obachtete Krüger die ersten Stachelanlagen am Anfang des Puppenstadiums. Die Zellen des Hinterflügels zeigen in diesem Zeitpunkt kurze, spitzige Fortsätze, welche über die Oberfläche der Flügeldecke hervorragen. Auf diesen Fortsätzen scheidet sich dann nach und nach, im selben Verhältnis wie das Plasma schwindet, Chitin aus, bis schließlich der ganze Stachel aus dieser Substanz dargestellt wird.

Am Schluss seiner Arbeit erörtert Krüger die vielumstrittene Frage, welche morphologische Deutung dem Käferdeckflügel beizulegen sei. Sind es einfache Vorderflügel, oder sind dieselben mit den Halsschildseitenlappen der Heuschrecken und Käfer, den Tegulae der Hymenopteren, den Pterygoden der Lepidopteren zu homologisieren? Obwohl eine Identifizierung der Käferdeckflügel mit den Halsschildseitenlappen manches für sich hat, so bietet doch die durch Muskulatur und Gelenkbildung hervorgerufene Beweglichkeit der Elytren einen Vergleichspunkt, der es unmöglich macht, beide Bildungen als gleichwertig zu betrachten.

Krüger kommt zu dem Schlusse, dass die Käferdeckflügel einfache Vorderflügel sind, die sich aus einer identischen Anlage entwickeln wie die Hinterflügel. Das Wachstum der beiden Gebilde verläuft, wie wir gesehen haben, eine zeitlang parallel, dann aber schlägt der Vorderflügel eine Entwicklungsrichtung ein, die ihn zu einem vom Hinterflügel sehr abweichenden Gebilde ausgestaltet. Die beiden Flügellamellen sind im Vorderflügel weiter von einander entfernt als im Hinterflügel, die Chitinausscheidung ist eine bedeutend reichlichere als dort, die Aderung fehlt vollständig. Der ganze Vorderflügel wird von einem Hohlraum durchzogen, der mit der Leibeshöhle in Verbindung steht und nur durch die chitinisierten Querbrücken eingeschränkt wird. Dieser Hohlraum ist keine primäre, sondern eine sekundäre Bildung, er ist nicht identisch mit dem ursprünglichen Flügellumen und steht also auch in keinerlei Zusammenhang mit den Adern den Aesten des Hohlraums im Hinterflügel. Zusammenfassend sagt Krüger: „Der Vorderflügel beim Käfer ist also kein durch Hemmung der Entwicklung auf niederer Stufe verharrender, primärer Flügel, sondern ein Flügel, der von der Entwicklungsart des Hinterflügels sich entfernend, nur nach einer ganz andern Seite einer veränderten Funktion gemäß sich entwickelt.“ v. L. [98]

Beobachtungen über den Gasgehalt der Gewässer im Winter.

Von **Karl Knaute**.

(Aus dem tierphysiologischen Institut der königlichen landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.)

In Nr. 22 Bd. XVII dieser Zeitschrift berichtete ich über den Gasgehalt unserer Gewässer unter Einwirkung der chromophyllhaltigen Organismen einer- und der verschiedenartigen Belichtung andererseits. Es erschien nun sowohl theoretisch, wie im Hinblick auf die praktischen Bedürfnisse der Fischhaltung wichtig, diese auf die Zeit des intensivsten Lebens im Wasser während des Sommers sich beziehenden Ermittlungen durch solche zu ergänzen, welche Aufklärung über den Gasgehalt des Wassers im Winter, speziell

unter der Eisdecke, liefern. Um diese Untersuchungen ausführen zu können, begab ich mich auf Anraten des Herrn Professor Dr. Zuntz am Ende des Vorjahres wiederum nach Sammenthin im Kreise Arnswalde zu Herrn G. Schulze und wählte dort aus naheliegenden Gründen den früher bereits skizzierten Dorfteich II zunächst als Versuchsobjekt aus. In diesen Pfuhl waren kurz vor meiner Ankunft in Folge des anhaltenden Regens recht beträchtliche Quantitäten Mistjauche geflossen und es brachten auch noch während der ersten Tage meines Aufenthaltes in Sammenthin Regen und Schneeestöber große Mengen fäulnisfähiger Stoffe in die zum Ueberlaufen vollen Weiher hinein, auf denen sich noch obendrein Scharen von Enten und Gänsen tummelten.

Das Wasser von Teich II und I, welch letzteren ich sehr bald in den Kreis meiner Beobachtungen zog, erschien grün, allerdings beträchtlich weniger intensiv, als im Herbste des Vorjahres und auch ohne den für die *Euglena* charakteristischen Geruch. In der That fehlte nach Untersuchungen von Herrn Privatdozent Dr. R. Kolkwitz die *Euglena* vollständig, es waren vielmehr nur *Protococcus* und Flagellaten, und zwar etwa im Verhältnis von 3:1 vorhanden. Das tierische Plankton war dagegen relativ bedeutend, entschieden weit massiger, als es während des Spätsommers und Herbstes 1898 gewesen war. Während jetzt zwei halbschräge Vertikalzüge mit dem Walter'schen Teichplanktonnetz durchschnittlich über 2 (2.2—2.5) cem thierisches Plankton lieferten, ergaben sie im Herbste im Mittel nur $\frac{1}{2}$ cem. Nach meinen Beobachtungen, die Herr Prof. Dr. L. Plate auf grund von Formalinpräparaten zu kontrollieren die Güte hatte, waren im Anfange diverse *Cyclops*-Arten die überwiegenden Faktoren im Plankton, dasselbe enthielt nur relativ wenige Daphnien. Späterhin, nach den schönen, warmen Januartagen, änderte sich das Bild insofern, als die Daphnien und mit ihnen die Flagellaten immer zahlreicher wurden. So war, wie ich an den täglich von den verschiedensten Stellen des Teiches entnommenen Durchschnittsproben konstatieren konnte, am 31. Januar das Verhältnis von Flagellaten: *Protococcae* etwa wie 3:1, von Daphnien: *Cyclops* = 2:1. — Immer massiger und massiger wurden die Flagellaten und mit ihnen die Daphnien und schliesslich trat von Mitte März an die seit Ende Februar in den Fängen beobachtete *Euglena viridis* derart rapide in den Vordergrund, dass sie Anfang April bereits mit einer *Daphnia sp.* fast den alleinigen Bestandteil des Planktons in Dorfteich II und I bildete.

Die chemische Analyse der teils von mir gesammelten, teils mir von Herrn Schulze bereitwilligst übersendeten Wasserproben ergab für den Anfang Januar neben erstaunlich großen Mengen organischer Substanz reichlich Kali, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure. In dem

Maße, wie Magnesia und Phosphorsäure abnahmen, nahm gleichzeitig die Entwicklung der Daphnien und Flagellaten zu, bis schließlich beim massenhaften Auftreten der *Euglena* nur noch Spuren von Phosphorsäure im Wasser nachweisbar waren. — Ich beschränke mich auf die Wiedergabe dieser durchaus sporadischen Befunde, welche den Pflanzenphysiologen wohl kaum Neues bieten dürften, und bemerke nur, dass in unserem Institut durch Herrn cand. agr. Wilh. Knörriech systematische Versuche über den Einfluss der verschiedenen Düngstoffe auf die Entwicklung der Fauna und Flora nach Art der Wagner'schen Topfversuche angestellt werden.

So lange das Regenwetter in Verbindung mit lauen süd- oder südwestlichen Winden anhielt und dadurch die Temperatur ziemlich konstant auf 4—6° über 0 (Celsius) blieb, waren die tierischen und pflanzlichen Organismen anscheinend gleichmäßig in der ganzen Wassersäule verteilt, wenigstens waren zwischen den verschiedenen Stellen der Oberfläche und zwischen dieser und den tieferen Schichten größere Unterschiede nicht wahrnehmbar. Eine Ausnahme machten nur die Stellen, wo sich Mistjauche in den Teich ergoß. Hier war direkt am Einlauf alles Plankton verschwunden und es traten erst in einer Entfernung von 3—5 Fuß die Algen und mit ihnen die Tiere wieder auf, so dass die Einflusstellen als größere schmutzig braune, halbmondförmige Flecken sofort in die Augen fielen. (Bemerkt sei dabei ausdrücklich, dass ich früher in den Schlaupitzer und Mellendorfer Dorfteichen und jüngst erst wieder in Guhrau Kreis Pless, O. S., gerade das Gegenteil wahrgenommen habe, es konzentrierten sich dort die Planktonorganismen mit Vorliebe an den Stellen, wo die Abflüsse der Düngerstätten einliefen. Versuche im kleinen Maßstabe zeigten mir, dass die Konzentration der einmündenden Wässer für das Verhalten der Mikroorganismen wohl ausschlaggebend ist).

Das im Voraufstehenden skizzierte Bild änderte sich total zunächst bei Schneegestöber. Es verschwanden alsdann nämlich aus der stark abgekühlten oberen Schicht (+ 0,2— + 0,6° C) sehr rasch sowohl die einzelligen Pflanzen als auch die Tiere vollständig nach den tieferen und tiefsten Stellen des Teiches hin. Die in etwa 40 bis 50 cm Tiefe entnommenen Proben zeigten nunmehr eine intensiv grüne Färbung, während die von dem Ufer und der Oberfläche herrührenden ganz gelb und durchsichtig und ohne einen Schimmer von Grün erschienen. An den tiefsten Stellen und besonders im „Kessel“ des Teiches wurden alsdann in zwei halbshrägen Vertikalzügen auch 3¹/₂—4 cm tierisches Plankton erbeutet, während an den Ufern und in den oberen Schichten die Ergebnisse der Fänge gleich Null waren. Ganz besonders schön und deutlich traten die geschilderten Erscheinungen am 19. früh

zwischen 8 und 9 Uhr auf, wo die Teiche stellenweise mit einer schwachen Eishaut überzogen waren und bei Thauwind Schnee fiel. An diesem Tage betrug die Temperatur des Teiches oben + 0.2°C, 50 cm tief dagegen + 2.8 bis + 3.0. Unter diesen Verhältnissen hatten sich die Algen, das tierische Plankton etc. an die allertiefsten Stellen zurückgezogen und lagen hier in Rillen, Fußspuren u. a. ganz dicht gedrängt, während alle, selbst die kleinsten Erhebungen gelb durchschimmerten, so dass in Folge der Klarheit des Wassers der „Kessel“ wunderhübsch grüngelb marmoriert erschien. (Bemerkt sei, dass der Teich erst vor wenigen Jahren bis auf die Sohle geräumt worden war). Ähnliches trat am 24. und 25. Januar nach starken Frostnächten mit schneidendem Ostwind in Erscheinung. — Leider war es unmöglich, an diesen Tagen mit Erfolg Planktonzüge zu veranstalten, weil die Lebewesen zu dicht am Boden auflagen, dagegen waren in den vom Boden geschöpften unfiltrierten Wasserproben trotz des engen Halses der 100 cm fassenden Kölbchen fast regelmäßig 15—20, ja mehr Crustaceen enthalten.

Auch als sich die Teiche mit einer festen Kruste von durchsichtigem Eis überzogen hatten, nahm, so lange die Eisdecke noch schwach war, die grüne Färbung nach den unteren, wärmeren Schichten hin entschieden an Intensität zu und es zeigte sich ferner dort, wo die Färbung des Wassers am intensivsten, die Wärme am größten war, selbst in der Nacht das meiste tierische Plankton. Das Bild änderte sich erst, als das Eis dicker und unter diesem stärkeren Eise das Wasser oben und unten gleichmäßig temperiert wurde, dann überwog das Lichtbedürfnis der chromophyllhaltigen Organismen so stark, dass selbst kleine Stellen, die mit einer schwachen Schneeschicht überdeckt waren oder milchiges Eis hatten, beinahe frei von tierischem und pflanzlichem Plankton waren. Dasselbe häufte sich dort, wo helles, durchsichtiges „Spiegeleis“ den meisten Lichtstrahlen den Zutritt gestattete. Gleiche Wirkungen wie das grelle Sonnenlicht zeitigte dabei auch das Licht des Mondes, und zwar entfärbten sich unter dessen Einwirkung oft noch deutlicher und rascher die im Schatten der Gebäude liegenden Teichpartien, während die beleuchteten intensiv dunkelgrün erschienen und im Gegensatz zu jenen ganz auffallend größere Mengen auch von tierischem Plankton lieferten.

Um einigermaßen Garantien gegen die Veränderungen der sehr feinfühligem Thermometer beim Herausziehen vom Teichgrunde zu haben, wurden dieselben stark mit Watte umwickelt, ca. 4—5 Minuten lang am Boden gelassen, dann rasch nach oben gezogen. Die Messungen wurden in verschließbaren Literflaschen durch die von mir früher zu Versuchen über die Temperatur im Innern der Fische benützten Maximum- und Minimumthermometer kontrolliert.

Ließ ich nun an solchen stark belichteten Stellen Löcher ins Eis hacken, so verschwanden die dort an der Oberfläche massenhaft angesammelten Organismen bei kalter Außentemperatur derart rasch nach dem Untergrunde hin, dass nicht selten bereits nach Verlauf von einer halben Stunde die vorher dunkelgrünen oberen Schichten trotz intensiver Belichtung kaum mehr Spuren von Protozoaceen, Volvocien, und Crustaceen aufwiesen. Diese Organismen waren jetzt wohl ihrem Wärmebedürfnis folgend in einer Tiefe von 45—50 cm., also dicht am Boden, angesammelt. Im Verlaufe des Tages variierte unter Einwirkung der warmen Sonnenstrahlen das Bild abermals derart, dass gegen 2 Uhr nachmittags an diesen „Wuhnen“ die Oberflächenproben in Folge des Aufsteigens aller Organismen intensiv grün erschienen und viele Crustaceen lieferten, während die Grundproben die schmutzig gelbe Färbung des filtrierten Teichwassers hatten. Nach Sonnenuntergang und Eintritt des Frostes lagen die Verhältnisse sehr bald wieder umgekehrt, also so, wie sie früher für die Morgenstunden skizziert wurden. — Eine Reihe von Temperaturmessungen mit sehr feinen, empfindlichen Instrumenten, die nach meiner Rückkehr aus Sammenthin an dem von dort mitgebrachten in einem großen Aquarium im Freien aufgestellten Teichwasser (300 L.) noch wochenlang im Institut fortgesetzt wurden, zeigten in Verbindung mit den von mir gesammelten, sehr instruktiven Präparaten diese Abhängigkeit der einzelligen grünen Organismen von Temperatur und Belichtung für den vorliegenden Fall deutlich genug.

In einer längeren Abhandlung hat Sachs auf grund zahlreicher Experimente nachzuweisen versucht, dass dieses Auf- und Absteigen der einzelligen grünen Organismen und speziell der *Euglena viridis* nicht direkt von Wärme und Belichtung, sondern vielmehr von der unter Einfluss von Regen, Temperatur u. a. m. stetig veränderten Dichte des Wassers resp. den dadurch bedingten Strömungen abhängen. Dieser Ansicht ist wiederholt von anderer Seite widersprochen worden. Ich habe auf eigene, zeitraubende Versuche zur Lösung dieser Fragen um so eher verzichten zu können geglaubt, als es uns nur daran lag, in großen Zügen ein Bild des Stoffkreislaufes und besonders des Gasgehaltes eines typischen Dorfteichwassers im Winter zu entwerfen, ohne den Erscheinungen bis zu ihren letzten Ursachen nachzugehen.

Leider stellte sich Schnee bloß für recht kurze Zeit und dann nur in geringen Mengen ein. Das sich dabei bietende Teichbild war daselbe wie es unter dem starken Eise gewesen war. Die Temperatur der oberen und unteren Schichten variierte kaum, es zog sich also das pflanzliche und mit ihm das tierische Plankton dort zusammen, wo es das meiste Licht fand, an die Oberfläche, namentlich in den Teichen mit einer starken Entwicklung von Sumpfgas, wie in dem vor der Post gelegenen Dorfteich III.

Schon oft genug habe ich die Abhängigkeit des tierischen vom pflanzlichen Plankton im Laufe dieser Abhandlung betont, ich glaube indessen hier nochmals ganz ausdrücklich hervorheben zu müssen, dass im Sammenthiner Dorfteich während meines dortigen Aufenthaltes im Sommer und ganz besonders im Winter 1898/99 von einer auch nur annähernd gleichmäßigen Verteilung des Planktons, wie sie Zacharias u. a. annehmen und wie sie Emil Walter als Grundlage seiner Methode der biologischen Bonitierung von Fischteichen voraussetzt, nicht annähernd die Rede sein kann. Wunder nehmen kann uns diese Abhängigkeit des einen vom anderen um so weniger, wenn wir einerseits bedenken, dass das Sauerstoffbedürfnis der Mikrofauna relativ beträchtlich ist, dass ferner, wie Jos. Susta u. a. nachgewiesen haben, die Lebensbedingungen der tierischen und pflanzlichen Mikroorganismen nicht sonderlich von einander abweichen, und dass drittens die Crustaceen, Rotatorien etc. nach den mit den Befunden von Johannes Frenzel u. a. sich deckenden Beobachtungen von Prof. Zuntz und Wilh. Knörrieh zu einem großen Teile von der Mikroflora leben.

Dem Weiher III, ebenfalls einem typischen Dorfteiche ohne Zu- und Abfluss, begann ich bald nach dem Eintritt stärkeren Frostes erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, weil ich erfuhr, dass im Winter 1897/1898 die in ihm befindlichen Fische sämtlich unter dem Eise erstickt seien. Zunächst kamen nach Angabe meiner Gewährsmänner die typischen Weißfische: *Leuciscus rutilus* L., *erythrophthalmus* L., *phoxinus* L., und *Gobio fluviatilis* L. taumelnd und nach Luft schnappend an die „Wuhnen“, dann folgten Schleihen und Karpfen, (— der Besatz entstammte der heimischen Urrasse, die weit widerstandsfähiger ist, als die hochgezüchteten Stämme —), schließlich verendeten auch noch die wegen ihrer großen Lebenszähigkeit bekannten Giebel (*Carassius carassius* var. *gibelio* Bl.) und Schmerlen (*Cobitis barbatula* L. und *Misgurnus fossilis* Günth.). Augenzeugen behaupteten ferner, dass auch die Wasserwanzen (*Notonecta*, *Corisa* etc.), *Dytiscus* und Wasserflöhe (Daphnien) zahlreich eingegangen seien, ein Faktum, welches Herr Rittergutsbesitzer Böhm auf Hohenwalde in einem stark verschlammten See ebenfalls beobachtet hat. In diesem See waren im Winter 1897/1898 allerdings nur die größeren Bleien, Plötzen und Hechte neben den genannten Insekten abgestorben damals, als den dicht zugefrorenen See wie den Dorfteich III in Sammenthin eine dicke Schneeschicht wochenlang einhüllte.

Der in Rede stehende Pfuhl III in Sammenthin, — auch er wird durch die Abflüsse der Düngerstätten und Aborte, sowie durch Scharen von Enten und Gänsen mit organischer Substanz im Ueberschuss versehen —, ist sehr stark verschlammte, während die beiden anderen Dorfteiche, wie bereits erwähnt, erst jüngst von den Bauern bis auf

die lettige Teichsohle geräumt worden waren. Der Modder liegt an manchen Stellen bei einer Gesamttiefe von $1\frac{1}{2}$ m (bis zur blanken Teichsohle) über 1 m. Das Wasser zeigte schon makroskopisch ganz beträchtlich geringere Quantitäten von tierischem und pflanzlichem Plankton, doch war nach R. Kolkwitz weder in der Zusammensetzung der gleichzeitigen Proben noch im Wechsel der Arten der Organismen ein grober Unterschied den beiden anderen Teichen gegenüber bemerkbar. Dasselbe gilt von dem Verhalten der Mikroorganismen gegen Wärme und Licht, doch wurden die Randparteien mit ihrer geringeren Schlammablagerung und namentlich ein paar Stellen, an denen Kalk von Neubauten her während des Sommers und Herbstes in den Teich gelangt war, ganz entschieden vor den stark verschlammten Mittelpartien bevorzugt. Ja, Anfang Februar war trotz der annähernd gleichen Temperatur der ganzen Wassersäule das Verhalten der Mikroorganismen insofern von dem der in I und II befindlichen abweichend, als sie den Mittelpartien mit ihrer kräftigen Sumpfgasentwicklung, trotzdem hier die stärkste Belichtung stattfand, entschieden aus dem Wege gingen und sich mehr an den weniger stark belichteten Uferpartien aufhielten. Selbst im grellen Sonnenlicht bei schöner, warmer Temperatur war alsdann das Wasser der „Wuhne“ hell ohne einen Stich ins Grüne und es fehlte auch die in den anderen Teichen alsdann stets beobachtete alkalische Reaktion. Ganz erhebliche Unterschiede den anderen beiden Teichen gegenüber zeigten sich im Gasgehalt des Wassers von diesem Pfuhl, wie ich in Tab. V ziffermäßig nachweisen werde, und es stieg mit der zunehmenden Dicke der Eisdecke namentlich der Gehalt an Sumpfgas bei gleichzeitiger Abnahme des Sauerstoffs zu recht beträchtlicher Höhe an. Mächtige Blasen von diesem schädlichen Gase waren unter dem Eise in der Mitte des Teiches angesammelt, während in I und II kaum welche wahrgenommen wurden. Ein besonderes Vergnügen gewährte es der Dorfjugend, Löcher ins Eis zu bohren und nach meinem Vorgange das ausströmende Gas zum Brennen zu bringen.

Am 3. Februar kamen einige im Laufe des Sommers durch Bauernknaben wieder eingesetzte Plötzen taumelnd an die Oberfläche, wo sie von Schulkindern ergriffen und den Enten als Futter vorgeworfen wurden, am 4. Februar trieben einige *Dytiscus marginalis* und *Notonecta* tot in der „Wuhne“ herum. Von abgestorbenen oder betäubten Crustaceen konnte ich trotz eifrigen Ketscherns und Fischens mit dem Planktonnetz nichts entdecken, wohl aber konnte ich das sicherlich nicht uninteressante Faktum konstatieren, dass die Mikrofauna und -flora sich abermals im weitesten Umkreise von der gefährlichen Stelle nach den Ufern, und grade nach den modderfreien Uferpartien, hingedrängt hatte; hier wimmelte es auch von den in der Mitte fehlenden Wasserwanzen. Dass gerade die Fische und die größeren Wasser-

Tab. I. Einfluss der Vermehrung der einzelligen grünen Organismen auf den Sauerstoffgehalt des Wassers im Winter (Teich II).

Datum	Tageszeit	Tiefe der Probe-nahme	Temp. °C	Belichtung	Menge der pflanzl. tier. Organismen ¹⁾	Gehalt des Wassers an CO ₂ N	Bemerkungen
						0 CO ₂ N red. a. 0° u. 760 mm	
5. Jan.	2h 30' p. m.	Oberfläche	0.2	Sonnensch.	0	1.84	2.19
5. "	"	50 cm	+ 3.0	"	*	1.82	2.40
8. "	12h mitt.	Oberfläche	+ 3.6	Regen	*	1.33	0.28
8. "	"	25 cm	+ 3.8	"	*	1.33	0.42
9. "	1 1/2 h p. m.	Oberfläche	+ 3.8	Sonnensch.	*	1.92	0.06
9. "	"	40 cm tief	+ 3.8	"	†	1.84	0.09
9. "	3h p. m.	Oberfläche	+ 4.0	"	*	a.R.	2.09
9. "	"	40 cm	+ 4.0	"	†	1.88	2.38
11. "	11h a. m.	Oberfläche	+ 1.2	} klar und } Frost	†	2.00	2.32
11. "	"	40 cm	+ 3.4	"	*	2.30	2.42
12. "	2h p. m.	Oberfläche	+ 0.4	Sonnensch.	0	2.32	0.12
12. "	"	40 cm	+ 3.8	"	*	2.46	0.26
12. "	4h p. m.	Oberfläche	+ 0.6	Dämmerung	0	2.38	2.36
12. "	"	40 cm	+ 3.8	"	*	2.42	2.38
12. "	9h p. m.	Oberfläche	+ 0.6	} dunkel } Frost	0	2.36	2.42
12. "	"	40 cm	+ 3.8	"	*	2.32	2.48
14. "	12h mitt.	+ Oberfl.	+ 3.8	Regen	*	2.78	0.04
14. "	"	30 cm	+ 3.8	"	*	2.75	0.08
16. "	"	Oberfläche	+ 3.0	"	†	2.98	0.04
16. "	"	40 cm	+ 3.0	"	†	2.92	0.09
17. "	12h 30' mitt.	Oberfläche	+ 4.0	Sonnensch.	†	4.20	2.46
17. "	"	40 cm	+ 3.8	"	†	4.20	2.54
18. "	9h p. m.	Oberfläche	+ 0.3	Mondschein ²⁾	0	4.00	2.36
18. "	"	40 cm	+ 3.6	"	*	3.86	0.08
20. "	3h p. m.	Oberfläche	+ 3.8	Sonnensch.	*	4.30	a.R.
20. "	"	50 cm	+ 4.0	"	*	4.30	2.20
21. "	14h a. m.	Oberfläche	+ 3.8	"	*	4.60	2.40
21. "	"	40 cm	+ 4.1	"	*	4.40	2.20
26. "	"	Oberfläche	+ 2.4	"	*	4.60	2.46
26. "	"	40 cm	+ 3.8	"	*	4.50	2.32

Während des Tauwetters und der dadurch bedingten Erwärmung des Teichwassers hatte eine Vermehrung der Flagellaten etc. stattgefunden (s. Text).

Vom 13.—17. Tauwetter mit lauem Regen, starker Vermehrung von Flagellaten etc.

Vom 20.—28. inkl. am Tage meist bei prachtvollstem Sonnenschein Tauwetter.

1) 0 bedeutet keine, + wenig, † viel, * sehr viel Organismen.

2) s. auch Tab. IV.

Tab. II. Beobachtungen über den Gasgehalt A: des Kessels vom Karpenteich I (120 Stück ca. 1½—2 pfündige Karpfen, viele Schleihen und viel tierisches Plankton), B. eines an Diebeln sehr reichen Pfühles im Felde.

A.			B.								
Datum	Tageszeit	Tiefe der Probe- nahme	Temp. des Wassers ° C	Belich- tung und Luft- temp.	Gehalt des Wassers an O CO ₂ N red. a. 0° u. 760 mm	Datum	Tageszeit	Tiefe der Probe- nahme	Temp. des Wassers ° C	Belich- tung und Luft- temp.	Gehalt des Wassers an O CO ₂ N red. a. 0° u. 760 mm
11. Jan.	9¼ h a. m.	40	+ 1.0	klar, kalt	1.98	26. Jan.	12 h mitt.	1 m 40 cm	+ 4.2	Sonnsh.	2.42
12. "	10 h a. m.	"	+ 1.2	Sonnschein	2.02	26. "	8 h p. m.	—	+ 3.8	klar, Frost	2.40
12. "	1 h p. m.	"	+ 1.2	"	2.10	26. "	8 h p. m.	Oberfl.	+ 0.2	"	2.40
12. "	11 h p. m.	"	+ 0.8	Frost, klar	1.96	26. "	11¼ h m.	1 m 30 cm	+ 3.6	"	2.32
13. "	2 h nachts	"	+ 1.2	Thauw.	1.96	27. "	7 h morg.	" Oberfl.	+ 3.4	"	2.28
13. "	12 h mitt.	"	+ 3.2	bew ölklt	1.74	29. "	10 h "	1 m 30 cm	+ 4.2	Thauw.	2.06
14. "	2 h "	"	+ 4.4	"	1.68	29. "	10 h "	1 m 30 cm	+ 3.8	"	1.86
16. "	2 h "	"	+ 4.8	"	1.65	29. "	9¼ h p. m.	" Oberfl.	+ 4.0	"	1.62
17. "	2 h "	"	+ 5.2	Sonnsh.	1.92	30. "	12 h mitt.	" Oberfl.	+ 1.4	Sonnsh.	2.06
17. "	4 h "	"	+ 2.0	diff. Tagsl.	2.06	30. "	4 h "	"	+ 1.4	diff. Tagsl.	2.42
17. "	9 h "	"	+ 1.4	Frost, klar	2.02	30. "	11 h p. m.	"	+ 0.4	Frost	2.01
18. "	11 h "	"	+ 4.6	Sonnsh.	2.10	30. "	11 h "	1 m 30 cm	+ 3.8	"	1.98
19. "	2 h nachts	"	+ 0.8	kalt, klar	2.04	1. Febr.	12 h mitt.	Oberfl.	+ 2.8	Eisdecke	2.12
3. Febr.	9 h p. m.	"	+ 3.2	Schnee	1.88	1. "	12 h "	1 m 40 cm	+ 3.8	"	1.92
4. "	3 h morg.	"	+ 3.8	"	1.86	2. "	1 h p. m.	Oberfl.	+ 3.6	Schnee	2.01
		"				2. "	4 h "	1 m 40 cm	+ 3.8	"	1.94
		"				3. "	4 h "	Oberfl.	+ 4.0	"	1.98
		"				3. "	4 h "	1 m 40 cm	"	"	1.88

In beiden Teichen waren „Wuhnen“ nicht angebracht. In A wurden in 2 halbschragigen Vertikalzügen 3—4 cem tierisches Plankton, darunter viele *Notonecta* und *Corisa* in B 2 cem erbeutet. Die Fische lagen dicht gedrängt im „Kessel“. Pflanzen am Grunde fehlten fast vollständig. Die Planktonflora war gering.

Tab. III. Beobachtungen über Sauerstoffzehrung in dem mehrmals filtrierten Teichwasser aus I und II und dem Entenpfuhl.

Das Wasser stand:	wie viele Stunden?	Temp. ° C	Wasser enthielt anfangs O CO ₂ N red. a. 0° und 760 mm		Nach dem Stehen enthielt dasselbe Wasser: O CO ₂ N red. a. 0° und 760 mm		Wasser stammte aus:
in der Sonne (Hof)	6	+ 2.8/3.0	} 0.95	} 2.4	0.96	0.56	2.40
im Schatten geschützt	8	+ 3.8			0.94	0.60	2.38
im Schafstall (Schatten)	3	+ 12.6			0.62	1.76	2.02
" " (belichtet)	3	"	} 1.56	} 2.10	0.48	3.06	1.98
im Hof in der Sonne	6	+ 2.8			1.56	0.20	2.14
" " im Schatten	6	+ 2.8			1.56	0.21	2.14
im Zimmer in der Sonne	4	+ 8.8	} 2.40	} 0.09	1.18	0.84	2.06
im " im Schatten	8	+ 8.8			1.30	0.72	2.04
in der Vorratskammer belichtet	6	+ 4.2			1.52	0.24	2.12
" " im Schatten	6	+ 4.2	1.60	0.26	2.12		
im Zimmer im Schatten	12	+ 10.2	1.02	1.48	1.99		
im Hof (Sonne)	5	+ 3.6	} 2.40	} 2.20	2.30	0.16	2.10
im Hof (Schatten)	8	+ 3.2			2.36	0.14	2.18
im Zimmer Sonne	3	+ 20			1.22	0.98	1.78
* " Schatten	3	+ 20	1.56	0.62	1.74		
" " Schatten	14	+ 17/20	1.04	2.80	1.74		
in der Vorratskammer diff. Licht	10	+ 3.8	2.32	0.24	2.18		

Teich I.

Teich II.

dem
pflanzen-
losen Enten-
pfuhl.

Tab. IV. Einige Beobachtungen über Einfluss von Wärme und Licht auf den Gasgehalt der Gewässer im Winter (Teich II).

Datum	Tageszeit	Tiefe, aus d. Proben entnom. wurden	Temp. ° C	Belichtung	Menge der tier. pflanzl. Organismen	Gehalt des Wassers			Bemerkungen		
						O	an: CO ₂	N			
						red. a. 0° u. 760 mm					
8. Jan.	4 h p. m.	Oberfl.	+ 3.9	Dämmerung	*	1.52	0.14	2.48			
8. "	4 h "	40 cm	+ 4.0	"	+ *	1.40	0.31	2.64			
8. "	10 h "	Oberfl.	+ 4.0	Regen	+ *	1.16	0.74	2.50			
8. "	10 h "	40 cm ¹⁾	+ 4.0	"	+ *	1.04	0.82	2.65			
9. "	12 h nachts	Oberfl.	+ 4.2	"	+ *	0.98	1.22	2.48			
9. "	2 h "	40 cm	+ 4.2	"	+ *	0.86	2.14	2.56			
9. "	2 h "	Oberfl.	+ 4.2	"	+ *	0.94	1.38	2.54			
9. "	2 h "	40 cm	+ 4.2	"	+ *	0.78	2.30	2.68			
9. "	9 h a. m.	Oberfl.	+ 4.0	diff. Licht	+ *	1.16	0.78	2.46			
9. "	9 h "	40 cm	+ 4.0	"	0	0.96	1.00	2.66			
9. "	9 h "	Oberfl.	+ 4.0	Sonnensch.	0	1.49	0.26	2.40			
9. "	9 h "	40 cm	+ 4.0	"	+ *	1.40	0.34	2.56			
18. "	11 h "	Oberfl.	+ 0.6	"	0	4.90	a.R.	2.36			
18. "	11 h "	40 cm	+ 3.6	"	0	4.60	"	2.48			
18. "	2 h p. m.	Oberfl.	+ 0.8	"	0	4.90	"	2.32			
18. "	2 h "	40 cm	+ 3.6	"	0	4.52	"	2.52			
18. "	6 ¹ / ₂ h "	Oberfl.	+ 0.4	klar, kalt	0	4.32	"	2.40			
18. "	6 ¹ / ₂ h "	40 cm	+ 3.6	"	0	4.08	"	2.56			
18. "	11 h "	Oberfl.	+ 0.4	Mondsch.	0	4.02	0.03	2.36			
18. "	11 h "	40 cm	+ 3.8	"	0	3.92	0.06	2.60			
18. "	3 h nachts	Oberfl.	+ 0.6	dunkel	0	3.96	0.08	2.40			
18. "	3 h "	Oberfl.	+ 3.8	(seit 11 h) diff. Licht	0	3.84	0.21	2.64			
19. "	11 h a. m.	40 cm	+ 0.2	"	0	4.30	0.04	2.32			
19. "	11 h "	50 cm	+ 3.8	"	0	4.00	0.14	2.46			
19. "	1 h p. m.	Oberfl.	+ 0.9	Sonnensch.	+ *	4.60	a.R.	2.34			
19. "	1 h "	50 cm	+ 3.4	"	+ *	4.60	"	2.48			

Proben desselben unfiltr. Teichwassers im Zimmer ergaben¹⁾.

Temp. ° C	Belichtung	Gehalt des Wassers	
		O	N
4.0	Sonnensch.	4.52	a.R.
+ 16	"	2.80	"
+ 16	dunkel	2.00	1.32
4.0	"	4.02	a.R.
16.0	"	0.92	1.54
16.0	Mondsch.	2.60	0.88
16.0	dunkel	0.64	2.12
4.0	"	3.98	0.32
16.0	diff. Licht	2.00	1.26
4.0	"	4.50	0.06
18.0	Sonnensch.	2.92	a.R.
4.0	"	4.68	"

d. d. d.

1) sämtliche Proben waren reich an Mikroorganismen, sie stellten Parallelproben der nebenstehenden vor.
 2) eine besondere Probe, die seit 8¹/₂ h im Mondschein stand.

Tab. VI. Beobachtungen an Teich II mit Wuhnen und Teich I ohne dieselben.

Datum	Zeit	Tiefe der Probe- nahme	Temp. ° C	Belichtung	Menge der pflanzl. Organismen tier.	Gehalt des Wassers an:			Bemerkungen	
						O	CO ₂	N		
						red.	0° und	760 mm		
27. Jan.	12h mitt.	Oberfläche	+ 1.2	Sonnensch.	*		a. R.	2.10	Teich II mit großen Wuhnen.	
27. "	12h "	40 cm	+ 3.8	"	+		"	2.40		
27. "	9h p. m.	Oberfläche	+ 0.4	kalt, klar	0		0.02	2.16		
27. "	9h "	40 cm	+ 4.0	"	*		0.06	2.40		
28. "	2h nachts	Oberfläche	+ 0.3	"	0		0.12	2.20		
28. "	2h "	40 cm	+ 4.0	"	*		0.16	2.40		
28. "	4h "	Oberfläche	+ 0.6	Mondschr.	*		0.06	2.24		
28. "	4h "	40 cm	+ 3.8	"	0		0.20	2.42		
.....										
27. Jan.	12h m	Oberfläche	+ 3.8	Sonnensch.	*		a. R.	2.20	Teich I ohne Wuhne.	
27. "	12h "	45 cm	+ 4.0	"	0		0.76	2.54		
27. "	9h p. m.	Oberfläche	+ 3.8	kalt, klar	*		0.24	2.32		
27. "	9h "	45 cm	+ 4.0	"	0		1.82	2.62		
27. "	12h nachts	Oberfläche	+ 3.8	Mondschein	*		0.12	2.30		
27. "	12h "	45 cm	+ 4.0	"	0		1.56	2.62		
28. "	4h "	Oberfläche	+ 4.0	"	*		0.16	2.26		
28. "	4h "	45 cm	+ 4.0	"	0		1.87	2.54		

Tab. VII. Beobachtungen in Teichen mit starker Vegetation am Grunde.
A. Eggenpfehl.

Datum	Zeit	Tiefe der Probe- nahme	Temp. ° C	Belichtung	Gehalt des Wassers an:		
					O red. a.	CO ₂ 0° u.	N 760 mm
27. Jan.	1 h p. m.	Oberfläche	+ 3.8	Sonnenschein	0.78	2.68	2.02
27. "	1 h "	1 m 20 cm	+ 4.0	"	0.48	3.42	2.24
27. "	7 h "	Oberfläche	+ 4.0	kalt	0.68	2.90	2.06
27. "	7 h "	1 m 20 cm	+ 4.0	"	0.40	3.48	2.34
28. "	8 ¹ / ₂ h "	Oberfläche	+ 3.8	feucht. Regen	0.67	3.54	2.00
28. "	" "	1 m 20 cm	+ 4.0	"	0.32	4.00	2.38
nach Abseisen einer größeren Fläche							
28. "	2 h "	Oberfläche	+ 1.8	schw. Sonnensch.	1.42	1.64	2.06
28. "	2 h "	1 m 20 cm	+ 3.8	" "	1.86	0.62	2.20
28. "	4 h "	Oberfläche	+ 2.0	feucht. Regen	1.40	1.42	2.00
28. "	4 h "	1 m 20 cm	+ 3.8	" "	1.20	0.84	2.30
B. Teufelspfehl.							
30. "	1 h "	Oberfläche	+ 3.8	Sonnenschein	1.06	1.32	2.18
30. "	1 h "	1 m 10 cm	+ 4.0	"	0.76	2.23	2.42
30. "	3 h "	Oberfläche	+ 4.0	"	1.18	1.32	2.07
30. "	3 h "	1 m 10 cm	+ 4.0	"	0.76	2.23	2.48
30. "	9 ¹ / ₂ h "	Oberfläche	+ 4.0	dunkel	0.88	1.76	2.08
30. "	" "	1 m 10 cm	+ 4.0	"	0.61	2.58	2.50
nach Abseisen einer Fläche							
31. "	1 h "	Oberfläche	+ 1.6	Sonnenschein	1.22	1.04	2.10
31. "	1 h "	1 m 10 cm	+ 3.4	"	1.74	0.98	2.56

käfer abstarben, erklärt sich wohl am leichtesten aus dem allbekanntesten Faktum, dass diese Tiere in dem sehr verschlammten Kessel zu überwintern oder sich aufzuhalten pflegen.

Bevor ich daran gehe, meine Beobachtungen über den Gasgehalt des Wassers der Sammenthiner Dorfteiche während der Wintermonate in tabellarischer Form wiederzugeben, sind einige allgemeine Bemerkungen doch wohl noch ganz am Platze, zumal sie die in den Tabellen enthaltenen Ziffern erläutern.

Bei meinen Respirationsversuchen hatte es sich gezeigt, dass mit dem Absinken der Temperatur die im Sommer sehr beträchtliche Sauerstoffzehrung im Wasser fast ganz aufhörte. Dies ist begreiflich, da bei der niedrigen Temperatur sowohl die Bakterienwirkungen als auch der Stoffwechsel der Kleinf fauna auf ein Minimum reduziert ist. Trotzdem hatte ich im filtrierten und dadurch von den größeren tierischen und den chlorophyllführenden Organismen befreiten Teichwasser eine weit intensivere Sauerstoffzehrung erwartet und war erstaunt, selbst bei Tauwetter und einer der unter der dicken Eisdecke herrschenden gleichen Temperatur von 3—4° C nach stundenlangem Stehen sogar unter Einfluss des Sonnenlichtes eine merkliche Abnahme nicht zu bekommen. Dagegen zeigten die im warmen Zimmer aufgestellten Proben von demselben filtrierten Teichwasser namentlich bei intensiver

Belichtung einen erheblichen O Verbrauch und eine recht beträchtliche CO₂-produktion (siehe Tab. III).

Aus dieser geringen Sauerstoffzehrung im Wasser erklären sich wohl auch die auffallend niedrigen im Teiche selbst beobachteten CO₂-zahlen, ihre geringe Zunahme in der Nacht und minimale Abnahme bei Tage. Diese Schwankungen im Gasgehalt blieben in Teich I und II wochenlang innerhalb gewisser minimaler Grenzen annähernd von gleicher Größe. Eine Ausnahme bildeten nur die Perioden mit wärmerer Witterung und namentlich Tauwetter. Alsdann fand, wie oben bereits genauer angegeben wurde, eine mehr oder minder starke Vermehrung gewisser chlorophyllhaltiger Organismen statt und es schnellte in Folge davon der ohnedem hohe Sauerstoffgehalt mit einem Ruck in die Höhe (s. Tab. I), um nach Eintritt von Frostwetter mit seiner lähmenden Wirkung auf alle Organismen bis auf die Spaltpilze und Bakterien hinab in allen Teichen ohne merkliche Schlammabsonderung recht lange sich auf dieser ansehnlichen Höhe zu halten, während in Pfuhl III mit seiner Entwicklung von Sumpfgas der Sauerstoffgehalt in stark abfallender Tendenz begriffen war (s. Tab. V). Diese Abnahme dürfte hier wohl rein mechanisch in der Art zu Stande kommen, dass das vom Grunde aufsteigende Methan die im Wasser absorbierten Gase verdrängt, bzw. mit sich in die Luft entführt.

Aus der oben erwähnten geringen Sauerstoffzehrung in Verbindung mit dem Bestreben der einzelligen grünen Organismen, sich bei jeder günstigen Gelegenheit stark zu vermehren, erklärt sich ferner auch die sehr oft, jedenfalls weit öfter als im Sommer, beobachtete stark alkalische Reaktion bei Prüfung mit Phenolphthaläin, die sich nunmehr ganz im Gegensatz zu den Sommerbeobachtungen recht weit in die Tiefe erstreckte und nach Untergang des Tagesgestirnes noch bis tief in die Nacht anhielt. Damit steht im Einklange, dass an hellen, kalten Tagen unter einer dünnen Kruste von Spiegeleis auch die tiefsten Schichten mit ihrer massenhaften Ansammlung von chlorophyllhaltigen Organismen eine mehr oder minder stark alkalische Reaktion bei Zusatz von Phenolphthaläin zeigten, ja Becken mit reichlicher Algenvegetation, wie ein paar inmitten des Feldes gelegene Pfuhle lieferten alsdann bis nach dem 1—2 m tiefen Grunde hin diese alkalische Reaktion in den verschiedensten, sehr schönen Abstufungen nach unten hin immer intensiver werdend. Es wurde alsdann eben die geringe im Wasser vorhandene Kohlensäuremenge zur Sauerstoffbildung verwendet.

Die Stickstoffzahlen erscheinen auffallend hoch. Der Grund dafür ist einmal darin zu suchen, dass bei niedriger Temperatur die Absorptionskoeffizienten aller Gase im Wasser relativ hohe sind, zweitens war ein Teil des als Stickstoff bestimmten Gases Methan, das als solches leider nicht gesondert bestimmt werden konnte. Durch gröbere

Hilfsmittel, wie das Anzünden des ausströmenden Gases, konnte nur ein sehr ungefährer Ueberblick über die wahre Zusammensetzung dieses „Stickstoffs“ gewonnen werden.

Wie bekannt, überwintern die modernen Teichwirte ihren einsämmrigen, oft genug (namentlich bei der vierjährigen Periode) auch den zweijährigen Karpfen- und Schleihensatz in ganz besonderen Teichen, den sogen. Winterungen, und vermeiden dabei einen starken Durchstrom schon aus dem Grunde, damit die Tiere ruhig im Winterlager liegen und nicht unnötig abmagern. Sehr viele Dorfteiche und ähnliche Pfuhe besitzen überhaupt keinen Zu- und Abfluss und doch halten sich die Fische, falls die Lachen nicht zu stark verschlammmt sind, ganz ausgezeichnet in ihnen, obgleich sowohl durch die Karpfen, als auch durch die gar nicht unbedeutende Kleinfaua immerhin beträchtliche Mengen Sauerstoff verbraucht und Kohlensäure produziert werden. Wenn wir nun nicht nur im Dorfteiche, sondern, wie die nachfolgende Tab. II zeigt, auch im flachen Kessel des Teiches trotz der dort angesammelten Mengen von Fischen und tierischem Plankton neben auffallend niedrigen CO_2 -zahlen recht beträchtliche Sauerstoffmengen konstant finden, so dürfte meines Erachtens der Grund dafür doch wohl darin zu suchen sein, dass die auf- und absteigende Mikroflora die von den Tieren produzierte Kohlensäure gebraucht, um daraus Sauerstoff zu bilden. Die Geringfügigkeit der während vieler Nächte beobachteten Veränderungen im Gasgehalt der Gewässer erklären sich wohl daraus, dass durch den Frost und seine Wirkungen der Stoffwechsel auch der Mikroorganismen außerordentlich herabgemindert wird.

Von Interesse und nicht ohne praktische Bedeutung sind die Beobachtungen an den sogen. Wuhnen, d. h. den ins Eis gehackten Löchern, welche ich in Tab. VI und VII folgen lasse. Diese Oeffnungen werden bekanntlich in der Absicht angelegt, dem Wasser den Verkehr mit der Luft und dadurch das Entweichen schädlicher und das Eindringen guter Gase zu ermöglichen. Die Wirkung dieser „Wuhnen“ scheint mir indessen in der Hauptsache auf anderen Faktoren zu beruhen. Man pflegt aus naheliegenden Gründen solche Löcher erst dann anzulegen, wenn das Eis genügend stark ist. Unter solchem starken Eise dürfte aber fast ohne Ausnahme die Temperatur der ganzen Wassersäule eine sehr gleichmäßige sein, es werden sich in Folge davon die chlorophyllhaltigen Organismen, wie im Voraufstehenden gezeigt wurde, ihrem Lichtbedürfnis gemäß an der Oberfläche konzentrieren und es wird mithin an den tiefsten Stellen, an denen sich die lethargischen Weißfische aufhalten, wenn auch sehr allmählich, eine Verarmung an Sauerstoff und Bereicherung an Kohlensäure eintreten. Dieser Zustand dürfte sich um so eher herausbilden, je mehr durch gleichmäßige Temperatur des Wassers in allen Schichten

Strömungen desselben ausgeschlossen sind. Dazu gesellt sich in verschlammten Teichen noch ein mehr oder minder beträchtliches Quantum von dem schädlichen Methan. Wenn wir uns dem gegenüber das auf pag. 789 Gesagte in Verbindung mit den in den folgenden Tabellen enthaltenen Daten betrachten, so liegt doch wohl der Schluss nicht fern, dass auch hierbei die Stoffwechselprodukte der einzelligen grünen Organismen im Verein mit den durch die Temperaturunterschiede bedingten Strömungen eine ungleich größere Rolle spielen, als der einfache Diffusionsverkehr mit der Luft. Dazu kommt in manchen Teichen und Seen noch die Wirkung der Grundalgen, sowie, wenn gleich in geringerem Grade, auch die der höher organisierten Pflanzen, wie namentlich der *Elodea*. So lange diese Pflanzen gezwungen sind, im Dunkeln zu vegetieren, produzieren sie aus dem im Wasser enthaltenen Sauerstoff Kohlensäure, treten sie mithin als Konkurrenten und Feinde der Weißfische auf, während sie umgekehrt, sobald durch die Wuhnen Licht in den Teich dringt, die von den Fischen etc. produzierten Kohlensäurequantitäten zur Sauerstoffbildung verwenden. Einige sehr instruktive Daten lieferten die Beobachtungen in dem mit *Elodea* und diversen einzelligen Grundalgen reichlich bewachsenen „Eggenpfehl“, sowie in einem anderen Tümpel mit zahlreichen am Grunde liegenden Fadenalgen, welche ich in Tab. VII wiedergebe.

So viel mir bekannt, hat man in praktischen Kreisen gerade diesen Faktoren so gut wie noch gar keine Aufmerksamkeit geschenkt und im Gegenteil weit kompliziertere Mittel eher als dieses empfohlen, wie man ja überhaupt der Mikroflora im Gegensatz zur Mikrofauna nur eine untergeordnete, nebensächliche Rolle zuschreibt. Es dürfte sich sicherlich empfehlen nach dieser Richtung hin planmäßige Versuche anzustellen, um solchergestalt auf einfache und billige Manier seinen Teichen genügende Sauerstoffmengen zuführen zu können, zumal die Kultur größerer Algenquantitäten relativ mühelos ist.

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass wir mehrere Male in gewöhnlichem Brunnenwasser, in dem weder makroskopisch noch mikroskopisch Organismen nachweisbar waren, unter Einwirkung des grellen Sonnenlichtes neben einer alkalischen Reaktion ganz auffallend hohe Sauerstoffzahlen fanden. Im Verlaufe eines Monats bildete sich in diesem Brunnenwasser ein intensiv grüner Niederschlag, den Herr Dr. Kolkwitz als von *Protococcus* oder *Pleurococcus* herührend diagnostizierte. [90]

Toxine und Schutzstoffe.

Die Thatsache, dass das Ueberstehen gewisser Krankheiten die davon betroffenen Menschen auf kürzere oder längere Zeit vor dem Wiederauftreten der Krankheit schützt, ist eine sehr lange bekannte. Namentlich von den Blattern weiß man dies schon seit Jahrhunderten und hat auch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Knauthe Karl

Artikel/Article: [Beobachtungen u^lber den Gasgehalt der Gewässer im Winter. 783-799](#)