße), bewohnt von *Analges chelopus* (Hermann) *Analges mucronatus* (Buchholz); *Proctophyllodes stylifer* (Buchholz).
44. *Passer domesticus* (Hausperling), bewohnt von *Proctophyllodes truncatus* Robin; *Proctophyllodes ampelidis* (Buchholz); *Rivoltasia dermicola* Trouessart; *Microlichus avus* (Trouessart); *Analges passerinus* (Linné).
45. *Perdix perdix* (Rebhuhn), bewohnt von *Pterolichus* (*Pseudaloptes*) *bisubulatus* Robin; *Xoloptes claudicans* (Robin); *Microlichus perdicis* Canestrini.
46. *Pica pica* (Eiſter), bewohnt von *Pterodectes cylindricus* Robin.
47. *Picus viridis* (Grünspecht), bewohnt von *Megninia pici-maioris* (Buchholz).
48. *Scolopax rusticola* (Waldſchnepfe), bewohnt von *Pterolichus* (*Eupterolichus*) *charadrii* (Canestrini); *Pterolichus* (*Eupterolichus*) *totani* (Canestrini); *Alloptes crassipes* (Canestrini); *Alloptes crassipes* var. *conura* Trouessart; *Alloptes bisetatus* (Haller).
49. *Serinus canarius* (Kanarienvogel), bewohnt von *Dermoglyphus elongatus* (Megnini); *Megninia columbae* (Buchholz).
50. *Sturnus vulgaris* (Star), bewohnt von *Pteronyssus truncatus* Trouessart; *Trouessartia corvina* var. *rosteri* (Berlese).
51. *Sylvia atricapilla* (Mönchsgraßmüde), bewohnt von *Pteronyssus quadratus* Haller.
52. *Sylvia simplex* (Gartengraßmüde), bewohnt von *Trouessartia bifurcata* (Trouessart).
53. *Syrnium aluco* (Waldkauz), bewohnt von *Megninia aluconis* (Buchholz).
54. *Tetrao urogallus* (Auerhahn), bewohnt von *Pterolichus* (*Eupterolichus*) *urogalli* (Nörner); *Pterolichus* (*Pseudaloptes*) *microdiscus* Trouessart.
55. *Troglodytes troglodytes* (Zaunkönig), bewohnt von *Analges passerinus* (Linné).
56. *Turdus merula* (Ameſel) und
57. *Turdus musicus* (Singvöſſel), bewohnt von *Proctophyllodes glandarinus* (Koch).
58. *Vanellus vanellus* (Reibiß), bewohnt von *Pterolichus* (*Eupterolichus*) *vanelli* (Canestrini); *Megninia centropoda* (Megnini); *Megninia gallinulae* (Buchholz).

Wohl bei keiner anderen Milbenfamilie iſt die Herſtellung ſchöner Dauerpräparate ſo leicht, wie bei den Analginen. Zur Abtötung dient eine Miſchung aus 174 Teilen 70%igen Aſſoholz, 10 Teilen reinſten Glycerins und 16 Teilen Eißeſſigs. Als Konſervierungsflüſſigkeit, in die das Material ſehr bald übergeführt werden kann, ohne daß Schrumpfungen zu befürchten ſind, benützt man Glycerin, und als Einſchlußmittel dient Glycerin-Gelatine mit Karbolzuſatz oder auch reines Glycerin. Die Tiere befinden ſich faſt immer ſchon von ſelbſt in der Stellung, die für die mikroſkopische Präparation wiünſchenswert iſt.

Auch das Sammeln des Materials iſt überaus einfach. Analginen, die an Federſchäften leben (das iſt die überwiegende Zahl), werden unter der Lupe mit einer feinen Präpariernadel abgetupft oder abgeſchabt und in die Abtötungsflüſſigkeit gebracht. Ein feiner Pinſel könnte dabei auch gute Dienſte leiſten, iſt aber oft zu weich, um die meiſt recht feſt haſtenden Tiere abzuhoben. Bei ſehr reichlich vorhande-nem Material kann man die ganzen Federn oder Teile in ein mit der Abtötungsmiſchung gefülltes Reagenzglas bringen. Nach einigen Stunden werden die ſo abgetöteten Analginen durch kräftiges Schütteln des Glaſes von der Feder gelöſt. Wenn man dann das Glaſ über Nacht aufrecht ſtehen läßt, findet man die Analginen am andern Morgen als Bodenzug vor. Bei ſelteneren Arten wendet man dieſes Verfahren aber beſſer nicht an, weil dabei gewöhnlich ziemlich viel Material verloren geht.

Die Anweſenheit der in den Federſpulen lebenden Gruppe der *Dermoglypheae* iſt daran zu erkennen, daß die befallenen Spulen undurchſichtiger ſind als ſonſt. Solche Spulen werden mit dem Meſſer oder mit der Schere geſpalten und die Milben mit irgend einem Inſtrument herausgekragt. Man kann ſie auch in einem Uhrſchälchen voll Abtötungsflüſſigkeit „unter Waſſer“ aus der geſpaltenen Spule herauspinſeln.

Die Mitglieder der auf und in der Epidermiß lebenden Gruppe der *Epidermopteae* ſind ſehr klein. Ihr größter deutſcher Vertreter

ist der u. a. auf Sperlingen vorkommende *Microlichus avus* (Trouessart), dessen Männchen 270  $\mu$  mißt, ihr kleinster der nur auf Haushühnern lebende *Epidermoptes bilobatus* Rivolta mit 170  $\mu$  im männlichen Geschlecht. Bei dieser Kleinheit wäre es sehr mühselig und wenig aussichtsreich, wenn man die Epidermis eines Vogels außen nach den winzigen Tieren absuchen wollte. Man findet sie leichter in der Epidermis. Ihre Anwesenheit macht sich durch gerötete Schwellungen der Haut, die von Stecknadelkopfgröße bis zum Durchmesser von 1 cm anwachsen können, bemerkbar. Diese Schwel-

lungen enthalten jedoch keine Epidermopteen, sind vielmehr nur das Produkt ihrer fortgesetzten Angriffe auf eine ihnen zuagende Hautstelle. Aus diesen Schwellungen entstehen aber winzige kleine Geschwüre, die sich im letzten Verlauf mit Schorf bedecken. Das Öffnen eines dieser Pickel oder das Abheben eines Schorfdeckels legt das Epidermopteen-Nest frei. Das weitere Verfahren ergibt sich dann von selbst.

Sollten diese Zeilen Leser finden, die ihnen Interesse abgewinnen, so ist der Verfasser geneigt, eingekauftes Analginematerial zu bestimmen.

## Deutsche Salzwasserdiatomeen.

Von **Fr. Hustedt, Bremen.**

Mit 29 Abbildungen.

### III. Die Gattung *Pleurosigma* W. Sm.

Nachdem ich in zwei Aufsätzen einen kurzen Überblick über unsere häufigsten Meeres-Diatomeen gegeben habe,<sup>1)</sup> will ich jetzt in einigen weiteren Arbeiten auf die wichtigsten Gattungen näher eingehen, um ein gründlicheres Studium zu ermöglichen. Ich beginne mit der Gattung *Pleurosigma*.

Die Arten dieser Gattung zeichnen sich durch meist lanzettliche Gestalt der Schalen aus, die stets mehr oder weniger sigmoid gebogen sind. Auch die Raphe nimmt an dieser Krümmung teil, oft übertrifft sie sogar in der Krümmungsstärke den Schalenumriß. Die Knoten (Polar- und Zentralknoten) sind in der Regel sehr klein, auch ist von einer Axial- oder Centralarea kaum etwas zu erkennen. Die anatomischen Einzelheiten der Struktur sind trotz zahlreicher Untersuchungen nicht bekannt. Schwache Objektive lassen keine Schalenstruktur erkennen, dafür glänzen die Individuen infolge der Lichtbrechung in verschiedenen Farben, die für manche Arten charakteristisch sind. Mittelstarke oder starke Trockensysteme (oft aber erst Immersionen!) lassen drei sich kreuzende Linienysteme erkennen, von denen eins rechtwinklig, die beiden andern schiefwinklig zur Apikalachse verlaufen. Immersionen lösen die Streifen in Punkte oder in ein sehr regelmäßiges Maschenwerk auf.

Da vielfach die Strukturen in Luft leichter lösbar sind als in Balsam, stellt man von den Pleurosigenen Trockenpräparate her. Man

bringt dazu in der Mitte des Objektträgers einen 2 mm breiten, flachen Ring aus Maskenlack an, dessen innerer Durchmesser 2 mm geringer ist, als der Durchmesser des zu benutzenden Deckglases. Auf diesen Ring legt man das Deckglas mit den angetrockneten Diatomeen (diese nach unten) und fährt mit einem heißen Metallstäbchen unter Anwendung leichten Druckes den Deckglasrand entlang. Dabei wird der vorher vollständig trockene Maskenlack etwas erweicht und das Deckglas infolgedessen angeklebt. Man muß gut darauf achten, daß der Verschluss vollständig wird, weil das Präparat sonst durch eindringende Feuchtigkeit usw. schnell verdirbt.

#### Bestimmungstabelle.

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. Schalen sehr wenig oder gar nicht sigmoid . . . . .                                | 2.                       |
| — Schalen deutlich sigmoid . . . . .  | 7.                       |
| 2. Raphe gerade, zentral gelegen . . . . .  | 3.                       |
| — Raphe sigmoid . . . . .   | 5.                       |
| 3. Enden geschnäbelt . . . . .  | <i>Pl. cuspidatum.</i>   |
| — Enden nicht geschnäbelt . . . . .   | 4.                       |
| 4. Schräglstreifen in der Mitte der Schale weiter entfernt als an den Enden . . . . . | <i>Pl. nicobaricum.</i>  |
| — Entfernungen nicht verschieden . . . . .  | <i>Pl. nubecula.</i>     |
| 5. Schräglstreifen in der Mitte weiter entfernt als an den Enden . . . . .            | <i>Pl. naviculaceum.</i> |
| — Entfernungen überall gleich . . . . .   | 6.                       |
| 6. Enden geschnäbelt . . . . .  | <i>Pl. lanceolatum.</i>  |
| — Enden nicht geschnäbelt . . . . .   | <i>Pl. marinum.</i>      |
| 7. Raphe zentral . . . . .  | 8.                       |
| — Raphe exzentrisch . . . . .   | 18.                      |
| 8. Schalen über 10 mal so lang wie breit . . . . .                                    | <i>Pl. Clevei.</i>       |
| — Schalen höchstens 10 mal so lang wie breit . . . . .                                | 9.                       |

<sup>1)</sup> Bergl. „Mikrokosmos“, Jahrg. IV. S. 129 bis 133, und lauf. Jahrg., S. 180—186.

9. Mittlere Schrägstreifen entfernter stehend als die übrigen  
— Entfernungen überall gleich
10. Quer- und Schrägstreifen von gleicher Entfernung  
— Querstreifen enger als die Schrägstreifen  
— Querstreifen entfernter stehend als die Schrägstreifen
11. Schalen schmal  
— Schalen breit
12. Schrägstreifen bilden einen Winkel von  $60^\circ$   
— Schrägstreifen bilden einen Winkel von  $90^\circ$
13. Raphe vor den Enden zentral  
— Raphe vor den Enden exzentrisch
14. Enden stumpf  
— Enden spitz
15. Schalen groß, gegen  $300 \mu$  lang  
— Schalen bedeutend kleiner, höchstens etwa  $100 \mu$  lang
16. Schalen wenig sigmoid  
— Schalen stärker sigmoid
17. Querstreifen etwa 24 in  $10 \mu$   
— Querstreifen etwa 27 in  $10 \mu$
18. Raphe stark gewunden  
— Raphe nicht gewunden
19. Schrägstreifen bilden einen Winkel von  $90^\circ$   
— Der Winkel ist kleiner als  $90^\circ$
20. Schalen fast linear  
— Schalen lanzettlich
21. Schalen gefielt  
— Schalen nicht gefielt
22. Raphe stark exzentrisch  
— Raphe nur vor den Polen exzentrisch
23. Schalen schwach geschnäbelt  
— Schalen schwach lanzettlich, nicht geschnäbelt
- Pl. Normanni.  
10.  
11.  
12.  
14.  
Pl. delicatulum.  
Pl. angulatum.  
Pl. elongatum.  
13.  
Pl. longum.  
Pl. subrigidum.  
15.  
Pl. Stuxbergi.  
16.  
17.  
Pl. rigidum.  
Pl. praelongum.  
Pl. salinarum.  
Pl. minutum.  
Pl. falcatum.  
19.  
Pl. formosum.  
20.  
21.  
23.  
Pl. carinatum.  
22.  
Pl. obscurum.  
Pl. speciosum.  
Pl. aestuari.  
Pl. acutum.

15—20  $\mu$  breit. Raphe stark sigmoid. Schrägstreifen in der Schalenmitte entfernter und unter einem größeren Winkel stehend als vor den Polen. Schrägstreifen 16—18, Querstreifen 18—20 in  $10 \mu$ . Nordsee, nicht selten. Abb. 3 und Abb. 4.

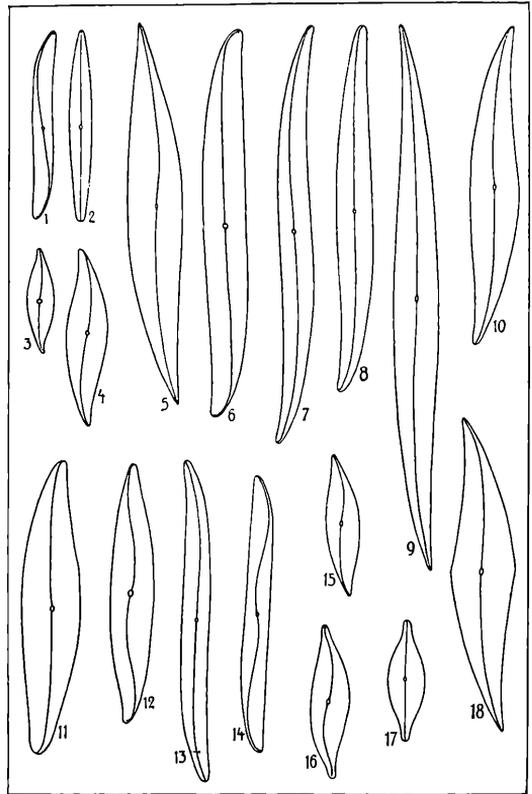


Abb. 1. Pleurosigma obscurum. — Abb. 2. Pl. nubecula. — Abb. 3 u. 4. Pl. naviculaceum. — Abb. 5. Pl. acutum — Abb. 6. Pl. speciosum. — Abb. 7. Pl. longum — Abb. 8. Pl. subrigidum. — Abb. 9. Pl. elongatum. — Abb. 10. Pl. Normanni. — Abb. 11. Pl. nicobaricum. — Abb. 12. Pl. marinum. — Abb. 13. Pl. praelongum. — Abb. 14. Pl. falcatum. — Abb. 15 u. 16. Pl. aestuari. — Abb. 17. Pl. cuspidatum. — Abb. 18. Pl. angulatum. (Abb. 13. nach Cleve; die übrigen Abb. nach Peragallo.)

- \*  
P. nubecula W. Sm. Schalen schmal lanzettlich mit stumpflichen Enden, nicht oder äußerst wenig sigmoid, 90—160  $\mu$  lang, 15—20  $\mu$  breit. Raphe gerade, zentral. Quer- und Längstreifen gleichweit voneinander entfernt, 20—24 in  $10 \mu$ . In allen Meeren verbreitet. Abb. 2.
- P. cuspidatum Cl. Schalen breit lanzettlich, an den Enden schnabelartig vorgezogen, sehr wenig sigmoid, 70—100  $\mu$  lang, 22—25  $\mu$  breit. Raphe gerade, zentral. Querstreifen etwas enger als die Schrägstreifen oder gleichweit voneinander entfernt, 19—24 in  $10 \mu$ . Nordsee. Abb. 17.
- P. nicobaricum Grun. Schalen lanzettlich, sehr wenig sigmoid, allmählich von der Mitte nach den schwach zugespitzten Enden verdünnt, etwa 150  $\mu$  lang, 35—40  $\mu$  breit. Raphe gerade, zentral. Schrägstreifen in der Schalenmitte entfernter als vor den Polen, in der Mitte 20, an den Enden etwa 24 in  $10 \mu$ . Querstreifen größer als die Schrägstreifen, etwa 18 in  $10 \mu$ . Nordsee, selten. Abb. 11.
- P. naviculaceum Bréb. Schalen lanzettlich mit spitzigen Enden, kaum sigmoid, 80—100  $\mu$  lang,

- P. lanceolatum Donk. Schalen lanzettlich, mit spitzigen, schwach vorgezogenen Enden, kaum sigmoid. 80—100  $\mu$  lang, 23—25  $\mu$  breit. Raphe wellig verbogen. Quer- und Schrägstreifen gleichweit untereinander entfernt, 20—22 in  $10 \mu$ . Nordsee. Abb. 29.
- P. marinum Donk. Schalen sehr leicht sigmoid, lanzettlich, mit stumpfen Enden, 100—200  $\mu$  lang, 20—30  $\mu$  breit. Raphe wellig verbogen, vor den Polen exzentrisch. Querstreifen enger stehend als Schrägstreifen, 21—25:18—23 in  $10 \mu$ . Nordsee. Abb. 12.
- P. Clevei Grun. Schalen sehr schmal, wenig sigmoid, mit verdünnten Enden, 140—210  $\mu$  lang, 10  $\mu$  breit. Raphe zentral. Querstreifen wenig weiter gestell als die Schrägstreifen, 23:24 in  $10 \mu$ . Nordsee, selten. Abb. 26.
- P. delicatulum W. Sm. Schalen wenig sigmoid,

schmal lanzettlich, allmählich von der Mitte nach den spizen Enden verdünnt, 150—300  $\mu$  lang, 20—30  $\mu$  breit. Raphe vor den Polen wenig exzentrisch. Quer- und Schrägstreifen gleichweit untereinander entfernt, etwa 25 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 25.

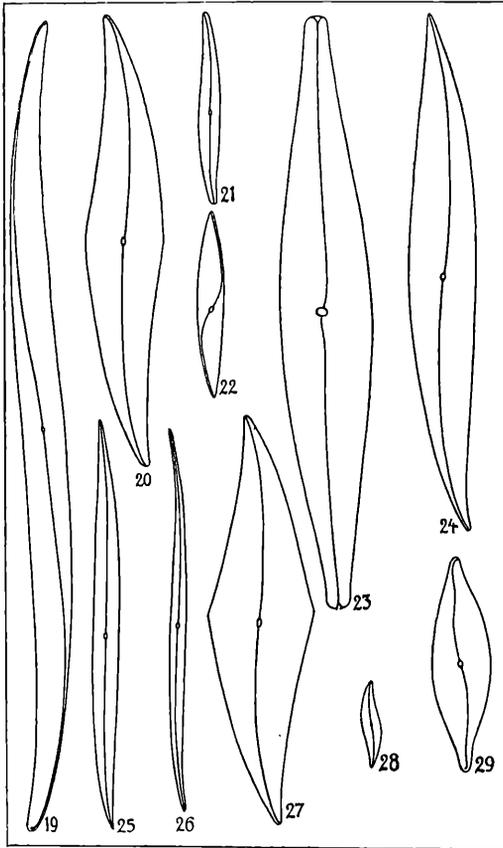


Abb. 19. *Pleurosigma formosum*. — Abb. 20. *Pl. angulatum*. — Abb. 21. *Pl. salinarum*. — Abb. 22. *Pl. carinatum*. — Abb. 23. *Pl. rigidum*. — Abb. 24. *Pl. Stuxbergi*. — Abb. 25. *Pl. delicatulum*. — Abb. 26. *Pl. Clevei*. — Abb. 27. *Pl. angulatum*. var. *quadratum*. — Abb. 28. *Pl. minutum*. — Abb. 29. *Pl. lanceolatum*. (Alle Abb. nach Peragallo.)

- P. elongatum* W. Sm. Schalen lang gestreckt, wenig sigmoid, allmählich von der Mitte nach den spizen Enden verdünnt, bis 400  $\mu$  lang, 24 bis 30  $\mu$  breit. Raphe zentral, leicht sigmoid. Querstreifen etwas enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 18—20, Schrägstreifen 16—19 in 10  $\mu$ . In allen Meeren verbreitet und häufig. Abb. 9.
- P. longum* Cl. Schalen linear-lanzettlich, schmal, leicht sigmoid, mit spizen Enden, 180—300  $\mu$  lang, 18—20  $\mu$  breit. Raphe zentral. Querstreifen bedeutend enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 19—21, Schrägstreifen 15—17 in 10  $\mu$ . Nordsee, selten. Abb. 7.
- P. subrigidum* Grun. Schalen leicht sigmoid, linear, mit stumpfen Polen, etwa 300  $\mu$  lang, 30  $\mu$  breit. Raphe zentral, nur vor den Polen leicht sigmoid. Querstreifen enger stehend als die

Schrägstreifen, Querstreifen 17—19, Schrägstreifen 13—17 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 8.

- P. salinarum* Grun. Schalen linear bis schmal lanzettlich, leicht sigmoid, stumpf, 100—130  $\mu$  lang, 15—17  $\mu$  breit. Raphe zentral, wenig sigmoid, Zentralknoten verlängert. Querstreifen enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 22—25 in 10  $\mu$ , Schrägstreifen 25—28 in 10  $\mu$ . Brackwasser, in Salinen. Abb. 21.
- P. praelongum* Cl. Schalen schlant, linear, leicht sigmoid, mit stumpfen Polen, 300—400  $\mu$  lang, 30—35  $\mu$  breit. Raphe zentral, leicht sigmoid. Querstreifen entfernter stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 20—21, Schrägstreifen 23—24 in 10  $\mu$ . In den nördlichen Meeren nicht selten. Abb. 13.
- P. rigidum* W. Sm. Schalen linear lanzettlich, gewöhnlich fast gerade, mit gestuften Polen, 300 bis 360  $\mu$  lang, 40—50  $\mu$  breit. Raphe zentral. Querstreifen entfernter stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 18—20, Schrägstreifen 21 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 23.
- P. Normanni* Ralks. Schalen lanzettlich, leicht sigmoid, mit schwach zugespitzten Polen, 100 bis 250  $\mu$  lang, 25—36  $\mu$  breit. Raphe zentral, sigmoid. Querstreifen enger stehend als die mittleren Schrägstreifen, diese an den Polen enger als in der Mitte. Querstreifen 19—21, Schrägstreifen in der Mitte 17—18, vor den Polen 20—21 in 10  $\mu$ . Überall in den Meeren verbreitet und häufig. Abb. 10.
- P. angulatum* Quekett. Schalen rhombisch-lanzettlich, mit in der Schalenmitte winklig gebrochenen Rändern und zugespitzten Polen, 150 bis 400  $\mu$  lang, 35—50  $\mu$  breit. Raphe zentral, leicht sigmoid. Zentralknoten klein, rhombisch. Quer- und Schrägstreifen gleichweit untereinander entfernt, 18—22 in 10  $\mu$ . Nordsee, häufig. Die bekannteste aller Teffdiatomeen. Anders stark ab. Abb. 18, 20.
- var. *quadrata* W. Sm. Schalen sehr breit rhombisch, leicht sigmoid, 200  $\mu$  lang, 50  $\mu$  breit. Zentralknoten verlängert. Querstreifen etwas enger stehend als die Schrägstreifen, 19:18 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 27.
- var. *strigosa* W. Sm. Schalen lanzettlich (Ränder weniger deutlich gebrochen), leicht sigmoid, allmählich nach den spitzlichen Enden verdünnt, 150—300  $\mu$  lang, 30  $\mu$  breit. Streifen 18 bis 22 in 10  $\mu$ . Nordsee.
- P. minutum* Grun. Schalen lanzettlich, leicht sigmoid, 50—70  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit. Raphe fast zentral. Querstreifen etwas entfernter stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 26 bis 27, Schrägstreifen 28—29 in 10  $\mu$ . Nordsee; vielleicht auch in Salinen zu finden. Abb. 28.
- P. Stuxbergi* Cl. et Grun. Schalen schmal lanzettlich, mit spizen Enden, leicht sigmoid, 100 bis 400  $\mu$  lang, 16—32  $\mu$  breit. Querstreifen entfernter stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 23—25; Schrägstreifen 27—31 in 10  $\mu$ . Nordsee, selten. Abb. 24.
- P. acutum* Norm. Schalen lanzettlich mit spizen Enden, leicht sigmoid, 240—300  $\mu$  lang, 20 bis 30  $\mu$  breit. Raphe sigmoid, gegen die Pole sehr exzentrisch. Querstreifen enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 22

- bis 23, Schrägstreifen 19—21 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 5.
- P. *aestuaria* Bréb. Schalen lanzettlich, leicht sigmoid, mit schwach geschnäbelten Enden, 70 bis 80  $\mu$  lang, 17  $\mu$  breit. Kaphe exzentrisch, stark sigmoid. Quer- und Schrägstreifen gleichweit untereinander entfernt, 19—21 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 15, 16.
- P. *obscurum* W. Sm. Schalen schmal linear mit einseitig verschmälerten und abgerundeten Polen, 90—150  $\mu$  lang, 10  $\mu$  breit. Kaphe stark unsymmetrisch, vor den Polen nahe am konvexen Rande verlaufend. Quer- und Schrägstreifen gleichweit voneinander entfernt, 25—29 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 1.
- P. *falcatum* Donk. Schalen linear mit ebenfalls einseitig verschmälerten und abgerundeten Enden, 150—180  $\mu$  lang, 15  $\mu$  breit. Kaphe in der Mitte wellig verbogen, stark exzentrisch, vor den Polen am konvexen Rande verlaufend. Streifung sehr zart. Nordsee. Abb. 14.
- P. *carinatum* Donk. Schalen stark konvex, einseitig von der Mitte nach den Polen verschmälert, 100—130  $\mu$  lang, 10—13  $\mu$  breit. Kaphe im mittleren Schalentheil diagonal, vor den Polen am konvexen Rande verlaufend. Querstreifen wenig enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 19—21, Schrägstreifen 18—20 in 10  $\mu$ . Nordsee. Abb. 22.
- P. *speciosum* W. Sm. Schalen linear mit einseitig abgerundeten Enden, 180—300  $\mu$  lang, 23 bis 25  $\mu$  breit. Kaphe gegen die Enden stark exzentrisch. Querstreifen etwas enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 18—20, Schrägstreifen 16—19 in 10  $\mu$ . Nordsee, weit verbreitet und formentreich. Abb. 6.
- Eine sehr große Form ist:
- var. *pulchra* Grun. mit 300—600  $\mu$  langen und bis 40  $\mu$  breiten Schalen. Querstreifen 14 bis 16, Schrägstreifen 10—12 in 10  $\mu$ . Ebenfalls in der Nordsee gefunden.
- P. *formosum* W. Sm. Schalen schmal, linear-lanzettlich, leicht sigmoid, einseitig und allmählich abgerundet, 140—550  $\mu$  lang, 20—50  $\mu$  breit. Kaphe sigmoid, exzentrisch, vor den Polen gewöhnlich im Rande verlaufend. Querstreifen enger stehend als die Schrägstreifen, Querstreifen 14—20, Schrägstreifen 10—16 in 10  $\mu$ . In allen Meeren verbreitet u. häufig. Abb. 19.

## Ein einfaches Verfahren zur Färbung und Fixierung von Ziliaten.

Don Hans Heinr. Steckelberg, Grabau.

Das an sich so reizvolle Studium der Ziliaten hat wohl den meisten Mikroskopikern anfänglich arge Enttäuschungen bereitet. Hatte man sich das Aussehen beispielsweise eines Glockentierchens an der Hand der sauberen Zeichnung seines Lehrbuchs eingepägt und ging nun daran, die Tiere selbst anzusehen, so sah man wohl ein Wesen, das in der Gestalt der Zeichnung ungefähr gleich, günstigsten Falls erkannte man auch noch die beiden Zilienreihen und einige Vakuolen, weitere Klarheit über den Körperbau des Glockentierchens oder gar die Funktionen der einzelnen Teile bekam man aber nicht. Zunächst war es verfehlt, das Studium am lebenden Tiere zu beginnen. Nun geben ja viele Lehrbücher Fixierungsmittel an; sie setzen aber alle viel Übung voraus, die der Anfänger niemals hat. Mir ist es beispielsweise so ergangen, daß sämtliche Mittel fehlschlügen, und versuchte ich gar noch, die Tiere zu färben, so war das Ergebnis ein unkenntlicher, mehr oder weniger undurchsichtiger Klumpen. Erst nach langer Mühe erzielte ich später bessere Ergebnisse. Es gibt jedoch ein Mittel zur Färbung und Fixierung von Ziliaten, das bei nur einiger Vorsicht immer gute Ergebnisse zeitigt, zudem

außerordentlich einfach und auch sehr billig ist. Es dürfte daher besonders Anfängern willkommen sein, dieses Mittel und seine Anwendung kennen zu lernen: Es ist die Methylgrün-Essigsäure, die ich ganz zufällig bei einer andern Arbeit kennen lernte.

Ich erprobte das Mittel, das gleichzeitig färbt und fixiert, zunächst an Glockentierchen. Vorteilhaft ist es, sich möglichst viel Untersuchungsmaterial zu verschaffen; hat man erst einmal eine Fundstelle für Ziliaten entdeckt, so wird sich diese Bedingung leicht erfüllen lassen. Ich entnehme mein Material einem Brunnentrog, der im Sommer als Viehtränke dient, und nur wenig Wasser enthält. Einige hineingewetzte Blätter, die mit einer grauen, flockigen Schicht überzogen sind, bilden die Siedelungsstellen; jeder Wassertropfen von einem solchen Blatt wimmelt von Ziliaten aller Arten. Man bringt einen solchen Tropfen auf den Objektträger, legt ein Deckglas darauf und sucht bei schwacher Vergrößerung eine Glockentierchenkolonie. Dann bringt man einen Tropfen Methylgrün-Essigsäure an den Rand des Deckglases und saugt den Farbstoff mit einem Streifen Löschpapier unter dem Deckglas hindurch. Bevor noch die Flüssigkeit ganz

aufgesaugt ist, tropft man Wasser nach und läßt es unter dem Deckglas durchfließen, bis sich kein Farbstoff mehr darunter befindet. Es ist nicht vorteilhaft, den Farbstoff zu lange auf die Objekte einwirken zu lassen, da dann Überfärbung eintritt. Einige wenige Versuche werden genügen, um das richtige Zeitmaß festzustellen. Die Glockentierchen behalten die Form, die sie im Augenblick der Färbung hatten; eine Schrumpfung tritt weder gleich noch später ein. Der Kern ist schön grün gefärbt, die übrigen Teile erscheinen mehr oder weniger violett. Entfernt man das Wasser durch Absaugen und Nachfließenlassen von 7%igem Formol und umrandet man, so erhält man ein Dauerpräparat, das lange Zeit hindurch den Bau des darin eingeschlossenen Glockentierchens genau erkennen läßt.

Das Verfahren eignet sich besonders zur Sichtbarmachung der Kernteilung bei Ziliaten. Während der Fixierung und Färbung des sich

teilenden Tieres kann man es mit schwachen Vergrößerungen bequem im Auge behalten, während eine solche Kontrolle bei einem unständlicheren Verfahren fast immer unmöglich ist.

Endlich eignet sich das Verfahren auch vorzüglich zur Lebendfärbung. Man verfährt in diesem Falle genau wie oben beschrieben, läßt jedoch die Fixierungsflüssigkeit so schnell als möglich durchfließen und benutzt auch eine geringere Menge. Das Tier erscheint dann ganz violett gefärbt; die einzelnen Organe sind jedoch gut differenziert.

Wie gesagt, hat sich dieses Verfahren bei sämtlichen Ziliaten gut bewährt. Hat man aber erst einmal eine Art an mit Methylgrün-Essigsäure behandeltem Material genau studiert, so kann man hernach unbedenklich zu Lebendbeobachtungen übergehen; man wird sich dann auch am lebenden Tier schnell und mühelos zurechtfinden.

## Phanerogamen-Tabellen für botanisch-mikroskopische Arbeiten.

Von Hanns Günther und Dr. G. Stehli; Neuordnung von H. Schiele, Berlin.

### 12. Im März zu sammelnde Pflanzen.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Anemone nemorosa</i>	In schattigen Laubwäldern und Gebüschen sehr häufig.	Blätter, Erdstamm.
<i>Capsella bursa pastóris</i>	Auf Äckern und Schutzplätzen, an Wegrändern, überall gemein.	Blüten, Blütenknospen, reife Samen, Blätter.
<i>Cólichicum autumnále</i>	Auf feuchten, fruchtbaren Wiesen des mittleren und südlichen Deutschlands; im Norden sehr zerstreut. Zwiebeln meist in Samenhandlungen käuflich.	Zwiebeln.
<i>Crócus vérnus</i> <i>Fáguş silvática</i>	Auf Bergwiesen, häufig in Gärten angepflanzt. Überall in Wäldern.	Blüten. Junge Pflänzchen mit Wurzeln.
<i>Gágea arvensis</i>	Auf Äckern ziemlich häufig.	Blüten.
<i>Galánthus nivális</i>	In Gebüschen und auf feuchten Wiesen; oft in Ziergärten angepflanzt; zur Blütezeit, Februar bis April, überall käuflich.	Blätter.
<i>Heliánthus ánnuus</i>	In Gärten.	Wurzelspitzen, Wurzeln, Stengel.
<i>Helléborus foétidus</i>	In einigen Gebirgsgegenden; häufig als Zierpflanze in Gärten.	Blütenknospen, Staubblätter.
<i>Helléborus viridis</i>	In einzelnen Gebirgsgegenden, bei uns in Gärten.	Blätter.
<i>Hyacinthus orientális</i>	Heimat: Orient. Bei uns als Zimmer- und Freilandpflanze (Glas- und Topfkultur) sehr verbreitet; aus käuflichen Zwiebeln stets zu ziehen.	Frische u. welcke Blätter, Wurzeln, Zwiebeln, Blütenknospen.
<i>Ornithógalum umbellátum</i>	In Grassgärten, an Grassrändern und auf Wiesen, auf Äckern und in Weinbergen; zerstreut.	Blätter.

Name:	Standort:	Zu sammeln sind:
<i>Petasites officinális</i>	An steinigen Ufern und Gräben, auf feuchten Wiesen; nicht selten.	Blattstiele.
<i>Pulmonaria officinális</i>	In Wäldern, besonders Laubwäldern, und Gebüschen; zerstreut.	Blätter.
<i>Scilla bifolia</i>	In Wäldern, auf Grasplätzen und Wiesen, zerstreut, namentlich in den mittleren und südlichen Gebieten Deutschlands.	Blätter, Blüten.
<i>Taxus baccata</i>	In Anlagen und Gärten; wild einzeln oder horstweise in Pommern, Hannover und Thüringen, besonders aber in gebirgigen Gegenden.	Blüten, Wurzeln, Zweige.

## Mikrobiologische Lebensgemeinschaften in Einzelbildern.

### 1. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster.

Schluß von S. 269.

Von Dr. G. Steiner, Thalwil bei Zürich.

#### VIII. Die Biologie der moosbewohnenden mikroskopischen Tierwelt.

Die Wechselbeziehungen zwischen Wohnort und Bewohnern sind bei der Mooslebewelt recht vielseitig. Unsere Kenntnisse erstrecken sich jedoch heute kaum auf mehr, als auf die Wirkungen des abwechselnden Feuchtwerdens und Austrocknens. Die diesbezüglichen Untersuchungen sind zum Teil schon recht alt. Über die Ernährung, die Art und Weise der Verbreitung usw. fehlen uns positive Kenntnisse noch fast vollständig.

Der Wohnort, d. h. das Moospolster, ist ein mehr oder weniger dichtes Gewirrwort von Moosstengelchen, Moosblättchen und vielfach auch von allerhand Detritus. Soweit wir heute die Sachlage überblicken, beeinflusst diese Umwelt die Moosbewohner vor allem in folgenden Punkten:

1. Die Dichte der Moosrasen ist bekanntlich sehr verschieden, da es neben lockeren Moospolstern auch sehr festgelagerte gibt, z. B. *Lencobryum glaucum*. Lockere Polster werden viel kräftiger durchlichtet, geben auch die Feuchtigkeit viel rascher ab, als dichte, bieten also im großen und ganzen ungünstigere Wohnverhältnisse. Die Belichtung macht solche Polster beispielsweise für Dunkeltiere unbewohnbar. Das rasche Austrocknen hinwieder ist einer großen Zahl von Lebewesen, wenn nicht todbringend, so doch sehr hinderlich.

2. Der Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes auf die Mooslebewelt ist von allen Wirkungen des Wohnortes die auffälligste. Daher ist es leicht zu begreifen, daß die Aufmerksamkeit der Forscher bisher fast einzig von diesem Faktor

in Anspruch genommen wurde. Die Moospolster lassen sich in bezug auf Feuchtigkeitsgehalt in zwei Gruppen teilen:

- in ständig feuchte, wie z. B. *Sphagnumrasen* und Moosrasen an Sturzflüssen, in feuchten, schattigen Wäldern und Sümpfen;
- in Moosrasen, die abwechselnd feucht und trocken sind, wie beispielsweise die kleinen Rasen an Bäumen, Mauern, Felswänden und in lichten Wäldern.

Feuchte Moosrasen haben naturgemäß eine viel reichere Lebewelt als zeitweise trockene. Am eigenartigsten verhalten sich in dieser Beziehung die *Sphagnumpolster*, die bekanntlich nur kalkfreies, atmosphärisches Wasser enthalten; kalkhaltiges Wasser bringt ihnen den Untergang. Das Regenwasser wird von *Sphagnum* wie von einem Schwamm aufgesogen und außerordentlich lange festgehalten, da das Gewebe dieser Moose dazu entsprechend eingerichtet, insbesondere mit zahlreichen Hohlräumen versehen ist, die mit Wasser gefüllt werden können. Diese Verhältnisse behagen nur einer ganz auserlesenen Gesellschaft von Lebewesen, und zwar sowohl Pflanzen wie Tieren. Auf die ausgeprägt *Sphagnophil* Formen habe ich schon bei der Behandlung der einzelnen Gruppen hingewiesen. Es müssen feine Beziehungen (vielleicht chemischer Art) zwischen den *Sphagnumbewohnern* und ihrem Wohnort vorhanden sein. Wie diese Beziehungen aber geartet sind, davon wissen wir heute noch nichts.

Die übrigen ständig feuchten Moosrasen besitzen eine Pflanzen- und Tierwelt, die ein

Mittelglied zwischen der rein aquatilen und der rein terrestrischen bildet. Ja, manche feuchte Moosrasen bieten ihren Bewohnern einen Aufenthaltort, der im Grunde nichts anderes als einen Wasserbehälter darstellt.

Die meisten Moosrasen aber sind abwechselnd feucht und trocken. Nun bieten aber nur die feuchten Perioden der Mehrzahl der Mooslebewesen die Lebensbedingungen, die es ermöglichen, den Entwicklungskreis zu durchlaufen, während Trockenperioden eine direkte Unterbrechung bedeuten. Die betreffende Lebewelt hat sich diesen Verhältnissen zum Teil sehr gut angepaßt.

Zahlreiche Formen durchlaufen ihren Entwicklungskreis in sehr kurzen Zeiträumen. Dies gilt vor allem von den moosbewohnenden Zoosporen und Flagellaten, denen Feuchtigkeitsperioden von 1—3 Tagen völlig genügen, um die Entwicklung zu vollenden.

Andere Arten kasseln sich während der Trockenzeit ein (enzystieren sich); dies gilt besonders für einige Rhizopoden und Rädertiere.

Die Mehrzahl der Moosbewohner aber überdauert die ungünstige Zeit in einer sogenannten Trockenstarre, bei der die Tiere in eine Art Schlaf verfallen, und völlig bewegungslos werden. In diesem Zustande können sie kürzere oder längere Trockenzeiten, ohne Schaden zu nehmen, überstehen. Werden sie befeuchtet, so wachen sie nach kürzerer oder längerer Zeit wieder auf. Interessant sind in dieser Beziehung einige Wiederbelebungsversuche, die Richter<sup>1)</sup> an Bärtierchen anstellte. Exemplare von *Macrobiotus coronifer* erwachten nach neunmonatlichem Trockenschlaf in 25 Minuten, nach 15 Monaten in 35 Minuten und nach 22 Monaten in einer Stunde. Nach ungefähr 30 Monaten aber konnte Richter<sup>1)</sup> von 50 Tieren dieser Art keines mehr ins Leben zurückrufen. Dagegen erwachten Exemplare von *Milnesium tardigradum* und *Macrobiotus hufelandi* nach einem 30 Monate dauernden Trockenschlaf schon in  $2\frac{3}{4}$  Stunden wieder, während *Echiniscus blumi* nach 24 Stunden auferstand. Richter<sup>1)</sup> schließt aus diesem Verhalten, daß die Bärtierchen verschieden widerstandsfähig sind und daß von dieser Widerstandsfähigkeit auch ihre Verbreitung abhängt. Er sucht dies an den oben erwähnten Tieren zu beweisen. *Macrobiotus coronifer* ist bisher nur in Spitzbergen und Norwegen gefunden worden, also auf einem sehr

eng begrenzten Gebiet, während *Milnesium tardigradum* und *Macrobiotus hufelandi* von Spitzbergen, Deutschland, Java und den Kurilen bekannt, also in aller Welt verbreitet sind.

Ähnliches habe ich bei den freilebenden Moosnematoden beobachtet. Auch unter ihnen gibt es ihrem Wohnort mehr oder weniger angepaßte Formen, doch scheint die Mehrzahl Trockenzeiten, die länger als 6 Monate währen, nicht zu ertragen. Einige Arten freilich bilden in dieser Hinsicht Ausnahmen. Vor allem scheinen die Larvenstadien viel widerstandsfähiger zu sein als geschlechtsreife und namentlich eitragende Tiere. Experimentelle Untersuchungen über diese Fragen stehen aber zum größten Teil noch aus. Über die Wiederbelebungsfähigkeit der moosbewohnenden Rädertiere sind dagegen schon zahlreiche Untersuchungen angestellt worden. Auch hier lassen sich mehr oder weniger gut angepaßte Formen unterscheiden.

Es wäre von höchstem Interesse, zu wissen, wie sich das Protoplasma während der Trockenstarre (Asphyxie) verhält, denn hier ist im Grunde die Erklärung für das Wie und Warum zu suchen. Entsprechende Untersuchungen fehlen aber, soviel ich weiß, noch gänzlich.

**3. Die Wärmeverhältnisse** der Moosrasen stellen wohl durchweg große Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit der Bewohner. Wie kräftig ein Sphagnumpolster an einem heißen Sommertag durchwärmt wird, wie hoch die Temperatur in Moospolstern an Mauern und Felsen steigen kann, ist durch genaue Messungen noch nicht ermittelt worden, doch läßt sich leicht einsehen, daß die Temperaturen recht bedeutend sein müssen. Diesem Wärmeextrem steht andererseits ein Kältemaximum gegenüber, da gerade die feuchten Moosrasen äußerst leicht gefrieren. Alle Moostiere, die eine Trockenstarre durchmachen, verfallen während dieser Zeit in Kältestarre. Interessant ist es dabei, daß die meisten Arten beim Auftauen der Moosrasen sofort wieder munter sind, und geradezu staunenswert ist die Lebensenergie mancher Formen, die sich tagsüber in den aufgetauten Rasen munter tummeln, während sie nachts steif und starr, oft geradezu in Eis eingeschlossen, daliegen. Alle diese Fragen bedürfen noch eingehender Untersuchungen, an denen sich gerade die Mikrokosmos-Leser regen beteiligen sollten.

**4. Die Ernährung.** Viele Moosbewohner müssen in bezug auf ihre Ernährungsweise als Halb- oder Ganzparasiten bezeichnet werden.

<sup>1)</sup> Richter, F., Wiederbelebungsversuche an Tardigraden. Zoologischer Anzeiger, Bd. XXX, 1906.

Vor allem trifft dies auf die stacheltragenden Arten der freilebenden Nematoden und die Lardigraben zu, die ihren Stachel dazu benutzen, die Zellen der Moospflänzchen zu öffnen, um sie auszusaugen. Wie die andern Moosbewohner sich ernähren, ist heute zum großen Teil noch unklar. Zweifellos gibt es in den Moosrasen zahlreiche uns noch unbekannte kleine Algen, namentlich Flagellaten, die vermutlich für zahlreiche Tiere die Nahrung liefern; außerdem mögen Bakterien und eine Unmenge meist durch den Wind hergeschleppter Detritusteilchen mithelfen, den Nahrungsbedarf zu decken. Entsprechende Studien sind sehr zu wünschen.

**5. Die Verbreitung.** Über die Art und Weise der Verbreitung der moosbewohnenden mikroskopischen Tierwelt liegen noch keine Untersuchungsergebnisse vor. Man wird aber nicht fehl gehen, wenn man für die Mehrzahl der Arten passive Verbreitung annimmt. Dabei spielt der Wind, der die in Trockenstarre lie-

genden und die einzystierten Tiere mit Leichtigkeit kilometerweit forttragen kann, sicher eine große Rolle. In zweiter Linie mag das Wasser bei der Verbreitung mithelfen, das namentlich an geeigneten Hängen die Tiere abwärts befördert. Bedeutend ist schließlich auch noch der Anteil der Vögel und der Säugetiere, sowie der Arthropoden an der Ausbreitung der mikroskopischen Lebewelt der Moosrasen. Migula erwähnt beispielsweise einen Käfer, an dem er über 30 anhaftende Zysten, Sporen usw. fand. Auch in dieser Hinsicht wären eingehende Studien sehr nützlich und wertvoll.

Ich möchte daher zum Schluß nochmals den Wunsch äußern, daß recht viele Leser sich angeregt fühlen mögen, den Moosrasen ihrer Umgegend ein wenig Aufmerksamkeit zu schenken. Der Lehrer wird manches finden, das sich im Unterricht verwerten läßt, dem Naturfreund aber werden aus derartigen Studien genüßreiche Stunden erwachsen, und der Wissenschaft können auch die unscheinbarsten Beobachtungen nützlich sein.

## Die elektrische Leitfähigkeit im Dienste der Bakteriologie.

Nach den Untersuchungen von Max Oker-Blom.

Von Dr. Rudolf Sachse, München.

Mit 4 Abbildungen.

Wenn man ein Salz, eine Säure oder eine Base in Wasser löst, so spalten sich die Moleküle in die sog. Zonen, d. s. kleine Teilchen, die elektrisch geladen sind, und zwar entweder positiv — die Kationen — oder negativ — die Anionen. Diese Jonisation oder Dissoziation ermöglicht es, daß eine derartige Flüssigkeit Elektrizität leitet, d. h., daß die mit dem Strom gehenden Kationen zum negativen Pol (Kathode), die entgegengesetzt sich bewegenden Anionen aber zum positiven Pol (Anode) wandern, wenn die Flüssigkeit in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet wird. Von diesem Verhalten macht man bekanntlich bei der Galvanoplastik Gebrauch; in einer Kupfersulfatlösung beispielsweise, in der man zwei Elektroden anbringt, wandern die positiv geladenen Kupferteilchen dem negativen Pol zu, wo ihre Ladungen neutralisiert und sie selbst in den Zustand der Atome bzw. Moleküle übergeführt werden. Mit anderen Worten, es schlägt sich an der Kathode metallisches Kupfer nieder. Derartige Flüssigkeiten nennt man Leiter oder Elektrolyte, und ihre Fähigkeit, ihre Zonen in

den Dienst des Elektrizitätstransportes zu stellen, heißt elektrische Leitfähigkeit. Diese letztere ist nun in verschiedenen Elektrolyten, ja selbst in ein und demselben Leiter, nicht gleich, sondern hängt von verschiedenen Faktoren ab, so von der Zahl der Zonen — die wieder mit dem Konzentrationsgrade eng verknüpft ist — und der Geschwindigkeit, mit der sie nach dem entgegengesetzt geladenen Pol zu wandern. Auch wird die Leitfähigkeit verändert, und zwar vermindert, wenn in der betreffenden Flüssigkeit auch Nichtleiter gelöst sind, also Stoffe, die nicht die Eigenschaft besitzen, sich in Zonen zu spalten, wie z. B. Zucker oder Eiweiß. Arrhenius gelang es, dies festzustellen, und ihm verdanken wir auch eine einleuchtende Erklärung dafür, wie eine solche Beeinflussung zustande kommen mag, nämlich durch eine Art Reibung zwischen den nicht leitenden Molekülen und den geladenen Zonen. Die Leitfähigkeit einer Flüssigkeit ist also — um zusammenzufassen — von der Beschaffenheit der in ihr enthaltenen Leiter und Nichtleiter abhängig.

Auf diese Tatsachen stützen sich die Bestre-

bungen von Max Dier-Blom,<sup>1)</sup> die elektrische Leitfähigkeit für die Bakteriologie nutzbar zu machen. Die Veränderungen nämlich, die in Nährlösungen, wie sie zur Kultur von Bakterien in Gebrauch sind, auftreten, können leicht festgestellt werden, wenn ihnen Eiweiß oder Zucker — oder beides — zugesetzt wird. Durch Erfüllung gewisser Bedingungen muß den Stoffen die Möglichkeit geboten werden, Spaltungsprodukte zu bilden. Die Leitfähigkeit muß ständig kontrolliert werden; sie wird natürlicher-

tungsprodukte Leiter sind, und zwar gilt dies besonders von Säuren und Alkalien. Haben also in einer Nährlösung durch Einfluß von Bakterien Veränderungen der Azidität und Alkalinität stattgefunden, so gibt die Leitfähigkeit darüber Aufschluß.

Das Feststellen der Leitfähigkeit einer Nährlösung erfolgt am besten mittels der Wechselstrommethode, die es gestattet, sehr geringfügige Veränderungen zu erkennen. Dier-Blom hat ein besonderes Widerstandsgesäß konstruiert, in dem derartige Versuche einwandfrei angestellt werden können und das hier kurz geschildert werden soll. Der mittlere, röhrenförmige Teil R des Gefäßes (Abb. 1 I) ist unten mit einer Erweiterung versehen, in der die Elektroden E angebracht sind. Um eine Beeinflussung der Leitfähigkeit durch den wechselnden Stand der Flüssigkeit möglichst einzuschränken, macht sich etwa 1½ cm oberhalb dieser Erweiterung eine Einschnürung (R) nötig. Damit ferner die Kapazität der Erweiterung nicht durch die sich allmählich absetzenden Bakterien leidet, muß das Gefäß noch etwas unter diese Erweiterung hinunterreichen, wo sich dann (bei B) die Bakterien sedimentieren können. Dieses Bodenstück setzt sich nach hinten zu in das Abflußrohr A fort (Abb. 1 II), was besonders der leichten Reinigung wegen wichtig ist. Oben geht das Gefäß R in den Trichter T über, während in die Erweiterung die beiden Zuleitungsrohre Z einmünden, durch die je ein Draht zu den Elektroden führt. Um Verdunstungen vorzubeugen, füllt man bei Versuchen das Gefäß bis etwa 2 cm über die Kehle K an und verschließt die Mündung von A mit einem Wattebausch, den Trichter T mit einem Gummideckel. Das ganze Gefäß setzt man in einen Wasserthermostaten, da man so die gewünschten Temperaturen leicht erzielen und konstant halten kann. Bei Parallelversuchen ist Wert darauf zu legen, daß die Gefäße mit gleichviel Flüssigkeit beschickt werden.

Geht man nun zu den Versuchen über, so ist zu bemerken, daß Dier-Blom bisher mit *Bacterium coli* und *Bacterium typhi* gearbeitet hat; in beiden Fällen wurde ein Tropfen einer etwa 24 Stunden alten Bouillonkultur zu 5 ccm der in gut sterilisierte Gefäße gegebenen Nährlösung zugesetzt. Die geschlossenen Gefäße wurden im Thermostaten bei 37,5° C gehalten.

In Serie I wurde Fraenkelsche Nährlösung<sup>2)</sup> verwendet, der 30 ccm n/100 NA(OH)-

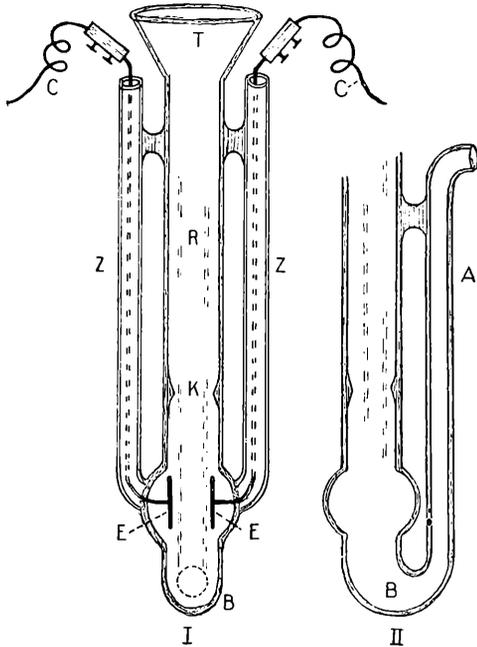


Abb. 1. Widerstandsgesäß nach Dier-Blom zur Feststellung der elektrischen Leitfähigkeit einer Nährlösung. I von vorn, II von der Seite gesehen.

weise größer, wenn durch die Spaltungsvorgänge die Nichtleiter an Quantität verlieren, sie nimmt ab, wenn die entstandenen Produkte auch Nichtleiter sind. Erhöhung und Verminderung der Leitfähigkeit sind nur geringfügig, wenn sie infolge des veränderten Konzentrationsgrades von Nichtleitern auftreten; Sjöquist hat beispielsweise festgestellt, daß 1 g Eiweiß in 100 ccm einer 0,05 n-NaCl-Lösung die Leitfähigkeit um 1,52 Prozent verringert. Bedeutend stärker hingegen wird die Leitfähigkeit verändert, wenn die entstandenen Spal-

<sup>1)</sup> Max Dier-Blom, Die elektrische Leitfähigkeit im Dienste der Bakteriologie. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 1. Abt., 65. Bd. Originale. Vgl. auch Uchinskij-Stewart, dto., Abt. 1, Bd. 33 und 30, Referate.

<sup>2)</sup> Vgl. Fraenkel, Grundriß der Bakterienkunde.

Lösung zugesetzt wurden, um eine deutliche alkalische Reaktion zu erzielen. Es ergab sich folgendes: Wie aus Abb. 2 — die wie alle anderen Abbildungen der Originalarbeit entnommen ist — hervorgeht, steigt die Coli-Kurve von 169,4<sup>3)</sup> sofort steil an, besonders am 3. und

ungefähr das gleiche Verhalten wie beim 1. Versuch. Die Leitfähigkeitskurve von Bact. coli geht sofort von 181,4 steil aufwärts bis 206,3, um dann noch weiter, allerdings flacher, bis auf 214,3, anzusteigen. Die Reaktionskurve nimmt zuerst einen ähnlichen

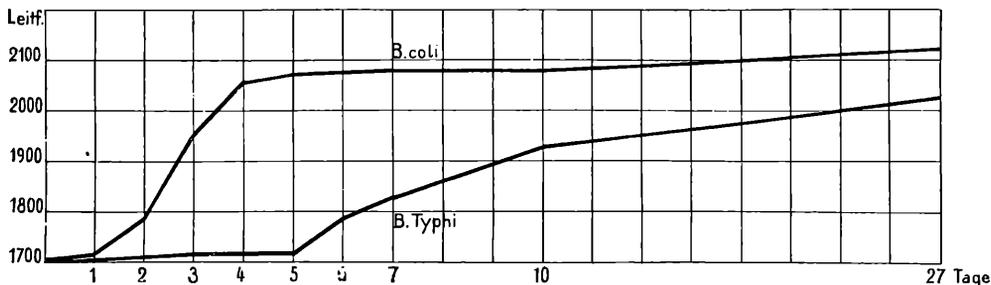


Abb. 2. Beeinflussung der Leitfähigkeit einer Fraenkelschen Nährlösung mit Zusatz von Natronlauge durch Bact. coli und Bact. typhi.

4. Tage — von 179,4 auf 196,3 und 206,3 — um dann allmählich noch um ein Weniges höher zu gehen — bis 211,7. Zugewonnen hat also die Leitfähigkeit während des Versuches um 42,1. Ganz anders verläuft die Typhus-Kurve. Sie erhebt sich von 169,8 innerhalb 5 Tagen nur auf 171,9, um dann plötzlich auf 178,3 emporzuschleunigen und allmählich noch 202,7 zu erreichen. Die Zunahme der Leitfähigkeit macht demnach hier 32,9 aus. Es finden sich somit im Verlaufe der beiden Kurven vom 2. bis 5. Tage große Unterschiede, die auch die folgende Zahlenreihe (Zunahme der Leitfähigkeit) recht deutlich erkennen läßt.

Coli	1,6	9,8	26,7	36,7	37,4	37,5	38,2	38,4	42,1
Typhus	1,3	1,6	2,1	2,1	2,1	8,5	12,9		32,9

Verlauf wie die Leitfähigkeitskurve, sie wird aber dann merklich flach. Man kann hierbei den Einfluß der Reaktion auf die Leitfähigkeit sehr gut studieren: offenbar tritt das steile Ansteigen der letzteren am 1. und 2. Tage im Gefolge der sauren Spaltungsprodukte auf, während das weitere erhebliche Anwachsen vom 3. Tage an wohl nicht nur auf die Rechnung der schwachen Aziditätszunahme zu setzen ist; sicherlich entwickeln sich auch nicht sehr sauer reagierende Leiter und vergrößern die Leitfähigkeit. Im übrigen ist noch zu sagen, daß die anfänglich alkalische Reaktion in eine saure (von 6,9 n/100 Na(OH) auf 2,2 /100 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in 10ccm Nährlösung umgeschlagen ist (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1 (nach Oker-Blom)

Datum	Leitfähigkeit zugenommen		Reaktion entspricht für die Kultur von	
	B. coli	B. typhi	B. coli	B. typhi
24. Jan.	—	—	6,9 Na(OH)	7,0 Na(OH)
25.	8,0	1,9	1,1 "	8,4
26.	13,9	2,8	0,9 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8,3
27.	19,8	5,9	1,5	8,1
28.	24,9	15,7	1,9	9,4
29.	27,6	23,8	2,0	12,5
30.	30,2	28,9	2,1	16,1
31. "	31,6	31,4	2,0	16,3
1. Febr.	32,9	36,6	2,2	16,4

Die Typhus-Kurve (siehe Abb. 3) dagegen gelangt ganz allmählich von 181,7 am 3. Tage bis auf 187,6, schnellst aber dann bis auf 197,4 empor, steigt dann wieder langsam aber stetig und erreicht so-

<sup>3)</sup> Die Leitfähigkeiten sind — wie im Original — 100 mal größer angegeben.

gar noch etwas mehr als die Coli-Kurve, nämlich 218,3. Die Reaktionskurve geht langsam — wie die Leitfähigkeitskurve — aufwärts, vom 4. Tage ab beginnt sie steiler zu werden — ganz wie letztere — so daß sie die

Leitfähigkeitskurve (Abb. 4) steigt wieder steil an, flacht aber nach ungefähr 5 Tagen ab; sie steigt von 181,7 bis auf 217,1 und dann bis 228,7 (in 11 Tagen). Die Reaktionskurve entspricht ersterer während der 2 ersten Tage völlig, wird aber dann sehr flach ansteigend. Daher ist wohl die Annahme berechtigt, daß B. coli in der Nährlösung auch Spaltungsprodukte erzeugt, welche die Alzidität nicht fördern, bzw. die saure Reaktion herabsetzen. Im übrigen schlägt die Reaktion von 7,0 n/100 Na(OH) auf 6,0 n/100 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> um (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 2 (nach Oker-Blom)**

Datum	Leitfähigkeit zugenommen		Reaktion entspricht für die Kultur von	
	B. coli	B. typhi	B. coli	B. typhi
6. Febr.	—	—	7,0 Na(OH)	7,1 Na(OH)
7.	12,3	3,6	0,9 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7,8
8.	18,4	5,3	3,4	7,4
9.	26,2	6,2	4,5	7,0
10.	33,0	12,6	—	—
11.	35,4	13,7	—	—
12.	38,3	14,9	4,9	6,8
13.	42,7	23,2	—	—
14.	42,5	24,4	4,7	6,2
15.	43,9	24,7	4,6	6,1
16.	46,2	25,1	6,1	5,9
17.	47,0	25,4	6,0	6,0

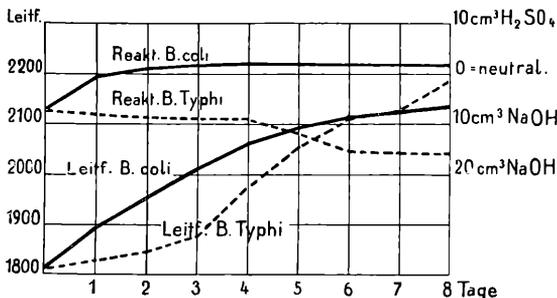


Abb. 3. Beeinflussung der Leitfähigkeit und Reaktion einer Fraenkelschen Nährlösung mit Zusatz von Milchsücker durch Bact. coli und Bact. typhi. Die beiden unteren Kurven beziehen sich auf die Leitfähigkeit, die beiden oberen auf die Reaktion der Nährlösung.

Kurve der Leitfähigkeit kreuzt. Es macht ganz und gar den Anschein, als müsse die Steigerung der Leitfähigkeit auf das Anwachsen der Alkalinität zurückgeführt werden. Gewachsen ist diese von 7,0 auf 16,4 n/100 Na(OH) (vgl. Tabelle 1).

Die Leitfähigkeit des B. coli hat im Ganzen in 8 Tagen eine Steigerung von 32,9, die des B. typhi eine solche von 36,6 erfahren; im einzelnen ist die Zunahme aus Tabelle 1 zu ersehen.

Bei Serie III war der wiederum zur Anwendung gekommenen Fraenkelschen Lösung 1 Prozent Traubenzucker zugefugt, während

Die Leitfähigkeitskurve von B. typhi erhebt sich in den ersten drei Tagen wenig (von 182,0 auf 188,2), dann steigt sie aber rascher (auf 194,6 bis 196,9), um schließlich langsam weitergehend 207,4 zu erreichen. Vergleichen wir diesen Kurvenverlauf (Abb. 4) mit dem in Abb. 3, so ist auffällig, daß er flacher ist, was darauf hindeutet, daß B. typhi in der hier zur Anwendung gelangten traubenzuckerhaltigen Nährlösung nicht so viel leitende Spaltungsprodukte zu entwickeln imstande ist, als in einer milchzuckerhaltigen. Das zeigt sich besonders deutlich auch in der Reaktionskurve, die mit 7,1 beginnt, sich fast immer in derselben Höhe hält und mit 6,0 endigt.

Die Leitfähigkeit hat somit für B. typhi um 25,4, für B. coli um 47,0 zugenommen. Einzelheiten gehen aus Tabelle 2 hervor.

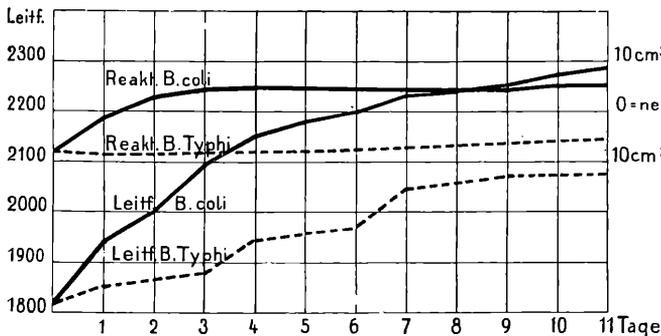


Abb. 4. Beeinflussung der Leitfähigkeit und Reaktion einer Fraenkelschen Nährlösung mit Zusatz von Traubenzucker durch Bact. coli und Bact. typhi. Kurvenbezeichnung wie in Abb. 3.

sonst die Versuchsbedingungen denen von Serie II völlig entsprachen. Nur wurden die Schenkel des Widerstandsgefäßes der Coli-Kultur nicht fest verstopft, weil eine starke Gasentwicklung zu erwarten war. Diese trat dann auch im ersten halben Tage ein. Die Coli-Leitfä-

Es ist nicht zu verkennen, daß der Verdunstung an der Oberfläche der Nährlösungen, die natürlich eine Konzentration im Gefolge hat, ein gewisser Einfluß auf die Leitfähigkeit eingeräumt werden muß. Das zeigten auch zu diesem Zwecke besonders angestellte Kontrollversuche mit steriler physiologischer Kochsalzlösung. Unter sonst gleichen Bedingungen erhöhte sich die Leitfähigkeit innerhalb einer Woche von 170,3 auf 171,6. Sicherlich ist dieser Erscheinung das langsame Steigen der Coli-Kurve in der zweiten Hälfte und der Typhus-Kurve zu Anfang und Ende der Versuchszeit beizumessen. Was aber auffällig ist und sich im großen und ganzen gleichbleibt, ist, daß die Coli-Kurve ein anderes Verhalten zeigt als die Typhus-Kurve, was ohne Zweifel darauf zurückzuführen ist, daß der Stoffwechsel beider Bakterien ein verschied-

ener ist. Über seine einzelnen Faktoren können wir natürlich noch nichts Sicheres feststellen, sondern nur ihre Summe wird uns in ihrer Wirkungsweise offenbar. Ist demnach, um Oker-Bloms eigene Worte zu gebrauchen, „die elektrische Leitfähigkeit der Nährlösung lediglich ein kollektiver Ausdruck für die in ihr vor sich gehenden bakteriellen Zersetzen“, so gibt sie uns doch die Möglichkeit zum Erkennen und Auseinanderhalten verschiedener Bakterien auf Grund der Wirkungsweise ihrer Spaltungsprodukte und weist uns gleichzeitig auf ein noch recht dunkles Gebiet der Bakteriologie hin. Besitzen wir erst einmal einen tieferen Einblick in die Physiologie der Bakterien, so lassen sich auch ohne Zweifel die von Oker-Blom mit Erfolg aufgenommenen Untersuchungen weiter verfolgen und ausbauen.

## Kleine Mitteilungen.

**Zum Töten der Insekten** werden in den bekannten Tötungsgläsern Ather, Chloroform, Zyanalkali und Benzin verwendet. Davon setzt der Ather zählebigen Tieren am langsamsten zu. Chloroform ist nicht ohne weiteres zu erhalten und Zyanalkali, das am schwierigsten zu beschaffen ist, macht die Tiere in kurzer Zeit starr, erschwert also das Aufspannen. Gegen die Verwendung von Chloroform und Zyanalkali ist auch vom erzieherischen Standpunkte aus schon öfter gesprochen worden. Die meisten Bedenken wird man aber dagegen haben, daß größere Nachtfalter, wie Totenköpfe usw., mit Nikotinsäure geimpft werden. Wer diese Prozedur einmal selbst ausgeführt hat, wird keinem Naturfreund zur Anwendung dieser Tötungsart raten. Übrigens kommt es bei allen diesen Methoden ausnahmsweise doch vor, daß das Tier nur betäubt war und nachher auf dem Spannbrett wieder erwacht. Mir ist ein glaubhafter Fall bekannt, wo einem gewerbsmäßigen Präparator einige Nashornkäfer, die vierundzwanzig Stunden in mit Senföl versetztem Brennspiritus gelegen hatten, an der Nadel zu zappeln begannen, so daß sie schleunigst erneut betäubt werden mußten. Ich glaube nun ein Mittel gefunden zu haben, das unbedingt sicher und schnell tötet, die Nachteile der oben erwähnten Mittel aber vollständig vermeidet. Es ist das Amyl-Azetat, das nicht feuergefährlicher als Ather oder Benzin und ziemlich billig im Handel zu erhalten ist, da es in großen Mengen zum Verdünnen des Zapon-Lacks verwendet wird. Das Amyl-Azetat ist eine schnell verdunstende Flüssigkeit, die durch ihre sofortige tödliche Wirkung überrascht. Ein größerer Falter, der mit einigen Tropfen benetzt wird, streckt sich augenblicklich, wie von einem elektrischen Schläge getroffen. Die Flüssigkeit verdunstet, ohne bei behaarten Schmetterlingen den Pelz zusammenzuleben (wie es das Benzin tut), und selbst mit

ganz geringen Mengen behandelte Tiere, die ich sofort der frischen Luft aussetzte, sind nicht wieder erwacht. Zählebige Käfer, die im Spiritusglas, selbst wenn Senföl zugesetzt ist, noch eine Weile verzweifelte Schwimmbungen machen würden, verlieren sofort die Besinnung, wenn dem Spiritus etwas Amyl-Azetat zugesetzt ist. Auf die spätere Spannbareit der Tiere hat das Mittel keinen nachteiligen Einfluß. Ich glaube daher, daß ich Naturfreunden, die gleichzeitig Tierfreunde sind und unsern Mitgeschöpfen jeden Augenblick unnützer Dual ersparen wollen, das Amyl-Azetat zur Insektentötung warm empfehlen kann.

W. Scheuermann.

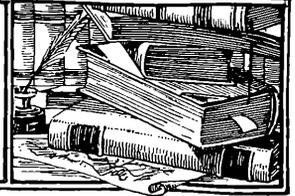
**Die Pyrroninfärbung zur Darstellung der Plasmozellen** gibt nach den in den Lehrbüchern angegebenen Vorschriften meiner Erfahrung nach äußerst mangelhafte Resultate. Man soll 10 Min. lang mit Pyrronin färben und dann mit absol. Alkohol differenzieren. Der Alkohol wäscht jedoch die Farbe fast augenblicklich völlig aus, bevor man die Differenzierung noch durch Äthol unterbrechen kann. Eine Dosierung der Differenzierung ist also ausgeschlossen. Gute Resultate liefert dagegen die folgende Methode: Man wäscht die Farbe rings um den Schnitt vom Objektträger ab und trocknet den Schnitt mit Filtrierpapier. Nach vollkommener Trocknung differenziert man. Der Alkohol löst die trockene Farbe bedeutend langsamer als die nasse, so daß die Differenzierung jetzt mehrere Minuten dauert. Sie läßt sich daher genau abstimmen und kontrollieren, mikroskopisch schon durch die langsame Abnahme der Rot- und das Hervortreten der Blaufärbung. Man unterbreche übrigens öfter und kontrolliere unter dem Mikroskop. Das Ergebnis wird jeden, der sich schon über die Mangelhaftigkeit der Pyrroninfärbung nach der üblichen Vorschrift geärgert hat, freudig überraschen.

L. Weprek, Wien.



## Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt eingehende Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufzuführen. Eine Rücksendung nicht beprobenener unverlangter Werke erfolgt nicht.



**9. Pascher, Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.** In 16 selbständigen Bänden. Verlag G. Fischer, Jena.

Als Gegenstück zu der „Süßwasserfauna“ Brauers erscheint im Verlag von G. Fischer in Jena die vorerwähnte Süßwasserflora, deren Hauptredaktion Prof. Dr. A. Pascher besorgt, dem eine stattliche Reihe von Mitarbeitern zur Seite steht. Mir liegen vier Bände vor, die, obgleich sehr ungleichwertig, doch einen bedeutenden Fortschritt in der Bestimmungsliteratur der Süßwasserflora bedeuten. Die Zahl der Hefte ist auf 16 festgelegt und umfasst folgende Gruppen: Flagellaten, Peridinieen, Volvocales, Chlorophyceen, Desmidiaceen, Rhizomycetozoen, Diatomeen, Phaeophyceen, Rhodophyceen, Characeen, Schizophyceen, Pilze, Flechten, Moose, Pteridophyten, Blütenpflanzen, Phytoplanton. Die „Süßwasserflora“ von Pascher sollte in keinem Laboratorium fehlen.

**Heft 2. Pascher und Lemmermann, Flagellatae II, geh. M 5.—**

Pascher behandelt in diesem Heft die Chrysomonadinae und Cryptomonadinae. Der allgemeine Teil ist so kurz als möglich gegeben. Dagegen ist die Charakterisierung der Gattungen und Arten um so ausführlicher gehalten, ein Vorzug, der leider der Bearbeitung der Eugleninae von Lemmermann nicht zukommt. Lemmermann verwendet dafür einen größeren Raum auf den allgemeinen Teil. Eine Ungleichheit zeigt sich bei den beiden Verfassern auch in den Literaturangaben, da Lemmermann nicht nur seine Publikationen, sondern auch eine große Zahl anderer Arbeiten aufführt, die den nämlichen Gegenstand berühren. Pascher hätte das Beispiel Lemmermanns befolgen dürfen. Von diesen Vorhalten abgesehen, dürfen wir mit Zug und Recht das vorliegende Heft als die beste Arbeit bezeichnen, die bisher zum Bestimmen der Flagellaten vorliegt.

**Heft 3. Schilling, Dinoflagellatae (Peridiniae), Preis geh. M 1.80.**

Dieses Heft gehört zum Besten, was bisher von der „Süßwasserflora“ erschienen ist. Knapp und kritisch stellt der Verfasser die allgemeinen Gesichtspunkte über den Zellbau und die Lebensverhältnisse der Peridinieen zusammen.

Der systematische Teil, der auch die neuesten Publikationen von Klebs berücksichtigt, gibt zu allen Arten recht gute Abbildungen und sehr brauchbare Diagnosen. Ich kann daher dieses Heft aufs beste empfehlen.

**Heft 9. Borge und Pascher, Zygnemales, geh. M 1.50.**

Der allgemeine Teil stammt von A. Pascher, der auf 11 Textseiten eine gedrungene Zusammenfassung des für vorliegende Zwecke Wissenswertesten gegeben hat. Nur wünschte ich, daß im Literaturverzeichnis auch die Namen der Autoren aufgenommen wären, deren Publikationen im Texte Verwendung fanden.

Der spezielle Teil ist von O. Borge verfaßt. Leider ist es nicht gelungen, morphologische Verhältnisse der vegetativen Zellen den Bestimmungstabellen zugrunde zu legen. Da aber Zygotyporen nicht zu den häufigsten Erscheinungen der Zygnemales gehören, so muß in den meisten Fällen auf ein Bestimmen der Arten verzichtet werden. Ich hätte es aufrichtig begrüßt, wenn der vorzreffliche Kenner der Zygnemales neben den auf Zygotyporenbeschaffenheit aufgebauten Bestimmungstabellen noch Tabellen zu geben versucht hätte, die auf Zahl und Lage der Chromatophoren, Zellmembranbeschaffenheit usw. aufgebaut wären und wenigstens gestatten würden, einen Formentypus zu bestimmen.

**Heft 10. S. von Schönfeldt, Bacillariales, geh. M 4.—**

Dieses Heft entspricht am wenigsten den Anforderungen, die man an eine „Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz“ stellen muß. War denn wirklich dem Verfasser das auch in dieser Zeitschrift besprochene schöne Buch von Meißner über die Diatomeen der Schweiz nicht bekannt? Eine ganze Reihe von For-

men sind unberücksichtigt geblieben, wodurch das Buchlein unvollständig und sehr revisionsbedürftig wird. Der allgemeine Teil gibt eine wertvolle Zusammenstellung der Präparations- und Färbemethoden.

S. Bachmann, Luzern.

**W. A. Eckardt, Wetter, Klima, Meisen.** 1913, München-Glabach, Volksvereinsverlag, kart. M 1.—

Eckardt spricht über einige Fragen der Wetterkunde, die für den Reisenden, vor allem für den Auslandsreisenden, wichtig sind. Gibt mehr Anregung zu eingehenderen Studien als wirkliche Auskunft. Im Hinblick darauf lesenswert.

**Franz v. Wagner, Tierkunde. Eine Einführung.** Sammlung Götschen Nr. 80. 2. umgearb. Aufl., 1913, Leipzig, G. F. Götschen, geb. M 0.90.

Das gut geschriebene Bändchen bespricht nach einer kurzen Einleitung zunächst Bau und Leistungen des Tierkörpers bzw. seiner einzelnen Teile, um dann auf die Tierwelt als Ganzes und ihre systematische Einteilung einzugehen. Wir haben hier gewissermaßen den allgemeinen Teil eines zoologischen Lehrbuchs vor uns, der allerdings viel ausführlicher behandelt ist, als es gemeinhin geschieht. Darin liegt der besondere Wert des Bändchens, auf das wir unsere Leser nachdrücklich aufmerksam machen.

**M. W. Meinkent, Entstehung der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft.** Sammlung „A. N. u. G.“, Bd. 223. 2. Aufl., 1913, Leipzig, B. G. Teubner, geb. M 1.25.

Eine ausgezeichnete zusammengefasste, kritische Bearbeitung der Ansichten, die die Menschheit auf ihrem Werdegang über die Entstehung der Welt geäußert hat.

**L. v. Pfaunder, Die Physik des täglichen Lebens.** 3. verm. Auflage, 1913, Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt, geb. M 5.—

Eine schöne, lebendig geschriebene Einführung in die Physik, die die großen Gesetze, die alles Geschehen um uns herum beherrschen, aus den Erscheinungen, die das tägliche Leben bietet, abzuleiten versteht. Sicher ein Hausbuch, das manchen langen Abend kürzen kann, und auch ein Buch für die Jugend, da es nicht trocken belehrt, sondern plaudert. Aber auch ein Buch für den Lehrer, dem es Beispiel und Vorbild ist. Alles in allem ein gutes Buch, das ich in viele Hände wünschte. Hanns Günther.

**A. Sartory et M. Langlais, Poussières et Microbes de l'air** 1913, Paris, A. Poinat, o. Pr.

Die ausgezeichnete Arbeit enthält die Ergebnisse biologischer Untersuchungen der Luft verschiedener Ortlichkeiten Frankreichs. Einleitend kommt ein historischer Abschnitt, hierauf werden die wichtigsten Untersuchungsmethoden dargestellt, dann folgen die Ergebnisse von Luftanalysen in Städten, auf dem Lande, in Fabriken und unterirdischen Räumen. Ein Kapitel über Reinigungsmethoden und eine Zusammenstellung der wichtigsten Mikroben der Luft schließen die Arbeit. Der Hygieniker wird in ebenso hohem Maß aus dem Buche schöpfen können als der Bakteriologe und Pilzforscher, beiden sei das Studium des Wertes daher empfohlen.

**W. Henneberg und G. Wade, Die Gärungsgewerbe und ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen.** 1913, Leipzig, Quelle & Meyer, geb. M 1.— geb. M 1.25.

Das vorliegende Bändchen ist eine ausgezeichnete Einführung in das Studium der Gärungsgewerbe, eine Einführung, die sich ebenso gut für den Laien wie für den wissenschaftlich gebildeten Leser eignet. Im ersten Teil gibt Henneberg eine Übersicht über die wichtigsten Gärungsorganismen, die er namentlich nach ihren biologischen Eigenschaften darstellt. Der zweite Teil behandelt die Gärungstechnik. Auch dieser Abschnitt ist anziehend geschrieben. Die ganze Arbeit verdient das Interesse eines weitern Leserkreises um so mehr, als Gärungs Vorgänge auch im täglichen Leben eine große Rolle spielen. Dr. Str.

# Das Laboratorium des Mikroskopikers

## Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparatechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um so unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

### Die Selbstanfertigung eines einfachen Zeichenapparats für das Mikroskop.

Von H. Wik, Holzgerode.

Mit 3 Abbildungen.

In meinem Arbeitszimmer führten zwei Kisten ein stilles, beschauliches Dasein. Schon öfters hatte ich sie zur Hand genommen, um sie im Ofen enden zu lassen, immer wieder aber wurden sie beiseite gesetzt, um sie zu Höherem aufzusparen. Eines Tages schlug jedoch auch ihre Stunde: Ich hatte beschloffen, aus ihnen einen Zeichenapparat für mein Mikroskop zu bauen, fürwahr eine schöne Bestimmung, dienten sie doch dabei dem Studium der unsichtbaren Wunderwelt des Alls. Wie ich bei dieser Umwandlung vorging, möchte ich hier kurz schildern, da es vielleicht viele Leser interessiert, wie man auf billige Weise zu einem brauchbaren Zeichenapparat kommen kann.

Der fertige Apparat ist in Abb. 1 dargestellt. Wir sehen, daß er aus einer größeren und einer kleineren Kiste besteht. Bei meinem Apparat ist die größere Kiste etwa 50 cm lang und je 15 cm breit und hoch. Durch Ziehen der Diagonalen auf der Seitenwand x wird der Mittelpunkt dieser Fläche ermittelt. An dieser Stelle sägen wir mit der Laubsäge eine kreisförmige Öffnung von 2 cm Durchmesser aus. Die Innenflächen der Kiste werden glatt gehobelt und mehrmals mit schwarzem

Lack bestrichen. Damit ist die eine Hälfte unseres Zeichenapparates bereits fertig.

Die kleinere Kiste dient zur Befestigung des umgekehrt, also mit dem Okular nach unten, aufzustellenden Mikroskops. Länge und Breite dieser Kiste sollen etwa je 15 cm betragen. Die Höhe muß der Länge des Mikroskops entsprechen. Es empfiehlt sich, die Seitenwände  $a_1$  und  $a_2$  so hoch zu machen, daß das Okular o bei der am häufigsten angewendeten Vergrößerung auf der Fläche  $g_2$  ruht. Die Seitenfläche  $g_1$  wird folgendermaßen umgeändert: Wir sägen, an der vorderen Kante beginnend, nach dem

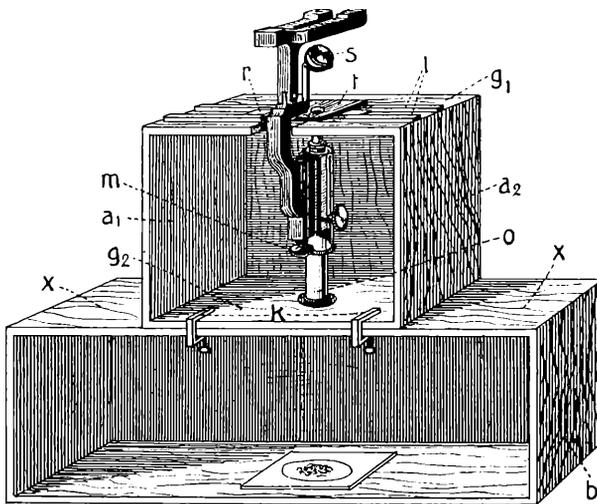


Abb. 1. Der fertige Zeichenapparat mit eingesetztem Mikroskop, bereit zum Zeichnen des auf die untere Fläche projizierten Bildes.

Vorbild von Abbildung 2 einen etwa 2 bis 2½ cm breiten Streifen heraus, so daß sich das Mikroskopstativ in die entstehende Öffnung leicht einschieben läßt. An diese Öffnung wird sodann noch ein halbkreisförmiger Ausschnitt von gleichem Durchmesser angefügt, der bis zum letzten Drittel des Brettes geht. Quer über die Fläche  $g_1$  verlaufen zwei aufgeklemmte, mit Samt überzogene, 2 cm hohe Leisten a und b (vergl. Abb. 2 und 3). In der Gesamtansicht (Abb. 1) sind diese Leisten (l) der Deutlichkeit wegen im Verhältnis zu niedrig gezeichnet. Die Fläche zwischen den beiden

Leisten wird mit Samt beklebt. Selbstverständlich erhält dieser Samtstreifen in der Mitte eine Öffnung, die sich mit der in  $g_1$  deckt. Die Wand  $g_2$  wird senkrecht unter der Öffnung von  $g_1$  mit einem runden Ausschnitt von  $2\frac{1}{2}$  cm Durchmesser versehen.

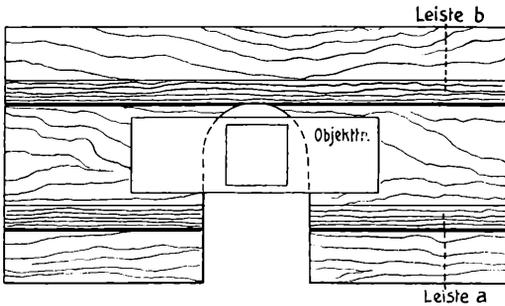


Abb. 2. Die Fläche  $g_1$  in der Ansicht von oben.

Sodann werden beide Risten so aufeinander gesetzt, daß die Öffnungen in  $x$  und  $g_2$  übereinander liegen, und durch zwei Klemmschrauben  $k$  unverschiebbar mit einander verbunden. Weiter wird das Mikroskop nach Abb. 1 so in den Ausschnitt von  $g_1$  eingeschoben, daß der Objektstisch  $t$  auf den beiden Leisten  $l$  ruht.<sup>1)</sup> Das zu zeichnende Präparat wird nach Abb. 2 in den Raum zwischen Tischfläche und Wand  $g_1$  gebracht. Ein Festklemmen des Präparats auf dem Objektstisch ist nicht angebracht, da es dann beim Auflegen des Tisches auf die Leisten  $l$  Schaden leiden könnte. Auch bietet ein frei verschiebbares Präparat den Vorteil, daß man durch Hin- und Herschieben bequem alle Teile des Objekts nacheinander in das Gesichtsfeld bringen kann.

<sup>1)</sup> Es erscheint uns empfehlenswert, das Mikroskop durch einen kleinen, die Öffnung in  $g_1$  verschließenden Holz- oder Metallbügel vor dem Herausfallen zu sichern. Num. d. Red.

Ist die Aufstellung des Mikroskops beendet, und liegt das zu zeichnende Präparat an Ort und Stelle, so läßt man durch entsprechende Einstellung des Spiegels  $s$  Licht in die Objektivöffnung fallen. Sofort erscheint das Bild des Objekts auf der unteren Fläche der Riste  $b$ , auf der ein Blatt Zeichenpapier liegt. Man braucht dann nur die Umrißlinien nachzuziehen, nachdem man das Bild auf die übliche Weise mit Hilfe der Mikrometerschraube scharf eingestellt hat. Erscheint das projizierte Bild nur schwach, so ist meistens die Beleuchtung des Objekts nicht stark genug. Im allgemeinen kommt man mit dem Licht einer guten Petroleumlampe, deren Schirm entfernt wird, vollkommen aus. Ausgezeichnet eignet sich das Licht einer Acetylen-Fahrradlaternen zur Beleuchtung. Im übrigen kann natürlich jede gebräuchliche Lichtquelle mit genügender Stärke verwendet werden.

Dieser einfache Zeichenapparat wird besonders den Mikroskopikern gute Dienste leisten, die von der Mutter Natur nur mit geringem zeichnerischen Können begabt worden sind. Aber auch der geübte Zeichner wird ihn mit Nutzen



Abb. 3. Die Fläche  $g_1$  im Querschnitt.

zu verwenden vermögen, da sich mit seiner Hilfe viel Zeit sparen läßt. Der Apparat sieht freilich nicht so elegant aus, wie die häufigen Hilfsmittel. Dafür ist er aber außerordentlich billig, betragen die Herstellungskosten doch kaum 50 Pfg. Das ist zweifellos ein nicht zu unterschätzender Vorzug, der in sehr vielen Fällen den Ausschlag geben wird.

## Ein Zentrifugenstempel zum Gebrauch bei mikroskop. Arbeiten.

Von Dr. Max Wolff, Bromberg.

Mit 1 Abbildung.

Die Zentrifuge ist im Laufe der Zeit zu einem der wichtigsten Arbeitsgeräte des Mikroskopikers geworden, weil sie es ermöglicht, die in flüssigen Medien suspendierten Partikelchen schnell und sicher in genügend reichlicher Menge für die mikroskopische Untersuchung zu gewinnen. Beispielsweise ist es nur durch Anwendung von Zentrifugen möglich, sehr kleine Organismen den feineren Methoden der mi-

kroskopischen Färbetechnik ohne allzu große Materialverluste zu unterwerfen.

Bisher war man meistens genötigt, sich dabei der gewöhnlichen, unten spitz zulaufenden Zentrifugengläschen zu bedienen. Wollte man also beispielsweise in Formol konserviertes Plankton mit Boraxkarmin durchfärben, es dann differenzieren, entwässern, aufhellen und in Balsam bringen, so war es notwendig, die über-

führung von einem Medium in das andere so zu bewerkstelligen, daß man jedes Mal nach erfolgtem Zentrifugieren vorsichtig abpipettierte, darauf das nächste Medium hinzufüllte, wieder zentrifugierte usw. Jeder, der mit dieser Methode gearbeitet hat, weiß, welcher Vorsicht es bedarf, um hierbei Material- oder Zeitverluste zu vermeiden, die dennoch bei manchen Untersuchungsobjekten geradezu unvermeidlich sind, weil die geringste Rückströmung beim Sandhaben der Pipette das Sediment aufrührt, was entweder einen Materialverlust bedingt, oder zu erneutem Zentrifugieren nötigt.

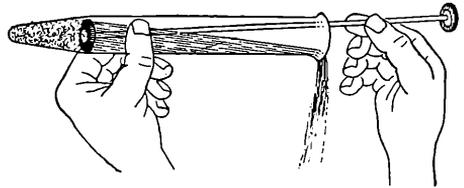
Man hat man zwar für gewisse Zwecke Zentrifugengläschen konstruiert, die es gestatten, kleine Sedimentmengen zu entnehmen. Diese vor allen Dingen für den Arzt und den Mikrohchemiker bestimmten Gläschen sind aber recht kostspielig und nur für bestimmte Sedimente zu gebrauchen.

Ich habe daher versucht, die Isolierung des Sediments auf einem anderen Wege vorzunehmen, als dies bisher gebräuchlich ist, und zwar dadurch, daß ich das Sediment durch einen kleinen Stempel in der Spitze des Zentrifugengläschens abschloß, sodaß ich die darüber stehende klare Flüssigkeit, wie die beigelegte Abbildung es zeigt, bis zum letzten Tropfen mit einem Griff abgießen konnte, ohne daß auch nur der winzigste Bruchteil des Sediments verloren ging. Die Firma Erich Koellner in Jena hat auf meine Anregung hin die Ausführung des kleinen Instrumentes übernommen und liefert es jetzt unter dem Namen „Zentrifugenstempel“ in Sägen von 3 Stück.

Der Kolben des Stempels besteht aus verschiedenen dicken Gummiringen, sodaß man verschiedene Sedimentmengen bequem absperrern kann. Es lassen sich daher beispielsweise ebensowohl Planktonproben aller Art mit Hilfe des neuen Stempels bequem und schnell färben

und zwecks Herstellung von Dauerpräparaten entwässern, als auch sehr geringe Sedimentmengen der mannigfachsten Behandlung unterziehen.

Gerade bei sehr geringen Sedimentmengen kommt es oft, auch wenn sie keiner Nachbehandlung unterzogen werden sollen, sehr darauf an, möglichst wenig überschüssige Flüssigkeit im Zentrifugengläschen zu haben, da bei der Entnahme mit der Pipette das Sediment immer leicht aufgerührt wird, und nach mehrfacher Wiederholung dieser Manipulation die Wirkung des Zentrifugierens fast illusorisch



Der Zentrifugenstempel im Gebrauch.

werden kann. Man wird in solchen Fällen nach dem Zentrifugieren zweckmäßig das Sediment mittels des kleinsten Stempels in der äußersten Spitze des Zentrifugengläschens, die kaum noch eine Menge von Tropfengröße faßt, absperrern. Dabei kann man den Zentrifugenstempel nach dem Abgießen der darüber stehenden Flüssigkeit direkt zur Entnahme der Probe für die mikroskopische Untersuchung benutzen. Noch geringere Mengen werden mit einem Kapillarröhrchen entnommen. Es wird also auf diese Weise vollkommen und mit viel einfacheren Mitteln das erreicht, was Collatz und Suchy mit der Konstruktion ihrer sehr teuren Zentrifugengläser bezweckt haben, die die direkte Entnahme kleinster Sedimentmengen zu mikroskopischen Untersuchungen erleichtern sollten.

## Das Reichertsche Vergleichsokular.

Von Hanns Günther, Zürich.

Mit 3 Abbildungen.

Im vorigen Jahrgang des „Mikrokosmos“ wurde von Thörner ein Mikroskop beschrieben, „das die gleichzeitige Beobachtung von zwei Präparaten, also die direkte Vergleichung zweier

<sup>1)</sup> Dr. W. Thörner, über ein Vergleichsmikroskop. „Mikrokosmos“, Jahrg. VI, S. 123—126 und S. 197.

Objekte, gestattet“.<sup>1)</sup> Auf diese Ausführungen hin machte die optische Anstalt C. Reichert in Wien darauf aufmerksam, daß sie bereits zu Beginn der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts nach den Angaben H. van Heurck's ein Prismenokular angefertigt habe, das für den gleichen Zweck bestimmt gewesen

fei, wie das von Thörner konstruierte Vergleichsmikroskop.<sup>2)</sup> Dieses Prismenokular wird von Reichert neuerdings unter der Bezeichnung „Vergleichsokular“ in den Handel gebracht.

Während es sich bei dem Thörnerschen Vergleichsmikroskop um eine Art Doppelmikroskop handelt, das zwei miteinander vereinigte Objektive, zwei Beleuchtungsapparate und zwei an einem gemeinsamen Stativ befestigte Tuben mit zwei Objektiven aufweist, also um ein für vergleichende Untersuchungen besonders gebautes Mikroskop, stellt das Reichertsche Vergleichsokular ein Hilfsinstrument dar, mit dem sich zwei gewöhnliche Mikroskope, die nicht einmal gleiche Bauart zu haben brauchen, in ein Vergleichsmikroskop umwandeln lassen. Darin sehe ich einen wesentlichen Vorzug der Reichertschen Konstruktion.

Das Aussehen und die Anbringung des Vergleichsokulars wird durch Abb. 1 veranschaulicht, die das Okular auf zwei nebeneinander stehende Mikroskope aufgesetzt zeigt. Die oberen Tubusenden werden dadurch brückenartig verbunden. Der Apparat wird an Stelle der zu entfernenden Okulare mit zwei seitlichen Rohrstutzen in die Mikroskoptuben gesteckt und an dem einen Mikroskop mittels der links sichtbaren Schraube festgeklemmt. Über die Konstruktion des Vergleichsokulars geben die Abb. 2 und 3 Aufschluß, die zugleich den Strahlengang von vorn (Abb. 2) und von oben gesehen (Abb. 3) zeigen. Aus diesen Abbildungen er-

gibt sich, daß das wagrecht gelagerte Metallrohr des Apparats an jedem Ende ein rechtwinkliges Prisma enthält, das in einem entsprechend geformten Gehäuse untergebracht ist. Außerdem sind in der Mitte des Rohres zwei entgegengesetzt orientierte Prismen angeordnet, über denen sich das eigentliche Okular befindet.

Die Benutzung des Vergleichsokulars gestaltet sich sehr einfach. Man bringt zunächst die beiden miteinander zu vergleichenden Präparate unter die Objektive der nebeneinander stehenden Mikroskope, die mit gewöhnlichen Okularen versehen sind, also den Vergleichsaufsatz noch nicht tragen, und stellt die Bilder auf die übliche Weise möglichst scharf ein. Dann entfernt man die beiden Okulare und setzt dafür das Vergleichsokular auf, wobei man mög-

lichst vorsichtig verfährt, um die Einstellung nicht zu stören. Ganz ohne Verschiebung wird der Wechsel aber nie abgehen. Die Einstellung muß daher nach dem Anziehen der das Vergleichsokular haltenden Schraube nochmals nachgeprüft und nötigenfalls berichtigt werden. Dabei stellt man zunächst das Mikroskop scharf ein, auf dessen Tubus der Vergleichsaufsatz festgeklemmt ist, während man die Einstellung des anderen Mikroskops erst an zweiter Stelle vornimmt. Mit Hilfe des auf Abb. 1 unter dem mittleren Prismengehäuse sichtbaren Handgriffs lassen sich sodann die in diesem Gehäuse sitzenden Prismen quer zum Rohre verschieben. Dadurch kann man nach Belieben beide Objekte nebeneinander oder auch

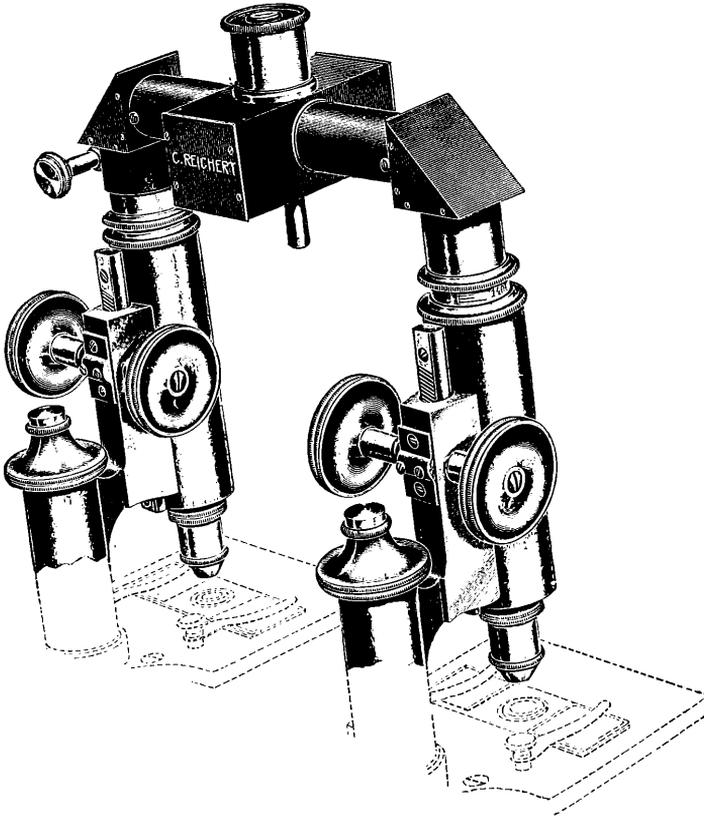


Abb. 1. Das Reichertsche Vergleichsokular im Gebrauch.

<sup>2)</sup> Vergl. „Mikrosmos“, Jahrg. VI., S. 173.

das rechte bzw. das linke Objekt allein im Gesichtsfeld erscheinen lassen, also sowohl Vergleichs- wie Einzeluntersuchungen anstellen. Ge-

über den Wert derartiger direkt vergleichender Untersuchungen für verschiedene Gebiete der Mikroskopie hat Thörner in seiner eingangs erwähnten Arbeit ausführlich gesprochen. Ich kann mich daher hier darauf beschränken, auf diese Ausführungen zu verweisen. Erwähnt sei aber noch, daß das Reichert'sche Vergleichsokular nur 100 Mark kostet, während der mir nicht bekannte Preis des Thörner'schen Vergleichsmikroskops sicherlich mehrere hundert Mark beträgt. Da auch kleinere Laboratorien und Institute, sowie die meisten Schulen gewöhnlich über zwei Mikroskope verfügen, wird die neue Untersuchungsmethode durch das Reichert'sche Vergleichsokular auch denen zugänglich, die sie bisher nicht anwenden konnten, weil sich für sie die Anschaffung eines eigenen Vergleichsmikroskops nicht lohnt.

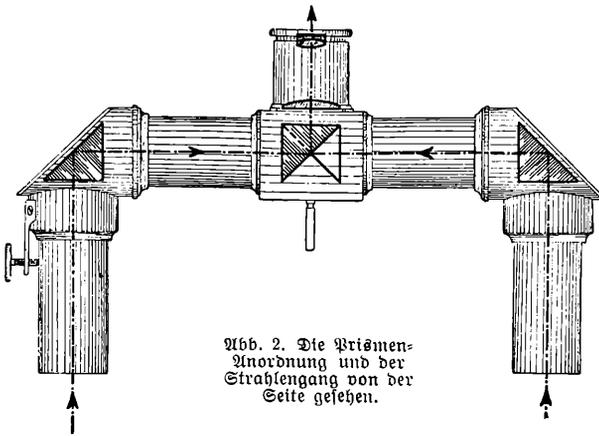


Abb. 2. Die Prismen-Anordnung und der Strahlengang von der Seite gesehen.

staten die zur Benutzung gelangenden Mikroskope die Verwendung von Polarisatoren, so kann man die Objekte auch einzeln oder zusammen in polarisiertem Lichte untersuchen, wenn man über dem Okular des Vergleichsauffsatzes einen Analysator anbringt.

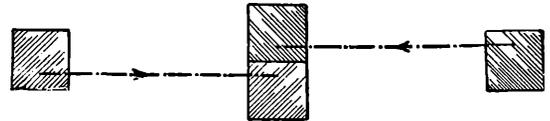


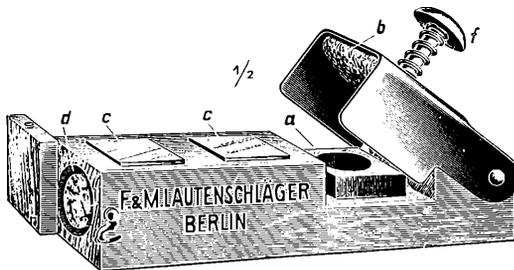
Abb. 3. Die Prisma-Anordnung und der Strahlengang von oben gesehen.

chert'sche Vergleichsokular auch denen zugänglich, die sie bisher nicht anwenden konnten, weil sich für sie die Anschaffung eines eigenen Vergleichsmikroskops nicht lohnt.

## Kleine Mitteilungen.

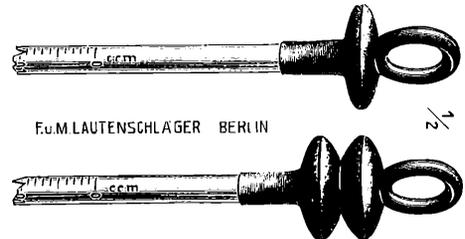
**Zur Technik des hängenden Tropfens.** Namentlich für Ueingeübte ist die bei Untersuchungen im hängenden Tropfen nötige Umrandung des Objektträger-Ausschliffs mit Fett eine lästige und oft unsaubere Arbeit. Um sie zu erleichtern, hat Bierast nach einem Bericht in der Deutsch. Mediz. Wochenschr. (Jahrg. 1913) einen Fettstempel kon-

mplatte a überträgt. Drückt man dann einen hohlgeschliffenen Objektträger so auf die Gummiplatte, daß sich Ausschliß und Vertiefung decken, so erhält der Ausschliß ohne weiteres eine saubere Umrandung. Der kleine Hilfsapparat wird von der Firma F. und M. Lautenschläger in Berlin in den Handel gebracht. Dr. E. B.



struiert, der nach der beigefügten Abbildung aus einem kleinen Holzblock mit einem seitlichen Ausschnitt, einer in diesem Ausschnitt befestigten Gummiplatte a und einem darüber angebrachten aufklappbaren Stempelflößchen b mit Handgriff f besteht. Die Gummiplatte a besitzt eine kreisförmige Vertiefung, deren Durchmesser dem der gebräuchlichen Objektträgerausschliffe entspricht. Das Stempelflößchen b wird mit Öl eingefettet, das sich beim Niederdrücken auf den erhabenen Rand der Gum-

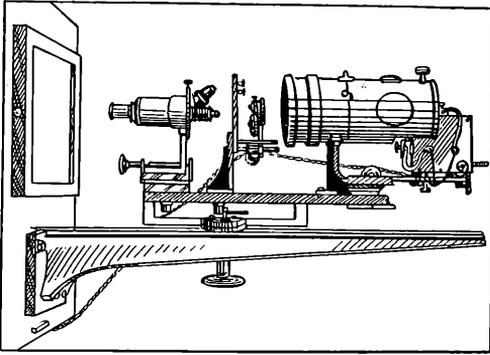
**Ein praktischer Pipettenaufsatz** wird von Pitt im Centralbl. f. Bakt. (Abt. I. Orig., Bd. 70, S. 446) beschrieben. Wie die beigefügte Abbildung zeigt, besteht der Aufsatz aus einer Gummikappe mit einem daran befindlichen Gummiring. Der Gummianfatz wird über die Pipette gezogen;



in den Gummiring steckt man den Zeigefinger. Die betr. Flüssigkeit kann dann unter Kontrolle des Auges durch Emporziehen des Ringes angezogen werden. Das lästige und gefährliche Ansaugen mit dem Munde wird auf diese Weise vermie-

den. Bezugsquelle: F. u. M. Lautenschläger, Berlin.

**Eine einfache Anordnung für ein Projektionsmikroskop** ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt. Als Mikroskop läßt sich jedes bis 90° umlegbare, mit einem guten Kondensator versehene Stativ verwenden. Zur Beleuchtung ist



eine starke Lichtquelle nötig; am besten benützt man also eine Bogenlampe. Mikroskop und Lichtquelle sind hintereinander auf einem an der Wand befestigten, als optische Bank dienenden Eisenträger verstellbar angeordnet. Das vom Mikroskop entworfene Bild fällt auf einen an der Wand angebrachten Schirm. Die mit geringen Kosten herzustellende Anordnung eignet sich vor allem für Vorführungen, bei denen es sich nur um eine geringe Hörerzahl handelt. H. Günther.

**Ein einfaches Instrument zur Bestimmung der in einer Bouilloukulturer enthaltenen Bakterienmenge** gibt Hofenthal in der „Berliner Min. Wochenschr.“ (Jahrg. 1913, Nr. 38, S. 1752) an. Wie die beigefügte Abbildung zeigt, besteht es aus einem Zentrifugenglas, das sich unten in eine mit einer Millimeterteilung versehene Kapillare fortsetzt. Der Verschluß dieser Kapillare wird durch eine aufgeschraubte Hartgummikapsel bewirkt. Um den unbestimmbaren Hohlraum, der sich zwischen der Kapsel und dem Glas befindet, auszuschalten, bringt man einen Tropfen Quecksilber in die Kapillare.



Darauf wird eine abgemessene Menge der Bouilloukulturer oder Aufschwemmung in das Zentrifugenglas gegeben und so lange (30–40 Minuten) in einer Zentrifuge ausgeschleudert, bis sich die Höhe der Batterienfäule nicht mehr ändert. Die Methode gibt natürlich keine absoluten Zahlen; sie liefert vielmehr nur Vergleichswerte, die wahrscheinlich auch nur bei Verwendung desselben Glases brauchbar sind. Bezugsquelle: F. u. M. Lautenschläger, Berlin. Dr. E. B.

**Berichtigungen.** Sämtliche Abbildungen des im vorliegenden Jahrg. unserer Zeitschrift von Dr. R. Sachsse veröffentlichten Aufsatzes: „Anatomische Studien an Nabeltieren“, die keine Herkunftszeichnungen tragen, sind den Arbeiten de Beauchamps entnommen; es wurde versehentlich un-

terlassen, darauf in den Unterschriften hinzuweisen. — In der Notiz über die Bildung der Lymphotoxinen auf S. 150 des vorl. Jahrg. muß es heißen: „Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 80“, nicht „Bd. 30“ —

**Das Schlauchverfahren.** Zur Kontrolle und Unterstützung der zuweilen fehlerhaftesten Planktonfänge mit dem Netz empfiehlt B. Hansen in dem abschließenden Bande der Veröffentlichungen der deutschen Planktonexpedition<sup>1)</sup> eine neue Arbeitsmethode. Zur Gewinnung des gefamten Planktonmaterials einer Wassersäule wird ein Gummischlauch von 2 cm lichter Durchmesser und 200 m Länge — es handelt sich um Meeresforschung — als Heber benutzt. Das eine Ende des Schlauches wird an der Reeling des Untersuchungsschiffes befestigt, das andere mit einem Gewicht beschwert ins Wasser hinabgelassen. Im Schlauch steigt dann das Wasser mit Plankton auf, und zwar in derselben Schichtung, wie es sich an der Arbeitsstelle im Meer befindet. Hat der Schlauch die gewünschte Tiefe erreicht, so wird das obere Ende durch einen Hahn oder durch eine Klemme verschlossen und das untere mit einem Tau heraufgeholt. Sobald sich das untere Ende oberhalb des Bordrandes befindet, läßt man das Wasser aus dem oberen Ende nach Öffnung des Hahnes auslaufen. Bei den angegebenen Maßen sind im gefüllten Schlauch reichlich 60 Liter Wasser enthalten. Stellt man also zehn je 6 Liter fassende Behälter unter die Schlauchöffnung, so erhält man 10 Proben von 0–10; 10–20, 20–30 usw. Meter Tiefe, denn im Schlauch wird kaum eine Mischung des Materials stattfinden. Will man die Möglichkeit einer Mischung so gut wie ganz ausschließen, so muß man das verschlossene Schlauch-Ende nicht in Deckhöhe, sondern unmittelbar über dem Wasserspiegel anbringen, so daß sich im oberen Schlauchteil keine Luft mehr befindet. Die gewonnenen Wasserproben können dann der weiteren Bearbeitung mit Filter oder Zentrifuge überwiesen oder auch in den Gefäßen gleich konserviert werden. Lohmann hat dieses Schlauchverfahren angewendet, als er im Sommer 1911 an der Fahrt der „Deutschland“, des Forschungsschiffes der deutschen antarktischen Expedition unter Dr. Filchner, bis Buenos Aires teilnahm; die Ergebnisse sollen vollaus befriedigt haben. C. M. Büttgens, Rendsburg.

**Ein elektrisch heizbarer Objektträger für Kristallisationsversuche unter dem Mikroskop** wird nach F. G. Cottrell (J. Americ. Chem. Soc., Bd. 34, S. 1328) folgendermaßen hergestellt: Ein  $\frac{3}{4}$  mm starkes, 13 mm breites und 25 mm langes Glasplättchen wird an beiden Enden auf je 5 mm Breite vergolddet und darauf im Hochvakuum von einer Platinkathode bestäubt. Die beiden Goldstreifen werden mit Stanniol umwickelt. Sie dienen als Zuführungen für den Heizstrom, der den Platinspiegel und dadurch den Objektträger erhitzt. Der kleine Hilfsapparat eignet sich besonders zur Beobachtung von Kristallisationsvorgängen; das Werden der einzelnen Kristalle läßt sich genau verfolgen. Gthr.

<sup>1)</sup> B. Hansen, Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Lipsius & Tischer, Kiel, 1911.



