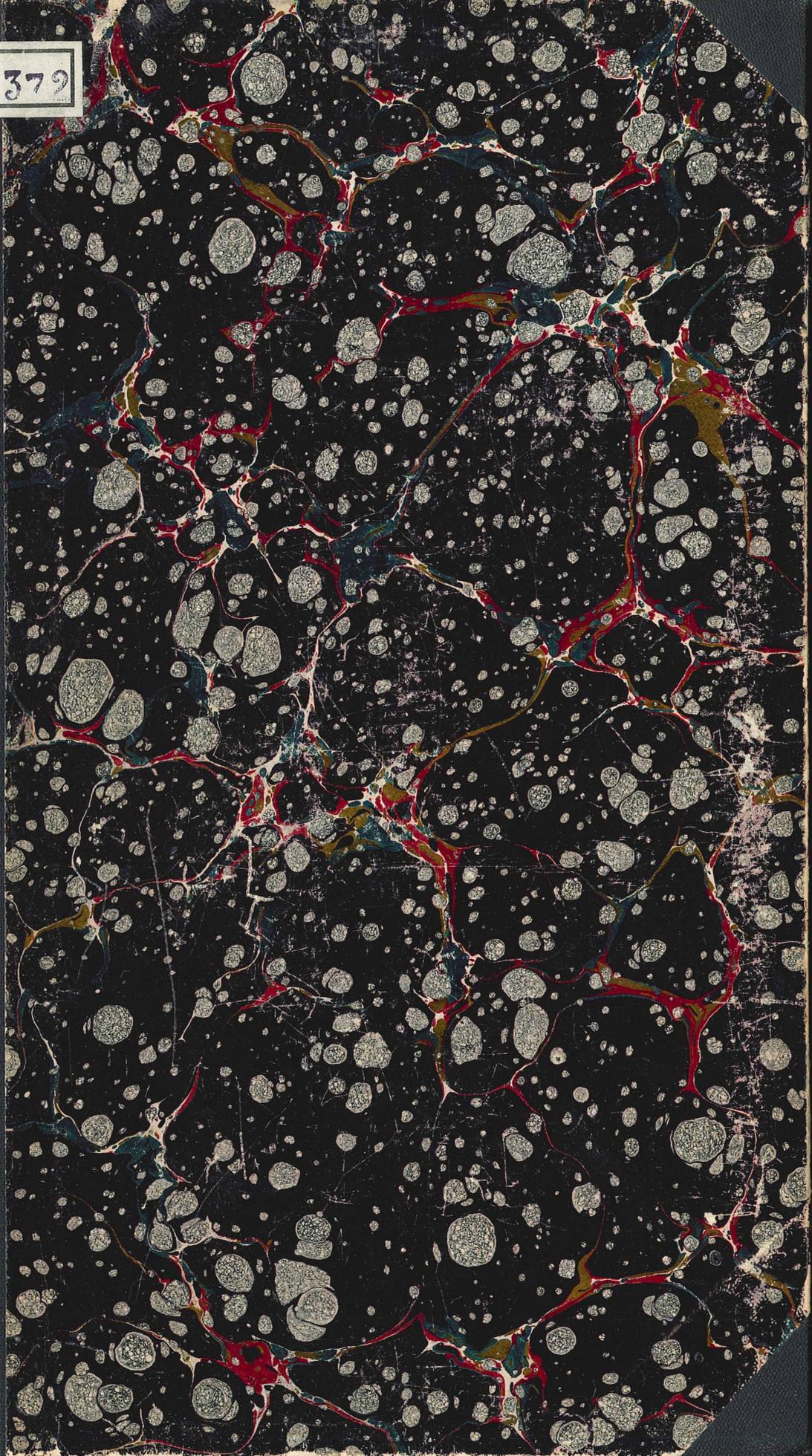
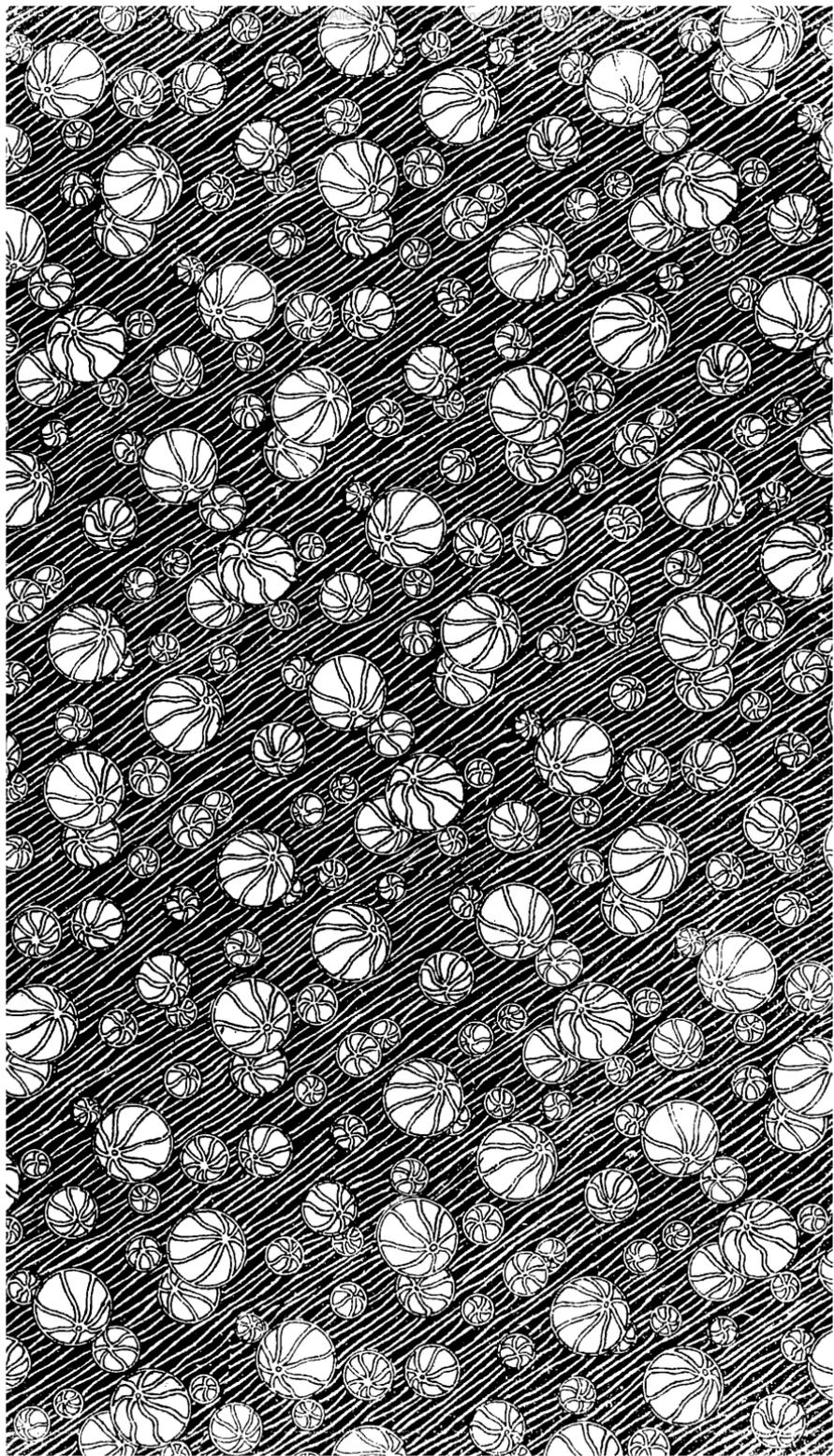
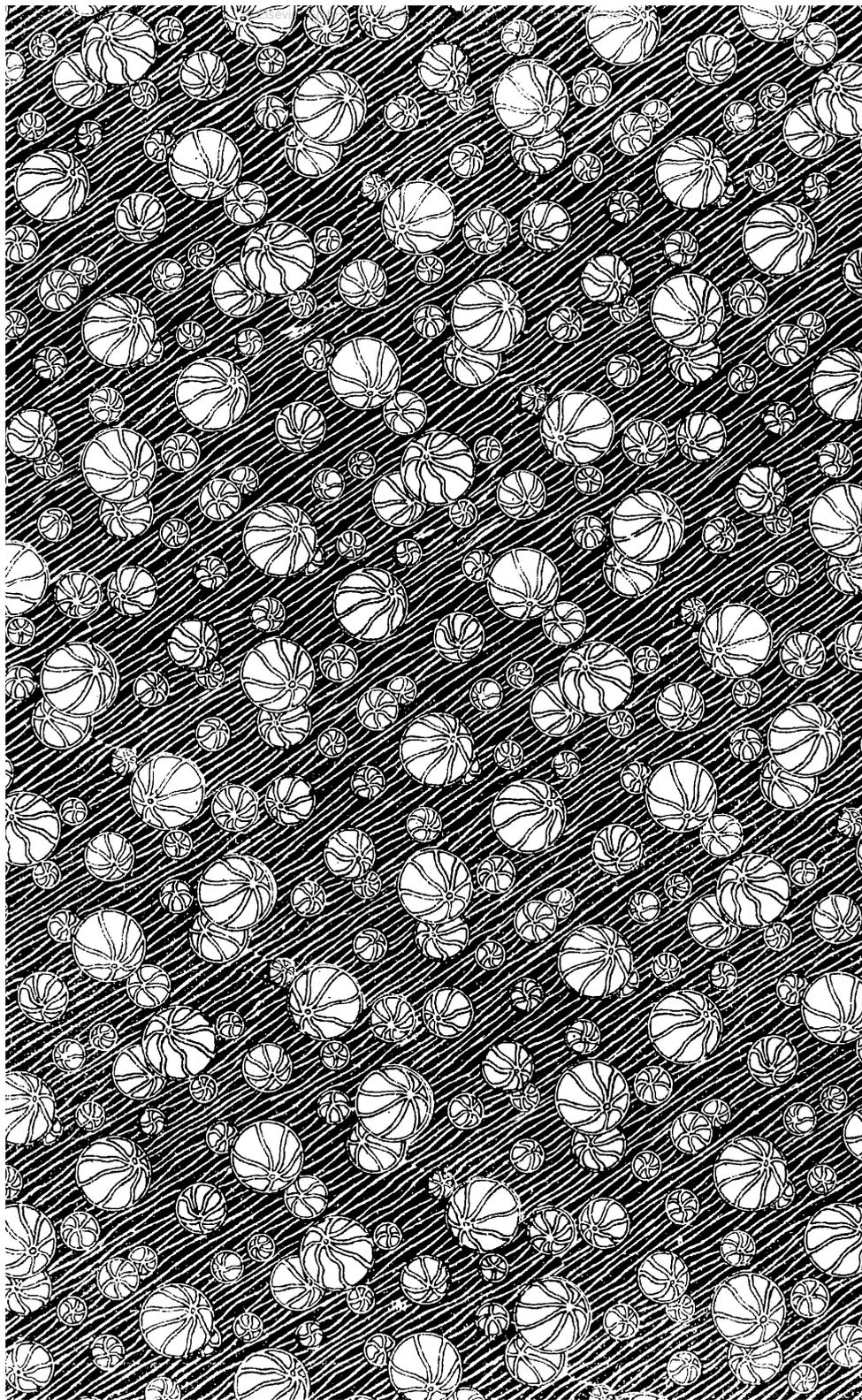


11 90379







Mikrokosmos

Zeitschrift zur Förderung wissenschaftlicher Bildung

herausgegeben

von der

Deutschen mikrologischen Gesellschaft

unter der Leitung

von

R. S. Francé-München.

Band I.

Mit 2 Tafeln und 49 Abbildungen.

0 1
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

Stuttgart.

Franch'sche Verlagshandlung

1907—1908.

II 90372

Verzeichnis der Mitarbeiter am I. Band.

1. **H. Ammann**-München.
2. **R. H. Francé**-München.
3. **E. Frauenstein**-Stuttgart.
4. Dr. **A. Roepfel**-Lindau.
5. **C. Matthias**-Elbing.
6. Prof. Dr. **H. Molisch**-Prag.
7. Dr. **G. Niemann**-Magdeburg.
8. Dr. **M. Dettli**-Steckborn.
9. **A. Pauli**, dzt. Valparaiso.
10. Prof. Dr. **F. Richters**-Frankfurt a. M.
11. Dr. **Ch. F. Rousselet**-London.
12. **S. Schertel**-Hof.
13. **M. Schmidt**-Rosenheim.
14. **G. Seiffert**-Freiburg i. B.
15. **W. Siede**-Elberfeld.
16. Dr. **R. Steyer**-Lübeck.
17. Prof. Dr. **R. Strehl**-Hof.
18. Dr. **F. von der Velden**-Frankfurt a. M.
19. Privatdoz. Dr. **A. Wagner**-Innsbruck.

Inhaltsverzeichnis des I. Bandes.

1. Wissenschaftliche Abhandlungen:

1. **Francé, N. S.**, Neue Studien zur Frage des "tierischen Chlorophylls". Mit 4 Abb. 1
2. **von der Velde, F.**, Die Leukozyten als Parasiten der Wirbeltiere 37
3. **Richter, F.**, Die Bärtierchen (Tardigraden). Mit 2 Tafeln 53

2. Belehrende Aufsätze aus dem Gesamtgebiet der Mikrobiologie:

1. **Francé, N. S.**, Die Aufgaben der Deutschen mikrobiologischen Gesellschaft (D. m. G.) I
2. **Steiner, R.**, Das Ultramikroskop I. Mit 4 Abbildungen 4
3. — II. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Ultramikroskopie. Mit 11 Abbildungen 18
4. **Francé, N. S.**, Gegenseitige Hilfe in der Mikroskopie 23
5. **Seiffert, G.**, Winke für den Jang und die Konservierung von Planktonweesen. Mit 3 Abbildungen 26
6. **Siede, W.**, Zur Naturgeschichte der Hydren 29
7. **Francé, N. S.**, Praktische Mikroskopie I. Mit 3 Abbildungen 15
8. — Praktische Mikroskopie II. Mit 7 Abbild. 38
9. **Schertel, S.**, Über frühere mikroskopische Forschungen und Bilder I. Mit 7 Abbild. 43
10. **Francé, N. S.**, Gemeinverständliche Fachausdrücke 57
11. **Mollisch, S.**, Über Purpurbakterien. Mit 5 Abbildungen 69
12. **Niemann, G.**, Über das Sammeln und Präparieren der Kieselalgen 73
13. **Francé, N. S.**, Die mikrobiologische Zentralbibliothek 79
14. **Mikrobiologische Winke für die Schule I.** Demonstration von Daphniaherzen. Mit 1 Abb. 62
15. **Mikrobiologische Winke für die Schule II.** Demonstration des Zimenebens der Pflanzenzelle. Mit 1 Abbildung 81
16. **Übersicht der Hauptwerke des mikr. Schrifttums I.** 60

3. Miscellen und kleinere Beobachtungen:

1. Wie bewegen sich die Amöben? 8
2. Der Hoptierpilz 31
3. **Seiffert, G.**, Klammförmiges Plankton sammeln und seine Bedeutung 32
4. **Strehl, K.**, Ultramikroskopie 47

5. **Roepfel, A.**, Eine vermutlich neue Stephano-ceros-Art. Mit 1 Abbildung 48
6. **Schmidt, M.**, Zur Kontraktilität der Vorticellenstiele 48
7. **Francé, N. S.**, Schutz der Leuchtmoose. Mit 1 Abbildung 64
8. **Koufflet, Ch. F.**, Über eine vermutlich neue Stephano-ceros-Art 67
9. Fundstellen von Leuchtmoos 82
10. **Ammann, H.**, Über die jeelische Betätigung der Zelle 83

4. Bücherbesprechungen:

1. **Zacharias, D.**, Das Plankton. (N. Francé) 12
 2. **Eng, G.**, A Peridineaek szervezetéről. (N. Francé) 35
 3. **Schertel, S.**, Das Mikroskop. (K. Strehl) 35
 4. **Münden, M.**, Der Chtonoblast. (M. Wagner) 65
 5. **Niemann, G.**, Grundriß der Pflanzenanatomie. (N. Francé) 66
 6. **Krämer, H.**, Der Mensch u. d. Erde. (N. Francé) 83
 7. **Goldschmidt, R.**, Die Tierwelt des Mikroskops. (Die Artiere). (N. Francé) 83
 8. **Kawig, B.**, Lehrbuch der mikroskop. Technik. (N. Francé) 83
 9. **Möller, J.**, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche (E. Fraunstein.) 84
 10. **Rudolf, P.**, Der Strandwanderer. (N. Francé) 84
- Neue Literatur Seite 11, 35, 52, 84

Mitteilungen der Sammelstelle für wissenschaftl. Nat:

1. **Schleser, G.**, Mikrofauna und Flora der Gewässer 9
 2. **Mattias, C.**, Werke über mikr. Technik 33
 3. **Siede, W.**, Reinigung von Diatomeen 33
 4. **Pauly, M.**, 34
 5. — Herstellung eines mikrophotogr. Apparates 34
 6. **Siede, W.**, Konservierung von Plankton 34
 7. * Herstellung eines mikrophotogr. Apparates 50
 8. **Detli, W.**, Bakteriologische Handbücher 51
 9. **Siede, W.**, Mikrobiologische Handbücher 51, 52
 10. **Roepfel, A.**, Konservierung von Rotatorien 52
 11. **Ammann, H.**, Über scheinbare Bewegungsgeschwindigkeit 68
 12. **Siede, W.**, Spezialwerke über Kieselg-Diatomeen und Desmidiaceen 68
- Tauschverkehr für mikroskopische Präparate und Studienmaterial** 36

Sach- und Autorenregister.

* = Abbildung. T. = Tafel.

<p>Abbe 4 Acanthocystis 9 — aculeata 1 — spinifera 3 — turfacea 1, 2*, 3 Achnanthes coarctata 74 Achnantheidium coarctatum 73 Actinophrys sol 9 Actinosphaerium 1 Albuminlösung 19 Aldrovandus 43, 44* Algenkultur 34, 75 Alkohol 34 Ammann, S. 68 Amoeba Proteus 1 — sanguinis 38 Amöben 8 Amphiprora alata 75 — paludosa var. sub-salina 75 Amphora acutiuscula 75 — affinis 73 — coffaeiformis 75 — lineolata 75 Animalcule 45 Anpáthj 36</p>	<p>Arcella 9, 11 Arrowroot 42 Assimilation 43 Asterionella 73 Athiorhodaceae 70 Atmungsfleuren 71 Atheya 73 Aufhellungsmittel 67 Bacillus fluorescens — liquefaciens 31 — typhi 22* Bacillaria paradoxa 74 Bacterium coli 38, 65 Bärtierchen 53 Bakterie, fadenförm. 21* Bakterienflora d. menschlichen Darms 38 Bakteriopurpurin 67, 72 Batrachospermum 10 Bevren's 51 Bevring 19, 20 Bevring, M. J. 1, 71 Bewegungsgeschwindigkeit 68 Blöblasten 65 Blutbewegung 46 Blutkörperchen 21*</p>	<p>Böhm-Doppel 52 Bohnenfäden 41* Bovellus 45 Bosmina 63 Brandt, R. 1 Bursaria chlorostigma 1 Carteria 3 Ceratum 35 — hirundinella 35 Ceratopogon 10 Ceriiodaphnia 63 Chaetonotus 9 Chilodon cucullulus 9 Chironomus plumosus 10 Chlamydomonas 3 Chlorella conductrix 2 Chlorophyllföner 42 Chlorophyll 82 — tierisches 1, 29 Chlorostigma 1 Chromatium 68, 71 Chromsäurelösung 34 Chtonoblast, der 65 Chun 62 Cladophora 81 Closterium 9 Cocconeis pediculus 74</p>	<p>— placentula 74 Colens 1 Colpidium colpoda 9 Colpoda cucullus 9 Conferva 31 Convolvata 3 Corethra plumicoornis 10 Cosmarium 9, 11 Cothurnia 10 Crepidin 63 Curcuma 42 Cyclidium glaucoma 9 Cyclopiden 10 Cyclorella 73 Cymbella cymbiformis 74 — lauceolata 74 — pusilla 73 Cypris 30 Cytengustant 24 Daetylococcus 3 Dammer, D. 17 Dangeard, M. 1 Daphnia 63* Daphniabergen 62 Daphnia longispina — Sars 62 Daphniden 10</p>	<p>Daphnien 30 Dauerpräparate v. Diatomeen 78 De Barja 81 Delling, D. P. 8 Denticula sinuata 74 Desmidiaceen 26 Desmidien 68 Diaphanosoma 63 Diatoma vulgare 74 Diatomeaceen, Reinigung von 33 — Sammeln u. Präparieren der 73 — feste 73 Diatomeen, Dauerpr. v. 78 — Kieselpanzer der 33 — marine 73 Diatomeentretsen 48 Diatomella balfouriana 75 Diffugia 9, 11 — urceolata 1 Dinobryon 10, 11 Diphascon 65 — spitzbergense Richter's T. 11</p>
--	--	--	--	--

Diphtheriebazillen* 22
Distomum 11
Dujardin 54, 56
Dytiscus marginalis 10
Echiniscoides Sigismundii 56
Echiniscus Blumi 56
— cornutus Richt.* Z. II
— elegans Richters* 54
— islandicus Richt.* Z. II
— Mundrohr des 54
— scrofa Richt.* Z. II
Eimersteine, ultramicroscopische 20
Eman, Eben 53
Enchelys 1
Ecyonema ventricosum 74
Eigelumen 1, 69,
Eng, G. 1, 3, 35
Epithemia argus 74
— -Arten 75
— gibba 74
— sorex 74
— turgida 74
Eßigsäure 57
Euastrum 11
Eudorina elegans 10
Euglena deses 9
— gracilis 9
— sanguinea 9
— spirogyra 9
— viridis 9
Euglenen 3
Euglypha 9
Eunotia tetraodon 74
Euplotes Charon 1
— Patella 1
Eustachio 46
Euserth 58
Fadensbrücke, gemeinverfärbliche 57
Färbung der Nahrungs- und Genußmittel 15
Falloppia 46
Famlingin, M. 1, 2
Fäzieren v. Nitrogen 27
Fäzientstellung des Chlorophylls 82
Fagellaten 20
Fliegenauge* 46, 47
Floscularia 23
Fontana 45
Formalinlösung 28
Formol 57
Fortpflanzung, geschlechtliche 35
Fragilaria 73
— capucina 74
Francé M. S. 12, 15, 23, 31, 35, 38, 57, 65, 66, 81, 83, 84
Frauenstein, G. 84
Frosch 11
Froschlunge 46
Frustulia saxonica 75
Gaidufov 8, 19
Gamble, F. W. 3
Generatio spontanea 46
Genußmittelfälschung 15
Glanzfarbe 38
Glaucocoma scintillans 9
Göge 53
Goldfisch* 21
Goldrubingläser 4
Goldschmidt, R. 83
Gomphonema 10
— -Arten 74
— dichotomum 74
Gonatomena 81
Gonium 10, 11
Graff, v. 2
Greeff, R. 3, 56
Grew 46
Grinnia sulcata 56
Gringescio 3
Gruber 2
Grunddiatomaceen 73
Grunddiatomeen 10
Guanoproben 75
Hadzi 29
Haedel 66
Haeckel, Dr. 37
Haplosporidien 56
Harting 43
Hartmann 51
Helmholz 4, 48
Hertwig 65
Heterophrys 1
Heur van 86, 68
Heufnagel 43
Honigbiene* 45

Goose* 46, 47
Goffenpilz 31
Güfeland 53
Hyalosphenia 9
Hydra fusca 29
— viridis 29, 38
Hydras 3, 29
Hydrodictyon 11
Hypnum 9
Ichthydium 9
Jansen 43
Juffettenaugen 47
Jofot 44
Jofotium 40
Joflösung 40
Jofprobe 43
Jungermannen 42
Kaffeepulver, echtes* 16
Kaffeefälschungen* 16
Kammerer, P. 25
Kartoffel 39
Kartoffelstärke 39
Kathedismus der Mikrotopie 52
Keble, F. 3
Kerner, M. v. 65
Kieselgur 68, 75
Kiefernmehl 38
Kirchnerus 45
Kirchner 68
Kistalt 51
Kleinenbergische Flüssigkeit 28
Klepp, F. 51
Koppel, M. 48, 52, 67
Kohlenhydrat 40
Kolobale Lösungen 18
Konfervierung von Strukturfeinheiten 52
Kort* 46
Kristall-Gochglanzstärke 41
Kudud, F. 84
Kurtumastärke* 41
Kastorol 20
Kafunen 63
Lebenserfklärung, mechanische 8
Lebermoose 42
Lee, W. H. 29
Leuwenhoek 67
Lemna 42
Lepidoderma 9
Leuchtmoos, Fundstellen von 82
Leuchtmoose 64
Leumäse 38
Leucocyten 37
Lichtempfindung der Purpurbakterien 70
Leibau 76
Leiodrom 31
Lösungsbewegung 19
Lottner 31
Lund 69
Lyndella 54
Lumpfgelle 37
Macrobiotus 24
— antarcticus 55
— aquaticus 10
— coronifer Richters* 55* Z. I.
— echinogenitus Richters* 55 Z. I. II.
— furcatus 53
— granulatus Z. I.*
— Hüfelandi 10
— Hüfelandi* Z. I. II.
— intermedius Plate, G. des* 55
— macronyx Greeff* 53
— Oberhänsleri 53, 55
— Schultzei 10
Matsjärte 40, 41
Maizena 38
Malpighi* 44, 46
Manibot 42
Mantiofjärte* 41
Mallomonas Ploessli 10
Maranta 42
Martini 23
Mastogloia Braunii 75
— elliptica 75
— Smithii 74
Mayer, P. 29
mechanische Lebenserklärung 8
Mechanismus 8
Meer, Notes 69
Melosira 73
— arenaria 74

roesana 74
— varians 74
— salina 75
Mikroaëter 19
Microasterias 9, 11
Micrococcus (Bacillus) prodigiosus 31
— cinnabarinus 31
— cyaneus 31
— luteus 31
— violaceus 31
Microthamnion 10
Migula 81
Mikrochemie 39
mikrologisches Schrifttum, Hauptwerke des 60
mikrologische Werke für die Schule 62, 81
Mikrophotographie 49
mikrophotographischer Apparat 34
Mikrotopie, Katedismus der 52
— praktische 15, 38
mikrotopische Fortschün-geret, frühere 43
Milnesium tardigradum 24, 54*
Mizellarverbände 19
Müller, F. 17, 43, 84
Mollisch, G. 69
Mombanin 38
Moultipilz 17
Moosrasen 63
Mouget 81
Mougeotia 81, 82
— durch Miffohl gelähtete 82
— genouflexa 81
— parvula (Hass.) Kirchn. 81
— viridis 81
Mudch 20
Müller 53
Münden, M. 65
Muffetas 44
Murray, F. 53, 56
Myxomöben* 20
Nägeli 19
Nahrungsmittelfälschung 15
Nahrungsmittelfälscher 16
Navicula amphibaena 74
— -Arten 75
— atomus 75
— borealis 74, 75
— coeconeiformis 74
— crucigera 75
— gibba 74
— gregaria 75
— interrupta 75
— minuscula 75
— molaris 75
— mutica 74
— permagna 75
— perpallida 74
— pusilla 73
— salinarum 75
Nebela 9
Niemann, G. 66, 73
Nitzschia amphibia 75
— amphioxys 73, 75
— dianae 74
— dissipata 74
— palea 74
Notes 30
Objektivfernblendende 48
Ondontidium hiemale 75
Oedogonium 24, 81
Oltmans 1, 2
Opalina rauarum 11
Ophrydium versatile 1, 10, 11
Orthosira mirabilis 73,
— spinosa 73
Osten 63
Ostracoden 10
Ösgillarten 20
Palmeaalgae 1
Palmeaform 4
Pandorina 11
— morum 10
Paramaecium aurelia 9
— Bursaria 1, 9
— caudatum 9
Parfer 52
Pault, H. 34
Pediastrium 11
Peribioten 35
Peridinium 35

Petri 43
Pflanzenanatomie 66
Pflanzenzelle, Innenleben der 81
Philodina 10, 11
Photographie 61
Photolymphe 73
Plancton 10, 26
— Konfervierung von 26, 28
Planctoniatomeen 73, 76
Planctonjaag 10
Planctonmaterial, Konfervierung von 34
Planctonnetz 10, 26
Planctonjammeln, planmäßiges 32
Planctonwesen, Gang von 26
Plastiden 65
Pleistophora 56
Pleurococcus 3
Pleurosigma angulatum 36
— elongatum 75
— salinarum 75
— Spenceri 75
Poudre de riz 38, 41
— du Sérail 38
Präparate von Mikrozoen 27
Prüfung des Chlorophylls 82
Protococcus 2
Protoplasma 19
Pronazep 63
Pseud-Eunotia lunaria 74
Pseudomonas macromelms 31
Pteris aquilina 45
Purpurbakterien 20, 69, 70
— Eichtempfindung der 70
— Nachweis min. Sauerstoffmengen d. 72
Rabertier* 44
Rachschman 19
Rais 68
Ravich, B. 83
Rebi, Francesco 46
Reichardt 82
Reisjärte* 40, 41
Rhabdiden 3
Rhabdiphrys viridis 1
Rhizosolenia 73
Rhodobacillus 69
— palustris 71
Rhodobakterien 69, 73
Rhodospirillum 69
Rhodospirillen 69
Rhodospirillum giganteum 70, 71
— photometricum 70
Ridters, F. 53
Römer 20
Roicosphenia carvata 74
Roitpilz 17
Rotifer 11
— vulgaris 24
Roufflet, G. F. 67
Ruttner 8
Sago 42
Säugetierblut* 20
Sargasso-See, Platonenghalt der 73
Scapholeberis 63
Scenedesmus 3, 4*
— obtusus 3
Schalenpräparate 76
— Herstellung guter 77
Schattenfigur 71
Schertel, E. 36, 43
Schimmelpilze* 47
Schistostega* 64
— osmundacea 64
Schizochlamys gelatinosa 11
Schlammprobe 24
Schleifer, G. 11
Schmell 12
Schmidt, M. 49
Schneider, W. 82
Schönfeldt, S. v. 68
Schöpfköpfe 25
Schottelius 31
Schraubbewegung 70
Schroter, D. 12
Schulze, G. M. S. 53
Seiffert, G. 26, 82, 34
Sida 63
Siebert 20
Siebe, W. 29, 34, 62

Siedentopf, Dr. 4, 18
Simocephalus 63
Solanta 38
Sphaerastrum Fockel 1
Sphagnum 9
— cuspidatum var. plumosum 10
Spirogyra 25, 81
Spirostomum 1, 10
Stahl, C. 82
Stärkeproben 43
Stärkearten 39
Staurastrum 9, 11
Stellatus 43, 45
Stentor 1
— polymorphus 3
Stephanoceros* 48
— Eichhorni 48, 67
Stephanodiscus Hantzschianus 74
Steyer, R. 4, 18
Stichotricha secunda 1
Stratiomys 10
Strebel, D. 82
Strehl, F. 36, 48
Stylonychia mytilus 9
Sublimatlösung 28, 34
Suriella biseriata 75
— robusta 75
Symbiose 80
Synocrypta volvox 10
Synedra acus 74, 75
— -Arten 73
— capitata 74
— longissima 74
— ulna 74
Synura 10
Tabellaria flocculosa 74
Tanypus 10
Tartofa* 41, 42
Tarpigraben 53, 54
— Dauerpräparate v. 57
— Gammeln von 64
— Widerstandsfähigkeit der 56
Thiorhodaceae 70
Tierflechtenbildung 4
Tschisch, W. 17
Zubertelbazillen* 22
Ulotrix 24
Ultramikronen 19
Ultramikroskop 4, 18
Ultramikroskopie 47
ultramikroskopische Eimersteine 20
ultrarote Strahlen, Wirkung auf Bakterien durch 71
Uroglena volvox 10
Utricularia 9, 10
Vampyrella 9
Van Heur 36, 68
Vaucheria 24
Velden, von der, F. 37
Vererbung erworbener Eigenschaften 31
Vesalus 46
Volvocineen 3
Volvox 10
Vorticella campanula 1, 4
— chlorostigma 1, 2*
— viridis 2
Vorticellenfelle, Kontraktilität der 48
Wagner, M. 65
Warming 69
Wasschblattnetze 38, 41
Wasserbär 53
Wasserkieselproben* 7
Welschman 32
Welschjärte* 40, 41
Wespen* 44
Wespenester* 44
Winogradsky 69
Wittmad 38
Wohlfahrt, D. 12, 34, 74
Wohlfahrt, R. 35
Wollularphysiologie 20
Wollwand 19
Wortelbibliothek, mikroskopische 79
Wortel, blutbewegende 63
Zooclorella 2
— conductrix 29
Zooclorellen 9
Zooökismus 4
Zygomon 4, 18
Zygosporen 35
Zygnema 81
Zygnemaceen 81

Was wir wollen!

Mit diesem Doppelheft tritt der „**Mikrokosmos**“, das Organ der „**Deutschen mikrologischen Gesellschaft**“ ins Leben und damit diese selbst vor die Öffentlichkeit.

Zweck und Ziele der Gesellschaft sind in nachfolgendem Einleitungsartikel: „**Die Aufgaben der Deutschen mikrologischen Gesellschaft**“ und in ihren, am Schluß des Heftes unter Bekanntmachungen abgedruckten **Satzungen** ausführlich dargelegt. Sie will vor allem den Gebrauch des Mikroskopes volkstümlich machen, die Kenntnis der kleinsten Lebewesen und des feinsten Baues der Pflanzen und Tiere dem allgemeinen Verständnis erschließen, und alle Mikroskopiker zu gemeinsamer Arbeit zusammenfassen, sowie ihnen zum Austausch ihrer Erfahrungen und Präparate verhelfen, und ihnen gute Instrumente zu Ausnahmepreisen zugänglich machen.

Die zur Förderung dieser Ziele in erster Linie bestimmte Zeitschrift „**Mikrokosmos**“ wird den Mitgliedern **unentgeltlich** geliefert und erscheinen 6 Hefte jährlich. Ihr Inhalt besteht aus zwei von einander unabhängigen und daher auch für sich paginierten Teilen; dem für Anfänger bestimmten „**Elementarkurs der Mikrologie**“, der zum besonderen Einbinden nach seiner Vollendung als selbständiges Buch eingerichtet ist, und dem **fachwissenschaftlichen Teil**, dem sich weiter anschließen: eine Literaturübersicht, die Mitteilungen der Zentralstelle der D. m. G. für wissenschaftlichen Rat und für Bestimmungen, die Bekanntmachungen des Vorstandes und der Geschäftsstelle bezüglich Präparate- und Materialaustausch, über Vermittlung des Bezuges von Mikroskopen zu Vorzugsbedingungen zc. Eine reiche Fülle instruktiver Abbildungen wird beide Teile erläutern.

Der Mitgliedsbeitrag beträgt 4 M jährlich (ohne etwaiges Porto) und nehmen Beitrittserklärungen neuer Mitglieder alle Buchhandlungen entgegen, oder, wo der Bezug auf Schwierigkeiten stoßen sollte, auch die Geschäftsstelle der D. m. G. in Stuttgart, Pfizerstr. 5, direkt.

Redaktion und Verlag des „Mikrokosmos“.

Die Aufgaben der Deutschen mikrologischen Gesellschaft (D. m. G.)

Von **R. H. Francé-München.**

Wir haben wieder einmal schon lange einen der bedeutungsvollsten Wendepunkte der Geistesgeschichte überschritten, ohne es zu wissen. Man kann keinen Vorwurf daraus gegen uns schmieden, denn der Menschheit geht es niemals anders. Wer da vor fünfhundert Jahren aufgestanden wäre mit der Meinung, das „*liber ignium*“ des **Marcus Gräcus**, eines so gründlich unbekanntes Mannes, daß man nicht weiß, ob er schon im achten Jahrhundert starb oder erst im

zwölften geboren wurde, habe ein für allemal die Welt geändert, dem hätte man weidlich heimgeleuchtet. Denn damals glaubte man, nur einem Gott dürfe man der Weltzeiten Änderung vertrauen. Und doch ist es anders gekommen. Was das magische Feuerbuch lehrte: man müsse Salpeter, Kohle und Schwefel recht innig verreiben, um Herr des „*Feuers*“ zu werden, das hat weiter gewirkt. Es ist zwar langsam damit gegangen, aber es hat bei jedem Schritt mehr ge-

zaubert an dem Bild der Welt, als es die Leute, die es nicht erlebten, sogar dem Teufel zugetraut hätten.

Mit solchem schweren Gang geht der Welt Erneuerung auch in unseren Tagen. Auch hier ist kein genaues Datum möglich. Im 16. Jahrhundert taucht allerorten das Mikroskop auf, im 17. jagen sich die Entdeckungen damit, im 18. geht das Wissen von dieser neuen Welt in die Breite statt in die Tiefe, um die Mitte des 19. ist das Schicksal der alten Welt besiegelt: 1838 entdeckt Schleiden das Wesen der Zelle, etwas früher entdeckt Dujardin die Sarkode, 1844 Mohl das Protoplasma und bald dann Schulke und Brücke die Einheit beider, und um 1860 war die Zellentheorie von heute im großen fertig. Und damit war wieder einmal das Rezept zu einer Feuerkunst gefunden, in dem vielleicht noch viel mehr beschlossen liegt als in der Erfindung des Schießpulvers. Ein geistiges Feuer ließ sich damit anzünden, dessen Schein schon in die Zukunft reicht und es leicht macht, wahrzusagen.

Die Entdeckung, daß alles, was lebt: als Zelle und Plasma lebt, daß nicht der Mensch, sondern die Zelle, die auch ihn bildet, der Herr der Erde und der Brennpunkt des Geistes ist, sie muß zwei Weltzeitalter scheiden. Die strenge Wissenschaft hat sich in den fünfzig Jahren, da sie dieser neuen Zeit angehört, völlig heimisch gemacht in der Wunderwelt des Zellenlebens, und sie hat von dort unermessliche Schätze mitgebracht. Aber außer ihr stehen Zehntausende, die teilhaben möchten daran, die Arbeit und Zeit mit Freude daransetzen, um in der neuen Begriffswelt ihren Geist zu weiten — die aber bald merken, daß die beste Absicht erlahmt, denn bloßes Hören von den Wundern dieses Neulandes rückt nichts ins wirkliche Verständnis. Hier muß man mehr noch als bei anderer Naturbelehrung selbst sehen.

Man kann es ja versuchen, in ausführlichsten Schilderungen mit besten Bildern manches davon dem Leben fruchtbar zu machen, wie ich und viele das in manchem Buche getan, aber die Wirkung auch des besten solcher Bücher über der Zellen Leben bleibt schwach und verhallt, wenn sich nicht das Leben ihrer bemächtigt, sie aufnimmt und in eigene Anschauung und Überzeugung umsetzt. Dazu sind nun unsere Naturfreunde berufen.

An sie wendete ich mich im Schlußwort meiner Schrift „Streifzüge im Wassertropfen“^{*)}, in der ich einiges davon ausbreitete,

^{*)} Kosmos-Verlag 1907.

warum Kenntnis dieser verborgenen Welt ein notwendiger Bestandteil der Bildung sein muß. Ich rief dort auf zur Gründung einer Vereinigung mikroskopierender Naturfreunde, damit sie sich gegenseitig anleiten und zur Freude an allem Schönen im Mikrokosmos, zur Selbstbelehrung über alles wirklich Wissenswerte daran gelangen. Der Aufruf hatte Erfolg. Am 6. Februar 1907 konnte sich die Deutsche mikroskopische Gesellschaft mit dem Sitz in Stuttgart gründen.^{*)} Sie tat mir die Ehre an, mich zum Vorstand und wissenschaftlichen Leiter unseres ganzen Wirkens zu bestellen, und da stehe ich denn nun mit der Pflicht, mein Programm zu entwickeln:

Was wollen wir leisten?

Wir lassen jedem Mitgliede volle Freiheit; verpflichten es, gemäß dem Geiste der Wissenschaft, auf keinerlei Anschauung, sondern bieten ihm nur Hilfsmittel, sich wissenschaftlich zu fördern und im Selbstbeobachten der Natur und eigenem Erkennen ihrer Gesetze zu erziehen.

Wie hoffen wir dies zu erreichen?

Indem wir den Gebrauch der Mikroskope volkstümlicher machen wollen. In einem Aquarium läßt sich ein Stück Natur in der Stube einfangen und in gesund fröhlichem Sein erhalten, das dem Mikroskopiker auf Jahre Genuß im Schauen und Beobachten und damit auch tiefdringendes Verständnis für die Gesetze lebender Natur bieten kann. Ja es ist sogar unerschöpflich, weil man immer wieder von neuen Seiten herangehen und neue Einblicke in das noch Unerforschte der Natur versuchen kann.

Ich betone es aber: Nicht bei der Liebhaberei sollen und wollen wir stehen bleiben! Die Besten unter uns sollen vielmehr durch die Liebhaberei zur Bereicherung ihres Denkens und Empfindens gelangen. Unser Ideal ist: einen möglichst großen Teil unseres Volkes dahin zu bringen, daß ihm die großen Lehren moderner Biologie, die ja alle auf das Zellenleben aufgebaut sind, lebendig werden im wirklichen Verständnis, und dadurch wollen wir beitragen, daß die Segnungen fortschreitender Einsicht in den Bau und die Kräfte der Welt wirklich kulturbestimmend werden.

Wenn im Verfolg dieses Strebens ein so überaus nützliches Instrument, wie der Kleinseher, vielfach mehr zu Ehren kommt als heute

^{*)} Näheres darüber, so wie über die Statuten und sonstige Organisation der D. m. G. findet sich am Schluß dieses unter: Mitteilungen des Vorstandes und der Geschäftsstelle.

und in Familie und Beruf seinen täglichen Nutzen erweisen kann, so ist uns das natürlich ein nicht minder angenehmes und erwünschtes Nebenresultat unseres Wirkens. Das Hauptmittel, auf das wir uns jedoch verlassen, sind doch nicht diese praktischen Erwägungen, sondern der jedem Mikroskopiker so wohlbekannte außerordentliche künstlerische Genuß und die „Weltblickerweiterung“, die durch das Eindringen in die Kleinwelt ermöglicht werden, sei das nun als Betrachtung der Einzeller, der Algen, Pilze, Moose, Flechten, der Rädertiere und des Planktons, oder durch Vertiefung in den Bau der Pflanzen und Tiere, was ja alles in den Bereich unserer Interessen gehört.

Es fällt also der Endzweck der D. m. G. nicht ganz zusammen mit dem der meisten englischen und sonstigen ausländischen (amerikanischen, belgischen) Mikroskopikervereinigungen, die mehr im Schauen, im Präparieren und Registrieren der Formen Selbstzweck, als im Genuß einen Anreiz zur denkenden Vertiefung in das Naturganze suchen. Doch spricht man in jenen Ländern dem deutschen Geiste ohnedies als Eigenart den Hang zur Gründlichkeit zu — und so mag das auch die Eigenart der D. m. G. werden.

So einfach nun diese Aufgabe auch umrissen ist, so schwierig setzt sie sich in Verwirklichung um. Denn wir haben in unseren Mitgliedern einen vielgliedrigen Organismus von sehr verschiedener geistiger Herkunft vor uns und können nicht daran denken, allen das gleiche zuzumuten.

Wir müssen den Anfängern helfen, den vielen Lehrern und Studenten unter unseren Mitgliedern ihr Wissen erweitern und für den Beruf nutzbar zu machen suchen, den nicht weniger gut vertretenen Ärzten wieder anderes bieten und allen den Nutzen der „gegenseitigen Hilfe“ aufschließen.

Nach reiflicher Beratung hat der Vorstand der D. m. G. sich auf folgenden Arbeitsplan festgelegt:

Wir müssen unser Wirken zerteilen.

Die Hauptvorgang muß vorläufig der elementaren Belehrung zugewendet werden. Nach außen hin als Aufklärung über die Bedeutung des Mikroskopes und des Zellenlebens, nach innen durch Rat und Erleichterungen bei der Anschaffung von Mikroskopen,* und durch einen Elementarkursus darüber: wie man das Mikroskop nutzbringend zu seiner Belehrung verwendet.

Vier Mittel kann man zur Erreichung des letzteren Zieles in Betracht ziehen.

*) Näheres darüber bringen die Bekanntmachungen der Geschäftsstelle am Schluß des Heftes.

Die D. m. G. kann eine Zeitschrift als Zentralstelle aller ihrer Bestrebungen herausgeben, in der jener oberrwähnte „Elementarunterricht“ über das Mikroskopieren und die Geheimnisse der mikroskopischen Welt von angesehenen Spezialisten in leichtfaßlicher Weise erteilt wird. Dieser Kurs hätte etwa zu umfassen, vom Anfänglichsten zum Höheren fortschreitend, Belehrung über den Bau des Mikroskopes, die Hilfsapparate, das Sammeln, das Präparieren, die Anfertigung von Dauerpräparaten, das Zeichnen und Photographieren, die Schnitttechnik, die Beobachtung lebender Wesen, die Anlage von Kulturen, die wichtigsten Formkreise mikroskopischer Wesen, usw. Eine Sammlung von Anleitungen aus der Praxis für die Praxis, die dann später als Elementarbüchlein mikroskopischer Arbeit für sich bestehen kann und stets Nutzen schaffen wird.

Da aber persönliche Anleitung in diesen Dingen manchen Umweg erspart und Fehlgriffe am leichtesten vermeiden läßt, muß es die Sorge der wissenschaftlichen Leitung der D. m. G. sein, möglichst vielen auch solche persönliche Unterweisungen zukommen zu lassen. Dies geht nicht anders, als wenn sich ein Teil der wohlerfahrenen und in der Technik des Mikroskopierens bestgeübten Mitglieder dem Vorstande zur Seite stellt, als seine Vertrauensmänner, die sich erboten, den sie auffuchenden Mitgliedern mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Da schon einige solcher Anmeldungen vorliegen, ist die Hoffnung nicht zu kühn, daß es uns gelingen wird, wohl in allen größeren Städten, wo es mehr Mitglieder gibt, auch solche Vertrauensmänner des mikroskopischen Unterrichts um uns zu scharen.

Die D. m. G. kann ferner, um die Anschaffung guter und preiswerter Mikroskope den Mitgliedern zu erleichtern, mit vertrauenswürdigen und angesehenen Mikroskopwerkstätten ex offio in Verbindung treten und durch Übernahme einer größeren Zahl von Instrumenten, sowie durch ihr Ansehen sowohl billigere Preise als auch Begünstigungen in der Zahlungsweise erreichen. Wir haben diesen Weg bereits mit Erfolg beschritten, und die Mitglieder finden am Schluß des Heftes unter den Mitteilungen unserer Geschäftsstelle das Nötige darüber.*)

*) Bemerkte sei hier noch, daß der Vorstand dieser geschäftlichen Abmachungen völlig ferne steht, weshalb er alle in dieser Beziehung an ihn gerichteten Korrespondenzen, Anfragen, Reklamationen, Zahlungen zc. von vornherein ablehnen muß. Man wende sich an die Geschäftsstelle, Stuttgart, Pfizerstr. 5.

Und viertens tauchen in der Praxis ununterbrochen Fragen auf, die niemand voraussehen kann und die doch das Fortschreiten hindern. Soweit sie gemeininteressant sind (also Technik, Literatur, Sammeln, Bestimmen, Preise zc. betreffen), wird auf sie in einer ständigen Rubrik dieser Zeitschrift, von der Sammelstelle für wissenschaftlichen Rat geantwortet werden, an der sich mehrere Fachmänner von Ruf beteiligen.

Indem die D. m. G. den Anfängern unter ihren Mitgliedern dies bietet, hofft sie mit ihren Idealen ununterbrochen in weiteren Volkskreisen Fuß zu fassen und immer mehr Freunde der Natur heranzuziehen, denen für die Zauberwelt des Zellenlebens Sinn und Verständnis geweckt werden kann.

Das ist aber, wie schon erwähnt, nur der eine Teil ihrer Aufgaben; der wissenschaftliche ist mit anderen Mitteln anzustreben.

Ihre wissenschaftliche Aufgabe läßt sich vielleicht am besten in den folgenden Schlagworten fassen: Die D. m. G. hat ihren wissenschaftlich arbeitenden Mitgliedern den Nutzen der vereinigten Kräfte fruchtbar zu machen.

Damit ist es auch schon gesagt, wie das geschehen kann! Indem ihre Zeitschrift der Sammelpunkt ist für Präparaten- und Materialtauschverkehr; indem jedes ihrer Mitglieder, das bestimmtes Material braucht, dort seine Wünsche äußern kann. Ferner hat die D. m. G. zu sorgen, daß die ihr angehörenden Fachmänner sich gegenseitig nähertreten können zur Übernahme von Bestimmungen und Austausch ihrer Beobachtungen. Zu diesem Zwecke bleibt für Fachaufsätze und kleinere Studien in der Zeitschrift genügend Raum reserviert. Und schließlich wird man von ihrem wissenschaftlichen Teil auch noch verlangen können, daß er ab und zu über die Fortschritte in der Mikrobiologie, über die neuere Literatur berichtet, guten Büchern Bahn brechen hilft und vor der Anschaffung unnützlichler warnt. Das alles wird sich ja aus dem freien Wechselspiel wissenschaftlicher Arbeit von selbst ergeben.

Da hätten wir denn also in großen Zügen unser Programm umrissen, wie es sich für den Anfang geziemt, da wir nur mit einem Tausend von Mitgliedern rechnen können. Gar manches hätte noch ins Auge gefaßt werden können,

was begeisterte Anhänger unserer Sache auch schon vorgeschlagen haben, als da sind: Bildung von Sektionen, Veröffentlichung von Mitgliederlisten, Vorträge, Kongresse, Errichtung einer Zentralbibliothek u. dgl. m. Es sind gesunde und lebensfähige Ideen darunter, für die ihre Zeit kommen wird. Doch kann ich mich als Naturforscher nicht von dem Gedanken losreißen, daß alles seine natürlichen Wachstumsgefesse hat, also auch eine Vereinigung, die nach Art eines Organismus gedeihen muß, soll sie überhaupt dauernd gedeihen. Und darum soll sich dieser Organismus auch zuerst auf das ihm zugängliche beschränken und trachten, zuerst feste und geeignete Gliederung zu erlangen, bevor er sich weiter rührt.

Wir müssen uns zuerst konsolidieren, uns kennen lernen, jeden Mann an seinen richtigen Platz stellen, die freiwillige Unterordnung jedes einzelnen unter die Ziele des Ganzen erreichen. Wir müssen erst eine Garde von Naturliebhabern und Lehrern heranziehen und durch sie ein gewisses Kapital von Naturkenntnis und biologischer Bildung geschaffen haben. Dann kann man auch wirtschaften damit. Inzwischen kann man ja besonders Begabten und Verneifrigen auch besonders unter die Arme greifen durch Stellung von Preisaufgaben, durch Stipendien zur Weiterbildung an biologischen Stationen und Universitäten (wofür schon eine kleine Stiftung vorhanden ist) — aber das ist jetzt nicht das Wichtigste.

Das Wichtigste und der beste Rat, den ich jedem geben kann, ist: **Lern**et durch **Schauen**, durch **Selbstbeobachten** und **Selbstdenken**! Wir können nur eure Stützen sein, aber die eigentlichen Träger unserer Ideale seid ihr! Was hier versprochen wurde, das kann jeder von euch erzwingen! Indem er sich selbst ganz in den Dienst der Sache stellt und eifrig dort, wo er guten Boden weiß, wirkt und wirbt! Dann wird das, was er sich wünscht, auch blühen und gedeihen.

Mit dem freundlichen, aber auch sorgenernstesten Blick des Waters, der sein Kind aus dem Elternhause für immer ins Leben treten sieht, blicke ich auf diese Worte, mit denen ich die Deutsche mikrobiologische Gesellschaft der großen Welt vorstelle. Sie ist dazu da, um unserem Volke zu nützen, — möge unser Volk es verstehen, was sie will.

Zeitschrift zur Förderung wissenschaftlicher Bildung

herausgegeben

von der Deutschen mikrologischen Gesellschaft

unter der Leitung von R. S. Francé-München.

Neue Studien zur Frage des „tierischen Chlorophylls“

Von R. S. Francé-München.

Mit 4 Abbildungen.

Indem ich hier einige ältere Untersuchungen mitteile, möchte ich dadurch eine für das Verständnis des Zellenlebens ziemlich bedeutsame, aber auch sonst in mehr als einer Beziehung interessante Erscheinung in den Vordergrund rücken, die seit einiger Zeit eine unverdiente Zurücksetzung erleidet, ja in einem der für die nächsten Jahre maßgeblichen großen Kompendien, nämlich in *Oltmanns'* neuem *Algenwerke**) nicht in das richtige Licht gerückt wurde.

Es ist dies die Frage nach dem sog. tierischen Chlorophyll. Zu verstehen ist darunter die Tatsache, daß eine große Anzahl von Wurzelfühlern, Wimperinfusorien, aber auch Süßwasser-schwämmen, Strudelwürmern und Hydren in ihrem Körper reichlich kleine hellgrüne Körnchen führen, die sich bei näherer Analyse stets als plasmatische Einschlüsse nach Art einer einfachsten chlorophyllführenden *Palmella* alge erwiesen, wie dies aus den grundlegenden Arbeiten von R. Brandt, G. Eng, M. F. Beijerinck und neuerdings von N. Faminbin, A. Dangeard und F. Le Dantec hervorging.

Am häufigsten habe ich mir diese Erscheinung an folgenden Einzellern des Süßwassers notiert: *Amoeba Proteus*, *Diffugia urceolata*, *Rhaphidiophrys viridis*, *Acanthocystis turfacea*, *A. aculeata*, *Sphaerastrum Fockei*, *Vorticella chlorostigma*, *Euplotes Charon*, *E. Patella*, *Ophrydium versatile*, *Paramecium Bursaria*, *Stichotricha secunda*, *Bursaria chlorostigma*.

Von diesen sind *Rhaphidiophrys*, *Acanthocystis*, *Vorticella chloro-*

stigma, *Ophrydium*, *Bursaria* und *Paramecium Bursaria* niemals ohne Chlorophyll zu finden, sie sind auch zugleich die kennzeichnenden Arten der Moorgräben und Tümpel, in denen meist auch andere Wurzelfühler und Infusorien (namentlich *Stentor*, *Spirostomum*, *Coleps*, *Enchelys*, *Heterophrys*, *Actinosphaerium* u. a.) chlorophyllführend auftreten, während sie in anderen, manchmal dicht benachbarten Gewässern farblos sind.

Schon diese Tatsache allein deutet darauf hin, daß es sich hier um eine von Fall zu Fall eintretende biologische Erscheinung, nicht aber um spezifische Organisationsmerkmale der betreffenden „Chlorostigma“-Arten handelt, die sich also nicht aufrecht erhalten lassen.

Damit im Einklange sind denn auch alle Forscher zu der Überzeugung gelangt, daß die grünen Körperchen in den betreffenden Zellen diesen nicht ursprünglich eigen, sondern vielmehr erst später eingewanderte Fremdkörper sind, die mit den Wirtszellen in einem innigen symbiotischen Verhältnis beisammen leben, etwa wie Pilz und Alge im Flechtenthallus. Nur eine einzige Ausnahme scheint von dieser Regel zu existieren, und dies sind gewisse grüne Vorticellen (*Vorticella campanula*), die Engelmann*) schon vor langen Jahren fand und an denen er sich angeblich überzeugte, daß ihr grüner, dem Chlorophyll analoger Farbstoff dem Plasma eingelagert ist. Es wäre dieser Fall von größter Bedeutung für das Verständnis des Zellenlebens überhaupt, von dem damit vorausgesetzt wird, daß es inmitten einer, schon so hochspezialisierten Gruppe wie die

*) Fr. Oltmanns, *Morphologie und Biologie der Algen*. II. Bd. Allgemeiner Teil. Jena. 80. 1905. S. 361 u. ff.

*) W. Engelmann, über tierisches Chlorophyll. (*Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie* 1883.)

peritrichen Infusorien sprunghaft zur Ausbildung einer im ganzen Tierleben sonst nicht mehr angewandten Sonderanpassung greifen soll. Daher wäre seine Nachuntersuchung von größter Wichtigkeit, ist aber in den 25 Jahren, die seit Engelmanns Arbeit verfloßen sind, nicht mehr möglich gewesen.

Auch die zum Verständnis des Ganzen zweitwichtigste Frage hat noch nicht ihre ganz zufriedenstellende Erledigung gefunden. Das ist die Frage nach der wahren Natur der eingelagerten Chlorophyllkörperchen.

Brandt und Beijerinck haben zwar gezeigt, daß die fraglichen grünen Körper den Bau einer Protococcuszelle besitzen, eine Zellulosemembran, ein becherförmiges Chromatophor, einen bläschenförmigen Zellkern, und daß sie sich durch Teilung vermehren. Man hat also keinen

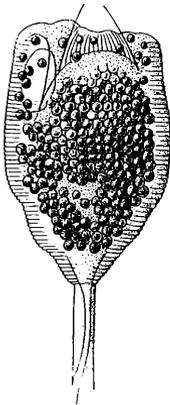


Fig. I. *Vorticella chlorostigma*
etwa 250 f. vergrößert.

Anstand genommen, sie als besondere Protococcoidenform (*Zoochlorella*, *Chlorella conductrix*) zu unterscheiden, und hat sich, durch Faminzins, Le Dantecs und anderer Infektionsversuche überzeugt, auch damit befreundet, anzunehmen, die Chlorellen werden von Tieren verschluckt und nützen als eine Art Reservenahrung, von der in Zeiten der Not Gebrauch gemacht wird.

In diesem Sinne findet sich die Frage des tierischen Chlorophylls auch in Dittmanns erstgenanntem großen Werke erledigt. Ich kann mich nun nicht hierbei beruhigen, da mir erstens meine eigenen Erfahrungen teilweise anderes darüber besagen, zweitens, weil hierbei sehr maßgebliche und nicht abzuleugnende Tatsachen ohne Berücksichtigung geblieben sind.

Ich will zuerst meine eigenen Erfahrungen vorlegen.

Ich habe im Laufe der Jahre hauptsächlich die sog. *Vorticella chlorostigma* oder *viridis* untersucht. Sie bietet gemeinhin den Anblick, den ich in Fig. I festhielt. Eine große Anzahl grüner Kugeln von 2–5 μ Durchmesser erfüllt den Körper mit Ausnahme einer plasmatischen Rindenschicht. Abgesehen von dem abweichenden Bau der Wirtszelle ist wenig Unterschied zwischen einer solchen grünen *Vorticella* und einer Pallisadenzelle in einem jungen Blatt.

Man kann die Kugeln durch Zerquetschen der Wirtszellen leicht herauspressen und kann im hängenden Tropfen wochenlang ihre Weiterentwicklung, beziehungsweise die Tatsache feststellen, daß sie sich für gewöhnlich nicht weiterentwickeln (vgl. Fig. II). Es sind kugelige Zellen, deren Membran sich nur bei Behandlung mittels Reagenzien feststellen läßt (II, 4), die eine napfförmig eingedrückte flache Chlorophyllscheibe mit Pyrenoid, manchmal einen zarten Zellkern und

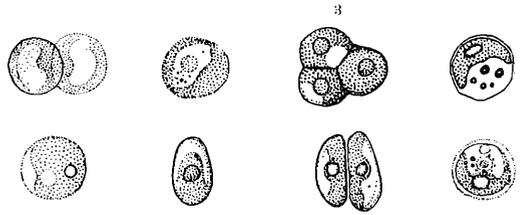


Fig. II. Isolierte Chlorophyllkörper aus *Vorticella chlorostigma* (1–4) und *Acanthocystis* (5–8) in verschiedenen Stadien der Fortpflanzung und Entwicklung. 600 fach vergr.

meist einige Körnchen enthalten, die sich an isolierten Zellen durch die Jodprobe als Stärke erweisen (II, 4).

Die grünen Zellen assimilieren also und damit haben sie für ihre Wirte eine besondere Wichtigkeit, die den meisten Forschern, namentlich jedoch Dittmanns, bei Beurteilung ihrer Rolle entgangen zu sein scheint. Sie dienen als Sauerstoffquelle, und das ist dem Mikrogen, der den ewigen Sauerstoffhunger der Protozoen täglich zu beobachten Gelegenheit hat, ein Schlüssel, warum sie im verdauungskräftigen Entosark der Heliozoen und Infusorien, dem sonst keine Algenzelle widersteht, verschont bleiben! Denn das, und nicht, daß Algenzellen verschluckt werden, ist das Rätsel an der Erscheinung. Die Gegenprobe darauf klappt ganz prächtig. Sowohl aus eigener Erfahrung, als auch durch die Versuche von Faminzins, Gruber, v. Graff u. a. belehrt, wußte ich, daß in dauernd (4–6 Tage) verdunkelt gehaltenen Tieren

die „Chlorellen“ verdaut wurden. Man hat also genügenden Einblick in das Spiel der Regulationen, das man sich so vorstellen muß, daß es der erwünschten tätigen Sauerstoffquelle gegenüber die Verdauungsenzyme wirkungslos macht, den Fremdkörper aber sofort angreift, wenn seine schützende Funktion dauernd erlischt.

Das ist der eine Punkt, den man herausarbeiten mußte. Der andere betrifft die Beobachtungen von G. Eng, die bei Oltmanns ungenügend verwendet werden, wodurch aber gerade im Kernpunkt die Chlorellenfrage verwirrt und nichtsagend bleiben mußte, trotzdem sie sich heute schon ganz befriedigend darstellen läßt.

G. Eng hat schon vor 25 Jahren in zwei Arbeiten*) über seine Erfahrung berichtet, daß die Chlorophyllkörperchen (von zerzupften Stentor polymorphus-Zellen) wochenlang sich vermehrten. „Allmählich entstand im Umkreise der zerfetzten Stentoren ein lebhaft grüner Hof, welcher sich nach der Lichtseite zu ausdehnte und in welchem nach einigen Tagen Gruppen von einzelligen Algen, namentlich Scenedesmus, Rhaphidium, Pleurococcus, ferner größere grüne Chyten, aus welchem Chlamydomonaden und Euglenen auschwärmten, erschienen; einige grüne Zellen keimten sogar, und es entwickelten sich aus ihnen Fäden einer nicht näher bestimmten Alge. Wiederholte Versuche führten zu demselben Ergebnisse, mit dem Unterschiede, daß bald die eine, bald die andere Form von Algen vorherrschte.“

Über diese wichtige Beobachtung geht Oltmanns mit dem Saxe hinweg, daß „die Hydren“ auch von außen feste Nahrung aufnehmen, zu welcher Scenedesmen, Rhaphidien und viele andere ähnliche Algenzellen gehören. „Diese werden natürlich auch in den Entodermzellen verdaut, und das hat Geza Eng zu der Meinung verleitet, daß sie zu den Chlorellen in genetischer Beziehung ständen.“

Daß die Sache anders steht, wissen wir nun schon, und daß Eng nicht durch herangeschwommene fremde Algenzellen getäuscht wurde, haben mir eigene Beobachtungen klargemacht.

R. Greeff hat einmal darüber berichtet, daß die Sonnentierchen Acanthocystis turfacea und spinifera ihre grünen Körperchen spontan ausstoßen. Das kann man in Moorgewässern unschwer bestätigen und findet gar

nicht so selten encystierte Acanthocysten, deren Stachelhülle mit zahlreichen grünen Wesen erfüllt ist, die ich auf Fig. II, 5—8 festhielt und die mir nichts anderes darzustellen scheinen als Chlorellen auf ihrem Rückverwandlungswege in Scenedesmen, Palmellaceen und Volvocineen.

Und gerade im richtigen Augenblicke erscheint neuerdings eine auf diesen Punkt gerichtete Arbeit zweier Engländer,*) die sich mit den „Chlorophyllkörnern“ des marinen Strudelmurmes Convoluta mit dem Ergebnis beschäftigt, daß sie die Palmellenform der zu den Chlamydomonaden gehörigen Schwärmerzellen von Carteria sind.

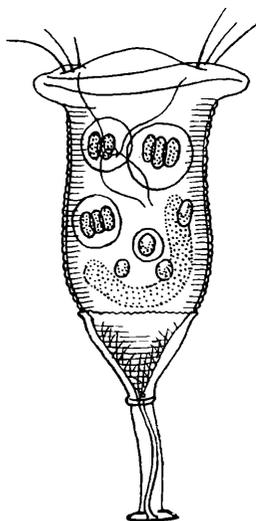


Fig. III.

So kann denn nun doch kein Zweifel mehr sein, daß die sog. tierischen Chlorophyllkörperchen nichts anderes als eine Palmellaform verschiedener einzelliger Algen darstellen, die in den Körper von Infusorien und anderen Tieren einwandern und sich dort an eine vielleicht halbiaprophytische Symbiose anpassen.

Ich hatte das Glück, in einem Falle sogar vor meinen Augen diesen Prozeß zu verfolgen. Gelegentlich eines, ein Jahr lang fortgesetzten Versuches über die Entstehung natürlicher Vergesellschaftung von Kleinwesen trat in einer meiner Kulturen jene massenhafte Umwandlung von Scenedesmus obtusus in eine Dactylococcus-Form ein, die seinerzeit Grinzecco beschrieben hat und die man oft beobachten kann als ernährungsphysiologische Vari-

*) G. Eng, über die Natur der Chlorophyllkörperchen niederer Tiere. Biologisches Zentralblatt. Bd. I. S. 646.

G. Eng, Das Konfortialverhältnis von Algen und Tieren. Biolog. Zentralbl. Bd. II. S. 451 u. ff.

*) Keeble Fr. & F. W. Gamble, On the isolation of the infecting Organism (Zoochlorella) of Convoluta roseoformis (Proceed. of the Royal Soc. London 1905).

tät der sehr anpassungsfähigen *Scenedesmen*. Das grünlich getrübbte Wasser war dadurch zu einer wahren Reinkultur von *Dactylococcus*-Zellen geworden. Hand in Hand damit stellte sich eine große Anzahl von Vorticellen ein

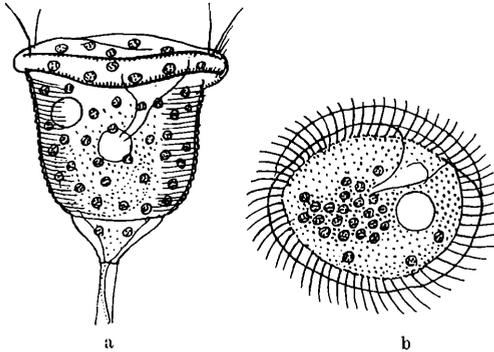


Fig. IV. *Vorticella campanula* in Begriff sich zur *chlorostigma*-Form zu wandeln durch Aufnahme von *Scenedesmus*-Zellen. a = in Seitenansicht, b = von oben gesehen, um die anfänglich zentrale Lage der „Pseudochlorellen“ zu zeigen. Etwa 250fach vergr.

(Fig. III), die sich eifrig an die Verzehrung der Algenzellen machten. Schon nach 5 Tagen war ein Teil der *Campanella* (= *Vorticella campanula*) Zellen zur *Chlorostigma*-Form geworden (Fig. IV) und blieb so während

der ganzen Dauer des Versuches, also noch etwa $2\frac{1}{2}$ Monate lang.

Dieser Fall erläutert die Pseudochlorophyllbildung der Tiere in jeder nur wünschenswerten Weise. Man wird sich also in Zukunft an den betreffenden Stellen der Lehr- und Handbücher über die Frage äußern müssen, als dies heute der Fall ist. Es hat zu heißen: In algenreichen Gewässern kommt es unter günstigen Umständen zu einer symbiotischen Vergesellschaftung gewisser einzelliger Algen (namentlich *Scenedesmus* und *Chlamydomonaden*) mit Infusorien, Hydren sowie Strudelwürmern. Die Algen bilden eine ernährungsphysiologische *Palmella*-Form (die frühere Gattung *Chlorella*), in der sie sich reichlich fortpflanzen und von den Verdauungsenzymen ihrer Wirtszellen nicht angegriffen werden, solange sie reichlich assimilieren und dem Wirte Sauerstoff (und vielleicht auch andere Stoffe) liefern.

Es liegt also in dieser Tierpflanzengesellschaft etwas vor, das man nicht mit Unrecht als den ersten Schritt zu einem Zoolichenismus, zu einer Tierflechtenbildung bezeichnen könnte.

Das Ultramikroskop.

Von Dr. Karl Steyer.

Mit 4 Abbildungen.

I. Physikalische Prinzipien und Technik.

Da durch Abbe und Helmholtz auf mathematischem Wege nachgewiesen worden war, daß mit den bisher angewandten Mitteln Objekte von weniger als $\frac{1}{4} \mu$ Ausdehnung nicht mehr deutlich sichtbar gemacht werden konnten, begann man nach Methoden zu suchen, die eine Sichtbarmachung kleinerer Objekte ermöglichten. Den speziellen Anlaß dazu gaben Untersuchungen von Zsigmondy über Goldrubingläser, bei denen es sich darum handelte, die Goldteilchen, die in dem Glase verteilt sind, sichtbar zu machen. Dr. Siedentopf gelang die Lösung dieses Problems auf mehrfadem Wege. Er ging dabei davon aus, daß die Lichtstrahlen von sehr kleinen Körperchen abgelenkt werden. Diese kleinen Teilchen verhalten sich also wie selbstleuchtende Körper, von denen nach allen Seiten Strahlen aus-

gehen. Fast man nun von den Strahlen, die von diesem Körperchen ausgehen, ein Bündel mit einer Linse zusammen, so läßt sich von dem Körper ein Bild entwerfen, das aber nicht ähnlich, sondern infolge der Interferenz sich als ein Beugungsscheibchen darstellt, das von Beugungsringen umgeben ist. Dabei beruht nun die Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen weniger auf Anwendung starker Vergrößerungen, als auf Kontrastwirkung. Um die Beugungsscheibchen sichtbar zu machen, darf bei der mikroskopischen Beobachtung keiner der beleuchtenden Strahlen in das Gesichtsfeld des Okulars kommen. Das wird durch die sogenannte Dunkelfeldbeleuchtung erreicht, die schon lange bekannt war. Das leuchtende Teilchen erscheint dann hell auf schwarzem Grunde.

Um den Eintritt von direkten Strahlen in das Gesichtsfeld zu verhindern, hat man drei Wege eingeschlagen.

Bei dem von Siedentopf und Zsig-

Die zweite, bisher noch weniger angewandte Methode beruht auf Totalreflexion. Die beleuchtenden Strahlen werden durch einen Glasparaboloidkondensator so geleitet, daß sie an der Ober-

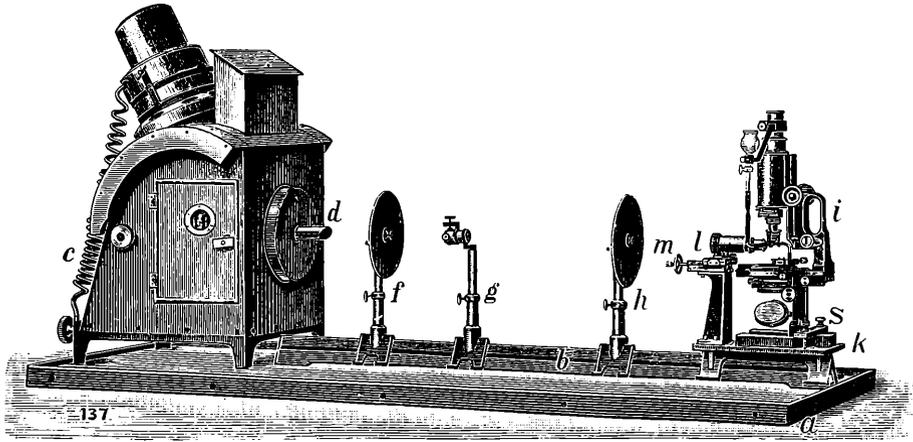


Fig. 1. Einrichtung zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Zeitschen in Flüssigkeiten.

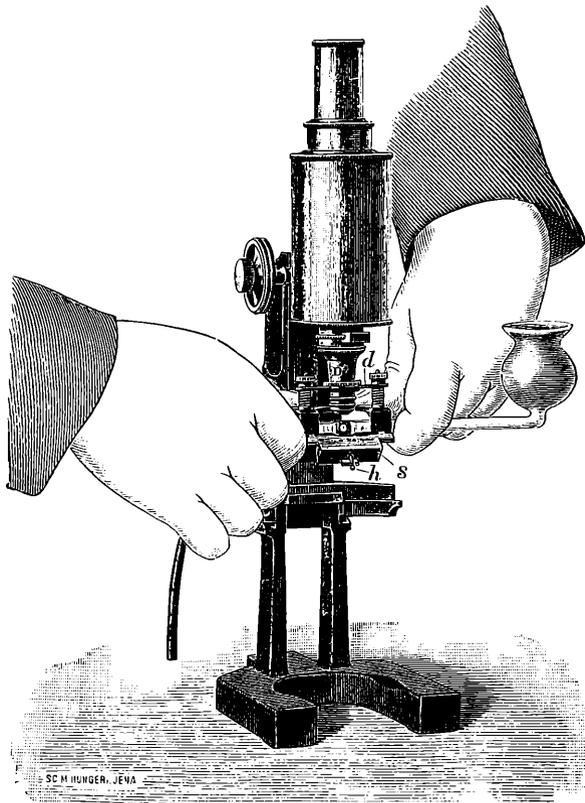


Fig. 2. Mikroskop mit Trichterrohr und Küvette.

mondy zuerst verwandten Apparat ist die Beleuchtungsrichtung senkrecht zu dem Mikroskop-tubus gestellt, so daß nur abgelenkte Strahlen in das Auge gelangen.

fläche des Deckglases total reflektiert werden, so daß sie nicht in das Beobachtungsmikroskop gelangen können.

Die praktisch aussichtsvollste Methode ist die

dritte: Es wird durch geeignet angebrachte Blenden bei geradliniger Anordnung von Beleuchtungs- und Beobachtungsrichtung dafür gesorgt, daß keine direkten Strahlen in das Okulargeichtsfeld eintreten, und zwar wird entweder in den beleuchtenden Lichtkegel eine zentrale Blende so eingelegt, daß die geradlinig weitergehenden Strahlen am Objektiv des Mikroskopes vorbeigehen; oder der Beleuchtungskegel wird an der Peripherie stark abgeblendet, respektive es wird mit geringer Apertur (0—0,2) beleuchtet, und die Beleuchtungsstrahlen werden durch eine zentrale Blende am Objektiv unschädlich gemacht.

Die Beleuchtung erfolgt dabei am besten mit Sonnenlicht, da das Sonnenlicht die höchste spezifische Intensität besitzt.*) Jeder, der in Unterricht oder Forschung mit Sonnenlicht hat

rechtwinkliger Anordnung der Beleuchtungs- und Beobachtungsrichtung, die sich besonders zur Beobachtung von Flüssigkeiten eignet, andererseits eine Einrichtung zur Untersuchung zwischen Objektträger und Deckglas mit Beleuchtung mit geringer Apertur und zentraler Blende am Objektiv.

1. Das Ultramikroskop mit rechtwinkliger Anordnung der Beleuchtungs- und Beobachtungsrichtung (Fig. Nr. 1).

Auf einer optischen Bank sind hintereinander ein sphärisch und chromatisch korrigiertes Projektionsobjektiv (f), ein Präzisionsspaltkopf (g), ein zweites Projektionsobjektiv (h) und schließlich außer dem Beobachtungsmikroskop noch ein Mikroskopobjektiv befestigt, das zur Beleuchtung

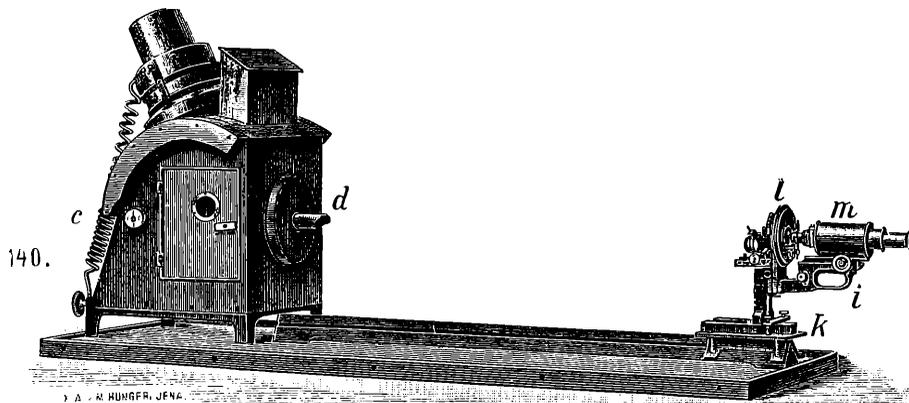


Fig. 3. Einrichtung zur Beobachtung ultramikroskopischer Teilchen zwischen Objektträger und Deckglas.

arbeiten müssen, weiß aber, daß die Sonne gewöhnlich dann nicht mehr scheint, wenn der Heliostat eingestellt ist, und daß das Sonnenlicht im Winter überhaupt nur kurze Zeit am Tage oder gar nicht praktisch verwendbar ist. Bequemer ist also entschieden eine Bogenlampe und zwar eine selbstregulierende, weil bei dieser der leuchtende Punkt immer an derselben Stelle verbleibt. 20 Ampère sind dabei nötig, ebenso wie zur Projektion mit Epidiaskop und Mikroskop.

Es sei mir im folgenden gestattet, an der Hand der Abbildungen die Apparate zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen zu beschreiben, die von der Firma Zeiß in den Handel gebracht werden. Zwei der besprochenen Methoden sind von den Zeißwerken besonders ausgebaut worden: einerseits die Einrichtung mit

dient. Mit dem ersten Projektionsobjektiv (f) wird auf dem Spalt ein reelles Bild der Lichtquelle erzeugt. Benutzt man Sonnenlicht, so wird dieses mit Hilfe eines Heliostaten zugeführt, benutzt man Bogenlicht, so steht die Bogenlampe, mit einer Blende (d) versehen, am Ende der optischen Bank. Das zweite Projektionsobjektiv entwirft ein Bild des Spaltes, der horizontal gestellt wird, das $1\frac{1}{2}$ fach bis 5fach verkleinert ist. Das Mikroskopobjektiv schließlich beleuchtet in der mit Quarzfenster versehenen Küvette (Fig. 2) einen schmalen Spalt von 2—4 μ Dicke.

Es ist also in der in der Küvette befindlichen Flüssigkeit resp. in einem an ihrer Stelle befindlichen festen Körper gewissermaßen ein optischer Dünnschnitt hergestellt, der für die mikroskopische Beobachtung daselbe leistet wie ein Dünnschnitt von 2—4 μ , der mit dem Mikrotom angefertigt ist. Beobachtet wird dann mit einer eigens zu diesem Apparat angefertigten Wasser-

*) An klaren Sommertagen bei hohem Stand der Sonne im Zentrum etwa zehnmal so stark als Bogenlicht.

immerjion, andere Objektive sind natürlich auch verwendbar.

2. Ultramikroskop zur Untersuchung zwischen Deckglas und Objektträger (Fig. 3).

Vor der Projektionslampe resp. vor dem Heliostraten wird das Mikroskop mit horizontalstehendem Tubus*) aufgestellt.

Die Beleuchtung erfolgt hier durch ein zentrierbares Mikroskopobjektiv, das in einem besonderen Wechselkondensor (Fig. 4) so untergebracht ist, daß es sich leicht an Stelle des ausgeklappten Beleuchtungsapparates einklappen läßt. Die Firma Zeiß liefert ein Objektiv zum

das Objekt unabgelenkten Strahlen sämtlich an der zentralen Blende des Beobachtungsobjektivs absorbiert werden. An die Stelle der Blende vorn am Beobachtungsobjektiv wird von Zeiß und von Leitz eine einschraubbare Stempelblende geliefert, die im Objektiv selbst jenseits der Linzen (vom Objekt aus) angebracht wird. Da hierbei die Reflexe zwischen den Linzenflächen störend wirken, läßt sich trotz der Ablendung der Aperturen 0—0,5 eine vollkommene Dunkelfeldbeleuchtung nicht erreichen. Andererseits ist diese Einrichtung erheblich billiger und läßt sich leicht an jedem größeren Mikroskop anbringen.

Durch Bestimmung der Anzahl der in dem

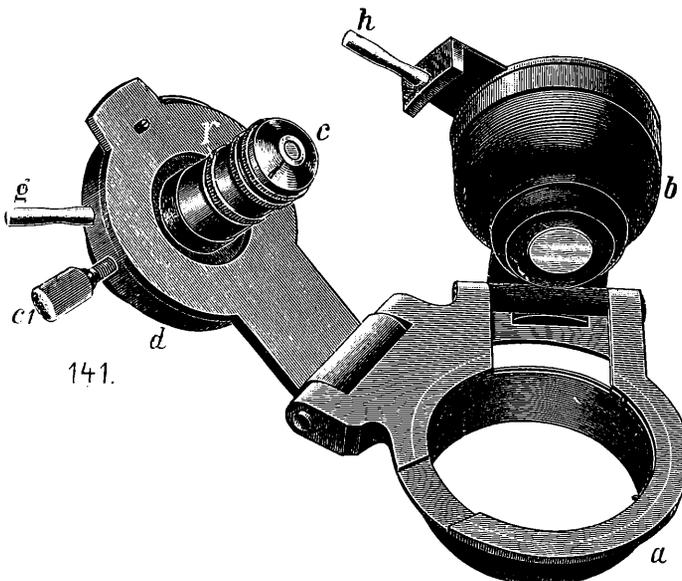


Fig. 4. Wechselkondensor mit Spezialobjektiv für Dunkelfeldbeleuchtung.

Einschieben in die Kondensorchülse, der Wechselkondensor ist natürlich bequemer. Der gewöhnliche dreilinsige Kondensor eignet sich nicht zur vollkommenen Dunkelfeldbeleuchtung, da infolge der vielen reflektierenden Flächen immer direkte Strahlen ins Objektiv gelangen. Die Frontlinse des Beobachtungsobjektivs ist bis zur Apertur 0,3 abgeschliffen und schwarz lackiert, so daß in das Objektiv nur Strahlen von den Aperturen 0,3 bis 1,3 eintreten. (Es wird Apochromat 2 mm num. Ap. 1,30 verwendet.)

Das Beleuchtungsobjektiv liefert einen zentralen Beleuchtungskegel von der Apertur 0 bis 0,2, so daß die aus ihm austretenden und durch

beleuchteten Volumen enthaltenen Goldteilchen in Rubinlinsen ließ sich bei bekanntem Goldgehalt ihre durchschnittliche Größe berechnen (Siedentopf). Man ersieht daraus, daß mit unsern heutigen Mitteln Körper von 0,004 noch sichtbar zu machen sind. Da aber die Sichtbarkeit nur von der abgelenkten Lichtmenge abhängig ist, so ist theoretisch eine untere Grenze nicht zu ziehen, vorausgesetzt, daß eine — wenn auch sehr kleine — Lichtquelle gefunden würde, die eine höhere spezifische Intensität als die Sonne hat. Bisher sind wir davon noch weit entfernt. Daraus ergibt sich, daß Objekte von der Größenordnung, wie sie den mittleren Molekülen beigemessen wird (0,0006 μ) nicht mehr sichtbar gemacht werden können.

(Schluß folgt.)

*) Die Firma Zeiß liefert auch noch ein besonderes Dreispiegelstativ zur Beobachtung bei vertikalem Tubus.

Verzeichnis der für den 1. Teil benötigten Literatur.

1. Zeiß, Beschreibung der Einrichtungen zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen N. 164.
2. S. Siedentopf u. Sigmond y. Über Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen, mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser, Poggendorff Annalen X 1903 p. 1.
3. Siedentopf. Über die physikalischen Prinzipien der Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen. Berliner klinische Wochenschrift 1904 No. 32.
4. S. Siedentopf. Ultramikroskopische Literatur. Zeiß' Druckschriften N. 194.
5. Zeiß-Weklar. Die Dunkelgebildebeleuchtung.
6. Zeiß-Weklar. Beschreibung und Handhabung des Apparates zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen.
7. Gaidukov. Ultramikroskopische Untersuchungen der Stärkeförner 2c. Ber. der deutsch. botanischen Ges. XXIV p. 580.

Wie bewegen sich die Amöben?

Auf diese Frage gibt es eine große Zahl fachgelehrter Antworten, denn sie ist für das Verständnis des Lebens durchaus nicht bedeutungslos, wie alles was sich auf die Lebenserscheinungen der „Urmutterzelle“ aller Lebendigen bezieht.

Es war nun für die mechanistische Lebensklärung eine sehr willkommene Stütze ihres Strebens: alle Lebenserscheinungen in letzter Hinsicht auf bloß mechanische, chemisch-physikalische Gesetze zurückzuführen, daß sich die Bewegungen der Amöben nicht anders zu vollziehen scheinen, als die irgendeines auf schiefer Ebene herabrollenden halberstarreten Flüssigkeitstropfens. Man sieht, wenn eine Amöbe kriecht, gemeinhin nichts anderes, als daß sich aus der Körpermasse Lappen vorschieben, eine Art fließender Saum, dem schwerfällig die ganze Zelle, durcheinanderquirlend nachrollt.

Nach neuen Untersuchungen von D. P. Dellinger*) verhält sich die Sache aber dennoch anders. Dellinger bemängelt es, daß wir dem Vorgang immer nur von oben zusahen,

während er in Wirklichkeit nur durch die Seitenansicht befriedigend erkannt werden kann. Um dies zu ermöglichen, konstruierte er aus Deckgläsern und einer Glasplatte einen kleinen Trog, in dem emporkriechende Rhizopodenzellen oft in der Seitenlage unmittelbar beobachtet werden konnten. Hierbei sah man nun, daß sich die Zelle in einer ganz planmäßig geregelten Reihe von Handlungen fortbewegt. An einer verhältnismäßig kleinen Stelle saugt sie sich fest, streckt dann ein Pseudopodium frei aus, beugt es nieder, befestigt es am Boden, zieht dann den Körper zusammen und folgt so dem neugewonnenen Stützpunkt nach. Im ganzen erinnert sie sehr an die bedächtigen Bewegungen eines Blutegels.

Das ist ein sehr bemerkenswertes Ergebnis und eine verblüffend einfache Lösung einer alten Streitfrage. Und zwar höchst entschieden gegen den Mechanismus, der ja mit jeder neueren Beobachtung des Zellenlebens rapid an Boden verliert.

Das Märchen vom „rollenden Tropfen“ dürfte also bei fleißiger Wiederholung des Dellingerschen Versuches bald für immer seine Rolle ausgespielt haben.

*) O. P. Dellinger, Locomotion of Amoebae and allied Forms. Journal of experiment. Zoology Vol. III. 1906.

Mitteilungen der Sammelstelle für wissenschaftlichen Nat.

An dieser Stelle sollen durch Fachgelehrte alle eingehenden Anfragen der Mitglieder (die mit Angabe der Mitgliedsnummer an den Vorstand Herrn R. S. Francé, München, Minimilstr. 29 zu richten sind), die allgemeineres Interesse beanspruchen können, in der Wichtigkeit angemessener Ausführlichkeit beantwortet werden. Wir ersuchen dabei auch unsere Mitglieder und Leser um tätige Mithilfe, da „Fachkenntnisse“ gegenüber der Wirklichkeit sehr bald ihre Grenzen haben.

Fragen:

1. P. Z. in Dresden-Löbtau — M. Rac, Dirschau. In welcher Weise reinigt man Diatomaceen von dem Detritus, um saubere Präparate zu bekommen? Mit Bromoform habe ich keine guten Ergebnisse erzielt.

2. G. L. in Mittona — E. H. in Halle — A. St. in Hamburg — F. W. in Dberkassel. Bitten um Angabe eines guten Lehrbuches der Protozoen für Laien.

3. Dr. R. in Ludwigshafen a. Rh. Ersuche um nähere Angaben über die Erfahrungen, die man bei Indigofütterung von Mikrozoen gemacht hat.

4. R. K. in Hannover. Kann man einen Algenzucker mit geringen Kosten auch zu mikrophotographischen Aufnahmen geeignet machen?

5. Dr. G. St., Düsseldorf. Wie konserviert man am besten zur Versendung durch die Post Planktonmaterial?

6. Dr. A. R., München — L. P., Berlin und zahlreiche andere Anfragen: Wie kann man sich am besten Infusorien und andere Mikroorganismen verschaffen?

Antworten:

2. Geeignete Werke zur Einführung in die niedere Tierwelt sind:

Gyffert, Einfachste Lebensformen. 2. Aufl.

Blochmann-Büttchli, Die mikr. Tierwelt des Süßwassers. 2. Aufl.

Bronn-Büttchli, Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. I. Protozoa. (Ausführlichstes, doch teures Fachwerk über Infusorien.)

N. Lang, Lehrbuch der vergl. Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. Aufl. 1901. (Neuestes allgemeines Werk.)

Zacharias, Die mikr. Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. (Leipzig.) 2 Bde.

R. Lampert, Das Leben der Binnengewässer. Leipzig. (Prachtwerk.)

6. Die gewöhnlichsten, in den meisten Pflanzenaufgüssen vorkommenden Infusorien, wie Pantoffeltierchen (*Paramecium caudatum* und *aurelia*), *Colpoda cucullus*, *Colpidium colpoda*, *Glaucoma scintillans*, *Chilodon cucullulus*, *Cyclidium glaucoma*, auch das Muscheltierchen (*Stylonychia mytilus*), erhalten wir am leichtesten und in ungeheuren Mengen in Heenaufgüssen. Man gießt ein wenig nicht zu altes Heu in einem weiten Glas mit lauwarmem Wasser an, läßt den Aufguß einige Tage an einem warmen, für Licht und Luft zugänglichen Orte offen stehen und entnimmt dann der an der Oberfläche des Wassers entstandenen Rahmhaut mit einem Hölzchen oder Pinzel einen Tropfen. Unter das Mikroskop gebracht, wird man bei mäßiger (zuerst 100-, dann 3—400facher) Vergrößerung staunen über die Menge der in demselben sich tumelnden Infusorien, die einst in eingekapseltem Zustand am Glas beim Trocknen auf der Wiege hängen blieben, im Wasser wieder auflebten und nun durch leicht zu beobachtende Zweiteilung sich rasch vermehren. Eine ähnliche Gesellschaft

findet sich im Wasser unserer Blumenvasen zusammen, wenn dasselbe nicht oft erneuert wird und so einen üblen Geruch annimmt. Beim Ausgießen desselben begehen wir einen vieltausendfachen Mord, da die Tiere bei einer solchen plötzlichen über sie hereinbrechenden Katastrophe keine Zeit haben, sich einzukapseln.

Seltenere und schönere Formen von Wimper- und Geißelinfusorien erhalten wir aus Teichen, Sümpfen und Pfützen, aus seichten Gräben und anderen mit Algen, Moos und sonstigen Wasserpflanzen erfüllten Wasseransammlungen, in Abflüssen und Rinnen von Gußsteinen (Gossen), auf dem Lande sogar in offenstehender oder langsam abfließender Mistjauche und ähnlichen Ertlichkeiten. Man suche aber nicht in der kälteren, sondern in der wärmeren Jahreszeit. Anderlinge (*Euglenen*) finden sich häufig in Gossen und Mistlachen (z. B. *Euglena viridis*), sowie in Gräben und Pfützen, die am Grunde mit Blaualgen (besonders *Oscillatorien* oder Schwingsäden) überzogen sind, hier unter andern auch je und je die zuweilen blutrot gefärbte *Euglena sanguinea*. Der zierliche Anderling (*Euglena gracilis*) bildet im Sommer und Herbst auf Teichen oft zentimeterdicke, hellgrüne Überzüge; die prachtvolle *Euglena spirogyra* fand ich häufig am Grunde seichter Torfwässer, ebendort, sowie auch auf feuchtem Torfboden *Euglena deses*.

Die Torfgewässer sind überhaupt reiche Fundgruben für schöne Geißel- und Wimperinfusorien (unter diesen sehr häufig das Hals- oder Schwanentierchen), wie für zierliche Räbertiere und fagenartige Gastrotreichen (*Ichthydium*, *Lepidoderma*, *Chaetonotus*), für nackte und beschaltete Amöben (unter letzteren besonders die Gattungen *Difflugia* und *Arcella*, ferner *Hyalosphenia*, *Nebela*, *Euglypha*), für reizende Sontentierchen (*Vampyrella* an Schraubenalgen oder *Spirogyren*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis*) u. a. Prächtige Geschöpfe, unter ihnen besonders zierliche Algen wie die freudiggrünen, schöngeformten *Desmidiaceen* erhalten wir, indem wir nasse Moosrasen (von *Sphagnum*, *Hypnum*) und Wasserpflanzen wie den krebssfangenden Wassererschlauch (*Utricularia*) in ein Glas ausdrücken. Auf diese Weise erhielt man in Flachmooren und in ähnlichen stehenden Gewässern da und dort reizende *Desmidiaceen* (*Micrasterias*, *Staurastrum*, *Cosmarium*, *Clostetrium* zc.). An denselben Orten finden wir auch häufig das schöne, durch symbiotisch lebende Algen (*Zoochloellen*) grün gefärbte beutelförmige Pantoffeltierchen (*Paramecium bursaria*).

Entnehmen wir Wasserpflanzen, wie Taufendblatt, Wasserfleder (Utricularia) und flutendes Torfmoos (Sphagnum cuspidatum var. plumosum) sorgfältig dem Sumpfe, so geben sie uns reiche Ausbeute an sekhastigen Käbertieren (besonders den wundervollen Floßsculariden) und Infusorien (Trompetentierchen oder Stentoren, Glockentierchen oder Vorticellen, welche oft schon dem unbewaffneten Auge als schimmelartige Überzüge an Pflanzen auffallen, ferner Keltierchen oder Cothurnia), sowie als Überpflanzen (Epiphyten) lebende Algen, so die reizenden Arten von Gomphonema unter den Diatomeen, Microthamnia, die merkwürdige Froschlachsalge (Batrachospermum) u. a. In torfigen Gewässern erblicken wir im Frühling und Sommer an Wasserpflanzen befestigt, zuweilen auch freischwimmend, grüne Hohlkugeln von Walnuß- bis Apfelgröße. Es sind die Kolonien des den Glockentierchen verwandten Infusors Ophrydium versatile. Zwischen Wasserpflanzen begegnet uns auch nicht selten das zu den Spinnentieren gehörige Wasser-Bärtierchen (Macrobiotus aquaticus), dessen berühmte gewordene Brüder Macrobiotus Schultzei und Hufelandi in Dachrinnen und Moospolstern auf Dächern haufen. Ihre Berühmtheit verdanken sie, wie einige dieselben Wohnplätze mit ihnen teilende Käbertiere aus der Gattung Philodina, dem Umstande, daß sie wochen-, ja monatelang austrocknen können, bei Befeuchtung jedoch wieder aufleben.

Auf dem Schlamm lebende Mikroorganismen, wie Amöben, viele Euglenen, die wurmförmigen riesenhaften Infusorien der Gattung Spirostomum (besonders in Waldtümpeln, wo Blätter faulen) u. a., Grunddiatomeen und andere Algen, erbeuten wir, indem wir mit einem Gefäß (an einem Stecken befestigten Pöffel oder Schöpfer) ein wenig Schlamm in das Sammelglas bringen.

Plankton = d. h. ständig im Wasser schwimmende Organismen, unter ihnen die prächtigen Wirbelbäumchen (Dinobryon), fußlose Käbertiere, schwimmende Algen (Planktondiatomeen u. a.) können nur mit Hilfe eines feinen Netzes, das man sich aus Müllergaze oder Baumwollstoff selbst anfertigen kann, eingefangen werden. Die Maschen desselben müssen natürlich so eng sein, daß Organismen von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{100}$ mm durch sie nicht entflüpfen können. Am besten gibt man dem Stoff einen Zuschnitt, daß das Netz unten in einen Zipfel ausgeht. Man fährt mit ihm einigemal durchs Wasser, teils an der Oberfläche oder nahe unter derselben, teils

in einiger Tiefe, stülpst es nach dem Abfließen des Wassers um und taucht den Zipfel in das bis zur Hälfte mit Wasser vom Fangplake gefüllte Sammelglas. Ist das Netz stark, so kann man es auch zum Einfangen von Schlammorganismen verwenden, indem man leicht über den Grund des Wassers fährt.

Für Planktonjagden ist auch die kältere Jahreszeit, zumal der Vorfrühling nach dem Eisgang geeignet. Dieselben liefern uns neben den oben genannten Wirbelbäumchen allerlei zierliche, meist in Kolonien lebende Flagellaten, die wegen Sauerstoffmangel in stärker erwärmtem Wasser, also im Sommer, weniger häufig, teilweise gar nicht mehr in aktivem Zustand lebend getroffen werden, z. B. Synura (sehr häufig), Uroglena volvox und Syncrypta volvox (beide seltener) und andere Chrysomonaden, die freilebende, stachelbepanzerte Mallomonas Ploessli, ferner Volvox und seine Verwandten: Gonium, Pandorina morum (häufig), Eudorina elegans. Neben diesem herrlichen Kleingetier bringen solche Jagden noch allerlei Großwild ein, welches sich für interessante Studien eignet: Krebsierchen, wie Hüperlinge (Cyclopiden), Wasserföhe (Daphniden) und Muschelkrebs (Dstracoden), allerlei Fliegen- und Mückenlarven, unter ihnen die kopfhängerischen Schnakenlarven mit ihren plumpen, aber sehr beweglichen Puppen, die glashelle, mit vier Schwimmblasen versehene Larve der Büschelmücke (Corethra plumicornis), an der wir Herz, Herzklappen und Blutumlauf prächtig studieren können, die gleichfalls durchsichtige, hornartige Larve der Bartmücke (Ceratopogon), die seltsamen, fischleibigen Larven der Wassenfliegen (Stratiomys), deren Larvenhaut der Puppe als Nahrung dient. Aus dem Schlamm und Algenewirrwahl erhalten wir „das rote Würmchen“, d. h. die sich schlängelnde, zylindrische Larve der Federmücke (Chironomus plumosus) und die schlleibige, nach hinten sich verjüngende Larve der Streckfußmücke (Tanypus). Von Riesenwild seien noch erwähnt: die ungemein zahlreichen, mit langen Schwanzborsten gezierten Ephemeriden- oder Eintagsfliegenlarven, die bald schlanken, bald dickleibigen, mit Fangmaske ausgerüsteten Libellenlarven, endlich die Larven der Wasserkäfer, unter denen die mit stahlharter, nadelspiziger Freß- oder eigentlich Saugzange versehene des Gelbrandes (Dytiscus marginalis) durch unerfättliche Raublust sich auszeichnet.

Den wunderbaren Volvox, sonst mehr eine Frühlingserrscheinung, erhalten wir auch im Sommer noch da und dort, massenhaft sogar an

Orten, wo wir ihn nicht vermuten. Am merkwürdigsten war mir sein Vorkommen in einem Regenwasserfaß, das wochenlang in der Sonne stand und mit Schnakenlarven und Puppen erfüllt war. Das Wasser hatte von den Tausenden und Abertausenden Kugeltierchen einen grünen Schimmer angenommen, und als ich einige Schnakenlarven unter dem Mikroskop brachte, sah ich den Darmkanal derselben gänzlich mit Volvox erfüllt. Natürlich war hier dem Kugeltierchen die stolze Bewegung benommen, welche ihm im Wasser eigen ist und ihm unter dem Vergrößerungsglas bei günstiger Beleuchtung das Ansehen einer rollenden Sonnenkugel gibt; auch das schöne Grün verblaßte zusehends, je näher die Kugeln der hinteren Leibesöffnung kamen, um endlich, des Chlorophylls und der andern Nahrungstoffe gänzlich beraubt, ausgestoßen zu werden.

Zum Schluß sei noch auf ein Tier hingewiesen, das uns ziemlich reiche Ausbeute an Mikroorganismen liefert. Ich meine den Frosch, möchte jedoch nicht der Tierquälerei das Wort reden, denn sie verträgt sich mit einer gefühlvollen Naturbetrachtung nicht. Ich habe hier auch weniger das schmarokende Infusor *Opalina ranarum* im Sinne, das in Darm und Leibeshöhle des genannten Lurchs vorkommt, ebenfalls nicht gewisse zu den Würmern gehörige andere Parasiten, welche diesem Wirt das Leben verbittern, als vielmehr die Eier und die ausgeschlüpften Larven desselben. Die schleimigen Eiweißhüllen leerer Froscheier haben nicht selten einen grünen Schimmer angenommen und zeigen unter dem Mikroskop eine Fülle von Algen (Diatomeen, Desmidiaceen, Klostergarten, Oscillarien

u. a.), Geißelträgern (besonders Euglenen), Nadertieren, (zumal aus den Gattungen *Philodina* und *Rotifer*) u. a. Mikroorganismen, die in den Schleimhüllen stecken geblieben sind. Ähnliche Gesellschaften finden sich auch in den schleimigen Kolonien des oben genannten Infusors *Ophrydium versatile*, sowie in den schleimigen Lagern der Alge *Schizochlamys gelatinosa* zusammen. Betrachten wir in einem ganz jungen Kaulquäppchen den Blutumlauf in Schwanz und Kieme, so entdecken wir nicht selten Cerkarien vom Leberegel (*Distomum*), wie sie auf der Haut der Froschlurve umherkriechen, um eine Öffnung zu suchen, durch welche sie in den Wirt eindringen können. Begegnet uns aber, wie einst mir, bei solchen Untersuchungen das beklagenswerte Mißgeschick, das zarte Kaulquäppchen unter dem Deckglas zu zerdrücken, so gewahren wir in der dunklen Wolke, die dem Darmkanal des Unglücklichen entströmt, nach Aufhellung durch Wasser die zierlichsten Gebilde der vom Tierchen aus dem Wasser aufgeschwämmten Algen und Geißelträger: Radenrädchen (*Pediasstrum*), Wasserneß (*Hydrodictyon*), zierliche Desmidiaceen (wie *Euastrum*, *Micrasterias*, *Cosmarium*, *Staurastrum* u. a.), Schalen von *Arcella* und *Diffugia*, vielleicht sogar *Volvox*, *Gonium*, *Pandorina*, *Dinobryon* u. a. Geißelträger. (G. Schlenker.

Den überaus zahlreichen Anfragen wegen Beschaffung geeigneter Mikroskope wird unsere Geschäftsstelle (Stuttgart, Pfisterstr. 5) entsprechen, an die auch alle geschäftlichen Sendungen zu richten sind.

Eingefandte Literatur.

1. Dr. D. Zacharias, Der Planktonseifer „Ethmophor“. Stuttgart. 1907. 8°. Mit 2 Abbildungen.
2. Dr. D. Zacharias, Planktonalgen als Luftfennahrung. (Archiv f. Hydrobiologie.) Bd. II. 1907.
— Hygienische Übungsinstitute für Laien. Eine Denkschrift zur Förderung der häuslichen Gesundheitspflege. Hamburg u. Leipzig. 8°. (L. Wolf.) 1907.
4. Dr. D. Zacharias, Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts. Stuttgart. 8°. (E. Schweizerbart.) 1906.
5. M. Willkomm, Die Wunder des Mikroskops oder die Welt im kleinsten Raume. Bearbeitet von Dr. H. Traußsch und Dr. H. Schlesinger. 7. Aufl. Leipzig (D. Spamer). 1902.
6. S. Schertel, Das Mikroskop. IV Aufl. Kl. 8°. Stuttgart (Union, Deutsche Verlagsgesellschaft).
7. Francé, H. S., Streifzüge im Wassertropfen. 96 S. 8° mit zahlreichen Original-

- zeichnungen des Verfassers u. 1 Farbendrucktafel. Stuttgart 1907 (Verlag des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde). Preis 1 Mk., fein geb. 2 Mk.
8. Francé, R. S., Das Leben der Pflanze. 8 Bde. Gr. 8°. Abteilung I: Das Pflanzenleben Deutschlands und der Nachbarländer. 2 Bde. mit etwa 350 Abbildungen, 50 Tafeln und Karten in Schwarz- und Farbendruck. Preis in eleg. Halbfranzband je Mk. 15.—. Stuttgart 1907, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. (Enthält in Bd. II u. a. Bau und Leben der Zelle und des Protoplasmas.)
9. Camerer, F. W., Philosophie und Naturwissenschaft. 158 S. 8° mit 1 Tafel und 2 Textabbildungen. Preis geh. Mk. 2.—, geb. Mk. 3.—. (Stuttgart 1906, Verlag des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde.)
10. Jäger, Prof. Dr. Gustav, Das Leben im Wasser und das Aquarium. 2. vermehrte und verbesserte Aufl. 360 S. Lex.-8° mit 150 Textabbildungen und 9 Tafeln in Schwarz- u. Farbendruck. Preis geh. Mk. 3.50, fein kart. Mk. 4.50. (Verlag des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart.)
11. Wagner, Priv.-Doz. Dr. A., Der neue Kurs in der Biologie. Allgemeine Erörterungen zur prinzipiellen Rechtfertigung der Lamarck'schen Entwicklungslehre. 96 S. 8°. Preis Mk. 1.80. Stuttgart 1907. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung.
12. Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. Herausgegeben von R. S. Francé. Jährlich 12 Hefte à 1.20 Mk. Stuttgart, Verlag des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. 1907. Heft 1—3. (Inhalt: Die Anwendung des Zweckbegriffs auf die organischen Körper, von Prof. Dr. A. Pauly. — Vitalismus, von Prof. Dr. R. C. Schneider. — Bau und Funktion der Spechtzunge, von Dr. A. Leiber. — Der heutige Stand der Mutationslehre, von R. S. Francé. — Biologische Weltanschauung, von Dr. D. Rohnstamm. — Der heutige Stand der Mycoplasmafrage, von Prof. Dr. F. Erikssohn. — Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei der Hauskatze, von Prof. F. Kömer. — Miscellen, Literatur zc.)

(Besprechungen vorbehalten.)

Bücherbesprechungen.

Dr. D. Zacharias, Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts. Stuttgart. 8°. 1906. 98 S.

Der in weiten Kreisen als ausgezeichnete Forscher und als Leiter der unserer Wissenschaft vom Kleinleben so überaus förderlichen biologischen Station zu Wien bekannte Verfasser regt in dieser Schrift einen Gedanken an, dessen Verwirklichung eine wahre Epoche im biologischen Unterricht unserer Mittelschulen bedeuten würde. Er empfiehlt nichts anderes, als die Kleinlebewelt unserer Teiche, also die mikr. Krebschen, Rädertiere, Algen und Infusorien, die ja überall leicht beschafft werden können, zum Ausgangspunkt des gesamten naturkundlichen Unterrichtes zu wählen, ein Gedanke, der nur im ersten Augenblick dem Laien befremdlich erscheint, aber schon von vielen ernstern Fachmännern (darunter Pro-

fessor Schmeil, Prof. D. Schröter u. a.) warm befürwortet und teilweise im Unterricht sogar schon mit Erfolg verwirklicht wurde. Denn an nichts anderem kann der Begriff des Zellenlebens und der wichtigsten Lebensgesetze dem jungen Geiste so anschaulich eingeprägt werden, als an diesen kunstvollen Kleinlebewesen, die jedem, der mit ihnen bekannt wird, noch ganz andere Gemüts- und Verstandeswerte erschließen, als es auch die anregendste Naturliebhaberei sonst vermag.

Die Bestrebungen von Zacharias laufen also denen unserer Gesellschaft parallel — was er in der Schule will, wollen wir im Leben verwirklichen. Wir haben daher alle Ursache, die durch ihn angeregte Bewegung zu fördern und mit Aufmerksamkeit zu verfolgen, werden also wiederholt auf diese Ideen zurückkommen.

R. S. Francé.

Zeitschrift zur Förderung wissenschaftlicher Bildung

herausgegeben

von der **Deutschen mikrologischen Gesellschaft**
unter der Leitung von **R. S. Francé-München.**

Fachwissenschaftlicher Teil und **Mitteilungen.**

Dieser Teil ist für sich mit Seitenzahlen versehen, unabhängig vom „Elementarkurs“.

An unsere Mitglieder!

Es gereicht uns zu großer Freude, die Mitteilung machen zu können, daß beim Erscheinen dieser Nummer die **Deutsche mikrologische Gesellschaft** bereits nahezu **2000 Mitglieder** zählt.

Dieser unerwartete Erfolg steigert unsere Leistungsfähigkeit, so daß wir schon jetzt in der Lage sind, vom **Mikrosmos**

statt der versprochenen 6 Hefte nunmehr 8 im Jahr erscheinen

zu lassen.

Wir werden deren Ausgabe möglichst im Sommer erfolgen lassen, damit unsere Mitglieder bald im Besitz eines umfangreichen Arbeitsmaterials sind. Der Erfolg ist zugleich ein Ansporn, in unseren Bemühungen zur Weiterentwicklung der so verheißungsvoll aufblühenden Vereinigung nicht nachzulassen, und so bieten wir ferner eine gewiß jedem hochwillkommene

Extragabe,

bestehend in dem reichillustrierten Sonderdruck aus dem großen Werk „Das Leben der Pflanze“ von

R. S. Francé

Der Bildungswert der Kleinwelt,

der unseren Mitgliedern mit diesem Hefte unentgeltlich zugeht.

Wir hoffen, daß diese Überraschung im Verein mit der Erweiterung der Zeitschrift unsere Mitglieder erfreuen und zu weiterer Werbetätigkeit für die **D. m. G.** veranlassen wird.

Der Vorstand der D. m. G.

Praktische Mikroskopie.

Von R. H. Francé-München.

Mit 3 Abbildungen.

I.

Aus meinen Lehr- und Wanderjahren, da ich auf den verschiedensten Wegen versuchte, dem Geheimnis des Lebens näher zu kommen, dessen Erforschung der ruhende Pol in der Flucht jener wechselvollen Zeiten war, erinnere ich mich stets mit besonderem Behagen jener drei Jahre, während deren ich Pflanzenarzt war. Ein sonderbarer Beruf und den meisten Menschen wohl unbekannt. Nach außen hin wird er ja auch nicht so bezeichnet, sondern da war mir die Leitung der pflanzenpathologischen Abteilung einer staatlichen Versuchsstation anvertraut, und ich saß in einem kleinen abgelegenen Städtchen, inmitten eines großen botanischen Gartens, der mit solcher Herrlichkeit und duftigen Schönheit erfüllt war, daß ich daran zurückdenke wie an eine erste Liebe.

Dorthin wurden mir aus dem ganzen Lande seltsame Dinge geschickt. In den Wochen, da das Blühen nicht enden wollte, an manchem Morgen ein ganzer Karren von Paketen. Große Zuckerrüben, ein Bund Kohlrabi, viele, viele Bündel Getreidepflanzen, eine Ladung von Mühlsteinen, die aber in Wirklichkeit Ölfuchen waren, Gewürze, Rübenblätter, Büschel von Obstbaumzweigen und dann später Klee, Hopfen, Mais, Getreideähren, und Obst, ein Obstregen an Äpfeln, Birnen, Trauben und Nüssen, daß ich oft verzweifelt davor stand, wenn eines das andere drängte. Denn nicht erlauben sollte ich mich daran, sondern untersuchen sollte ich, operieren, diagnostizieren, rezeptieren und Trostbriefe schreiben und amtliche Beglaubigungen und Polizeiakten, denn das alles waren Patienten und konfiszierte Güter, und ich wußte, daß Hunderte im Lande angstvoll harreten, was der Pflanzenarzt zu sagen habe, ob er ein Hilfsmittel wisse gegen das Verderben der Ernte, an der oft die ganze Existenz hing, ob er instande war, die Schliche der Fälscher aufzudecken, was einen düsteren Hintergrund von Ruin, Geldbußen und manchmal auch Gefängnis hatte.

Und alle diese Entscheidungen waren von dem einzigen Freund abhängig, den man bei

diesem Berufe hat, der aber, wenn man ihm die Sache nur recht gewissenhaft vorträgt, auch stets richtig zu beraten weiß. Das ist das Mikroskop.

Es ist für die Welt des nüchternen Alltags nicht weniger wichtig, als für die Welt der geistigen Zusammenhänge.

Die Erkenntnis der Getreideroste, des Flugbrandes, der Obstfäule, der schädlichen Pilze, die sich in allen Produkten des Pflanzenreichs einnisten, war erst durch das Mikroskop möglich. Die zahllosen Versuche, durch welche Unredlichkeit den schändlichsten aller Gewinne erwirbt, durch Fälschung der Nahrungs- und Genussmittel, des Mehls, der Gewürze, von Kaffee und Tee, die Täuschungsversuche im Pelzhandel, in der „Weiß-, Schnittwaren- und Manufakturbranche“, sie können einzig und allein dadurch eingedämmt werden, daß durch den Kleinfächer verhältnismäßig leicht der Kniff der Fälscher aufgedeckt werden kann. Papier, Tabak, Eisenbein, zahllose menschliche Erzeugnisse haben ebenso ihre besonderen „volkswirtschaftlichen Naturwissenschaftler“ gefunden, und wer in den allerdings nicht ganz der Öffentlichkeit zugänglichen Erfahrungen der mit der Gesundheitspolizei zusammenarbeitenden wissenschaftlichen Stellen blättern kann, dem entrollt sich gar manches von Detektivgeschichten, von Scharfinkämpfen zwischen wissenschaftlich gebildeten Fälschern und Fälschungsentlarvern, daß dagegen manchmal Sherlock Holmes wohl etwas einseitig dasteht. Und was das Mikroskop für die gerichtliche Medizin geworden ist, davon schreibt jeder Gerichtssaalreporter im Überfluß.

Von dieser unterirdischen Welt soll hier in einigen Aufzügen erzählt werden. Damit will ich eine kurze Anleitung geben, was das Mikroskop als Hausinstrument leisten kann und wie es auch neben den Bildungsinteressen in gar manchem Beruf und in jedem Haushalt oft etwas Nützlichliches zu sagen hat, wovon man sonst nichts hört.

Den größten Nutzen für den Alltag schafft das Mikroskop, wenn sein Meister es der Küche zur Verfügung stellt und ab und zu die Nahrungs- und Genussmittel des täglichen Verbrauches auf ihre Echtheit prüft. Von ihnen kommen namentlich das Mehl, Staubzucker, Milch, Kaffee, Tee, Kakao und die Gewürze, allen voran Pfeffer, Zimt und spanischer Pfeffer in Betracht. Gerade über sie ist die tägliche Klage laut: wie wässrig erscheint die Milch, wie wenig süßt doch der Staubzucker, wie mehlig schmeckt der Kakao! Dem Kaffee und Tee mangelt das Aroma! Die Gewürze haben ihre Wirkkraft verloren — bei tausend Mahlzeiten wird dies täglich wiederholt. Und es nimmt keinen

reichen Stoffen, die zur Verfälschung geeignet sind, steht der mikroskopische Verfolger vor tausend Möglichkeiten. Und je erfahrener er ist, desto mehr ist er überzeugt, daß gerade die unwahrscheinlichste und abenteuerlichste Möglichkeit am meisten für sich hat.

Die Nahrungsmittelfälscher haben schon alles versucht. Längst sind sie von so einfachen Stümperien abgekommen, Staub in den Pfeffer zu tun, oder Ziegelstaub und Ocker in den spanischen Pfeffer und Weidenblätter in den Tee zu mischen und Mehl in den Kakao. Das tut nur mehr die zurückgelebene Provinz; ein moderner Mann, der im Weltverkehr steht, wendet alle Errungenschaften unserer vorgezeichneten Zeit an, kauft

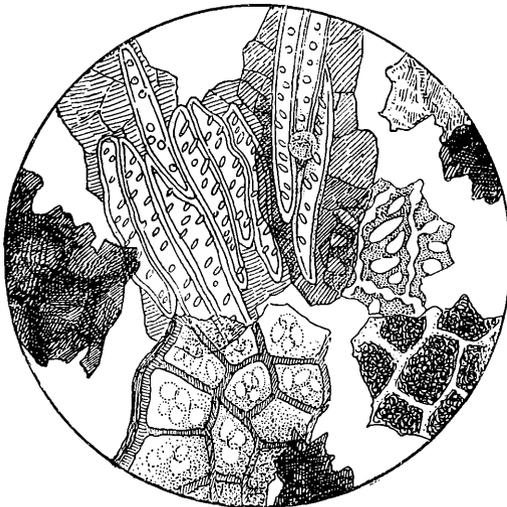


Abb. 1. Echtes Kaffeepulver.

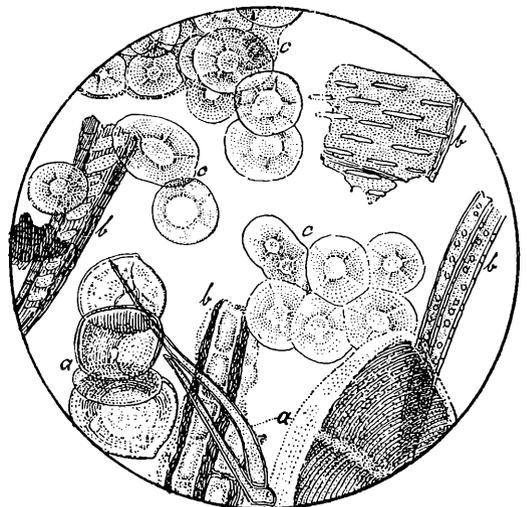


Abb. 2. Kaffeeverfälschungen:

a) Malzstafee. b) Sichorie. c) Karoben oder Johannisbrot.

Nahrungsmittelmikroskopiker wunder, weiß er doch, daß es im Detailhandel schon selten geriebenen Kaffee, Gewürze oder Staubzucker gibt, der nicht mit mehr oder minder wertlosen Zugaben versehen wäre. Erfreulich genug, wenn sie nur wertlos, nicht aber schädlich sind.

Wie kann man aber auf die Spur solcher Unredlichkeiten kommen? Durch genaue Kenntnis der anatomischen Bestandteile läßt sich im Kleinfacher auf den ersten Blick ermesen, ob die fragliche Materie fremde Beimischungen enthält. Was aber beigemischt wurde, das kann oft auch der gewiegteste Kenner nur durch wochenlange Arbeit ermitteln, nicht selten bleibt er überhaupt ratlos. Denn nirgends vielleicht, als in der Fälschertechnik stehen die Intelligenzen in solchem Wettbewerbe, und bei den überaus zahl-

sich also eine Teigformmaschine, mit der man aus Brot künstliche Kaffeebohnen herstellen kann, oder richtet sich ein Laboratorium ein, um echtem, gutem Kaffee die wertvollen aromatischen Bestandteile zu entziehen, und bezieht von den großen „Mattafabriken“ das ausgewählte und „wissenschaftlich“ zubereitete Verfälschungspulver der Gewürze. Es ist also gut, wenn man als Amateur von vornherein nicht zuviel Hoffnung hegt, mehr festzustellen, als daß die vorhandene Beimischung mineralischen, vegetabilen oder tierischen Ursprunges sei. Aber mehr ist auch nicht nötig für das praktische Bedürfnis: die üble Quelle zu meiden und in besonders argen Fällen einen öffentlichen Schutz gegen Gesundheitschädigung zu erlangen.

Es genügt also auch nicht der Rahmen dieses

Aufjages, der unsere Mikologen nur auf ein lohnendes Gebiet der Betätigung, namentlich für praktisch angelegte Naturen hinweisen will, um eine einigermaßen befriedigende Anleitung zur Ausführung von solchen Untersuchungen zu geben. Es soll das vielmehr in einer Aufsatzreihe geschehen, die mit dieser allgemeinen Betrachtung eröffnet wird und fortschreitend je ein wichtigeres Nahrungs- und Genußmittel in seinem mikroskopischen Bau und seinen häufigsten Verfälschungen behandeln soll.*) Zenen, die bis dahin ihre Ungeduld nicht zügelnd können, empfehle ich als Hilfsbuch folgende drei Werke:

1. N. Tschirich, Angewandte Pflanzenanatomie. (Ein ausgezeichnetes, mit prachtvollen Abbildungen geschmücktes Werk, das alle nötigen Vorkenntnisse gründlich beibringt.)

Ein weiteres, nicht minder dankbares Gebiet der praktischen Mikroskopie eröffnet sich jenen unserer Mikologen, die auf dem Lande oder in unseren kleineren Städten als beneidenswerte Besitzer eines Gartens in reger Verbindung mit der Pflanzenwelt stehen. Ihnen bereitet die Pilzwelt manche Sensation und noch mehr Verdruß. Auf je einen Pilz, den man essen kann, kommen nämlich Hunderte, die uns alles wegessen. Nicht die Schimmelpilze meine ich dabei, deren Beobachtung dem Amateur meist eine undankbare und wenig bietende Arbeit wäre, sondern die zahllosen Pilze, die Pflausenkrankheiten verursachen. Es sind die mannigfaltigsten und abenteuerlichsten Gestalten darunter. Auf dem Getreide wuchert der gefährlichste Feind unserer Ernten, der Rostpilz, dessen gelbrote Pusteln auf den Blättern das Volkswohl jährlich um

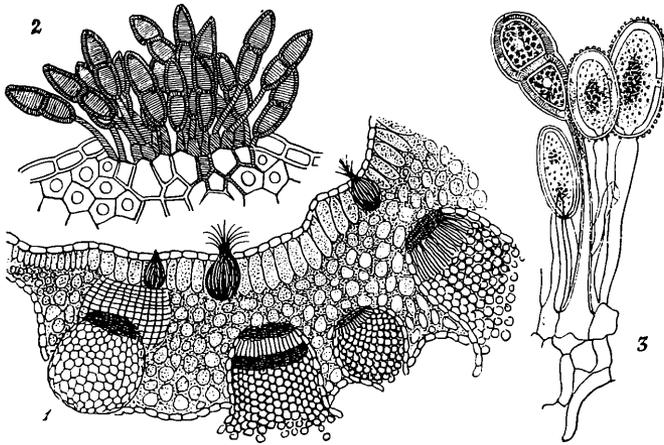


Abb. 3. Puccinia graminis.

1. Blattquerschnitt von Berberis mit Rostbläschen.
2. Teleosporenlager auf dem Blatt von Agropyrum repens.
3. Teil eines Uredolagers ebendort. (Nach Sachs und de Bary).

2. J. Möller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreich. 2. Aufl. Berlin 1905. (Das ist das neueste und beste der einschlägigen Werke.)

D. Dammmer, Illustriertes Lexikon der Verfälschungen und Verunreinigungen von Nahrungs- und Genußmitteln. Leipzig 1887. (Enthält namentlich nach der praktischen Seite hin die wertvollsten Fingerzeige. — Gegenwärtig vergriffen!)

Millionen (ein Rostjahr bringt Deutschland 60 Millionen Mark, Osterreich-Ungarn bis 120 Millionen Kronen Ernteaussfall!) schädigen, dem Mikroskopiker aber einen der entzückendsten Anblicke gewähren, die der Kleinscher verschaffen kann; aus Äpfeln, Birnen, Pflaumen saugt der Moniliapilz die Säfte; die Brandkrankheiten der Brotfrüchte, der Mehltau der Rosen, Erbsen, des Getreides, Schwarzbrenner und Peronospora des Weinstocks, die vielen Blattfleckenpilze fast aller Kulturgewächse, der abenteuerliche Gitterrost der Birnbäume, der Rosttau des Hopfens, die vielerlei Krankheiten der Zuckerrüben, der Kartoffelpilz, die Schorfkrankheiten von Äpfeln und Birnen, die Kräuselkrankheiten der Kirschen und Aprikosen, Spargelrost, Rosenrost, weißer Rost — sie alle bieten dem Mikro-

*) Da diese Artikelreihe zugleich als Mikroskopierschule gedacht ist, wird vom leichteren zum schwierigeren fortgeschritten, und ich habe folgende Betrachtungsgegenstände in Aussicht genommen: 1. Mehl und Stärkearten. 2. Gewürze (Zimt, Pfeffer, span. Pfeffer). 3. Kakao. 4. Kaffee. 5. Teelblätter.

logen interessante Naturchauspiele und leiten ihn tief hinein in die Erkenntnis der Naturerscheinungen, was sich immer wieder bezahlt macht, nicht nur durch Gemüts- und Verstandesnutzen, sondern ganz hausbacken, aber nicht minder erfreulich. Denn ein rechtzeitig erkanntes Übel ist schon zur Hälfte unschädlich gemacht. Auch von diesem, der Gemeinbildung fast ganz verschlossenen und doch an Merkwürdigem so reichen Felde des Wissens will ich hier ausgewählte Bilder entrollen, um durch praktischen Nutzen dem Mikroskopieren in unserem Volke warme Anhänger zu werben.

Diese zwei Betätigungen: Nahrungsmittelkontrolle und Erkenntnis der Pflanzenkrankheiten, stellen sich von selbst voran, wenn man nach dem praktischen Nutzen des Mikroskops für

seine Freunde fragt. Alles übrige, die vielfachen Anwendungen in den verschiedensten Berufen, das dunkle und unappetitliche Labyrinth der gerichtlichen Medizin mit seinen Blut- und Samenuntersuchungen, sie schlagen doch zu sehr ins Fachgemäße, als daß ich sie als praktisches Bildungsmittel empfehlen könnte. Unsere Aufmerksamkeit soll ihnen freilich deshalb nicht ganz fehlen. Aber sie treten zurück, wenn von der Anwendung des Kleinsehers in unserem Leben die Rede ist, für die es mir vielleicht gelungen ist, im Kreise unserer Mitglieder so viel Interesse zu erwecken, daß ich es wagen darf, das nächstmal unter der Überschrift: „Praktische Mikroskopie“ mit mehr Fachwissen im trockenen Tone des Ratgebers meine Freunde zu bedienen.

Das Ultramikroskop.

Von Dr. Karl Steyer.

Mit 11 Abbildungen.

II. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Ultramikroskopie.

Wie früher schon festgestellt, ist uns ein großes neues Gebiet durch das Ultramikroskop erschlossen worden. Da dieses Gebiet vollkommen unzugänglich war, so ist damit die wissenschaftliche Bedeutung der Siedentopf-Zigmondhischen Erfindung schon genügend charakterisiert. Die starre Schranke, vor der die Erbauer des Mikroskops standen, ist gefallen und zwar — das ist besonders wichtig — theoretisch ganz gefallen, so daß wir wohl hoffen können, noch über die jetzige Grenze von 4μ hinauszukommen. Einen Mangel müssen wir allerdings mit in Kauf nehmen: Wir sehen nicht die wahren Formen, das Bild ist kein ähnliches, sondern wir sehen nur die Beugungsscheibchen, also nur, daß etwas vorhanden ist. Ein wenig läßt sich dieser Mangel aber schon einschränken: Bei größeren Teilchen lassen sich schon gewisse Rückschlüsse auf die Form ziehen. Ferner ist es auch für die Beurteilung der Struktur wichtig, ob ein Teil einer Zelle beispielsweise optisch leer oder von Ultramikronen erfüllt ist. Sind es doch auch bisher bei ungefärbten und zumal gefärbten Präparaten Unregelmäßigkeiten in der Färbung und Farbstoffspeicherung gewesen, die uns einen mehr oder weniger sicheren Rückschluß auf den feineren Bau der Organismen gestatteten, beides Er-

scheinungen, die kaum wichtiger sind, als die Erfüllung mit Ultramikronen.

Die kolloidalen Lösungen, für deren Erforschung das Ultramikroskop zunächst konstruiert worden ist, haben seiner Existenz bisher die meiste Förderung zu verdanken.

Die kolloidalen Lösungen weisen bekanntlich gegen die Lösungen kristalloider Körper bemerkenswerte Unterschiede auf, von denen die wichtigsten das geringere Diffusionsvermögen durch Pergamentmembranen, die Koagulation, das Auftreten von irreversiblen Zustandsänderungen und die optische Inhomogenität sind.

Man hatte schon früher hauptsächlich infolge des sogenannten Tyndallphänomens*) vermutet, daß die Kolloide feinste Teilchen enthalten, also nicht homogene Gebilde darstellen. Mit Hilfe des Ultramikroskops kann man in vielen kolloidalen Lösungen diese Teilchen direkt als kleine Beugungsscheibchen sehen und zwar schon bei mäßiger (280 facher) Vergrößerung. So ist es in den Siedentopf-Zigmondhischen Gold- resp. Saphyrgläsern und wunderbar

*) Das Auftreten eines diffusen Lichtkegels in klaren Flüssigkeiten bei greller Beleuchtung.

violett leuchtend in künstlich oder natürlich ge-
färbtem Steinjalz.

Zu Lösungen befinden sich dabei die Teil-
chen in lebhaftester Bewegung. Diese Bewegung,
über deren treibende Kraft uns noch nichts be-
kannt ist, wird von Sigmondy selbst folgen-
dermaßen geschildert:

„Wer einen Schwarm tanzender Mücken
sieht im Sonnenschein, der kann sich eine Vor-
stellung machen von den Bewegungen der Gold-
teilchen im Hydrojöl des Goldes! Das ist ein
Hüpfen, Tanzen, Springen, ein Zusammen-
prallen und Voneinanderfliehen, daß man Mühe
hat, sich in dem Gewirre zurechtzufinden. Diese
Bewegung gibt Zeugnis von einem fortwähren-
den Durchmischen der Flüssigkeit, und sie dauert
an stunden-, wochen-, monate- und, wenn die
Flüssigkeit haltbar ist, selbst jahrelang.

Träge und langsam ist dagegen die der
Bromischen analoge Bewegung der größeren
Goldteilchen in Flüssigkeiten, die den Übergang
zum gewöhnlichen absetzenden Golde bilden.“

Man könnte vermuten, daß in kolloidalen
Lösungen des Eiweißes, der Stärke usw., d. h.
solcher Stoffe, deren Moleküle sehr groß sind,
die Ultramikronen bereits mit den Molekülen
identisch sind. Diese Vermutung ist von Beh-
ring auch ausgesprochen worden.

Dagegen spricht aber, daß Michaelis bei
verschiedenen Lösungsmitteln eine verschiedene
Anzahl von Teilchen fand. Ferner findet sich
auch bei starker Verdünnung neben den Ultra-
mikronen noch eine diffuse Trübung, die mit
dem Ultramikroskop nicht mehr auflösbar ist,
ein Beweis, daß neben den Ultramikronen noch
amikroskopische kleinere Teilchen vorhanden sind.
Ob das dann die Moleküle sind, läßt sich
natürlich nicht entscheiden. Außerdem bestätigt
Michaelis die Beobachtung Nachlmanns,
daß eine Albuminlösung, die nur wenig Teil-
chen enthält, nach dem Aufkochen von feinsten
Teilchen wimmelt. Das charakterisiert die Ultra-
mikronen als kleine ausgeflochte Teilchen. Solche
Erscheinungen lassen sich mit dem Ultramicro-
skop viel besser beobachten als makroskopisch.

Wichtig ist zumal, daß es damit zuerst ge-
lungen ist, die Inhomogenität der Materie, die
durch die Molekulartheorie gefordert wird, opti-
sch nachzuweisen. Jedenfalls ist zu hoffen, daß
der Streit um die Molekulartheorie durch das
Ultramikroskop in dem einen oder andern Sinne
einer Entscheidung näher gebracht wird.

Da die Ultramikronen nicht die Moleküle
sind, kann auch die Bewegung der Ultramikronen
nicht mit der durch die kinetische Theorie ge-

forderten Molekularbewegung identisch sein. In-
direkt dadurch veranlaßt könnte sie immerhin
sein.

Eine bemerkenswerte Anwendung der Ultra-
mikroskopie und der neuen Resultate der Kolloid-
chemie auf die Biologie macht Gaidukov.

Das Protoplasma pflanzlicher Zellen ist
vollgefüllt mit Ultramikronen, die sich in leb-
hafter Bewegung befinden, genau wie die Gold-
teilchen in wässriger kolloidaler Goldlösung.
Gaidukov nennt diese Ultramikronen nach der
Nägeli'schen Mizellartheorie Mizellen. — Die
Bewegung der Ultramikronen dauert nur so lange
an, als die Zelle lebt.

Es erscheint also das Protoplasma als eine
kolloidale Lösung und zwar als eine wässrige
Lösung, ein Hydrojöl. Die Anzahl der Ultra-
mikronen ist um so größer, je besser der Er-
nährungszustand der Zelle ist. Eine Spirogyra
z. B., die im Sonnenlicht gestanden hat, ist voll-
gestopft mit Ultramikronen, so daß die Bewegung
derselben gering wird, da sich die Teilchen gegen-
seitig stoßen. Hat die Spirogyra im Schatten
gestanden, so wird die Zahl der Teilchen geringer
und die Bewegung lebhafter. Bei Spirogyra ist,
wie ich aus eigener Anschauung zufügen kann,
die Bewegung der Ultramikronen ganz ausge-
zeichnet zu beobachten. Die ultramikroskopischen
Teilchen sind nach Gaidukov Proteinmizellen.

Durch Elektrolyte werden wässrige kolloidale
Lösungen zur Koagulation veranlaßt — aus dem
Hydrojöl wird ein Hydrogel. So wird auch das
Protoplasma an den Berührungsstellen durch
die Elektrolyte des umgebenden Mediums und
des Zellsaftes in ein Hydrogel — die Plasma-
haut — verwandelt. Die Plasmahaut wirkt auf
das Protoplasma wie ein Schutzkolloid, die Ko-
agulation des Protoplasmas wird durch sie ver-
hindert. Wird dagegen die Plasmahaut z. B. bei
Aufnahme oder Abgabe ungelöster Körper ver-
lest, so koaguliert das Protoplasma an der ver-
letzten Stelle und schließt die entstandene kleine
Wunde. Auch beim Absterben koaguliert das
Protoplasma.

„Der Zellkern besteht aus einem Komplex
wasserarmer Hydrojolen. Die Chromatophoren
ähneln mehr den Hydrogelenkomplexen. Die Mi-
krosomen bestehen aus mehreren Mizellen und
sind den ‚Mizellarverbänden‘ von Nägeli ver-
gleichbar.“ (Gaidukov, 1907.)

Interessant ist, daß die Zellwand aller
Kohlensäure assimilierenden Pflanzen optisch leer
ist, während die Zellwand der Bakterien und
Pilze eine so komplizierte Struktur hat, daß der
Zellinhalt nicht zu sehen ist. Das Licht würde

durch eine optisch kompliziert gebaute Zellwand nicht zu den Assimilationsorganen gelangen können. Die Purpurbakterien, die Gaidukov auf

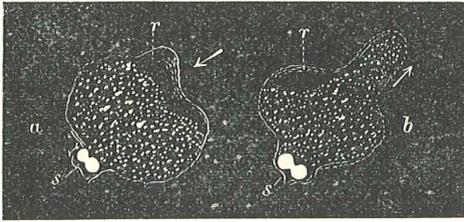


Fig. 1. Bewegung der Myxamöben.
(Nach Gaidukov. Ver. d. Dtsch. bot. Ges. 1906).

Grund dieses Gedankenganges untersuchte, zeigten ebenfalls eine optisch leere Zellwand.

Es leuchtet ein, daß auf dem von Gaidukov beschrittenen Wege eine große Förderung

auf, die aber offenbar deshalb nicht sicher ist, weil der Gehalt an Ultramikronen bei Eiweißlösungen nach Konzentration und Lösungsmittel schwankt, und weil man auch die Ultramikronen des Eiweißes nicht sicher von andern etwa auftretenden Ultramikronen unterscheiden kann.

Je komplizierter eine Eiweißverbindung war, um so mehr Ultramikronen fanden Much, Römer und Siebert. Verdauungsfermente brachten sie allmählich zum Verschwinden. Ein ähnliches Verschwinden beobachtete Raehlmann bei Lösungen von Glykogen, in denen ebenfalls Ultramikronen zu sehen waren, bei Zusatz diastatischem Fermentes.

Bei Untersuchung von immunisierendem Laktoserum fanden Behring, Much, Römer und Siebert mit Hilfe von Elektrolyse,

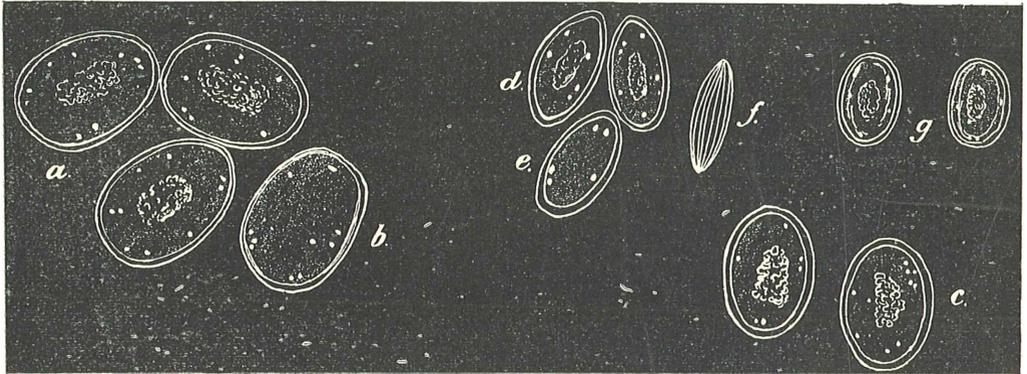


Fig. 2. Rote Blutkörperchen mit fortwährend sich bewegenden kleinen Körnern.

a vom Frosch mit deutlichem Kern, b desgleichen ohne Kernzeichnung, c vom Salamander, d vom Goldfisch mit, e ohne Kern, f desgleichen halb von der Seite gesehen, g von der Taube. Vergr. 2400. (Nach Raehlmann. Dtsch. med. Wochenschr.)

der Erkenntnis der Zellulardphysiologie zu erwarten ist.

Nach die Bewegungsercheinungen von Dszillarien, Myxamöben und Flagellaten hat Gaidukov mit dem Ultramikroskop erforscht. An den Rändern des Dszillariensfadens befindet sich eine ziemlich strukturlose Substanz, die sich entgegengekehrt wie der Faden bewegt, so daß der Faden wie in einem Rohr hinzugleiten scheint.

Die Bewegung der Myxamöben ist auf Fig. 1 dargestellt. An Stelle des Pseudopodiums bildet sich erst ein optisch leerer Raum (r), der dann von Ultramikronen erfüllt wird. (s ist ein aufgenommenes Bakterium.)

Ultramikroskopische Eiweißteilchen in Lösungen wurden von Raehlmann beobachtet, hauptsächlich auch in eiweißhaltigem Harn. Behring, Much, Römer und Siebert bauten darauf eine Methode zur quantitativen Eiweißanalyse

daß die bakterizide Wirkung des Serums um so stärker erscheint, je größer die Zahl der Ultramikronen ist.

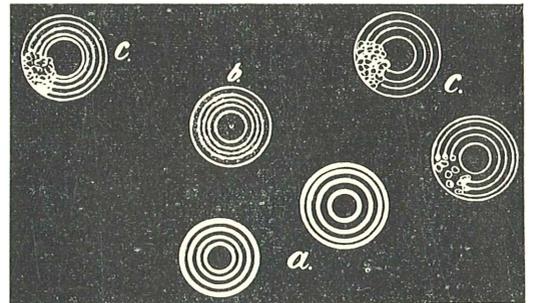


Fig. 3. Verschiedene Erscheinungsformen der roten Blutkörperchen im Säugetierblut.
(Nach Raehlmann. Dtsch. med. Wochenschr.)

Raehlmann untersuchte Blut von Menschen und verschiedenen Wirbeltieren mit dem

Ultramikroskop. In den roten Blutkörperchen des Frosches usw. fand er neben einer Kernzeichnung (Fig. 2a) kleine runde Körperchen, die sich leb-

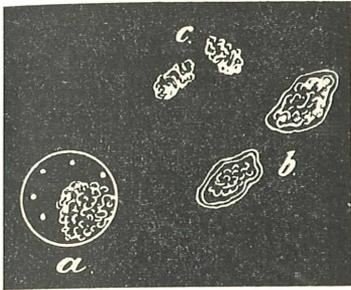


Fig. 4. Veränderung roter Blutkörperchen. a Menschliches Blutkörperchen aus einer mit 0,6% Kochsalzlösung stark verdünnten, 6 Stunden alten Blutprobe, b u. c desgl. von Kaninchenblut. Verggr. 2400. (Nach Raehlmann. Dtsch. med. Wochenschr.)

haft bewegten. Die roten Blutkörperchen des Menschen erscheinen zunächst von Beugungs-

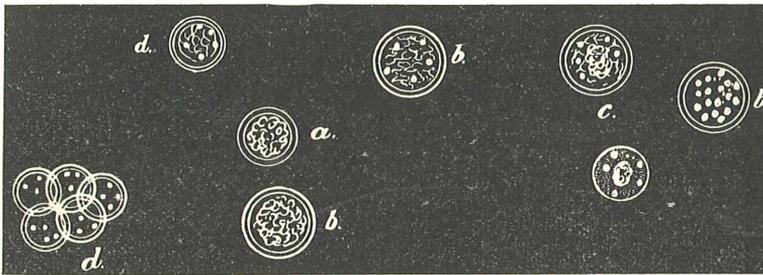


Fig. 5. Kleine blaße runde Zellen, in denen helle, kugelige, in lebhafter Bewegung befindliche Körperchen vorhanden sind. a und d vom Menschen, b und c vom Goldfisch. Verggr. 2400. (Nach Raehlmann. Dtsch. med. Wochenschr.)

ringen umgeben (Fig. 3a). Bald treten dann Zerfallerscheinungen auf (Fig. 3c). Es entsteht das Bild einer Zelle mit randständigem großen Kern. Zwischen dem (scheinbaren) Kern und der Zellwand sieht man zahlreiche gelbe Körper oder Kugeln, die sich lebhaft bewegen (Fig. 4).

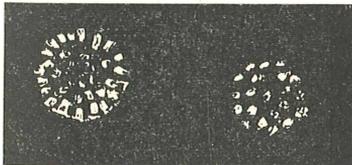


Fig. 6. Auf Druck zerfallene rote Blutkörperchen. (Nach Raehlmann. Dtsch. med. Wochenschr.)

Schließlich verschwindet die äußere Begrenzung, und der „Kern“ bleibt allein übrig. Solche Zerfallerscheinungen treten normalerweise auch im frischen Blute auf (Fig. 6). Ferner finden sich überall im normalen Blute gelbe Scheibchen von $\frac{1}{4} \mu$ und kleiner, ebensolche Körper fand

er in serösen Auscheidungen der Pleura und auch sonst in serösen Exsudaten. Raehlmann glaubt, daß alle diese kleinen Teilchen identisch sind — mindestens die im Blut enthaltenen — und daß der Zerfall der roten Blutkörperchen als ein normaler physiologischer Vorgang aufzufassen ist, der bei der Ernährung eine große Rolle spielt. Aus den Erythroblasten des Knochenmarks gehen fortgesetzt Tausende von roten Blutkörperchen hervor, die späterhin zerfallen und der Ernährung der Gewebe dienen.

Neben roten und weißen Blutkörperchen fand Raehlmann im Blute zellige Elemente, die er für Verwandte der Lymphozyten hält (Fig. 5). Sie treten im Blute in ganz verschiedener Anzahl auf, teils ganz vereinzelt, teils häufiger als die roten Blutkörperchen, und enthalten neben homogener Grundsubstanz mehr oder weniger zahlreiche gelbe Kugeln, die sich frei im Innern der Zellen bewegen. Die gelben Kugeln scheinen

mit den oben erwähnten im Blut identisch zu sein, über die Bedeutung der neuen Blutkörperchen selbst ist nichts bekannt.

Besonders wichtig kann das Ultramikroskop beim Aufsuchen von Organismen werden, die jenseits der Sichtbarkeitsgrenze des Mikroskops lie-



Fig. 7. Fadensförmige Bakterie. Fig. 8. Kugeliger Mikroorganismus. (Nach Gaidukov. Centr.-Bl. f. Bakt.)

gen. Allerdings wird weder Form noch Beweglichkeit ein sicheres Kriterium für das Vorhandensein eines lebenden Organismus sein. Raehlmann hat Ultramikroorganismen in faulenden Eiweißlösungen beobachtet, ebenso fand er 2 Mikroorganismen in den Trachomfollikeln bei ägyptischer Augenkrankheit und im Bindehautsekret bei Trachom. Auch Gaidukov fand

eine ganze Anzahl Ultramikroorganismen. Er fand, daß sie teils zu den Bakterien gehören (Fig. 7), teils aber auch kugeligen Flagellatenkolonien ähneln (Fig. 8).

stellt; wenn das Ultramikroskop einmal zum festen Bestand aller wissenschaftlichen Institute gehört, sind daher zweifellos noch große Resultate von ihm zu erwarten.

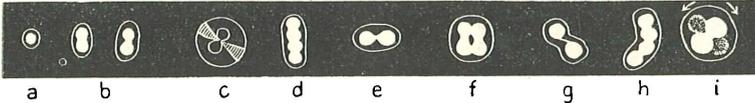


Fig. 9. *Bacillus typhi*, a) von oben, b) von der Flächseite, c) Biegungsbüschel und Biegungsring, d) Teilungsstadium, e) Kopulationsstadium von oben gesehen, f) desgl. von der Flächseite, g) desgl. beim Auseinandergehen von oben, h) desgl. von der Seite, i) kreuzförmige Kopulation. (Nach Gaidukov, Centr.-Bl. f. Bakt.)

Neben der Entdeckung von neuen Organismen erhalten wir jedoch auch Aufschluß über Bau und Form der Bakterien. *Bacillus typhi* und andere erschienen im Ultramikroskop biskeultförmig (Fig. 9 b), sind also in der Mitte anders gebaut, wie an den Enden. Häufig lagen 2 zusammen (Fig. 9 e). Wenn Gaidukov das allerdings als „Kopulationsstadium“ bezeichnet, so erscheint mir das sehr gewagt.

Besprochene Literatur:

- (Das vollständige Verzeichnis von Siedentopf weist 78 Nummern auf.)
 Rähmann, Münchener med. Wochenschrift, 1903, Nr. 45; ebenda 1904, Nr. 2; Berl. klin. Wochenschrift 1904, Nr. 8; Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 29.
 v. Behring, Beitr. z. experim. Ther. S. 7, 1904, S. 10, 1905.

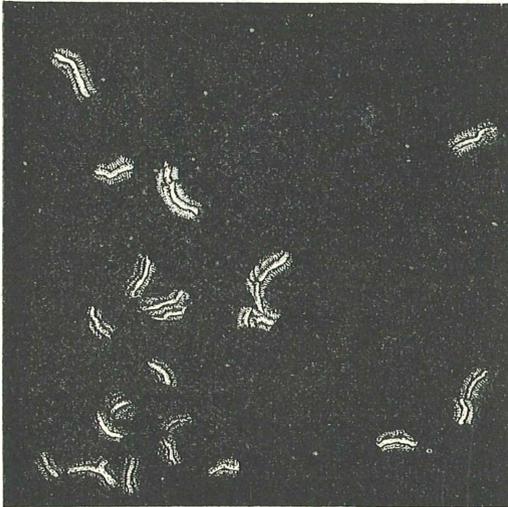


Fig. 10. Tuberkelbazillen mit Verzweigung. Vergr. 2400. (Nach Siebert, Naturw. Wochenschr.)



Fig. 11. Diphtheriebazillen. Vergr. 1200. (Nach Siebert, Naturw. Wochenschr.)

Seitliche Verzweigung bei Tuberkel- und Diphtheriebazillen fand Siebert (Abb. 10 u. 11).

In großen Zügen und unter Auslassung mancher uns fernerliegenden Arbeit (Farbstoffuntersuchungen von Michaelis und Raehmann, Untersuchung von Augenmembranen von Peschel, Auscheidung des Schwefels aus Thio-schwefelsäure von Bilyk etc.) habe ich die bisher mit dem Ultramikroskop angestellten Forschungen darzustellen versucht. Wenige sind es bisher, denen das neue Instrument zur Verfügung steht. Diese wenigen haben zum Teil mehr orientierende als eingehende Untersuchungen ange-

C. Siebert, Ultramikroskop. Bakterienphotogr. Beitr. z. exp. Ther., Heft 10, 1905.

Much, Römer und Siebert, Zeitschr. für diätet. und exper. Therapie. 8. 1904/1905.

Michaelis, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 42, 1904; Virchow's Archiv, 179, 1905.

Peschel, Graefes Archiv 60, Heft 3, 1905.

Gaidukov, Berichte d. deutschen bot. Gesellschaft, 1906, 24, 107—112, 155—157, 192 bis 194, 580; Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankh., II. Abt., 1906, 667—672.

3jgmondy, Zur Erkenntnis der Kolloide, Sena, Fischer, 1905.

Nach Abschluß des Manuskripts der vorliegenden Arbeit hat mich der Vertreter der Firma Zeiß-Hamburg, Herr Martini, auf eine neueingeführte Art der Dunkelgebeldbeleuchtung aufmerksam gemacht, die ultramikroskopische Untersuchungen jedem ermöglicht, der einen dreilinsigen Kondensor (Apertur mindestens 1,4) besitzt. Ein Strahlenbüschel von einer Gasglühlichtlampe wird mit einer Schusterkugel auf den Beleuchtungsspiegel geworfen. Unter dem Kondensor werden durch eine zentrale Scheibenblende, die man sich selbst herstellen oder für 1,50 Mk. kaufen kann, alle mitt-

leren Strahlen abgeblendet. Auf die obere Linse des Kondensors wird etwas Immersionsöl gebracht und darauf der Objektträger gelegt. Beobachtet wird mit einem starken Trocken system. Die Erklärung für die Dunkelgebeldbeleuchtung ist folgende: Da die mittleren Strahlen abgeblendet sind, erleuchten nur die Randstrahlen das Objekt. Diese fallen infolge der großen Apertur und des Immersionsöles so schräg ein, daß sie von der oberen Fläche des Deckglases total reflektiert werden, so daß nur die abgebeugten Strahlen ins Objektiv gelangen. Man kann z. B. Spirochaete pallida, den Erreger der Dues, mit einem Trockensystem sehr gut sehen. (Siedentopf, Z. f. v. Mikroskopie XXIV p. 13.)

Gegenseitige Hilfe in der Mikroskopie.

Von R. H. Francé-München.

Unter den mehr als 500 Briefen, die nun seit Herausgabe der kleinen Schrift, die das Zustandekommen der D. m. G. bewirkte, an mich gelangt sind, gab es eine nicht unbeträchtliche Anzahl solcher, in denen mir gesagt wurde: ich habe gerade für die mikroskopische Kleinwelt des Süßwassers besonderes Interesse, ich beschäftige mich schon seit langem mit Kieselalgen oder Infusorien oder Rädertieren, aber ich wohne in einer für den Mikologen wenig geeigneten Gegend. Ringsum haben wir nur Berg und Wald mit geschwägigen Bergwassern. Oder in der Gegend mangeln Weiher und Teiche, die unberührt sind. Unzere Flüsse sind verpestet durch Fabrikabwässer. Es gab auch welche, die klagten, daß sie im schweren Ringen ums tägliche Brot nicht dazukommen, sich auf weiten Exkursionen aus der Weltstadt ihr mikroskopisches „Glück im Winkel“ zu sichern. Und andere meinten, ringsum seien die Gewässer der Gegend ausgesprochen arm und bieten nicht mehr als das Gemeinste.

Ich habe für diese Klagen ein verständnisvolles Ohr, denn ich weiß aus Erfahrung, daß es so kommen kann. Gerade München, mein Wohnort, ist auch nicht allzureich für den Mikologen, der schon weit wandern muß, ins Dachauer Moos oder an den Starzberger See und noch weiter, will er wirklich einmal an dem vollen Reichtum der Kleinwelt seine Augenweide finden. Darum dachten wir von vornherein daran, daß die deutschen Mikologen sich brüderlich unterstützen sollten. Sie haben alle Nutzen und Freude davon. Und deshalb haben wir den Materialtausch eingerichtet. Von ihm soll hier einigcs Gemeinförderliche gesagt werden.

Es kostet außerordentliche Mühe, sich mit den wichtigsten der schöneren oder lehrreichereren Kleinwesen bekannt zu machen, denn die Natur ist überreich daran. Man findet in Schilderungen und Handbüchern die wunderbarsten Wesen verzeichnet und brennt danach, sie mit eigenem Auge zu bewundern. Wer hätte nicht Lust, sich an dem lieblichen Rollen der Volvoxkugeln zu ergöhen, oder die absonderlichen Planktonkrebsechen mit ihren Auslegern und drockigem Gebaren zu sehen? Man sieht Bilder der herrlichsten Pediastron und Zierdinge; die Prachtwerke der mikrobiologischen Literatur bringen Kunde von den unglaublichsten Kunstwerken an Dinoflagellaten, Lintinen oder Radiolarien und Kieselalgen, die im Meere schweben, glanzhaft oder prächtig schimmernd — aber welkenweit geschieden von uns, die wir fern dem Meere wohnen, oder in deren Heimat es keine Torfmoore gibt, in denen die schönsten Algen hausen. Volvox ist selten, die herrlichsten Wasserkrebsechen wohnen nur in großen Seen, und so ein wunderjames Floscularia rädertierchen, von dessen Strahlengelimmer wir uns die abenteuerlichsten Vorstellungen machen, oder Wasserpolyphen oder Moostierchen, — sie lassen sich bei uns nicht immer erhaschen, so viel wir sie auch suchen.

Aber dazu sind wir ja organisiert in einer Gesellschaft, daß wir voneinander Nutzen haben beim Lernen und in der Naturfreude. Von der sibirischen Grenze bis ins ferne Argentinien, von Afrika bis Helgoland haben wir Gesinnungsgenossen, denn die Welt ist klein geworden für uns Deutsche, und langsam beginnt wirklich schon

jene Weltbürgerheit, die von Pol zu Pol gleiche Ideale hegt. Es ist also große Wahrscheinlichkeit gegeben, daß, wenn nur Hundert unserer Mitglieder von den Naturschätzen ihrer Heimat Material tauschen, jeder fast alle seine Wünsche befriedigt sehen kann.

Das ist die Theorie — höre ich die Spötter sagen, die statt Mitarbeit immer einen kleinen Witz auf den Lippen haben. Soll man sich Medizinflaschen voll Sumpfwasser schicken, das in schrecklicher Verfassung ankommt, erfüllt mit Verwesung und Leichen unschuldiger Wesen?

Mit nichts. Erfahrung hat uns einen besseren Rat gegeben, und es ist meine Pflicht, ihn mitzuteilen.

Man schießt sich getrocknete Schlammproben und ergänzt sie nötigenfalls mit einigen Wasserpflanzen. Darin läßt sich die ganze Kleinwelt des lebensattesten Sumpfes einfangen.*)

Es klingt unwahrscheinlich, daß sich in getrockneten Schlammproben fast alle Mikroorganismen verenden lassen. Aber es ist doch so. Die Natur hat uns dieses Kunststück vorgemacht und führt es uns nach jedem Gewitterregen vor Augen, wenn auf sonst trockener Flur, auf der Landstraße, im trockenen Bachbett Tümpel zurückbleiben und schon nach ein paar Tagen Milliarden von Lebewesen beherbergen, Legionen von zappelnden, hüpfenden, schwimmenden Insekten, schwarzäugige Krebschen, rote Hüpfertlinge, grüne Wolken von Infusorien, Strudelwürmer, Milben, Käfer, Mückenlarven, Fischlein und ganze Wiesen goldbiggrüner und verbleichender Wasserfäden. Wie sind die hergekommen? Sie sind versandt worden auf den Schwingen des Windes; die Luftpost hat sie befördert. Sie waren Sonnenstäubchen, die wochenlang im Abendstrahl tanzten, die vielleicht von sehr weit hergekommen sind, die aufleben im flüchtigen Tümpel, eine Woche das Glück des Lebens genießen, dann wieder in den Sarg schlüpfen und wenn ihr Reich ausgetrocknet ist, zu Staub werden und mit Windeeseile wandern um die Erde herum. Daher kommt es, daß sich in den Tropen, so wie in der Arktis, in allen fünf Weltteilen fast in jedem Land dieselben Kleinwesen finden, wenn

es nur genug warm ist für sie und — wenn die Natur unberührt bleibt.

Sehr viele der einfacheren Organismen (so vor allem gewisse Algen, Infusorien, Käbertierchen, Muschelkrebse, Wasserflöhe, Milben z.) haben die Fähigkeit, Dürreperioden zu ertragen. Sie haben sich eben den Naturverhältnissen angepaßt, wie alle Lebendigen. Einige von ihnen haben es darin so weit gebracht, daß sie im Notfall einfach zur Mumie austrocknend in einen Scheintod versinken, darin Jahre lang verharren, wenn sie nicht schon früher frisches Wasser wiedererweckt. Es hat seinerzeit einmal ungeheures Aufsehen erregt, als man mit diesen „Tafiren der Tierwelt“ zuerst bekannt wurde. Es sind das manche Käbertierchen (*Rotifer vulgaris*) und namentlich die possierlich plumpen Wärtierchen (besonders *Milnesium tardigradum*, *Macrobiotus*-Arten), mit denen man leicht Bekanntschaft schließen kann, wenn man die absonderliche Lebewelt untersucht, die sich in den Moospolstern der Hausdächer und des Waldbodens verkriecht.

Die meisten jedoch sorgen entweder durch besonders gut verwahrte Dauereier (Krebse, Käbertierchen z.) für den Schutz oder sie bauen sich eine kleine Tonne, in die sie sich verschließen. So machen es alle Infusorien, die, wenn es an Wasser zu mangeln beginnt, ihr Körperchen zur Kugel zusammenziehen und dann eine derbe, fast hornartig erstarrende Substanz ausscheiden. In diesem sog. Chytenzustand sind sie gegen alles gefeit, was unter natürlichen Verhältnissen sie am Leben zu bedrohen pflegt. Dieser Encystitierungs Vorgang hat einen etwas mysteriösen Anstrich, wenn man darüber nachdenkt, daß es ja eine Art Ahnungsvermögen bedingt, so rechtzeitig, bevor noch die Gefahr eingetreten ist, auf Schutz bedacht zu sein. Aber die Sache hat ihre sehr natürliche Erklärung gefunden, als man sich davon überzeugte, daß die Konzentration der Salze in einem austrocknenden Tümpel das wahre Signal ist, auf das hin in den Kleinwesen die Angst ums Leben erwacht. Die Algen sind übrigens noch um einen Grad vorsorglicher und richten häufig ihr Liebesleben ganz nach dieser steten Sorge des Vertrocknens. So wie man gewisse Algen (wie *Baucheria*, *Allothrix* oder *Nedogonium*) mit Leichtigkeit dazu bringen kann, mittels Schwärmsporen für ihre Verbreitung zu sorgen, wenn man sie in frisches Wasser bringt, wie ich das in meinen Streifzügen im Wassertropfen beschrieb, so kann man umgekehrt viele andere zur Geschlechtsfortpflanzung zwingen, wenn man sie auf eine

*) Nur die Schwebewesen des Meeres und der Seen sind davon ausgeschlossen. Sie allerdings können lebend nicht versandt werden, aber mit etwas Osmiumsäure oder Pikrinschwefelsäure sofort beim Fange so blitzschnell getötet werden, daß sie in starkem Weingeist versandt, jahrelang die köstliche Frische ihrer lebendigen Form getreu bewahren. (Vergl. darüber den Aufsatz auf S. 26).

knappe Wasserration fest. Sobald Trockenheit droht, entwickeln sie schnell Geschlechtsorgane, suchen jede Gelegenheit zur Begattung und haben schon längst, in dicken Hüllen eingeschachtelt, ihre braunen oder roten Eisporen fertig, bevor die Drohung zur Wirklichkeit wurde. Die reizenden Schraubenalgen (*Spirogyra*), die als gelblichgrüne „Watten“ gewöhnlich die sommerlichen Teiche und Sumpfgräben besiedeln, kann man zu solch improvisierter „Hochzeit“ stets auf diese Weise zwingen, und vor der großen Winterruhe verabsäumt keine der besser eingerichteten Algen, im letzten müden Sonnenglanze noch gutverwahrte Sprößlinge in die Welt zu setzen, die dem Frost und der Unbill langer Monate trocken können.

Weiß man dies alles, so hat man auch Vertrauen, daß sich in der Schlammprobe genug Zysten, Eier und Dauerisporen finden werden, um die ganze fröhliche Lebewelt auch zu Hause im Aquariumglas wieder ans Licht gelangen zu lassen.

In dem „Archiv für Hydrobiologie“ (1907), einer angesehenen Zeitschrift für gelehrte Arbeiten zur Erforschung des Wasserlebens, macht ein Mitarbeiter der biologischen Versuchsanstalt in Wien, P. K a m m e r e r, genaue Angaben darüber, wie man solche Schlammproben am besten sammelt und am günstigsten zu Schlammkulturen umwandelt. Diese Angaben müssen wir uns zunutze machen.

Die ganze Ausrüstung, die dazu erforderlich ist, besteht in einem soliden langstieligen Schöpföffel,* einer lackierten, scharfrandigen Blechbüchse, einer Schnur und ein paar Bogen weißem Papiere. Sie ist also weder kostspielig, noch kompliziert oder schwer bei sich zu führen.

Der Schöpföffel gehört für Uferproben. Man streicht mit ihm den grünlich-braunen Bodenbesatz ab, der sich am Rande des Gewässers im seichten Wasser abgelagert hat. Hier ist Gefahr, hier wird es also stets verkapseltes Leben geben.

Die Blechbüchse wird an der Schnur befestigt, mit ein paar Steinen beschwert, ziemlich weit hineingeworfen und rasch wieder herausgezogen. Sie enthält bei einiger Geschicklichkeit dann stets etwas Grundschlamm, in dem andere Geschöpfe hausen als am Ufer.

Beide Schlammproben lasse man dann auf besonderem Papierbogen im Schatten trocknen. Im Schatten deshalb, weil zu rasches Trocknen

manches zerstören würde. Auf dem Papier, weil man die ganze Probe dann gleich verlandberei darin einschlagen kann, ohne daß sich fremde Elemente dazumischen. Und an Ort und Stelle deshalb, weil es nicht nur mühslich ist, feuchten Schlamm zu transportieren, sondern weil, namentlich an heißen Tagen, allzurash Fäulnis eintreten würde, durch die der Tod reiche Ernte hält. Es dauert freilich ein Weilchen, bis die Proben trocken sind, aber man braucht ja nicht viel zu nehmen und dann kann doch diese Zeit inmitten einer reichen und üppigen Natur einem wahren Naturfreunde niemals verloren dünken. Man sieht sich um in der schönen Pflanzenwelt, die ja gerade im Sumpfland ihren üppigsten Zauber zu entfalten pflegt; bald seiffelt das reiche Tierleben, man sucht die und jene Anpassung und Lebensform wiederzufinden, von denen man gelesen hat, man vertieft sich in den Wunderbau dieser und jener Blüte, und schließlich ruht man ein Weilchen im Naturfrieden und folgt seinem Sinnen, zu dem Natur das Gemüt stets verlockt — so ist die Zeit rascher um, als man es erwartete. Man darf ja ohnedies nicht vergessen, der Probe die nötigen Notizen beizufügen über den Standort, die kennzeichnenden Boden- und Vegetationsverhältnisse und das Datum des Ausfluges, Dinge, über die ein Muster beschrender ist, als viele Anleitung. Eine solche Notiz würde also etwa folgendes bieten: „Hochmoor auf der ‚Hochplatte.‘ Zwischen Alt=Zoch und Raut. (Ober=Bayern). Auf der Karte bezeichnet als ‚In der nassen Sölle.‘ Seichte Torfgräben zwischen Sphagnum, mit Carex, Eriophorum, Pinguicula als Ufervegetation. 18. Juni 1907 ges. R. Francé=München. Bodenprobe.“

Gut ausgetrocknet und mit den nötigen Angaben versehen ist die Materialprobe versandbereit. Der Empfänger hat sie jedoch zuerst „anzusehen“. Dazu eignen sich am besten Einmachgläser (Marmeladegläser) mittlerer Größe, in denen man die Schlammprobe mit reinem Wasser übergießt. Handelt es sich um streng wissenschaftliche Untersuchung, so wird es sich, um vor Fremdorganismen sicher zu sein, empfehlen, K a m m e r e r s Rat zu befolgen und ausgekochtes, 24 Stunden lang gelüftetes Trinkwasser zu benützen; sonst wird sich reines Regenwasser besser empfehlen. Ich lasse keinen Gewitterregen vorübergehen, ohne auf meinem Balkon ein hübsches Quantum Wasser aufzufangen (nicht gleich zu Beginn des Regens!), von dem ich wohlverforft stets einen kleinen Flaichenfeller bereit habe für meine mikroskopi-

*) Aus Holz; wenn aus Metall, muß er lackiert sein.

schen Gäste. Ich habe nie Fremdorganismen (außer ein paar gewöhnlichen Fäulniswesen) darin gefunden, dagegen bemerkt, daß alles wohler darin grünt und gedeiht als im harten Leitungswasser, das für viele Wesen (z. B. Desmidiaceen) geradezu tödlich wirkt. Auch ist es so nie ganz kalt, was ebenfalls nicht unwesentlich ist.

Die Schlammkultur erfülle etwa $\frac{2}{3}$ des Gefäßes. Darauf kommt eine reine Glasplatte (mit etwas Fett am Rande des Glases zu sicherem Verschluss) oder ein Pergamentpapierverschluss. Ein weiteres Erfordernis ist lichter Stand der Kulturen. Täglich ein, zwei Sonnenstunden werden uns von der kleinen Menagerie dankbarst gelohnt. Und schließlich gehört dazu noch etwas Geduld. Gut Ding braucht Weile. Am nächsten Tag ist noch fast alles tot. Aber bald sprießt ein zartgrüner Schimmel auf, da und dort huscht schon ein weißes Pünktchen, eines Morgens sind die Krebse erwacht, lange Fadensalgen ziehen wie grün-goldige Lichtstrahlen durch das klare Wasser, immer mehr Leben regt sich und entzückt kann man das Frühlingswerden im Wasserglase verfolgen und ein Stück Natur aus fernem fremden Landteil als sein Eigentum hegen, daran lernend und genießend.

Will man ein übriges tun, kann man ja feinen Sendungen in einer Blechdose in feuchtes Moos (vom Standort!) verpackt, untergetauchte Wasserpflanzen mit daran hängenden Algenge-

spinsten und die braun-grünen Flocken, die bald alles im Sumpf bejodeln, beifügen. Das wird das Bild vollständiger machen, hat aber freilich etwas Wagnis.

Und zum Schluß eine Bitte im Namen der Wissenschaft. Macht nicht bloße Ergözung aus diesem Materialtausch — denkt nicht nur an eure eigene Belehrung, sondern fördert damit auch Heimatkunde! Macht Notizen, und wenn ihr nicht schon bewandert seid im Bestimmen, und euch etwas besonderes auffällt durch Reichum oder Seltsamkeit, so laßt es bestimmen. Und stellt euer Forischen in den Dienst unserer Zeitschrift, die eine Rubrik zur Verfügung hält für eigene Beobachtungen, damit das Sichergestellte beitrage zur Erschließung des Naturlebens unserer Heimat und ferner Länder! Es ist sehr wichtig, wenn wir den wissenschaftlich forschenden Mikrosologen ein Verzeichnis an die Hand geben würden, von welchem Fundort man sicher und in Menge dieses oder jene Lebewesen beziehen kann und wenn sich ihnen auch ein Naturfreund zur Verfügung stellt, der mit Sachkenntnis dem Gelehrten das Material bejorgt. Jeder kann so ein Hilfsarbeiter der Wissenschaft werden und ihr damit seinen Dank abstatten, für das Viele an Lust und Nutzen, das wir ihr alle verdanken.*)

*) Bitte dazu die von G. Seiffert auf S. 32 gegebene Anregung zu beachten.

Winke für den Fang und die Konservierung von Planktonwesen.

Von G. Seiffert-Freiburg i. B.

Mit 3 Abbildungen.

Die reichste Ausbeute an Arbeitsmaterial bietet für den Mikrosologen das Wasser, mag es das Wasser eines Tümpels im Walde sein oder die weite See. Hier leben die verschiedensten Vertreter unserer niedrigsten Lebewesen, gleichviel ob Pflanzen oder Tiere.

Den Gehalt des Wassers an lebenden Tieren, deren genauere Betrachtung schon mindestens eine Lupe erfordert, bezeichnet man als Plankton, als das umherjohweifende (*πλαγκτον*) Getier des Wassers. Wie wir diese mannigfachen Wesen uns zur Untersuchung bringen, wie wir von ihnen irische oder dauernde Präparate ge-

winnen können, davon soll diese kleine Anleitung handeln.

Zunächst der Fang. Schöpfen wir mit einem Glase uns Wasser aus einem See oder aus dem Meer und untersuchen davon einen Tropfen unter dem Mikroskop, so wird das Resultat meistens sehr schlecht sein, wir werden fast stets kein Lebewesen zu sehen bekommen. Wir müssen, um eine größere Menge Material zu erhalten, das Wasser gewissermaßen filtrieren. Dazu benutzen wir ein Planktonnetz. Die Netze sind zwar mannigfaltig gestaltet, halten sich aber alle mehr oder min-

der an die abgebildete schematische Grundform (Fig. 1). In den großen Trichter A, der stets der Strömung zugekehrt in das Wasser gelassen wird, strömt dauernd das Wasser ein, um durch das Filter B mit Zurücklassung aller im Wasser enthaltenen festen Teile wieder anzutreten. Der

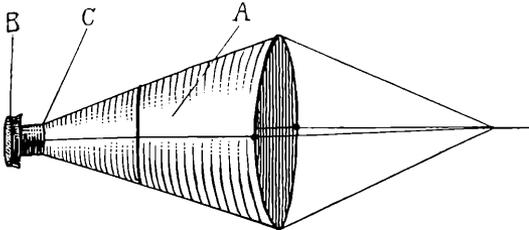


Fig. 1. Planktonnetz, schematische Abbildung.
A Trichter, B Filtergaze, C eiserner Ring.

Trichter besteht aus festem, möglichst undurchlässigem Stoff, der durch Drähte straff in seiner Form gehalten wird. An das Drahtgerüst ist ein eiserner Ring C befestigt, der das abnehmbare Filter B, das aus allerfeinsten Seidengaze besteht, trägt. Ist das Wasser etwa eine Viertelstunde lang durch das Netz geströmt, so nehmen wir das Netz aus dem Wasser, binden das Filter B ab und bringen es in ein Glas mit Wasser, um es abzuspülen. Wie man das Netz benutzen kann, um genau quantitativ die Menge der im Wasser enthaltenen Lebewesen zu berechnen, gehört nicht zum direkten Thema. Davon später einmal.

Will man nicht das Planktonnetz benutzen oder sieht man in einem ruhig stehenden Tümpel, so bekommt man auch ein gutes Resultat, wenn man etwas von dem Boden des Tümpels mit Wasser in ein Glas bringt und dies ein paar Tage an der Sonne stehen läßt. Dann entwickelt sich eine so reiche Flora und Fauna im Wasserglase, daß man in fast jedem Tropfen eine reichliche Menge der verschiedensten Wesen finden wird.

Man kann auch die Mikrozoen züchten, Bakterienkulturen auf Gelatine und Agar-Agar-Böden anlegen. Dies ist für genauere Arbeiten ziemlich umständlich und bedarf einer genaueren Anleitung. Zunächst aber beschränken wir uns auf die Zucht von Protozoen, deren künstliche Kultur zwar noch ziemlich in den Anfängen liegt. Leicht kann man sich auf folgende Weise reichliche und auch isolierte Protozoenkulturen anlegen. Man kocht etwa 50 g Hefe in 1 l Wasser auf, filtriert und setzt der Flüssigkeit 10 g Agar-Agar zu, fügt etwas kohlensaures Natrium hinzu, um die Flüssigkeit alkalisch zu

machen, und füllt diese Flüssigkeit in Reagenz- oder entsprechende Gläser. Es bildet sich zunächst ein Niederschlag, den man zu Boden sinken läßt. Wenn die Flüssigkeit erstarrt ist, bringt man eine kleine Menge, etwa einen halben Wassertropfen, der die zu züchtenden Protozoen enthält, in das Reagenzglas und wird nach einigen Tagen eine bedeutende Vermehrung feststellen können. Die Methode ist besonders dann



Fig. 2. Eingeschliffener Objektträger mit hängendem Tropfen.

anzuwenden, wenn man Individuen einer Art genauer auf Bau oder Fortpflanzung untersuchen will.

Damit kommen wir schon zum zweiten Teil, zur Untersuchung der Objekte in frischem Zustande. Man kann sich dazu eines Objektträgers bedienen, der eine eingeschlossene Delle besitzt (Fig. 2). Auf ein Deckglas wird ein kleiner Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit gebracht und dann das Deckglas mit dem Tropfen nach unten auf den Objektträger gebracht, den man um die Delle herum mit etwas Vaselin bestrichen hat, um so einen luftabgeschlossenen Raum herzustellen, der das Verdunsten des Wassers verlangsamt und so eine tagelange Beobachtung ermöglicht. Man stellt am besten auf den Rand des Tropfens ein, wo sich, vom Sauerstoff der Luft angezogen, die meisten Lebewesen hinbegeben (Chemotaxis) und hüte sich, durch unvorsichtiges Zutiefschieben des Mikroskoptubus das Deckglas zu zertrümmern. Man kann auch sehr einfach sich diese feuchten Präparate herstellen, indem man auf die Ecken der Deckgläschen ein paar Tropfen Wachs träufelt und dann den Tropfen daraufbringt und umgekehrt auf den Objektträger legt. Man kann so auch, indem man auf die eine Seite des Deckglases ein Stückchen Filtrierpapier legt und auf der anderen Seite z. B. einen Tropfen Farblösung zusetzt, die Präparate färben oder mikroskopisch untersuchen.

Wie verschaffen wir uns ein dauerndes Präparat von den Mikrozoen? Dazu müssen wir sie zuerst fixieren, d. h. ihr Körpereweiß durch Zusatz einer chemischen Substanz derartig beeinflussen, daß es bei weiterer Behandlung sich nicht verändert, Niederschläge bildet oder schrumpft, dann müssen sie konserviert werden, d. h. zu längerer Aufbewahrung haltbar gemacht werden.

Wir können nun entweder das Plankton als Masse in einem Glase konservieren, um daraus später für Präparate etwas zu entnehmen, oder sofort auf dem Objektträger bei einem Tropfen die Fixierung, Konservierung und, was meistens hinzukommt, die Färbung vornehmen. Erstere Methode ist stets vorzuziehen, wenn man mit dem Planktonnetz arbeitet, z. B. an der See, mannigfaltiges Material fängt und keine Zeit zu sofortiger Bearbeitung hat. Man benutzt hierzu einen oben und unten offenen Glaszylinder, der unten mit der gleichen Seidengaze, wie wir sie für unser Planktonnetz benutzten, zugebunden wird. Dann filtrieren wir unseren Fang durch diesen Glasring hindurch und behalten natürlich auf der Gaze das Filtrat. Jetzt brauchen wir nur (Fig. 3) den Glas-

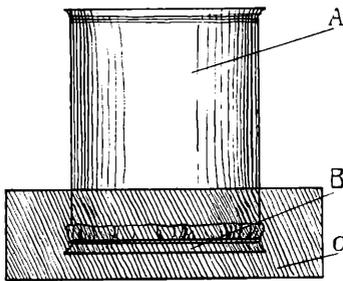


Fig. 3. Planktonkonservierung.

A Glasring, B Seidengaze, C Schale mit Fixierungsflüssigkeit.

zylinder in die Flüssigkeiten einzutauchen, um den Fang zu konservieren, und nachher mit der endgültigen Aufbewahrungsflüssigkeit das Filtrat von der abgebundenen Seidengaze in ein Sammelglas zu spülen.

Was für Flüssigkeiten benutzen wir zunächst zum Fixieren? Da gibt es verschiedene. In den einen ist Sublimat oder Pikrinsäure, in den anderen Formalin oder Osminsäure enthalten. Die folgenden Rezepte geben die gebräuchlichsten Flüssigkeiten mit Nachbehandlung. Es empfiehlt sich, wenn man nicht bestimmte oder sehr feine Untersuchungen machen will, nur mit ein oder zwei Fixierungsflüssigkeiten zu arbeiten. Ich möchte vor allem Formalin und Sublimat empfehlen.

I. Sublimatlösung. Man gibt in eine 0,5% Kochsalzlösung soviel Sublimat hinein, wie sich beim Kochen löst (etwa 7,5%).

- Einwirkung: eine Viertelstunde;
- Auswaschen in Wasser 24 Stunden;
- Nachhärten in 30% Alkohol;

- Auswaschen in 70% Alkohol, dem soviel Jod zugesetzt ist, daß er Kognakfarbe hat;
- Aufbewahren in 90% Alkohol.

II. Formalinlösung des künstlichen Formols (40% Formaldehydlösung). 10 Teile auf 100 Teile Wasser.

- Einwirkung eine Viertelstunde (die Präparate können aber auch eventuell längere Zeit in dieser Lösung aufgehoben werden);
- Gründliches Auswaschen in Wasser;
- Nachhärten in 30%, dann 60% und 99% Alkohol.

III. Reichenbergische Flüssigkeit (Pikrinschwefelsäure).

Darstellung:

Kalt gesättigte wässrige Pikrinsäure	100 ccm
Konzentrierte Schwefelsäure	2
Wasser	300 „

Kreosot soviel sich in der Flüssigkeit löst.

- Einwirkung: 2 Stunden;
- Auswaschen in 70% Alkohol, der, solange er noch Gelbfärbung zeigt, gewechselt werden muß;
- Nachhärten und Aufbewahren in 90% Alkohol.

Mit diesen Flüssigkeiten dürfte man im allgemeinen auskommen. Mehr anzuführen, ist für das erste nicht nötig, da man zunächst — wie auch bei den weiterhin zu besprechenden Färbungsmethoden — lieber eine Methode gründlich ausprobieren soll, als hunderterlei versuchen. Wer eine oder zwei Methoden wirklich beherrscht, wird weit bessere Präparate erhalten, als wie einer, der bald diese, bald jene in den Zeitschriften neu auftauchende Methode nachzumachen versucht.

Dies wäre die Methode, Plankton in Masse zu konservieren. Jetzt wollen wir uns hieraus dies oder jenes Lebewesen, das uns besonders interessiert, herausfangen, um uns davon ein Dauerpräparat zu machen. Wir schütten in ein Gläschen ein wenig Material, bringen noch etwas von der Flüssigkeit hinzu, worin wir es aufbewahren, und bringen das Uhrglas unter eine Lupe oder eine sehr schwache Mikroskopvergrößerung und versuchen jetzt mit einer, zu einer sehr feinen Kapillare ausgezogenen Glasröhre das Gewünschte zu fangen. Wir brauchen die Glasröhre nur dem Lebewesen zu nähern, dann wird es vermöge der Kapillarität ohne unser weiteres Zutun in die Glasröhre hineingesogen. Wir wollen zunächst einmal uns für heute darauf beschränken, eine Färbung mit Boraxkarmin, was wohl für unsere meisten Untersuchungen zunächst ausreicht, zu machen. Nachdem

wir also mit der Glasröhre aus der Konjervierungslösung etwa ein größeres Protozoon ausgezogen haben, blasen wir es in ein Uhrschälchen, das ein paar Tropfen (nicht mehr) Boraxkarminlösung enthält. Die Lösung stellen wir uns her, indem wir $\frac{3}{4}$ —1 g Karmin und 2 g Borax in 100 ccm destilliertem Wasser durch Kochen auflösen. Nach dem Erkalten werden einige Tropfen Essigsäure zugesetzt, die Lösung einige Tage stehen gelassen und dann filtriert. Man läßt das Präparat etwa 10 Minuten in der Farblösung, sichtet es dann mit der Glaskapillare heraus, was bei der dunklen Lösung einige Übung erfordert, und bringt es in salzsauren Alkohol (1 Teil Salzsäure auf 100 Teile 70% Alkohol), läßt es dort ein paar Minuten darin, bringt es dann in steigenden Alkohol (70% bis absolut), nur immer für ein paar Minuten, schließlich in Äthol, dann auf den Objektträger in einen Tropfen Ätholdamarlack oder Kanadabalsam, dann das Deckgläschen darauf, oder man bringt es, besonders bei zarten Präparaten zu empfehlen, aus dem salzsauren Alkohol in 50% Alkohol, dann in Wasser und bettet nun in Ghzeringelatine ein. (Man läßt Gelatine einige Stunden mit Wasser aufquellen, gießt dann das Wasser ab, kocht die gequollene Gelatine mit gleicher Menge Ghzerin, fügt, um das Schimmeln zu verhüten, eine Spur Sublimat hinzu und filtriert. Jedesmal muß die Gelatine bei Benutzung flüssig gemacht werden.)

Haben wir einen Tropfen Wasser zur Untersuchung, so bringen wir ihn entweder auf ein Deckglas, lassen ihn eintrocknen und bringen dann dies umgekehrt in ein Uhrschälchen mit Farb-

lösung, dann in salzsauren Alkohol, steigenden Alkohol, Äthol, Kanadabalsam. Oder wir lassen es nicht zum Eintrocknen kommen, sondern fixieren zunächst, indem wir, ohne den Tropfen eintrocknen zu lassen, das Deckgläschen mit warmer gesättigter Sublimatlösung übergießen. Dann lassen wir das Sublimat noch etwa 3 bis 5 Minuten einwirken, waschen einige Minuten in Wasser oder dem oben beschriebenen Zoodkohol aus und behandeln nun mit Boraxkarmin wie sonst unser Präparat weiter.

Dies sind in Kürze die einfachsten Methoden für Fang und Konservierung des Planktons. Einzelnes näher auszuführen, soll späterer Zeit überlassen werden. Mögen diejenigen, welche die angeführten Methoden nachprobieren, recht gute Erfolge haben.

Literatur gerade speziell über Planktonkonservierung und -färbung ist in Zeitschriften und Monographien sehr zerstreut. Ein kleineres gutes Handbuch gibt es dafür nicht. Recht gut und fast zu reichhaltig ist: N. B. Lee und P. Mayer, „Grundzüge der mikroskopischen Technik“, 3. Aufl. 1906. Mk. 16.—. Es behandelt speziell die Technik für wirbellose und niedere Tiere. Die meisten anderen Handbücher sind für medizinische Zwecke geschrieben. Das meiste lernt man aber nur durch eigene Erfahrung und Übung.

Außer Theod. Schröter, Leipzig=Connewitz, der die Artikel für mikr. Gebrauch vorrätig hat, liefern die chemischen Reagenzien, Farblösungen u. für mikroskopischen Gebrauch Dr. G. Grübler & Co., Leipzig, E. Merck, chem. Fabrik in Darmstadt; Planktonnetz das Institut für Mikroskopie von E. Thum, Leipzig, Johannisallee 3.

Zur Naturgeschichte der Hydren.

(Zugleich ein Beitrag zur Frage des tierischen Chlorophylls).

Von Walter Siede-Elberfeld.

Im Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen (Bd. 22, S. 38—47, 1906) veröffentlicht Hadzi (Wien) interessante Versuche zur Biologie von *Hydra viridis* und *Hydra fusca*. Die grüne Farbe von *Hydra viridis* rührt bekanntlich von Grünalgen (*Zoochlorella conductrix*) her, die mit der *Hydra* in Symbiose leben. Die grüne Färbung des Tieres wird also durch Chlorophyll hervorgerufen, wie sich spektroskopisch nachweisen läßt. Der Verfasser stellte zunächst fest, daß die Kugelzellen jener

Alge ausschließlich in den großen Entodermzellen des Tieres sitzen, während sie in anderen Zellen nicht fortkommen vermögen. Gelangen z. B. bei der Eibildung zufällig Algen ins Ektoderm, so sterben sie bald ab und werden ausgestoßen. Hadzi stellte nun verschiedene Versuche an, um *Hydra viridis* von den Algen zu befreien oder die Alge allein zu kultivieren. So hielt er beispielsweise mehrere Tiere unter Lichtabschluß. Sie lebten einige Zeit, behielten jedoch die Grünalgen. Ja — noch mehr — die

Hydren starben früher ab als die Zoochlorellen. Auch die anderen, in dieser Richtung angestellten Versuche mißlangen sämtlich, was beweist, daß es sich um sehr weitgehende Anpassung an intrazelluläre Lebensweise handelt. Umgekehrt versuchte der Forscher, *Hydra fusca* mit Algen zu injizieren. Jedoch mißlangen auch diese Experimente, gleichviel, ob man die Algen durch Transplantation oder durch Injektion einzelner Kugelzellen in den Gastrakraum bei verletztem Entoderm zu überführen versuchte. Andererseits gelang es aber, aus grünen Hydren Nachkommen zu ziehen, die algenfrei waren, trotzdem *Hydra viridis* zu den Tieren gehört, bei denen schon Eier und eben auskriechende Jungen mit Algen behaftet sind, bei denen sich also die Algen durch Vererbung zu übertragen scheinen. Brachte man nämlich grüne Hydren, die eben ein Ovarium bekommen hatten, ins Dunkle, so wuchsen die Eier sehr langsam und blieben von Algen frei — blieben weiß. Hamann hatte früher den Satz aufgestellt, daß die Zoochlorellen passiv in das Ei gelangten. Diese Meinung wird durch den beschriebenen Versuch widerlegt, denn wäre sie richtig, so müßten auch im Dunkeln gehaltene Eier injiziert sein. Nun aber scheiterte die Weiterverfolgung des Experiments daran, daß die algenfreien Eier nach ihrem Heranwachsen zur normalen Größe, ohne sich zu furchen, abfielen und zugrunde gingen. Ein Ei von zwanzig entwickelte sich weiter, und aus diesem entstand, nachdem es allmählich aus Licht gebracht worden war — eine Hydra, die völlig algenfrei war, aber bald starb. Ob nun die fehlenden Algen oder das Halten im Finstern oder sonst ein Faktor als Todesursache in Betracht kommt, konnte der Forscher vorläufig nicht ermitteln, da er kein Material mehr besaß. Die Versuche sollen jedoch in dieser Hinsicht fortgesetzt werden.

Weiter suchte Hadzi festzustellen, welchen Nutzen die Symbiose mit den Zoochlorellen der Hydra gewährt, und zwar handelte es sich zunächst darum, zu prüfen, ob der von den Algen ausgeschiedene Sauerstoff Einfluß auf die Atmung der Hydren hat. Hadzi füllte 2 Gläser mit Wasser, setzte in das eine 5 Exemplare von *Hydra viridis*, in das andere 5 Exemplare von *Hydra fusca* und brachte dann die beiden Gläser unter den Rezipienten einer Luftpumpe, die, um die Ausscheidung des Sauerstoffs zu fördern, an einem gut beleuchteten Orte stand. Die Luft wurde soweit ausgepumpt, daß sie selbst dem Wasser zum größeren Teile entzogen war. Dann wurde der Rezipient mit Kohlendioxyd gefüllt,

um den normalen Druck wieder herzustellen. *Hydra fusca* zog sich nach 2 Stunden zusammen und fiel von der Unterlage ab. Viel später erst zogen sich die grünen Hydren zusammen, ohne sich jedoch von der Unterlage zu lösen. Am folgenden Tage stellte man den normalen Zustand wieder her und füllte gleichzeitig frisches Wasser in die Gläser. Daraufhin erholten sich die grünen Hydren wieder, während die braunen tot blieben. Es läßt sich folgern, daß *Hydra viridis* den zur Atmung nötigen Sauerstoff von den Algen erhielt, während *Hydra fusca* erstickte. Aus den Versuchen scheint also hervorzu gehen, daß die Zoochlorellen eine außerordentliche Bedeutung für die Atmung der Hydren besitzen, jedoch halte ich dies nicht für zutreffend, da solche abnormen Verhältnisse in der freien Natur kaum vorkommen, Folgerungen hieraus also auch keine allgemeine Gültigkeit haben können.

Hadzi zeigt weiter, daß die Körpergröße von Hydra außerordentlich schwankt und daß sie eine Anpassung an die Größenverhältnisse der Nahrungstiere darstellt. Die Hydren, die sich meist von Daphnien ernähren, sind bis zu fünfmal größer als jene, die das Nädertier *Noteus* fressen. Zwischen beiden steht in der Größe eine dritte Gruppe, die sich von Chyris nährt. Lieft man nun, daß es dem Verfasser gelang, Hydren, die von Chyris leben, durch allmähliches Füttern mit Daphnien größer zu machen und sie in dieser Größe zu erhalten, solange sie Daphnien bekamen — andererseits aber, daß die Chyris fressenden Hydren sich verkleinerten, wenn sie mit Nädertieren gefüttert wurden, so haben wir hier ein Beispiel für direkte Anpassung an äußere Verhältnisse, wie es schöner gar nicht gedacht werden kann und das sich zu interessanten Folgerungen über das Wesen dieser Anpassung bewerten läßt.

Die Beobachtungen, die Hadzi über das Wesen der Verdauung bei den Hydren machte, lassen es als sicher erscheinen, daß die Verdauung nicht — der herrschenden Anschauung entsprechend — ganz intrazellulär vor sich geht. Es werden vielmehr die Nahrungspartikel im Gastrakraum durch die Sekrete der Drüsenzellen vorverdaut, dann mit Hilfe von Pseudopodien den Nährzellen zugeführt und hier endgültig verdaut.

Alles in allem brachten die Untersuchungen Hadzis wertvolle Aufschlüsse über das Leben von Hydra. Wir dürfen daher den angekündigten weiteren Mitteilungen mit Interesse entgegen sehen.

Miszellen.

Der Hoftienpilz.

Unter diesem seltsamen Namen verbirgt sich vor den Kenntnissen der Gebildeten ein höchst unheimliches und doch auffallendes Wesen, auf das wir die Aufmerksamkeit der Mitglieder der D. m. G. deshalb lenken, weil sich ihnen Gelegenheit bietet, im Material- und Präparatenaushverkehr damit persönliche Bekanntschaft zu machen. Dr. Lottner in Griesbach i. Rottal (Niederbayern) ist so liebenswürdig, uns solgendes anzubieten: Gegen entsprechende Präparate zc. gibt er von dem Hoftienpilz (*Micrococcus* [*Bacillus*] *prodigosus*) mit Fuchsin oder Methylenblau gefärbte Ausstriche aus Reinkulturen auf Agar ab. Auf besonderen Wunsch jedoch auch lebende Agarreinkulturen.

Damit ist unseren Mitgliedern die Möglichkeit gegeben, sich mit einem kulturgeschichtlich und biologisch höchst bemerkenswerten Wesen zu befreunden. Dieser Bazillus scheidet nämlich unter Umständen einen blutroten Farbstoff aus, von dem in früheren Zeiten überaus viel gejabbelt wurde. R. S. Francé schreibt darüber im dritten Bande seines Werkes über „das Leben der Pflanze“:

„Mit den Farbstoffen der Bazillen hat die Menschheit bereits Bekanntschaft gemacht, lange bevor sie von der Existenz von Bakterien wußte, denn die religiösen Vorstellungen hatten sich ihrer schon vor Jahrhunderten bemächtigt. Die Heiligenliteratur des Christentums kennt viele Tugend-Fälle, in denen besonders Begnadete der „Wunden Christi“ teilhaftig wurden. Der Kulturgeschichtsforscher weiß, daß es jahrhundertlang in Europa sogar ein höchst rentierlicher Industriezweig war, solche Stigmatisationen zur Schau zu stellen. Der Religionshistoriker gibt zu dem prächtigen Gemälde Raffael's im Vatikan, das die Kenner als die „Messe von Bolsena“ bezeichnen, die Erläuterung, daß die Darstellung dieser feierlichen Zeremonie die Erinnerung an das „Wunder“ verewigen soll, das sich im Jahre 1326 zu Bolsena zugetragen hat. Dort wurde ein abtrünniger Priester seinem Verufe wiedergewonnen, da sich in der Messe die Hostie mit Blutstücken bedeckt haben soll, was den Anstoß zur Begründung des von der römischen Kirche noch heute gefeierten Fronleichnamsfestes gab. Der Bakteriologe fügt zu allen diesen seltsamen Dingen hinzu, daß ihm ein *Micrococcus* (oder *Bacillus*) *prodigosus* bekannt sei, der im Quittlaub, im

Herbst im Wasser von Waldbächen ziemlich gemein ist, den man leicht einfangen kann und der nicht nur das höchst widerlich riechende Trimethylamin, den Geruchstoff der Heringlake, abscheidet, sondern bei kühler Temperatur auch einen blutroten Farbstoff. Auf den feuchten Hostien der Sakristeien hat man diesen Bazillus wiederholt gefunden, was nicht wundernehmen kann, da der Pilz feuchte dumpfige Orte besonders liebt — aber Prof. Migula hat auch die kulturgeschichtlich sehr beachtende Entdeckung gemacht, daß auf einem ihm überlanten Leinwandlappen, mit dem man die „blutenden Stigmata“ eines solchen wunderlichen Heiligen abwischte, eine förmliche Reinkultur des Hoftienpilzes wucherte. Als Kind unserer bösen Neuzeit versuchte er am eigenen Körper, ob sich der Bazillus als „Pseudowundmal“ leicht kultivieren läßt — und es gelang.

In allen diesen Fällen ist der ausgechiedene Farbstoff ein sog. Lipochrom, eine organische Substanz, über die weniger Abhandlungen existieren als über Stigmatisationen, weshalb man nicht viel mehr über sie weiß, als daß sie stark an Anilinfarbstoffe erinnert. Außer der Rotfärbung gibt es noch eine ganze Palette von Bakterienfarben. *Micrococcus violaceus* bemalt seinen Nährboden schön violett, eine andere Mikrokokkusart braun, *M. luteus* gelb, *M. cinnabarinus* zinnoberrot, *M. cyaneus* tießblau, *Bacillus fluorescens liquefaciens* und *Pseudomonas macroleptomis* läßt seine Nährflüssigkeit prachtvoll irisieren und grün stimmern, wie eine Eosinlösung im auffallenden Licht u. dgl. m.

Zu bemerken ist dabei eine biologische Eigentümlichkeit, die weitgehende Schlüsse zu ziehen gestattet, daher für die Wissenschaft von Wichtigkeit ist. Der Hoftienpilz sondert seinen Farbstoff nicht unter allen Umständen ab, sondern, wie Prof. Schottelius zuerst zeigte, nur bei einer Temperatur unter 37° C. Wenn die Temperatur höher steigt, sind seine Kolonien farblos, werden aber sofort wieder rot, wenn er in der ihm besser zusagenden Kühle fortwuchern kann. Das gleiche tritt manchmal ein, wenn man den Bazillus auf Agar-Agar überträgt. Der Pilz pflanzt sich dann mehrere Generationen hindurch fort, ohne seine nennerworbene Eigenschaft anzugeben, und darin muß man einen Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften sehen, der wohl nicht angefochten werden kann.“

Diese Vererbung erworbener Eigenschaften ist

jedoch eine noch bis vor kurzem heißumstrittene Forderung der neueren Entwicklungslehre. Vollständig abgeleugnet von der einen Schule des Darwinismus, an deren Spitze der Freiburger Zoologieprofessor Weismann steht, wird sie nun unter dem Druck der Tatsachen von immer mehr Naturforschern doch zugegeben. Wenn nun auch Weismann damit recht hat, daß sich gemeinhin Verstümmelungen nicht vererben (er experimentierte vornehmlich mit schwanzlosen Ratten), so muß doch andererseits anerkannt werden, daß eine Höherentwicklung der Lebensformen, die nicht bei jeder einzelnen Generation aufs neue dem Zufall anheingegeben sein soll, unbedingt voraussetzt, daß die einmal erworbenen körperlichen und geistigen Eigenschaften für den Organismus gewissermaßen eine Art Kapital vorstellen, das vom Vater, wenn vielleicht auch nicht ungeschmälert, dem Sohne vererbt wird.

Man sieht also, welche prinzipiell bedeutungsvolle Sache sich mit Hilfe des winzigen Spaltpilzchens entscheiden läßt, und deshalb hoffen wir, daß möglichst viele unserer, namentlich mit den bakteriologischen Untersuchungsmethoden vertrauteren Mitglieder von dem freundlichen Angebote Dr. Lottner's zu ihrer und anderer Belehrung Gebrauch machen werden.

Planmäßiges Planktonjammeln und seine Bedeutung.

Noch gar nicht lange wird von wissenschaftlicher Seite aus eine genauere Untersuchung des Meeresplanktons in systematischer Weise betrieben, um je nach dem Ort und der Jahreszeit den Gehalt des Planktons an Lebewesen nach Art oder Menge zu bestimmen. So entsandte im Jahre 1889 die deutsche Regierung eine besondere Planktonexpedition unter der Führung Hensen's (der als einer der ersten auf die biologische Bedeutung des Planktons aufmerksam machte und uns Methoden des Fangs und der Untersuchung lehrte), in den westlichen Atlantischen Ozean, deren Ergebnisse bisher zum größten Teil schon veröffentlicht sind; so wird an den biologischen Stationen, die jetzt fast jeder Staat an seiner Meeresküste eingerichtet hat — ich

nenne hier die bekannten Stationen in Neapel, Helgoland, Rovigno, Villafranca — täglich zu einer bestimmten Stunde mit Temperaturbestimmung an gleicher Stelle das ganze Jahr hindurch das Plankton gesichtet und bearbeitet.

Ein derartig systematisches Vorgehen in der Planktonuntersuchung des Süßwassers hat bisher nur an wenigen Stellen stattgefunden, z. B. am Bönner See. Hierzu könnte nun auch der Liebhaber der Mikrobiologie sein Teil beitragen, und in diesem Sinne möchte ich an die Mitglieder der mikrobiologischen Gesellschaft die folgenden Zeilen richten.

Die Aufgabe, die ich Ihnen allen vorlegen möchte, ist die, die mikrobiologische Welt unserer Flüsse, Bäche, Seen und Tümpel in den Gebieten, wo die größte Zahl von uns lebt, vorzugsweise zunächst also Deutschland, zu den verschiedenen Jahreszeiten festzulegen; auf diese Weise kann es gelingen, über die Verbreitung und Lebensweise der Mikrozoen, worüber wir noch recht wenig wissen, einige Fragen zu lösen.

Die Arbeit des einzelnen wäre zunächst, etwa achttägig an bestimmter Stelle mit seinem Planktonnetz das ganze Jahr hindurch das Plankton zu fischen und zu konservieren. Damit sind natürlich zugleich Temperatur und Witterung zu bestimmen. Dann müßte er das Material sortieren, möglichst zu bestimmen suchen oder, wenn ihm dies nicht gelingt, der dafür zu errichtenden Zentralstelle zusenden. Der Erfolg für den einzelnen ist der, daß er die Flora und Fauna seiner Gegend sehr genau kennen lernt und einen Einblick in die Abhängigkeit der Mikrozoen von Jahreszeit und anderen Natureinflüssen bekommt. Für die Gesamtheit ist es aber der Erfolg, daß wir erfahren, was für eine reiche Menge niederer Organismen unsere Gewässer belebt, wie ihre Verbreitung in dem Lande wechselt. Sehr wahrscheinlich wird es auch beim planmäßigen Arbeiten vieler möglich sein, manche neue Art, die bisher dem Auge des Forschers entgangen ist, zu finden. Auf jeden Fall kann auf diese Weise ein jeder ein Stein — wenn auch nur einen kleinen — zum Gebäude der mikrobiologischen Forschung beitragen.

G. Seiffert.

Mitteilungen der Sammelstelle für wissenschaftlichen Rat.

(Anfragen, sowie alle wissenschaftlichen Korrespondenzen sind zu richten an den Vorstand der D. m. G., Herrn R. S. Francé in München, Minimilnerstraße 29. Wir ersuchen unsere Mitglieder und Leser um tätige Mithilfe bei der Beantwortung, da „Fachkenntnisse“ gegenüber der Wirklichkeit bald ihre Grenzen haben.)

Fragen:

7. J. K. in Göttingen — W. K. in Stuttgart. Bitte um Angabe von Werken über den Fang von Mikroorganismen, ihre Präparation und Konservierung, sowie Anleitung zum Mikroskopieren.

8. L. Sch. in Prag = Smichow. Bitte um Rat, ob folgende mir empfohlene Werke tatsächlich praktisch und anschaffenswert für den Mikrologen sind:

Abel, R., Taschenbuch für bakteriolog. Praktizanten. Würzburg (Stuber).

Bachmann, Leitfaden zur Anfertigung mikr. Dauerpräparate.

Behrens, Leitfaden der botan. Mikroskopie. Braunschweig.

Böhm, A. und Doppel, A., Taschenbuch der mikr. Technik. München (Oldenbourg).

Chun, R., Katechismus der Mikroskopie. Jena (Fischer).

9. Dr. W. W. in Cupen. Wie läßt sich am einfachsten die Projektion mikroskopischer Präparate (u. a. im hängenden Tropfen) als Lichtbilder für öffentliche Vorträge ermöglichen? Skioptikon und Reflektus-Apparat zur Projektion undurchsichtiger Bilder stehen zur Verfügung mit Netylenbeleuchtung.

10. A. S. in Bremen. Wie behandelt man Ostracoden zum Zwecke der Bestimmung? Wie verhindert man ein Zurückziehen in die Schalen?

11. F. Tr. Bremen. Gibt es ein Mittel, um den Körper von Wassermilben, mit deren Photographieren ich mich beschäftige, durchsichtiger zu machen?

12. E. G. in Ludwigsburg. Bitte um ein Urteil über die Verwendbarkeit von Parker, Vorlesungen über elementare Biologie für den Anfänger.

Antworten:

Frage 7. Außer dem Hinweis auf die in Antwort 2 (S. 9) empfohlenen Werke traf noch folgende Antwort ein:

Empfehlenswert sind auch die nachstehenden, allerdings älteren Werke:

1. Die Wunder der unsichtbaren Welt, enthüllt durch das Mikroskop. Von G. Jäger. Berlin, F. Dümmler. (Circa 800 Seiten stark und volkstümlich geschrieben.)

2. Das Mikroskop und die mikr. Technik von Prof. Dr. S. Frey. Leipzig (W. Engelmann) 1877. (Besonders für Ärzte. Mit circa 400 Abbild.) Für Vorgeschrittene.

3. Das Mikroskop und seine Anwendung, besonders für Pflanzenanatomie von Dr. S. Schacht. Berlin, G. W. F. Müller. (Circa 300 Seiten stark.)

Der Inhalt dieser Bücher ist trotz der vorgeschrittenen Technik heute noch in hohem Maße anregend und belehrend.

Von neueren Werken empfehle ich:

4. Sager = Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung. Berlin (F. Springer) 1904.

Dieses Werk ist für den intelligenten Anfänger geeignet. C. Matthias, Elbing.

Frage 1. In welcher Weise reinigt man Diatomaceen von dem Detritus, um saubere Präparate zu bekommen? Mit Bromoform habe ich keine guten Ergebnisse erzielt.

Man übergießt das mit organischem oder anorganischem Detritus verunreinigte Material in einem Reagenzglas zunächst mit Salpetersäure und fügt Schwefelsäure hinzu. Dann kocht man einige Minuten und bringt mit einem Glasstabe tropfenweise eine Lösung von Chlorwasser Kali in die noch warme Flüssigkeit, bis das Ganze vollständig klar ist. Sollten sich doch noch Trübungen zeigen, so wiederholt man die Operation. Hierauf wäscht man zuerst tüchtig mit Wasser aus, bis jede Spur von Säure verschwunden ist, spült dann mit verdünntem Ammoniak nach und bringt das Material schließlich zur Aufbewahrung in Alkohol. Will man aus dem Alkohol-Material Dauerpräparate herstellen, so bringt man einen Tropfen mit den Schalen auf den Objektträger und zündet den Alkohol an. Nach dem Abbrennen sind die Schalen schön ausgebreitet und werden nun in dickem Kanadabalsam eingeschlossen.

Elberfeld.

Walter Siede.

Ferner folgende Antwort:

Um die Kieselpanzer der Diatomeen für die mikroskopische Beobachtung geeignet zu machen, wird das Material mit konzentrierter Salpetersäure etwa 5—20 Minuten gekocht. Ist es dann

noch nicht vollständig von der organischen Substanz befreit, so gieße man die Salpetersäure ab, wasche die Kieselpanzer mit Wasser aus und übergieße sie in einem Becherglas mit konzentrierter Lösung von Kaliumpermanganat, worauf man sie etwa 12 Stunden stehen läßt. Hierauf schüttet man etwas gebrannte Magnesia dazu und versetzt es mit 2 ccm konzentrierter Salzsäure, wobei man vorwärmt.

Das so gereinigte Material wird auf ein über einen Rahmen gespanntes Sieb aus Seidengaze geschüttet und mit einem feinen Malerpinsel sanft gerieben; dann werden die feinen Ton- und Schlammpartikeln mit Wasser durchgeschlämmt. Dasselbe Ziel kann man auch durch Dekantieren (Abgießen des Wassers) erreichen.

Man muß sich jedoch des öfteren durch mikroskopische Untersuchung überzeugen, daß das Verfahren nicht zu weit getrieben wird und die Diatomeen selbst Schaden leiden. Endlich werden die Schalen in reines Wasser geschüttet, umgerührt und ein Tropfen dieses Materials auf ein Deckglas zur Anfertigung von Präparaten gebracht.

Dir. N. Pauly = Wien.

Frage 4. Die im Mikrokosmos veröffentlichten Fragen beantworte ich wie folgt:

Ich konstruierte vor Jahren einen mikrophotographischen Apparat für einen Algenjucher. Derselbe bestand aus einem photographischen Apparat, der oben für die Einlage einer Doppellafette 6×9 cm hergerichtet war und unten statt des Objektivs ein Loch hatte, in dem ein Okular steckte. Durch dieses Okular verband ich die Kamera mit dem Tubus des Algenjuchers und konnte dann das mit dem Okular beobachtete Bild auf die Mattscheibe einstellen, indem ich den Tubus langsam hob und senkte. Der Algenjucher wirkte also als photographisches Objektiv. Außerdem war der Apparat auf einem Stativ befestigt, damit er stabiler stehe.

Dir. N. Pauly = Wien.

Frage 5. Wie konserviert man am besten zur Versendung durch die Post Planktonmaterial?

Prof. Dr. Zacharias-Blön gibt folgende Konservierungsmethoden an:

1. Der eingedickte Planktonfang wird in einer Glaschale mit etwa 100 ccm einer 2% Chromsäurelösung (in Wasser), der 8 bis 10 Tropfen konz. Essigsäure zugesetzt sind, übergossen. Nach 2—3 Stunden auswaschen, bis alle freie Säure verschwunden ist. Hierauf bringt man den Fang in 70% Alkohol, worin er sich jahrelang hält.
2. Man übergießt den Fang mit einer gesättigten Sublimatlösung (Hg Cl_2), wässert nach 2—3 Stunden sehr gründlich aus und bewahrt in 70% Alkohol auf. Durch dieses Verfahren wird namentlich pflanzliches Plankton sehr gut konserviert. Auch Rädertiere und Infusorien bleiben leidlich erhalten.
3. Man übergießt den Fang mit starkem Alkohol (90—95%) und erneuert den Weingeist nach Verlauf einer Stunde. Zuletzt überträgt man in Alkohol von 80%, der zur endgültigen Aufbewahrung dient.

Zur Versendung mit der Post benutze ich seit längerer Zeit starkwandige Zylinder aus weißem Glase mit flachem Boden, die etwa 125 mm lang sind und 35 mm Durchmesser haben. Die Gläser werden durch einen guten paraffinierten Pfropfen verschlossen und in eine ausgebohrte Holzhülse gesteckt, die Blechdeckelverschluß hat. Das Material wird in Alkohol der entsprechenden Konzentration eingefüllt und versandt. Für geringe Mengen sind auch kleinere Gläser (60 mm lang, 40 mm Bodendurchmesser) in entsprechender Umhüllung gut verwendbar. Beide Ausführungen sind von der Firma Theodor Schröter, Leipzig-Connewitz, in jeder beliebigen Menge zu sehr mäßigen Preisen zu beziehen.

Elberfeld.

Walter Siede.

Vergl. hierzu auch den ausführlichen Artikel von G. Seiffert über Planktonfang in dieser Nummer.

Den zahlreichen Zuschriften und Wünschen nach Bestimmungen von Präparaten und Zeichnungen wird der Vorstand — soweit es noch nicht geschehen ist — in der Reihenfolge des Einlaufes gerecht werden und bittet um etwas Geduld.

Eingefandte Literatur.

1. G. Niemann, Das Mikroskop und seine Benutzung im pflanzenanatomischen Unterricht. Magdeburg (Creny'sche Verlagsbuchhandlung) 1904.
2. Prof. Dr. D. Zacharias, Das Süßwasser-Plankton. (Aus Natur und Geisteswelt.) Leipzig (V. G. Teubner) 1907. 8°.
3. Rivista di Scienza. Internat. Zeitschrift für wissenschaftl. Synthese. I. 1907. Nr. 1. Inhalt: Programma. — E. Picard, La mécanique classique et ses approximations successives. — W. Ostwald, Zur modernen Energetik. — G. Ciamician, Problemi di chimica organica. — F. Rajelec, Il concetto di specie in biologia. — H. E. Ziegler, Die natürliche Zuchtwahl. — C. Supino, Il carattere delle leggi economiche. — W. Cunningham, Impartiality in History. — J. Tannery, Questions pédagogiques. — Analiis critiche e rassegna. — Notizie.
4. W. Gustafsson, Mensch, Tier und Pflanze. Ein Parallelismus. Stuttgart (Strecker & Schröder) 1907.
5. Dr. G. Eng jr., A Peridineák szervezetéről. Mit Taf. II—IV. (Allattani Közlemények, VI. Bd., Heft 1.) 1907.
6. M. Münden. Der Chtonoblast. Die lebende biologische u. morph. Grundlage alles sog. Belebten und Unbelebten. Leipzig (F. A. Barth) 1907. (Mk. 6.—)

Bücherbesprechungen.

G. Eng jun., A Peridineák szervezetéről (Die Organisation der Peridineen.) (Allattani Közlemények, VI. Bd., 1. Heft.) Budapest 1907.

Die ungarisch geschriebene Arbeit, welche in den Zoolog. Mitteilungen der k. ungar. naturwissenschaftl. Gesellschaft erschienen ist, bringt bemerkenswerte Erweiterungen unserer Kenntnisse der Peridineen. Die Geißel von Peridinium, Ceratium und verwandten Formen ist eigentlich eine undulierende Membran oder ein spiralförmig gedrehtes Band, das oft sehr an den Schwanz tierischer Spermatozoiden erinnert, und ebenso von einem Basalkörper entspringt, wie die Zilien der Infusorien.

Bei Ceratium hirundinella, welche Art dem Plankton des Balatonsees sein Gepräge gibt, wurde die von Zedlerbauer entdeckte geschlechtliche Fortpflanzung bestätigt und des näheren verfolgt. „Die konjugierenden Zellen haften durch eine von der Längsfurche ausgehende Plasmabrücke aneinander. Der Inhalt des einen Konjuganten wandert in den zweiten über, wonach der Panzer des einen Individuums entleert, der des zweiten aber infolge der inneren Schwelung abgeworfen wird.“ Der auf diese Weise gehäutete Körper ähnelt der bekannten dreihörnigen Zyste der Ceratien. Es kann also an der Entstehung von Zygozysten kein Zweifel sein, wenn auch entsprechende Kernveränderungen noch nicht beobachtet wurden. Die Konjugation erfolgt

regelmäßig im Spätherbst von Mitte Oktober bis Ende Dezember. Aus den Zysten schlüpfen kleine Zellen aus, die im Frühjahr mehrere Generationen hindurch wachsen, dann jedoch wieder stufenweise kleiner werden und bis auf ein Viertel des größten Inhaltes herabsinken. Die Konjugation entspricht also auch hier einer Verjüngung und Wachstum anregenden Kräftigung der Zelle, wie wir es im Kreise der Wimperinfusorien und Kieselalgen schon seit langem kennen.

Die Arbeit enthält ferner eine Zusammenstellung der für den Meerbusen von Neapel neuen Peridineenarten, sowie Angaben über den Bau des Zellkernes und des sonstigen inneren Baues und über animalische Lebensweise, welche zur Vermutung führen, daß gelegentlich sehr viele, vielleicht alle Peridineen animalisch leben.

R. Francé.

E. Schertel, Das Mikroskop (8°; 143 p.; 90 F.; Preis geb. 1 Mk.; Illustrierte Taschenbücher der Jugend; Union, Stuttgart). —

Liebe zur Sache, die sich in sorgfältiger Behandlung des Stoffes und einer gewissen Wärme der Darstellung äußert, rief dies Werkchen, dem ich die weiteste Verbreitung wünsche, ins Dasein. Es sucht das Wort zu verwirklichen, daß für die Jugend das Beste gerade gut genug ist, und wäre wert, auch Erwachsenen im Beginn ihrer Studien als Führer zu dienen. Mir selbst bot es dankbare Veranlassung zu einem interessanten

optischen Versuch, welcher zeigt, daß wir Benutzungsercheinungen mit bloßem Auge wahrnehmen können, die noch vor kurzem zu den Besonderheiten der mikroskopischen Abbildung zählten. Blicken wir nämlich in die Ferne und nähern wir ohne Änderung der Akkommodation dem Auge die Abbildung 27b, p. 39 langsam, so gelingt es uns bei einiger Geschicklichkeit, zu sehen, wie bei übertriebener Annäherung das positive Bild der Fälderung von Pleurosigma angulatum (helle Sechsecke mit dunklen Rändern) in das negative (dunkle Sechsecke mit hellen Rändern) übergeht. Dieser Vorgang bedingte früher jahrzehntelang die Streitfrage, welches das richtige Bild sei. Heute bin ich mit van Heurck gegen Apáthy fest überzeugt, daß, durchfallendes Licht vorausgesetzt, das positive das richtige ist und die Fälderung das Abbild einer Sieb-

platte (nicht Kristall-Körnerschicht) ist. Wir entnehmen dieser Abshweisung, wie klar bei aller Kleinheit die Textbilder sind. Um noch den Inhalt zu streifen, folgt einer kurzen theoretischen Einleitung ein genügend ausführlicher praktischer Teil (Einrichtung und Gebrauch der Instrumente, Beschaffung und Zurichtung der Objekte), hierauf eine bei aller Kürze vielfach auf speziell interessante Punkte eingehende Übersicht des mikroskopischen Materials aus dem Tierreich (Protozoen, Metazoen), Pflanzenreich (Thallus- und höhere Pflanzen), Mineralreich, über die Verwendung zu gewerblichen Zwecken usw. Den Schluß bildet ein unterhaltender geschichtlicher Abriß nebst Literaturverzeichnis und Register.

Prof. Karl Strehl.

Tauschverfehr für mikr. Präparate und Studienmaterial.

Folgende Mitglieder haben sich bisher zum Tauschverfehr bereit erklärt:

1. A. Bergmann jr., Salinendirektor, Straßburg, Steinstr. 16. (Diatomeen, Material- und Präparatentausch.) Namentlich saline Formen.
2. Dr. Steyer, Mittelschullehrer, Lübeck, Hürtertor-Allee 23, II., liefert Material von marinem und Brackwasserplankton.
3. R. Gröning, Reg.-Sekretär, Gumbinnen (Ostpreußen) beteiligt sich an Material- und Präparatentausch.
4. Fr. W. Goldschmidt, Möbbling b. Wien tauscht Diatomaceenpräparate.
5. E. v. Paska, Wien I, Körntnering Nr. 6 tauscht Material und Präparate von Algen und Mikrozoen.
6. D. Möbus, Lehrer, Magdeburg, Schützenstraße 6 tauscht mikr. Präparate.
7. Frau Dr. Haase, Dresden, Eisenstuckstraße Nr. 28, II. r., tauscht Algenmaterial und Präparate, bietet namentlich Kernteilungspräparate an; wünscht hauptsächlich Algenmaterial (am besten in feuchtem Löschpapier, mit Staniol umwickelt).
8. Dr. M. Winkel, öff. mikr. Lab., Bregenz (Vorarlberg) tauscht Algen- und Mikrozoenmaterial und Präparate.
9. Dr. B. Heilbrunn, Arzt, Fulda, tauscht Algen- und Mikrozoenmaterial und Präparate.

10. J. Spohr, Lugano, Villa Margherita, bietet an Material und Präparate aus dem Plankton des Luganer Sees.
11. H. v. Berge und Sterndorf, Oberleutnant a. D., Rittergut Drewelow (Anklam), Post Spantekow. Mikr. Material.
12. J. Widmayer, Buenos Aires, 727 Calle Corrientes (Argentinien). Material und auch sonstiges aus der argentinischen Fauna und Flora.
13. L. Semler, Porto Alegre, per Adr.: Bromberg & Co. (Estado Rio Grande do Sul) Brasilien.
14. E. Bohland, städt. Lehrer, Berlin S. 42, Luisenufer 1, III., tauscht Präparate, namentlich Trichinen- und landwirtschaftl. Präparate.
15. L. Niedieck, Düsselbörj, Herderstraße 78 tauscht Material und Präparate.

(Es empfiehlt sich, vor Beginn der Beziehungen sich zuerst schriftlich zu verständigen. Praktische Winke für die Art des Sammelns und des Versendens finden sich auf Seite 26.)

(Weitere Anmeldungen im Interesse gegenseitiger Förderung erbeten!)

Angaben über die Einrichtungen der Zentrale für Bestimmung von Mikroorganismen folgen im nächsten Hefte. Bis dorthin beliebe man sich an den Vorstand (München, Annmillerstraße 29) zu wenden.

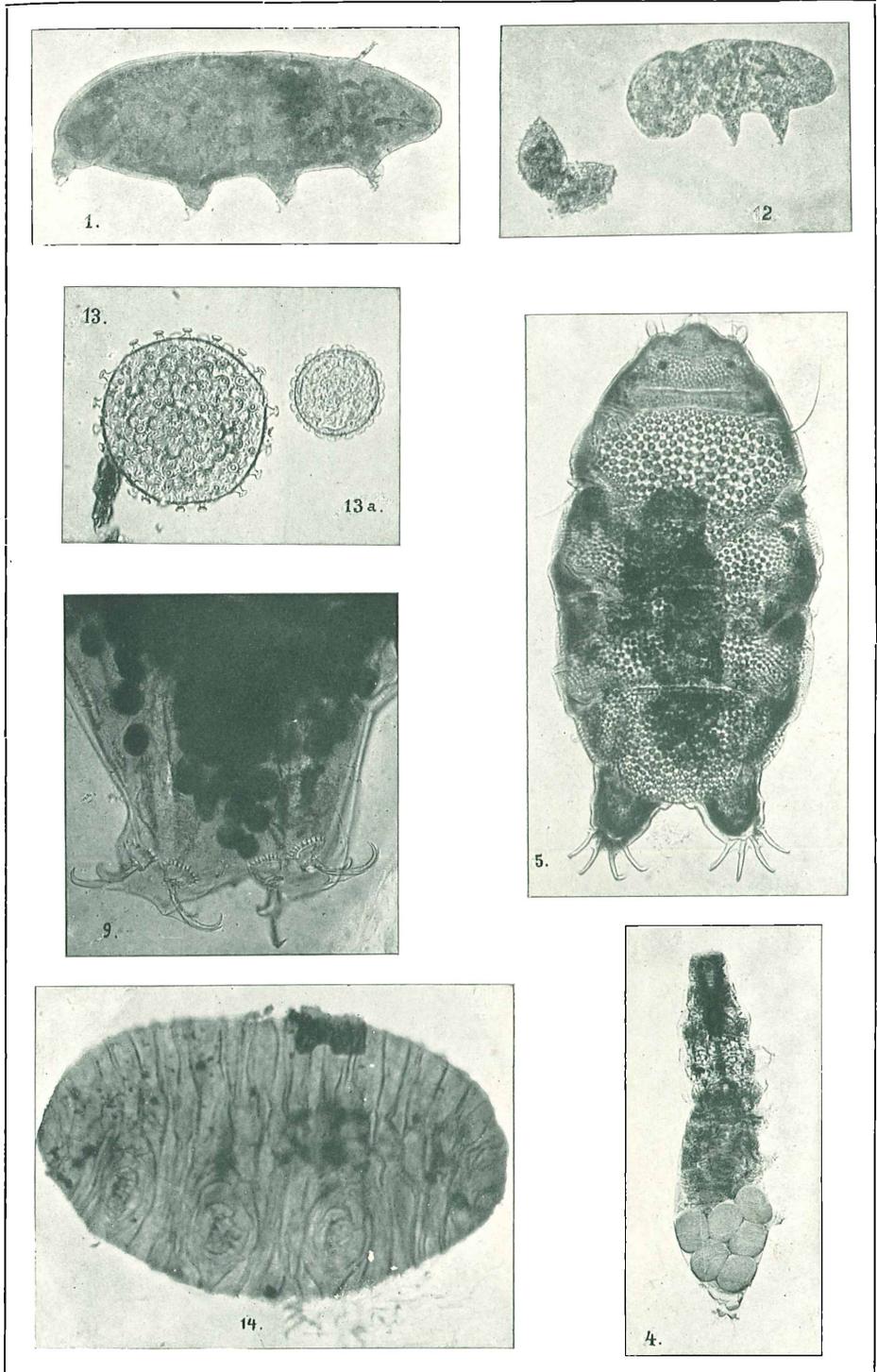


Fig. 1. *Makrobiotus granulatus* Richters. Norwegen. 0,8 mm. — Fig. 4. *Milnesium tardigradum* Doy. Launus. Das Tier hat in das Hinterende seiner abgestoßenen Körperoberhaut 6 Eier gelegt und ist im Begriff, aus diesem Eierfact auszuschlüpfen. — Fig. 5. *Echiniscus elegans* Richters. Japan. 0,192 mm. — Fig. 9. Letztes Weimpar des *Makrobiotus coronifer* Richters. Norwegen, Spitzbergen. — Fig. 12. Ausgeschlüpfter *Makrobiotus echinogenitus* Richters. Die beiden hinteren Weimpaare sind noch von der Innenhaut des Eies umhüllt. — Fig. 13. Ei des *Makrobiotus Hufelandi* C. A. S. Schultze. Durchmesser ca. 0,08 mm. — Fig. 13 a. Ei des *Makrobiotus intermedius* Plate. Durchmesser ca. 0,045 mm. — Fig. 14. Zyste von *Makrobiotus Hufelandi* C. A. S. Schultze. Greifswald. 0,208 mm. (Nach fotogr. Naturaufnahmen des Verfassers.)

Zeitschrift zur Förderung wissenschaftlicher Bildung

herausgegeben

von der **Deutschen mikrologischen Gesellschaft**
unter der Leitung von **R. S. Francé-München.**

Fachwissenschaftlicher Teil und Mitteilungen.

Dieser Teil ist für sich mit Seitenzahlen versehen, unabhängig vom „Elementarkurs“.

Die Leukocyten als Parasiten der Wirbeltiere.

Von **Dr. Fr. von den Velden.**

Unter diesem Titel *) ist vor zwei Jahren eine Broschüre erschienen, die von der ärztlichen Presse vorwiegend abgelehnt worden ist. Die Histologen und Hämatologen sagten — nicht mit Unrecht — daß der Beweis für die neue Auffassung nicht erbracht sei, und die Praktiker mögen sich gefast haben, daß dieselbe ohne Einfluß auf das ärztliche Handeln sei, da diese fraglichen Parasiten doch so eng mit der Ökonomie des Körpers verwachsen seien, daß man sie weder austreiben könne noch dürfe; zumal solange über ihre Natur noch keine Klarheit herrsche.

Diese Anschauungen in Ehren, scheint es doch vom Standpunkt des Zoologen der Mühe wert zu sein, zu erwägen, ob sich nicht anderwärts Analogien zu dem von Haedicke vorausgesetzten Verhalten finden, durch welche es in weniger paradoxem Lichte erscheint.

Haedicke stellt die Behauptung auf, daß die Leukocyten nicht, wie allgemein angenommen wird, von Körperzellen abstammen, sondern Amöben sind, die auf eigene Faust und nur geleitet durch ihre Neigungen und Bedürfnisse im Körper schmarozten. Die weißen Blutkörper und die Markzellen sind ihm Abkömmlinge der Lymphzellen, die sich nur in ihrem eigentlichen Elemente, der Lymphe, dauernd in dieser ursprüng-

lichen Form erhalten. Gerät eine Lymphzelle in den Blutstrom, so degeneriert sie unter dessen Einfluß und geht allmählich zugrunde, so daß im gesunden Blute die Zahl der Leukocyten gering ist. Das kranke Blut dagegen ist für Lymphzellen weit weniger giftig, am wenigsten bei der Leukämie, die Haedicke als eine „Dysämie mit verlängerter Lebensdauer der Lymphocyten des Blutes“ auffaßt. Hier ist nicht der Ort, um näher darauf einzugehen, in welcher Weise die Ansicht begründet wird, daß zahlreiche krankhafte Zustände nur durch die Hilfe der Leukocyten zustande kommen, daß diese schlimme Feinde der menschlichen Gesundheit sind und fast durchweg Schaden stiften. Sogar die Sige der Lymphocyten, das retikuläre Bindegewebe und die Kapseln der lymphatischen Organe, sollen „mindestens zum Teil erst sekundär vom Körper als Reaktion auf den von den eingewanderten Amöben ausgeübten Reiz gebildet“ sein, wonach sich also der Körper mit ihnen abgefunden und sich bequem hätte, den Lymphocyten Wohnungen zu bauen, wie die Pflanze den in ihr abgelegten Eiern der Gallwespen. Da sich auch bei niederen Wirbeltieren weiße Blutkörper finden, so müßten sie, falls sie Parasiten sind, ein uraltes Erbübel der menschlichen Ahnenreihe sein, und wir werden zu der Frage gedrängt: wie ist es möglich, daß dieser Kampf zwischen Wirt und Schmarozker seit endlosen Zeiträumen weitergeht, nicht etwa nur zeitweise, sondern ununterbrochen, ohne daß

*) Verfasser ist Dr. med. F. Haedicke in Landsberg a. W. (Verl. von Schaeffer & Co., Landsberg, 166 Seiten.)

die eine oder andere Partei unterliegt? Wirt und Symbiote gedeihen beide recht erträglich.

Ein solches Verhältnis pflegt man als Symbiose aufzufassen, und in diesem Sinne dürfte die einzige mögliche Antwort lauten. Wenn wirklich die Lymphocyten kein Produkt des Tierkörpers, wenn sie seinem Bauplane nicht von Anfang an eingeordnet, sondern nachträglich angepaßt sind, so müssen sie Symbionten sein. Daß ein solches Verhältnis eines kleinen Lebewesens zu einem größeren durch zahllose Generationen bestehen kann, dafür mangelt es nicht an Beispielen. Ein solches ist z. B. die Hydra viridis, der Süßwasserpolypp, in dem einzellige grüne Algen leben und sich durch Abgabe von Sauerstoff nützlich erweisen. Sie haben die Fähigkeit, getrennt vom Polyppen weiter zu existieren und sich zu entwickeln, verloren, ebenso wie die Leukocyten nur innerhalb des lebenden Tierkörpers gedeihen können. Auch wandern die Algen so wenig in die Hydra ein wie die Leukocyten in das junge Tier, sondern werden durch die Eier übertragen, verhalten sich also in beiden Beziehungen, so wie es Haedike von seiner Amöba sanguinis, wie er die Leukocyten nennt, annimmt.

Aber wir brauchen gar nicht so weit zu gehen, um ein ähnliches Symbioseverhältnis zu finden. Die Bakterienflora des menschlichen (und tierischen) Darms lebt zweifellos in Symbiose mit dem Menschen. Daß sie ihm nützlich, viel-

leicht notwendig ist, kann man aus den Versuchen, Tiere mit sterilisierter Nahrung zu füttern, entnehmen, denn sie führten zu Abmagerung und Erkrankung der Tiere. Die Ähnlichkeit erstreckt sich auch darauf, daß manche dieser Symbionten (z. B. *Bacterium coli*) die Neigung haben, von Gesundheitsstörungen, Verletzungen usw. des Individuums, mit dem sie leben, in solchem Grade Nutzen zu ziehen, daß man im Zweifel sein kann, ob sie nicht direkt schaden, gerade wie die Leukocyten bei Leukämie oder bei schweren Eiterungen, wo ihr Gedeihen auf Kosten der Körpersäfte (oder, wie die herrschende Lehre sagt, ihre übermäßige Produktion) den Körper in Schaden und Gefahr bringt.

Es fehlt also nicht an Analogien zu dem Verhältnis, das Haedike für die Leukocyten annimmt, wenigstens wenn man seine Ansicht dahin modifiziert, daß sie eher als Symbionten denn als Parasiten aufgefaßt werden (eine scharfe Trennung ist, wie auch das vorhergehende zeigt, in der Natur nicht vorhanden). Ob sie tatsächlich dem Körper ursprünglich fremd und nur angepaßt sind, ist freilich eine andere Frage, auf die einstweilen keine Antwort gegeben werden kann. Jedenfalls ist Haedikes Auffassung originell und geistreich begründet und scheint manches Rätselhafte im Verhalten der Leukocyten besser zu erklären, als es von der bisherigen Anschauung aus möglich war.

Praktische Mikroskopie.

Von R. H. Francé-München.

Mit 5 Abbildungen.

II.

Die Vereinerung deutscher Müller schrieb vor Jahren einen Preis von 1000 Mark für eine Abhandlung aus, welche der Praxis das beste und einfachste Verfahren zur Erkennung von Verunreinigung im Weizen und Roggenmehl angibt. Der Berliner Botaniker Wittmack hat den Preis gewonnen mit seiner Abhandlung, der als Motto vorangesetzt war: „Das Mikroskop ist der beste Zeitstern.“

Diese kleine Anekdote empfiehlt besser als jede, noch so schwungvolle Anpreisung, warum man diesen Artikel lesen und danach handeln soll. Es sind zwar keine tausend Mark mehr damit zu verdienen, aber eine Menge Nützlich-

keiten, die im geeigneten Augenblick auch ihren hübschen Wert haben.

Es ist nämlich ein gar nicht geringer Bruchteil des Einkommens, das auch der einfachste Haushalt auf die Diage verwendet, von denen nun die Rede sein soll. Denn ununterbrochen werden uns Kraftnahrungsmittel, Maizena, Mondamin, Kindermehle, Solanta, Glanzstärke, Waschlaukugeln, Poudre de riz, Poudre du Sérail mit den lockendsten Plakaten angepriesen, — und hinter all den zauberhaften, verführerischen Locknamen, die der Hausfrau vorschmeicheln: Kaufe mich und ich mache das Nesthäkchen pausbäckig, und lasse den Ruf deiner Hausfrauenkunst hell

aufleuchten durch die köstlichen Flammeris, die man bei dir erhält, oder durch den Hochglanz und das blendende Weiß der Wäsche, so mit deinen Monogrammen geziert ist und nicht zuletzt: am verschwiegenen Toiletteisch komme ich auch deinen Wünschen entgegen — hinter solcher Reklame steckt nur simples Stärkepulver.

Das aber läßt sich leicht untersuchen mit dem Mikroskop und damit kann man dann auf Heller und Pfennig berechnen, um wieviel man der schönen Packung zuliebe zu viel gezahlt hat für die in fremder Sprache angepriesene schüde Mais- oder Kartoffelstärke.

Doch wäre nur das der Nutzen, ich würde die Untersuchung solcher Dinge nicht empfehlen. Aber man gerät dabei in eine treffliche Mikroskopierschule, in der sich alle Elemente wissenschaftlichen Arbeitens erlernen lassen und in der man unversehens vom Trivialen emporgeleitet wird zu wichtigen und fernen Dingen, um die ein Hauch der ganz großen Fragen wittert, über die Philosophie grübelt und Weltweisheit erhebende Ahnungen hat.

Ihr glaubt es mir nicht, daß im Puderstäbchlehen auch solches stecken kann? — wohl- an, so laßt euch von mir geleiten.

Die Vorbereitung zur Untersuchung der häufigsten aller Stärkesorten ist höchst einfach. Man nimmt eine Kartoffel, schneidet sie entzwei und schabt von der frischen Schnittfläche etwas mit dem Messer ab. Wenn man das mit einem Tropfen Wasser versetzt und gut verrührt, kann man gleich mit der Untersuchung beginnen. Was sieht man bei etwa 150 facher Vergrößerung? Das Bild, das ich hersehen ließ. (Abb. 1.) Von $\frac{1}{10}$ mm großen bis zu bazillenkleinen Kügelchen sieht man muschelförmige, eirunde, mehreckige Körner, die in einem edlen Weißlichgrau und matt schimmern, gleich kostbarsten Perlen. Aber es sind nur die billigsten aller Stärkekörner, die nun dem Auge des Anfängers Gelegenheit geben, sich im „Eindringen“ und im Unterscheiden der Einzelheiten zu üben, was nämlich auch gelernt sein will. Man gebe sich nicht zufrieden, bevor man sich nicht davon überzeugt hat, daß so ein Stärkekorn nicht einfach ein erstarrter Tropfen ist, sondern ein Gebilde von feiner Architektur, aufgebaut aus zahlreichen Schalen, die sich über einen nie in der Mitte liegenden Kern lagern, was sich durch eine höchst zierliche Schichtung verrät. Auch den Kern erkennt man leicht, und mit Erstaunen sieht man, daß er sich oft in einem Korn verdoppelt hat, selten auch verdreifacht. Das alles muß man aber in Zeichnungen fest-

halten, soll die Untersuchung mehr bedeuten als spielerischen Zeitvertreib. In dem Arbeitswinkelchen jedes Mikrologen sollte der Satz an die Wand gemalt sein: Wer nicht zeichnet, beobachtet nicht eindringlich! Und ich empfehle diesen kleinen Ausflug in die praktische Mikroskopie deshalb so angelegentlich, weil er die einfachsten und doch anziehende Zeichenobjekte bietet. Ebenso einfache Meßobjekte, an denen man den Gebrauch des Okularmikrometers (vgl. dazu Seite 36 des Elem.-Kurs) leicht erlernt.

Man kommt bei solcher Beschäftigung leicht von einem selbstgefälligen Vorurteil zurück. Denn wer wäre nicht von vornherein davon überzeugt, daß er sehen könne? Und doch werden solche Zeichenversuche es zur Empfindung bringen, daß

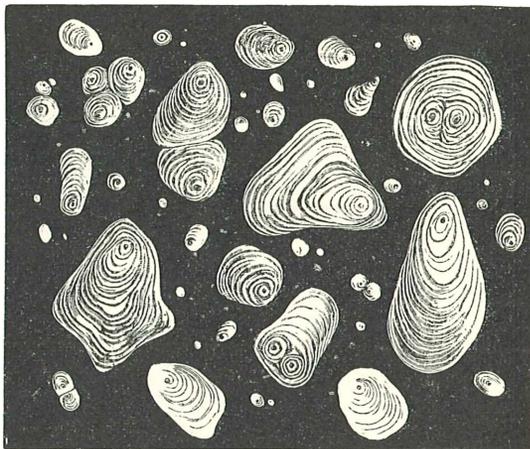


Abb. 1. Kartoffelstärke.

man das richtige mikroskopische Sehen, das richtige Erfassen von Formen und Maßverhältnissen, das Unterscheiden von Einzelheiten, das Abwägen feiner Formen- und Farbenunterschiede auch erst lernen müsse. Und merkwürdig, was man am Mikroskopiertischchen dabei erlernt hat, das überträgt man dann auch auf den Beruf und ins tägliche Leben und sieht eine Menge Dinge, an denen man sonst achtlos vorbeiläuft. Der, wenn man so sagen darf, „konzentrierte Blick“ entdeckt dann Schönheiten und Einzelheiten in der Natur, von denen der unglaublich stumpfsichtige Naturungebildete nichts ahnt.

Schließlich gibt unsere Kartoffel auch noch Gelegenheit, um den ersten Schritt in das schwierige Gebiet der Mikrochemie zu wagen. Der Ausdruck ist im gemeinen Leben nicht im Umlauf. Er bedeutet die bewundernswürdige Kunst, die Kleinwelt nicht nur auf ihre Formen,

Farben und Bewegungen zu prüfen, sondern auch auf die Art ihrer Stofflichkeit, oder wie man das wissenschaftlich sagt: auf ihren chemischen Bau. Wie kann man solches? An der Kartoffelstärke läßt es sich erproben. Der Chemiker hat durch seine Analysen erkannt, daß Stärke ein Kohlenhydrat von der Formel $C_6 H_{10} O_5$ sei, was bekanntlich bedeutet, daß sich Wasser mit Kohlenstoff in dem Verhältnis einigt, daß auf 6 Atome Carbon stets je 10 Atome Hydrogen und 5 Oxygen entfallen. Durch seine Versuche weiß er dann, daß ein solcher chemischer Körper die Eigenschaft hat, durch Jod blau zu werden und sich in Chloralhydrat zu lösen.

Von diesem Wissen des Chemikers macht nun der Mikroskope Gebrauch. Unter dem Mikroskope läßt sich der Vorgang auch an der kleinsten selbständigen Stärkemasse, an jedem ein-

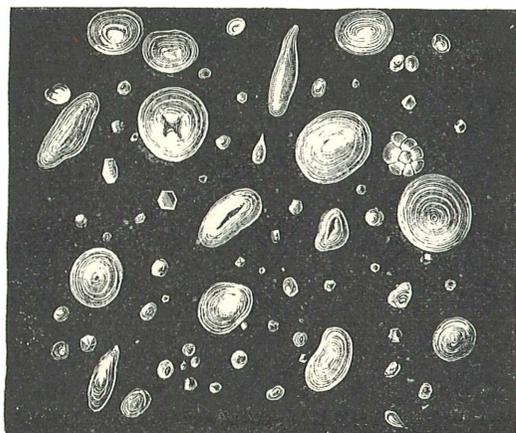


Abb. 2. Weizenstärke.

zelnen Stärkekorn verfolgen, und es ist ein fesselndes Schauspiel, das zu sehen. Man arbeitet mit dem mikroskopischen Präparat selbst und setzt auf der einen Seite einen Tropfen Jodlösung (Jodkalium) zu, saugt auf der anderen mit Löschpapier ein wenig Wasser ab. Sofort bläuen sich die Stärkekörner, schon sind sie violett und nun fast schwarz, als Zeichen, daß wir beim ersten Versuch stets des Guten zuviel tun. Einige Übung regelt das aber leicht.

Auch das Chloralhydrat arbeitet ebenso prompt. Doch bringt es mehr Überraschungen. Denn die Stärkekörner werden unter seiner Einwirkung sichtlich größer, sie quellen auf, ihre Form und Schichtung ändert sich; auf einmal werden sie hell, körperlos, und alles zerfließt wie glühend gewordenen Glas.

Diese zwei einfachen Versuche sind der erste Schritt auf einem unermesslich großen Gebiete,

das heute eine eigene Wissenschaft geworden ist, die mit Reagenzien, Beiz- und Färbemitteln die mikroskopischen Objekte nicht nur in ihren

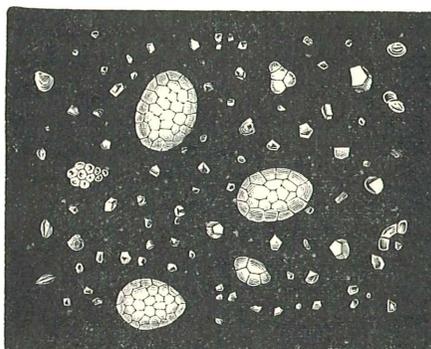


Abb. 3. Reisstärke.

einzelnen Teilen besser sichtbar und unterschiedlich macht, sondern auch gestattet, das ganze Körperchen der Zelle in seinem chemischen Bau aufzuhellen, über alle Zellprodukte Aufschluß zu geben und so die Belehrungen des Auges auf das Wirksamste zu ergänzen. Von dieser Kunst der Mikrochemie und Färbetechnik wird in unserem Kreise noch viel die Rede sein müssen, und es wird keine leichte Aufgabe sein, diese Kenntnisse und Kunstgriffe vom einfachsten bis zur heutigen Vollendung in sachlicher Weise mitzuteilen.

Ist man einmal über die Natur und den Bau eines Stärkekornes im reinen, möge man nun als weiteres Vorstudium „vergleichende Stärkeuntersuchungen“ anstellen und ein Reisforn, ein Weizen-, dann ein Maisforn auf seinen Inhalt hin prüfen. Sie alle sind mit weiß-

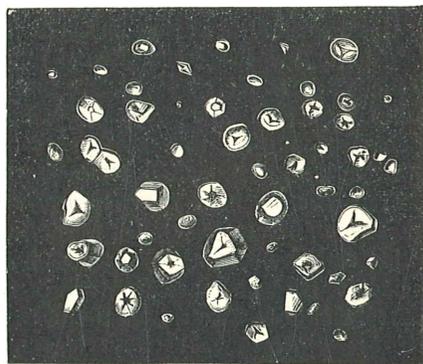


Abb. 4. Maisstärke.

licher Masse erfüllt, von der es genügt, mit einer Messerspitze oder Nadel ein wenig abzuhoben, in einem Tropfen reinen Wasser et-

was zu verrühren, um untersuchungsfertige Präparate zu gewinnen.

Diese vier Stärkesorten muß man genau unterscheiden können, was nicht schwierig ist, wie ein Blick auf die beistehenden Bilder zeigt, die mir viel Beschreibung ersparen.

Die Weizenstärke (Abb. 2) hat linienförmige Großkörner mit zentralem Kern, von 35 bis 45 μ Durchmesser; daneben zahlreiche, oft zusammengesetzte, unregelmäßige Kleinkörner.

Die Reisstärke (Abb. 3) hat die kleinsten aller Körner (2—10 μ). Sie sind oft in eiförmige Häufchen geballt; einzeln aber kristallähnlich.

Die Körner der Maisstärke (Abb. 4) sind mittelgroß (12—18 μ), kugelig oder vielkantig, oft mit einer dreistrahligen Spalte.

Mit diesen Vorkenntnissen kann man nun schon eine ganze Menge täglicher Gebrauchsgegenstände auf ihre Echtheit und ihren Wert prüfen.

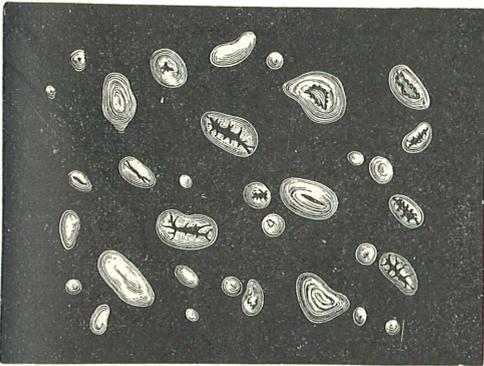


Abb. 5. Bohnenstärke.

Beginnen wir dort, von wo wir ausgingen: beim Toilettetisch der Hausfrau. Wenn sie glaubt, nicht ohne teure Kosmetika, irgend einen Serail- oder Schönheitspuder auskommen zu können, erlaubt unser neuerworbenes Wissen schon den Aufklärer zu spielen. Ein Präparat belehrt, daß die 1,50 Mk. kostende Doxe um wenige Pfennige parfümierte Kartoffelstärke oder wenn es sehr fein zugeht, Reisstärke enthält. Poudre de riz ist wenigstens ehrlich genug, seine Natur von vornherein anzugeben, freilich ohne deshalb den für das bißchen vornehmen Namen, Desinfektion, Parfüm, die elegante „Aufmachung“ und die viele Reklame geforderten Preis zu mindern.

Es kommt aber vor, daß man statt der immerhin besseren Reisstärke als Poudre de riz ordinäre Kartoffelstärke erhält — und unter

dem Namen von Weizenstärke (das nämlich dieselben Dienste beim Rasieren und in der Kinderpflege leistet), noch häufiger einen starken

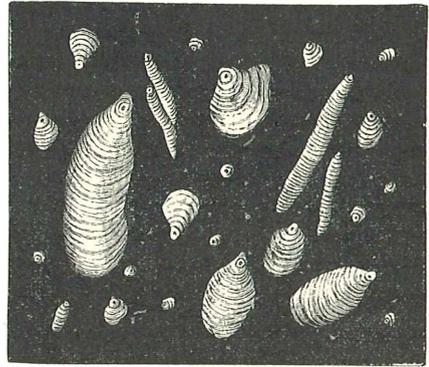


Abb. 6. Kartoffelstärke.

Zusatz von Weizen- oder Maisstärke. Es macht großes Vergnügen, durch eigene Kenntnis solche Schliche aufzudecken.

Berlegen wir den Schauplatz unserer Tätigkeit nun in die Küche. Im Waschhaus nebenan gebraucht man Waschblaukugeln. Fünf Minuten später weiß der Mikrologe, was das ist: Kartoffel- oder Weizenstärke, ein blauer Farbstoff (meist Ultramarin, oder Smalte, beiseite fein Indigo) und noch etwas, das anfangs in Verwirrung setzt: undurchsichtige eckige Körnchen oder Platten, hier und da wie eine Nadel geformt. Das ist Gips, mit dem man, wenn man berufsmäßig viel Stärkepräparate untersucht, noch öfters Bekanntheit macht, weil es pfiffige Händler gibt, die da meinen, ein kleiner Gipszusatz werde nie bemerkt, trage aber ein hübsches Stämmchen, wenn man ihn als Stärke verkaufen kann.

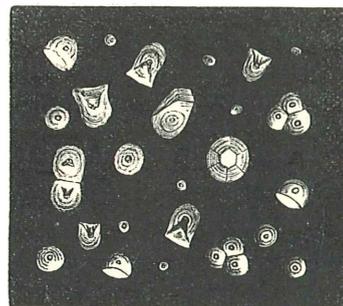


Abb. 7. Manthotstärke (Tapioka).

Und so erweitern sich nun rapid unsere Begriffe. Die vielgepriesene Kristall-Hochglanzstärke der Wäscherin ist Reisstärke, wenn sie

echt, billigste Kartoffelstärke, wenn sie „echt und doch billig“ sein soll. Das Kindermehl und die vielnamigen Kräftigungs- und Nahrungsmittel, die jeden Tag auf bunteren Plakaten, bei uns Deutschen natürlich unter ausländischem Namen angepriesen werden, sind meist Weizenstärke, vermischt mit irgend einem Hülsenfrüchtemehl, was zu unterscheiden schon Kopferbrechen macht und uns zwingt, Bohnen (Abb. 5), Erbsen, Linjen zum Vergleich heranzuziehen. Maisena, das uns die Amerikaner in allen Tonarten anpreisen, ist einfach Maisstärke. Nahrhaft sind die Dinge immer — aber um ein vielfaches überzahlt ebenso sicher.

Einheimischer Sago — oder auch kurzweg Sago genannt — ist Kartoffel- oder Weizenstärke. Echter (nämlich brasilianischer, ost- oder westindischer) Sago dagegen ist etwas ganz anderes. Das sind tropische Stärkeforten, oder wie der Fachmann jagt: Arrowroot, und deren Herkunft und Unterscheidung ist ein Wissenschaftchen für sich. Noch dazu kein Leichtes. Überhaupt unterschätze man den Anfang der praktischen Mikroskopie nicht — es erzählt sich manches einfacher als es ist, und wenn auch die Bilder vorspiegeln, daß sich die einzelnen Stärkeforten schon auf den ersten Blick unterscheiden lassen, so ist es in Wirklichkeit doch manchmal nicht so leicht. Denn auf den Bildern sind nur die typischen Formen abgebildet, die Natur hat aber nicht nur Typen, sondern auch hundert Übergänge. Darum muß man alle Hilfsmittel zusammennehmen, viel vergleichen und besonnen urteilen, bevor man seiner Sache sicher sein kann.

Einige der häufigsten Arrowroot-Formen sind die aus dem fleischigen Wurzelstock der in alle Tropengebiete verpflanzten Pfeilwurz (Maranta-) Arten bereitete Marantastärke oder die Kurkumastärke (Abb. 6) aus den Wurzelstöcken der ostindischen Gelbwurz (Curcuma), und die Tapiokastärke (Abb. 7) aus den riesigen Wurzelknollen eines Wolfsmilchgewächses (Manihot), das von Brasilien aus in alle Tropenländer verpflanzt wurde.

Das, was wir Sago und Tapioka nennen und als Kindermehl, Suppenzutat und Mehlspeise schätzen, sollte teilweise verkleistert (so wie es unser Chloralhydratversuch lehrte) aus diesen tropischen Stärkearten bestehen — doch man mache den Versuch und überzeuge sich selbst, wie oft man dem fernen Tropenprodukt begegnet. Zum Trost mag jedoch hinzugesagt sein, daß sich keinerlei Grund finden läßt, warum Arrow-

root nahrhafter oder leichter verdaulich sein soll, als unsere einheimischen Stärkeforten.

Damit wären nun vielleicht genügend Winke gegeben, wie man seine Kenntnisse über die verschiedenen Stärkeforten nutzbringend verwenden kann. Doch ich glaube, niemand wird sich dabei bescheiden wollen. Denn ein natürlicher Drang fragt nach dem Woher und dem Wozu dieser merkwürdigen Substanz im Haushalt der Pflanze. Noch vor vier Geschlechtern beruhigte man sich freilich bei dem Gedanken, brauchbare und eßbare Dinge seien den Menschen zuliebe geschaffen — unser Geschlecht hat diese naive Überschätzung seiner selbst längst abgelegt und blickt mit anderen Augen als denen eines begehrlischen Kindes in die Natur.

Was soll die Stärke für die Pflanze bedeuten? fragen wir nun. Sie muß großen Wert für sie haben, sonst würde sie nicht von relativ kleinen Gewächsen in solchen Mengen erzeugt werden. Die Kartoffel speichert sie in unterirdischen Knollen, die Getreidearten, Hülsenfrüchte, Mais und Reis lagern sie in ihren Früchten ab, die tropischen Stärkegewächse erfüllen mit ihr fleischig angeschwollene Wurzelteile. Dahinter steckt verborgener Sinn. Und wenn wir, angeregt durch diese Fragen, eines der botanischen Lehrbücher aufschlagen, treten wir einem der wunderbarsten und anziehendsten Probleme näher, die es im ganzen Kreise des Naturlebens gibt.

Wir werden hingeleitet darauf zu achten, daß die grüne Pflanze eine große Stärkefabrik ist, die mit für uns unnachahmlicher Technik arbeitet. Es steht uns ja ohnehin das Mikroskop zur Verfügung, bleiben wir also nicht bei dem Buchwissen, sehen wir selbst nach. Es gibt ganz dünne Blätter, die ohne jede Vorbereitung in ihre Stärkewerkstätte hineinschauen lassen. Ein Moosblättlein (namentlich Lebermoose [Jungermannien], an feuchten Erdstellen, Wiesen, Baumrinden überall auch im Winter häufig), besteht nur aus einer Zellschicht; in die grünlichen Wurzeln der Wasserlinjen (Lemna) läßt sich leicht hineinschauen, aber auch ein dünner Querschnitt durch ein Laubblatt ist rasch gemacht — an Material kann es daher niemandem fehlen. Leicht kann man sich also überzeugen, daß in allen grünen Pflanzenteilen grüne Scheibchen da sind, Chlorophyllkörner. Und sie sind der eigentliche Stärkeerzeugungsapparat. Mit Hilfe des Sonnenlichtes, welches gewissermaßen als Triebkraft wirkt, zerlegen sie das in der Luft stets vorhandene Kohlendioxyd, und mit Hilfe des in Pflanzen

stets vorhandenen Wassers erbauen sie daraus das rätselhafte $C_6 H_{10} O_5$. Was da so einfach erzählt wird, ist in Wirklichkeit ein höchst komplizierter Vorgang, und diese Assimilation, wie man es nennt, bereitet weiblich vielen Naturforschern noch Kopferbrechen, ob ihrer feineren Einzelheiten.

Aber sie ist da, und scheinbar aus dem Nichts taucht in jedem Chlorophyllkorn unter dem Einfluß des Sonnenlichtes ein, bald mehrere Stärkekörnchen auf. Und nun beginnt das Allerwunderbarste. Die Produkte der natürlichen Stärkefabrik bleiben nicht zerstreut auf dem Boden liegen. Bald wären da alle Räume unbewohnbar gemacht und die Arbeiter erstickten durch ihren Fleiß. An lebhaft assimilierenden Blättern merkt man auch wirklich bald eine Herabsetzung ihrer Tätigkeit. Das Blatt muß sich also auf irgendeine Weise seines Stärkereichtums entledigen, und wie es das macht, davon kann man sich leicht überzeugen. Ich rate zu folgendem kleinen Versuch als Ergänzung der Stärkestudien. Man schneidet die Blätter einer kräftig vegetierenden Pflanze ab, die einige Stunden im Sonnenschein „gearbeitet“ haben, legt sie in Alkohol, wodurch ihr Chlorophyll aufgelöst, sie also farblos werden. Dann nimmt man mit ihnen die uns schon bekannte Jodprobe vor, d. h. man legt sie in eine schwache Jodlösung. Sie werden tiefblau. Was ist daraus zu folgern? Daß das Blatt noch voll Stärke ist. Nun wiederhole man den Versuch in folgender Weise: Man läßt die Pflanze bis gegen Abend assimilieren. Dann schneidet man ein Blatt ab, und vergewißert sich durch die Jodprobe, ob die Stärke da sei. Am nächsten Morgen bei Sonnenaufgang wiederholt man die Stärkeprobe mit einem anderen Blatt. Das Blatt bleibt im Jod gelblich — es ist also keine Stärke mehr da. Nur das feine Geäder,

das jedes Laubblatt hat, schimmert schwachblau, namentlich an den Hauptnerven. Daraus läßt sich eine Menge lernen. Die Stärke ist in der Nacht ausgemandert, sie wandert im Blattgeäder, das sind also eigentlich Abzugsrohre. Und wenn man durch geschickte Versuche diese Fragestellung an die Pflanze fortsetzt, erfährt man, daß die Pflanze ihre Stärke nach Bedarf zu Zucker verflüssigen oder wieder kristallisieren lassen kann, daß sie das tägliche Erzeugnis in einem vielverzweigten Röhrensystem, das ihren ganzen Körper durchzieht, in flüssiger Form versendet, als Nahrungsmittel dorthin, wo sie es braucht, als Reservestoff in Wurzelstöcke, Stämme und Wurzelknollen für die Tage der Not, als Kinderernahrung aber dorthin, wo sie Sprosse anlegt und ihre Nachkommenschaft hegt, also in die Samen und Früchte, in die stets ein Pflanzenembryo eingewickelt ist, mit einem dazugelegten Stärkepaket, von dem er sich nach der Keimung nährt.

Das ist der wahre Sinn der Stärkeproduktion und die wirkliche Ursache, warum wir die Pflanze um einen so merkwürdig nahrhaften Stoff berauben können. Erst wenn man das weiß, versteht man die merkwürdigen Eigenschaften und den Bau dieser Substanz — man hat aber auch einen mächtigen und tiefen Anreiz empfangen, der Naturforschung, die so als die eigentliche Meisterin unsere Technik anleitet, mit ehrlichem und uneigennützigem Interesse näher zu treten. Und das ist wohl das schönste Resultat, das sich mittels „praktischer Mikroskopie“ erreichen läßt.

R. Francé.

Anm. Die Abbildungen sind mit Erlaubnis des Verfassers und Verlegers entnommen aus: Möller, J., Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Berlin, J. Springer.

Über frühere mikroskopische Forschungen und Bilder.

Von Sigmund Schertel, Hof.

Mit 7 Abbildungen.

I.

Aus den Anfängen mikroskopischer Beobachtungen sind von dem Aufgefundenen bis jetzt keine Abbildungen bekannt.*)

*) Wer sich für die Geschichte des Mikroskops als Instrument interessiert, dem sind die beiden Werke: Harting, Das Mikroskop, Braunschweig 1866, und Petri, das Mikroskop von seinen Anfängen bis zur jetzigen Vervollkommnung, Berlin 1896, angelegentlichst zu empfehlen.

Die Ganzdarstellung von Insekten, welche Soefnagel (Diversae Insectarum volatiliuum icones, 1592), Albrovandus (De Animalibus insectis, 1618) (Abb. 1) und Stellutus (Melissographia, 1625) (Abb. 4) in den erwähnten Büchern geben, sind zwar von einer Feinheit in der Ausführung, daß die Vermutung nahe liegt, es seien die Beobachtungen mit vergröß-

kernden Gläsern gemacht worden, aber von der eigentlichen Kleinwelt der Essigälchen, Wasser-tierchen, Schneekristalle u. a., deren die Be-richterstatter gedenken, ist nichts illustriert.

Das gleiche gilt von den schönen Beobach-tungen z. B. des Flohstachels, der Bewegung des Rückenherzens von Läusen, welche Muf-fetus in seinem „Insectorum Theatrum“ 1634 bespricht.

Es mutet einen an, als seien die damaligen Forscher von der ungeheuren Anzahl neuer, un-

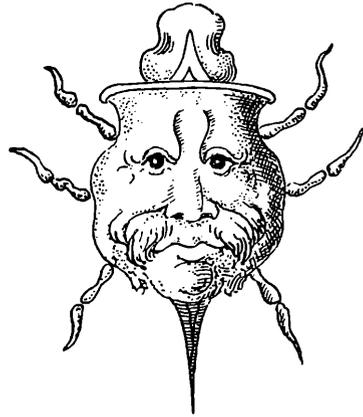


Abb. 2. Joblot: Käbertier.

genköpfen, und ein Käbertierchen aus einem Blumenaufgusse in der Form eines bärtigen

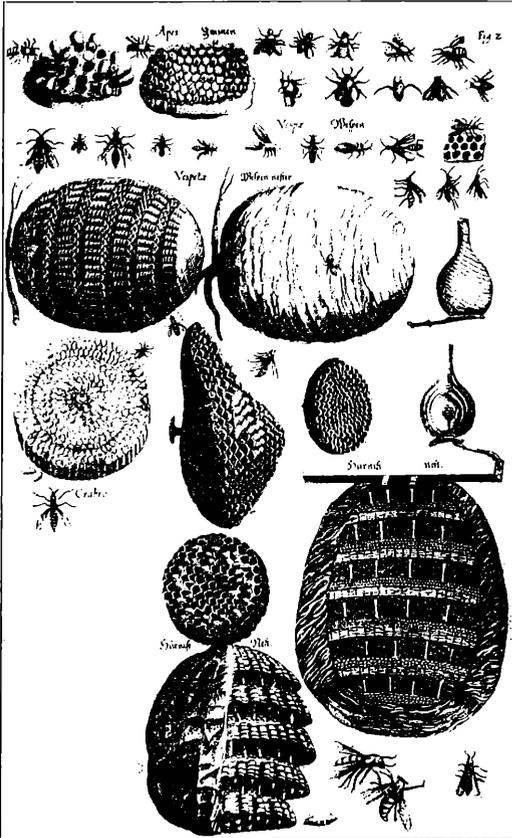


Abb. 1. Aldrovandus: Wespen und Wespennester

gewohnter Formen so überrascht gewesen, daß sie fürs erste ganz vergaßen, diese zeichnerisch festzuhalten, von ihnen ein anschauliches Bild zu entwerfen.

Auch waren die Instrumente unzureichend, um zartere Einzelheiten klar zu erfassen und sicher wiederzugeben. Selbst viel später noch richtete die erregte Phantasie allerlei Verwirrun-gen an; so finden wir in den mikroskopischen Veröffentlichungen Joblots (Observations d'Histoire naturelle 1716) Achen mit Schlan-

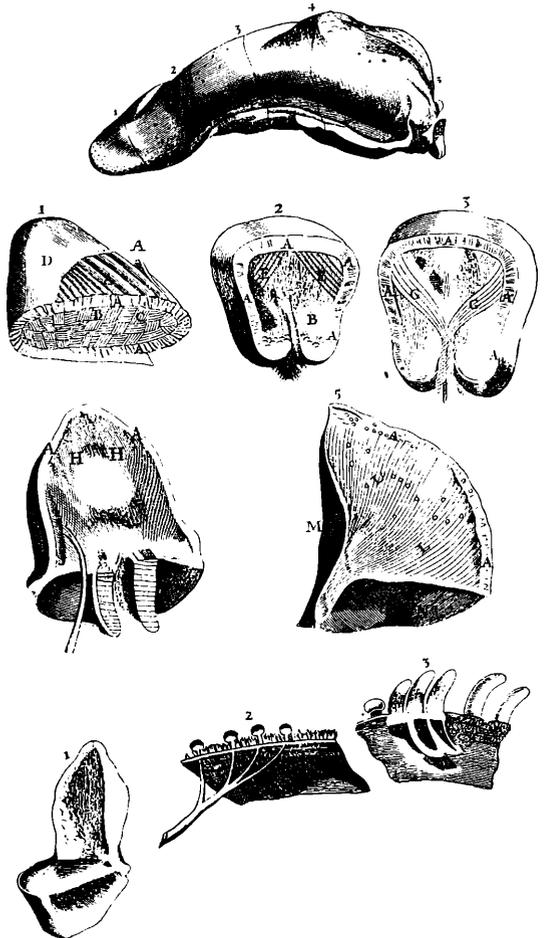


Abb. 3. Malpighi: Zunge.

Menschengesichts mit Krallen (Abb. 2) wieder-gegeben usw. Der ungeschulte Illustrator wußte

mit dem durchscheinenden, von seinem Instrument verwaschen gegelichten Innern des „Animalcule“ nichts anzufangen und zeichnete nach dem Eindrucke einen Kopf, gerade so wie bis in unsere Zeit herein der Volksglaube die Mare und Gebirge des Mondes in der Gestalt eines Mannes zusammenfaßt.

Ähnlichen Irrtümern begegnen wir verschiedentlich. Die Ringe des Saturns wurden im Anfange als „Handhaben“ gesehen; der gelehrte Jesuitenpater Kircherus bildete 1646 Farnstengel durchschnitte, von denen bekanntlich die Gefäßbündel von Pteris aquilina einem Doppeladler ähneln, mit den unglaublichsten Figuren ab, und auch wir heutigen Menschen sind vielleicht nicht ganz frei davon, wenn wir mit unseren Fernröhren auf dem Mars Doppelkanäle zu erblicken vermeinen.

Pater Fontana, der in seinem „novae coelestium terrestrium rerum observationes“ (1646) sich rühmt, zu Anfang seines Jahrhunderts ein Teleskop und das Mikroskop erfunden zu haben, beschreibt in dem genannten, eine Menge Darstellungen von Himmelskörpern enthaltenden Buche lediglich einige Beobachtungen von Flöhen, Ameisen, Fliegen, Sand und von Käse, ohne Beigabe von verdeutlichenden Illustrationen, die erkennen ließen, was und wie er es sah, und erst bei Borellus (De vero teles copii inventore, 1655) begegnen wir der plumpen Wiedergabe von Einzelheiten, z. B. der Fühler eines Schmetterlings.

Bei Borellus überwiegt noch, gleichwie bei Späteren, die naive Verwunderung, einen Floh wie ein Kamel und eine Fliege wie einen Elefanten groß zu sehen, und die Befangenheit im Mystizismus; denn er erhofft von den durchs Mikroskop vergrößerten Handlinien eine Bereicherung für die Chirromantie.

Es war damals die Zeit des Buchens und Registrierens aller Wahrnehmungen. Erst dem einen und andern nachfolgenden Talente gelang es, das Aufgefundene zusammenzufassen und daraus Schlüsse zu ziehen, die der Naturwissenschaft zu dienen und sie zu fördern vermochten.

Lediglich die Entdeckung der Essigälchen und sonstiger mikroskopischer „Würmer“ hatte, wie in unserer Zeit das eingehende Studium der Bakterien diese als die Erreger vieler Krankheiten erkennen ließ, damals die Wirkung, daß die Ursache mancher Erkrankungen in einer Wurmsubstanz gesucht wurde.

Sonst hatte die ärztliche Wissenschaft für das Mikroskop weder ein Verständnis, noch ein Bedürfnis dazu.

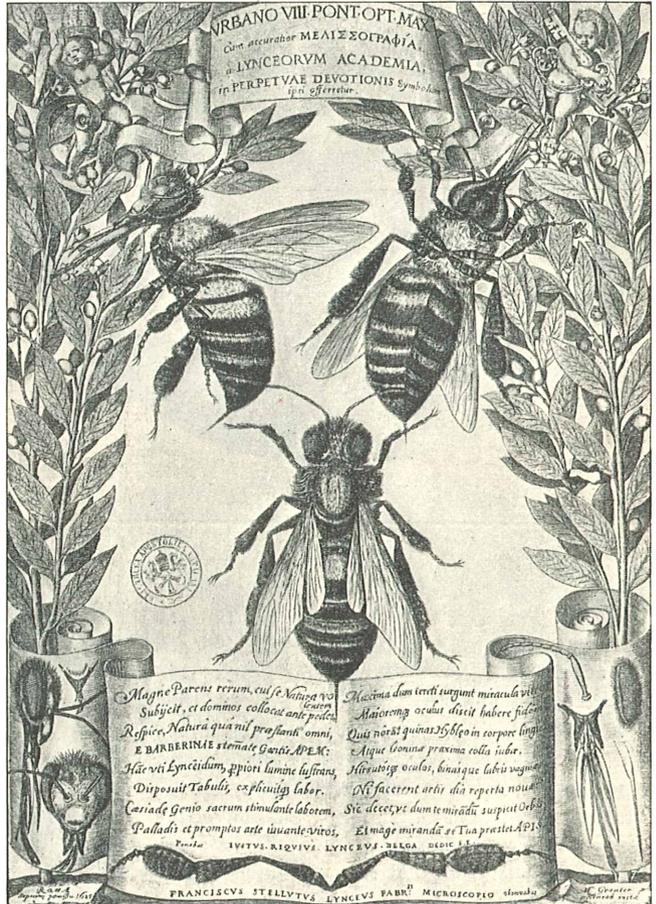


Abb. 4. Stellutus: Honigbiene.

Da die Leistungen des zusammengesetzten Mikroskops keine besonderen und die Handhabung schwerfällig war, so blieben die Ärzte auf das einfache Mikroskop, die Lupe, deren Vergrößerungskraft aber nur eine beschränkte ist, angewiesen, und in ihren Bestrebungen und Forschungen durch allerlei Vorurteile früherer Jahrhunderte schwer gehemmt — wurde doch z. B. das Berggliedern von Menschen einstens mit dem Kirchenbanne gestraft, und das Forschen

war eine lebensgefährliche Sache — hatten die Vesalius, Fallopi, Eustachio u. a. in

Zunge (Abb. 3), über den Seidenwurm. Die Blutbewegung, die Mussetus 1634 an Läusen kurz beschrieb, soll Malpighi in der Froschlunge beobachtet haben. Ihm eröffnete sich auch die Bedeutung der Zellen (utriculi) für den Aufbau und die Struktur des Pflanzenkörpers, der Gefäße als Luft, Milch, Gummi u. a. führende Gänge. Die schwierig zu sehenden Zellen des tierischen Leibes waren noch unentdeckt. Wie er die Entwicklung des Hühchens im Ei verfolgte, so beschrieb er auch die des pflanzlichen Embryos. —

Jeden, der die heutigen Bestrebungen auf dem Gebiete der Biologie eifriger verfolgt, muß es in eine Art Weisheit verpacken, wenn er in dem Buche des Engländers Hooke (Micrographia, 1667) — zum ersten Male in der Literatur — die Zeichnung von Zellen erblickt, die eben jener Hooke entdeckte, deren völlige Einschätzung und Erkenntnis aber unserer Zeit vorbehalten blieb.



Abb. 5. Hooke: Kork.

der makroskopischen Anatomie genug zu tun, um vor allem Zweck und Verlauf der größeren Gefäße und Organe kennen zu lernen.

Der Mediziner Francesco Redi (1626 bis 1697) bildete als erster in seinen „Opuscoli di Storia naturale“ einen mikroskopischen Wajserfloh ab. Redis Studien über die Fortpflanzung und Metamorphose der Insekten führten ihn zur Widerlegung der damals noch herrschenden Lehre von der Urzeugung aus faulenden Stoffen, wenigstens in bezug auf die Insekten, indem er ausführte, daß z. B. in stehenden Gewässern die Maden ausbleiben, wenn man die Fliegen, die Maden ihre Eier fallen lassen, abhalte. (Paracelsus, † 1541, schreibt noch über den Roßkäfer „also macht ihn der Roßdreck und die Sun.“) Nur bei den Eingeweidewürmern läßt Redi die „generatio spontanea“ zu.

Mit Malpighi (1628—1694) beginnt die Reihe der großen Anatomen, die sich mit dem feineren Bau der Organe beschäftigten. Er gilt geradezu als der Begründer der mikroskopischen Anatomie der Tiere, und neben Grew (1628 bis 1711) auch als der der Pflanzen. Seine Vielseitigkeit beweisen seine Arbeiten über den Bau der Eingeweide, Nieren, Nerven und der

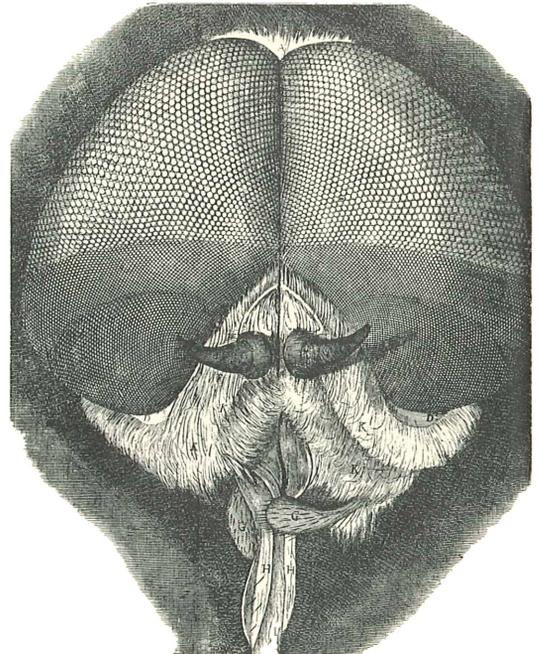


Abb. 6. Hooke: Fliegenauge.

Er beschreibt und bildet ab einige Blättchen Kork (Abb. 5), an denen ihm die mit Luft

erfüllten, bienenwabenähnlichen „Pores“, „little boxes or cells“, die kleinen Schachteln oder Zellen angefallen sind. Er rechnet es bereits aus, daß auf einen Zoll in der Länge 1160 solcher cellulae gehen und in einem Kubitzoll etwa 1260 Millionen enthalten sein müßten.

Das Buch enthält ferner eine Fülle scharfer Beobachtungen. Bald sind es Schneekristalle, bald ein Fliegenauge (Abb. 6) oder eine Fischschuppe, die er bespricht. Bei Floh und Laus, die damals die bevorzugtesten Beobachtungsobjekte waren, ist der Nachdruck weniger auf Details, als wie auf eine ungeheure Vergrößerung (41 bezw. 51 cm Länge) gelegt.

Von den Insektenaugen zählt er die Felder und findet bei dem prachtvoll gezeichneten Fliegenauge (Abb. 6) 14000 „Hemisphären“, bei anderen Insekten bald mehr, bald weniger. Auf einem seiner Bilder spiegelt sich in den Facetten ein Stubenfenster ab. Hooke bringt auch die ersten mineralogischen Abbildungen von mikroskopischen Kristallen.

Ein Kapitel ist der Fäulnis gewidmet mit deutlichen Ganzbildern, z. B. von dem „Meltau auf Rosenblättern“ (Abb. 7). Er vergleicht das Entstehen solcher Pilze mit dem Aufspringen von Kristallen: „eine imprägnierte Flüssigkeit steigt senkrecht in die Höhe, verflüchtigt sich und läßt

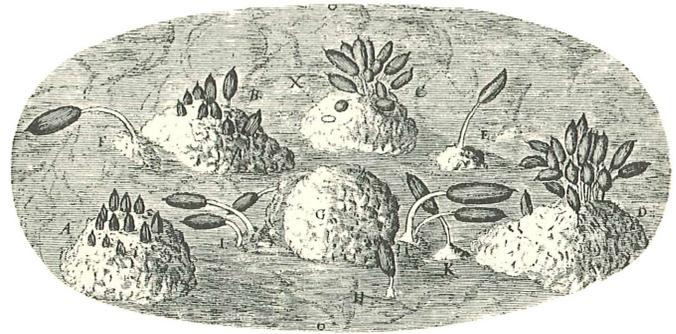


Abb. 7. Hooke: Schimmelpilze.

Kleinere Beobachtungen.

(Ausschließlich für Beiträge und Gedankenaustausch der Mitglieder reserviert.)

Ultramikroskopie.

(Im Anschluß an den darauf bezügl. Aufsatz in der „Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie“, 1907.)

Die Ultramikroskopie beruht hauptsächlich auf möglichst wirksamer Dunkelfeldbeleuchtung. Das Prinzip ist uralte, so alt wie die Beobachtung des Zodiakallichtes oder „wasserziehender“ Sonnen-

strahlen. Lange, bevor „Fluoreszenz“ ein Begriff ward, wußte man, daß ein in ein Zimmer fallender Sonnenstrahl „staubig“ aussieht. Lange, bevor man den Begriff „Beugung des Lichtes“ kannte, sagte man, der Staub „zerstreue“ das Licht, d. h. „werfe es diffus zurück“ Als ich vor 26 Jahren anging, mit einem unachroma-

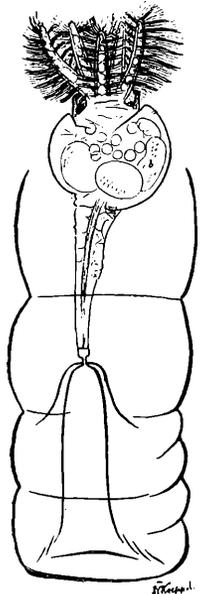
tischen Mikroskop zu beobachten, hatte ich immer meine besondere Freude an der Dunkelfeldbeleuchtung durch Schiefstellen des Spiegels, weil ich die „Innerei“ der Infusorien so schön sehen konnte. Im Jahre 1888 ließ ich mir (ein Wort von Dippel mißverstehend?) Objektivfernblenden machen, die ich später verkaufte. Von irgend-einem Umstoßen der Theorie von Helmholtz oder Abbe kann absolut gar keine Rede sein. Es ist grundverschieden, ob ich einen „einzelnen“ Stern (ein einzelnes Molekül) wegen zu geringer Helligkeit nicht mehr „sehen“ kann, oder ob ich „zwei oder mehrere“ Sterne (Diatomeenstreifen) wegen zu geringen Abstandes nicht mehr „trennen“ kann. Mit ersterem beschäftigt sich die Ultramikroskopie, von letzterem handelt die Theorie. Das große Verdienst der Jemenjer Forscher und ihrer Nachfolger ist nicht sowohl, die Beugungstheorie umgestoßen zu haben (für diese Zumutung würden sie sich energisch bedanken), wie vielmehr, ein Prinzip, an dem jedes achtlos vorbeigegangen, zielbewußt aufgenommen und ausgestaltet zu haben. Die Mißverständnisse über Ultramikroskopie, Marskanäle usw. werden erst dann zu verschwinden anfangen, wenn einmal das Studium der beugungstheoretischen Optik sich ausbreiten wird.

Hof i. B.

Prof. Dr. K. Strehl.

Eine vermutlich neue *Stephanoceros*-
Art.

Die mir zu Gebote stehende Literatur reicht zur Bestimmung des nebenbei abgebildeten



Stephanoceros spec.

(Zeich. Mikroskop Obj. 7, Di. I.)

350fache Vergr.

Kragen in der vorderen Hälfte
nicht gezeichnet!

↳ — Nahrungskanäle.

(Original von Dr. A. Koeppe).

Kädertierchens aus dem Wöhrsee bei Burg-hausen a. S. nicht aus, und ich vermute, daß es eine neue Art ist. Das Tier ist nicht kugelförmig, wie das *Stephanoceros* Eichhornii, sondern besitzt einen vollständig kugelförmigen Körper, der auf einem schlanken Stiele ruht. Seine 5 Tentakeln, welche an ihrer Insertion von einem hohen Kragen umfaßt sind, sind relativ kurz, dafür aber mit sehr langen, wirtelig angeordneten Zilien besetzt. Das Tier selbst steht auf dem weit einwärts ragenden, sockelförmigen Boden einer äußerst durchsichtigen Hülse.

Lindau.

Dr. A. Koeppe.

Zur Kontraktilität der Vorticellen-
stiele.

In Heft 1/2 des Mikroskopos ist ein kleiner Artikel über die Bewegung der Amöben enthalten. Ich möchte mir erlauben, auch über die Bewegung der Vorticellen, die ich im heurigen Frühjahr längere Zeit beobachtete, einiges zu sagen, zumal in der herrlichen Beigabe zu Heft 3/4 u. a. auch das Studium dieser Einzeller speziell empfohlen ist. Ich kann nämlich das ständige Ausstrecken und Zurückschnellen der Glockentierchen nicht als bloßes Spiel oder als Ausdruck des Schreckens bei Annäherung eines größeren Tieres auffassen, sondern bin zu der Überzeugung gekommen, daß diese Bewegung mit der Ernährung der Vorticellen zusammenhängt. De mit ihrem Stiele festhaltende Vorticelle kann nicht mehr ein beliebig großes Gebiet nach Nahrung abjuchen, wie die frei herumsehneidende, sondern ist lediglich auf das angewiesen, was in den Bereich ihrer Zilien kommt. Sei es nun, daß dieses nur zufällig herankommende Nahrungsquantum für die Ernährung des einzelnen Individuums oder einer ganzen Kolonie nicht genügt, oder daß die Strudelwirkung an und für sich eine zu geringe ist, jedenfalls dürfte so viel sicher sein, daß durch das Zurückschnellen der Glocken eine stärkere Strömung gegen die Mündöffnung der Vorticelle bewirkt wird. Es ist das meiner Ansicht nach der gleiche Vorgang, wie wenn man ein Gefäß schnell durch das Wasser zieht; hierdurch entsteht eine intensive Bewegung der benachbarten Wasserteile gegen die Achse und in der Richtung der Bewegung und damit eine stärkere Nahrungszufuhr. Daß dieses Strecken und Zusammenziehen nicht spontan, sondern unwillkürlich erfolgt, möchte daraus hervorgehen, daß Vorticellen, welche von ihrem Anhaftungspunkte getrennt wurden und frei herumtreiben,

trotzdem mit dem Stiele die Bewegungen weitermachen, obwohl es nunmehr zwecklos ist.

Ich weiß zwar, daß diese meine Beobachtung von keiner Bedeutung ist, ich bin auch, da mir keine Literatur zu Gebote steht, nicht sicher, ob sie nicht schon anderwärts gemacht wurde; trotz-

dem glaubte ich hiervon Mitteilung machen zu dürfen, weil manchmal auch das kleinste Bausteinchen von Nutzen sein kann.

Rosenheim.

M. Schmidt.

(Weitere Einwendungen im gemeinsamen Interesse erbeten.)

Mitteilungen der Sammelstelle für wissenschaftlichen Rat.

(Anfragen, sowie alle wissenschaftlichen Korrespondenzen sind zu richten an den Vorstand der D. m. G., Herrn R. S. Francé in München, Annmillerstraße 29. Wir ersuchen unsere Mitglieder und Leser um tätige Mithilfe bei der Beantwortung, da „Fachkenntnisse“ gegenüber der Wirklichkeit bald ihre Grenzen haben.)

Fragen:

13. Th. S. in Gusterhain. Woraus besteht das metallisch glänzende Häutchen, das sich auf Sumpfwasser, in Gräben und Wasserläuffern so häufig bildet?

14. E. M. in Bad Tölz. Wie verhält sich, unterm Mikroskop betrachtet, die Bewegungsgeschwindigkeit irgendeiner Erscheinungsform, die von einem beliebigen Punkt A nach Punkt B strebt. Die Entfernung von Punkt A nach B wird augenscheinlich vergrößert, während die Zeitdauer der Bewegung konstant bleibt. Vice versa müßte sich unterm Verkleinerungsglas jede Bewegung verlangsamen. Letzteres würde den Gedanken nahelegen, die Schwingungen der wegen ihrer Schnelligkeit unsichtbaren ultravioletten Strahlen noch zur Beobachtung für unser Auge bringen zu können. —

Existieren hierüber bereits Beobachtungen und in welcher Literatur sind solche niedergelegt?

15. H. R. in Teplice (Böhmen). a) Welche Einrichtungen muß ein Mikroskop haben, welches zum Studium der Bakteriologie, Botanik und Histologie bestimmt ist, gelegentlich aber auch zur Mineralbestimmung verwendet werden soll?

b) bitte ich um Angabe eines guten Spezialwerkes über Diatomaceen, welches auch die Kieselgur von Franzensbad und den Polierschiefer von Bilin eingehend berücksichtigt.

16. J. H. in Hamburg (Mitglied Nr. 1643). Wie stellt man von jungen Knochen ohne Mikrotom bei Paraffineinbettung Dünnschnitte her? Muß man erst mit Essigsäure entkalken?

17. C. M. in München. Bitte um Aufgabe von Literatur zur Bestimmung von Desmidiaceen.

Antworten:

(Eingekandte Antworten sind auf besonderem Bogen Papier abzufassen und druckfertig abzuliefern, da das Umschreiben aus den Briefen der Redaktion überflüssige Zeitverluste verursacht!)

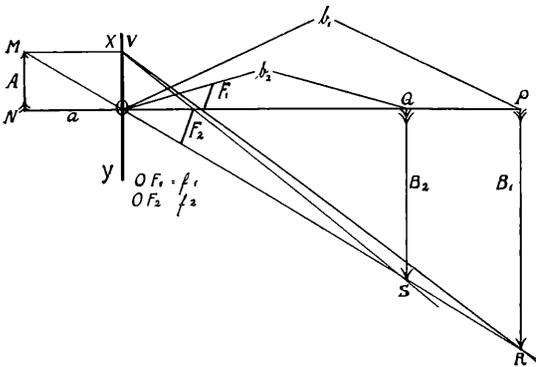
Frage 4. Es lief noch folgende Antwort ein:

Ja, wenn man etwas geübt ist im Arbeiten mit Pappe und dabei auf die Eigenschaften der Objektivlinse des Augenstechers Rücksicht nimmt, kann man ohne erhebliche Kosten leicht mit ihm Mikrophographien herstellen, die, wenn sie auch keinen großen wissenschaftlichen Wert besitzen, doch als Liebhabereien etwas Vergnügen bereiten können. Unter „Augenstecher“ verstehe ich hier alle kleineren nicht achromatischen, daher billigeren, Mikroskope.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß man mit den einfachsten Mitteln, z. B. Brillengläsern, scharfe photographische Aufnahmen anfertigen kann. Man muß nur dabei berücksichtigen, daß die „chemisch-wirksamen“ Lichtstrahlen (blauviolett) sich in einem anderen Brennpunkt vereinigen, als die „optisch-wirksamen“ (gelb). Der „chemische Brennpunkt“, wie wir den ersteren nennen wollen, liegt um etwa $\frac{1}{45}$ der „optischen Brennweite“ der Linse näher. Dies kommt daher, daß die „chemisch-wirksamen“ Strahlen durch die Linse stärker gebrochen werden, wie die „optisch-wirksamen“, also stärker konvergieren. Einige optische Firmen, wie Rodenstock in München, benutzen diese Eigenschaft der Linsen, daß sie einen „chemischen“ und „optischen“ Brennpunkt besitzen, zur Konstruktion ihrer einfachen und billigen photographischen Objektive mit sogenannter „Fokussdifferenz“. Sie bringen an der Fassung eine Einrichtung an, daß man

das Objektiv nach dem Einstellen der „optischen Bilder“ auf der Mattscheibe dieser um etwa $\frac{1}{45}$ der „optischen Brennweite“ nähern kann. Auf diese Weise erhält man auf derselben das „chemische Bild“ scharf. Ich selbst habe mit Berücksichtigung dieser Eigenschaften mit einem Brillengläse, dessen „optische Brennweite“ 152 Zentimeter beträgt, Mondphotographien hergestellt, die so scharf sind, daß das ursprünglich 12,9 mm im Durchmesser haltende Fokalbild eine nachherige Vergrößerung auf etwa 6 cm Durchmesser verträgt.

Betrachten wir zunächst die Verhältnisse bei einer einfachen Linse näher, denn nur so können wir zum rechten Verständnis unserer Aufgabe gelangen.



In der Figur stelle xy eine Linse dar. Der Einfachheit wegen ist sie als Linie gezeichnet. F_1 sei der optische Brennpunkt, F_2 der chemische, der, wie noch einmal gesagt werden soll, $\frac{1}{46}$ der optischen Brennweite $OF_1 = f_1$ der Linse näher liegt. $A = MN$ sei ein Gegenstand, $B_1 = PR$ sein optisches Bild, $B_2 = QS$ sein chemisches Bild. Die Konstruktion der Bilder einer Linse findet der Leser in jedem Physikbuch expliziert. Es ist:

$$\triangle MNO \sim (\text{ähnlich}) RPO$$

ferner:

$$\triangle VOF_1 \sim RPF_1.$$

Also verhält sich:

$$\frac{MN}{RP} = \frac{NO}{PO} = \frac{VO}{RP} = \frac{OF_1}{PF_1}.$$

Da nun $MN = VO$, sind die Verhältnisse der linken Seiten gleich. Also ist:

$$\frac{NO}{PO} = \frac{OF_1}{PF_1}.$$

Ist $NO = a$ der Objektstand, $PO = b_1$ der Bildabstand, so erhalten wir:

$$\frac{a}{b_1} = \frac{f_1}{b_1 - f_1},$$

oder:

$$ab_1 - af_1 = b_1 f_1,$$

oder durch Division durch $a b_1 f_1$:

$$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{b_1} = \frac{1}{a}.$$

Wenden wir diese Formel auf den chemischen Brennpunkt F_2 an, mit den entsprechenden Stücken b_2 und f_2 , so bekommen wir:

$$\frac{1}{f_2} - \frac{1}{b_2} = \frac{1}{a}.$$

Durch Kombination beider Formeln entsteht:

$$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{b_2}.$$

oder:

$$\frac{b_1 - f_1}{b_1 f_1} = \frac{b_2 - f_2}{b_2 f_2}.$$

oder:

$$b_1 b_2 f_2 - b_2 f_1 f_2 = b_1 b_2 f_1 - b_1 f_1 f_2.$$

Fassen wir die Glieder mit b_2 zusammen, so erhalten wir:

$$b_2 (b_1 f_2 - f_1 f_2 - b_1 f_1) = -b_1 f_1 f_2$$

oder:

$$-b_2 = \frac{b_1 f_1 f_2}{b_1 f_2 - f_1 f_2 - b_1 f_1}.$$

Abziehen wir auf beiden Seiten b_1 so ist:

$$b_1 - b_2 = \frac{b_1^2 f_2 - b_1 f_1 f_2 - b_1^2 f_1 + b_1 f_1 f_2}{b_1 f_2 - f_1 f_2 - b_1 f_1}$$

oder, wenn wir die Glieder mit b_1 resp. b_1^2 zusammennehmen:

$$b_1 - b_2 = \frac{b_1^2 (f_2 - f_1)}{b_1 (f_2 - f_1) - f_1 f_2}.$$

Nun ist aber

$$f_2 = \frac{44}{45} f_1, \text{ also } f_2 - f_1 = -\frac{f_1}{45}, \quad f_1 f_2 =$$

$$f_1^2 \frac{44}{45}. \quad \text{Es geht also obige Formel über in:}$$

$$b_1 - b_2 = \frac{f_1 b_1}{f_1 b_1 + 44 f_1^2} \quad \text{d. h.:}$$

die Fokaldifferenz läßt sich ausdrücken durch die optische Brennweite und den optischen Bildabstand. Man kann also aus der Formel leicht berechnen, um welchen Betrag man die Mattscheibe der Linse näher bringen muß, um mit nicht achromatischen Linsen nach erfolgter Einstellung der optisch-scharfen Bilder photographieren zu können. b_1 , die Entfernung des optischen Bildes von der Linse, kann man mit genügender Genauigkeit messen, f_1 , die optische Brennweite der Linse, kann man nach einer in jedem Physikbuch angegebenen Methode bestimmen.

In folgenden Zeilen zunächst ein Beispiel. Die optische Brennweite einer nicht achromatischen Linse betrage 10 cm, die optische Bildweite 100 cm. Um wieviel Zentimeter muß ich den Auszug der Kamera verkürzen, um ein chemisch-scharfes Bild zu bekommen?

$$f_1 b_1^2 = 100000, \quad f_1 b_1 = 1000, \quad 44 f_1^2 = 4400.$$

Also:

$$b_1 - b_2 = \frac{100000}{5400} = \text{ca. } 18,5.$$

Die Mattscheibe muß also um 18.5 cm der Linse genähert werden, um das zur photographischen Aufnahme erforderliche chemisch-scharfe Bild zu erhalten. Besteht nun das Objektiv des Mikroskopes aus mehreren Linsen, so kann man mit einer für unsere Zwecke ausreichenden Genauigkeit das ganze Linsensystem als eine einzige Linse mit der optischen Brennweite des Systems auffassen. Man bestimmt also die optische Brennweite des Systems, und berechnet mit obiger Formel, genau wie wir es gemacht haben, die Lage des chemisch-scharfen Bildes.

Die Anordnung der Apparate kann ich wohl der Erfindungsgabe des Mikrophographen selbst überlassen. Man kann entweder eine vorhandene Stativkamera mit dem Algenfucher kombinieren, oder sich auch zwei verschieden lange Papptrichter anfertigen, von denen der eine (längere) die Mattscheibe, der andere (kürzere) die photographische Platte aufnimmt. Die Längen der Trichter resp. ihre Höhe kann man mit obiger Formel berechnen, muß aber dabei die Länge des Tubus des Algenfuchers in Betracht ziehen. Die Trichter werden unten mit Sammet abgedichtet und auf den Tubus aufgesetzt. Die letztere Methode ist die einfachste, erfordert aber die größte Vorsicht, auch hat sie den Nachteil, daß man die Vergrößerung nicht variieren kann. Am besten und bequemsten ist eine Verbindung von Stativkamera und Mikroskop. Man hüte sich davor, beide Apparate fest zu verbinden, sondern wähle als Verbindungstück einen lichtdichten Tuchärmel. Nach dem Einstellen schiebt man die Mattscheibe um das aus obiger Formel berechnete Stück nach vorne. Auf diese Weise kann man auch die Auszuglänge der Kamera ändern und somit die Vergrößerung.

Als Entwickler schlage ich den von Herrn Hans Klepp in seinem „Kleinen Lehrbuch der Photographie“ (Reclams Universal-Bibliothek 3521/22) auf Seite 130 u. 131 angegebenen Hydrochinonentwickler vor. Ich entwickle mit einer Variation dieses Entwicklers schon jahrelang mit bestem Erfolg. Als Platten empfehle ich die gewöhnlichen „Agfa“-Platten der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin. Die Belichtungszeit muß man ausprobieren. Sie hängt von der Lichtstärke des Mikroskopes (Blendenöffnung), sowie von der Beleuchtung ab; unter eine Minute wird man nie heruntergehen können.

Man kann auch durch das Okular hindurch photographieren. Das Mikroskop kann man dann als ein System ansehen. Ich möchte es aber

bei billigeren und hauptsächlich nicht achromatischen Instrumenten nicht empfehlen.

Frage 7 ist in der Antwort auf Frage 6 (S. 9) bereits teilweise erledigt, ebenso in den Antworten auf Frage 8 und in dem „Elementarkurs“

Frage 8. Abel, Taschenbuch f. bakteriol. Praktikanten ist meines Erachtens auch für Anfänger sehr wertvoll. Ich habe nie speziell bakteriologisch gearbeitet und war doch imstande, nur nach dessen Angaben mit meinen Schülern mehrere erfolgreiche Untersuchungen anzustellen. Clarisegg b. Steckborn (Schweiz).

Dr. M. Dettli.

Ferner: Abel, Taschenbuch für bakteriol. Praktikanten ist weniger für das Selbststudium, sondern mehr für das bakteriologische Praktikum unserer Hochschulen bearbeitet und setzt immerhin einige Kenntnisse des behandelten Gebietes voraus. Zur Einführung in die Bakteriologie würde ich außer den Vorlesungen Fischers besonders das Praktikum der Bakteriologie und Protozoologie von Rißkalt und Hartmann (Jena 1907) empfehlen, das in wirklich muster-gültiger Weise die Anlage von Reinkulturen, Herstellung von Präparaten, Beobachtungsmethoden usw. erläutert.

Wachmann, Leitfaden zur Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate, ist brauchbar und zur Einführung in die Mikrotechnik wohl geeignet. Alle Manipulationen und Handgriffe sind ausführlich erläutert.

Ebenso ist Behrens, Leitfaden der botanischen Mikroskopie nur zu empfehlen, besonders, da das Buch mit der ausdrücklichen Absicht geschrieben wurde, dem noch wenig Geübten Wege zu weisen, die ihn bald zur nötigen Fertigkeit führen. Für die Güte und Brauchbarkeit des Inhalts bürgt schon der Name des Verfassers, der den Fachleuten auf mikrol. Gebiete wohlbekannt ist. Ich habe seinerzeit an der Hand der Behrens'schen Werke meine ersten zaghaften Schritte in dieses unbekannte Land getan und greife noch heute gerne danach, um rasch Auskunft über irgendeine Frage zu bekommen. Maceration, Tinktion, Beobachtungs- und Konservierungsmedien, Präparieren, Zeichnen — kurz, alles finden wir hier behandelt und durch vorzügliche Abbildungen erläutert. Ein kleines Compendium der Mikrobiologie, das nur empfohlen werden kann. Der einzige Fehler, der auch dem Wachmann'schen Buche anhaftet, ist der, daß neuere Fortschritte nicht berücksichtigt sind, da die Werke von 1893 bzw. 1890 stammen. Doch könnte man diesen Mangel auch als Vorteil deuten, wenn

man bedenkt, daß zuviel Neues nur verwirrt und daß es besser ist, einige erprobte alte Methoden zu benützen, statt mit vielleicht zweifelhaften neuen sein Glück zu versuchen.

Böhm-Doppel, Taschenbuch der mikr. Technik würde ich einem Anfänger trotz der anerkannten Vortrefflichkeit nicht empfehlen. Erstens behandelt dies Werk ein Spezialgebiet, die mikr. Untersuchung der Gewebe usw. der Wirbeltiere und des Menschen, sowie die embryologische Technik; zweitens aber ist das Taschenbuch, das auf wenig Raum ein riesiges Material zusammenpreßt, seiner ganzen Anlage nach offenbar für den bestimmt, der auf dem Gebiet vollständig orientiert ist und nun schnell irgend etwas nachschlagen will, um sich über die Einzelheiten kurz zu vergewissern. Also vorzüglich ist das Werk, aber — ein Buch, das aus der Praxis der Wissenschaft heraus geboren für die wissenschaftliche Praxis bestimmt ist.

Chun, Katechismus der Mikroskopie ist nicht bei Fischer in Jena, sondern in der Weberischen Katechismensammlung erschienen. Die erste von Chun bearbeitete Auflage ist teilweise veraltet und inzwischen durch eine zweite ersetzt, die unter dem Titel „Garten, Leitfaden der Mikroskopie“ 1904 herausgekommen ist. Die zweite Auflage berücksichtigt die neueren Fortschritte bis 1904 und ist als brauchbar zu bezeichnen.

Walter Siede-Elberfeld.

Frage 10. Nicht selten hat man beim Studium der Mikroorganismen, welche im lebenden Zustande irgendwelche Körperteile aus Schalen oder sonstigen Gehäusen herausstrecken, den Wunsch, das Einziehen derselben zu verhindern, um Strukturfeinheiten bequemer beobachten zu können. Dies läßt sich nach meinen Erfahrungen und Versuchen leicht auf folgende Weise erreichen: Man setzt dem zwischen Objektträger und Deckglas befindlichen Wassertropfen, welches z. B. Rädertierchen enthält, einen Tropfen einer 5proz. Kofainlösung zu,

worauf die Tiere durch allmähliches Einstellen der Strudelmovement der dabei vollständig ausgestreckt bleibenden Radischeibe reagieren; sind sie dann völlig starr und ohne alle Lebensäußerung, so kann man, wenn man will, nach einigen Minuten die Flüssigkeit vorsichtig mit Filtrierpapier abgauen und nach Zusatz von Wasser die Tiere sogar wieder zum Strudeln bringen (Bewegung der Zilien); einer weiteren Bewegung, besonders einer Kontraktion, sind sie allerdings auch auf die stärksten äußeren Reize nicht mehr fähig; läßt man nun nach einiger Zeit langsam einen Tropfen hochprozentigen Alkohols zuströmen, so hören sie auch das Strudeln und zwar sofort auf, sind vollständig tot und zeigen sich in dem gewünschten ausgestreckten Zustand.

Lindau (Bayern).

Dr. A. Koepfel

Vorstand d. naturhist. Ges. Lindau.

Frage 12. Parker, Vorlesungen über elementare Biologie ist ein sehr brauchbares Werk und speziell für den Anfänger bestimmt. Der Verfasser will, wie er im Vorwort ausführt, besonders drei Grundsätze herausarbeiten. Erstens, den Lernenden nicht nur mit den Tatsachen, sondern auch mit den Ideen der Wissenschaft vertraut zu machen. Zweitens, diese Ideen dadurch zu erläutern, daß sie an Hand von entsprechenden Vertretern der Tier- und Pflanzenwelt studiert werden. Drittens, die Typen so zu wählen, daß sie ohne unnötige Komplikation immer eine besondere Organisationsstufe darstellen. So sind alle wichtigeren physiologischen Prozesse an Pflanzen und Tieren veranschaulicht, wobei ein besonders breiter Raum der Untersuchung von Protozoen und Protophyten gewidmet ist. Gute Abbildungen tragen erheblich dazu bei, den Wert des Buches als Unterrichtsmittel für das Selbststudium zu heben, so daß man mit Hilfe des Mikroskops an Hand des Werkes wohl mit den Grundzügen der Biologie vertraut werden kann. Walter Siede-Elberfeld.

Eingefandte Literatur.

1. P. Kammerer, Vererbung der erworbenen Eigenschaften habituellen Spätgebärens bei *Salamandra maculosa*. (Zentralblatt f. Physiologie. Bd. XXI. 1907.)
2. Kammerer, Experimentelle Veränderung der Fortpflanzungstätigkeit bei Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*). (Archiv f. Entwicklungsmechanik. XXII. Bd. 1906.)
3. Mitteilungen der Reichswirtschaftlichen Versuchstation in Frauenberg (Böhmen). I. Wien. 1907. 8°. (K. k. österr. Fischereigesellschaft.)
4. Dr. D. Zacharias, Das Plankton als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in der Schule. Leipzig. 8°. (Th. Thomas.)

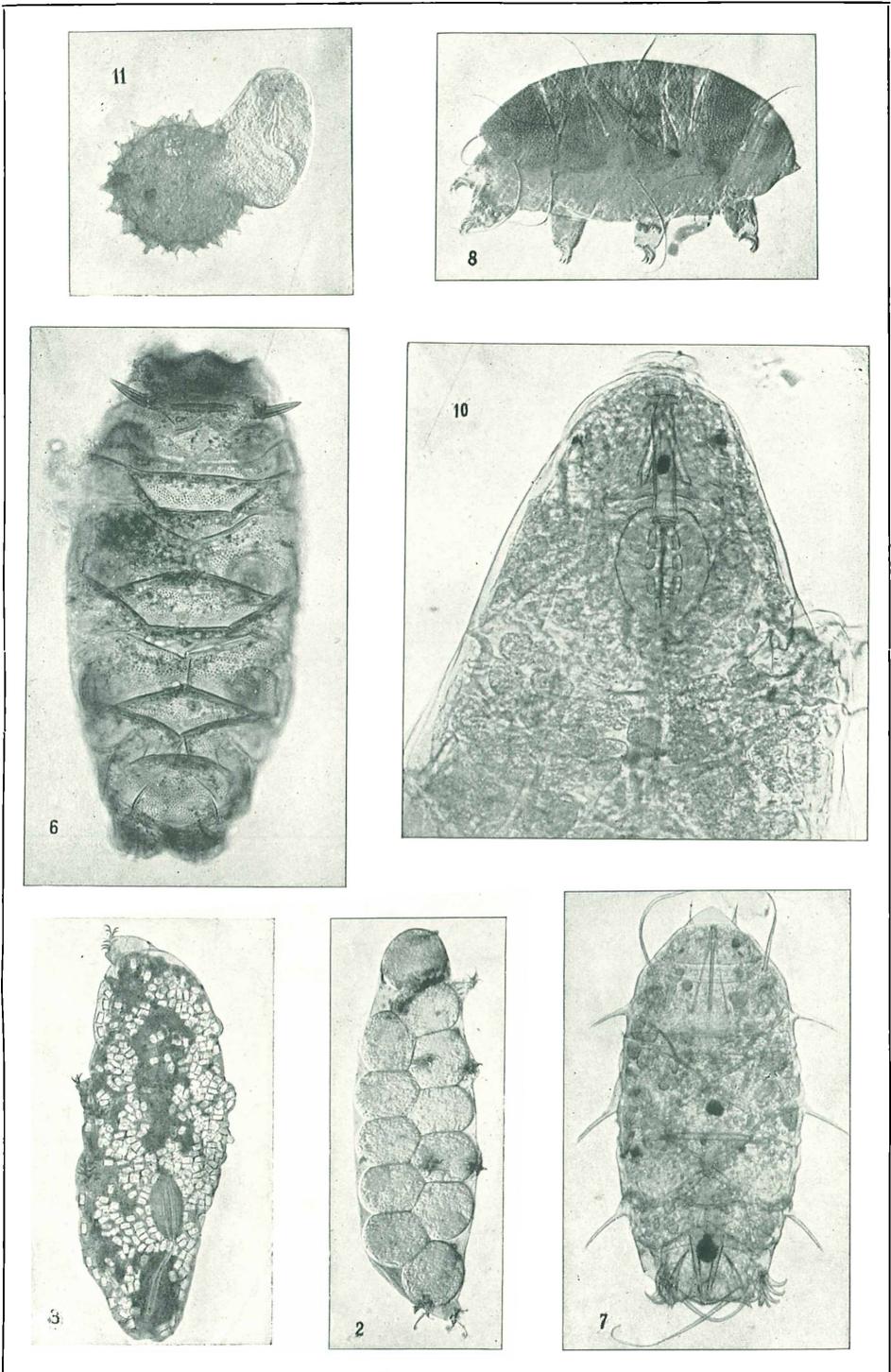


Fig. 2. Gelege von 12 Eiern des Makrobiotus macronyx Greeff. Taunus, Bach im Köpferner Tal, 0,41 mm. —
 Fig. 3. Diphaseon spitzbergense Richters. Spitzbergen, 0,4 mm. Das Tier ist mit parasitischen Protozoen
 infiziert. (Phot. Stempell.) — Fig. 6. Echiniscus cornutus Richters. Pfalz, 0,216 mm. — Fig. 7. Echiniscus
 islandicus Richters. Island, 0,464 mm. — Fig. 8. Echiniscus scrofa Richters, Taunus, 0,25 mm. —
 Fig. 10. Kopf des Makrobiotus Hufelandi C. A. S. Schultze. — Fig. 11. Aus dem Ei schlüpfender Makrobiotus
 echinogenitus Richters. Durchmesser des Eies ca. 0,09 mm.
 (Nach photogr. Naturaufnahmen des Verfassers.)

Zeitschrift zur Förderung wissenschaftlicher Bildung

herausgegeben

von der Deutschen mikrologischen Gesellschaft

unter der Leitung von R. S. Francé-München.

Die Bärtierchen (Tardigraden).

Von Prof. Dr. Ferd. Richters-Frankfurt a. M.

Mit 2 Tafeln.

Die Moosrasen, und zwar weniger die dertieren, dichten Rasen, die, oft nur als dünner Überzug, Baumstämme, Felsen und Mauern bekleiden, beherbergen eine reiche, eigenartige, mikroskopische Lebewelt. Amöben und gehäufte Rhizopoden, Rädertierchen und Erdneumatoden, sowie Milben der verschiedensten Geschlechter bewohnen diese Mooswäldchen; hier ist auch die Hauptfundstätte der noch so wenig bekannten und doch so hochinteressanten Bärtierchen.

1773 hat Pastor Göze zuerst ein Tier dieser Gruppe beobachtet und beschrieben; er nannte es, weil er es in einem Bache fand und Form und Bewegung des Tierchens ihn an einen Bären erinnern haben mochten: „Wasserbär“ 1834 beschrieb C. A. S. Schulze aus Dachrinnen in Greifswald das häufigste Bärtierchen, welches er, dem Arzte Hufeland zu Ehren, der eine Makrobiotik (die Kunst, lange zu leben) geschrieben hatte, Makrobiotus Hufelandi benannte. Hieraus erklärt sich, weshalb wir, bis in die neueste Zeit, in den Lehrbüchern der Zoologie als Aufenthaltsort der Bärtierchen: „In Quellen und Dachrinnen“ angegeben finden.

Wasserbewohnende Bärtierchen sind allerdings nicht gerade selten. Schon lange habe ich mich überzeugt, daß Makrobiotus macronyx (Fig. 2) nicht, wie man früher annahm, die einzige Süßwasserform ist; mein Freund James Murray hat eine ganze Reihe „waterbears“ aus den schottischen Lochs beschrieben. Allerdings möchte ich in den meisten Fällen die Bärtierchen, die man in Seen, Pfützen und Bächen findet, für Tiere halten, die aus den Moosen der Uferpartien eingeschwennt sind; auch die Moose an Bäumen und Felsen triesen oft tage- und wochenlang von Wasser; den anpassungsfähigen Tardigraden kommt es auf etwas mehr oder weniger nicht an. Im Boeckella-See auf Ludwig-Philipp-land hatte Dr. Sven Ekman im Material der schwedischen Südpolar-Expedition einen tiefbraun gebänderten Makrobioten entdeckt; ich schrieb ihm gleich, das Tier werde sich sicherlich in den Landmoosen jener Gegend farblos finden und so kam es auch: es war der, kurz zuvor, von Murray auf den Süd-Orkneys entdeckte Makrobiotus furcatus, der in der Lichtfülle seines neuen Aufenthaltsortes, des Boeckella-Sees, die anfällige Färbung angenommen hatte.

Der Dachrinnenfaun in Greifswald, den Schulze und dessen Freund Creplin in den 30er und 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts untersuchten, war in der Tat reich an Bärtierchen. Davon habe ich mich dieses Jahr, Dank der Güte des Herrn Prof. Müller in Greifswald überzeugen können; Creplin hatte glücklicherweise 1847 eine Quantität des betr. Untersuchungsmaterials in die zoologische Sammlung in Greifswald gestellt. Aber auch in die Dachrinnen sind die Bärtierchen offenbar nur eingeschwennt aus den Moosen und Flechten, die auf dem Dache wachsen; in Rinnen von Dächern ohne Moose und Flechten dürften sie schwerlich die nötigen Existenzbedingungen finden. In mehreren Sandproben aus Dachrinnen hiesiger Häuser, in der Nähe der Maimufer, fand ich, wohl wegen der starken Beimengung von Ruß, überhaupt keine Lebewelt. Die Tardigraden sind eben, was ihre Nahrung betrifft, zur Hauptsache auf das Chlorophyll der Moosblätter angewiesen, was natürlich nicht ausschließt, daß sie auch gelegentlich andere zartblättrige Pflanzen, wie z. B. Sedum anzupfen; nur in seltenen Fällen habe ich, wie auch Creplin es beobachtet hat, einen Makrobiotus beim Ver-

zehren eines Käbertierchens überrascht. Daher sind Quellen und Dachrinnen nur in zweiter Linie Wohnstätten der Wärtierchen; in erster Linie sind es die Moospolster.

Wer Tardigraden sammeln und studieren will, der verfolge sich mit möglichst zarten und dünnen Moosrasen von Bäumen, Felsen oder Mauern in sonniger Lage; flechtendurchwachsene sind in der Regel ein besonders gutes Material. Wer's eilig hat, mag gleich einen kleinen Moosbausch mit der Pinzette in einem Gläschen Wasser auspülen, das trübgewordene Wasser sich völlig klären lassen, das Wasser abgießen und den Bodensatz tropfenweise auf einen Objektträger unter Mikroskop bringen. Will man aber in aller Ruhe den anatomischen Bau am lebendfrischen Tier studieren, so lasse man die Rasen — vielleicht 14 Tage lang — völlig trocken werden, zerzupfe, ohne etwas von dem in ihnen enthaltenen Staube zu verlieren, eine kleine Quantität in einzelne Pflänzchen, und überschütte unter Vermeidung vielen Umrührens mit Wasser. Beim Anfeuchten sinkt nun der unorganische und organische Detritus, sowie die Lebewelt langsam zu Boden; Moospflänzchen und Wasser werden entfernt, und in den obern Partien des Bodensatzes findet man nun, außer den andern Moosbewohnern, die Wärtierchen, und zwar, nach der vorausgegangenen Eintrocknung, meistens in scheinotem Zustande, völlig gestreckt, unbeweglich und daher zu ruhiger Betrachtung sehr geeignet. Allzuviel rütteln und schütteln und mit dem Deckglas drücken darf man sie nicht, sonst erwachen sie und erschweren durch ihre Bewegung die Beobachtung. Tardigraden — Langsamstrebende — hat man die Wärtierchen genannt, für einige ganz bezeichnend, für manche Makrobioten gar nicht, da diese, sowie das Milnesium tardigradum es an Beweglichkeit mit den muntersten Käupchen aufnehmen.

Merkwürdige Gestalten kommen unter ihnen vor. Die Makrobiotus- (Fig. 1, 2) und Diphascon-Arten (Fig. 3), sowie Milnesium (Fig. 4) erinnern an winzige Raupen; die Echinoscus-Arten gleichen Miniatur-Wären (Fig. 5) und Gürteltieren (Fig. 6), denen sie durch ihren Panzer ähneln; aber auch der Vergleich mit Schweinchen liegt bei manchen (Fig. 8) nahe. Während die meisten glatt wie eine Wurst sind (nur wenige Arten sind mit Körnern, Perlköpfchen und Stacheln verziert) tragen viele Echinoscus-Arten merkwürdige Anhänge von Dornen und langen Haaren (Fig. 7), über deren Bedeutung für das Tier man sich schwer eine Vorstellung bilden kann. Ihre Größe schwankt zwischen 0,2

und 1 mm; selten, daß eins hierüber ein wenig hinausgeht. Alle sind mit vier ungegliederten Beinpaaren, die meistens vier sehr verschiedenartig ausgebildete Krallen (Fig. 9) tragen, ausgestattet; nur die marine Gattung Hydella soll nach Dujardins Beschreibung gegliederte Beine haben. Der Leib der Makrobioten, dessen Hauptabschnitte, Kopf und Leib, nur undeutlich von einander abgegrenzt sind, zeigt äußerlich keine auffällige Gliederung in der Längsrichtung; am Nervensystem ist dieselbe jedoch deutlich. Bei den Echinoscen ist die Gliederung des Panzers scharf ausgeprägt (Fig. 5). Zweifelloß muß man die Tardigraden zu den Arthropoden rechnen, trotz ihrer ungegliederten Beine; sie unter diesen, wegen ihrer 8 Beine, zu den Spinnentieren zu stellen, erscheint sicherlich etwas unmotiviert; sie sind so eigenartig, daß sie es verdienen, als ganz gesonderte Gruppe angesehen zu werden.

Der Eingang zum Verdauungskanal stellt ein schröpfkopfartiges Gebilde vor (Fig. 10). Zu den Seiten des Mundrohres liegen zwei (bei den Echinoscen oft sehr lange) Stilete aus kohlen-saurem Kalk (Fig. 1, 7, 10), die in der Mehrzahl der Fälle mit ihrem Hinterende auf einem wippenden, auf das Mundrohr sich stützenden Zahnträger stehen und durch kräftige Muskeln in die Mundöffnung vorgeschoben werden können. Mit diesen Stiletten bohren die Tiere die Zellen der Moosblätter an, aus denen sie dann das Chlorophyll mittels eines als Pumpe wirkenden Schlundkopfes (Fig. 10, 1, 3, 7, 11, 12) aus-saugen; sehr häufig findet man den Magen der Tardigraden strotzend voll Chlorophyll-Brei, ein Übelstand für photographische Aufnahmen, da dieser Mageninhalt sich im Photogramm als tiefschwarzer Fleck (Fig. 5) wiedergibt. Der kugelige oder elliptische Schlundkopf besteht aus drei Muskelmassen — ganz von der Form einer Zitrone mit drei Fruchtfächern — so daß zwischen den drei Muskelgruppen ein dreistrahliges Lumen bleibt; eine konvergente Ausbuchtung zeigt das Mundrohr gewisser Nematoden. Neben der scharfen Kante jedes Kugelsegments liegt an beiden Seiten ein Chitinstäbchen oder Körnchen, also immer sechs auf demselben Querschnitt, und solcher Stäbchen- und Körnchen-Gruppen (Fig. 10, 1, 11, 12) zeigt der Schlundkopf 2, 3 bis 4 hinter einander. Bei Milnesium fehlen sie und die Echinoscus-Arten sind hierauf wegen ihrer Undurchsichtigkeit wenig untersucht. Für den Systematiker sind diese Chitineinlagerungen ein wichtiges Merkmal zur Unterscheidung der Arten. Kontrahieren sich bei der Nahrungsaufnahme die

Muskeln des Schlundkopfes, so erweitert sich dessen Lumen; das Chlorophyll des angestochenen Moosblattes tritt aus der Stichwunde, durch den Schröpfkopf und das Mundrohr in den Schlundkopf. An der Übergangsstelle des Mundrohrs in den Schlundkopf sieht man bei den meisten Formen leicht drei klappenförmige Apophysen; möglicherweise verwehren dieselben wie Ventilkappen dem Speisebrei den Rücktritt in das Mundrohr. Am Kopf der meisten Arten finden sich schwarze, bei den Echinosen oft auch rote Pigmentflecke (Fig. 5, 7, 10), die als Augen fungieren; es gibt aber auch solche ohne Pigmentflecke; deshalb brauchen die Tiere noch nicht blind resp. unempfindlich gegen Licht zu sein, da ihre zarte Haut sehr lichtdurchlässig ist und einer direkten Einwirkung des Lichts auf das Nervensystem nichts im Wege steht.

Die meisten Echinosen sind braun pigmentiert. *Milnesium tardigradum*, viele *Diphascon*- und mehrere *Makrobiotus*-Arten aber sind wahre Glashäuser und gehören deshalb zu den anziehendsten Objekten, die man unter dem Mikroskop sehen kann: man überblickt am lebend-frischen Tier sämtliche inneren Organe. Dem Anfänger in der Histologie ist dringend die Betrachtung eines glashellen Tardigraden zu empfehlen. Hier kann er Muskeln sehen, die aus einer einzigen Muskelfaser, Nerven die aus einer Nervenprimitivfaser bestehen; man sieht die Nervenfasern sich zu einer sternförmigen Endplatte erweitern und mit dieser sich zur Innervierung einer Muskelfaser an dieselbe anlegen. Die Schlund- und Bauchganglien und die sie verbindenden Nervenstränge zeigen sich ohne Präparation dem Auge, nur für die Beobachtung des allerfeinsten Details bedarf es einer Färbung; das Muskelsystem liegt übersichtlich vor uns ausgebreitet und auch die Entwicklung der Geschlechtsprodukte ist, wenigstens bei weiblichen Tieren, oft leicht zu beobachten. Die Tardigraden sind, soweit wir bis jetzt wissen, getrennten Geschlechts. Die Männchen sind selten, und schwer von den Weibchen zu unterscheiden; sekundäre Geschlechtsunterschiede kennt man zur Zeit nicht. Besondere Aufmerksamkeit erregen zahlreiche, blasse Kügelchen, (Fig. 1, 4, 7, 9, 10, 12), die den Tardigradenkörper in allen Teilen erfüllen und bei Bewegungen der Tiere wie Mar-mel in einem Saft durcheinander rollen. Früher galten dieselben als Blutkörperchen. Es sind aber sicherlich Fettzellen, Anhäufungen von Reservestoffen, wie wir sie bei den Raupen als Fettkörper finden. Bei *Makrobiotus coronifer* (Fig. 9), den ich in Moosen von Spitzbergen fand, sind

diese Fettzellen eigelb und geben auch die mikrochemischen Reaktionen des Eigelbes. Vor der Ausbildung der Geschlechtsprodukte sind sie in stärkster Entwicklung vorhanden; nach der Eiablage sind sie reduziert (Fig. 4); läßt man ein Tier hungern, so werden sie kleiner. Das sind deutliche Fingerzeige für ihre Natur als Nahrungsreservoir.

Alle Tardigraden legen Eier. Sämtliche *Echiniscus*- und *Diphascon*-Arten, sowie zahl-reiche *Makrobiotus* und *Milnesium* produzieren Gelege, die von einer in toto abgestoßenen Körperoberhaut als Schutzmantel umgeben sind (Fig. 2, 4). Fig. 4 zeigt uns *Milnesium*, wie es, nach Abstoßung seiner Haut, sechs Eier in das Hinterende gelegt hat und nun eben im Begriff ist, aus der Nackengegend (*sit venia verbo*) auszuschlüpfen.

Alle Bärtierchen, die solche Gelege erzeugen, haben glatte, elliptische Eier. Viele *Makrobiotus* aber legen ihre Eier frei ab und, auffällig genug, die kugelförmigen Eier dieser Arten sind alle mit oft seltsam geformten Fortsätzen besetzt (Fig. 13, 13a, 11, 12), die sehr wahrscheinlich verhüten können, daß die Eier leicht aus ihren Moospolstern herausgeschwennt werden; an günstigere Orte würden die fortgeschwemmten schwerlich geraten. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht der Umstand, daß die in abgestoßenen Häuten abgelegten Eier keine Haftapparate haben; sie brauchen dieselben nicht, weil die Gelege durch die vielen, an denselben befindlichen Krallen der alten Haut (Fig. 2, 4) verankert werden. Eine einzige Art, *Makrobiotus antarcticus* vom Gaußberg legt kugelige Eier, die keine Haftapparate haben; sie können dieselben aus einem andern Grunde entbehren; ihre Oberfläche ist nämlich klebrig. Infolgedessen findet man sie an Moospflänzchen usw. angeheftet oder sie sind mit Detritus beklebt, der die sonst üblischen Fortsätze ersetzt. Nur die freiabgelegten, stacheligen, gelben Eier des *Makrobiotus coronifer* von Spitzbergen sind elliptisch. Die Haftapparate der Eier sind in vielen Fällen Dorne (Fig. 11, 12), bald spitz auslaufend, bald dichotomisch sich verzweigend. Das Ei des *M. Hufelandi* (Fig. 13) ist wie mit kleinen umgestülpten Löffelgläsern besetzt, von denen jedes an seiner Basis von einem zierlichen Strahlenkreis umgeben ist; andere, *M. Oberhäuseri*, sind von kugligen Buckeln himbeerförmig. Innerhalb derselben Art variieren Größe, Zahl und Form der Haftapparate oft beträchtlich. Immerhin sind die Eier in vielen Fällen die besten Unterscheidungsmerkmale verwandter Arten, da die sonstigen Unterschiede in

der Ausbildung der Augen, Krallen und Chitineinlagerungen im Schlundkopf bei derselben Art eine weitgehende Variation aufweisen.

Im reifen Ei sieht man bei Durchleuchtung im mikroskopischen Gesichtsfelde die Mundteile des Embryos durch beide Eihüllen hindurch. Blast die Schale (Fig. 11), so imbibierte sich der Embryo in auffälliger Weise mit Wasser; ist er ausgechlüpft (Fig. 12), so versteht man kaum, wie das große Tier in dem Ei Platz finden konnte. Es gibt ein chinesisches Spielzeug: kleine Plättchen, die man auf erwärmtes Wasser wirft, lassen relativ riesige Fische, Vögel usw. aus sich hervorgehen; daran erinnert der Geburtsakt eines Tardigraden.

Auf eine merkwürdige Erscheinung in der Entwicklungsgeschichte mancher Tardigraden ist man erst neuerdings durch die Beobachtungen von Prof. Lauterborn und James Murray aufmerksam geworden: die sog. Cysten-Bildung. Nach einer Loslösung der Körperoberhaut, verwandelt sich der ganze Inhalt in eine mit Beinresten versehene elliptische Blase, die „Cyste“ (Fig. 14), innerhalb der nun merkwürdige Reduktionen vor sich gehen, so daß man schließlich nur noch Augensecke, einen Schlundkopf ohne Chitineinlagerungen, Fettzellen, aber keine Beine, Zähne usw. mehr erkennt. Über die Bedeutung dieses Entwicklungsmodus sind wir noch ganz im Unklaren, ebenso wie über die sog. Simplexformen, die wir von den meisten Makrobionten-Arten kennen. Neben völlig ausgebildeten Exemplaren finden wir nämlich häufig solche, deren Schlundkopf und Zähne verschiedengradig, bis zu fast vollständigem Schwunde reduziert sind. Wie diese Tiere Nahrung aufnehmen, ist völlig rätselhaft.

Eine besonders interessante Erscheinung ist die Widerstandsfähigkeit der Tardigraden gegen lange Trockenperioden und ihre Unempfindlichkeit gegen hohe Kältegrade — notwendige Anpassungen an ihren Wohnort. In erster Linie die an Felsen exponiert wachsenden Moose sind sehr wechselnden Feuchtigkeits- und Wärmeeinflüssen unterworfen; ihre Bewohner haben sich diesen großen Differenzen anpassen müssen, sonst wären sie eben zugrunde gegangen. Vom Gaußberg untersuchte ich Bryum-Rasen, die — 41 Grad Celsius zu ertragen gehabt hatten; sie waren reich an Makrobiotus antarcticus, Erwachsenen wie Eiern mit zum Ausschlüpfen bereiten Embryonen. Von Naas Willen-Bai bewahre ich, trocken, in einem Pappkästchen, eine kleine Quantität des Mooses *Grimmia sulcata* auf, das dort, in Spitzbergen, im August 1903 gesammelt wurde; 0,26 g dieser lufttrockenen Pflänzchen

lieferten mir bei einer Untersuchung 121 Tardigraden, die 6 verschiedenen Arten angehörten. Trotz der für Bewohner von Spitzbergen ganz abnormen Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse in meinem Arbeitszimmer, erwachten nach Anschaffung am 17. Juni 1905 noch alle Arten, am 7. September 1906 noch *Makrobiotus Hufelandi*, *Milnesium tardigradum*, *Echiniscus Blumi*. Ein am 1. Oktober 1907 angestellter Wiederbelebungsversuch hatte ein völlig negatives Resultat; allerdings war das Kästchen aus Versehen in eine Schieblade meines Arbeitstisches geraten, wo es sicherlich auch allerlei chemischen Einflüssen ausgesetzt war.

Selbst diese winzigen Tiere fallen parasitischen, krankheitsserregenden Protozoen zum Opfer. Fig. 3 zeigt ein *Diphascion*, das von zahlreichen prismatischen Mikroorganismen infiziert ist. Die Menge der Schmarotzer vermehrt sich schließlich derart, daß sie sämtliche innere Organe verdecken, und das Tier nur noch wie ein mit Protozoen prall gefüllter Sack aussieht. Die durch *Nosema bombycis* erzeugte, als *Pebrine* bezeichnete Erkrankung der Seidenraupen bietet ein ähnliches Bild. Ich konnte bei drei verschiedenen Tardigraden-Gattungen drei verschiedene Krankheitserreger konstatieren.*)

Die Tardigraden sind weit über die ganze Erde verbreitet; wo es Moose gibt, da sind auch Tiertierchen. Auch zwei marine Formen sind von Greeff und Max Schulze in der Nordsee und von Dujardin bei St. Malo entdeckt, aber vielleicht nie wieder nachher beobachtet worden; ihnen werden zarte Meeresalgen als Nahrung dienen.***) Nach Murray's und meinen Beobachtungen sind die Tropen relativ arm an Tardigraden; schon in unseren Breiten kommen sie häufig vor; ihr Dorado aber sind die Polargegenden. Neun Arten habe ich sowohl in Moosen aus der Arktis wie in solchen aus der Antarktis nachgewiesen, sog. bipolare Arten. *Milnesium tardigradum* ist sicherlich kosmopolitisch; ich fand es in Moosen aus Deutschland, Skandinavien, Spitzbergen, Alpen, Gibraltar, Java, Vancouver, Neu-Amsterdam, Kerguelen, Süd-Georgien, Ludwig-Philippstland und neuerdings auf Ascension; Murray fand es noch in Schottland und auf dem Himalaja.

*) Dr. Bromazel vom Institut für Tropenhygiene in Hamburg hatte die Güte, dieselben als den Haplosporiden, bezw. vermutlich der Gattung *Pleistophora* angehörig, zu bestimmen.

**) Nach Drucklegung dieser Zeilen habe ich, Mitte November, den *Echiniscoides Sigismundi* M. Schulze zwischen Algen von Helgoland gefunden.

Die Herstellung von Dauerpräparaten von Tardigraden in Kanadabalsam ist schwierig. Wer viel Zeit und Geschick hat, kann auch hierbei zu einem guten Ziel kommen. Ich habe mich in der Regel darauf beschränkt, leichter herstellbare Präparate mit Hilfe von Arsenik-Glyzerin zu machen. Gut gelungene Präparate geben nach meiner Erfahrung nach 8 Jahren noch ein völlig brauchbares Bild. Auf einen kleinen Kunstgriff bei der Behandlung der Tardigraden möchte ich den Leser, der sich vielleicht einmal praktisch an den Tardigraden versuchen will, aufmerksam machen. Es gibt ein einfaches Mittel, sie jederzeit völlig zu strecken: nämlich ein minimales Tröpfchen Essigsäure, das man dem in Wasser unter dem Deckglas liegenden Objekt zuzuläßt. Anfangs wird man stets zu viel Essigsäure nehmen, die Tiere schrumpfen zu unkenntlichen Brocken zusammen. Das schadet aber nicht; bringt man jetzt von der einen Seite Tropfen Wasser an das Deck-

glas und saugt von der andern Seite mittels Filtrierpapier die Essigsäure ab, so kommt ein Moment, wo ziemlich plötzlich das Wärtierchen alle Nichte von sich streckt. Einen Fehler hat dieses Verfahren: die Zähne und Zahnträger, die ja aus kohlensaurem Kalk bestehen, lösen sich auf. Ist es gelungen, vorher getrocknete Tardigraden durch Anfeuchten zu völliger Streckung zu bringen, was bei Schiniscus oft schwer hält, dann empfiehlt es sich, mit sehr dünnem Formol zu härten; das Formol muß aber auch säurefrei sein (es enthält oft Ameisensäure), was sich ein für allemal durch Eintragen von etwas feiner Schlemmkreide in das Vorratsgefäß leicht erreichen läßt.

Unsere Kenntnis der Tardigraden ist noch in den Anfängen; gerade hier bietet sich dem Naturfreunde ein noch wenig beachtetes Forschungsfeld.

Gemeinverständliche Fachausdrücke.

Von R. H. Francé-München.

Zu den Aufgaben einer Vereinigung, die sich als eines ihrer Ziele die Bereicherung der öffentlichen Bildung durch naturwissenschaftliche Kenntnisse und Erziehung zu wissenschaftlichem Denken vorgezsetzt hat, gehört es auch, dafür Sorge zu tragen, daß die Lust, die als Vermächtnis früherer Zeiten noch in manchem zwischen Wissen und praktischem Leben aufgetan ist, immer mehr überbrückt werde. Und ein wichtiger Beitrag dazu ist es, daß für wissenschaftliche Fachausdrücke nicht nur die lateinische und griechische Sprache, sondern auch unsere Muttersprache angewandt werden könne. Wir müssen auch eine deutsche Fachsprache schaffen. Das bedeutet durchaus nicht, als ob nun die den Gelehrten aller Völker verständlichen Kunstausdrücke und vor allem die von Linné eingeführte doppelte Namengebung der Tiere und Pflanzen verdrängt werden sollen. Sie werden in absehbarer Zeit, das heißt bis zur Schaffung einer neuen „Weltsprache“ mit größtem Nutzen in Geltung bleiben und auch dann wird es erst die Zukunft erweisen, ob sich die große Handlichkeit und die tiefe innere Logik des Latein überbieten läßt. Was wir brauchen, ist nur eine Ausbehnung der Volkssprache auf neue Inhalte der Gemeinbildung. Die Naturkenntnis weiter Volkskreise ist im letzten Menschenalter durch so viel

Begriffe erweitert worden, für welche die Volkssprache treffliche kurze und richtige Bezeichnungen zur Verfügung hat, daß es überflüssig ist, in wissenschaftlicher Rede sich ausschließlich der graeco-lateinischen Fachwörter zu bedienen. Denn es entsteht dadurch ein wahres Kauderwelsch, das nicht nur unschön ist, sondern den nach Vertiefung Strebenden von vornherein abschreckt, weil es ihm große Hindernisse in den Weg legt. Darin kann Wandel geschaffen, unsere „Gelehrtensprache“ kann verbessert werden, ohne daß darunter die Bestimmtheit der Begriffe leidet. Und es ist eine schöne Aufgabe der D. m. G., wenn sie dazu den Anstoß gibt, wenn sie mithilft, daß man überflüssige Fremdwörtererei als der Sache schädlich empfinden lerne, und wenn sie in ihrem engeren Arbeitsgebiet, in der Erforschung der Kleinwelt selbst mit gutem Beispiel vorangeht.

Ich richte daher an alle unsere Mitarbeiter und Mitglieder die Bitte, sich in ihren Beiträgen und sonstigen Veröffentlichungen möglichst ihrer Muttersprache zu erinnern und das deutsch zu sagen, was man nicht unbedingt griechisch=lateinisch oder sonst fremdsprachig sagen muß, um den Begriff vor Mißverständnis zu beschützen.

Wenn wir alle Beiträge liefern (und ich

bitte um möglichst viele Vorschläge) zu einem Verdeutschungswörterbuch der mikrobiologischen Kenntnisse, haben wir uns auch den Dank der vielen Anfänger verdient, deren Fortschritt, wie sie immer klagen, schwer gehemmt ist durch die Last, die das Behalten so vieler, oft völlig unverständlicher Namen mit sich bringt. Und wir haben uns zusammengefunden zu einem Werke, das aus dem engen Fachwinkel hinauswirkt auf hohe völkische Ziele zum Heil der Urquelle, woraus wir alle unsere besten Kräfte schöpfen: der Heimat.

Ich habe in meinem „Leben der Pflanze“ folgerichtig eine solche Verdeutschung der gelehrten Ausdrucksweise versucht und erlaube mir nun hier, teils aus jenem Werke übernommen, teils aus den Werken der älteren Schriftsteller geschöpft, folgendes kleines Wörterbuch der Mikrobiologie zur gefälligen Benützung und Erweiterung vorzulegen, mit der Bitte, daß unsere Mitarbeiter, soweit sie damit einverstanden sind, sich seiner ständig bedienen mögen, um unsere Veröffentlichungen, die ohnedies oft einen schwerfälligen Gegenstand zum Vorwurf haben, nach Tunlichkeit gemeinverständlich zu gestalten.

Nur eines sei dieser ersten Anregung noch beigelegt: Alles muß natürlich wachsen und jede „Frühtreiberet“ rächt sich. Es gibt eine Menge

Namen und Ausdrücke, die sich nicht sofort verdeutschten lassen. Hüten wir uns vor dem Fehler der älteren Argenkundigen, die oft geistlos die lateinischen Urnamen ins Deutsche umstülpten und solche lächerliche Ausdrücke wie Tüpfelfelle, Schleimzafeln, Bauchäste und derlei mehr geschaffen haben. Verständigkeit wird also des Grundfaches halber nichts übertreiben, sondern sich nur von Geschmack und wirklichem Bedürfnis leiten lassen. Man wird daher alteingebürgerte oder schwer übersehbare Namen, wie Algen, Mikrobiologie, Präparat usw. ruhig weitergebrauchen, das übrige aber der Hoffnung anheimgeben, daß in dem Maße, wie Lebenswissen in den Kreis der gemeinen Bildung eindringt, ebenso sicher und unaufhaltsam daraus die überflüssige Fremdspracherei verschwinden wird, so wie es heute niemandem einfällt, in den Naturgeschichtswerken von Salices zu reden, hinter denen sich eine mächtige Populus erhob, während in der Ferne ein Quercuswald den Hügel hinaufstieg, sondern jedermann von Weiden, Pappeln und Eichen spricht, ohne zu befürchten, sich „nicht exakt“ auszudrücken.

Und nun folge das Verzeichnis von über 200 mikrobiologischen Fachausdrücken, für die bereits Verdeutschungen eingebürgert sind oder leicht beigebracht werden können:

Aberration = Abirrung	Auxosporen = Vergrößerungs-	Chorologie = Verbreitungs-
— chromatische = Farbenab-	sporen	lehre
irrung	Bacillariaceen = Kieselalgen	Chromatophoren = Farbstoff-
Absorption = Aufsaugung	Bacillus = Langstäbchen	träger
Achnanthes = Fahnenstäbchen	Bakterien = Spaltpilze	Ciliaten = Wimperinfusorien
Acineta = Strahlenbäumchen	Bacterium = Kurzstäbchen	Cilien = Wimpern
Actinophrys = Sennentierchen	Barbula = Bartmoos	Circulation = Kreislauf
Aecidium = Becher	Batrachospermum = Frosch-	Cladonia = Becherflechte
Alkohol = Weingeist	laichalge	Closterium = Spindelalge
Alveolen = Waben	Biologie = Lebenskunde	Cocconeis = Algenlaus
Amphora = Tonnenschiffchen	Bodo = Schwanzmonade	Coenobium = Genossenschaft
Amylum = Stärke	Brachionus = Wappentierchen	Coleps = Büchsentierchen
Annulus = Ring	Bryologie = Mooskunde	Collema = Gallertflechte
Anthocyan = Blattrot	Bryophyten = Moose	Colpoda = Büsentierchen
Anthophysa = Ockeralge	Calyptra = Haube	Columella = Säulchen
antiseptisch = säuflniswidrig	Carchesium = Glodenbäumchen	Conferva = Wasserfaden
Apophyse = Ansatz	Cellulose = Holzstoff, Zellstoff	Confervaceen = Fadenalgen
Apothecium = Schüsselfchen	Ceratopogon = Bartmücke	Conjugaten = Fuchspflanzen
Arachnoideen = Spinnentiere	Chaetophora = Schopfalge	Conjugation = Vereinigung
Ascomyceten = Schlauchpilze	Chaetonotus = Borstentierchen	Concavspiegel = Hohlspiegel
Ascus = Schlauch	Chara = Armleuchteralge	Copepoden = Hüpfertlinge
Assimilation = Plasmaerzeugung? (nach Haeckel)	Chironomus = Federmücke	Corethra = Büschelmücke
Asterionella = Strahlenstern-	Chlorogonium = Nixchen	Cothurnia = Kelschtierchen
chen	Chlorophyceae = Grünalgen	Cotyledon = Keimblatt
Atax = Fußmilbe	Chlorophyll = Blattgrün	Craspedomonaden = Kragen-
		monaden

Crenothrix	Brunnenjaden	Generatio spontanea = Urzeugung	Mikrophyten = Kleinpflanzen
Crustaceen	= Krebse	Genus = Gattung	Mikroorganismen = Kleinwesen
Cuticula	= Außenhäutchen	Glaucoma = Perlentierchen	Mnium = Sternmoos
Cyanophyceen	= Blaualgen	Glykoside = Zuckerstoffe	Modification = Abänderung
Cyclidium	= Scheibentierchen	Gomphonema = Stielalge	monocisch = einhäufig
Cyclops	= Hüpferling	Gächeralge	Morphologie = Formenlehre
Cypris	= Muschelfreß	Gonium = Tafelalge	Mucor = Röhrichtschimmel
Cyste	= Dauerzelle	Graphis = Schriftflechte	Mycel = Fadengeflecht
Daphnia	= Wasserfloh	Grimmia = Zwergmoos	Mycologie = Pilzkunde
Desmidien	= Bierdinge	Gymnosporangium = Birnenrost	Myonem = Muskelfaden
Desmidium	= Bierband	Halophyten = Salzpflanzen	Myxomyceten = Schleimpilze
Deszendenztheorie = Abstammungslehre		heliotrop = lichtempfindlich	Navicula = Schiffchenalge
Diatoma = Schnittalge		Heliozoen = Sonnentierchen	Nectarien = Honigdrüsen
Diatomeen = Kieselalgen		hermaphrodit = zwitterig	Nematoden = Fadenwürmer
Didinium = Kesseltierchen		Histologie = Gewebekunde	Neurologie = Nervenlehre
Diffugia = Mosaiktierchen		Hydatina = Kristalltierchen	Nitrobakterien = Bodenspaltpilze
Digestion = Verdauung		Hydrachna = Weibermilbe	Noctiluca = Leuchtmonade
Dimorphismus = Zweigestaltigkeit		Hydrachniden = Wassermilben	Nostoc = Bittertang
Dinobryon = Wirbelbäumchen		Hydrodictyon = Wasserneß	Nucleus = Zellkern
diöisch = zweihäufig		Hypnum = Astmoos	Objekt = Gegenstand
Dissimilation = Plasmaszerfall		Ichthydium = Wimperfischchen	Oedogonium = Schwärmeralge
Distomum = Leberegel		Insuforien = Aufgubtierchen	Oesophagus = Schlund
dorsal = rückenständig		Insekten = Kerbtiere	Oidium = Nebenkeim
Elateren = Schleuderzellen		Insektivoren = Insektenfresser	Okular = Augenlinse
Empusa = Fliegenpilz		Kallose = Korkstoff	Ontogenie = Reimesgeschichte
Enchelys = Walzentierchen		Kollenchym = Leimgewebe	Operkulum = Deckel
Endoplasma = Innenschichtmasse		kontraktile = zusammenziehbar	Oscillaria = Schwingfaden
Entomostraken = Kleinkrebse		Korrelation = Beziehung	Osculum = Auswurföffnung
Ephippium = Sattel		Lacrymaria = Salztierchen	Ostracoden = Muschelfreß
Epidermis = Oberhaut		Lecanora = Mannaflechte	Ovarium = Eierstock
Epiphyten = Überpflanzen		Lenticellen = Rindenporen	Ovidukt = Eileiter
Equisetum = Schachtelhalm		Lepadella = Schuppentierchen	Oxytricha = Hechtierchen
Erysiphe = Mehltau		Leucobryum = Weißmoos	Paramaecium = Pantoffeltierchen
Euastrum = Sternscheibe		Lichenologie = Flechtenkunde	Parasit = Schmarotzer
Euchlanis = Manteltierchen		Literatur = Schrifttum	Pediastrum = Radernädchen
Euglena = Uderling		Locomotion = Bewegung	Pelomyxa = Riesenzelle
Eunotia = Prachtschiffchen		Lophodermium = Schüttelpilz	Penicillum = Pinselfschimmel
Euplotes = Nachtentierchen		Lycopodium = Bärlapp	Penium = Zierstab
Exkret = Ausscheidung		Mallomonas = Pelzmonade	Peristoma = Mundbefaß
Exoplasma = Rindenschicht		Marchantia = Brunnenmoos	Peranema = farbloscher Uderling
Experiment = Versuch		Maxillen = Unterkiefer	Peronospora = Kartoffelpilz
Flagellaten = Geißelzellen		Membran = Haut	Philodina = Räderer
Flagellum = Geißel		Melosira = Kettualge	photophob = lichtscheuend
Floscularia = Blumenrädchen		Meridion = Zirkelstäbchen	photophil = lichtliebend
Fontinalis = Quellenmoos		Meristem = Teilungsgewebe	Phycologie = Algenkunde
Fragilaria = Reibband		Metamorphose = Umwandlung	Phyllopoden = Blattfaser
Frustel = Kieselalgenhäute		Metazoen = vielzellige Tiere	Phylogenie = Stammeesentwicklung
Fucus = Blasentang		Micrasterias = Zellensternchen	Physiologie = Lebenslehre
Fuligo = Lohblüte		Micrococcus prodigiosus = Hoptienpilz	Planaria = Plattwurm
Gemmula = Keimkörper		Mikrometer = Kleinmesser	Plankton = Schwebewelt
		Mikrotom = Schnittmaschine	Planktonen = Schwebewesen
		Mikrozoen = Kleintiere	

Planspiegel = ebener Spiegel	Schistostega = Leuchtmoos	Tanypus = Streckfußmücke
Plasma = Lebenstoff	Schizacanthum = Spaltdornalge	Tardigraden = Tiertierchen
Plasmodesmen = Zellverbindungen	Schizomyceten = Spaltpilze	Teleutosporen = Wintersporen
Pleurosigma = S-Alge	Schizophyten = Spaltpflanzen	Tillemphyten = Lagerpflanzen
Polyarthra = Flossentierchen	Scutellum = Schildchen	Tilletia = Schmierbrand
Polytrichum = Widerton	Sekret = Ausscheidung	Tinktion = Färbung
Proteine = Eiweißstoffe	Selektion = Auslese	Toxin = Gift
Prothallium = Vorkeim	sexuell = geschlechtlich	toxisch = giftig
Protococcus = Urkugel	Species = Arten	Trichom = Haar
Protonema = Vorkeim	Sperma = Samen	Tubifex = Bachwurm
Protozoen = Urtiere	Spermatozoiden = Samenfäden	Tubus = Rohr
Puccinia = Getreiderost	Sphaerella = Blutaige	Turbellarien = Strudelwürmer
pyogen = eitererregend	Sphagnum = Torfmoos	Turgor = Saftdruck
Pyrenoid = Stärkekern	Spirillum = Schraubenspaltpilz	Ulva = Meeresalat
Pseudopodium = Scheinfuß	Spirogyra = Schraubenalge	Uredinae = Rostpilze
Psychologie = Seelenlehre	Spirulina = Spiralfaden	Uredosporen = Sommersporen
Raphe = Spalt	Sporangium = Sporenträger	Usnea = Bartflechte
resinogen = harzbildend	Sporogon = Mooskapfel	Ustilaginae = Brandpilze
Resorption = Aufsaugung	Stativ = Ständer	Ustilago = Flugbrand
Rhizopoden = Wurzelfüßler	Staurostrum = Kreuzstern	Vakuolen = Hohlräume, Saft-räume
Riccia = Gabelmoos	Stentor = Trompetentierchen	ventral = bauchseitig
Rivularia = Bachflocke	Stereiden = Festigungsgebilde	Volvox = Kugeltierchen
Rotatorien = Rädertierchen	Sticta = Lungenflechte	Vorticella = Glockentierchen
Rotifer = Rädertierchen	Stigma = Augenfleck	Zoothamnium = Zellenbäumchen
Saccharomyces = Hefepilz	Stolonen = Ausläufer	Zygnema = Fochfaden
Saprolegnia = Wasserfimmel	Stomata = Spaltöffnungen	Zygnemaceen = Fochfäden
Saprophyten = Fäulnisbewohner	Stylonychia = Muscheltierchen	
	Symbiose = Zusammenleben	
	Synedra = Eisenstäbchen	

Uebersicht der Hauptwerke des mikrolog. Schrifttums.

Um oftmals wiederholten Fragen entgegenzukommen, hat der Vorstand der D. M. G. im Zusammenhang mit der Aufstellung einer Liste jener Werke, deren Anschaffung als Grundstock der zu errichtenden mikrologischen Zentralbibliothek anzustreben ist, die Klassiker der mikrologischen Wissenschaften in folgender Weise zusammenstellen lassen, was zur vorläufigen Einführung wohl ausreichen wird:

A. Werke über die Technik der Mikroskopie:

1. D. Dippel, Grundzüge der allgemeinen Mikroskopie. Braunschweig 1885. Geb. Mk. 11,—.
2. F. Harting, Das Mikroskop (Theorie, Gebrauch, Geschichte). Braunschweig 1866. Mk. 16,—.
3. W. Behrens, Hilfsbuch zur Ausführung mikr. Arbeiten. Braunschweig 1883. Mk. 12,—.
4. W. Zimmerman, Die botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892. Geb. Mk. 7,—.
5. Rawitz, Leitfaden für histiologische Untersuchungen. Jena 1895. Mk. 3,—.
6. Lee und P. Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. 3. Aufl. Berlin 1907. Geb. Mk. 16,—.
7. Böhm und Doppel, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 5. Aufl. München 1904. Mk. 4,50.
8. Ehrlich, Enzyklopädie der mikr. Technik. 3 Teile. Wien 1903. Geb. Mk. 40,—.
9. Kaiser, Die Technik des modernen Mikroskops. 2. Aufl. Wien 1906. Geb. Mk. 18,—.
10. Sager-Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung. 9. Aufl. Berlin 1904. Mk. 8,—.
11. Abbe, Abhandlungen über die Theorie des Mikroskops. Jena 1903. Geb. Mk. 10,—.

Außerdem zahlreiche Artikel in:

12. Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie und mikr. Technif. Leipzig, seit 1884, jährlich 20 Mk. und
13. Zeitschrift für angewandte Mikroskopie. Leipzig, seit 1895, jährlich 12 Mk.

Werke und Zeitschriften über größere Gebiete der Mikrologie:

1. R. Lampert, Das Leben der Binnengewässer. Leipzig. Neue Auflage im Erscheinen.
 2. D. Zacharias, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Leipzig 1891. Geb. Mk. 30,—.
- Kirchner=Hochmann=Büttschli, Die mikroskopische Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. (Teil I vergriffen.)
4. W. Cyfert, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. 3. Aufl. Braunschweig 1900. Geb. Mk. 22,40.
 5. La nuova Notarisia (behandelt niedere Pflanzen).
 6. Hedwigia (Organ für Kryptogamenkunde). Dresden, seit 1853, jährlich 24 Mk.
 7. Strasburger, H., Das botanische Praktikum. 14. Aufl. Jena, Fischer. Geb. Mk. 22,50.
- (Ferner die unter A 13, B 5, 7, 9, 10, E 1, 2, 4, J 1, 3, 7 verzeichneten Werke und Zeitschriften.)

B. Werke über Algen:

1. F. G. Agardh, Species, Genera et Ordines Algarum. Lund 1848—80. 3 Bde.
 2. Fr. Tr. Kützing, Tabulae phicologicae. Nordhausen 1846—1871. 19 Bde. Mk. 572,—, koloriert Mk. 1142,—.
 3. Rabenhorst, Flora europaea algarum. Leipzig 1865—1868. 3 Teile. Mk. 21,—.
 4. M. De Toni, Sylloge Algarum. Padua 1889—1892.
- *5. Kryptogamenflora von Schlesien. 2. Bd. 1. Hälfte. Süßwasseralgen von D. Kirchner. Breslau 1878. Mk. 7,—.
6. A. Hansgirg, Prodromus der Algenflora in Böhmen. Prag 1893. 2 Teile. Mk. 14,80.
- *7. Engler und Prantls Natürl. Pflanzenfamilien. Leipzig. In Sign. à 3 Mk. Einzelpreis. (Die auf Algen bezüglichen Abteilungen des ersten Teils.)
8. Fr. Dittmanns, Morphologie und Biologie der Algen. 2 Bde. Jena 1905. Geb. Mk. 36,50.

*9. W. Migula, Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch=Österreich und der Schweiz. 3 Bde. Vera, seit 1904. (Noch im Erscheinen.)

*10. R. Francé, Das Leben der Pflanze. Bd. III. (Algen, Pilze, Flechten, Moosje.) Stuttgart 1907. (Noch im Erscheinen.) In Lieferungen à 1 Mk.

Die mit * bezeichneten Werke umfassen das ganze Gebiet der Kryptogamenkunde, sind also auch bei Pilzen, Flechten und Moosen in Betracht zu ziehen.

C. Sonderwerke über Kieselalgen (Diatomaceen).

1. H. v. Schönfeldt, Diatomaceae Germaniae. Berlin 1907. Mk. 20,—.
2. L. Dippel, Diatomeen der Rhein=Mainebene. Braunschweig 1905. Mk. 24,—.
3. H. v. Heurck, Traité des Diatomées. Anvers 1899. Antiqu. f. Mk. 55—60,—.
4. W. Smith, Synopsis of the British Diatomaceae. London 1853—56; antiqu. für Mk. 60,—.

D. Sonderwerke über Fieralgen (Desmidiaceen).

1. C. v. Nägeli, Gattungen einzelliger Algen. Zürich 1849. Mk. 10,50, koloriert Mk. 13,50.
 2. F. Ralfs, British Desmidiaceae. 1848.
 3. M. De Barby, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858. Mk. 12,—.
 4. Nordstedt, Index Desmidiacearum. Lund und Berlin 1896. Mk. 20,—.
 5. F. Wolke, Desmids of the United States. 1884.
- *6. West G. S. u. W., A Monograph of the british Desmidiaceae. I.—II. 1904—1905.

E. Sonderwerke über Urtiere (Protozoen).

1. Chr. G. Ehrenberg, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838. Mit Atlas Mk. 270,—. (Auch Nädertiere.)
2. Fr. Stein, Der Organismus der Infusionstiere. I.—III. Leipzig 1859—1884. Mk. 254,—.
3. S. Kent, A manual of the Infusoria. London 1880.
4. M. Perth, Zur Kenntnis kleinster Lebensformen in der Schweiz. Bern 1852. Mk. 39,—.
5. Claparède et Sachmann, Etudes sur les infusoires et les rhizopodes. 1858—1861.
6. D. Büttschli, Protozoa, in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. I. Leipzig 1881 bis 1889. Mk. 100,—.

7. J. Leidy, Fresh-Water rhizopods of North-America. 1879.
 8. M. Bénard, Les héliozaïres d'eau douce. 1899.

F. Sonderwerke über Rädertiere (Rotatorien).

1. F. Leydig, über den Bau und die syst. Stellung d. Rädertiere. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. 1854.
 2. R. Eckstein, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Ebendort 1883.
 3. C. Hudson und Goffe, The Rotifera. 2 Bde. 1889.
 4. C. F. Weber, Faune rotatorienne du lac Léman. Genf 1898.

G. Niedere Krebse (Entomostraken):

1. Fr. Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen 1860. Mf. 30,—.
 2. C. Claus, Die freilebenden Copepoden. Leipzig 1863. Mf. 24,—.
 3. D. Schmeil, Deutschlands freilebende Copepoden. 3 Teile. Stuttgart 1892—1896. Mf. 144,—.
 4. G. S. Brady, A monograph of the recent british Ostracoda. Transact. of the Linn. Soc. Vol. XXVII.
 5. A. Weismann, Beiträge zur Kenntnis der Daphnoiden. I.—VII. Leipzig 1876—1879. Mf. 14,—.
 6. W. Billberg, Cladocera Sueciae. 1900. (87 Tafeln.)

H. Werke über Süßwasserschwämme, Moostiere (Bryozoen) und niedere Würmer (Turbellarien, Oligochaeten):

1. J. G. Ullmann, Monograph of freshwater Polyzoa. 1856.
 2. L. v. Graff, Monographie der Turbellarien.

I.—II. Leipzig 1882—1899. (78 Tafeln.) Mf. 260,—.

3. J. Vejdovský, System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884. Mf. 80,—.
 4. Kraepelin, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. Hamburg 1887—1892. 2 Teile. Mf. 27,—.
 5. De Man, Die frei in der feuchten Erde und im Süßwasser lebenden Nematoden.
 6. W. Westner, Spongillidenstudien. (Archiv f. Naturgeschichte 1895.)

I. Sonderwerke über Planktonkunde:

1. Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön seit 1893—1905. (Jetzt als Zeitschrift: Archiv f. Hydrobiologie.)
 2. A. Apstein, Das Süßwasserplankton. Kiel 1896. Mf. 7,20.
 3. Annales de biologie lacustre (Brüssel).
 4. C. Schröter, Die Schwebflora unserer Seen. Zürich 1896. Mf. 3,—.
 5. J. A. Forel, Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. 1876.
 6. F. Schütt, Das Pflanzenleben der Hochsee. Kiel 1892. Mf. 7,—.
 7. A. Seligo, Hydrobiologische Untersuchungen. Danzig 1907.
 (Ferner die Berichte der Durchforschung des Bodensees, Plattensees und Genfersees.)
 (Ein weiteres Verzeichnis über die grundlegenden Werke der Bakteriologie, mikr. Wasseranalyse, Pilz- und Flechtenkunde, Mooskunde, Pflanzenanatomie, Tierhistologie, Insektenkunde, Technischen Mikroskopie, Nahrungsmittelkunde u. Pflanzenkrankheitslehre folgt in nächster Nummer. Ergänzungen und Vorschläge zur Anschaffung von Werken erbittet der Vorstand.)

Mikrobiologische Winke für die Schule.*) I.

In nachfolgendem sollen aus der Praxis für die Praxis einige Notizen mitgeteilt werden, bei welchen Fragen im Naturgeschichtsunterricht der Volks- und Mittelschulen das Mikroskop hilfreich einspringen kann, um den Schülern — für die eine solche Demonstration stets einen wahren Festtag bedeutet — auf die anschaulichste Weise einen Grundstock von Kenntnissen einzuprägen, der, wie die Erfahrung zeigte, auch dann

nicht verloren geht, wenn schon längst die bloß angelesenen Kenntnisse im Berufsleben verfliegen sind.

1. Demonstration von Daphniaherzen, um den Schülern die Begriffe unwillkürlicher Muskeltätigkeit, Muskelzusammenziehung und Herzstätigkeit vor Augen zu führen.

Daphnia longispina Sars, und seine Verwandten sind in Altgewässern, lehmigen Pfützen und Kanflöchern häufig genug, daß man bei einiger regelmäßiger Durchforschung seiner Umgebung sie wohl nirgends vermißt. Sie eignen

*) Um unseren Lehrermittgliedern besonderen Nutzen zu bieten, fügen wir diese ständige Rubrik von nun an dem „Mikrokosmos“ ein.

sich zu dieser Demonstration am besten. Simocephalus und Ceriodaphnia sind zwar noch gemeiner, aber nicht durchsichtig. (Bei Aquarienhändlern und Fischzüchtern gekauftes „Wasserflohfrischfutter“ ist öfter Ceriodaphnia als Daphnia). An den (norddeutschen und schweizer) Seen gelegene Orte können sich übrigens im Austrieb ebenso leicht Sida, Diaphanosoma, Bosmina, Scapholeberis-Arten verschaffen, die nicht minder geeignetes Material bieten.

Mit möglichst leichtem Deckglas bedeckt, in genügender Wassermenge, lassen sich alle diese Wasserflohgattungen stundenlang am Leben erhalten, wenn man nur während der Vorführung dafür sorgt, daß der Tropfen öfters erneuert wird. Sehr gute Dienste leistet ein Stückchen Tüll, das über den kleinen Gefangenen sorgfältig gelegt wird, so daß er zwischen dessen Maschen schlüpfen kann, worauf erst das Deckglas aufgelegt wird. Weitere Vorbereitung erfordert der Gegenstand nicht. Wenn der Lehrer nach beendeter Demonstration das Tierchen sorgfältig befreit und in das Aquarium zurückversetzt, gibt er ein höchst wirksam erzieherisches Beispiel von Achtung für alle unsere Mitwesen, und hindert dadurch überflüssige Tierquälereien, denen sich sonst die Jüngens, die durch das ihnen gebotene Schauspiel mächtig für diese Kleinwesen interessiert sind, in aller Harmlosigkeit hingeben. Ein paar gemühtiefe Worte im richtigen Augenblick und vor allem gutes Beispiel tragen die schönsten ethischen Früchte.

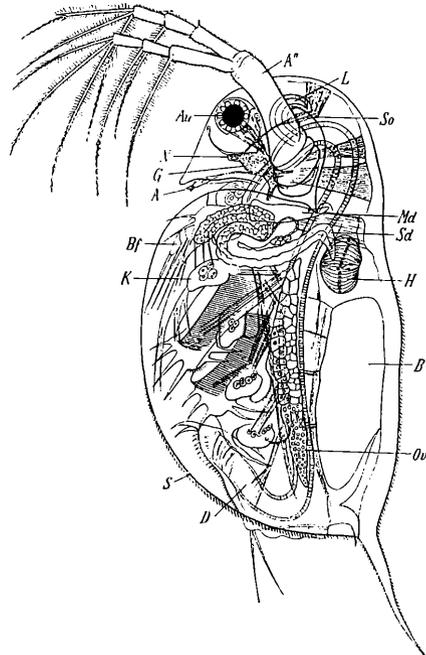
Man findet das Herz bei den erwähnten Tieren leicht, da es sich durch seine beutelförmige Gestalt, seine lebhaften Bewegungen und seine geschützte Lage, am Rücken zwischen den Bewegungsmuskeln der Ruderarme und dem Brustraum (der meist Eier enthält) leicht verrät.

Nähere Betrachtung des Herzens läßt auf folgende Dinge aufmerksam werden:

Es besteht, wie das Herz des Menschen, aus glatten, nicht quergestreiften Muskelfasern und zieht sich in ähnlichem (etwas rascherem) Temporythmisch zusammen. Der Begriff des „Pulsierens“ ist jedem Beschauer auf den ersten Blick klar.

Doch ist das Herz von bedeutend einfacherem Bau (woran sich der Begriff der „Organisationshöhe“ gut erläutern läßt). Es fehlt die Teilung in Vorkammer und Herzkammer (siehe das Bild), ebenso die Klappen. An Stelle dessen sind zwei seitliche und eine vordere Spaltöffnung da (Östien genannt), von denen in der Seitenlage gewöhnlich nur das eine Seitenostium zu sehen

ist. Trotzdem wirkt auch dieses „einfache Herz“ wie eine Saug- und Druckpumpe, die eine ständige Strömung des Blutes unterhält. Die Seitenostien entsprechen venösen Öffnungen, die vordere Öffnung wird als arterielle Öffnung betrachtet. Man sieht das farblose Blut mit seinen winzigen, amöbenartigen Blutkörperchen lebhaft aus- und einströmen und sich im ganzen Körper durch die Kraft der Herzpumpe in den Lücken zwischen den Organen (Lakunen genannt) fortbewegen. Die Sauerstoffbereicherung des Blutes geschieht



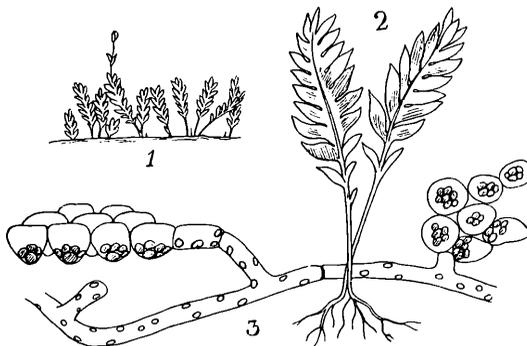
Metbl. Daphnia (nach Claus, Zoologie).
A erste, A' zweite Antenne, Md Mandibel, Bf erster Brustfuß, K Klemmfächer, S Schale, B Brustraum, G Cerebralganglion, N Hauptauge, Au zusammengesetztes Stirnauge, So Seitenorgan, D Darm, L Leberhöhrchen, Sd Schalendrüse, H Herz, Ov Ovarium.

in den blattförmigen, mit feinen Borsten besetzten Schwimmbeinen, deren Zerschligung den Gasaustausch besonders erleichtert.

Die ganze Einrichtung zeigt höchst lehrreich, wie im Tierkörper zuerst blutbewegende Zentren auftreten, und gestattet auf die anschaulichste Weise die Grundlehren von der Bedeutung des Blutes, den Zusammenhang zwischen Herz und Atmung anzuknüpfen, ebenso den jungen Seelen beizubringen, wie es der Lebensstoff anstellt, bei verschiedenster äußerer Organisation, auf den verschiedensten „Lebensstufen“, mit einfacheren Mitteln, doch im Wesen dieselben Lebensprozesse aufrechtzuerhalten, durch die auch wir im Leben bestehen.

Miszellen.

Schutz der Leuchtmoose. In dem schönen Bergland, dessen Zacken an klaren Frühlingstagen den vielen Münchener Naturfreunden lachend vor Augen stehen, ist eine der am wenigsten besuchten und doch der anziehendsten Landschaften das Wettersteinkalbfmassiv, das in buntem Wechsel mit vielerlei Gesteinen jenes ungemein abwechslungsreiche Gebiet erbaute, das man heute als Benediktenwand, und ihre Vorberge als Glaswand, Rabenkopf, Zocheralm bezeichnet. Sie reichen zwar nicht einmal bis zu 2000 Meter, doch bergen sie in kleinerer Ausgabe alle Schönheiten des Hochgebirges. Es fehlen nicht wilde Zacken und Schrofen, die Flucht senkrechter Felswände und das Düstere tief eingegrabener „Klammern“. Aber auch liebliche Bilder sind da zu sehen: Hochtäler mit sanft hinangehenden Alpenweiden, und überall eine Pracht des Waldes, der wie eine kunstvoll gestickte Decke über dem Land liegt, weil ein außerordentlicher Reichtum von Gießbächen und kleinen Minnsalen den Boden stets feucht erhält. Dies und seine geologische Vielgestaltigkeit, die Kalk, Gips, Grauwacke mit Mergel und anderen quartären Bodenbildungen dicht zusammenbringt und darauf erratische Blöcke des Urgebirges (als Granit, Gneis und Quarz) streute, machen das Ländchen zu einem Eden der Moose, die man hier noch mannigfaltiger findet, als in dem berühmten Moosparadies der Sudeten.



Das Leuchtmoos (*Schistostegia*).
Pflänzchen in nat. Größe; 2 etwas vergrößert;
3 Vorkeim stark vergrößert.

Hier findet sich auch eine Felschlucht, wo das vielverherrlichte Leuchtmoos (*Schistostegia osmundacea*) noch in größerer üppigkeit gedeiht als in den Felsenhöhlen des Fichtelgebirges, wo der Verschönerungsverein von Wunnsiedel es durch Gitter vor gedankenloser „Naturliebe“ mühsam beschützen muß. Glücklicherweise ist es hier von

der Natur selbst geschützt, denn es haust auf der lehmigen Erde einiger Klüfte (um die Wasserfälle des Lainbaches bei Kochel), die so unzugänglich sind, daß es schon der Kletterkunst des gewandten Bergsteigers bedarf, der es wagt, von einem ohnedies schwindeligen Pfade an jäher Felswand abzuweichen, um dies kleine Kunstwerk der Natur zu bewundern.

Das Leuchtmoos erzeugt bekanntlich seine einzigartige Lichterscheinung dadurch, daß sein Vorkeim das wenige Licht, das er an seinem Standorte erhält, so bricht, daß die gelben und roten Strahlen dem Blattgrün zu gute kommen, während die blauen und grünen zurückgeworfen werden. Man kann die Einrichtung schon mit sehr geringer Vergrößerung und einem winzigen Flöckchen des Materials kennen lernen. Der Vorkeim besteht aus den bekannten, fadenalgenartigen Fäden, die auf die Verwandtschaft der Moose mit den Algen deuten. Von ihnen zweigen kleine Zellentischchen ab, aus wenigen bis zu einem oder zwei Duzend Zellen erbaut, die zu einer Platte vereinigt sind. Jede der kugelförmigen Zellen bricht das Licht wie ein Taupfen und das kommt den wenigen, in sie eingeschlossenen Blattgrünkügelchen, und durch die mittelbar der Ernährung der ganzen Pflanze zugute. Man hat demnach das Recht, hier zu vermuten, daß die Pflanze diese Einrichtung zur Förderung ihres Daseins geschaffen habe, und das empfiehlt sie als besonders lehrreichen Gegenstand zur Erkenntnis der in der Pflanze wirkenden Kräfte. Abgesehen davon ist es ein wunderschöner Anblick, wenn der flüchtige Blick in eine Felsenspalte, wo Leuchtmoose gedeihen, die unbeschreiblich schön goldiggrün glitzernden Lichtpünktchen erspäht, und man begreift wohl, warum die Schatzgräberfrage schon frühzeitig an diese zarten Moose angeknüpft hat, umso mehr, da ohne den Kleinfeser alles daran unerklärlich ist. Den Vorkeim bemerkt man mit freiem Auge kaum, und den Zusammenhang der Erscheinung mit den überaus zierlichen erwachsenen Moospflänzchen, die in ganzen Rasen die helleren Stellen des Standortes überziehen, errät man ohne naturwissenschaftliche Bildung auch nicht.

Das mochte wohl auch die Ursache sein, warum das Leuchtmoos fast überall ausgerottet ist. Die Habslucht hat es vielleicht zu oft gestört. Wir Mikrologen können daraus eine Pflicht für uns ableiten, indem wir zum Schutz seiner Wohnorte beitragen und es an geeignete Stellen ver-

pflanzen, um unserer Heimat diesen fast aussterbenden Schmuck zu bewahren.

Mir sind vorläufig (außer den bereits erwähnten in den Kocher Bergen und im Fichtelgebirge) folgende Standorte bekannt: Sachsen: Felsgrotten im schwarzen Stein bei Falkenstein, Totenstein bei Rabenstein bei Chemnitz, Sächsische Schweiz (Goldschmidshöhle am Pfaffenstein), Crottendorf (nicht näher bezeichneter Standort). N. v. Ferner erwähnt es von Tirol. Es ist eine Pflanze, die den Kalk nicht liebt, am liebsten auf Sandstein, Schiefer, Granit gedeiht und zerstreut wohl in ganz Mitteleuropa zu finden ist. Zu ihrer leichteren Erkennung sind hier Bilder beigelegt. Erwünscht sind Mitteilungen aller An-

gaben, die sich in unserem Interessengebiet darüber aufreiben lassen, damit wir imstande sind eine wirksame Tätigkeit zur Erhaltung der Pflanze zu entfalten, indem man Touristen-, Verschönerungs- und Heimatschutzvereine, naturwiss. Gesellschaften und Private darauf aufmerksam macht, und sie um Schutzmaßregeln ersucht. Wenn unsere Mitglieder außerdem, an die Zeilen anknüpfend, in ihrem Kreise durch Vorträge oder kleine belehrende Artikel in den Zeitungen ihrer Heimat in diesem Sinne wirken, könnte man durch die D. M. G. zum Heimatschutz und zur Förderung der Freude an der Natur und ihrer Verehrung höchst segensreich beizutragen beginnen.

R. Francé.

Bücherbesprechungen.

Münden, M. Der Ehtonoblast. Die lebende biologische und morphologische Grundlage alles sogenannten Belebten und Unbelebten. — 167 Seiten mit 11 Textabbildungen und 9 Tafeln. — Leipzig 1907, Joh. Ambr. Barth. Brosch. Mk. 6.—.

Ein sehr eigentümliches Buch, über welches sich schwer in kurzer Inhaltsangabe berichten läßt. Zugleich ein Buch, das voraussichtlich weitgehendster Skepsis begegnen wird, obwohl es in der Hauptsache ausführliche Beschreibungen vom Verfasser beobachteter Tatsachen bringt, die allerdings sehr merkwürdig wären, wenn sie sich bestätigen sollten. Wem Utmann's Granulatheorie bekannt ist, der findet in dem Buche eine allerdings noch sehr viel weitergehende Fortsetzung derselben. Das Bakterium, der Schizomyzete, als morphologische und biologische Einheit alles Stofflichen, — das ist der Endklang der ganzen Darstellungen. Münden nennt dieses Elementargebilde, das mit den Spaltpilzen absolut identisch sein soll „Ehtonoblast“. Die Zelle eine organisierte Ehtonoblastenkolonie, wie der höhere Organismus eine organisierte Zellkolonie ist; die Minerale aus Umwandlungs-gestalten dieser Ehtonoblasten bestehend! Das Urelement alles Stofflichen, Toten oder Lebenden, lebendig! Der Verfasser glaubt damit, auf der Basis exakter Beobachtungen eine Grundlage für theoretische Bestrebungen geschaffen zu haben, wie sie in den Plastidulen (Haeckel), Bioblasten (Hertwig) u. zum Ausdruck kommen. Seine Lehre würde allerdings mit einem Schlag die Brücke zwischen Organischem und Anorganischem fertigstellen, — aber, und das mag gleich betont werden, selbst wenn zu Recht be-

stehend, doch die allgemeinen Lebensprobleme nicht lösen, sondern nur auf eine, allerdings einheitliche Stufe zurückschieben. Bestehen bleiben sie alleamt. Denn auch das Bakterium ist noch ein Organismus.

Soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, ist die Zelle die niederste organische Einheit. Auch das Bakterium ist uns eine „Zelle“. Es scheint, daß Münden hier unterscheiden und erst dem Gebilde, das nach ihm eine Schizomyzetenkolonie ist, den Namen der Zelle geben will. Die hohe Organisation der Zelle, die weitgehende Arbeitsteilung in derselben hat ja schon lange den Gedanken nahegelegt, einfachere Elemente zu suchen, welche die Träger dieser Organisation und Arbeitsteilung seien. Münden will sie in schizomyzetenartigen Gebilden gefunden haben. Es wird abzuwarten sein, ob sich diese Anschauung irgendwie als haltbar erweist. Für den Lebenden Körper der Zelle läßt sich derartiges wenigstens als möglich denken, und wenn uns eine derartige Aufteilung eines so einheitlich funktionierenden und sich gestaltenden Gebildes, wie es die Zelle ist, befremden will, so könnte es der Verfasser vorgenommenen Ansicht uns darauf verweisen, daß vor Entdeckung der Zelle es auch niemand für denkbar gehalten hätte, daß ein so einheitliches Gebilde wie der höhere Tierkörper aus so unendlich vielen winzigen Einheiten sich aufbauen könne, wie es ja ihm gegenüber schon die Zellen sind. Hingegen wird schon Münden Verallgemeinerung seiner Theorie auch auf die leblosen Ausscheidungsprodukte der Zelle Widerspruch finden. Münden glaubt allerdings gerade auf diesem Wege den „mysteriösen“ Begriff der Ausscheidung überwinden zu können.

Noch mehr aber wird wohl die Ausdehnung der Chthonoblastentheorie auch auf die von Anfang an leblosen Metalle und Minerale auf weitgehendste Ablehnung stoßen. Man wolle aber ja nicht bloß auf diese skeptischen Bemerkungen hin sich ein abschließendes Urteil bilden, sondern das Werk des Verfassers selbst zur Hand nehmen. — Es wäre ungerecht, das Buch ohne weiteres auf eine Stufe mit gewissen phantastischen Erzeugnissen zu stellen, die zuzeiten die wissenschaftliche Welt überraschen. Verfasser, der schon einige Abhandlungen über diesen Gegenstand in fachwissenschaftlichen Blättern veröffentlicht hat, gibt hier zusammenfassend seine Anschauungen auf Grund der Beschreibung zahlreicher Präparate und mit vielen Abbildungen erläutert wieder. So abstrus und alles umstürzend die Sache auch auf den ersten Blick erscheint, — wissenschaftlichen Ernst der Absicht kann man dem Buche nicht abstreiten. Und einiges, was der Verfasser beschreibt, gibt entschieden zu denken. Eine Menge Theorien und Problemstellungen würden allerdings gänzlich verändert werden müssen, wenn der Verfasser Recht behält. Wenn! Es geziemt sich nicht, abschließende Kritik zu üben, ohne das Vorgebrachte eingehend zu berücksichtigen. Das ist an dieser Stelle nicht möglich. Skepsis bei allen denen, welche nicht wie der Verfasser in diese Idee schon eingelebt sind, wird letzterer wohl begreiflich und entschuldbar finden. Man bedenke allein nur, welche Fehlerquellen der Beobachtung und subjektiven Schlußfolgerung bei so winzigen Objekten gegeben sind, deren Sichtbarkeit oft erst bei 1500 facher Vergrößerung beginnt! Es wäre aber zu wünschen, daß der Schrift nicht das Schicksal so mancher Bücher widerfährt, welche Neues und, sagen wir es getrost, Unerhörtes bringen, — daß sie entweder gleich als Quelle aller künftigen Weisheit ausposaunt oder achselzuckend ohne Prüfung beiseite geschoben werden. Der Forscher soll sich ja immer vergegenwärtigen, daß nichts so unwahrscheinlich ist, daß es nicht möglich, und nichts so selbstverständlich, daß es nicht falsch sein könnte. Wir wollen damit lediglich einer sachlich-wissenschaftlichen Behandlung des Buches das Wort reden gegenüber einer oft vielfach gehandhabten gegenteiligen Gepflogenheit. Denn eine begründete Wahrheit läßt sich auf die Dauer nicht wegstreifen, — ein Irrtum aber nur dadurch endgültig beseitigen, daß man ihn mit wissenschaftlichen Mitteln widerlegt. Wir hoffen, Gelegenheit zu finden, später eingehender auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Vor-

läufig heißt es abwarten, wie die wissenschaftliche Welt, insbesondere die Bakteriologie, sich mit den Tatsachen abfindet, welche der Verfasser beobachtet haben will und beschreibt, — dann kann es erst an der Zeit sein, die theoretischen Konsequenzen ins Auge zu fassen, welche sich für die Biologie und Naturphilosophie daraus ergeben müßten.

G. N i e m a n n, Grundriß der Pflanzenanatomie auf physiologischer Grundlage, zum Selbstunterricht sowie zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrer- und Oberlehrerinnenprüfung. Magdeburg (Creutz) 1905. 80. VIII. 194 S. M. 3.20, geb. 4.—

Im Vorwort dieses Werkchens sagt der Verfasser folgende sehr merkwürdige Worte: „Das Studium der Pflanzenanatomie gewinnt in Lehrkreisen immer mehr Freunde, und die Zahl derer, die mikroskopische Arbeiten vornehmen, wird ständig größer. Diese Erzscheinung liegt zum Teile in dem Umschwunge begründet, welchen die Behandlung naturgeschichtlicher Stoffe sowohl im Seminar, als auch in der Volksschule erfahren hat. Der botanische Unterricht hat einen höheren Wert für die gesamte Geistesbildung bekommen, seitdem er ökologisch (biologisch) betrieben wird, d. h. seitdem er sich nicht mehr mit der Auffassung der rein äußerlichen Formverhältnisse begnügt, sondern ihren kausalen Beziehungen nachspürt und das Geschehen am und im Pflanzenkörper, kurz gesagt, das Leben desselben, zu erkennen sucht. Da nun das Verständnis vieler ökologischer Tatsachen durch eine Einsicht in die anatomischen Verhältnisse und physiologischen Vorgänge des pflanzlichen Organismus bedingt wird, so ist das Streben des Lehrers nach weitergehenden anatomischen Studien eo ipso gerechtfertigt. Zweitens ist der Umstand von Bedeutung, daß die Pflanzenanatomie in erster Linie geeignet ist, den weiterstrebenden Lehrer an eigene Arbeit zu gewöhnen, und ihn in die Methode wissenschaftlicher Arbeit und exakter Beobachtung einzuführen.“

In diesem Geiste und nach solchen Zielen blickend ist das ganze Werkchen gehalten, und da man auf jeder Seite erkennt, daß es nicht aus anderen Büchern zusammengestellt, sondern in vielem der Niederschlag eigener Naturforschung ist, bietet es eine vortreffliche Anleitung auch für den Mikrologen, der mit der Pflanzenanatomie schon besser vertraut ist, sie nun aber mit den neuen Fragestellungen der Wissenschaft durchdringen will. 250 mitr. Übungen an einem leicht zu beschaffenden Pflanzenmaterial sind darin behandelt, um durch sie mit dem Bau der Pflanzenzelle, den hauptsächlichsten Geweben, den Meristemen, dem Haut-Assimilations- und Stoffwandlungssystem, mit den Durchlüftungs-, Leitungs-, Speicher-, Ausscheidungs- und Festigungsvorrichtungen des Pflanzenkörpers bekannt zu machen. Überall ist dabei gebührend auf die Bedeutung der Organe für das Leben Rücksicht genommen und der neue Geist der Pflanzenkunde durchzieht das ganze Buch, das in die Bucherei jedes Mikrologen gehört.

Wenn für eine Neuauflage ein Wunsch ausgesprochen werden darf, so ist es der, das Buch mit der Darstellung der Reizleitungseinrichtungen und der pflanzlichen Sinnesorgane zu ergänzen und es noch etwas reicher mit Abbildungen auszustatten.

R. S. Francé.

Kleine Beobachtungen.

(Nur für die Arbeiten von Mitgliedern reserviert).

über eine vermutlich neue *Stephanoceros*-Art.

Unter dieser Überschrift veröffentlicht Herr Dr. A. Koepffel-Lindau auf S. 48 einige Beobachtungen, zu denen von seiten unserer Schwesterorganisation in England, des „Queckett Microscopical Club“ zu London folgendes Schreiben des bekannten Rotationsforschers Ch. F. Rousselot einlief: Meiner Ansicht nach ist das in Heft 5/6 des *Mikrotosmos*

abgebildete Käbertierchen nur eine sehr kranke, zusammengegangene und von der Anhaftsstelle losgelöste *Stephanoceros Eichhorni*. Dieses Bild kann jederzeit durch ungünstige Umstände im Wasser, wie Asphylie, Anwesenheit von geringen Mengen von Chemikalien zc. reproduziert werden. Das Abstoßen von der Haftstelle kommt öfters vor und dann wird die Hülse beim Einziehen des Fußes stets mehr oder minder eingestülpt.

Mitteilungen der Sammelstelle für wissenschaftlichen Rat.

(Anfragen und Antworten, sowie alle wissenschaftlichen Korrespondenzen sind zu richten an den Vorstand der D. m. G. Herrn R. S. Francé, München, Am Millerstr. 29.)

Fragen:

18. E. T. in Liebenwerda. Wie verdünnt man etwas zähflüssig gewordenen Asphaltlack? Wie verfährt man, um von einer einzelnen einzelligen Alge ein Dauerpräparat zu machen?

19. L. C. in Frankfurt a. M. Gibt es ein wirklich gutes naturwissenschaftliches Lexikon für Laien?

20. E. M. in Sarstedt. Welches Werk führt den Anfänger am besten in die praktische Bakteriologie ein? Aus welchem Bestimmungswerk kann man Hefen und Gärulnisbakterien bestimmen?

21. P. S. H. in Halle. Wer würde mich hier in Halle als Mediziner durch mikrobiologische Ratsschläge fördern?

22. E. B. in Augsburg. Wie kann man aus Schlamm von einzelnen Diatomeenarten Präparate anfertigen? Bitte um Angabe einer Bezugsquelle für Tiefseeschlamm.

23. E. M. in S. — J. M. in München. Welches Werk über Mikroskope (außer Abbe) steht auf rein mathematischem Standpunkt?

24. E. A. in Dresden, Mitgl. Nr. 2485. Im Anschluß an Frage 1 über Behandlung von Diatomaceen enthaltenden Proben für Herstellung von Dauerpräparaten bitte ich, die Frage zu beantworten, wie man die Diatomeen enthaltenden Proben reinigt, falls dieselben Sand und andere kieselige Beimengungen enthalten, da diese Substanzen doch nicht bei Behandlung von Salpetersäure entfernt werden. Bezüglich solcher Proben, die nur wenig D., dagegen sehr viel Sand zc. enthalten, möchte ich erfahren, ob es ein Mittel gibt, dieselben unverletzt aus der Probe herauszuholen oder zu isolieren. Man hätte da auch den Vorteil, dieselben wie im „lebenden“ Zustande, also nicht bloß die leeren Schalen, konservieren zu können. Es wäre erwünscht, die Frage der zweckmäßigsten Behandlung von Diatomaceen für Dauerpräparate ershöppend in der Zeitschrift behandelt zu sehen, da besonders diese Naturformen für den Anfänger in ihren vielgestaltigen, reizenden Formen einen immer wiederkehrenden ästhetischen Genuß gewähren. (Wird demnächst erscheinen. Die Red.)

Ferner die Frage: Wie legt man bei Dauerpräparaten, die flüssige, nicht erstarrende Einschlußmittel enthalten, am sichersten den Ladring auf? Es verberben einem oft die schönsten Präparate dadurch, daß der verwendete Spirituslack, ganz gleich, ob dick oder dünn, durch die Kapillarwirkung unter das Deckglas gesaugt wird und das Präparat verschmuckt. Auch Beschwerden des Deckglases hatte keinen Erfolg.

25. F. M. M. in Bremen. Wie kann man mit dem Mikroskop nachweisen, ob Flecke auf einem Messer Menschenblut sind?

26. F. G. in Mödling. Wie sind Euglenen zu konservieren? Alle meine Versuche mit Formalin, Pikrin-Chromsäure zc. sind fehlgeschlagen und in der Literatur finden sich keine Angaben.

27. F. W. in Liegnitz. Kann das Kosmosmikroskop auch mit Zeichenapparat-Mikrotom und stärkeren Linsen (über 1080fache Vergr.) geliefert werden? Auch zu diesen Ergänzungen passender Rasten? Woraus bestimmt man am besten Süßwasseralgen?

28. G. H. in Prag. Wie soll ich mir ein Aquarium einrichten (35 × 22 × 25), um darin Algen, Mikroorganismen und Wasserpflänzchen zu halten?

Antworten:

Frage 27. Die Frage ist teilweise durch die Bekanntmachungen auf S. III/IV in Heft 3/4 erledigt. Das Stativ des Kosmosmikroskopes wurde so gewählt, daß es stets ausreicht, auch wenn der Besitzer nach und nach alle Hilfsapparate dazu anschafft. Mikrotome und Zeichenapparate können von der Geschäftsstelle nicht vermittelt werden, wie denn das äußerst mühsame und verantwortungsvolle Unternehmen, den Mitgliedern ein Vereinsmikroskop zu vermitteln, ein ganz außerordentliches Entgegenkommen der Geschäftsstelle bedeutet, die dabei nur zu Schaden kommt. Zur Bestimmung der Süßwasseralgen eignet sich am besten das neueste Werk von W. Migula, Kryptogamenflora von Deutschland.

Zu Frage 11. Jedes Aufhellungsmittel ist zu verwenden. In den Handbüchern der mikroskopischen Technik ist deren eine große Zahl angeführt. Sehr günstig wirkt verdünntes Glyzerin und auch Eisessig.

Zu Frage 13. Wie schon aus der, wohl jedem Mikrologen bekannten Erzählung von der Entdeckung der Infusorien durch Leeuwenhoek hervorgeht, besteht dies irisierende Häutchen sehr häufig aus Massenau-

Sammlungen von Bakterien oder Infusorien. Die Untersuchung mit dem Kleinfeder wird dies ja sofort zutage fördern. Möglich ist aber auch, daß kleine Mengen von Fettstoffen, die sich auf der Oberfläche sammeln (bei Regentonnen, die oft Öl oder Petroleum enthalten), ist das Häutchen immer auf diese Stoffe zurückzuführen) diese besonders stark irrisierenden Häutchen bilden.

Zu Frage 14. Für die scheinbare Bewegungsgeschwindigkeit einer Erscheinungsform bietet sich ein einfaches Analogon in der Bewegung eines Eisenbahnzuges. Für den, der sich in unmittelbarer Nähe des Zuges befindet, scheint der Zug mit blitzartiger Schmellichtigkeit vorüberzulaufen. Für den weiter entfernten Beobachter verlangsamt sich die Bewegung scheinbar, und für den Beobachter, der etwa von einem Aussichtsturm aus den nämlichen Zug am Horizont sieht, scheint dieser träge dahinzugleiten. Wenn man allgemein von einer scheinbaren Geschwindigkeit sprechen will, so bietet sich hierfür kein absolutes Maß. Ein und dieselbe Geschwindigkeit erscheint dem Auge verschieden, je nachdem sie unter großem oder kleinem Gesichtswinkel wird (für das freie Auge Nähe oder Ferne) betrachtet wird. Die Vergrößerung durch das Mikroskop beruht nun bekanntlich darauf, daß ein Gegenstand unter größerem Gesichtswinkel gezeigt wird. Daher muß dem Auge die Bewegung unter dem Vergrößerungsglase rascher (Nähe des Eisenbahnzuges), unter dem Verkleinerungsglase langsamer (Entfernung des Beobachters vom Zuge) erscheinen.

Ganz anders ist aber die Sache, wenn man eine schwingende Bewegung unter dem Mikroskop beobachtet. Die Zahl der Schwingungen ändert sich auch bei Vergrößerung nicht. Wenn man also diejenige Bewegung des Lichttäthers, die das Auge als Licht bzw. Farbe empfindet, unter Vergrößerung oder Verkleinerung betrachtet, so ändert sich hierbei die Zahl der Schwingungen der Lichttähereilchen nicht. Nun empfindet das menschliche Auge jene Bewegung, bei welcher die Lichttähereilchen 400 Billionen Schwingungen in der Sekunde machen, als rot und jene, bei welcher ca. 800 Billionen Schwingungen pro Sekunde erfolgen, als violett (dazwischen die übrigen Farben). Solche Bewegungen des Lichttäthers, bei welchen mehr als 800 Billionen Schwingungen in der Sekunde gemacht werden (ultraviolette Strahlen), vermag unser Auge nicht mehr aufzunehmen. Der Grund also, warum wir ultraviolette Strahlen nicht sehen, liegt nicht in der großen linearen Geschwindigkeit der Bewegung, sondern in der hohen Zahl der Schwingungen pro Sekunde. Diese Schwingungszahl zu ändern vermag aber das Verkleinerungsglas nicht. Daher ist eine Sichtbarmachung der ultravioletten Strahlen durch das Verkleinerungsglas wohl unmöglich.

München.

Hans Ammann.

Zu Frage 15 b. Ein Spezialwerk, das diese Kieselgure von Franzensbad und Wilm berücksichtigt, gibt es meines Wissens nicht. Doch enthalten diese Erden durchwegs fossile Formen, die auch anderweitig vorkommen. Ehrenberg, in seinem großen Infusorienwerk bildet Präparate aus diesen Erden ab. Zur Bestimmung der in diesen Lagern fossiler Diatomaceen enthaltenen, sowie überhaupt aller fossilen und lebenden Gattungen und Arten empfehle dem Fragesteller: Van Heurck, Synopsis des Diatomacees.

Brugelles 1886." Mit Atlas von über 500 Tafeln, das wohl sehr teuer (ca. 180 Mark), aber das beste heute vorhandene Werk ist. Geringeren Ansprüchen genügt, speziell für deutsche lebende Formen: H. v. Schönfeldt, Diatomacea Germaniae. Berlin 1907, mit 19 Tafeln, das auch Angaben über Sammeln und Präparation enthält. Auch die betreffende Abtheilung in Geyher's, Einfachste Lebensformen, 3. Auflage, v. Schönchiner u. Kalberlah, Braunschweig 1900, wird, sowie „Kirchner, Mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers," Hamburg 1891, für die Bestimmung der Süßwasser-Diatomaceen hinreichen und ist deren Preis nicht allzuhoch.

Zu Frage 17. Die bei Beantwortung der Frage 15 b angeführten Werke von Geyher und Kirchner berücksichtigen auch besonders die deutschen Desmidiaceen. Als Hauptwerk gilt heute noch: Raft's British Desmidiaceae, London 1848. Wer sich nicht speziell mit eingehendem Studium dieser schönen Algengruppe beschäftigen will, dem werden die beiden ersten Werke genügen.

Frage 15 b. Spezialwerke über Diatomeen: 1. Schmidt, A. Atlas der Diatomaceenkunde. Leipzig bei Reisland 1901—1905. Dazu Verzeichnis der auf Tafeln 1—240 abgebildeten und benannten Formen. Herausgegeben von Friede 1902. (Vorzügliches, aber teures Tafelwerk, das allen Anforderungen entspricht.) 2. Lauterborn, Diatomeen. 1897. 3. van Heurck, Traité des Diatomées (ebenfalls vorzüglich. Verfasser ist anerkannte Autorität auf diesem Gebiete), Antwerpen 1899. 4. Dippel, Diatomeen der Rhein-Main-Ebene (teilweise farbige Abb.). Bieweg u. Sohn, Braunschweig 1904. Ratich'släge über Fang, Darstellung von Untersuchungsmethoden, Bau, Kernteilung, Bewegung usw. bringt ausführlich Straßburger, großes botanisches Praktikum. Kap. 20 S. 375—398. Fischer, Jena. 1904. Ausführliche Literaturangaben hat Ostmanns, Morphologie und Biologie der Algen, Bd. II. Kapitel IV b. Bacillariaceae. Über fossile Diatomeen finden Sie Angaben in Ehrenberg, U. G., Mikrogeologie, Leipzig 1854/56 (im Buchhandel wohl kaum mehr zu haben). Vielleicht durch die Landesbibliothek in Berlin oder in Göttingen zu erhalten. Weiterhin finden Sie vielleicht etwas in Gutmanski, Ein Vortrag zur Kenntnis der fossilen Diatomaceen Boznians. Schließlich ist kürzlich ein Spezialwerk erschienen, das ich aber noch nicht aus eigener Ansicht kenne: Schönfeldt, Diatomaceae Germaniae, die deutschen Diatomeen des Süß- und Brackwassers. 456 Fig. auf 19 photogr. Tafeln (V. 263 S.), Berlin 1907. W. Junk, 20 Mk.

Frage 17. Literatur zur Bestimmung von Desmidiaceen. Zweckmäßig benützen Sie hierzu wie zur Bestimmung der Kleinlebewelt überhaupt das schon häufig genannte: „Geyher's, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. 3. Auflage 1900. Geb. 22 Mk. Ebenfalls zur Bestimmung können dienen Raft's, F. The british Desmidiaceae, London 1848 und Wolfe, Fr. Desmids of the United States. Bethlehem 1884. Weitere Literaturangaben in Ostmanns, Morphologie und Biologie d. Algen, Bd. II. Kap. VI a. 3. und in Straßburger, Großes bot. Praktikum, woselbst auch Angaben über Präparation zc. zu finden sind.

Walter Siede-Überfeld.

Zeitschrift zur Förderung wissenschaftlicher Bildung

herausgegeben

von der Deutschen mikrologischen Gesellschaft

unter der Leitung von R. S. Francé-München.

Über Purpurbakterien.

Von Prof. Dr. Hans Molisch-Prag.

Mit 5 Abbildungen.

Wenn man im Herbst Tümpel, Teiche und Seen an Stellen, wo Wasserpflanzen oder Laub in größerer Menge der Fäulnis anheimfallen, genauer durchmustert, so sieht man zuweilen am Grunde große pfirsichblührote Flecke. Verursacht werden sie durch Bakterien, die sich durch einen eigenartigen, sonst im Pflanzenreiche nirgends vorkommenden, roten Farbstoff auszeichnen, durch das Bakteriopurpurin. Sie bilden eine wohlcharakterisierte physiologische Gruppe, die man als Purpurbakterien oder Rhodobakterien bezeichnet hat.

Man findet sie in süßem und salzigem Wasser. So treten sie, um nur einige Beispiele zu nennen, im Obersee bei Lunz in Niederösterreich, wie Dr. Kuttner mir mitgeteilt hat, in großer Menge und in verschiedenen Arten auf faulenden Charen auf. Nach Warming finden sich Purpurbakterien an zahlreichen Punkten der Küste von Dänemark, wo das Meer Wasserpflanzen in großen Massen auswirft und organische Stoffe faulen, in so üppiger Entwicklung, daß das Ufer des Meeres stellenweise rot gefärbt erscheint. Auf Fütland gibt es sogar eine Bucht, die die Landleute „das rote Meer“ nennen und die ihre rote Farbe marinen Purpurbakterien verdankt.

Im großen und ganzen muß man aber lange suchen, bevor man in der freien Natur größere Mengen von Purpurbakterien findet, ihr Auftreten ist stets sehr sporadisch und an ganz besondere Bedingungen geknüpft. An dieser schweren Beschaffung von passendem Untersuchungsmaterial mag es wohl hauptsächlich liegen sein, warum man diesen in physiologischer Beziehung so merkwürdigen Lebewesen noch relativ so wenig Aufmerksamkeit geschenkt und warum man die so wertvollen Untersuchungen

insbesondere von Engelmann, Winogradsky und anderen nicht weiter verfolgt und ausgebaut hat. Nichts erscheint bei einer biologischen Untersuchung so hemmend als der Mangel an gutem Versuchsmaterial, ich habe daher, als ich mich in die Biologie der Purpurbakterien zu vertiefen begann,*) zunächst mein Augenmerk darauf gerichtet, Methoden ausfindig zu machen, die es gestatten, zu jeder Zeit im Laboratorium Purpurbakterien in großer Menge zu erhalten. Dies ist mir nach längerem Herumprobieren in relativ einfacher Weise gelungen, indem ich dafür sorgte, daß die Purpurbakterien sich in Gegenwart von organischen Substanzen, ziemlich intensivem Licht und mangelhaftem Sauerstoffzutritt entwickeln konnten. Hierzu ein Beispiel. Wird in ein hohes Glasgefäß (30 cm hoch und 4—7 cm breit) eine Handvoll Heu gegeben, am Grunde recht zusammengedrückt, so daß es infolge der später eintretenden Gasbildung nicht aufsteigen kann, das Gefäß dann mit Flußwasser bis hinauf gefüllt, mit einer Glasplatte bedeckt und an ein Südwestfenster in direktes Sonnenlicht gestellt, so treten zunächst die verschiedensten Kleinlebewesen (Bakterien, Infusorien, Flagellaten, grüne Algen u.) auf und nach 3—8 Wochen oder später färbt sich infolge des Auftretens verschiedener Rhodobakterien das bräunliche Wasser meist zuerst unten, später häufig bis hinauf rot. In ungeheuren Mengen erscheinen große und kleine Rhodospirillen, Rhodospirillum, Rhodospirillum, Rhodospirillum, Rhodospirillum, Rhodospirillum und

*) Die Ergebnisse meiner mehrjährigen Studien habe ich niedergelegt in meinem Buche „Die Purpurbakterien nach neuen Untersuchungen“. Eine mikrobiologische Studie. Mit 4 Tafeln. Gena 1907 bei G. Fischer. Der Inhalt des vorliegenden Artikels wurde hauptsächlich diesem Werke entnommen.

Chromatium. Häufig dominiert das überaus feine Rhodospirillum photometricum, Rh. giganteum, oder eine andere Art. Schließlich bilden sich rote Überzüge und Bodenkräse, besonders an der Lichtseite, auf Heu und Glaswand, die der Hauptmasse nach aus den erwähnten Purpurbakterien bestehen. Anstatt Heu kann man mit Vorteil auch andere organische Substanzen verwenden: gekochte Eier, Schlachtwiehknochen, tote Regenwürmer, Schnecken, Blutegel, Fische, Frösche, Pferdemitel und anderes.

Wünscht man marine Purpurbakterien, so verfährt man in ganz derselben Weise, nur verwendet man jetzt Meerwasser und anstatt Heu Seegras, wie es vom Meere ausgeworfen wird, dem man eine kleine tote Krabbe, einen toten Fisch oder ein anderes Seetier zusetzt.

Die bis vor kurzem bekannt gewesenen Rhodobakterien waren dadurch ausgezeichnet, daß sie gleich den farblosen Schwefelbakterien in ihrem Innern reinen Schwefel ablagerten. Ich habe aber auf Grund der beschriebenen Methodik gefunden, daß es noch eine zweite bisher unbekannt Gruppe von Purpurbakterien gibt, die sich physiologisch im großen und ganzen wie die bereits bekannten verhalten, sich aber darin wesentlich unterscheiden, daß sie außerstande sind, in ihren Zellen Schwefel in Form von Kügelchen abzulagern. Die erste Gruppe sei Thiorhodaceae, die zweite Athiorhodaceae genannt.

Die Purpurbakterien nehmen gegenüber dem Lichte eine Sonderstellung ein, denn während die meisten anderen Bakterien vom Lichte entweder nicht beeinflusst oder geschädigt, ja sogar getötet werden, sind die Purpurbakterien vom Lichte vielfach abhängig. Schon bei Kulturen im Laboratorium kann leicht beobachtet werden, daß sie sich besonders da, wo die größte Lichtintensität herrscht, in den Glasgefäßen entwickeln, und in der freien Natur findet man sie überhaupt nur an stark beleuchteten Orten. Sehr interessante Versuche über die Beziehungen des Lichtes zu den Rhodobakterien verdanken wir Engelmann. Er machte schon darauf aufmerksam, daß die Purpurbakterien sich nur im Lichte bewegen, und daß ihre Bewegungen im allgemeinen um so schneller sind, je intensiver das Licht ist. Bei Verdunkelung kommen sie bald rascher, bald langsamer zur Ruhe. Aus der Dunkelstarre können sie durch Beleuchtung wieder leicht erweckt und zur Bewegung veranlaßt werden, vorausgesetzt, daß die Verdunkelung nicht allzulange andauert hat.

Merkwürdigerweise reagieren die Purpurbakterien, obwohl sie Licht in so hohem Maße empfinden, auf die Richtung der Lichtstrahlen

so gut wie gar nicht. Beleuchtet man im Tropfen befindliche, lebhaft bewegliche Rhodobakterien einseitig, so nehmen sie in der Regel zum Lichte hinfall keine bestimmte Stellung ein, im Gegensatz zu Algen Schwärmern. Sie sind also gewöhnlich nicht phototaktisch. Dagegen sind sie in hohem Grade empfindlich gegen plötzliche Lichtintensitätsschwankungen. Es handelt sich hier um eine der auffälligsten Erscheinungen auf dem Gebiete der Mikrobiologie, und Engelmann, ihr Entdecker, äußert sich über das von ihm als „Schreckbewegung“ bezeichnete Phänomen in folgender Weise: „Bei plötzlicher Abnahme der Lichtstärke (durch teilweises Beschatten des Spiegels, Zudrehen des Gasahns, Aufdrehen der Widerstandsschraube u. dergl.) schießen nämlich die freischwimmenden Formen plötzlich unter entgegengesetzter Rotation des Körpers eine Strecke weit — oft das Zehn- bis Zwanzigfache ihrer Länge — rückwärts. Bleibt die Lichtstärke dauernd geschwächt, so nehmen sie danach die gewöhnliche Vorwärtsbewegung mit zumeist wenig verminderter Geschwindigkeit wieder auf. Natürlich setzen sie ihre Bewegungen auch wieder fort, falls wieder mehr Licht Zutritt.“

„Auf den hier beschriebenen Tatsachen beruht es, daß eine scharf umschriebene, konstant beleuchtete Stelle in einem übrigens völlig dunkeln Tropfen wie eine Falle auf die Purpurbakterien wirkt. Sie können wohl hinein, da die plötzliche Steigerung der Lichtstärke beim Überschreiten der Grenze von außen nach innen nur fördernd auf die Vorwärtsbewegung wirkt. Heraus können sie aber nicht, da die plötzliche Helligkeitsabnahme beim Überschreiten der Grenze von innen nach außen sofort Schreckbewegung veranlaßt, welche die Bakterien wieder in das erleuchtete Feld zurückführt.“ Um die Lichtfalle in einfacher Weise zu erzielen, empfehle ich folgendes Verfahren. Auf das kleinste Loch einer Mikroskopblende lege man ein mattschwarzes Papier, in das mit einer Nadelspitze vorher ein kleines Loch gemacht wurde, so auf, daß sich die Mittelpunkte des Blenden- und Papierloches decken. Auf diese Weise entsteht bei richtiger Spiegelbeleuchtung ein sehr kleiner, ungemein heller Kreis, auf den das Präparat zu liegen kommt. Zur Abhaltung des Vorder- und Oberlichtes genügt es, ein mattschwarzes Papier um das Objektiv so herumzulegen, daß das Licht zum Präparate, wenn möglich, nur durch die Blende gelangt. So gelingt es, die Bakterien nach kurzer Zeit in ungeheuren Massen im Lichtfelde zu versammeln, in so großen, daß der Lichtkreis sich jetzt als rote Scheibe zu erkennen gibt. (Abb. 1.)

Die außerordentliche Empfindlichkeit der Purpurbakterien gegenüber negativen Lichtschwankungen läßt sich auch benutzen, um mit Hilfe der roten Bakterien Schattenfiguren zu erzeugen. Hat man in einem mikroskopischen Präparat ein dichtes Gewimmel von Purpurbakterien, z. B. von *Rhodospirillum photometricum* vor sich und legt man im Tageslicht auf das Deckglas ein Kreuz aus Stanniolpapier, so wandern die Bakterien aus dem Schatten des Kreuzes aus. Es verschwindet daher die rötliche Farbe unter dem Stanniol und nach dem Abheben des Kreuzes gibt sich die ursprüngliche Schattenfigur durch das bakterienleere Feld zu erkennen. (Abb. 2.) Mit gutem Versuchsmaterial lassen sich solche Schattenfiguren schon binnen 20 Sekunden erzeugen. Die Bakterien reagieren so fein, daß es gelingt, Schriftzüge durch Bakterien zur Anschauung zu bringen. Schreibt man mit Tinte

suche haben mich jedoch zu der entgegengesetzten Anschauung geführt. Experimente in Absorptionsröhren, die Gasblasenmethode, Schüttelkulturen, die Leuchtbakterien- und Engelmanns Bakterienmethode zeigten deutlich, daß den Rhodobakterien die erwähnte Fähigkeit nicht zukommt. Hiermit stimmt auch überein, daß sie ohne organische Substanz nicht zu gedeihen vermögen. *Rhodobacillus palustris* zeigte besonders reichliche Entwicklung in absteigender Reihe in Gemischen von Pepton-Glyzerin, Pepton-Dextrin und Pepton-Inulin, sogar eine so typische Schwefelpurpurbakterie wie *Chromatium* zeigte ohne Pepton keine oder sehr schlechte Vermehrung. Dabei hat sich ergeben, daß das Licht die Entwicklung mehr oder minder günstig beeinflussen kann. Zwar ist bei Reinkulturen, soweit meine Erfahrungen reichen, das Licht nicht notwendig, denn es können manche Rhodobakterien namentlich in festen Nährböden auch im Finstern sehr gut wachsen, allein in flüssigen Nährböden ist die Einwirkung schon leicht erkennbar. Besonders macht sich die Einwirkung des Lichtes im Ferment mit faulenden Stoffen geltend, wo ein reichliches Aufkommen oder das Auftreten der Purpurbakterien überhaupt an die Anwesenheit von Licht gebunden erscheint. Ja, in der freien Natur wurde das Auftreten von Purpurbakterien überhaupt nur im Lichte konstatiert.



Abb. 1. Deckglaspräparat von *Rhodospirillum photometricum* Mollisch mit Zerventliniac verschlossen. (Photographie.) Der helle Kreis in der Mitte stellt eine ungeheure Ansammlung der Bakterien vor, die durch intensives Licht in die Lichtfalle gelockt wurden.

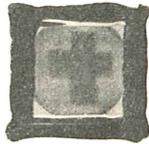


Abb. 2. Schattenfigur eines auf das Deckglas aufgelegten Stanniolkreuzes, hervorgerufen durch *Rhodospirillum photometricum* Mollisch. (Photographie.)

auf das Deckglas irgend einen Buchstaben, ein Wort oder eine Ziffer, und setzt man das Bakterienpräparat dann dem Lampenlichte aus, so erhält man nach einiger Zeit beim raschen Beweglichen der Tinte ein dem gemachten Zeichen entsprechendes Schattenbild von großer Schärfe.

Alle leuchtenden Strahlen vermögen die Schreckbewegung, wenn auch in verschiedenem Grade hervorzurufen; was aber von ganz besonderem Interesse erscheint, die Purpurbakterien können, wie Engelmann zuerst gefunden hat, auch gewisse, für unser Auge unsichtbare, ultraviolette Strahlen ganz auffallend scharf unterscheiden. Im Mikrospektrum häufen sich die Rhodobakterien überall mehr oder minder an, vorzugsweise aber im Ultraviolett zwischen λ 0.90 und λ 0.80 μ .

Allgemein hat man bisher den Purpurbakterien die Fähigkeit zugeschrieben, gleich den grünen Pflanzen Kohlenäure unter gleichzeitiger Entbindung von Sauerstoff im Lichte assimilieren zu können. Genaue, nach verschiedenen Methoden mit Reinkulturen durchgeführte Ver-

Interessant ist das Verhalten unserer Bakterien zum Sauerstoff, wie man sich leicht auf Grund der Atmungsfiguren überzeugen kann. Darunter verstehen wir mit Beijerinck, der diesen Begriff eingeführt hat, die Anordnung beweglicher Mikroorganismen unter dem Einfluß des Sauerstoffs und der übrigen Nährstoffe bei bestimmten Versuchsbedingungen. Um derartige Figuren zu erzielen, bringt man einen Bakterientropfen unter ein Deckglas, das durch ein Glasstäbchen einseitig so gestützt ist, daß die Flüssigkeit einen keilförmigen Raum einnimmt. Verfügt man über passendes lebensfrisches Versuchsmaterial, so sammeln sich die Bakterien je nach ihrem Sauerstoffbedürfnis unter dem Deckglas in ganz bestimmter Weise an und bilden eine Atmungsfigur. So gibt *Rhodospirillum giganteum* aus Heuwasser unter einem quadratischen Deckglas, das von zwei feinen Glasfäden parallel zum Objektträger getragen wird, eine wie mit dem Lineal gezogene Figur, deren Seiten etwa 2—3 mm vom Deckglasrande abstehen. (Abb. 3.) Ausgezeichnete Dienste bei Studien über das Sauerstoffbedürfnis leisten auch plattgedrückte Glasfapillaren. Wenn man sie mit *Rhodospirillum photometricum* beschickt, so bleiben die Bakterien

in dem horizontal liegenden Röhrchen durch die ganze Länge verteilt, nur die beiden Menisken werden bis auf etwa 2 mm gemieden. Die Grenzzone ist ziemlich scharf und schon nach 5–10 Minuten wegen der roten Farbe mit freiem Auge zu sehen.

Wegen ihrer großen Sauerstoffempfindlichkeit lassen sich die Rhodobakterien in ausgezeichnete Weise zum Nachweis der Sauerstoffproduktion durch chlorophyllhaltige Zellen verwenden. Befindet sich in einem dichten Rhodospirillum giganteum-Feld unter Deckglas eine einzige Algenzelle, z. B. Pleurococcus oder eine Diatomee, so weichen die Bakterien im Lichte der Alge aus, da sie den Sauerstoff in der von dieser dargebotenen Konzentration nicht vertragen. Es entsteht daher um die Alge ein farbloses Hof, der aus dem roten dichten Gewimmel der Bakterien wie eine Sonne hervorleuchtet. (Abb. 5.)

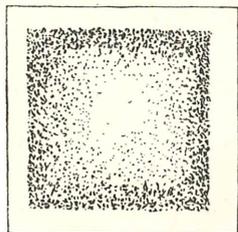


Abb. 3.
Atmungsfigur von Rhodospirillum giganteum Mollisch, Schematisch. Die roten Bakterien sammeln sich, weil sie konzentrierteren Sauerstoff fliehen, in einiger Entfernung vom Deckglasrande an und bilden eine quadratische Figur.



Abb. 4.

Abb. 4 u. 5. Nachweis minimaler Sauerstoffmengen durch Purpurbakterien, Schematisch. In der Mitte eine grüne Algenzelle. Im Finstern schwimmen die roten Bakterien bis an die Alge heran. (Abb. 4.) Im Lichte fliehen die Bakterien die grüne Zelle, weil sie jetzt Sauerstoff erzeugt, und halten sich in einer gewissen Entfernung von ihr. (Abb. 5.)

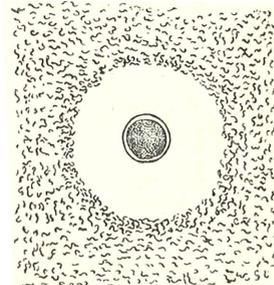


Abb. 5.

Entzieht man dem Präparate das Licht durch einen Dunkelsturz, so hört die Alge auf, Sauerstoff auszuhauchen, worauf die Bakterien sich binnen kurzem wieder der Alge nähern (Abb. 4), um sich bei neuer Beleuchtung wieder von ihr zu entfernen. Da es sich hier um außerordentlich geringe Sauerstoffspuren handelt, so dürfen wir in den Purpurbakterien, vielleicht abgesehen von den Leuchtbakterien, eines der empfindlichsten Reagentien auf Sauerstoff erblicken.

Der Versuch ist auch für die Frage nach der angeblichen Fähigkeit der Rhodobakterien, Kohlensäure unter Sauerstoffentbindung zerlegen zu können, von Bedeutung. Wären sie wirklich imstande, Sauerstoff zu erzeugen, so müßten sie sich nach dem Gesagten im Lichte gegenseitig fliehen, dies geschieht aber nicht, wir wissen im Gegenteil, daß sie sich in ungeheurer Zahl in der „Lichtfalle“ ansammeln. Wenn auch das

Sauerstoffbedürfnis bei den Rhodobakterien im allgemeinen zwar ein geringes ist, so zeigen sie in diesem Punkte doch beträchtliche Unterschiede. Die meisten gedeihen an der atmosphärischen Luft, z. B. in Strichkulturen überhaupt nicht und wachsen nur, wenn sie dem Sauerstoff ganz oder stark entzogen sind, einzelne können aber auch, der freien Atmosphäre ausgesetzt, gut gedeihen. Zwischen diesen beiden Extremen kommen mannigfache Übergänge vor. Im großen und ganzen sind sie mehr oder weniger mikroaerophil.

Und nun noch einige Bemerkungen über die Färbung der Rhodobakterien. Bis vor kurzem hat man fast allgemein angenommen, daß sie nur einen Farbstoff, einen roten, enthalten, allein meine Untersuchungen, die mit Reinkulturen ausgeführt wurden, haben ergeben, daß neben dem roten, Bakterio-*purpurin* genannten Farbstoff in

den untersuchten Fällen noch ein grüner vorkommt, den ich Bakteriochlorin getauft habe. Beide besitzen ein sehr charakteristisches Spektrum. Der grüne ist verschieden von Chlorophyll, der rote gehört zu den Karotinen und läßt sich leicht in Kristallen erhalten. Chlorophyll fehlt den Purpurbakterien vollständig, es wird daher jetzt um so verständlicher, daß sie Kohlensäure nicht unter Sauerstoffentwicklung zerlegen können. Welche Bedeutung den beiden Farbstoffen im Leben der Bakterien zukommt, läßt sich heute mit Bestimmtheit nicht angeben. Allein wenn man sich ihre merkwürdigen Beziehungen zum Lichte, namentlich ihr Vermögen, unter Intervention des Lichtes organische Substanzen zu verarbeiten, vor Augen hält und bedenkt, daß nur die Purpurbakterien diese Eigentümlichkeit zeigen und daß auch nur sie allein die beiden erwähnten Farbstoffe führen, so drängt sich die Vermutung

auf, daß die Farbstoffe hierbei eine wichtige Rolle spielen dürften. Abgesehen von diesen noch zweifelhaften Dingen haben meine Untersuchungen über die Ernährung der Rhodobakterien eine neue Art von Photosynthese kennen gelehrt, bei der, wie bereits ausgeführt, organische Substanz im Lichte

assimiliert wird. So hat sich denn wieder von neuem gezeigt, daß das Studium der niedrigsten Lebewesen, insbesondere der Bakterien, zu neuen interessanten Erscheinungen führt, die das Gesamtgebiet der Biologie zu befruchten und zu erweitern vermögen.

Über das Sammeln und Präparieren der Kieselalgen (Diatomaceen).

Von G. Niemann-Magdeburg.

Von den einzelligen Algen erfreuen sich die Desmidiaceen und die panzerungürteten Diatomaceen in Laienkreisen des meisten Interesses, die Kieselalgen vor allem wegen der mannigfaltig gestalteten, künstlich strukturierten Schalen. Diatomaceen gibt es überall,*) mag sich der Sammler an der Meeresküste oder im Binnenlande, in der Ebene oder im Gebirge in der Nähe der Schneegrenze aufhalten. Die enorme Vermehrungsfähigkeit dieser Algen, die mitunter zu gewaltigen Anhäufungen führt,**) in Verbindung mit der spezifisch goldbraunen bis gelbgrünen Färbung bewirkt es, daß selbst Anfänger in hydrobiologischen Studien auf diese Kunstwerke der Wasserflora aufmerksam werden. Wenn auch die Hauptmenge der Diatomaceen im Wasser als ihrem eigentlichen Lebensgebiete zu finden ist, so kommen doch viele Arten auch außerhalb des stehenden und fließenden Wassers vor. Der Wind verweht nämlich nach dem Austrocknen leichter Gewässer und Tümpel die winzigen Algen, und wenn diese nur an mäßig feuchte Orte kommen, an denen auch das nötige Licht und pflanzlicher Detritus als wichtige Lebensbedingungen vorhanden sind, so beginnt alsbald ihr Leben, ihre schnelle Vermehrung von neuem. Es wird darum nicht Wunder nehmen, wenn man in der feuchten Erde der Blumentöpfe bisweilen *Nitzschia amphioxys* fast in Reinkultur findet, oder sie im Garten- und Ackerboden oder in Moospolstern des Waldbodens neben *Orthosira spinosa*, *O. mirabilis*, *Achnanthydium coarctatum*, *Amphora affinis*, *Navicula mutica*, *N. pusilla* u. a. antrifft.

Das Auffinden solcher verwehten Formen ist nicht immer einfach, und der Anfänger wird

sich darum zunächst an das stehende und fließende Wasser halten, um hier Untersuchungsmaterial zu gewinnen. Entsprechend der verschiedenen Lebensweise der Kieselalgen kommen für den Fang verschiedene Regionen in Betracht. Die Planktondiatomeen (*Fragilaria*, *Cyclotella*, *Melosira*, *Synedra*-Arten, *Rhizosolenia*, *Asterionella*, *Attheya* usw.) besitzen besondere Schwbeeinrichtungen und flottieren, den wechselnden Windrichtungen und Wasserströmungen völlig preisgegeben, in mehr oder weniger großen, an abgestorbene Algenmassen erinnernden Flocken. Sie können darum meistens als völlig reines Material von der Oberfläche der Teiche und Seen abgefischt werden. Die freilebenden Grunddiatomaceen, die vermöge besonderer Einrichtungen eine kriechende Lebensweise führen, überziehen den schlammigen Boden nicht zu tiefer Gewässer mit einem braunen samtartigen Pelz. Sie werden entweder hier mit dem Löffel (vgl. weiter unten) aufgenommen oder können unter gewissen Verhältnissen ebenfalls an der Oberfläche des Wassers aufgefischt werden. Dringen nämlich an klaren Tagen die Sonnenstrahlen bis auf den Grund der Gewässer hinab, so scheiden die Algenzellen infolge der lebhaft einsetzenden Assimilation Sauerstoff aus, der in Form kleiner Bläschen zwischen den Diatomeen hängen bleibt und schließlich einen Auftrieb kleinerer oder größerer Flocken bewirkt. Dabei sinken die meisten schwereren anorganischen Einschlüsse zu Boden, so daß die aufsteigenden Algenformen, die einen ganz andern Typus als die Planktondiatomaceen darstellen, fast rein aufgenommen werden können. Eine dritte Gruppe bilden die sessilen Diatomaceen, die fast alle vom Wasser umspülten Gegenstände, als Blätter, Steine, die benetzten Teile der Uferpflanzen, das Holzwerk von Brücken, einzelne Pfähle usw. mit einem braunen Schleim überziehen.

*) Im Süßwasser allein leben mehr als 500 Arten.

**) Im Herbst 1889 wurde der Diatomeen-Gehalt eines ehm. Wassers der Sargasso-See auf 208 000 Millionen Individuen berechnet.

Auf solche Stellen ist namentlich dann zu achten, wenn man die Diatomeenflora schnell fließender größerer Ströme kennen lernen will. Sehr ergiebige Fundorte bilden bei diesen die in den Strom hineingebauten Buhnen. In dem langsamen Gegenstrom, der sich in der Nähe des Ufers von Buhne zu Buhne stromaufwärts bildet, sinken die schwereren im Wasser suspendierten Teilchen zu Boden, und man kann hier mit einem Planktonnetz bequem die schwebenden Diatomeen herausfischen.*) Viele Formen sitzen auf und zwischen Algenfäden (*Cocconeis pediculus*, *Synedra ulna*, *Epithemia sorex*, *Nitzschia dissipata*) und können durch Abwaschen der Fadenalgen mühelos erhalten werden (Algenwaschwasser). Namentlich bieten die Schilfstengel am Ufer stehender Gewässer an ihren untergetauchten Teilen eine Fülle des schönsten Materials. So verzeichnet Zacharias**) aus dem Großen Pöblner See von Schilfstengeln folgende Formen: *Cymbella lanceolata*, *C. cymbiformis*, *Cocconeis placentula*, *C. pediculus*, *Encyonema ventricosum*, *Epithemia gibba* var. *ventricosum*, *E. turgida*, *Roicosphenia curvata*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema dichotomum*, *Melosira arenaria*, *M. varians*, *Fragilaria capucina*, *Synedra capitata*, *S. acus*, *S. longissima* und mehrere Naviculaceen. Eine ähnliche Reichhaltigkeit wird man überall da vermuten können, wo man bei Wasserpflanzen an den untergetauchten Teilen schleimige, hautähnliche oder breite Überzüge von brauner Farbe antrifft. Man ziehe darum solche Pflanzen auf und wasche ihre Stengel und ihr Wurzelwerk sorgfältig ab. Man verlässe auch nicht, Fangblasen und geschlossene Blätter von *Utricularia* und *Aldrovanda* zu öffnen und auszuwaschen; fast immer wird man darin schwimmende Naviculaceen vorfinden. Einzelne Formen finden sich häufiger auf einem bestimmten Substrat; so kommt *Nitzschia diana* nicht selten auf *Salvinia natans* und *Navicula cocconeiformis* auf *Isoetes lacustris* vor. Besonders reich an Diatomaceen ist der koprogene, schwarze oder braungraue Schlamm an den Teichufern, wovon noch des Näheren die Rede sein wird. Finden sich auf ihm blaugrüne *Oscillatorien* in schleimigen Lagern oder in dunklen Rasen, so kann man sicher sein, zwischen den Fäden der Spaltalgen *Navicula gibba* anzutreffen.

*) Ich sammelte an den bezeichneten Orten in dieser Weise wiederholt fast reines Material von *Navicula amphibaena*.

**) Forschungsberichte aus d. Biol. Stat. zu Wien, IX, 1902, S. 18.

Im allgemeinen ist daran festzuhalten, daß man freibewegliche Formen vorwiegend in stillen, schwach bewegten und nicht stark beschatteten Gewässern (Buchten, Teichen, Wiesengraben usw.) vorfindet, während rascher fließende Bäche und größere Ströme besonders den auf Gallertstiefeln festsetzenden oder Kolonien bildenden Diatomaceen die günstigsten Lebensbedingungen bieten. Natürlich erhalten die Ströme durch Zuflüsse, durch Auswaschen benachbarter Tümpel und Teiche bei Überschwemmungen auch alle andern Formen, die man — ohne daß sie aber als eigentliches Plankton gelten könnten — im Phytoplankton des Flusses wiederfindet. Es empfiehlt sich daher, um auch diese Mitgeschwemmten beobachten zu können, den Filterschlamm aus städtischen Wasserwerken, der beim Reinigen der Filter abgefahren wird, noch in feuchtem Zustande zu holen und zu durchsuchen. Ich habe aus solchem Filterschlamm der Elbe bei Magdeburg nicht weniger als 61 Diatomaceen isoliert.

Will man sein Gebiet gründlich kennen lernen, so muß man auf Exkursionen besonders auf Wassertümpel in Biegeleiaustichen, auf Schmutzwasser (Straßen- und Fabrikabwässer) achten. In letzteren ist z. B. die interessante *Bacillaria paradoxa* nicht so selten, als meistens angenommen wird.*) Auch Abflüsse von Kiepsfeldern, die noch organische Substanz in Lösung enthalten, ergeben bisweilen interessante Funde, z. B. *Stephanodiscus hantzschianus*. Trifft man auf Wanderungen Moortümpel, von *Sphagnum*-Rasen umgeben, an, so nehme man von den braunen Flocken des Wassers mit und verlässe nicht, daß nasse Moos auszudrücken; man kann sicher sein, in ersteren *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia tetraodon*, im Moosablauf *Nitzschia palea* oder *Pseud-Eunotia lunaria* vorzufinden. Verlassene und mit Wasser erfüllte Kalk- und Mergelgruben liefern uns u. a. *Melosira arenaria*, *Mastogloia smithii*, *Navicula amphibaena* var. *subsalina*, Steinbruchwässer nicht selten *Achnanthes coarctata*. An überrieselten Felsen unserer Gebirge, in Wasserfällen und Bergfluchten, deren Wände von herab rinnendem Wasser ständig feucht gehalten werden, kann nach *Melosira rooseana*, *Denticula sinuata*, *Navicula perpusilla*, *N. borealis*, *Epithemia argus* und verschiedenen *Gomphonema*-Arten mit Erfolg gesucht werden.**)

*) Man findet sie vorwiegend als im Brackwasser vorkommend angegeben, trifft sie aber auch z. B. bei Magdeburg in einer unangenehm riechenden, mit verwesendem Laub erfüllten Quelle in Menge.

**) Auf Felsblöcken an Wasserfällen, vom Spritzwasser feucht gehalten, wachsen oft olivgrüne Gal-

und noch höher hinauf, in Gebirgsquellen und zwischen den diese umgebenden Moosen finden sich *Diatomella balkfouriana* und *Navicula borealis*. Wie das Brunnenwasser (Solz des Brunnenrotes!) seine eigenen Formen beherbergt, z. B. *Navicula atomus*, *Nitzschia amphioxys*, so findet man an Mühlenrädern fast ständig *Navicula molaris* und *Nitzschia amphibia*, und in dem Detritus, der sich am Boden von Aquarien bildet, wird man nicht vergeblich nach *Navicula minuscula* suchen.

Einen besonderen Reiz gewähren die Salinenwässer (Solgräben, Abflurinnen der Gräbierhäuser, Teiche bei Salinen usw.), die infolge ihres höheren Gehaltes an Chlornatrium die meisten Süßwasserformen ausschließen und dafür andere, ihnen eigene Formen beherbergen, z. B.: *Melosira salina*, *Synedra acus*, *Mastogloia elliptica*, *M. braunii*, *Amphiprora paludosa* var. *subsalina*, *A. alata*, *Pleurosigma elongatum*, *P. salinarum*, *P. spenceri*, *Navicula interrupta*, *N. permagna*, *N. gregaria*, *N. crucigera*, *N. salinarum*, *Cymbella pusilla*, *Amphora coffaeiformis*, *A. acutiuscula*, *A. lineolata*, *Surirella biseriata*, *S. robusta* usw.

Wir sehen also, die Diatomaceen sind allgegenwärtig; vom warmen Flachlande bis zu den eiskalten Bächen des Hochgebirges (*Odonidium hiemale*) und zum Firn der Gletscher (*Epithemia*- und *Navicula*-Arten) sind sie zu finden und wissen sich den veränderten Lebensverhältnissen anzupassen.

Mancher Diatomeenfreund des Binnenlandes wird auch gern marine Arten kennen lernen wollen, und auch dazu bietet sich oftmals Gelegenheit. Er braucht nur Austernschalen, die man in jedem Weinrestaurant erhält, Ronghlien, Seegras und Tange, die er zur Ferienzeit als Strandbummler gesammelt hat, abzuspülen und das Abflurwasser zu untersuchen, um marine Formen in großer Mannigfaltigkeit zu Gesicht zu bekommen. Führt ihn seine Sommerreise nach Cuxhaven, Billau oder sonst einem Hafen oder einer Flußmündung, so kann man mit dem dort ausgebaggerten Schlamm eine ganze Musterkarte mariner Diatomaceen nach Hause mitnehmen; denn gerade diese Organismen sind es, die zur Verschlammung der genannten Gebiete führen. Wer sich Guanoproben und Kieselgur verschaffen kann, wird auch darin reiches Studienmaterial vorfinden und zahlreiche rezente Arten wiedererkennen.

lertklumpchen; man durchsuche solche stets, denn sie beherbergen oftmals *Frustulia saxonica*.

Am besten sammelt es sich an schönen, windstillen und sonnigen Tagen, an denen man bis auf den Grund vieler Gewässer blicken kann. Dann wird man nicht nur zahlreiche Planktonformen vorfinden, sondern auch auf einen guten Auftrieb rechnen können. Der Zeit nach sind solche Exkursionen bereits an milderer Januartagen mit Aussicht auf Erfolg möglich, da sich die Diatomeenflora am Grunde der Teiche und Bäche zu entwickeln beginnt. Das Vegetationsmaximum wird etwa im April erreicht; in den Sommermonaten werden die Grundformen durch starke Beschattung seitens der höheren Wasserpflanzen zurückgedrängt, dafür findet man jetzt zahlreiche echte Planktondiatomeen. Im Herbst (September, Oktober) ist dann ein zweites Maximum vorhanden, das, wenn auch dem ersten an Arten- und Individuenzahl nachstehend, doch nochmals eine üppige Entfaltung der Grundflora zeitigt. Der Sammler wird bald herausfinden, daß er bestimmte Formen auch zu bestimmten Zeiten vorwiegend erlangen kann, so *Asterionella gracillima* im März—Juli, *Bacillaria paradoxa* im September—November usw.

Unerlässlich für ein erfolgreiches Sammeln ist die Benutzung eines Taschennikroskopes, eines sogen. *Algenjuchers**, der es erlaubt, gleich am Fundorte kleine Proben des aufgenommenen Materials zu untersuchen. Sammelt man nämlich auf gut Glück, so wird es nicht selten vorkommen, daß man viele Gläser mit den gleichen Arten füllt, also zum Schluß eine geringe Ausbeute zu verzeichnen hat. Die Benutzung des *Algenjuchers* läßt sofort Plankton und Auftrieb unterscheiden, belehrt uns über Reichhaltigkeit und Reinheit des Materials, eripart uns darum nicht nur Zeit und Lauferei, sondern bewahrt uns auch vor unangenehmen Enttäuschungen.

Hat man sich an kleinen Proben von dem Wert des Materials überzeugt, so schreitet man zum Aufnehmen desselben. Dazu verwendet man vorteilhaft einen nach Art der Angerutten anzuziehenden Stock, der 2—4 m lang, mit 1—3 Auszügen und einem Anschlag zum Ausschrauben von Hilfsinstrumenten versehen ist.** Will man flottierende Arten oder Auftrieb einsammeln, so schraubt man auf den Stock ein Netz aus fein-

*) Zu beziehen von jedem Fachgeschäft, z. B. von E. D. Thum, Leipzig, Johannisallee 3.

Preis bei 100 fach. Verg. 6,50 Mk.

150 7,00

200 8,00

Auch Reiß = Jena fertigt Algenjucher mit 120 fach. Verg. für 8 Mk. an.

**) Bei Thum u. a. je nach Ausführung 6—15 Mark, dazu Netz, Rüssel und Hafen 0,50—3 Mk.

maschiger Seidengaze, das straff gespannt ist und von unten her langsam unter die im Wasser schwebenden Flocken geschoben wird. Nach dem Herausheben des Netzes läßt man das Wasser erst vollständig ablaufen, dreht dann die mit der Algenmasse behaftete Netzseite abwärts und wäscht die Gaze in einer mit Abfluß versehenen Porzellanschale (Abdampfschale) sorgfältig aus. Das Diatomeenwasser gelangt in Pulbergläser von 35—50 ccm Inhalt und bleibt, während man weiteres Material auffischt, ruhig an einem schattigen Orte stehen. Während das Netz abwärts abtropft und ausgewaschen wird, hat sich die Diatomeenmasse auf den Boden der Gläser gesenkt; man gießt nun das überstehende Wasser ab, füllt das neue Material dazu und fährt in dieser Arbeit so lange fort, bis die Gläser etwa 3 cm hoch mit dem Untersuchungsmaterial gefüllt sind.

Die freischwebenden echten Planktondiatomeen (*Asterionella*, *Attheya*, *Rhizosolenia* u. a.) die weniger dazu neigen, Flocken zu bilden, erhält man mit Hilfe eines größeren trichterförmigen Netzes aus feinsten Seidengaze, das langsam und gleichmäßig mit seitwärts gefehrter Öffnung durchs Wasser gezogen wird. Das Wasser filtriert dabei durch die Maschen hindurch, und die Diatomeen bleiben im Netz hängen. Sie werden durch Auswaschen des umgekehrten Netzes oder durch Ausspritzen desselben mittels einer Pipette gewonnen. Nur durch Verbindung dieser Fangmethode mit der zuerst beschriebenen und der noch zu kennzeichnenden kann man sich über die Artenzahl eines Gewässers orientieren.

Soll das Material zu Schalenpräparaten verarbeitet werden, so füllt man die Gläser bis zum Stopfen mit Wasser, verschließt und etikettiert sie sofort (Fundort, Datum, Temperatur des Wassers und der Luft, Belichtungsverhältnisse, Beschaffenheit des Wassers). Sollen dagegen cytoplasmatische Studien, Chromatophorenfärbungen, Kernuntersuchungen o. ä. ausgeführt werden, so ist das frische Material alsbald zu fixieren und zu konservieren. Das geschieht nach Lindau*) in folgender Weise: Nachdem das überstehende Wasser abgeseigt ist, füllt man eine gesättigte wässrige Lösung von Pikrinsäure auf und setzt noch einige Säurekristalle im Überschuß hinzu. Nun verschließt man das Glas und neigt es so zur Seite, daß alle Teile des Materials mit der Fixierungsflüssigkeit in Berührung kommen; Schütteln des Gefäßes darf aber

nicht stattfinden. Auch wässrige Sublimatlösung (1:200) eignet sich sehr gut für diesen Zweck; doch muß die Flüssigkeit nach 2—3 stündiger Einwirkung durch 50 Proz. Alkohol ersetzt werden.

Nicht alle Grunddiatomaceen bilden Auftrieb, und man kann gewisse Formen nur dadurch erlangen, daß man sie, wenn sie den Schlamm mit einem rostbraunen Pelz überziehen, von diesem abschöpft, oder dadurch, daß man Schlammproben mitnimmt und diese zu Hause weiterbehandelt. Zu dem ersteren Zwecke schraubt man auf den Stock einen Böffel, streift damit ganz langsam die Schlammedecke ab und hebt den Fang ebenso langsam aus dem Wasser heraus. Auffüllen auf Gläser, Abgießen, Nachfüllen wie oben. Um Schlammproben zu erhalten, bedarf man eines Schlammerschöpfers, den man sich leicht in folgender Weise herstellt: Eine etwa 15 cm hohe Konservenbüchse verzieht man am offenen Ende mit 3 Löchern, durch welche 20 cm lange kräftige Schnüre gezogen werden. Die freien Enden werden zusammengeknüpft und an einer 8—10 m langen Schnur befestigt. Dann bindet man dicht über dem Knoten ein nicht zu leichtes Eisenstück (Stein) ein, und der Schlammerschöpfer ist fertig. Man legt nun das Senkgewicht in die Büchse und wirft den Apparat auf den Grund der Gewässer, zieht ihn langsam ans Ufer und füllt den heraufgehobenen Schlamm in Einmachgläser oder weithalsige Glasstruken. Zu Hause breitet man den Schlamm auf einem Suppenteller zu einer höchstens 2 cm dicken Schicht aus und füllt etwa 1 cm hoch Wasser auf. Stellt man nun den Teller an einen kühlen, dem direkten Sonnenlichte unzugänglichen Ort, so kriechen nach einiger Zeit die freibeweglichen Diatomaceen aus dem Schlamme heraus und überziehen diesen mit einer sammetartigen Haut. Sie können nun mit einem langhaarigen, weichen Pinsel abgenommen und in Gläsern gesammelt werden. Darnach rührt man den Schlamm um und wiederholt nach je 1—2 Tagen noch mehrmals dieselbe Prozedur. Auch kann man frischen Schlamm in Muschelsäckchen füllen und diese in das Wasser auf den Suppenteller legen. Die aus dem Schlamme hervorkriechenden Algen wandern durch die relativ weiten Maschen in das umgebende Wasser und können mit diesem abgeseigt werden. Der Versuch kann wochenlang fortgesetzt werden; nur muß man etwa alle 8 Tage den Schlamm umrühren und für die Versuchsdauer für Zufluß frischen Wassers sorgen. Das geschieht, indem man ein dünnes Glasrohr über der Flamme zu einer Spitze auszieht und dann nach Art eines Saughebers biegt. Den

*) G. Lindau, Hilfsbuch für d. Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen. Berlin 1904, S. 36.

einen Schenkel hängt man, nachdem das Rohr mit Wasser gefüllt ist, in ein neben dem Kultursteller stehendes, mit Wasser gefülltes Gefäß, den zugespitzten Schenkel führt man in das Muffelnetz ein. Dadurch wird dem Material beständig tropfenweis frisches Wasser zugeleitet.

Von Steinen, Schilfstengeln, größeren untergetauchten Pflanzen schabt man, nachdem man die Objekte aus dem Wasser herausgenommen hat, mit dem Löffel oder einem flachen Messer die braunen Überzüge ab und füllt sie in der oben angegebenen Weise in die Sammelgläser. Um auch entferntere Gewächse, an denen man Diatomeenüberzüge vermutet, heranholen zu können, schraubt man einen Metallhaken auf den Ausziehfloß oder benützt einen Wurfsanker. Letzteren stellt man sich aus 3, an einen etwa 10 cm langen Eisenstab gebundenen Messingdrähten her, deren das Eisen überragende freie Enden ankerartig zurückgebogen sind. Doch erfordert das Werfen des an einer langen Schnur befestigten Ankers längere Übung und einige Geschicklichkeit, weswegen Anfängern mehr zur Benutzung des Hafens zu raten ist.

Fadenalgen, die mit sessilen Diatomeen bedeckt sind, werden aus dem Wasser herausgenommen und in einen Zinktrichter getan, dessen weites Bodenloch mit einem weitmaschigen Metallsieb verschlossen ist. Man setzt den Trichter in eine Porzellanschale und pinselt unter gleichzeitigem Wasserzusaß die Algen gehörig ab. Solches Algenwaschwasser enthält häufig eine Fülle anziehender Formen. Will man die Algen zu Haus weiterbehandeln, so läßt man das Wasser abtropfen und schlägt sie in Pergamentpapier ein. Von überrieftelten Felswänden, Steinen in und an Wasserfällen, feuchten Mauern, Dachtraufen kratzt man die Überzüge, die meistens aus Diatomeen und Oscillatorien bestehen, mit dem Löffel ab und bringt das Material, wie es ist, in die Sammelgläser.

Die Herstellung guter Schalenpräparate ist eine mühevoll und zeitraubende Arbeit; doch soll man nach anfänglichen Mißerfolgen nicht die Geduld verlieren, sondern alle erforderlichen Manipulationen sorgfältig ausführen. Je peinlicher man in der Vorbehandlung des Materiales ist, desto schöner werden auch die Präparate. Der Zweck der nunmehr vorzunehmenden Arbeiten ist der, alle organische Substanz aus den Algenzellen zu entfernen, die verbleibenden reinen Kieselalgen zu spalten und von den feinsten Verunreinigungen zu befreien.

Um zunächst die dem Material noch immer beigemengten größeren Schlammartikel, Stein-

chen usw. zu entfernen, muß die in den Sammelgläsern enthaltene Diatomeenmasse gesiebt werden. Man benützt dazu feine Metallsiebe oder Seidengazesiebe von verschiedener Maschenweite. *) Die Siebe werden mit Hilfe von Gummiringen auf Zinkblechtrichter feucht aufgespannt, so daß sie völlig straff sind. Dann bringt man kleine Portionen des Materials auf ein gröberes Sieb und pinselt die Diatomeenmasse unter ständigem Wasserzufluß aus (mittels eines Marderhaarpinsels). Im Siebe bleiben die größeren Beimengungen zurück, während die Diatomeen in dem abfließenden Wasser enthalten sind. Sie sinken im Auffanggefäß zu Boden, während die feineren Schlammteilchen im Wasser noch längere Zeit schweben bleiben. Man gießt darum, nachdem sich ein Bodensatz gebildet hat, das überstehende Wasser ab, füllt frisches Wasser auf, läßt wieder einige Zeit stehen und gießt nochmals ab. Durch dieses Schlämmen läßt sich das Material schon ziemlich rein gewinnen. Da aber bei dem Sieben und Schlämmen zahlreiche Kieselalgen verloren gehen, so ist stets reichliches Material auf einmal in Behandlung zu nehmen.

Die im Pergamentpapier heimgebrachten Algen werden, um die Diatomeen zu gewinnen, etwa 5 Minuten lang in Wasser, dem man einige Tropfen Salpetersäure zugefetzt hat, gekocht. Dann läßt man stehen, bis die Flüssigkeit klar geworden ist, gießt ab und füllt Wasser nach; dieses Ausfüßen wiederholt man so lange, bis alle Säurespuren entfernt sind (Prüfen mit Lackmuspapier!). Nun wird das Material auf einem feineren Metallgazesieb gesiebt.

Darnach kann eine weitere chemische Behandlung erfolgen, auf kaltem Wege, wenn man gezwungen ist, in Wohnräumen zu arbeiten, durch Kochen, wenn man im Freien oder in besonderen Experimentierräumen arbeiten kann. Es seien, um allen Verhältnissen Rechnung zu tragen, beide Methoden kurz angegeben.

1. a) Die Diatomeenmasse wird in einem Becherglase mit kalter Salzsäure übergossen, in die man einige Kristalle Kaliumchlorat wirft. Die Zerstörung der organischen Substanz erfolgt sehr langsam, nämlich in 4—7 Tagen. Von Zeit zu Zeit setzt man eine Messerspitze voll chlorsaures Kali zu, bis eine weiße Färbung der Diatomeenmasse eintritt. Zeigen mikroskopisch untersuchte Proben

*) Bei E. Thum kosten Metallsiebe in 5 Nummern 6 Mk., Seidengazesiebe in 5 Nummern 4 Mk., in 8 Nummern 6 Mk.

noch nicht eine genügende Reinheit, so bringt man das Material auf 2 Tage in wässriges Ammoniak und darnach auf 2—3 Tage in kalte Salpetersäure.

b) Auch kann man die geschlämmte Masse mit Salzsäure übergießen, kocht nach 24 Stunden gründlich aus und überträgt sie in die 5—6 fache Menge konzentrierter Schwefelsäure. Nach weiteren 24 Stunden ist das Material durch Verkohlung schwarz geworden; nun setzt man etwas pulverisiertes Kaliumdichromat hinzu, läßt 8 Tage stehen und rührt täglich 2 mal um. Wäscht man darauf gründlich aus, so bleibt ein weißer Bodensatz zurück. Ergibt die mikroskopische Prüfung, daß noch organische Substanz vorhanden ist, so bringt man die Diatomeen auf 5 bis 6 Stunden in Ammoniak oder kocht 8—10 Minuten mit einem erbsengroßen Stück venetianischer Seife, um darauf wieder mit destilliertem Wasser auszuwaschen.

c) Konzentriertes Diatomeenmaterial wird mit wenig Wasser übergossen, dann wirft man Kristalle von Kaliumpermanganat hinein (auf 10 g Wasser 1 g Salz). Nun stellt man das Becherglas in die Sonne (Grubendeckel, warme Ofenplatte) und rührt von Zeit zu Zeit um. Darauf füllt man die gleiche Menge Wasser nach und rührt $\frac{1}{2}$ g gebrannte Magnesia ein, die 2 bis 3 Stunden einwirken muß. Setzt man darnach in je 10 Minuten 1 g Salzsäure hinzu, bis Entfärbung eintritt, so erhält man nach dem Auswaschen sehr reines Schalenmaterial.

2. a) Diatomeenmasse mit reichen organischen Beimengungen wird, um rein gewonnen zu werden, etwa 30 Minuten in konzentrierter Salpetersäure, dann nochmals 20 Minuten lang in englischer Schwefelsäure gekocht. Um auch die letzten organischen Spuren zu entfernen, läßt man die ganz gründlich ausgewaschene Masse (Lachmusprobe!) in $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{10}$ proz. Kalilauge aufkochen, neutralisiert mit Salzsäure (bis kein Aufbrausen mehr erfolgt) und wäscht nochmals aus.

b) Ferner kann man frische Diatomeenmasse in einem Gemisch von Schwefelsäure und Kaliumdichromat kochen,

wäscht aus, läßt nochmals aufkochen in schwacher Kali- oder Natronlauge oder auch in 3proz. Sodaaflösung, neutralisiert mit Salpetersäure und wäscht abermals aus.

c) Man kocht 20 Minuten lang in Schwefelsäure, bis völlige Schwärzung eintritt, dann setzt man kleine Portionen Kaliumnitrat hinzu, bis eine völlige Entfärbung erfolgt ist.

Das Kochen darf niemals in Räumen geschehen, in denen das Mikroskop aufbewahrt wird, da die Metallteile deselben von den Säuredämpfen angegriffen werden. Es erfolgt am besten im Freien in Porzellanabdampfschalen, die in ein Sandbad, oder wegen der schnelleren Wärmeleitung, in ein Bad aus Eisenfeilspänen gestellt werden. Säuren und Lauge sind stets aufs sorgsamste auszuwaschen, am besten mit destilliertem Wasser oder Regenwasser, da sonst die Siebe angegriffen werden. Ausgefülltes Material ist nun nochmals zu sieben. Das geschieht, indem man kleine Mengen auf die straff über den Zinktrichter gespannten Siebe (Gaze Nr. 6 bis 9) bringt, viel Wasser dazugibt und durch Klopfen auf den Trichterrand dieses zum Abfließen bringt. Dabei bleiben größere Partikel zurück, während die Diatomeen hindurchgehen. Das Ablaufwasser gelangt in einen zweiten Trichter, der mit Gaze Nr. 20—21 überspannt ist. Auf diesen feinen Sieben ist so lange zu sieben, bis das immer von neuem aufgefüllte Wasser rein abläuft. Dann sind auch die kleinsten Schlamnteilchen fort und die nunmehr fast völlig reinen Schalen bleiben im Siebe. Man nimmt letzteres ab, spritzt es mittels einer Pipette über einem großen Uhrgläschen (6 cm Durchmesser) aus und wäscht es sauber aus. Dann werden die Uhrgläschen in drehende oder wackelnde Bewegungen versetzt, wodurch die leichten Diatomeenschalen in weißen Wirbeln oder Wölkchen aufsteigen, während die Sandteilchen auf dem Boden des Glases liegen bleiben. Nun saugt man mit der Pipette die aufsteigenden Diatomeen behutsam ab und bringt sie in kleine Konjerviergläser. Nachdem sich die Kieselalgen auf den Boden gesenkt haben ($\frac{1}{2}$ —1 Stunde), gießt man das Wasser ab und füllt absoluten Alkohol auf. Wöllig reines Material sieht schneeweiß aus.

Soll das konjervierte Material zu Dauerpräparaten verarbeitet werden, so wird zunächst der Alkohol wieder ausgewaschen. Dann versieht man ein rundes, sorgsam gepulstes Deckglas mit einem Tropfen destillierten Wassers, das sich bald über den größten Teil des Glases ausbreitet.

Hierhinein bringt man mit der Pipette eine geringe Menge der reinen Diatomeenmasse, die sich meist von selber im Wassertropfen gleichmäßig verteilt. Geschieht das nicht, so sauge man die Flüssigkeit nochmals mit der Pipette auf und lasse sie langsam wieder ausfließen. Besonders ist darauf zu achten, daß die Schalen nicht zu nahe beieinander und zu mehreren aufeinander liegen; darum verwende man stets geringe Quantitäten zu einem Präparat. Hat sich das Material in der gewünschten Weise ausgebreitet, so lasse man das Wasser an einem staubsicheren Ort verdunsten. Dann beneht man die angetrockneten

Schalen mit etwas Benzol und bringt einen Tropfen Styragbenzollösung*) darauf. Das umgekehrte Deckglas wird auf einen reinen Objektträger gelegt, der so lange wagrecht verbleiben muß, bis der Balsam erhärtet ist. Ein besonderer Verschuß des Präparates ist nicht nötig. — Die Färbung frischen oder fixierten Materials sei einer späteren Arbeit vorbehalten, desgl. die Behandlung fossiler Diatomaceen.

*) Für diesen Zweck genügt Qualität II (15 g = 1,50 Mk. inkl. Flasche) oder III (15 g = 1 Mk.), ebenfalls von Thum zu beziehen.

Mikrobiologische Zentralbibliothek.

Wer jemals wissenschaftlich gearbeitet oder auch nur aus dem Drange der Selbstbildung sich mit den Arbeiten der Wissenschaft vertraut gemacht hat, lernt sofort in einem wichtigen Punkte um. Von der Ferne „allgemeiner Bildung“ auf die Wissenschaften blickend, glaubt man, die Dokumente des Geistesfortschrittes seien auch heute noch jene dickeibigen Folianten, die zur Dekoration der ersten Szene in Fausts Studierzimmer unerlässlich sind, und allgemein schätzt man noch immer das Können eines Gelehrten nach der Zahl der Bände, die er geschrieben hat.

An der Sache ist aber eigentlich nur so viel wahr, als auf 1000 Seiten natürlich mehr Buchstaben Platz haben als auf 100 Seiten. Im übrigen gibt es heute in jeder Wissenschaft und in jeder Generation nur mehr einige Bücher, die ihren Leser jahrelang beschäftigen, weil sie die Summe des Erkannten addieren müssen; Zoologie oder Botanik hat kaum mehr fünfzig moderne Werke, die vielbändig sind, und sie dienen stets nur der Vereinfachung und dem theoretischen Rückblick. Der Erfahrungsfortschritt dagegen geht nur mehr durch Kleinarbeit.

Abhandlungen von kaum einigen Seiten sind die Steinchen, aus denen man sich das Mosaik unseres neuen Wissens zusammensetzen muß. Es gibt keinen wissenschaftlichen Arbeiter mehr, der sich vor die Natur hinstellen kann mit dem Voratz: Nun will ich Tierkunde betreiben oder die Organisation der Pflanze studieren, sondern er muß sich bescheiden mit einem winzigen Ausschnitt aus dem Ganzen. Das Spezialistentum ist eine üble Notwendigkeit und hat tausend Unzukömmlichkeiten im Gefolge.

Damit stehen wir vor dem Berg, über den

wir alle, Wissenschaftler und Laien, so schwer hinwegkommen. Der Berg heißt Spezial- und Fachliteratur.

Ich stelle mir vor, keinen einzigen Leser zu haben, der nicht wüßte, was das Schreckliche bedeutet. Es bedeutet einen nie ruhenden, stets neu versuchten, aus Ermattung stets wieder abgebrochenen Kampf mit dem Unmöglichen.

Wie viel Zeit geht damit verloren, wie viel Arbeitsenergie verpufft ohne wirkliche Leistung, bevor man sich aus den tausend und abertausend Artikeln und Aufsätzen, die in Hunderten von Journalen der vier Weltsprachen und des weiteren halben Duzend der europäischen Hauptsprachen verstreut sind, die eigentlich stets nur wenigen Arbeiten beschafft hat, welche man braucht für den Gegenstand, den man untersuchen will. Die Hauptwerke, die Literaturrepertorien geben ja Hinweise genug und jede Arbeit zieht immer eine ZitatenSchleppe nach sich — aber wie beschafft man sich das alles? Welche, außer dem halben Duzend Bibliotheken der großen Universitätsstädte, verfügt über all die Zeitschriften, in denen heute die Fortschritte der Erkenntnis niedergelegt werden? Soll jener, der nicht das ansonst recht teuer erkaufte Glück hat, in Berlin, München, Wien oder Leipzig zu leben, darauf verzichten, sich wissenschaftlich betätigen zu können? Und zu guter Letzt, wenn er auch mit wochen- und monatelanger Zeitvergeudung die 10 oder 40 Abhandlungen erlangt hat, die er für den gegebenen Fall braucht, — wer von uns hat es nicht beklagt, daß ihm gerade wichtige Vorarbeiten unzugänglich waren, oder seiner Aufmerksamkeit entgingen? Das stößt jedem zu und ein biologischer Literaturbetrieb, der jährlich mehreren 10 000 neuen Arbeiten Dasein gibt, entschuldigt

jedes solche Versehen von vornherein. Nur leidet die Wissenschaft darunter.

Ich sprach bisher nur vom Fachgelehrten. Aber auch der bloße Naturfreund, vor allen jene Mitglieder unserer Vereinigung, die sich durch eigene Arbeit am Mikroskop Weltblick und Verständnis vertiefen wollen, leiden darunter. Lamperks Leben der Binnengewässer, Cyferths Lebensformen, Strasburgers Praktikum, Möllers Nahrungsmittelbuch sind trefflich — aber gegenüber der Fülle der Natur müssen sie unzulänglich sein. Es helfen nur die Spezialabhandlungen, will man Kieselalgen oder Infusorien bestimmen, biologische Beobachtungen anstellen oder eine Fälschung erkennen, oder den anatomischen Bau einer Pflanze oder eines bestimmten Tieres wirklich verstehen. Und gerade der Amateur kann zu der Spezialliteratur noch schwieriger Zutritt gewinnen.

Hiermit ist der Finger auf eine Wunde gelegt, die jeden schmerzlich breunt, der nach Naturbildung strebt. Kann man sie gar nicht heilen?

Man versuchte Verschiedenes. Die Gelehrten senden sich gegenseitig Sonderabdrücke ihrer Arbeiten, und so erwirbt jeder Fachmann seine eigene kleine Fachbibliothek. Aber wem hilft das? Man bekommt 20—40 Sonderabdrücke seiner Schriften; man bezahlt, wenn es hoch kommt, vom kargen Schriftlohn noch 100 oder 200 und versteht sie. Es gibt aber fünf und zehnmal soviel Interessenten. Ich habe mit unendlicher Mühe eine Liste der Botaniker und der Mikrologen zusammengebracht, denen meine Facharbeiten nützen können. Es sind 750 Botaniker und 822 Mikrologen. Das sagt genug vom Nutzen der „Separata“ Und gerade der Strebende, der junge Gelehrte, der noch wenig Bekannte, erhält gewöhnlich nichts...

Man kann von den Antiquaren Sonderdrucke kaufen. Wenn wir Millionäre wären, würde das helfen; Abhandlungen von 6—16 Seiten kosten je nachdem 1½—5 Mark...

Also bleibt nur, den Stein des Sisyphus zu rollen und seine teure Zeit auf Literaturzusammenfuchen zu verschwenden, in den meisten Fällen aber zu verzichten.

An diesem Punkte erblicke ich ein Arbeitsgebiet für die Deutsche mikrologische Gesellschaft. Es hat noch niemand auf das am nächsten Liegende gedacht. Denken wir daran! Begründen wir eine Sammelstelle, eine

Bibliothek der Fachabhandlungen!

Bearbeiten wir das Material so, daß es nach Fächern geschickt katalogisiert,

jeden rasch informiert, was er von Arbeiten, die er momentan braucht, von uns auf zwei Wochen leihweise haben kann. Dann ist uns allen, wenn auch nicht endgültig, geholfen, doch vieles erleichtert und gerade den in der Provinz lebenden Mitgliedern Arbeit und Vertiefung vielfach erst ermöglicht. Wenn wir nur 1000, ja wenn wir nur 500 Abhandlungen als Vermögen der D. m. G. erwerben, ist schon viel erreicht und der deutschen Kultur ein Schatz gesichert!

So sprach ich zu mir und meinen Freunden, als wir im Oktober 1907 zur Begründung der mikrologischen Zentralbibliothek in München aufriefen. Das ist ihr eigentliches Programm und von diesem Gesichtspunkt aus soll sie geleitet werden.

Man verstehe mich recht. Von den grundlegenden und den größeren Werken erwerben wir nach Maßgabe unserer Mittel nur die, welche vor allem der Anfänger mit Nutzen studieren muß, um sich einzuarbeiten. Das sind insgesamt jährlich wenig Bände, die Mittel für sie müssen durch die Opferwilligkeit unserer Mitglieder beigebracht werden. *)

Den Hauptwert und Hauptbestand aber bilden die im Handel normalerweise nicht erhältlichen **Spezialabhandlungen**, die uns zuzusenden im Interesse jedes Gelehrten liegt, weil er dadurch doppelten Nutzen hat. Erstens finden seine Arbeiten Berücksichtigung durch viele, denen sie sonst nicht zugänglich sind. Zweitens hat er selbst dadurch Gelegenheit, eine Spezialbibliothek zu benutzen, die ihm große Mühe erspart und die mit ihrem Wachstum ihm oft und oft Dinge bieten wird, die er sonst gar nicht erreicht hätte.

Um diese Bibliothek aufrecht zu erhalten, die Kataloge (die im Mikrokosmos veröffentlicht werden) auszuarbeiten, die Bestände unterzubringen, den Ausleihverkehr zu bestreiten, usw. sind auch Mittel nötig, deren willen ebenfalls der Gemein Sinn unserer Mitglieder angerufen werden muß.

Immerhin wird so mit minimalen Mitteln etwas geschaffen werden, das jeder von uns in dem Maße segnen wird, als er es ernst meint mit dem Streben, das ihn zum Anschluß an unsere Gesellschaft bewogen hat.

So blicken wir fröhlich gutem Gedeihen entgegen. Bis jetzt sind schon an 180 Fachabhandlungen eingeschendet worden. Das ist nicht viel

*) Bisher (28. 1. 1907) sind 424 Mark eingelaufen und 65 Bände geschenkt worden.

und doch wieder viel, denn schon jetzt wird jeder-
mann, der über Hydrobiologie (Plankton-
kunde), Pflanzenanatomie, Optik des
Mikroskops, Algen, Infusorien, Wä-
rtierchen, Bakterien, Wurzelfühler,
Kieselalgen, biologische Wasserreini-
gung, Sinnesorgane der Insekten und
menschliche Anatomie arbeiten oder sich
näher unterrichten will, eine ganze Reihe wich-
tiger neuer Arbeiten in der mikr. Zent-
ralbibliothek finden.

Die Eröffnung hoffen wir am 1. April 1908
vornehmen zu können*) und wenn ich mir redlich
Mühe gegeben habe, dem Gelehrtentum und un-

*) Im ersten Heft des II. Jahrganges unserer Ver-
eins-Zeitschrift „Mikrokosmos“ wird auch der erste
Katalog veröffentlicht.

feren Mitgliedern eine so große Erleichterung
ihres Strebens zu verschaffen, so bitte ich als
Gegenwert diesen meinen Lieblings-
gedanken als erste greifbare Frucht des
Wirkens der D. m. G. zu unterstützen,
durch möglichst viele Beiträge, Schrif-
tensendungen und damit Sicherung je-
ner kleinen geistigen und materiellen
Rente, deren das Institut bedarf, um
sich im gebührenden Stande zu erhal-
ten. Und nicht zuletzt durch seine flei-
sigste Benützung. *)

R. S. Francé.

*) Alle Sendungen sind vorläufig zu richten an
den Vorstand (R. Francé, München, Minimilstr. 29).
In unserer Vereins-Zeitschrift wird darüber quittiert.

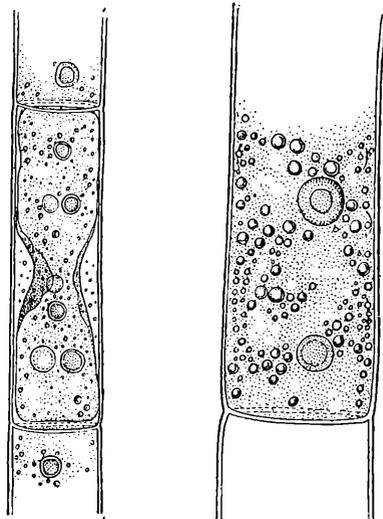
Mikrobiologische Winke für die Schule.

2. Demonstration des „Innenlebens“ der Pflanzenzelle. (Mit 1 Abbildung.)

Im März und April wuchern in Weihern,
Altwässern und Gräben mächtig die Fadenalgen
und Fochsfäden (Zygnemaceen). Gewöhnlich bil-
den sie „Watten“, d. i. grüne Fadenge-spinnste auf
der Wasseroberfläche (fälschlich vom Volke auch als
Froschlaiich bezeichnet). Der Kenner unterscheidet
schon im Freien die Watten der Schwärmeralge
(Oedogonium der Wasserfäden Conferva und
Cladophora) von denen der Schraubenalge
(Spirogyra) und des Fochsfadens (Zygnema).
Die ersteren sind saftig oder dunkelgrün und
fühlen sich herb an, die letzteren sind immer
etwas heller (oft gelblich) gefärbt und schleimig.

Unter dem Mikroskop lassen sich die
Hauptgattungen leicht unterscheiden. Die Blatt-
grünträger der Fochsfäden ordnen sich zu Ster-
nen, die Schwärmeralgen haben scheibenfö-
rmige Chloroplasten, desgleichen die Wasserfäden
(Conferva, Cladophora), die Schraubenalge ord-
net sie in reizenden Bändern an. Zwischen diesem
Algenewirrwirr findet man stets dickere oder dünne
Zellsäulen, in Gallerte gehüllt, mit einem sehr
hellgrünen Blattgrünkörper, der die Gestalt einer
flachen Scheibe hat. Das ist die nach dem Algen-
forscher Mougeot benannte Fochsfadengattung
Mougeotia, von der etwa 14 schwer zu be-
stimmende Arten in den heimischen Gewässern
leben. *) Die häufigsten Arten sind *M. genouflexa*

(Dillw.) Ag. (f. Abb.) mit gelblichgrünen, über
25 μ breiten Fäden, *M. viridis* (Kg.) Wittm. nur
6—8 μ breit und *M. parvula* (Hass.) Kirchn., die
sich von der vorigen Art nur gelegentlich der Spo-



Mougeotia genouflexa.

Links Zelle mit deutlich abgegrenzter Blattgrünscheibe,
die sich in der Mitte auf Lichtreize hin eintrümmert. Rechts
stärker vergrößertes Stück einer Zelle mit Blattgrünscheibe
in Flächenstellung, welche die ganze Zelle ausfüllt.

Orig.-Zeichn. v. R. S. Francé aus „Leben der Pflanze“.

rennbildung gut unterscheiden läßt, da sie aus-
geschweift vieredrige Sporen mit farbloser Hülle,
jene aber kugelige mit brauner Haut hervorbringt.

mit *Mougeotia* vereinigte Gattungen sind *Gonatonema*
und *De Barya*.

*) Schwer auseinanderzuhaltende und daher oft

An diesen Mougeotiafäden kann man sich und seinen Schülern den Begriff des „Zunenlebens der Pflanze“ sehr anschaulich machen.

Die Blattgrünscheibe führt nämlich in den Zellen rasche selbsttätige Bewegungen aus, die man sehr leicht unmittelbar und ohne weitere Präparation beobachten kann. Man bedarf dazu nur gefunden, etwas „eingewöhnten“ Materials. Zu bemerken ist dabei, daß die Mougeotien empfindliche Pflanzen sind, die man, am besten in Einmachgläsern bei viel Licht (doch nicht direktem Sonnenlicht!) und mit viel reinem Brunnwasser oder Leichwasser hält.

Wenn man nun von solchen Mougeotiafäden ein lebendiges Präparat herstellt und es zunächst im Kleinseher bei fast ganz verdunkeltem Spiegel einstellt und etwa 10 Minuten ruhig stehen läßt, dann kann man, solange man das Gesichtsfeld nur schwach erhellt, sich davon überzeugen, daß nun die Chlorophyllplatten so liegen, daß sie die Strahlen senkrecht treffen. Sie nützen also jeden Lichtstrahl aus. Das hat man als die Flächenstellung bezeichnet. Dreht man nun den Spiegel so, daß grelles Licht das Präparat von unten bestrahlt, so erfolgt schon binnen wenigen Minuten eine Lageänderung der grünen Scheibe. Auf noch unerklärte Weise, selbstbeweglich wie eine Amöbe krümmt sie sich (siehe das Bild) und strebt so lange, bis sie Profilstellung erreicht, d. h. bis sie den Lichtstrahlen ihre schmale Kante entgegenstellt. Durch mehrfachen Wechsel kann man eine Zelle nicht unschwer dazu bringen, daß sich ihr Blattgrün so schraubig einrollt, wie es das Bild zeigt. Setzt man sie längere Zeit direktem Sonnenlicht aus, zieht sich die Blattgrünscheibe wie ein Wurm zusammen; sie schrumpft förmlich ein.

Nun kann man den Versuch in überraschendster Weise abändern. Man bereite eine 1–2%ige Alkohollösung, bringe die Fäden darein und wiederhole das Spiel des Lichtes. Die Blattgrünträger finden dann nicht mehr ihre richtige Einstellung. Erst wenn man sie wieder in reines Wasser versetzt und einige Stunden ruhen läßt, gewinnen sie ihre Beweglichkeit wieder.

Diese Versuche kann man leicht zum Ausgangspunkt der Belehrung über das Leben des Plasmas in der Pflanzenzelle wählen.

Die Blattgrüncörper sind Plasma, das mit dem grünen Farbstoff (Chlorophyll) durchtränkt ist. Es ist also durchaus nicht verwunderlich, daß sie dieselbe amöbenartige Beweglichkeit besitzen, wie andere Plasmawesen, also z. B. Infusorien. Nur darf es eben bei Beurteilung der Lebenserscheinungen der höheren Pflanze nie vergessen werden, daß eine Blume oder Baum aus Millionen solcher in „Holzschächtelchen“ (= Zellen) eingesperrter „Infusorien“ besteht. Hält man sich dies stets vor Augen, dann wird man es in ganz anderer Weise begreifen, warum sich die Reizbarkeit der Pflanzen in keiner Weise von jener der niederen Tiere, also z. B. der Schwämme, Polypen, Seeesterne unterscheidet.

Daß der Blattgrüncörper von Mougeotia sich so bewegt, wie es seinem Leben beförmlich ist, daß seine Bewegungen durch Alkohol gelähmt werden, sind alles Anzeichen, daß das „Lebendige“ in der Pflanze nicht wesensverschieden ist von dem „Lebensstoff“ (Plasma) der Tiere und des Menschen.

Weitere Belehrung über die Theorie der pflanzlichen Richtungsbebewegungen, speziell über Mougeotia, gibt die Abhandlung von Prof. E. Stahl in der Botanischen Zeitung von 1880.

R. F.

Kleine Beobachtungen.

Fundstellen von Leuchtmoos:

Zu der auf S. 64 gegebenen Anregung liefen folgende Beiträge ein:

1. Das schöne Pflänzchen wurde von mir im vergangenen Herbst im Bergischen Lande wo es bisher noch fast unbekannt war — an vielen Stellen in der Umgebung von Burg a. d. Wupper gefunden. Der Vorkeim kleidet dort stellenweise vollständig die kleinen Höhlungen aus, die von der über die lockere Verwitterungserde überhangenden Pflanzendecke gebildet werden. Ich habe dem Vorstehenden des Botanischen Vereins für Rheinland-Westfalen Mitteilung von den Funden gemacht. Da die Standorte der breiten Öffentlichkeit nicht bekannt gemacht werden, so sind sie wohl vor unverständiger Sammelwut geschützt.
W. Schneider, Lehrer.

2. In Nordböhmen nahe der sächsischen Grenze

befindet sich bei dem kleinen Ort Platen in einer Sandgrube eine Höhle, in der noch das Leuchtmoos erglüht. Die Gemeinde hat diesen Fundort bereits in ihren Schutz übernommen, ein Vorgehen, das allseitige Nachahmung verdient.
Mitglied 776.

3. Auch im Thüringerwald kommt Schistofega vor. Dasselbst findet es sich in dem bekanntlich kalkfreien Rotliegenden, aus dem sich der nordwestliche Thüringerwald von Ilmenau bis Eisenach zusammensetzt, und zwar in dunklen Borphyr- und Konglomeratklüften.
Reichardt.

4. Leuchtmoos habe ich auch in unserer Pfalz gefunden und zwar in Sandsteinspalten am Abhange des sog. „Sandstuhltopes“ bei Kaltenbach (Bezirksamt Birmafens). Sicherlich wird sich das Leuchtmoos noch weiterhin im Harzgebirge finden. Das Gelände ist Eigentum der Gemeinde Hinterweidental.

Otto Strebel.

über die seelische Betätigung der Zelle.

Der hochinteressante Abschnitt über die seelische Befähigung und Betätigung der Zelle in Francé's „Streifzüge im Wassertropfen“ hatten mich angeregt, die einzellige Tierwelt nach dieser Richtung etwas näher zu betrachten. Aus der Fülle der ungemein genüßreichen Beobachtungen, die sich hier bieten, möchte ich nun einen mir ganz charakteristisch erscheinenden Fall herausgreifen. Ich beobachtete speziell, wie sich Pantoffeltierchen bei der Teilung verhielten.

Während der Zellteilung selbst bewegte sich die Zelle meist nur ganz wenig hin und her. War aber die Scheidewand durchgebildet, so begannen die beiden Zellen lebhaft nach entgegengesetzten Richtungen mit den Strudelhaaren zu schlagen und trennten sich auf diese Weise meist ohne Schwierigkeiten. Manchmal aber haftete die Tochterzelle ziemlich fest an der Mutterzelle, obwohl die Duerwand bereits völlig durchgebildet war. Dann hufchten die beiden Zellen rasch durch das Wasser und machten alle möglichen raschen Wendungen, um sich so gegenseitig abzuschütteln.

In einem Falle nun wollte dies trotz aller Mühe nicht gelingen. Bald blieben die beiden Zellen stehen und strudelten — wie sich an der Bewegung der umgebenden Wasserteilchen deutlich erkennen ließ — nach entgegengesetzter Richtung, bald schwammen sie rasch durch das Wasser hin und her, nach gleicher Richtung schlagend. Da kamen sie nun beim Schwimmen in die Nähe einiger Algenfäden. Plötzlich schossen sie auf den zunächst liegenden Faden los, die vordere Zelle setzte sich daran fest und hörte sofort zu strudeln auf. Die rückwärtige, nun frei ins Wasser ragende Zelle strubelte nun „aus Leibeskräften“ nach rückwärts — ein Rud — und nun war das Ziel erreicht. Sofort ließ auch die erstere Zelle den Faden los und schwamm weiter.

Solche und ähnliche Vorgänge, die sich dem aufmerksamen Beobachter immer wieder darbieten, zeigen deutlich genug, daß im einzelligen Lebewesen auch der Ursprung des intellektuellen, des seelischen Lebens liegt.

Fachlehrer H. A m m a n n = München.

Bücherbesprechungen.

Der Mensch und die Erde. Die Entstehung, Gewinnung und Verwertung der Schätze der Erde als Grundlagen der Kultur. III. Bd. (Deutsches Verlagshaus Bong & Co.) Preis geb. M 18.—

In diesem uns eingefandten Bande des weiterbreiteten Werkes wird das Verhältnis zwischen Mensch und Pflanze abgehandelt. Julius Hart, der feinsinnige Künstlerphilosoph, behandelt die Pflanze in Mythos und Kultus, Prof. E. Gilg gibt einen knappen Abriss über prähistorische Kultur- und Nutzpflanzen, dann folgt eine Darstellung der Morphologie, Anatomie, Physiologie und Biologie, der Entwicklungsgeschichte und des Systems und der Pflanzengraphie. Den Autoren wurde die wahrhaft unmögliche Aufgabe gestellt, diese sieben Wissenschaften auf 172 Seiten abzuhandeln! Ob damit den Lesern gedient ist, wenn der ganzen Blütenbiologie 16 Seiten, der Ernährung 10 Seiten, den im Vordergrund des Interesses stehenden Vererbungsfragen 6 Seiten (!) gewidmet werden darf, ist fraglich. Die Autoren haben alles getan, was unter solchen Umständen geleistet werden konnte. Besonders erfreulich ist es, daß überall der neue Standpunkt der Botanik: die biologische Betrachtungsweise zu ihrem Rechte kommt; es wird sogar an passender Stelle (S. 39, 99, 100) auf die Übereinstimmung der pflanzlichen Reizerscheinungen mit denen der Tiere verwiesen. Mit ermüdender Ausführlichkeit, auf 130 Seiten, wird dagegen von Fortmeister Schwappach die Technik der Forstwirtschaft vorgetragen. Reg.-Nat Appel bearbeitete das Kapitel über Unkräuter und Pflanzenkrankheiten, Dr. C. Dppenheimer die Bakterien. Er gerät dabei in Einzelheiten, die weit über den Horizont des Leserkreises hinausgehen, für den das in 50 000 Exemplaren aufgelegte Werk bestimmt ist. Ober glaubt der Herausgeber wirklich, daß dem großen Publikum Interesse und Verständnis zugemutet werden kann für die Ehrliche Seitenfettentheorie, für Hapline und die Gesetze der multiplen Proportionen u. dgl. theoretische Details, was in der fleißigen Dissertation Dr. Dppenheimers reichlich erörtert ist?

Das Werk illustriert so auf das schlagendste die alte Erfahrung, wie gefährlich es bei Büchern ist, die beherrschende und künstlerische Wirkung anstreben, sie von einer „Gesellschaft von Fachmännern“ bearbeiten zu lassen. Jeder einzelne leistet sein Bestes und die Gesamtwirkung ist doch eine solche, wie wir sie hier schildern. Das Buch wird völlig ungleichartig, bald zu eng, bald zu breit. Es ist Lesestoff, aber es wird niemanden erwärmen. Jeder der Hauptautoren, sowohl Prof. Gilg wie Reg.-Nat Appel hätte allein den ganzen Stoff zu einem einheitlichen und auch künstlerisch befriedigenden Bilde viel besser bearbeitet.

Die Ausstattung ist prächtig; die Bilder sind teilweise sehr schön, haben aber oft keinerlei Beziehung zu dem Texte.

R. Francé.

H. R a w i t z, Lehrbuch der mikroskopischen Technik. Mit 18 Fig. im Text. Leipzig (W. Engelmann). 8°. 1907. 438 S. (M 12.—).

Das Werk will für den Laboratoriumsgebrauch und Univeritätsunterricht zoologischer Institute einen möglichst vollständigen Überblick der heutigen mikr. Technik geben. Diese Absicht ist ihm gelungen. Im ersten Teil wird nach Schlagworten geordnet das nötige über die Wahl des Untersuchungsmaterials und die nötigen Handfertigkeiten (Mazieren, Fixieren, Härten, Entkalken, Einbetten, Knöchenschliffe, Schneiden, Färben, Färbungen u.) gesagt und es werden Hunderte von Rezepten mitgeteilt. Im zweiten Teil werden die gebräuchlichsten Methoden angegeben, wie man Zellen, Zellkern, Binde- und Muskelgewebe, Blut, Drüsen untersucht, und in welcher Art der moderne Anatom und Histologe die einzelnen Organsysteme präpariert. Stichproben lassen darauf schließen, daß die Rezepte aus der Praxis genommen das Arbeiten des Fortgeschrittenen sehr fördern. Als Nachschlagewerk wird man es wohl nicht entbehren können.

R. Francé.

A. G o l d s c h m i d t, Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Aus Natur und Geisteswelt 160. Bd. Leipzig (B. G. Teubner) 1907. 100 S. 8°. M 1.—.

Das Büchlein entstand aus einem Zyklus von

Volkshochschulvorlesungen in München, demgemäß strebt es nicht danach, Anleitung zum Studium der Einzelzeller zu gewähren, sondern es will Grundkenntnisse vom Bau und Leben der Tiere vermitteln. Es enthält in gedrängter Übersicht eine kleine Biologie der Wurzel-füßler, Samentierchen, Geißelzellen (merkwürdigerweise als „Tiere“ betrachtet, weil sie Geißelbewegung, „eine Art einfachen Auges“ besitzen und Fremdkörper als Nahrung aufnehmen, als ob sich dies bei Algen-schwärmsporen und Schleimpilzen nicht auch finden würde) und Infusorien. Ein Kapitel ist den krankheitsserregenden Protozoen gewidmet, ein kurzer Anhang dem Plankton und den gesteinsbildenden Kammerlingen.

Für die Bibliothek des Anfängers dürfte sich das Schriftchen eignen. Bedauerlich ist nur, daß es mit Vorliebe exotische, marine oder höchst seltene Formen darstellt und schildert (Dictyopodium Collozoum, Arachnocoris, Codonocladium, Ornithocercus und andere marine Dinoflagellaten, Ophryoscolex, Folliculina, Dendrosoma u. a.), dagegen die häufigsten und naheliegenden Formen ignoriert. (z. B. keine Abbildung von Euglena, Vorticella, Actinophrys, Chilodon usw.) Außerdem wird ein extremer Materialismus mit dogmatischer Bestimmtheit vorgetragen. Das darf man angesichts des heutigen Standes der Wissenschaft besonders vor einem Laienpublikum doch nicht mehr.

R. Francé.

Möller, Prof. Dr. Jos. Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche. 2. gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 599 Figuren. Berlin 1905. Jul. Springer. Preis 18 M., geb. 20 M.

Zweck des Buches ist der, eine methodische Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung jener Stoffe aus dem Pflanzenreich zu geben, die entweder ausschließlich oder doch am raschesten und zuverlässigsten auf mikroskopischem Wege auf ihre Reinheit oder Verfälschung hin geprüft werden können. Es soll somit eine Ergänzung zu allen jenen Werken über die pflanzlichen Nahrungs- und Gebrauchsmittel bilden, die lediglich von chemischen Gesichtspunkten ausgehen. Der Verfasser beklagt in der Einleitung, daß das Mikroskop bei weitem nicht in jenem ausgedehnten Maße zur Untersuchung der Drogen in Verwendung komme, wie es eigentlich geschehen sollte, trotz seiner theoretisch anerkannten Bedeutung hierfür. Prof. Möller sieht den Grund dieser bedauerlichen Erscheinung im mangelnden Verständnis für die richtige Deutung des mikroskopischen Bildes; der Chemiker weiß sich eben in der

verwirrenden Fülle der sich ihm mit bewaffnetem Auge darbietenden Erscheinungen nicht zurechtzufinden, weil ihm die Kenntnis der Grundformen abgeht. Diese zu vermitteln, ist der Zweck des vorliegenden Buches, das den praktischen Nahrungsmittelchemiker zur mikroskopischen Zergliederung der Untersuchungsobjekte und zur systematischen Durchforschung ihres Baues anleitet. Es wird stets das Objekt zunächst als Ganzes beschrieben, dann dessen Bau und Gliederung, endlich seine Verfälschungen und Verunreinigungen. Bei seinen Ausführungen beschränkt sich der Verfasser keineswegs auf die mikroskopische Charakteristik allein, sondern er geht von der zweifellos richtigen Anschauung aus, daß das mikroskopische Bild lebendiger wird, wenn man es mit dem makroskopischen Aussehen in Beziehung zu setzen vermag, oft ist überhaupt zu seinem Verständnis die Kenntnis des gröberen Baues des Pflanzenteils, wie seiner Gewinnung und Zubereitung erforderlich. Ebenso begnügt sich das Werk nicht damit, nur an Durchschnitten und Mazerationspräparaten seine Ausführungen anzuknüpfen, sondern es wird ebenso großer Wert auf die Flächenansichten gelegt, die vielfach — wie z. B. bei der Prüfung von Mahlprodukten — von Bedeutung für die Untersuchung sind. Die Diagnosen sind klar und präzise, die Darstellung ist einfach, verständlich und ohne jeden Ballast. In anschaulichster Weise unterstützt den Text ein überaus reiches Illustrationsmaterial, meist nach Zeichnungen des Verfassers, wovon wir in Heft 5/6 des „Mikrokosmos“ eine Probe gaben. Besonders hervorzuheben sind darunter die schönen Autophotogramme von Blättern.

Erwin Fraenkenstein.

Dr. P. Kuckuck, Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee. Mit 24 Tafeln. München (J. F. Lehmann) 8°. 1905.

Ein herzerquickendes, ungemein praktisches Büchlein, das jedem Naturfreund, der an unserer Wasserfronte „forsch“t, die besten Dienste leisten wird. Es sind eine Reihe außerordentlich gut ausgeführter Farbetafeln, auf denen die Blütenpflanzen des Meeresstrandes, die Grün-, Braun- und Rottange, Schwämme, Seerosen, Polypen, Quallen, Stachelhäuter, Würmer, Krebse, Muscheln, Schnecken, Fische u. dargestellt sind, auf die man gemeinhin stößt. Der Text gibt praktische Winke und kurze Beschreibungen. Sein Hauptverdienst liegt darin, daß er das wirklich Häufige ausgreift. Ich habe das Buch praktisch erprobt, kann es also mit bestem Gewissen empfehlen.

R. Francé.

Neu eingefandte Literatur.

1. Dr. M. Kuckuck, Die Lösung d. Problems der Urzeugung. Leipzig. 8°. 1907. (J. A. Barth.)
- Dr. v. Czarnowski, Illustriertes Heilpflanzenbuch. Berlin (Hygieia-Verlag) 1906. 8°. Mit 125 farb. Abbild. (M 5.—)
- *3 Dr. P. Kuckuck. Der Strandwanderer. München. 8°. (J. F. Lehmann) 1905.
- *4 G. Fraemer, Der Mensch und die Erde. Bd. III. (Deutsches Verlagshaus Bong & Co.) 4°. Ohne Jahreszahl.
- *5 J. Müller, Mikroskopie d. Nahrungs- und Genußmittel aus d. Pflanzenreiche. 2. Auflage. Berlin (J. Springer). 8°. 1905.
- *6 B. Nawig, Lehrbuch der mikroskop. Technif. Leipzig (W. Engelmann). 8°. 1907. M 12.—)
- *7 R. Goldschmidt, Die Tierwelt des Mikrokosmos (Urtiere). Leipzig (B. G. Teubner) 1907. 8°.

(* = In diesem Heft besprochen.)

