

## Weitere Beiträge zur Oekologie der Süßwasseralgen.

Von N. GAIDUKOV (Minsk).

Die Frage nach der Ökologie der Süßwasseralgen wurde in der letzten Zeit mehrfach erörtert. Daher scheint es mir angebracht, eine weitere Mitteilung (vergleiche N. GAIDUKOV, zur Ökologie der Süßwasseralgen, in Mez, Archiv VI (1924) p. 112 - 123) über meine algen-ökologischen Untersuchungen zu veröffentlichen. In meiner ersten Mitteilung habe ich genau folgende Gewässer beschrieben: A. Guss Chrystalnyj: I. ein strenges *Sphagnum*-Hochmoor, in welchem der Fluss Guss entspringt; II. ein neben I. liegendes Torfmoor, aus welchem schon seit 1879 der Torf bezogen wurde; III. der obere Teil des Flusses Guss in der Nähe seiner Quelle in Wald- und Sumpfufern; IV. ein künstlicher See, in welchen das Gewässer III. allmählig übergeht; V. Fluss Guss in der Stadt, wo der Fluss sehr viele Verunreinigungen und Abwässer bekommt; VI. ein Abwassergraben einer Baumwoll-Spinnerei und -Weberei, welcher in Gewässer V. mündet; VII. Fluss Guss ca. 2 km von der Stadt entfernt, wieder Wald und Sumpf durchfließend; B. Rjasan: VIII. die Chlamydomonaden-Pfützen; IX. Fluss Lybed in der Stadt Rjasan; X. Fluss Trubesch nach der Mündung des Gewässers IX. in X; XI. Fluss Oka bei der hölzernen Ponton-Brücke in der Nähe der Stadt Rjasan; XII. Die Gräben, Teiche etc. in dem Überschwemmungsgebiet, welches sich zwischen dem Flusse Oka und der Stadt Rjasan befindet. Die Verteilung der gemeinsamen Arten in Prozenten ist in folgender Tabelle dargestellt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I		9,7	15,2	8,1	7,0	12,0	10,1	8,0	12,5	8,1	0	8,6
II	9,7		24,8	45,6	27,7	11,1	23,3	12,9	26,3	27,9	21,2	37,3
III	15,2	24,8		50,0	27,6	8,4	25,2	7,2	16,2	17,9	9,8	32,6
IV	8,1	45,6	50,0		32,7	10,0	30,3	7,4	19,3	22,7	25,0	41,8
V	7,0	27,7	27,6	32,7		27,7	74,2	13,7	38,2	60,8	13,0	27,3
VI	12,0	11,1	8,4	10,0	27,7		36,0	15,4	27,0	32,0	0	7,0
VII	10,1	23,3	25,2	30,3	74,2	36,0		13,8	37,9	61,0	9,7	20,6
VIII	8,0	12,9	7,2	7,4	13,7	15,4	13,8		22,6	24,1	0	9,8
IX	12,5	26,3	16,2	19,3	38,2	27,0	37,9	22,6		54,7	8,0	31,4
X	8,1	27,9	17,9	22,7	60,8	32,0	61,0	24,1	54,7		9,7	30,1
XI	0	21,2	9,8	25,0	13,0	0	9,7	0	8,0	9,7		24,8
XII	8,6	37,3	32,6	41,8	27,3	7,0	20,6	9,8	31,4	30,1	24,8	

Gewässer I unterscheidet sich stark von allen übrigen, weil nur dieses Gewässer eine sphagnophile Assoziation hat. Die meiste Ähnlichkeit (15,2%) hat es mit Gewässer III, weil das letztere auch eine bryophile, nämlich hypnophile Vegetation hat. Mit dem unmittelbar anliegenden Gewässer II hat I nur 9,7% gemeinsamer

Arten. Früher stellten Gewässer I. und II. ein gemeinsames *Sphagnum*-Moor dar. Aber aus II. wurde Torf abgegraben und dadurch hat sich seine Algenflora vollständig verändert und ist der des Gewässers IV., d.h. der des künstlich im Flusse Guss angelegten Sees ähnlicher geworden (45,6%) oder der Algenflora des Gewässers XII.

Das Arten- und Assoziationsreichste Gewässer III. hat mit dem Gewässer IV., in welches es allmählig übergeht, 50% gemeinsamer Arten. Von der anderen Hälfte der abweichenden Arten gehören mehr als 80% dem Gewässer III. an. Also die Algenflora des Gewässers IV. stellte im grossen und ganzen nur die verarmte Flora des Gewässers III. dar, weil im Gewässer IV. kein *Hypnum* mehr vorhanden war. Die grösste Ähnlichkeit hat das Gewässer III. mit Gewässer XII (41,8%), in welchem sich zum grössten Teil stagnierendes, schwach verunreinigtes Wasser befindet.

Obwohl Gewässer V. von Gewässer IV. nur durch eine Schleuse getrennt ist, hat das Gewässer IV. mit Gewässer V. nur 32,7% gemeinsamer Arten. Die Ursache dieses auffälligen Unterschiedes liegt in der elementaren Assoziation stark mesosaprobier Oscillarien, welche in Gewässer V., ebenso wie in VI, VII, IX und X dominieren. Alle Arten, die in Gewässer VI. vorkommen, sind auch in Gewässer V. und VII und (ausser *Microcystis flos\_aquas*) auch in IX. und X. vorhanden. In den benachbarten Gewässern V. und VII. 74,2% gemeinsamer Arten, in V. und X. 60,8%, in VII. und X. 61%. Bei Vergleich der aufgezählten Gewässer mit Gewässer IX. ergaben sich weniger gemeinsame Arten, mit den benachbarten Gewässern X: 54,7% und mit V. und XII: bis 38%. Dieser Unterschied erklärt sich dadurch, dass in Gewässer IX. ausser der elementaren Assoziation stark mesosaprobier Oscillarien auch die anderen gut entwickelt waren, z.B. die der Euglenen. Die Verbreitung und die Vegetations-Intensitäten der Oscillarien (vergl. GALDUKOV, l.c. p. 122) stellt folgende Tabelle dar:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Oscill. limosa	-	-	2000	-	10000	20000	5000	-	30000	20000	-	-
- princeps	-	-	1000	-	30000	40000	20000	-	10000	5000	-	-
- tenuis	-	-	1000	-	20000	30000	10000	-	20000	10000	-	-
- chlorina	-	-	-	-	-	-	-	1000	5000	2000	-	-
Arthrosp. Jenn.	-	-	50	-	100	200	100	200	200	100	-	-

Gewässer VIII. hatte sehr wenig Ähnlichkeit mit den übrigen Gewässern, weil es ganz besondere ökologische Eigenschaften hatte. Obgleich sich Gewässer IX. nicht weit von der Mündung des Gewässers X. befindet, hat es doch mit dem letzteren nur 9,7% gemeinsame Arten. Der Unterschied entsteht dadurch, dass die elementare Assoziation stark mesosaprobier Oscillarien im verhältnismässig reinen Wasser der Oka plötzlich verschwindet. Gewässer XI. hat mehr Ähnlichkeit mit Gewässer IV. und II. als mit den benachbarten IX. und X. Fast alle Arten des Gewässers XI. sind auch in Gewässer XII. vorhanden. Nur 5% verschiedener Arten gehören dem Gewässer XII, alle übrigen dagegen dem XI. an. - Gewässer XII. hat wieder die meisten gemeinsamen Arten mit Gewässer IV. und II.

In letzter Zeit wurde auch die Frage über Kümmer- oder Moor-Formen der Algen erörtert, welche hauptsächlich unter den Desmidiates verbreitet sind. Hierzu teile ich zuerst in folgender Tabelle alle von mir in den Gewässern I, II, III, IV und VII gefundenen Desmidiates und ihre Vegetations-Intensitäten mit.

	I	II	III	IV	XII
<i>Cylindrocystis Brebissonii</i> Menegh.	500	-	-	-	-
- <i>crassa</i> deBary	10	-	-	-	-

	I	II	III	IV	XII
<i>Cylindrocystis roseola</i> Turn.	500	-	-	-	-
<i>Netrium Brebissonii</i> (Rlfs.) mihi	5	-	-	-	-
- <i>digitus</i> Itziga. et Rothe	10	-	20	-	-
- <i>Naegelii</i> West	-	-	50	-	-
- <i>oblongum</i> Lütken.	10	-	20	-	-
<i>Pentium navicula</i> Breb.	-	-	5	-	-
- <i>margaritaceum</i> Ehrbg. var. <i>elongatum</i> mihi	-	-	1	-	-
- <i>minutum</i> Cl. f. <i>major</i> Lund.	-	-	5	-	-
<i>Closterium cynthia</i> de Not.	5	-	-	-	-
- <i>didymotocum</i> Corda	50	-	-	-	-
- <i>costatum</i> Corda	-	-	10	-	-
- <i>striolatum</i> Ehrbg.	10	-	10	-	-
- <i>intermedium</i> Rlfs.	-	-	5	-	-
- <i>ulna</i> Focke	50	-	-	-	-
- <i>Dianae</i> Ehrbg.	-	-	20	-	-
- <i>Dianae</i> Ehrbg. var. <i>arcuatum</i> Radh.	-	-	40	-	-
- <i>parvulum</i> Naeg.	-	20	30	20	-
- <i>Jenneri</i> Rlfs.	-	-	20	-	-
- <i>Venus</i> Kg.	-	10	40	20	-
- <i>calosporum</i> Wittr.	-	-	5	-	-
- <i>Leibleinii</i> Kg.	-	-	5	-	-
- <i>Ehrenbergii</i> Menegh.	-	-	5	-	-
- <i>acerosum</i> Ehrbg. var. <i>elongatum</i> Breb.	-	-	2	-	-
- <i>lunula</i> Nitzsch var. <i>celeratum</i> Klebs	-	-	-	1	-
- <i>cornu</i> Ehrbg.	20	-	-	-	-
- <i>prorum</i> Breb.	2000	-	-	-	-
- <i>prorum</i> var. <i>raphidiolideum</i> mihi	2080	-	-	-	-
- <i>lineatum</i> Breb.	-	-	50	-	-
- <i>Ritzingii</i> Breb.	-	-	5	-	-
- <i>rostratum</i> Ehrbg.	-	2	10	-	-
<i>Pleurotaenium trabecula</i> Naeg.	-	-	40	40	-
<i>Tetmemorus laevis</i> Rlfs.	40	-	-	-	-
<i>Microasterias truncata</i> Breb.	60	-	-	-	-
- <i>oreolata</i> Breb.	60	-	-	-	-
- <i>apiculata</i> Menegh. var. <i>brachyptera</i> (Lund.)	2	-	2	-	-
- <i>mahabuleshvarensis</i> Hobs. var. <i>Wallichii</i>	-	-	40	-	-
- <i>crux melitensis</i> Rlfs.	-	-	100	80	-
<i>Suastrum oblongum</i> Rlfs.	-	-	2	-	-
- <i>didelta</i> Rlfs.	50	-	-	-	-
- <i>inermis</i> Lund.	-	-	-	2	-
- <i>dubium</i> Naeg.	-	-	10	-	-
- <i>elegans</i> var. <i>novae Semljae</i> Wille	-	-	100	80	-
- <i>binale</i> Ehrbg.	-	-	40	-	-
- <i>gemmatum</i> Kg.	-	-	5	-	-
- <i>verrucosum</i> Ehrbg. var. <i>reductum</i> Nordst.	-	-	50	40	-
- <i>platycerum</i> Reinsch	-	-	1	-	-
- <i>insulare</i> Roy.	-	-	30	20	5
<i>Cosmarium pachydermum</i> Lund.	-	-	10	-	-
- <i>Ralfsii</i> Breb.	-	-	10	-	-
- <i>cyclicum</i> Lund.	-	-	5	-	-
- <i>undulatum</i> Corda var. <i>minutum</i> Wittr.	-	-	20	-	5
- <i>cucumis</i> Corda	-	-	5	-	-
- <i>phaseolus</i> Breb.	-	-	10	-	-
- <i>phaseolus</i> Breb. fa. <i>minor</i> Boldt	-	-	5	-	-
- <i>tumidum</i> Lund.	10	-	5	-	-

	I	II	III	IV	XII
<i>Cosmarium inconspicuum</i> West et West	-	-	10	-	-
- <i>bioculatum</i> Breb.	-	-	20	-	-
- <i>tinctum</i> Rlfs.	-	-	40	-	-
- <i>retusifforme</i> Gütz. f. minor mihi	-	-	10	-	-
- <i>Hammeri</i> Reinsch	-	-	40	30	-
- <i>granatum</i> Breb.	20	20	20	20	-
- <i>pyramidatum</i> Breb.	-	-	5	-	-
- <i>Naegelianum</i> Breb.	-	-	-	-	2
- <i>Naegelianum</i> Breb. var. <i>crenatum</i> Schmidle	-	-	2	-	-
- <i>rectangulare</i> Grun.	-	-	40	30	-
- <i>quadratum</i> Rlfs.	5	-	-	-	-
- <i>pygmaeum</i> Arch.	-	-	40	-	-
- <i>sexangulare</i> Lund.	-	-	40	-	-
- <i>abbreviatum</i> Raab.	-	-	10	-	-
- <i>Meneghinii</i> Breb.	-	-	20	10	-
- <i>laeve</i> Rabh.	-	-	5	-	-
- <i>ocurbita</i> Breb.	500	-	-	-	-
- <i>subturgidum</i> Schmidle	-	-	30	-	-
- <i>subturgidum</i> fa. minor Schmidle	-	-	40	-	-
- <i>reniforme</i> Arch.	-	10	20	20	-
- <i>orthostichum</i> var. <i>pumilum</i> Lund.	-	-	10	-	-
- <i>sphaeroideum</i> West	-	-	5	-	-
- <i>Wittrockii</i> Lund.	-	-	40	-	-
- <i>synthlibomenum</i> West	-	-	5	-	-
- <i>protractum</i> deBary	-	-	5	-	-
- <i>Kirchneri</i> Börg.	-	-	5	-	-
- <i>punctulatum</i> Breb.	-	-	5	-	-
- <i>humile</i> Nordst.	-	-	5	-	-
- <i>tetraophthalmum</i> Breb.	-	-	20	-	-
- <i>botrytis</i> Menegh.	-	-	20	-	-
- <i>consersum</i> Rlfs.	5	-	5	-	-
- <i>consersum</i> Rlfs. var. <i>rotundatum</i> Wittr.	-	-	1	-	-
- <i>margaritatum</i> Roy. et Biss.	2	-	-	-	-
- <i>corona</i> mihi	-	-	1	-	-
- <i>pseudobroomei</i> Schmidle	-	-	5	-	-
- <i>Broomei</i> Thwait.	-	-	5	-	-
- <i>biretum</i> Breb. var. <i>trigibberum</i> Nordst.	-	-	10	-	-
- <i>latifrons</i> Lund.	5	-	-	-	-
- <i>amoenum</i> Breb.	-	-	2	-	-
- ( <i>Pleurotaenopsis</i> ) <i>Cohnii</i> (Kirchn.) mihi	-	-	30	-	-
- <i>crenatum</i> Rlfs.	-	-	10	-	-
<i>Xanthidium antilopaeum</i> Kg.	-	-	30	-	-
- <i>oristatum</i> Breb.	30	-	30	-	-
<i>Arthrodesmus inous</i> Hass.	20	-	-	-	-
- <i>convergens</i> Ehrbg.	-	-	5	5	-
<i>Staurastrum orbiculare</i> Rlfs. var. <i>depressum</i> Roy.	-	-	5	-	-
- <i>dilatatum</i> Ehrbg.	80	-	80	-	-
- <i>punctulatum</i> Breb.	5	-	-	-	-
- <i>muricatum</i> Breb.	30	-	-	-	-
- <i>avicula</i> Breb.	20	-	-	-	-
- <i>pterosporum</i> Lund.	20	-	-	-	-
- <i>Reinschii</i> Roy.	5	-	-	-	-
- <i>denticulatum</i> Naeg.	-	-	5	-	-
- <i>aculeatum</i> Menegh.	80	-	80	-	-
- <i>tricornis</i> Breb.	5	-	-	-	-

	I	II	III	IV	XII
<i>Staurastrum gracile</i> Rlfs.	-	-	5	-	-
- <i>subcruciatum</i> C. et W.	5	-	5	-	-
- <i>vestitum</i> Ralfs	-	-	5	-	-
<i>Hyalotheca dissiliens</i> Bab.	4000	-	-	-	-
- <i>mucosa</i> Rlfs.	-	-	10	-	-
<i>Desmidiium Swartzii</i> Ag.	3000	-	10	-	-
<i>Gymnozyga Brebissonii</i> Nordst.	5000	-	-	-	-

Die gemeinsamen Arten, die im Gewässer I. und III. gefunden wurden, sind die folgenden: *Netrium digitus*, *N. oblongum*, *Closterium striolatum*, *Microsterias apticulata* var. *brachyptera*, *Cosmarium tumidum*, *C. granatum* (der Ubiquist), *C. conspersum*, *Xanthidium cristatum*, *Staurastrum dilatatum*, *St. aculeatum*, *St. subcruciatum*, *Desmidiium Swartzii*. Von den Plankton-Desmidiales (vergl. SCHULZ in Mez, Archiv III (1923) p. 257) habe ich sicher im Plankton des Gewässers I gefunden: *Closterium pronum* mit var. *raphidioideum* und des Gewässers III. *Euastrum verrucosum* var. *reductum*, *Microsterias mehebuleshvarensis* var. *Wallichii* und auch die von SCHULZ nicht erwähnten *Microsterias crux-melitensis* und *Euastrum elegans* var. *novae* - Semljae.

Die Desmidiales, die durch ihre geringe Grösse mehr oder weniger auffallend waren, sind im Gewässer I. die folgenden:

1. *Netrium digitus*; die Grösse aller gemessenen Exemplare nicht nur aus Gewässer I., sondern auch III. waren 210 - 246 x 42 - 72  $\mu$ . WEST und WEST (I, p. 64) lassen mit vollem Recht bei dieser Art auch kleinere Dimensionen zu, als die anderen Autoren.

2. *Closterium didymotocum*. - Hier sind von mir zusammen mit normalen Zellen - 290 - 372 x 33 - 36  $\mu$  - auch sehr kurze - 254 x 36  $\mu$  - beobachtet worden.

3. *Euastrum didelta* - 87 x 48  $\mu$  ist kleiner als WEST und WEST (II, p. 15) angeben.

4. *Gymnozyga Brebissonii*. - Dieser Dominant der hydrocharitischen elementaren Assoziation entsprach der Beschreibung der *Bambusina Brebissonii* Kg. von COOKE (Brit. Desmid. p. 7). Die Grösse war 27 x 21  $\mu$ , also viel kleiner, als z.B. HIGULA angibt.

Die durch ihre bedeutende Grösse in Gewässer I. mehr oder weniger auffallenden Arten sind folgende:

1. *Closterium cyntia*, 164 x 19  $\mu$ , etwas grösser, als WEST und WEST (I, p. 143) angeben.

Was die Dominanten der synsphagnalen elementaren Assoziation anbetrifft, so war die Grösse von *Cosmarium cucurbita* = 42 - 44 x 18 - 21  $\mu$ ; *Cylindrospermum Brebissonii* = 45 - 76 x 16 - 26  $\mu$  und *Cylindrospermum roseola* = 45 - 65 x 20 - 24  $\mu$  eine ganz normale.

*Penium Brebissonii* wird in letzter Zeit nicht als eine selbständige Art betrachtet, sondern zu *Cylindrocystis Brebissonii* gerechnet. Meine Exemplare von *Netrium Brebissonii* mihi (*Penium Brebissonii* Rlfs.) gehören überhaupt nicht zu *Cylindrocystis Brebissonii*. Sie sind 72 - 94 x 16 - 21  $\mu$  gross und ihre Zellen haben keinen sternförmigen, sondern aus den konvergierenden Strahlen bestehenden Chromatophor.

Was den Dominanten der sphagnophilen elementaren Plankton-Assoziation anbetrifft, so waren die Formen, die ich *Closterium pronum* und *Cl. pronum* var. *raphidioideum* nenne, 360 - 462 x 9 - 10  $\mu$  gross und die Formen, die ich zu *Ankistrodesmus longissimus* rechne, 6 - 7  $\mu$  dick. Die Länge der var. *fusiforme* Chod. erreichte 460  $\mu$  und der var. *falciforme* Chod. nur 150  $\mu$ .

Die Desmidiaceen, die durch ihre geringe Grösse mehr oder weniger auffallend waren, sind in Gewässer III. die folgenden:

1. *Cosmarium Ralfsii*, 102 - 78  $\mu$ , kleiner als WEST und WEST (II, p. 141) an-

geben.

2. *Cosmarium undulatum*, nur var. *minutum* = 23 x 18  $\mu$ .
  3. *Cosmarium retusifforme* fa. *minor mihi* = 17 x 14  $\mu$ , kleiner als die typische Form.
  4. *Cosmarium Hammeri* = 36 - 42 x 25 - 34  $\mu$ , einige Exemplare kleiner als WEST und WEST (II, p. 181) angeben.
  5. *Cosmarium Naegelianum* var. *crenatum*, 34 x 28  $\mu$ , kleiner als bei MIGULA (p. 443) angegeben.
  6. *Cosmarium Kirchneri* 55 - 64 x 40 - 45  $\mu$ . Die Dimensionen, welche WEST und WEST für *C. margaritifera* fa. *Kirchneri* angeben (III, p. 200) erwiesen sich als zu gross. Die Grösse meiner Formen entspricht mehr *C. Kirchneri* Jörg. (MIGULA, p. 456).
  7. *Cosmarium punctulatum*, 37 x 35  $\mu$ , etwas kleiner als bei WEST und WEST (III, p. 206) angegeben.
  8. *Staurastrum vestitum*, 60 x 39  $\mu$ , etwas kleiner als bei MIGULA (p. 522).
- Die Desmidiaceen, die durch ihre bedeutende Grösse mehr oder weniger auffallend waren, sind in Gewässer III. die folgenden:
1. *Netrium Naegelii*, mehrere Prachtexemplare, 145 - 176 x 36 - 45  $\mu$ , grösser als bei WEST und WEST (I, p. 66).
  2. *Closterium acerosum* var. *elongatum* = bis 632 x 32  $\mu$ .
  3. *Closterium lineatum* bis 650 x 25  $\mu$ .
  4. *Closterium rostratum*, 400 x 30  $\mu$ , darunter ein Exemplar ausserordentlich lang und dick: 528 x 36  $\mu$ .
  5. *Euastrum dubium*, 35 x 25  $\mu$ , grösser als bei WEST und WEST (II, p. 43).
  6. *Euastrum platycerum* Reinsch, 97,5 x 90  $\mu$ , viel grösser als bei MIGULA, p. 488. Meine Form steht viel näher zu *Euastrum verrucosum* (eine Variation?), als zum *Euastrum gemmatum* (*E. gemmatum* var. *platycerum* Wild.).
  7. *Cosmarium phaseolus* fa. *minor*, 22,5 x 21, etwas grösser als bei WEST und WEST (II, p. 159).
  8. *Cosmarium subturgidum*, bis 146 x 74; *C. subturgidum* fa. *minor* = 125 - 130 x 56 - 60  $\mu$ .
  9. *Cosmarium sphaeroideum*: 64 x 41  $\mu$ , grösser als bei WEST und WEST.
  10. *Cosmarium synthlobomenum* : 15 x 15  $\mu$ , grösser als bei WEST und WEST (III, p. 180).
  11. *Cosmarium protractum* 66 - 69 x 64  $\mu$ , grösser als bei WEST und WEST (III, p. 181), doch kleiner als bei MIGULA, p. 462.
  12. *Cosmarium conspersum* var. *rotundatum*, sehr gross, 104 x 80  $\mu$ .
  13. *Cosmarium* (*Pleurotaeniopsis*) *Cohnii* (Kirchn.) mihi, 120 - 144 x 56 x 73  $\mu$ . Ich rechne diese Art zur Gattung *Cosmarium*, weil ich die Nomenklatur etc. von WEST und WEST anwende.

Die Formen in Gewässer III, welche ich mit Hilfe der mir zugänglichen Literatur nicht bestimmen konnte, waren:

1. *Pentium margaritaceum* var. *elongatum mihi* (siehe Fig. 1 in GAIDUKOV, Ökol. Unters. d. Süßwasseralgen, in Mem. Inst. agron. Belarussie, livr. III, im Druck). Viel länger und dünner als die typische Form, nämlich 200 x 15  $\mu$ .
2. *Cosmarium corona mihi* (GAIDUKOV, l.c. Fig. 2). Die rundlich-rechteckigen Halbzellen waren mit Warzen bedeckt und zeigten an den Rändern ein klares Bild von Zähnen. In jeder Halbzelle befanden sich 6 regelmässige Reihen, welche bis 10 Warzen enthielten. Der apikale, mit Zähnen besetzte Rand bildete einen Kranz oder eine Krone. Querschnitt elliptisch, glatt gerade. 60 x 52  $\mu$ , Isthmus 16  $\mu$ . In jeder Zellhälfte je 1 bandförmiges Chromatophor mit Pyrenoid. Im August 1912. - *Cosmarium corona* nähert sich seiner Form nach *C. quadrum* Lund., aber das Verhältnis zwischen Länge und Dicke stimmt nicht überein. Seiner Bildung der Krone nach nähert es sich *C. coronatum* Cooke et Wills, aber das Verhältnis zwischen Länge und Dicke stimmt nicht überein.

Von den andern Algen, die nicht zu den Desmidiaceen gehören, kann ich folgende durch ihre Grösse auffallenden erwähnen:

1. *Oocystis gigas* var. *crassa mihi* (GAIDUKOV, l.c. Fig. 3): Kolonie 8-zellig.

Zellen 63 x 49  $\mu$ , also noch grösser und dicker als var. *incrassata* West.

2. *Glaucocystis nostochinearum* Itzig. fa. *immunis* Schmidle, Zellen 58 x 45  $\mu$ .

3. *Pediastrum Boryanum* var. *brevicorne* A. Br. fa. *multiplicata* mihi: die Kolonie 128-zellig.

In Gewässer V. habe ich unter *Microcystis flos-aquae* eine *Leptochaete* gefunden, welche in allen übrigen Merkmalen mit *Leptochaete nidulans* Hansg. übereinstimmt, aber viel grösser war: Fäden an der Basis bis 10  $\mu$ , die grössten Zellen 7,5 - 6  $\mu$ , Sporen 10  $\mu$ , Länge der Fäden bis 120  $\mu$ . Ich bezeichne diese Form als *Leptochaete nidulans* Hansg. var. *major* mihi.

Schon in meiner früheren Arbeit habe ich mitgeteilt, dass ich in Gewässer XII eine Pfütze gefunden habe, welche ich die Chrysomonaden-Pfütze nenne. Die Ursache der starken Entwicklung der Chrysomonaden an dieser Stelle blieb mir unklar. Ich fand in dieser Pfütze nicht nur eine starke Entwicklung der Chrysomonaden überhaupt, sondern auch ihre bedeutende Grösse war auffallend, nämlich:

1. *Chromulina nebulosa* Cienk., 16 bis 18  $\mu$  lang.

2. *Chromulina stellata* Pasch. var. *sphaerica* mihi. - Ist in allen übrigen Merkmalen mit der typischen Form übereinstimmend, aber kugelförmig, 12, 16 und 18  $\mu$  im Durchmesser.

3. *Chromulina globosa* Pasch. var. *gigas* mihi. - Ist in allen übrigen Merkmalen mit der typischen Form übereinstimmend, aber viel grösser, 30, 31 und 36  $\mu$  im Durchmesser.

4. *Chrysococcus rufescens* Klebs. - Bis 12,5  $\mu$ .

5. *Microglena punctifera* Ehrbg. - Bis 36  $\mu$ .

Auf die Frage der Kümmerformen zurückkommend, kann ich nur sagen, dass ich ihr Auftreten in Gewässer I. nicht mit Sicherheit konstatieren konnte. Obgleich die Grösse des Dominanten *Gymnozyga* und des verbreiteten *Elastrum didelta* geringer war, als die normale Grösse, so war doch bei den andern Dominanten, wie *Cylindrocystis Brebissonii*, *Cosmarium cucurbita*, *Closterium primum* u.s.w. die Grösse ganz normal. Es hat den Anschein, dass in Gewässer III. die Zahl der Formen, deren Grösse bedeutender war als die normale, stärker verbreitet ist als die Zahl derjenigen Formen, deren Grösse geringer ist.

Auch Farbe und Grösse der Chromatophoren der Algen aus Gewässer I. waren ganz normal, erstere aber nicht gelblich grün, letztere nicht geringer (vergl. STEINKE in Mez, Archiv IV (1923) p. 319). Bei einigen Algen, z.B. *Cylindrocystis Brebissonii* u.s.w. waren manche Chromatophoren ausserordentlich gut entwickelt. Die schon in meiner früheren Arbeit erwähnten Chlamydomonaden, die in Gewässer I. auf wahrscheinlich verdorbenem Froschlaich lebten, sprechen dafür, dass in diesem Gewässer kein Mangel an Nährstoffen vorhanden war. Das Beispiel des Froschlaiches zeigt, dass der Mangel an Nährstoffen durch Verunreinigung des Wassers, hervorgerufen durch die im Moore lebenden oder es besuchenden Vertreter der Tierwelt, aufgehoben werden kann.

Die Farbe der Gewässer von Guss ist eine braungelbe. Dieses Wasser lässt, ähnlich dem von O. ZACHARIAS (Forschungsber. Plön X, 1903, p. 275) beobachteten, die roten und gelben Strahlen durch. Dadurch sind in diesen Gewässern die grünen Algen lebhaft grün und die Schizophyceen blaugrün gefärbt. Die schon in meiner früheren Arbeit erwähnte lebhaft blaugüne Farbe der Oscillarien-Lager aus Gewässer III. deutete auf dieselbe Färbung der Oscillarien-Zellen. Besonders lebhaft blaugrün waren die Zellen von *Chroococcus turgidus*, *Synechococcus aeruginosus*, *Microcystis parasitica* u.s.w. aus Gewässer III. und teilweise IV. Obgleich die Gewässer V, VI. und VII. mit schwarzem Schlamm getrübt sind, sind die Zellen der in ihnen vorkommenden Oscillarien blaugrün gefärbt. In den Leitungswasser-Kulturen starben diese Oscillarien bald ab. Die Fäden zerfielen in kleine Stücke. Die Farbe dieser Stücke blieb blaugrün bis lebhaft grün ohne Bildung der Phycocyan-Lösung. Diese Stücke bildeten am Boden der Schalen einen lebhaft blaugrünen oder grünen Niederschlag. Also war bei diesem Absterben von "Stickstoff-Chlorose" keine Rede. Das Wasser von Gewässer IX. enthielt gleichfalls schwarzen Schlamm, hat aber keine braungelbe Färbung. Viele Oscillarien in diesem Gewässer waren braungelb, olivbraun und braunviolett gefärbt. Auch hier kann keine Rede von Stick-

stoff-Chlorose sein, weil das verunreinigte Wasser des Gewässers IX. Stickstoff genug hat. Die Entstehung dieser Färbungen kann man vielleicht dadurch erklären, dass das Wasser des Gewässers IX. durch schwarzen Schlamm unbestimmt grau gefärbt ist und die roten und gelben Strahlen absorbiert. Dadurch werden die Oscillarien in diesem Gewässer ähnlich gefärbt wie *Oscillator. sancta* im blauen Licht (blaues Glas, vergl. GAIDUKOV in Abhandl. Akad. Berlin 1902, Fig. IIIa). Es ist zu bemerken, dass bei solchen Arten eine Farbenveränderung sogar bis violett zu beobachten war und zwar bei *Oscillatoria limosa* und *O. tenuis*, welche nach BORESCH (Arch. f. Protistenk. XLIV (1921) p. 21) kein Phycoerythrin enthalten. Wie könnte auch BORESCH mit seiner Hypothese die Bildung des Phycoerythrins bei grünen Algen erklären? (vergl. z.B. PASCHER in Mez, Archiv III (1923) p. 313). - Als Moorralge mit gefärbtem Zellsaft (vergl. STEINECKE in Mez, Archiv IV (1923) p. 325) kann ich *Cylindrocystis roseola* erwähnen, die hauptsächlich dadurch von *C. Brebissonii* sich unterscheidet. Dieser Farbstoff war ein hell purpurner oder rosa-violetter, überhaupt ein solcher, der für grüne Pflanzen wirksame Strahlen durchlässt.

Die Färbungen der Zellmembran habe ich bei vielen Algen beobachtet. Über die Färbungen bei *Trachelomonas volvocina*, *Spirogyra neglecta* und *Closterium acerosum* habe ich ausführlich in meiner früheren Arbeit (in Mez, Archiv VI (1924) p. 112 - 123) berichtet. Ähnliche Erscheinungen habe ich noch viel früher beschrieben (GAIDUKOV in Ber. D. bot. Ges. 1905, p. 250).

CHOLODNY (Ber. D. bot. Ges. 1922, p. 345) sagt: "Die an Algenfäden (hauptsächlich bei *Conferva*) vorkommenden Knöllchen, welche aus mit Eisenoxydhydrat inkrustierter Gallerte bestehen ... stellen keine Verdickungen der Zellmembranen dar. Die Bildung dieser Knöllchen ist der Lebenstätigkeit einer besonderen Bakterienart, *Sideromonas confervarum*, zuzuschreiben ... Ein enges Zusammenleben zwischen verschiedenen Eisenbakterien und grünen und blaugrünen Algen ist, wie es scheint, eine in der Natur weit verbreitete Erscheinung". Die Frage, ob Fe direkt in die Algen-Membranen eingespeichert wird oder in die Eisenbakterien, die dort leben, ist in ökologischer Beziehung nicht besonders wichtig. In beiden Fällen ist diese Erscheinung nur in stark eisenhaltigem Wasser möglich. Übrigens ist es sehr fraglich, ob die ganz regelmässig gelbbraune u.s.w. Färbung der Trachelomonaden, Closterien etc. durch Eisenbakterien verursacht werden kann. CHOLODNY bemerkt weiter, dass in mit Eisenbakterien bedeckten Zellen "die Hypertrophie des Chlorophyll-Apparates" stattfindet, "selbstverständlich muss die Vergrößerung der Chlorophyll-Masse in den Zellen von einer Sauerstoff-Ausscheidung begleitet werden" (p. 339). - Ganz anders äussert sich STEINECKE (l.c. p. 322) über diese Erscheinungen: Dass "eine solche stark gefärbte Membran weniger Licht an das Chromophor lässt und deshalb die Assimilation ungünstig beeinflussen muss". Aus seinen Versuche mit *Spirogyra crassa*, welche in der mit *Leptothrix ochracea* bedeckten Schale wuchs, schliesst STEINECKE: "es scheint demnach die Inkrustation mit Eisen für diese Algen keine Lebensnotwendigkeit zu sein, sondern eher ein wachstumshindernder Faktor".

In Gewässer III. und IV. habe ich schon früher eine bekannte Erscheinung beobachtet, nämlich das gemeinschaftliche Vorkommen der Chaetophoren und der mit ihnen convergierenden *Rivularia Pisum*. Solches Zusammentreffen der convergierenden Formen habe ich auch bei anderen Algen gesehen.

Die Frage bezüglich einiger *Closterium*-Arten, *Ankistrodesmus*-Arten und der Gattung *Closteriopsis* ist eine der schwierigsten und rätselhaftesten. Eben auf diese Frage bin ich gestossen, als ich mit Plankton-Assoziationen des Gewässers I. zutun hatte. Es ist richtig, dass manche *Closterium*- und *Ankistrodesmus*-Arten einander so ähnlich sind, dass es sehr schwer hält, die Gattungs-Zugehörigkeit der betreffenden Exemplare festzustellen. Ich habe schon gesagt, dass ich diese Plankton-Alge teilweise nicht von *Closterium prorum* trennen konnte. Die einzelnen Exemplare stimmten vollkommen mit dieser Art überein, die kolonialen in ihrem cytologischen Bau. Der andere Teil hatte einen nicht so für *Closterium* ausgesprochen typischen cytologischen Bau und deswegen möchte ich sie als *Ankistrodesmus longissimus* bezeichnen. Es ist möglich, dass zwischen einigen Arten von *Closterium* und *Ankistrodesmus* so starke Konvergenzen stattfinden, dass es sehr schwer

ist, diese konvergierenden Arten beider Gattungen auseinander zu halten. Die Ursache dieser Konvergenzen ist die Gleichheit der ökologischen Bedingungen, nämlich die Bildung langer, nadelförmiger Planktonformen. Auf dieser Grundlage habe ich auch diese beiden konvergierenden Arten zusammen beobachtet.

Weiter habe ich in demselben Gewässer die konvergierenden *Arthrodesmus incus* und *Staurastrum avicula* u.s.w. gefunden, im Gewässer III. zwei sehr interessante konvergierende Algen, *Oocystis gigas* var. *crassa* und *Glaucocystis nostochinearum* fa. *immans* u.s.w.

STEINECKE (in Mez, Archiv IV (1923) p. 403) sagt: "schnelle und reichliche Vermehrung in dem nährstoffreichen Substrat lassen den ersten Ansiedler den ganzen Stich für sich inanspruch nehmen. Ähnlich schnell besiedeln Fadenalgen einen Torfstich, der dann Watten von *Spirogyra*, *Mougeotia* oder *Cladophora* fast in Reinkultur beherbergt". Diese Beobachtung stimmt mit folgenden von mir gemachten Schlüssen (in Mez, Archiv l.c. p. 122 - 123) überein: "Je homogener die ökologischen Bedingungen eines Gewässers sind, desto weniger Assoziationen u.s.w. sind in ihm vorhanden" und "je homogener die ökologischen Bedingungen eines Gewässers sind, umso stärker die Vegetations-Intensität".

Das Zustandekommen der Verhältnisse, welche STEINECKE sogar als "Reinkulturen" bezeichnet, erkläre ich folgendermassen: bei genügender Nährstoff-Menge entwickelt sich in einem Gewässer eine einzige Art (richtiger gesagt: eine einzige elementare Assoziation) in solcher Fülle, dass sie keiner andern Assoziation weder Licht noch Nährstoff gibt. Es ist erstaunlich, wie bei einer solchen Entwicklung der Fadenformen die mikroskopischen Formen verdrängt werden, sogar solche, welche die Begleiter der betreffenden Fadenform sind. Das ist der Fall in Gewässer VI, wo sogar ein wichtiger Komponent der Assoziation stark mesosaprobe Oscillarien, *Closterium acerosum*, fehlt. Ebenso erstaunlich ist das Fehlen der mikroskopischen Algen in elementarer hydrocharitischer Assoziation der *Spirogyra bellis*, welche ich im Juli 1913 im Gewässer II entwickelt gefunden habe. Dieser "Reinkultur-Zustand" dauert aber nur solange, als die Algen stark und gesund sind. Sobald sie anfangen abzusterben, so bilden sich auf ihnen andere Assoziationen, z.B. die der mikroskopischen Epi- und Endophyten, was z.B. in Gewässer IV, der Fall ist.

Aus seinen Beobachtungen zwei- bis dreijähriger Torfstiche schliesst STEINECKE, dass in ihnen nur die Fadenalgen solche "Reinkulturen" bilden, die mikroskopische Flora dagegen reichhaltiger ist. Aber in den von mir behandelten Torfgräben (Gewässer II) habe ich gefunden, wie oben gesagt wurde, dass bei starker Entwicklung der Fadenalgen die mikroskopische Flora beinahe verschwindet.

Auch die Vertreter dieser mikroskopischen Algenflora können solche "Reinkulturen" bilden. Als Beispiel dafür können die Euglenen- und Chlamydomaden-Pfützen dienen. Manche der von mir untersuchten Chlamydomaden-Pfützen (Gewässer VIII) enthielten fast ausschliesslich *Chlamydomonas Rheinwardi* und *Chlamydomonas Ehrenbergii* und nur sehr wenige Exemplare anderer Organismen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Gaidukov Nikolay

Artikel/Article: [Weitere Beiträge zur Oekologie der Süßwasseralgen 103-111](#)