

# Mitteilungen

## Der Firnzuwachs pro 1946/47 in einigen schweizerischen Firngebieten

### XXXIV. Bericht

Von

W. KUHN

(Meteorolog. Zentralanstalt Zürich)

(Mit 2 Abbildungen im Text)

Das Berichtsjahr 1946/47 hat durch seine extreme Trockenheit und Sommerwärme dem gegenwärtigen Rückzug der Alpengletscher einen mächtigen Impuls verliehen. Seine Wirkungen auf die Gletscher sind jedem Bergsteiger deutlich geworden. Seit Beginn der regelmässigen Überwachung des Clariden- und Silvrettafirns durch die Zürcher Gletscherkommission im Jahre 1913 hat nur das bekannte Trockenjahr 1921 einen vergleichbaren Firnabtrag aufzuweisen. Andere für die Ablation günstige Jahre waren 1928, 1929, 1932, 1934, 1942 und 1943; ihre Ergebnisse reichen aber bei weitem nicht an die diesjährigen heran.

Die Berglagen um 3000 m erhielten den ersten bleibenden Schnee anfangs Oktober. Der Bergwinter begann also verhältnismässig früh, brachte dann aber nur bescheidene Schneemengen. Ende Februar betrug die Schneehöhe auf dem Gotthard (2100 m) nur 80 cm (normal 230 cm), auf dem Säntis (2500 m) knapp 2 m und auf dem Weissfluhjoch (2540 m) 135 cm. Das Maximum erreichten der Säntis mit 330 cm um den 20. März, das Weissfluhjoch und der Gotthardpass mit 215 beziehungsweise 180 cm in der ersten Aprilwoche. Der März war ja der einzige ausgesprochen nasse Monat des abgelaufenen Niederschlagsjahres. In den Alpen und speziell in Graubünden brachten noch der Juni und Juli normale bis leicht übernormale Niederschläge; diese fielen jedoch zumeist in flüssiger Form, ausgenommen in den Höhenlagen über 3000 m. In allen übrigen Monaten blieb die Niederschlagsmenge zum Teil beträchtlich unter dem langjährigen Mittel, wenngleich die Trockenheit in der

uns interessierenden alpinen Region bei weitem nicht so katastrophale Ausmasse annahm wie im Mittelland.

Mit dem Monat April setzte nun eine kräftige Ablation ein. Auf Säntis und Gotthard war der Winterschnee bereits Mitte Mai, also ausserordentlich früh, aufgezehrt. Das Weissfluhjoch aperte anfangs Juni aus. In den Firngebieten machte das Abschmelzen während des warmen Sommers grosse Fortschritte. Zur Illustration der ungewöhnlichen Wärme führen wir die Abweichungen der Säntis-Temperatur (Monatsmittel) von den langjährigen Mittelwerten für die Monate April bis September an:

IV. + 3,1 V. + 4,3 VI. + 3,0 VII. + 2,8  
VIII. + 2,9 IX. + 2,9

In dieser Zeit hatte der Säntis 117 frostfreie Tage, eine Höchsttemperatur von 18° und eine totale Sonnenscheindauer von 1095 h, d. h. 121 % der normalen. Davos verzeichnete während der gleichen Zeitspanne 119 % seiner normalen Sonnenscheindauer.

Es braucht deshalb nicht zu verwundern, dass die von uns kontrollierten Firngebiete mit Ausnahme des Jungfraujochs in der Periode 1946/47 durchweg einen negativen Firnzuwachs ergaben. Eine unangenehme Begleiterscheinung war das frühe Ausapern der unteren Boje sowohl auf dem Clariden wie auf dem Silvrettagletscher.

Auch die äussere Gestalt der Gletscher verrät sehr deutlich die Spuren dieses trockenen, warmen Jahres, worauf wir bei der Besprechung der einzelnen Firngebiete zurückkommen werden. Vorweggenommen sei nur die ausserordentliche Zerklüftung;

Kenner der betreffenden Gebiete versichern uns, niemals so zahlreiche, grosse und offene Spalten gesehen zu haben. Es mag in diesem Zusammenhang auch erwähnt werden, dass nach Angaben des Sämtiswartes E. HOSTETTLER die beiden Firnfelder des «Grossen» und «Blauen Schnees» östlich und nördlich des Sämtisgipfels bis auf kümmerliche Reste zusammengeschmolzen sind.

Wenden wir uns nun den eigentlichen Messgebieten zu.

### Clariden

Datum:	Hüttenpegel (2440 m)	Firnzuwachs seit 11. IX. 46 untere Boje (2700 m)	obere Boje (2900 m)
30. IX. 46	—	—80 cm	—70 cm
17. XI.	—	30 »	40 »
25. XII.	100	?	?
23. III. 47	240	270 »	280 »
14. IV.	280	355 »	335 »
20. IV.	220	260 »	310 »
1. VII.	—	70 »	190 »
19. VII.	—	—10 »	140 »
30. VII.	—	—90 »	70 »
10. VIII.	—	?	10 »
12. IX.	—	?	—140 »

Nach der letztjährigen Vermessung sind bis Ende September noch 70—80 cm, bis zum Einschnellen vermutlich 80—90 cm abgeschmolzen. Über die maximale Schneehöhe orientiert uns ziemlich genau die Ablesung vom 14. April. Danach sind vom Zeitpunkt der grössten Ausaperrung an bei der unteren Boje rund 450, bei der oberen 420 cm Schnee akkumuliert worden. Die gesamte Abschmelzung von da an bis zur heurigen Jahresaufnahme (12. September) beträgt bei der oberen Boje 475 cm; seither wird sie infolge des anhaltend sonnigen Wetters noch weitergegangen sein. Bezieht man den resultierenden Firnabtrag auf den tiefsten Stand des Herbstes 1946, so ergeben sich bei der oberen Boje bis 12. IX. 47 immerhin ca. 60 cm. Die Ende Juli nahezu ausgeaperte untere Boje wurde von Hüttenwart B. MARTI, der auch fast alle Zwischenbeobachtungen besorgt hat, sicherheitshalber weggenommen.

Bei der Jahresaufnahme, die der Berichterstatter in Begleitung der Herren Dr. R. STREIFF-BECKER, Dr. E. WANNER, Fräulein A. WANNER und Planura-Hüttenwart H. ZWEIFEL am 12. September bei strahlendem Wet-

ter durchführte, fanden wir südlich vom unteren Messplatz nicht weniger als drei alte Stangenfragmente, die jetzt wieder aus dem Gletscher herausragen; bei einem handelte es sich sogar um ein Eisenrohr, wie solche von der Zürcher Gletscherkommission vor 1917(!) verwendet wurden. Auf der Verbindungslinie dieser Bojen kamen zahlreiche alte Ockerflecken zum Vorschein, die wir im einzelnen nicht identifizieren konnten. Diese Beobachtungen zeigen, dass zum Teil sehr alte Firnschichten durch die Ablation der letzten Jahre wieder freigelegt wurden. Übrigens war der Gletscher sogar hier, auf diesem doch ziemlich ebenen «Boden», von zahlreichen Spalten durchzogen. Die Oberfläche präsentierte sich schmutzig und höckerig.

Grosse, tiefe Spalten mussten am Fusse des Bocktschingsels umgangen werden. Das obere Firnplateau scheint von Jahr zu Jahr stärker einzusinken. Die jährliche Wanderung der Boje ergibt sich in bester Übereinstimmung mit den früheren Messungen zu 12,6 m in Richtung N56E. Die letztjährigen Ockerflecken lagen natürlich an der Oberfläche. Wir mussten darauf verzichten, in dem harten Firneis nach tieferen Schichten zu graben.

Der Totalisator auf dem Geissbützistock (2720 m) ergab vom 11. IX. 46 bis 11. IX. 47 283 mm Niederschlag. Die Basis-Station Linthal-Auen (830 m) erhielt im gleichen Zeitraum 125 mm; das sind 72 % des Normalwertes.

Wieweit der Claridengletscher in den letzten 50 Jahren an seinen Rändern zurückgegangen und in seiner Mitte eingesunken ist, erkennt man aus der Gegenüberstellung der beiden Photographien Abb. 1 und 2.

### Silvretta

Hier stammen die spärlichen Aufzeichnungen zumeist von Grenzwächter GEIGER:

Datum:	Firnzuwachs seit 25. IX. 46 untere Boje (2750 m)	obere Boje (3000 m)
18. II. 47	180 cm	170 cm
12. V.	220 »	?
12. VIII.	—	—55 »
19. IX.	—	—245 »

Wir dürfen annehmen, dass nach der letztjährigen Vermessung Ende September

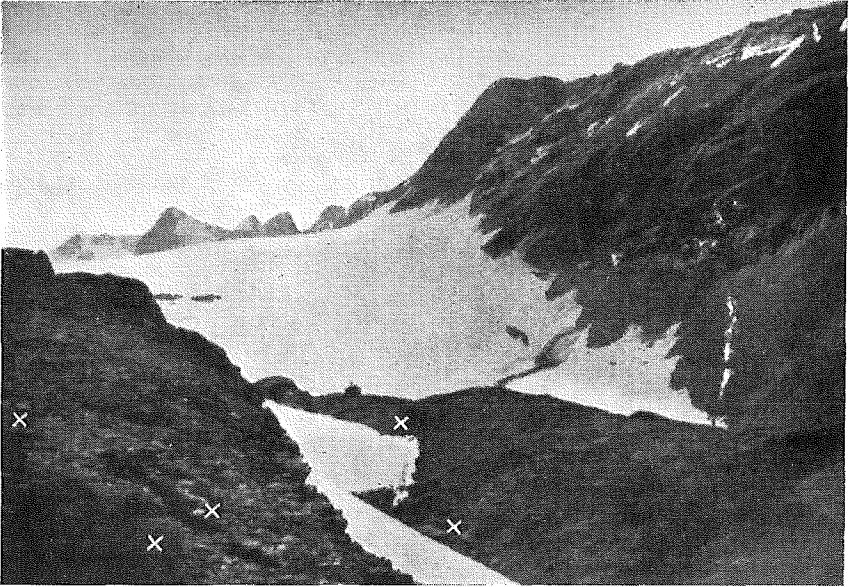


Abb. 1  
Altenorenlappen des Claridenfirns, 1897



Abb. 2  
Altenorenlappen des Claridenfirns, 1947  
Man beachte die Senkung des Firnniveaus und die Ausaperung des Geländes!

1946 noch ca. 30 cm abgetragen wurden. Um diese Höhe sind die angegebenen Zahlen schätzungsweise zu vermehren. Glücklicherweise findet sich eine Ablesung aus der Zeit des vermutlichen Maximums, leider allerdings nur an der unteren Boje; die gesamte Winterakkumulation beläuft sich demnach auf ca. 250 cm. Nehmen wir die gleiche Schneehöhe auch für die obere Boje an, so wären dort im Laufe des Sommers 265 cm abgeschmolzen. Akkumulation und Ablation betragen nur etwa 55 % der entsprechenden Werte auf Clariden.

Die untere Silvrettaboje war bereits Ende Juli umgefallen. Das gleiche Schicksal ereilte zwar auch die letztes Jahr am oberen Messplatz aufgestellte Stange; doch sprang dort rechtzeitig eine Anno 1941 gesetzte Boje in die Lücke, deren Spitze wir 1946 68 cm tief unter der Firnoberfläche festgestellt hatten.

An der Jahresaufnahme vom 19. September 1947 wirkten ausser dem Berichterstatler die Herren E. Welti, W. Studer und Führer J. Neuhäusler mit. Bot uns der steinharte, ungewöhnlich höckerige und durchweg von schwarzem Flugstaub bedeckte Firn beim Aufstieg bequemen Halt, so zwang uns der große Spaltenreichtum andererseits zu vielfachen Umwegen. Der rechten Seitenmoräne entlang konnten wir ein horizontales Zurückweichen des Gletschers seit 1946 um ca. 1 m feststellen. Unterhalb der Abzweigung zur Roten Furka hat sich ein kleines Totteisfeld abgespalten. Beim Standort der unteren Boje, die seit letztem Jahr ca. 18 m westwärts gewandert ist, weist der Gletscher viele Querspalten auf. Die steile Partie zwischen Eckhorn und Krämerköpfen droht zu einem breiten Eisfall zu werden. Sogar in der Umgebung der Passboje reissen andauernd neue Spalten auf; aus diesem Grunde konnte die Verschiebung 1946/47 dieser Boje nicht mit hinreichender Sicherheit ermittelt werden. Nach den vorgefundenen Ockerspuren ist der Firn hier bis aufs Niveau 1943 abgeschmolzen.

Die Randklufft am Fusse des Eckhorns klaffte auf der ganzen Länge in einer Breite von etwa 3 m. Wegen Steinschlaggefahr und Fehlens einer tragfähigen Eisbrücke konnten wir diesmal nicht zum Eckhorn-Totalisator (3150 m) gelangen. Dieser wurde indessen am 3. Okto-

ber von Führer A. Michaud aufgesucht und ergab seit 25. IX. 46 eine Niederschlagsmenge von 129 mm. Der Hüttentotalisator (2375 m) hatte in der Zeit vom 24. IX. 46 bis 18. IX. 47 127 mm gesammelt; die Regenmessstation Klosters (1207 m) verzeichnete in der gleichen Zeitspanne 108 mm, was 89 % der Normalmenge ausmacht.

### Jungfraufirn (ca. 3350 m)

Von den beiden durch das Personal der Jungfraubahn abgelesenen Stangen wurde die untere Ende 1946 durch den 2 m hohen Schnee ganz zugedeckt und Ende Februar durch eine neue Stange ersetzt. Wir geben deshalb im folgenden nur einige charakteristische Messwerte von der oberen Boje wieder:

Datum:	Firnzuwachs seit 30. IX. 46	Datum:	Firnzuwachs seit 30. IX. 46
31. X. 46	90 cm	15. IV.	410 cm
15. XI.	80 »	30. IV.	400 »
15. XII.	170 »	15. V.	360 »
30. XII.	170 »	16. VI.	390 »
15. I. 47	260 »	15. VIII.	210 »
15. II.	270 »	15. IX.	180 »
16. III.	370 »		

In diesem höchsten von uns überwachten Firngebiet setzt die starke Ablation gegenüber Clariden mit einer Verzögerung von zwei Monaten, nämlich erst nach Mitte Juni, ein. Am Ende der Berichtsperiode 1946/47 bleibt deshalb noch ein Jahresfirnzuwachs von 180 cm übrig.

### Weissfluhjoch (2540 m)

Zum Vergleich seien auch einige vom Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf dem Versuchsfeld Davos-Weissfluhjoch gemessene Schneehöhen angeführt:

Datum:	Schneehöhe	Datum:	Schneehöhe
5. X. 46	0 cm	1. II.	120 cm
9. XII.	70 »	15. III.	180 »
11. XII.	120 »	5. IV.	215 »
1. I. 47	95 »	14. V.	100 »
15. I.	145 »	1. VI.	0 »

Während der Akkumulationsperiode, d. h. von Oktober bis April, stimmt die Schneehöhe auf Weissfluhjoch gut mit der auf Silvretta gemessenen überein, soweit die

spärlichen Silvretta-Ablesungen dies erkennen lassen. Die Abschmelzung dagegen erfolgt auf dem Gletscher natürlich wesentlich langsamer.

Résumé 1946/47: Der Winter ist gekennzeichnet durch ziemlich frühes Einschneien und geringe Akkumulation bis Ende Februar. Die Märzniederschläge bewirken zuletzt noch eine mässige Erhöhung der Schneedecke. Ausser in den Hochalpen setzt aber die Ablation bereits anfangs April mit voller Kraft ein und führt im Laufe des ausserordentlich heissen und trockenen Sommers zum grössten bisher gemessenen Firnabtrag.

Im abgelaufenen Jahr hat die Zürcher Gletscherkommission ihre während 33 Jahren unter oft schwierigen Umständen und persönlichen Opfern zäh verfolgte und stets von wissenschaftlichem Idealismus getragene Tätigkeit nieder-

gelegt. Die Fortführung ihrer Arbeiten wurde der Meteorologischen Zentralanstalt übertragen, welche sich bemühen wird, die Zusammenhänge zwischen Klima- und Gletscherschwankungen weiter zu erforschen; sie wird sich dabei in erster Linie auf die in gleicher Weise wie bisher durchzuführenden Vermessungen der beiden Firngebiete auf Clariden und Silvretta stützen.

Dem Schreibenden, der sich letztes Jahr erstmals mit dieser Aufgabe vertraut machen konnte, ist die reiche Erfahrung der bisherigen Betreuer in hohem Masse zugute gekommen. Er möchte dem Präsidenten der Zürcher Gletscherkommission, Herrn Dr. R. Billwiller, sowie den beiden Mitgliedern Herrn Dr. R. Streiff-Becker und Herrn E. Welti für die sorgfältige Beratung und tatkräftige Unterstützung herzlich danken.

## Über die Wechselwirkung von Gerinnungsfaktoren in Blutplasmagemischen

Von

CH. WUNDERLY (Zürich)

(Aus der Medizin. Universitätsklinik Zürich, Dir. Prof. W. LÖFFLER)

Die intensive Bearbeitung der verschiedenen Teilvorgänge welche in ihrer Gesamtheit schliesslich zur Gerinnung des Blutplasmas führen, haben erkennen lassen, dass eine grössere Zahl von bluteigenen Faktoren daran beteiligt ist, als man bisher angenommen hatte. Eine Folge davon ist, dass auch die Kinetik der Folgereaktionen sich sehr viel komplizierter gestaltet. So hat man neuerdings erkannt, dass auch Wechselwirkungen entstehen zwischen den eigentlichen Gerinnungsfaktoren und den einzelnen Plasmaproteinfraktionen, zum Beispiel wird vom Albumin stets ein gewisser Anteil des Prothrombin abgeschirmt, so dass derselbe bei der Prothrombinbestimmung nicht mit erfasst wird, gleichgültig ob eine Ein- oder Zweistufenmethode zur Bestimmung dient. Für die Messung solcher Wechselwirkungen hat sich die neue Bestimmungsart der

Sol/Gel Umwandlungszeit (S.G.U.) bei der Plasmagerinnung als besonders vorteilhaft erwiesen (WUNDERLY<sup>1</sup>). Sowohl die zeitliche Dehnung des Messvorganges wie die absichtlich verringerte Antithrombinwirkung, gestatten die Erkennung bisher nicht messbarer Anomalien. Mischen wir zum Beispiel ein normales Oxalatplasma N (S.G.U. ohne Verzögerungssubstanz, 42'') in verschiedenen Verhältnissen mit einem Oxalatplasma P, dessen Prothrombingehalt vermindert ist (Patientin mit Polyarthrit, S.G.U. 1'40'') im Verhältnis N/P wie 1:9, so ist die S.G.U. 1'20'', beim Verhältnis 2:8 1'14''; beim Verhältnis 5:5 59'' usw. Es erweist sich somit, dass die Zumischung

<sup>1</sup> CH. WUNDERLY, Exper. III, 247 (1947). — Nature 160, 228 (1947). — Helv. Physiol. Acta 5, C 37 (1947).

## Tabelle

## 1) Unveränderte Sol/Gel Umwandlungszeit

		Komponenten:		
Blutgruppe, Diagnose	S. G. U.	Blutgruppe, Diagnose	S. G. U.	Ergebnis
A, normal	41 Sek.	B, normal	39 Sek.	AB 40 Sek.
O, do.	40 »	B, do.	39 »	OB 39 »
B, do.	42 »	O, Angina pect.	55 »	BO 51 »
B, do.	42 »	O, normal	40 »	BO 40 »
B, do.	42 »	A, Pleuritis	59 »	BA 57 »
B, do.	42 »	O, Lebercirrhose	60 »	BO 58 »
A, Cirrh. hepat.	47 »	O, Hypertonie	46 »	AO 46 »
A, Icterus	49 »	O, do.	46 »	AO 46 »
B, Apoplexie	48 »	O, do.	47 »	BO 47 »
A, Cirrh. hepat.	47 »	A, Icterus	49 »	AA 48 »
A, Apoplexie	49 »	O, Morb. Addison	48 »	AO 49 »
A, do.	49 »	A, Myelom, $\beta$ -Typ	54 »	AA 54 »
A, Pleuritis	40 »	O, Anaemie	44 »	AO 42 »
A, do.	40 »	O, Cirrh. hepat.	43 »	AO 41 »
O, Angina pect.	55 »	O, normal	40 »	OO 53 »
O, do.	55 »	O, Cirrh. hepat.	60 »	OO 57 »
A, Pleuritis	40 »	O, do.	60 »	AO 51 »

## 2) Verkürzte Sol/Gel Umwandlungszeit

A, normal	41 Sek.	O, normal	40 Sek.	AO 37 Sek.
O, Morb. Addison	48 »	A, Myelom, $\beta$ -Typ	54 »	AO 44 »
O, do.	48 »	A, Cirrhosis hepat.	52 »	AO 45 »
O, Cirrh. hepat.	43 »	O, Anaemie	44 »	OO 36 »

von 20 % normalen Plasmas bereits genügt um die Normalisierung der S.G.U. zu 63 % zu erreichen. Die Wechselwirkung von Plasmabestandteilen verhindert eine lineare Beziehung zwischen Mischungsverhältnis und S.G.U. Mit Hinsicht auf die Technik der Bluttransfusion mussten solche Plasmamischungen besonderem Interesse begegnen, wo die Blutgruppenzugehörigkeit der einzelnen Komponenten bekannt ist. Wir haben deshalb Mischungen im Verhältnis 1:1 hergestellt von normalem Oxalatplasma und solchen die krankheitshalber verändert sind. Dabei wurden die verschiedenen Blutgruppen (A, B, O) nach Massgabe ihrer Erhältlichkeit gemischt.

Die vorläufigen Messungen lassen erkennen, dass diejenigen Plasmamischungen wo die S.G.U. innerhalb jener der Komponenten liegt, durchaus überwiegen. Jedoch ergaben sich auch einige Fälle bedeutsamer Wechselwirkungen. Die sich daraus ableitende Anomalie äusserte sich stets in einer Beschleunigung der Sol/Gel-

Umwandlung, das heisst die S.G.U. der Mischung ist kürzer als diejenigen der Komponenten. Es wird einer systematischen Bearbeitung vorbehalten sein, dem Grund dieser Beschleunigung nachzugehen. Sollte es an einer besonderen Zusammensetzung der Plasmaproteine liegen, so wird die Elektrophorese dafür die geeignete Analyse-methode sein. Die Untersuchungen sind möglichst auf alle Blutgruppen auszudehnen, um einen eventuellen Zusammenhang mit den entsprechenden Iso-Haemagglutininen erkennen zu können. Es ist bekannt, dass der Gehalt an den letzteren von Individuum zu Individuum ziemlich verschieden ist (vgl. HARLEY<sup>2)</sup>) und selbst im einzelnen Organismus eine gewisse Schwankungsbreite aufweist (WIENER<sup>3)</sup>). Weiter ist zu prüfen ob Personen, die ihre Blutgrup-

<sup>2)</sup> D. HARLEY, Medico-Legal Blood Group Determination, 2nd ed. London, 1944.

<sup>3)</sup> A. S. WIENER, Blood Groups and Blood Transfusion, 2nd ed. London, 1939.

pensubstanzen in wasserlöslicher Form in die Gewebsflüssigkeiten ausscheiden («secretors»), sich anders verhalten als solche die dies nicht tun («non-secretors»). Nach HARTMANN<sup>4)</sup> ist diese Verschiedenheit nicht an eine der Blutgruppen gebunden. Schliesslich bleibt zu prüfen, ob die geformten Blutbestandteile solche Anomalien des Gerinnungsvorganges beeinflussen, respektive aufheben können. Die vorlie-

gende Mitteilung wollte nur den Beweis erbringen, dass die Bestimmung der Sol-Gel-Umwandlungszeit eine neue Möglichkeit bietet, Eigenschaften von Blutplasmamischungen zu messen, die bei Bluttransfusionen und dem Spenderdienst im allgemeinen, von Wichtigkeit werden können.

<sup>4)</sup> G. HARTMANN, Group Antigens in Human Organs, Copenhagen, 1941.

## Eine Plankton-Invasion im Pfäffikersee

Von Ed. MESSIKOMMER (Seegräben)

(Mit 1 Abbildung im Text)

Am 20. September 1947 beobachtete ich per Zufall, wie das Wasser des Pfäffikersees ausserordentlich stark getrübt und verfärbt erschien. Auf Grund meiner langjährigen Erfahrung in limnologischen Fragen schloss ich sofort auf eine zur Ausbildung gelangte Vegetationsfärbung. Das Interesse an dem eigenartigen Naturphänomen liess mir keine Ruhe, bis die notwendigen Sammelgeräte und Messinstrumente zur Stelle waren. Die Probenentnahme erfolgte vom Südufer aus und zwei Tage später wurde noch eine zweite Probe vor der Mitte des Westufers gefasst. Als Erbeutungsgerät diente ein engmaschiges Planktonnetz. Schon die makroskopische Betrachtung bei durchfallendem Sonnenlichte liess im aufgehobenen Filtratrestwasser in ungeheurer Zahl winzige Suspensionskörperchen erkennen, die dank ihrer ausgezeichneten Schwebefähigkeit noch tagelang das Wasser trübten, während sonst schon nach Stunden ein bedeutender Teil des in den Proben enthaltenen Planktonmaterials auf den Gefässboden abzusinken pflegt. Bei der Feldarbeit hatte ich es nicht unterlassen Erhebungen über eine Anzahl für die Beurteilung der Ergebnisse wichtiger Milieufaktoren vorzunehmen. Die betreffenden Daten lauteten: Wetter sonnig, Lufttemperatur 23° C, Wassertemperatur 22,5° C, Luft ruhig und Seespiegel geglättet, Transparenz des Seewas-

sers nur 15–20 cm betragend, Wasserstand abnorm niedrig; diesen mehr augenblicksgebundenen physiographischen Feststellungen seien noch einige Angaben über die Gewässercharakteristik beigegeben: Höhe ü. M. 541 m, Oberfläche 3,31 km<sup>2</sup>, maximale Tiefe 36 m, intramörän gelegen, mit Zu- und Abfluss, mit eher gehobener Trophielage.

Bei der mikroskopischen Analyse des eingetragenen Sammelgutes wurde mir eine der grössten Überraschungen zuteil, die ich je schon erlebt habe. Hatte ich auf Grund meiner bisherigen Kenntnisse vom Leben in unserem Gewässer als Erreger der Vegetationstrübung in erster Linie eine Kieselalge oder auch eine Geisselalge erwartet, so tauchte im Gesichtsfeld des Mikroskopes zu meinem nicht geringen Erstaunen in riesiger Zahl eine Blaualge auf, die bis jetzt dem Gewässer fremd gewesen ist. Die Bestimmung dieser auch sonst noch wenig beobachteten Alge lautete auf: *Anabaena catenula* (Kütz.) Born. et Flah. var. *intermedia* Griffiths (*A. affinis* Lemm. var. *intermedia*). Offenbar handelte es sich um dieselbe Alge, die durch BACHMANN unter dem Namen *Anabaena affinis* Lemm. aus dem Rotsee bei Luzern bekannt geworden ist, woselbst sie in den Jahren 1910 und 1912 «wasserblüten»bildend, in der Folgezeit dann nur wieder vereinzelt auf-

getreten ist. Über die Pfäffikerseealge bin ich in der Lage, folgende Diagnose bekannt zu geben: Fäden einzeln, freischwebend, aus Trichom und ca.  $37 \mu$  weitem Gallertmantel bestehend, Trichom am Ende nicht verjüngt, vegetative Zellen im einen Falle mehr kugelig-tonnenförmig, im anderen mehr zylindrisch-ellipsoidisch, mit Gasvakuolen, bei der einen Rasse  $6,6-7 \mu$ ,

bei der andern  $9-9,5 \mu$  breit; Heterozysten kugelig, ungefähr so breit wie die vegetativen Zellen; Dauerzellen ellipsoidisch-zylindrisch, sehr oft gegen das eine Ende zu etwas verbreitert, in den beobachteten Fällen immer von den Heterozysten entfernt,  $15-17,5 \mu$  breit und 20 bis  $23,3 \mu$  lang, sich leicht isolierend.

Es ist vielleicht von Interesse, noch den Inhalt des gesamten Qualitätsanalysenprotokolls der Planktonprobe vom 20. September mitzuteilen:

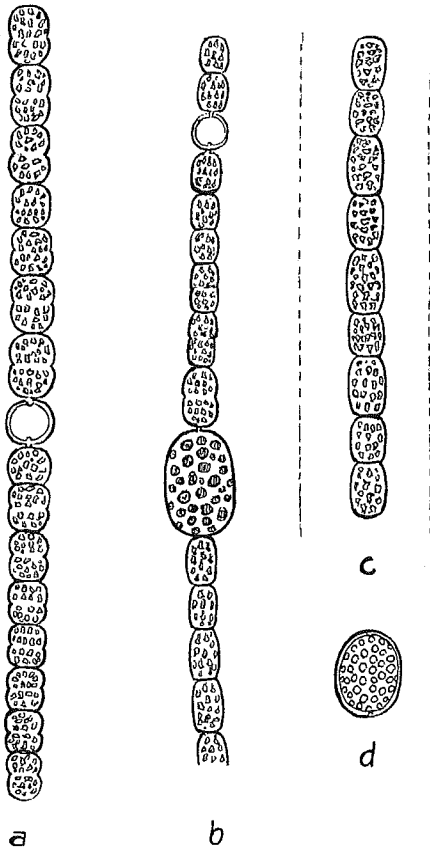
A. Phytoplankton: *Anabaena catenula* var. *intermedia* cc, *Uroglena volvox* r, *Gymnodinium mirabile* r, *Cryptomonas erosa* r, *Ceratium hirundinella* c, *Peridinium cinctum* r-c, *Asterionella formosa* rrr, *Pandorina Morum* rrr, *Eudorina elegans* rr, *Ankistrodesmus falcatus* var. *spiralis* rrr, *Cosmarium depressum* var. *planctonicum* r, *Staurastrum gracile* rr.

B. Zooplankton: *Coleps hirtus* r-c, *Collotheca mutabilis* rrr, *Polyarthra trigla* r, *Asplanchna priodonta* rr, *Keratella cochlearis* r, *Anapus ovalis* rr, *Gastropus stylifer* rrr, *Cyclops* spec. juv. rrr, *Bosmina longirostris* rrr.<sup>1)</sup>

Zur Orientierung des Nichtplanktologen sei noch beigefügt, dass eine Artenkombination, wie sie unser Beispiel aufweist, typisch ist für die Zeit der maximalen Gewässerdurchwärmung. Es fällt beim Durchgehen der Liste auf, wie auf der pflanzlichen Seite die Flagellaten s. l. tonangebend sind und die Diatomeen, die in den meisten übrigen Monaten des Jahres stark dominieren, nur andeutungsweise im Fange zugegen sind.

Zum Schlusse noch ein Wort zur Rolle der *Anabaena* in unserem Gewässer. Ihr Erscheinen im Pfäffikersee muss als eine typische Planktoninvasion gewertet werden. Darunter versteht die Fachliteratur das schlagartige Auftreten grosser Maxima von Planktonorganismen, die früher in dem Gewässer noch nicht oder nur ganz vereinzelt festgestellt worden waren. Bis jetzt sind vom Pfäffikersee, dessen Plankton seit 1898 wiederholt ganzjährig untersucht worden ist, noch keine ausgesprochenen Invasionsphänomene bekannt

<sup>1)</sup> cc = in grösster Fülle, cc = sehr häufig, c = häufig, r = spärlicher, rr = spärlich, rrr = sehr spärlich.



*Anabaena catenula* (Kütz.) Born. et Flah. var. *intermedia* Griffiths

- a) Fadenstück mit abgerundeteren Zellen und Heterozyste  
 b) Fadenstück mit Dauerzelle und Heterozyste  
 c) Fadenstück mit gestreckteren Zellen und Gallertmantel  
 d) Isolierte Spore (Dauerzelle) aus dem Plankton



geworden, wohl aber vom Zürichsee, namentlich um die letzte Jahrhundertwende herum. Entsprechend der raschen Vergänglichkeit aller «Wasserblüten»phänomene hat auch die luxuriöse Entfaltung unserer *Anabaena* nur kurze Zeit angedauert. Das Abflauen wurde wohl noch durch den allerdings bald überwundenen Witterungsumschlag der dritten Septemberdekade noch gefördert. Die Planktonprobe vom 1. Oktober enthielt die *Anabaena* nur noch in ganz vereinzelt Exemplaren. Der gewaltige Rückgang der Alge hatte als Nebenwirkung ein Ansteigen der Transparenz auf 100 cm zur Folge gehabt.

Die Planktoninvasionen haben sowohl genetisch als auch erscheinungsmässig etwas Rätselhaftes und Geheimnisvolles an sich. Auf die Frage, woher und auf wel-

chem Wege die einfallende Alge ins Gewässer eingezogen sei, lässt sich mangels direkter Beobachtung keine abschliessende Antwort geben. Bei den Erklärungsversuchen sind wir auf blosser Vermutungen angewiesen. Das Auftreten der Alge im Pfäffikersee ist aller Wahrscheinlichkeit nach durch die anhaltende Wärme- und Trockenzeit und in Verbindung damit durch die Konzentrierung der Nährstoffe im Gewässer und wohl auch noch durch die Verschmutzungszunahme im See gefördert worden. Auf die weitere Frage, ob das derzeitige luxuriöse Auftreten im Zürcher Oberländergewässer ein blosses Gastspiel des Plankters gewesen sei, oder ob die Alge ein dauernder Bestandteil des Pfäffikerseep planktons werde, kann zur Zeit noch weniger Auskunft gegeben werden; die Zukunft wird hier lehren.