

Der Obstanser See in der Karnischen Hauptkette

Von Fritz Turnowsky

Im westlichsten Teil der Karnischen Hauptkette, südlich Kartitsch und von dort aus in zwei bis zweieinhalb Stunden erreichbar, liegt im obersten Winklertal der zweitgrößte See der Karnischen Hauptkette, der Obstanser See, 2299 m. (Der größte ist der Wolayersee, der im mittleren Abschnitt der hundert Kilometer langen Gebirgskette gelegen ist.) Der landschaftliche Reiz des Gebietes und seine floristische Eigenart führten mich öfters zum Obstanser See. Es war naheliegend, ihn in die Untersuchungen über Hochgebirgsseen einzubeziehen, um ihn mit den Seen der Hohen Tauern vergleichen zu können. Die Arbeit, die vorwiegend 1944 durchgeführt wurde, erlitt durch die Ereignisse des Jahres 1945 eine längere Unterbrechung. Sie konnte mit Unterstützung des Hauptausschusses des Österreichischen Alpenvereins 1953 fortgesetzt werden, wofür ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank ausspreche. Bei der Bearbeitung des Materials halfen mir vor allem Univ.-Prof. Doktor Otto P e s t a, Wien, besonders durch Überprüfung meiner Bestimmung der Crustaceen und durch wertvollste Ratschläge, Prof. Dr. Ingo F i n d e n e g g, Klagenfurt, der bereitwilligst Geräte und Chemikalien beistellte, und Dr. K o l b e, Berlin. Mein Dank gebührt ferner meinen Helfern für ihre oft schwere und anstrengende Arbeit, den Herren des Zöllwachpostens Kartitsch für ihr freundliches Entgegenkommen und den Bewirtschaftern der Obstanser-See-Hütte, dem Ehepaar B o d n e r, Kartitsch.

Die Untersuchungen mußten schon aus Gründen des Gewichtes nach möglichst einfachen Methoden durchgeführt werden. Die chemischen Analysen wurden nach den üblichen Feldmethoden gemacht, die pH-Bestimmung mit Merck-Universalindikator. Im übrigen sei hinsichtlich der Methodik auf die Angaben in meiner Arbeit über die Hochgebirgsseen der Schobergruppe (T u r n o w s k y 1946, 1949) verwiesen. Die Wasserproben wurden entweder vom Eis oder von einem selbstgezimmerten Floß aus entnommen, das leider im Herbst 1944 zu anderen Zwecken aufgearbeitet worden war, so daß zu diesem Zeitpunkt nur vom Ufer aus gearbeitet werden konnte.

Der Hauptkamm der Karnischen Alpen besteht im Gebiete des Obstanser Sees aus Silurschiefer, der Nebenkamm, in dem der eindrucksvollste Gipfel des Gebietes, der Roßkopf, steht, aus Devon-Riffkalk, der mit seinen Schutthalden bis nahe an den See heranreicht. Haupt- und Nebenkamm überragen mit ihren Gipfeln den Seespiegel um 300 bis 400 Meter (Pfannspitze 2678 m, Roßkopf 2603 m). Durch den Wechsel des Gesteins und den sehr komplizierten Gebirgsbau ist die große Mannigfaltigkeit des Landschaftsbildes bedingt.

Das Seebecken ist nach S r b i k durch Gletscherschurf entstanden; es ist ein Zungenbecken des recht bedeutenden Gletschers, der ehemals die „Hinteralm“ bedeckte, die vom See gegen den Hauptkamm zieht und deutlich die Formung durch das Eis erkennen läßt. Ein West—Ost ziehender Querriegel aus Devonkalk ist an der Aufstauung des Wassers beteiligt. Der See hat nach Marinelli (zit. b. S r b i k, S. 16) eine Fläche von 0,02 Quadratkilometer. Die größte von mir gelotete Tiefe ist 8,30 Meter; der Seeboden ist auf weite Strecken fast eben bei einer Tiefe von sieben bis acht Metern. Drei Zuflüsse speisen den See von Norden (Nr. 1 der Tabellen), Westen (Nr. 2) und Südwesten (Nr. 3). Ein schwacher Abfluß nach Norden versickert nach kurzem Lauf im Blockwerk und dürfte die nordwestlich im genannten Querriegel gelegene Eishöhle durchfließen; vielleicht gilt das Gleiche auch für den zweiten Abfluß, der östlich der kleinen Alpenvereinshütte (Sektion Austria) ebenfalls im Schutt versickert.

Die Ufer des Obstanser Sees sind teilweise von Schutthalden gebildet, zumeist aber gut begrünt und beweidet. Am verlandeten Nordufer findet sich stellenweise eine Vegetation mit folgenden Hauptbestandteilen: *Poa alpina*, *P. annua*, *Phleum alpinum*, *Deschampsia caespitosa*, *Eriophorum Scheuchzeri*, *E. angustifolium* (spärlich), *Carex fusca* (= *C. Goodenovii*), *C. parviflora* (= *C. nigra*), *Juncus Jacquinii*, *Salix herbacea*, *Cerastium trigynum*, *Cardamine amara*, *Epilobium alsinefolium*, *Soldanella alpina*. Es ist dies also eine recht zusammengewürfelte Gesellschaft, in der die Schneetälchenpflanzen überwiegen. Moose konnten nicht bestimmt werden. Zwischen den Blütenpflanzen findet sich an den Verlandungsstellen eine recht individuenreiche Algenflora, deren wichtigste Bestandteile sind: *Anabaena* sp., *Stigonema ocellatum*; *Eunotia pectinalis*, *E. robusta*, *Melosira* sp., Fadenalgen (*Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*); *Netrium Digits*, *Closterium parvulum*, *Cl. striolatum*, *Pleurotaenium truncatum*, *Euastrum bidentatum*.

Tabelle 1. Temperatur in Graden.

	2. 6. 44 17 Uhr	7. 7. 44 9 Uhr	12 Uhr	3. 8. 44 6.30 Uhr	21. 9. 44 11 Uhr	29. 11. 53 7 Uhr	13.30 Uhr
		klar	halb bedeckt				
Luft	5,6	9,8	13,4	6,3	6,0	-6,8	-3,5
0 m	1,2	9,8		10,0	9,5		
0,5 m	1,2	9,7		9,9		1,2	
1 m	1,5	9,6		9,9		3,0	
2 m	2,1	8,95		9,9		3,6	
3 m	2,6	7,8		9,7		3,7	
4 m	3,4	7,1		9,5		3,8	

	2. 6. 44	7. 7. 44		3. 8. 44	21. 9. 44	29. 11. 53	
	17 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	6.30 Uhr	11 Uhr	7 Uhr	13.30 Uhr
		klar	halb bedeckt				
5 m	4,0	6,8		9,05		3,8	
6 m	4,25	6,3		8,3		3,8	
7 m	4,35	6,1		7,9		3,9	
8 m		5,7		7,8		4,0 (7,5 m)	
Zufl. 1	3,8	11,0	13,8	9,7			
Zufl. 2	4,3			6,6			
Zufl. 3	1,2		12,0	7,6		1,3	2,7
Abfluß	1,7		12,2	9,7		0,7	
Ufer N		10,3	12,5	8,4			
Ufer W			11,6				

Über die Temperaturverhältnisse des Wassers gibt die Tabelle 1 Aufschluß. Die beiden sommerlichen Serien zeigen das Fehlen einer Sprungschicht, doch lassen sich aus den wenigen Beobachtungen noch keine allgemein gültigen Schlüsse ziehen. Am 2. Juni 1944 fehlte auch die inverse Winter-Sprungschicht; überraschend und nicht geklärt ist das Ansteigen der Temperatur bei 6 und 7 Meter Tiefe (die tiefste Stelle wurde damals verfehlt) auf über 4 Grad. Am 29. November 1953 war zwischen 0,5 und 2 Meter eine sehr deutliche Winter-Sprungschicht ausgebildet ($1,2^{\circ}$ – $3,6^{\circ}$). Die Eisbedeckung dauert etwa acht Monate. Am 2. Juni 1944 war der See in Ufernähe schon stellenweise offen, im übrigen war das Eis aufgeweicht und nur noch 25 Zentimeter stark. Spätestens eine Woche später dürfte es verschwunden sein. Ende November 1953 stellte ich eine Eisdicke von 43 Zentimeter fest; die oberste Schichte (8 Zentimeter) war Schnee-Eis, darunter hartes, klares Wasser-Eis. Eine Schneedecke fehlte. Aus der Schneelage in der Umgebung und dem Wetter der vorangegangenen Wochen war einwandfrei nachzuweisen, daß der See am 2. oder 3. November zugefroren war. Über die mögliche Eisdicke kann ich nichts aussagen, da es im Hoch- und Spätwinter nur selten möglich wäre, den höchst lawinengefährlichen Anstieg zu machen.

Das Wasser ist klar, die Schöpfflasche wird bei 5 bis 6 Meter Tiefe unsichtbar. Versuche mit der S e c c h i - Scheibe wurden nicht gemacht.

Die folgenden Tabellen 2 bis 4 geben über die chemische Beschaffenheit des Wassers Aufschluß. Bemerkenswert ist der hohe Eisengehalt, besonders des Tiefenwassers, der sich auch darin äußert, daß aus den unter Eis entnommenen Proben von Tiefenwasser nach einiger Zeit reichlich Flocken von $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ausfallen. Auch das Wasser des Zuflusses 1 enthält reichlich Eisen.

Tabelle 2. pH und Alkalinität.

	14. 8. 43	2. 6. 44	7. 7. 44	3. 8. 44	21. 9. 44	29. 11. 53
	pH Alk.	pH Alk.	pH Alk.	pH Alk.	pH Alk.	pH Alk.
0,5 m	7,0 0,54	6,5 0,4			7,5 0,6	
1 m			7,2 0,6	7,5 0,6		8,0 0,4
5 m		6,8 0,6	7,5 0,6	7,5 0,6		6,5 0,5
7,5 m		6,5 0,6				7,0 0,55
8 m			7,5 0,6	8,0 0,6		
Zufl. 1		7,5 0,4	7,5 0,6	8,0 0,8		7,0 0,32
Zufl. 2						
Zufl. 3				6,5 0,2		
Abfluß			7,8 0,9			8,0 0,4

Tabelle 3. Sauerstoffgehalt (mg/l).

	2. 6. 44	7. 7. 44	3. 8. 44	21. 9. 44	29. 11. 53
0,5 m	9,13	—	—	10,02	—
1 m	—	7,06	8,37	—	9,20
3 m	8,74	—	—	—	—
5 m	6,67	—	10,24	—	5,74
7,5 m	2,67	—	—	—	4,84
8 m	—	6,46	8,83	—	—

Tabelle 4. Chemische Untersuchung des Seewassers am 3. August 1944 (mg/l).

	SiO ₂	ges. Fe	P ₂ O ₅	Nitrat-N	NH ₃ -N
1 m	2	1	0,1	0,05	0,2
5 m	2	2	0,5	0,05	0,2
8 m	3	5	0,5	0,02	0,8
Zufl. 1	2	>5	0,0	0,02	0,4
Zufl. 3	2	2	0,0	0,0	0,0

Die Zahlen für pH und Alkalinität zeigen, daß die so nahen Kalkberge keinen bedeutenden Einfluß auf den Chemismus des Sees haben, obwohl die Schutthalden des Roßkopfes bis nahe an das Wasser heranreichen.

Die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes brachte einmal mehr die Bestätigung für meine Vermutung (Turnowsky 1946), daß starke Sauerstoffzehrung im Tiefenwasser zur Zeit der Eisbedeckung für Seen im Hochgebirge die Regel sei. Instrukтив sind in diesem Zusammenhang die Zahlen vom 2. Juni 1944, die zeigen, daß trotz des nicht mehr vollständigen Abschlusses durch die Eisdecke in der Tiefe der Sauerstoffgehalt noch sehr gering war (2,67 mg/l), und vom 29. November 1953, da hier nach genau vier Wochen während der Eisbedeckung schon ein sehr bedeutendes Absinken (auf 4,84 mg/l) eingetreten war. Das legt die Vermutung nahe, daß im April und Mai der Sauerstoff im Tiefenwasser völlig fehlen dürfte.

Untersuchungen der Bodenfauna bestätigen die Vermutung, die schon wiederholt ausgesprochen wurde (u. a. Steinböck 1949), daß reiches Tierleben am Boden der Gewässer für den Sauerstoffschwund im Tiefenwasser zur Zeit der Eisbedeckung mindestens mitverantwortlich sei. Ich fand folgende Zahlen:

2. Juni 1944: 4 Bodenproben aus 6–8 m Tiefe.
Durchschnitt: 950 Oligochäten, 550 Chironomidenlarven auf einem Quadratmeter.
7. Juli 1944: 6 Proben aus 6–8 Meter Tiefe.
Durchschnitt: 720 Oligochäten, 10 Chironomidenlarven auf einem Quadratmeter.
3. August 1944: 4 Proben aus 6–8 Meter Tiefe.
Durchschnitt: 1300 Oligochäten, 35 Larven, 30 Pisidien auf einem Quadratmeter.

Ferner ist der Schlamm jederzeit sehr reich an lebenden und abgestorbenen Organismen aus anderen Gruppen, die quantitativ nicht erfaßt werden konnten: Kieselalgen der Gattungen *Cyclotella*, *Cymbella*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Amphora*, *Stauroneis*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Surirella*; *Closterium striolatum*, *Pediastrum* sp. Reichlich beschalte Amöben und sehr zahlreich Nematoden; *Pisidium cinereum*.

Die Bestimmungsergebnisse fielen leider der Ungunst der Zeit zum Opfer und konnten bis heute nicht ersetzt werden. Der Schlamm besteht zum weitaus überwiegenden Teil aus organischem Fein-Detritus, in dem unter anderem viele Pollenkörner von Koniferen (*Picea*) auffallen, und aus wenig anorganischer Substanz. Überreste höherer Pflanzen konnten nicht eindeutig festgestellt werden.

Mit HCl behandelt gibt der Schlamm starken Geruch nach H₂S; pH beträgt 6, sehr starke Reaktion auf Fe_I und Fe_{II} ist zu bemerken, Karbonat fehlt im Schlamm.

Sicher ist (Steinböck 1949, S. 143 und 145), daß die lange Dauer der Eisbedeckung den Sauerstoffverbrauch ermöglicht, weshalb der Name „kryo-eutropher See“ sehr passend ist. Außer den Befunden von Steinböck und Leutelt-Kipke (1934, 1935, 1936) zeigen die von mir bisher an zehn Seen des Hochgebirges durchgeführten Sauerstoffbestimmungen, daß der Sauerstoffschwund

im Tiefenwasser zur Zeit der winterlichen Eisbedeckung regelmäßig auftritt. Nur in einem der zehn Fälle war die Erscheinung nicht festzustellen; die Erklärung dafür ist einfach: in diesem See, dem Barrenlesee der Schobergruppe (Turnowsky 1945, 1946, 1949), wird aus der Tiefe auch während des Winters Wasser abgezogen, so daß bis zum Frühjahr (Juni) ein Absinken der Oberfläche um 8 bis 9 Meter beobachtet werden konnte. In allen anderen Fällen, auch bei völligem Fehlen von Plankton, sinkt der Sauerstoffgehalt bis zu den extremen Werten von 1,45 mg/l (Alkusersee) und 0 (Zollnersee) (Turnowsky 1954).

Die Frage nach der Herkunft der organischen Substanz, die den Sauerstoff bei ihrem Abbau verbraucht, ist jedoch für die von mir beobachteten Fälle nicht ganz geklärt, da meine Schlammuntersuchungen keine volle Bestätigung von Steinböcks (1949) Ergebnisse bedeuten, der als entscheidenden Faktor eingewehte allochthone Pflanzenteile betrachtet.

Tabelle 5. Zentrifugen-Plankton (1 Liter).

	2. 6. 44		7. 7. 44		3. 8. 44		29. 11. 53		
	0,5 m	7 m	5 m	2 m	8 m	1 m	5 m	7 m	
<i>Cyclops tatricus</i> ♀♀	0	4	8	2	12	0	0	2	
<i>Cyclops tatricus</i> iuv.	0	2	8	2	12	0	0	0	
<i>Cyclops tatricus</i> Naupl.	0	45	14	12	0	0	0	0	
<i>Keratella quadrata</i>	6	38	74	23	48	0	4	6	
<i>Polyarthra trigla</i>	0	30	56	30	12	0	8	0	
<i>Cosmarium staurastroides</i>	56.000	wenig ¹⁾	600.000	196.000	450.000	0	0	0	
<i>Cosmarium</i> + <i>Euastrum</i> sp.	0	0	0	30	10	0	0	0	
<i>Chlorella</i> sp.?	23.000	0	2.900.000	0	0	0	0	0	
<i>Synedra nana</i>	150	wenig ¹⁾	900	270	580	7200	4000	3500	
Kieselalgen ²⁾	—	—	—	60	65	0	0	0	
<i>Asplanchna priodonta</i>	—	—	—	—	—	0	12	6	

1) Wegen starken Niederschlages von Fe(OH)₃ zahlenmäßig nicht zu erfassen.

2) *Navicula*-, *Tabellaria*-, *Cymbella*-, *Amphora*-, *Surirella*-Arten.

Im Obstanser See kommen als sicher sehr wesentlich die zahlreichen absinkenden Algen des Nannoplanktons dazu, über die die Tabelle 5 Aufschluß gibt. Die gefundenen Zahlen für das pflanzliche Plankton liegen weit über denen, die ich bisher (Turnowsky 1946, 1949) fand. Insbesondere im August 1944 ist eine Produktivität festzustellen, die sich schon mit der von Tieflandseen vergleichen läßt. Leider konnte eine eindeutige Bestimmung der als *Chlorella* sp.? bezeichneten Art nicht erfolgen, da das Material verloren ging und bisher nicht ersetzt werden konnte. Im November 1953 war keine Spur dieser Art — wie auch von *Cosmarium staurastroides* — zu finden. Letztere ist eine winzige Form von nur 8 bis 12 μ Länge.

Tabelle 6. Plankton des Obstanser Sees.
Serienliter (5 Liter).

	2. 6. 44		7. 7. 44		3. 8. 44		29. 11. 53	
	0-4 m	5-8 m	0-4 m	5-8 m	0-4 m	5-8 m	0-4 m	5-8 m
<i>Cyclops tatricus</i> ♀♀	0	5	0	4	0	0	0	12
<i>Cyclops tatricus</i> ♂♂	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cyclops tatricus</i> iuv.	14	23	4	18	28	54	0	0
<i>Cyclops tatricus</i> Naupl.	7	60	2	83	8	14	0	0
<i>Keratella quadrata</i>	58	165	310	630	244	750	2	0
<i>Polyarthra trigla</i>	143	84	72	210	336	780	2	0
<i>Asplanchna priodonta</i>	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Pediastrum Boryanum</i>	0	2	0	0	22	14	0	0
<i>Closterium rostratum</i>	0	0	2	3	0	0	0	0
<i>Surirella robusta</i>	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Chydorus sphaericus</i>	0	0	2	3	0	0	0	0
Chironomiden-Larven	0	0	0	0	0	0	0	2

Das Zooplankton hingegen tritt im Vergleich dazu zahlenmäßig weit zurück, was wohl auf das Vorkommen von Fischen zurückzuführen ist (Steinböck 1949, Turnowsky 1946). Auch die Artenzahl ist nicht bedeutend. Von Rotatorien kommen nur drei Arten von weltweiter Verbreitung vor: *Kertella quadrata*, *Polyarthra trigla* (= *P. platyptera*), *Asplanchna priodonta*; letztere fand ich nur im November unter Eis. Cladoceren fehlen im eigentlichen Plankton, darum auch in der Tabelle 5 und 6, fast vollständig. Bei Netzfängen vom Ufer aus wurden folgende Arten erbeutet: *Chydorus sphaericus*, *Alona affinis*-♂♂ und Ehippien-♀♀ sowie *Acroporus harpae*. Der auffallendste Planktonbestandteil ist *Cyclops tatricus* (det. Pesta), der je nach der Jahreszeit verschiedenes Aussehen hat, so daß Pesta (1950) die im Sommer auftretende Form mit winkelig abstehenden Seitenteilen des zweiten Thoraxsegmentes als n. f. *turnowskyi* beschrieb. Erst die Untersuchung von winterlichem Material aus dem Obstanser See ergab, daß es sich um eine Temporalvariation handle. Dies wurde durch Fänge im November 1953 bestätigt. Nach wenigen Wochen der Eisbedeckung hatten die diesmal in geringer Zahl vorkommenden Individuen von *Cyclops tatricus* ein Aussehen, das ziemlich genau die Mitte hält zwischen der „Winterform“ und der Normalform (Sommer), und zwar sowohl bei den männlichen wie bei den weiblichen Tieren.

Der Freundlichkeit des am Obstanser See Fischereiberechtigten, des Herrn Bodner in Strassen, verdanke ich folgende Angaben über den Fischbestand. Im See kommen Forellen vor, keine Pfrillen und keine Saiblinge. Ihre Länge geht bis 45 Zentimeter, das Gewicht bis zu ein Kilogramm, doch sind weitaus am häufigsten Tiere von 20 bis 24 Zentimeter Länge und 11 bis 15 Dekagramm. Es handelt sich durchwegs um Hungerformen mit sehr großem Kopf und

schmächtigem Körper. Wann die Fische eingesetzt wurden – nach Angabe meines Gewährsmannes ist dies mit Sicherheit geschehen –, konnte ich nicht erfahren.*) Ich selbst bekam nie eine Forelle aus dem See zu Gesicht, konnte nur ihr Springen gelegentlich beobachten.

Der Obstanser See zeigt alle Eigenschaften, die Pesta (1929) als für Seen des Hochgebirges charakteristisch anführt: Größe und Tiefe entsprechen der Norm, ebenso der Chemismus des Wassers. Im Plankton fehlt der sonst für Gewässer dieses Typus sehr kennzeichnende *Diaptomus bacillifer*, an Nannoplankton ist der See reicher als alle anderen bisher quantitativ untersuchten Hochgebirgsseen. In das System Steinböcks (1938) läßt er sich zwanglos einordnen; er gehört zum Typus I 2 a, das bedeutet: Er ist ein oberflächenwarmer Hochgebirgssee, bei dem die sommerliche Erwärmung nur sehr langsam in die Tiefe dringt. Die obere Grenze der Temperatur des Tiefenwassers liegt bei 8 Grad. Ob das letztgenannte Merkmal ausnahmslos zutrifft, muß vorläufig dahingestellt bleiben; die höchste bisher gemessene Temperatur bei 8 Meter war 7,8 Grad.

Abgesehen von der anderen Zusammensetzung des Phytoplanktons und von dem hohen Eisengehalt zeigt der Obstanser See keine grundsätzlichen Unterschiede gegenüber den Gewässern in gleicher Höhenlage in der Schobergruppe.

Schriftenverzeichnis

- Hustedt, F.: 1930. *Bacillariophyta (Diatomeae)*. – Pascher, Süßwasserflora Mitteleuropas, H. 10, 2. Aufl.
- Krieger, W.: 1933 ff. Die Desmidiaceen. – Rabenhorst, Kryptogamenflora, 13. Abt., I.
- Leutelt-Kipke, S.: 1934. Ein Beitrag zur Kenntnis der hydrographischen und hydrochemischen Verhältnisse einiger Tiroler Hoch- und Mittelgebirgsseen. – Arch. Hydrobiol., 27.
- Ergänzend Beobachtungen über die chemischen Verhältnisse am Gossenkelsee (Tirol) und seine Vereisung. – Archiv Hydrobiol., 29.
- 1936. Hydrographische und hydrochemische Beobachtungen an Südtiroler Hochgebirgsseen. – Arch. Hydrobiol., 30.
- Müller, H.: 1933. Limnologische Feldmethoden. – Intern. Revue, 28.
- Paschinger, V.: 1949. Landeskunde von Kärnten und Osttirol. Klagenfurt.
- Pesta, O.: 1929. Der Hochgebirgssee der Alpen. – Die Binnengewässer, herausgeg. von Thienemann, Bd. 8, Stuttgart.
- 1933. Kritische Bemerkungen zur Frage der Sprungschicht und zum Charakter der in den Hochgebirgsseen unserer Alpen lebenden Wasserfauna. – Arch. Hydrobiol., 25.
- 1950. Beobachtungen über einen Planktonbestandteil des Obstanzersees (2299 m ü. d. M.). – Neue Ergebn. u. Probleme d. Zoologie (Klatt-Festschrift), Leipzig, S. 733–740).
- Ruttner, F.: 1940. Grundriß der Limnologie (Hydrobiologie des Süßwassers). Berlin.

*) Während des Druckes erfuhr ich durch die gütige Vermittlung von Herrn Schuldirektor Wilhelm er, Gradene gg, daß die Forellen im Jahre 1876 vom Cooperator in Kartitsch, Obkircher, eingesetzt wurden. Ein gleichartiger Versuch am nahen Stuckensee mißglückte.

- Srbik, R. v.: 1936. Glazialgeologie der Nordseite des Karnischen Kammes. — VI. Sonderheft der Carinthia II.
- Steinböck, O.: 1938. Arbeiten über die Limnologie der Hochgebirgsgewässer. — Intern. Revue, 37.
- 1949. Der Schwarzsee ob Sölden im Ötztal. Veröff. d. Mus. Ferdinandeum (Innsbruck), Bd. 26/29 (Klebensberg-Festschrift).
- Turnowsky, F.: 1945. Über Schwankungen des Wasserspiegels an zwei Osttiroler Hochgebirgsseen. — Carinthia II, 55. Jg.
- 1946. Die Seen der Schobergruppe in den Hohen Tauern. — VIII. Sonderheft der Carinthia II.
- 1949. Die Seen der Schobergruppe in den Hohen Tauern. — Archiv Hydrobiol., 43. S. 36–94.

Drautaler Schotter von Mautbrücken und Weißenstein (Kärnten)

Von Franz Angel (Graz)

(Mit 1 Kartenskizze 1 : 770.000 und 2 Textbildern)

1. Lage und bodenkundlicher Rahmen

Das große Pfarrdorf Weißenstein liegt auf dem weithin sichtbaren Muhrenkegel, den der Amberger Taltrichter durch seinen Hals ausgeschüttet hat, dessen Bach den Kegel durchfurchend aufschließt. Die Schuttmassen des Kegels bilden in einem wesentlichen Abschnitt des Weißensteiner Talabschnittes den Unterboden.

Die Ausmaße des aufgeschütteten Materials sind bedeutend. Der Kegel reicht ja bis zum Draufer. Vom Trichterhals bis dorthin (etwa bei der Haltestelle der Bahn) sind 1000 m Horizontalentfernung, und der Höhenunterschied ist von 504 auf 563 m, d. i. rund 60 m! Aber auch in der Talrichtung greift nach NW und SO dieser Kegel rund 1 km aus. — Bevor er geschüttet wurde, lief an diesem Haupttalrand, wo das Gebirge mit den Steilwänden eines U-Tales jäh zur Sohle fällt (sogenannte Pleschwand, eine Kalkmarmor-Mauer) eine Terrasse über ganz groben Schotterflanken, die ebenfalls steil zum rezenten Haupttal abfiel. Einblick in diese Ablagerung lieferten die Aushebungen der Oddaway-Gruben für das Gefangenenlager Weißenstein, die ja 4 m tief wurden.

Diese Grobshotterleiste, die sich haupttalaufwärts zieht, ist von jüngeren Wasserläufen nicht nur aus dem Amberger Trichter, sondern auch weiter NW durch den Fresacher Bach und noch weiter durch die rezente Drau zerschnitten oder aufgezehrt worden. Wo erhalten, sind auch diese Grobshotter ein weiteres Unterbodenelement des Weißensteiner Abschnittes.

Für den Aufbau des Weißensteiner Muhrenkegels hat dies alles zweierlei Bedeutung. Materialmäßig: Die vor dem Ambergerhals vorbeiziehenden Grobshottermassen dieser Terrasse auf zirka 560 m Höhe und etwas darüber bis etwa 580 m wurden, soweit sie im Herrschaftsbereich der Muhre lagen, von ihr in die Amberger