

Das Naturschutzgebiet Grünsee und Umgebung (Turn-Moos)

Untersuchung zweier Toteislöcher im Raum von Villach (Kärnten)

Von *Adolf Fritz* (Pollenanalyse), *Helmut Hartl* (Pflanzensoziologie), *Paul Mildner* (Malakologie), *Hans Sampl* (Limnologie), *Fritz Turnowsky* (Desmidiaceen)

Das Vollnaturschutzgebiet liegt am östlichen Stadtrand von Villach südlich der Triester Bundesstraße beidseitig der Zufahrtstraße zum Magdalensee. Eingebettet in mächtige Moränenzüge befinden sich hier vier Toteislöcher, auch Sölle genannt, die nach der Eiszeit durch Abschmelzen des Eises in Seen umgewandelt wurden; die Seenbildung aus Toteis (= vom zurückweichenden Gletscher lokal getrennte Eismassen) wurde hier im Bereich der Grundmoränen durch wasserundurchlässige Lehm- und Ton-schichten begünstigt. Da zwei der vier Toteislöcher baulichen Maßnahmen weichen mußten (Zuschüttung durch Autobahnbau, Verbauung) blieben wenigstens zwei Kernstücke des Naturschutzgebietes, ein kleiner See, der namengebende Grünsee, und ein kleines hochinteressantes Moor übrig. Das Waldgebiet um diese Kernzonen (Moor, See) ist leider völlig degradiert und ungepflegt. Einst vermutlich ein Mischwald mit starkem Laubholzanteil, wird der durch einen Kahlschlag noch an letzter Schönheit einbüßende Baumbestand heute aus Föhren, Fichten und aus wenigen, vom Eichenmehltau befallenen Eichen und einigen Buchen aufgebaut; den hauptsächlichen Unterwuchs bilden Brombeeren, Holunder, Berberitzen, Heidelbeeren, Adlerfarn, Erdbeeren und Sauerklee je nach Versauerungsgrad und Belichtung.

Auch die Ufervegetation um den Grünsee bleibt auf einem schmalen naturnelassenen Saum beschränkt. Dieser setzt sich hauptsächlich aus Horsten der Steifen Segge (*Carex elata*) zusammen, in denen der Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustre*), Blutauge (*Comarum palustre*), Gelbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*) und Wolfsfuß (*Lycopus europaeus*) aufkommen. Am Nordufer des Sees ist ein Schneiden-Ried (*Cladietum marisci*) entwickelt, dahinter fragmentartig ein Schwarzerlen-Bruchwald (*Alnetum glutinosae*), mit dem Faulbaum (*Rhamnus frangula*) und der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) als Gehölzarten. Sporadisch finden sich am Seerand auch Schilf (*Phragmites communis*) und Seerosen (*Nymphaea alba*).

Der Grünsee

Der See stellt eine stehende Grundwassersammlung dar und hat weder oberflächlichen Zu- noch Abfluß.

Die Oberfläche hat ellipsenförmige Gestalt mit der Längsachse WSW-ENE. Die größte Länge beträgt etwa 170 m, die Breite 120 m. Die Fläche beträgt etwas über 1,6 ha, das Volumen 65 000 m³. Als maximale Tiefe wurde von mir 6,7 m bestimmt, während Findenegg (1953) eine Tiefe von 8 Metern angibt. Da bei einem zuflußlosen Gewässer eine derartig starke Sedimentation ausgeschlossen werden kann, erscheint mir die Annahme, daß der Wasserspiegel gesunken ist, viel wahrscheinlicher.

Das Wasser hat einen geringen Elektrolytgehalt. So beträgt die elektrische Leitfähigkeit im Durchschnitt 75 Mikro-Siemens (zum Vergleich: Ossiacher See 170—190 Mikro-Siemens im Durchschnitt), ebenso ist der Kalkgehalt mit einer durchschnittlichen Härte von 2,2° dH niedrig. Die Kationen treten in folgender Kombination auf: Ca > Mg > K > Na. Unter den Anionen überwiegt bei weitem das Bikarbonat.

Infolge seiner geringen Tiefe ist der Wasserkörper thermisch und chemisch nahezu homogen. Die Temperaturen der Oberfläche sind am Beginn der Sommerstagnation wohl deutlich höher, doch erhöht sich bei fortschreitender Erwärmung auch die Temperatur der Tiefe, sodaß im Juli und August der gesamte Wasserkörper nahezu gleichmäßig warm ist.

21.6.1971

Tiefe	Temp.	$\times 18$	Alkalinität	pH	Sauerstoff mg/l
0 m	23,0	74	—	—	—
1 m	20,3	74	0,62	7,60	10,15
2 m	19,7	74	—	—	—
3 m	19,4	74	0,62	7,50	10,47
4 m	19,1	75	—	—	—
5 m	17,9	75	0,60	6,42	3,04
6 m	15,2	71	0,60	6,40	2,55

26.7.1971

Tiefe	Temp.	Alkalinität	pH	Sauerstoff mg/l
0 m	26,0	0,82	—	—
1 m	26,0	0,82	7,50	8,54
2 m	26,0	—	—	8,33
3 m	26,0	0,87	7,38	8,64
4 m	25,0	—	—	8,37
5 m	22,5	0,72	7,36	13,20
6 m	21,0	0,64	6,46	4,56

Der Elektrolytgehalt und die Alkalinität (Säurebindungsvermögen) ist gleichfalls wenig geschichtet, wohl aber der pH. Im Bereich intensiver Assimilation steigt er bis

auf 7,60 an, über Grund sinkt er infolge der schwachen Pufferung bis auf 6,4 und liegt damit im schwach saurem Bereich.

Die Sauerstoffschichtung in diesem Weiher zeigt, daß die Planktonproduktion bis nahe an den Grund heranreicht und daß selbst über Grund noch Sauerstoff vorhanden ist. F i n d e n e g g (1953) gibt eine Sauerstoffzehrung über Grund an, was ich in meiner Untersuchungsserie nicht in dem Maß feststellen konnte. Es hängt dies offenbar damit zusammen, daß der Weiher seichter geworden ist.

Am 21. 6. 1971 betrug der Sauerstoffgehalt über Grund in 6 m Tiefe 2,55 mg/l, während er einen Monat später, am 26. 7. in dieser Tiefe nahezu doppelt so hoch war. Zu diesem Zeitpunkt ist es in 5 m Tiefe zu einem überaus stark ausgeprägtem Sauerstoffmaximum von 13,2 mg/l gekommen. Ich führe diese Vorgänge, die durchaus nicht der Norm entsprechen, auf die intensivere Beleuchtung zurück, wodurch das Licht tiefer in das Wasser eindringt und dadurch auch eine Assimilation in größerer Tiefe ermöglicht.

Die Stickstoff- und Phosphorverbindungen als Pflanzennährstoffe findet man im Grünsee in Mengen, wie wir sie auch von anderen Seen kennen.

21. 6. 71

Tiefe	Nitrat-N	mg/l Ammonium-N	Phosphat mg/l	Eisen mg/l
1 m	0,15	0,18	—	0,01
3 m	0,15	0,16	—	0,01
5 m	0,07	1,00	—	0,30
6 m	0,07	1,23	—	0,65

26. 7. 71

1 m	0,25	0,27	0,012	0,00
3 m	0,25	0,15	—	0,00
5 m	0,21	0,40	—	0,14
6 m	0,18	0,81	0,008	0,50

Nicht unerwähnt soll der relativ hohe Ammonium-Stickstoffgehalt in allen Tiefenbereichen bleiben, der offenbar mit intensiven Reduktionsvorgängen zusammenhängt und keinesfalls als Indikator für eine Abwasserbelastung zu werten ist. Der Eisengehalt ist nicht unbedeutend, wie dies F i n d e n e g g (1953) auch hervorhebt.

Die optischen Eigenschaften des Wassers deuten auf eine recht starke Entfaltung des Planktons hin, zumal andere Trübungsursachen, wie Turbulenz, Wellenschlag oder Trübung durch Zuflüsse hier nur eine untergeordnete Rolle spielen. Demnach beträgt die Sichttiefe im Juni 2,2 m, im Juli 2,4 m und scheint je nach Planktongehalt, wie anderswo auch, starken Schwankungen zu unterliegen, zumal F i n d e n e g g (1953) für den Herbst 1947 1,5 m angibt. Die Lichtdurchlässigkeit in den Spektralbereichen blau, grün und rot beträgt 35%, 64% und 40%. Die geringe Durchlässigkeit für blau ist im hohen Planktongehalt des Gewässers begründet.

Da der Grünsee, abgesehen von den Hochgebirgsseen, wohl einer der wenigen nahezu vollständig unberührten und naturbelassenen Gewässer unseres Gebietes ist, kann er geradezu als Beispiel für ein Gewässer dienen, das durch natürliche Alterungsvorgänge einen nicht unbedeutenden Grad der Eutrophierung erreicht hat. Als Nährstofflieferanten (Eutrophierungsursachen) kommen hier neben einer gewissen Einschwemmung von den Hängen der Senke und über das Grundwasser vor allem allochthones organisches Material, wie Laub und Coniferennadeln, in Betracht. Dieser Eintrag kann natürlich nur in einem derartig kleinen Gewässer eine Rolle spielen, an größeren Seen wird er durch zivilisationsbedingte Zufuhr düngender Stoffe (Abwässer) bei weitem übertroffen. Wie wir gesehen haben, ist auch ein unberührtes Gewässer einem natürlichen Alterungsprozeß unterworfen, am deutlichsten wird dies bei Betrachtung der Phytoplankton-Zusammensetzung.

Vorerst ist zu bemerken, daß über die Zusammensetzung des pflanzlichen Planktons derartiger Kleingewässer noch recht wenig bekannt ist, wobei vor allem die große Artenzahl auffällig ist. Die häufigste Form des Frühsommeraspektes ist die Grünalge *Elacatothrix gelatinosa*, die Individuenzahlen bis zu 4 Millionen Zellen im Liter erreicht. Daneben sind zu dieser Zeit *Peridinium willei*, *Ceratium hirundinella*, *Cryptomonas erosa* var. *reflexa*, *Dinobryon bavaricum* sowie die Blaualgen *Microcystis aeruginosa* und *flos aquae* häufige Arten. Weiters sind noch folgende Arten zahlreich vertreten: (gereiht nach ihrer Häufigkeit) *Crucigenia tetrapedia*, *Scenedesmus bijugatus*, *Ankistrodesmus*-Arten, *Rhodomonas minuta*, *Staurastrum gracile*, *St. dejunctum*. Ganz vereinzelt: *Synedra acus*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, kleine *Cyclotella*-Arten, *Desmidium quadrangulatum*, *Monorhapidium* sp., *Pediastrum muticum*, *P. boryanum*, *Tetraedron* sp.

Im Juli hat sich die Biozönose dahingehend verändert, daß nun *Elecatothrix*, *Ceratium* und *Peridinium* zugunsten von *Microcystis* zurücktreten. *Chlorella* entwickelt sich zu dieser Zeit zu einem recht häufigen Plankton, weiters treten die Blaualge *Crucigenia rectangularis* und die Grünalge *Coelastrum* deutlich in Erscheinung.

Im Spätsommer und Herbst treten die Blaualgen (*Microcystis aeruginosa* und *flos aquae*) noch stärker in Erscheinung und werden zu den beherrschenden Formen, daneben ist *Ceratium hirundinella* und *Dinobryon bavaricum* in nennenswerter Menge vorhanden. Zu einer Ausbildung einer richtigen Wasserblüte kommt es jedoch keinesfalls, wenngleich der Algengehalt des Wassers beachtlich ist.

Es fällt auf, daß in diesem Gewässer vor allem die Grün-, Geißel- und Blaualgen vorherrschen, während die Kieselalgen kaum in Erscheinung treten.

Die Zusammensetzung des tierischen Planktons, vor allem die der Rotatorien, weist recht eigentümliche Züge auf. So kommen hier solche Arten häufig vor, die in größeren Seen nur selten zu finden sind. Das häufigste Rädertier ist *Trichocerca capucina*, eine typische Wärmeform. Daneben sind aber auch eine Reihe anderer Arten zahlreich: *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Trichocerca cylindrica*, *Chromogaster ovalis*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata*, *Gastropus stylifer*.

Hingegen sind die in den großen Seen häufigen Arten *Kellicotia*, *Filinia* und *Syncheta* hier während des Sommers kaum anzutreffen. Unter den Planktonkrebsen ist *Eudiaptomus gracilis* neben *Mesocyclops leuckarti* die häufigste Art. In geringerer Zahl findet man *Thermocyclops hyalinus*, *Cyclops abyssorum*, der vor allem in größeren Seen vorkommt, wurde hier nicht beobachtet.

Die Cladoceren sind durch *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia quadrangula* und *Eubosmina longispina* sowie *Leptodora kindtii* vertreten. Hingegen findet man *Daphnia longispina* nur ganz vereinzelt. Bei Betrachtung der Zusammensetzung des Zooplanktons fällt vor allem das mengenmäßige Vorherrschen wärmeliebender Formen auf. An Fischen enthält dieses Gewässer Hecht, Schleie, Karpfen, Brachsen, Wels, Barsch, Aal, Aitel und Rotaugen, sowie einige andere Cypriniden.

Das Moor (= Turn Moos)

In einem Gebirgslande wie Kärnten ist wenig Raum für ausgedehnte, tausende von Hektaren umfassende Moore. Selbst Moore von 10—15 ha wie etwa das Dobramoos (ober St. Urban bei Feldkirchen), das Lange Moos (am Köstenberg bei Velden) oder das Autertal-Moor (bei St. Lorenzen ober Ebene Reichenau) sind in Kärnten selten (ihre Abtorfung und Verwendung zu Streutorf wurde schon 1903 vorgeschlagen). Die Zahl der die zahlreichen Seen umgebenden Niedermoore (meist Kalkflachmoore) wird infolge Anschüttungen und Entwässerungen von Jahr zu Jahr geringer.

Botanisch hochinteressant sind Zwischenmoore, da sie oft auf einer verhältnismäßig kleinen Fläche die verschiedensten Vertreter der die Flach- und Hochmoor bildenden Pflanzen aufweisen. Um solch ein kleines Zwischenmoor mit ausgeprägten Entwicklungsstadien handelt es sich im zweiten gut erhaltenen Toteisloch dieses Naturschutzgebietes. Die Ausbildung des Moores wurde durch die muldenförmige Bodenform begünstigt. Der einstige See ist erloschen und verlandet. In der zeitweise sehr nassen Randzone des Moores konnte sich noch eine verarmte Großseggengesellschaft erhalten. Sie umgibt als ein durchschnittlich 2—3 m breiter Saum den inneren Moorteil.

Caricetum rostratae Rüb. 12 (Schnabelseggensumpf)

Aufn. Nr. 1—4

Diese nach ihrer geographischen Lage in ihrer Artenkombination sehr schwankende Gesellschaft zerfällt sogar innerhalb dieses kleinen Moores je nach Verlandungsstadium in einzelne Varianten. Der Artenbestand ist sehr verarmt, in der Hauptsache wird er aus dichten *Carex rostrata* (= *C. inflata*) Beständen, die fast gleich stark von *Carex canescens* durchsetzt sind, aufgebaut. Weniger häufig, dennoch stetig, treten *Peucedanum palustre* und *Lysimachia vulgaris*, nur einmal jedoch *Sphagnum cuspidatum** hinzu. Die übrigen Begleiter differenzieren die standörtlichen Ausbildungsformen.

Unsere Gesellschaft hat kaum etwas mit der aus dem westlichen Riesengebirge (Hadač 1967) beschriebenen Assoziation des *Sphagno recurvi* — *Caricetum rostratae* gemein. (Auch Dunzen dofer — briefliche Mitteilung — kennt aus den Waldviertler Mooren nur ein *Sphagnum recurvum*-reiches *Caricetum rostratae*.)

* Für sämtliche Moosbestimmungen bin ich Herrn Dr. Herbert Hagel, Krems, zu Dank verpflichtet.

Physiognomisch kann der übrige Teil des Moores als ein Inselmoor bezeichnet werden. Es ist im wesentlichen ein Flachmoor, dem sekundär Sphagnum-reiche Bülten im Zentralteil aufgesetzt sind.

Rhynchosporetum albae W. Koch 26 sphagnetosum cuspidati
(Gesellschaft des Weißen Schnabelrieds) Aufn. Nr. 5—10

Die Zwischenmoorgesellschaft des Rhynchosporetum albae schließt sich dem Caricetum rostratae ringförmig (ca. 6—10 m breit) gegen das Zentrum des elliptischen (O-W) Toteisloches an, reicht aber auch als Schlenkengesellschaft zwischen die aufgesetzten Bülten. Im Frühjahr nach der Schneeschmelze und nach starken Regenfällen sind die *Sphagnum cuspidatum*-Bestände innerhalb der Gesellschaft stark naß, im Hoch- und Spätsommer total ausgetrocknet. Als einzige Charakterart dominiert der Weiße Schnabelried (*Rhynchospora alba*), aus dessen im Frühsommer noch hellgrünen Blättern sich erst Ende Juli (Anfang August) weiße Blütenstände entwickeln. Der Sumpfbärlapp (*Lycopodiella inundata*) als zweite Charakterart der Gesellschaft fehlt hier, ist aber z. B. im Keutschacher Moor des öfteren anzutreffen.

Das Torfmoos *Sphagnum cuspidatum* kennzeichnet die Subassoziation. Die Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*) und der Mittlere Sonnentau (*Drosera intermedia*) sind häufige, Schlammsegge (*Carex limosa*) und Brauner Schnabelried (*Rhynchospora fusca*) weniger häufige Verbandscharakterarten. Die Fadensegge (*Carex lasiocarpa*-Ordnungscharakterart) tritt als steter Begleiter in allen Moorgesellschaften dieses Moores vereinzelt auf. Das Scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) ist ebenfalls vorhanden, greift aber auch auf die Bülten über und erreicht dort ihr Optimum.

Die Entwicklung dieser Moorgesellschaft strebt im Zentrum dem Hochmoor zu.

Der pH-Wert im Rhynchosporetum betrug in 10 cm Tiefe 4,10; in 20 cm Tiefe 3,70.

Im mäßig feuchten Sphagnetum medii ergab sich der extrem saure pH-Wert von 3,40. (Die Messungen wurden im September 1971 nach einem sehr trockenen Sommer mit einem elektr. Philips pH-Meter vorgenommen.)

Sphagnetum medii Kästn. u. Mitarb. 33 = Sphagnetum magellanici Höhn
1936 sphagnetosum recurvi

(Rote Hochmoorbultgesellschaft) Aufn. Nr. 11—15

Bei unserer Gesellschaft handelt es sich um einen, der Schnabelriedgesellschaft unmittelbar anschließenden Anfangszustand. Die Charakterart der Gesellschaft, das Rote Torfmoos (*Sphagnum medium*) dominiert. Die Ordnungs- und Verbandscharakterarten wie Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) und die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Pflanzen die bekanntlich aus Stickstoffmangel xeromorphe Strukturmerkmale zeigen, sind wie die Klassencharakterart, der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) reichlich vertreten. Hingegen fehlen die Besenheide (*Calluna vulgaris*) oder Flechten, die ein fortgeschritteneres, trockeneres Stadium des Hochmoores anzeigen würden, vollständig. Als Gehölzart kommt auf

sämtlichen Bülten die Föhre (*Pinus silvestris*) gutwüchsig auf. Die Stieleiche (*Quercus robur*), die vom Rand anfliegt, bleibt im Keimlingsstadium stecken. Auf Grund dieser Artenkombination und dem Säuregrad kann der Zentralteil dieses Moores nur als Initialstadium eines eigentlichen Hochmoores angesprochen werden.

Aufn.Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fläche in m ²	8	10	10	8	50	10	6	80	10	10	4	10	10	30	1
Carex rostrata	21	32	42	22											
Carex canescens	32	42	32												
Peucedanum palustris	+		11	+	r										
Lysimachia vulgaris	+	+	+		r										
Sphagnum cuspidatum			21	43	22	32	43	43	44						
Rhynchospora alba				42	42	32	32	32	42						
Scheuchzeria palustris		r			32	22	21	21	21						
Drosera intermedia				21		11	11	21	21						
Eriophorum vaginatum					r	+	+	+	22	12	+	11	32	+	
Sphagnum magellanicum			r							33	43	43	43	r	
Andromeda polifolia										11	11	21	21		
Pinus silvestris										+	+	11	11	r	
Drosera rotundifolia										21	11	32	11		
Vaccinium oxyccos										21	32	32	11	22	
Sphagnum recurvum fallax										+	+	+	+	+	
Quercus robur	r			r						+	r	r			
Carex brizoides		52													
Carex acutiformis		23													
Poa trivialis	r														
Menyanthes trifoliata		21													
Drepanocladus aduncus		32	12												
Carex limosa		r								+	+				
Molinia coerulea	r	+													
Carex hostiana			+												
Rubus plicatus															
Rhynchospora fusca	+		11		11	+									
Carex lasiocarpa			11	r	+	21				r	r				
Juncus effusus				+											
Betula pendula				r											
Carex echinata				+											
Rhamnus frangula				r											
Polytrichum commune				+											
Sphagnum acutifolium				+										33	

Desmidiaceen des Moores

Aus dem Turner Moos wurden zweimal Proben zur Feststellung von Desmidiaceen entnommen, Ende August und Anfang Oktober 1971. Obwohl kein Unterschied im Algenbestand zwischen diesen beiden Zeitpunkten nachweisbar war, sind doch die hier gebrachten Ergebnisse als vorläufig anzusehen und können durch weitere Beobachtungen erweitert werden. Außer allen erkennbaren Desmidiaceen wurden einige Cyanophyceen (Blaualgen) bestimmt.

1. Proben aus der Gesellschaft der Weißen Schnabelbinse.

Euastrum binale (Turp.) Ehrbg. var. *gutwinskii* Schmidle
Cosmarium pseudopyramidatum Lundell
Staurastrum hexacerum (Ehrbg.) Wittrock (4-strahlig)

Ferner *Cyanophyceen*:

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.
Dactylococcopsis rhabdiodoides Hansg.
Tetrapedia reinschiana Archer.
Spirulina sp.

Zahlreiche beschalte Amoeben der Gattungen *Diffugia* und *Euglypha*

2. Proben aus der Roten Hochmoor-Bult-Gesellschaft.

Cylindrocystis brebissonii Menegh. sehr zahlreich
Pleurotaenium minutum (Ralfs) Delp. sehr zahlreich
Closterium abruptum W. West
Penium polymorphum Perty.
Tetmemorus laevis (Kütz.) Ralfs
Euastrum sublobatum Breb.
Cosmarium quadratum Ralfs
Cosmarium reniforme (Ralfs) Archer
Staurodesmus indentatus (W. & G. S. West) Teiling (= *Arthrodesmus incus* (Breb.) Hass. var. *indentatus* W. & G. S. West)
Staurastrum subscabrum Nordstedt

Ferner *Cyanophyceen*:

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.
Dactylococcopsis rhabdiodoides Hansg.
Stigonema sp., *Homoeothrix* sp., *Cylindrospermum* sp.

Zahlreiche Nematoden, beschalte Amoeben, einzelne Tardigraden.

3. Schwingrasen zwischen den Hochmoor-Bulten

Cylindrocystis brebissonii Menegh. zahlreich
Pleurotaenium minutum (Ralfs.) Delp.
Netrium oblongum (De Bary) Lütkem.

Ferner *Chroococcus turgidus* und beschalte Amoeben.

Closterium abruptum W. West
Tetmemorus laevis (Kütz.) Ralfs
Euastrum sublobatum Breb.
Cosmarium quadratum Ralfs
Cosmarium reniforme (Ralfs) Archer var. *elevatum* W. & G. S. West
Staurastrum subscabrum Nordstedt



Abb. 1: Grünsee. Im Vordergrund Schilf und Seerosen, im Hintergrund als Ufersaum ein Schneiden-Ried.



Abb. 2 Turn-Moos — Gesamtansicht.



Abb. 3: Turn-Moos. Im Vordergrund die Gesellschaft des Weißen Schnabelrieds. Im Zentralteil des Moores Hochmoorbüllen.



Abb. 4: Turn-Moos. Gesellschaft des Weißen Schnabelrieds am Ostrand.

Baumpollentypen aus der Spät- und Nacheiszeit

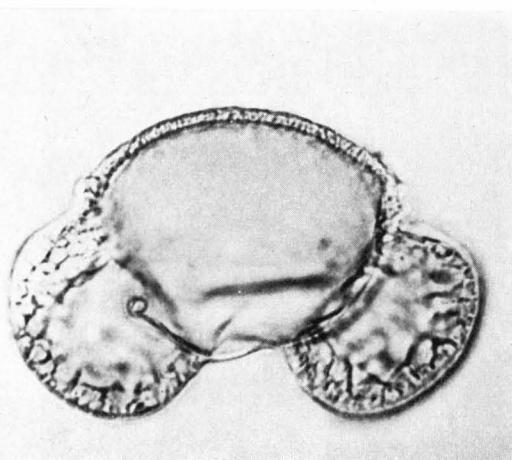


Abb. 1: Waldkiefer (*Pinus sylvestris*). Natürl. Größe 0,079/0,040 mm, Hauptverbreitung im Spätglazial.

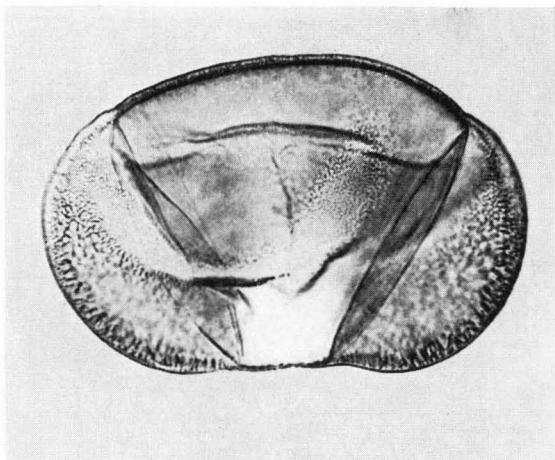


Abb. 2: Fichte (*Picea abies*). Natürl. Größe 0,150/0,064 mm, Hauptwaldbildner der Nacheiszeit.

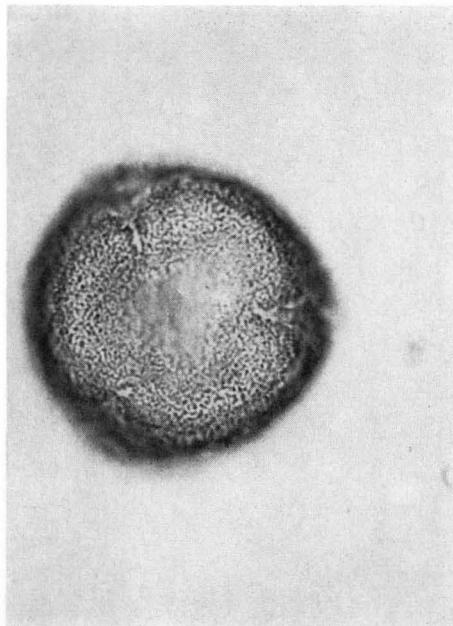


Abb. 3: Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Natürl. Größe 0,029 mm, Hauptverbreitung in der Rotbuchen-Tannenzeit.



Abb. 4: Stiel-Eiche (*Quercus robur*). Natürl. Größe 0,039/0,034 mm, Hauptverbreitung in der Zeit anthropogener Vegetationsbeeinflus-
sung.

Planktonarten aus dem Grünsee

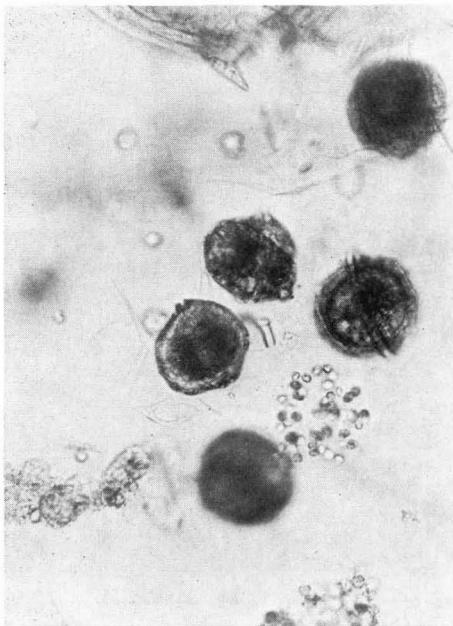


Abb. 5: *Peridinium willei* (Panzergeißelalge).
Natürl. Größe 0,05 mm Durchmesser.

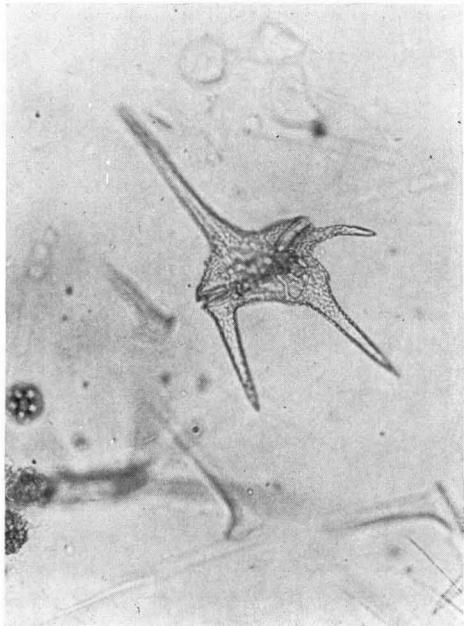


Abb. 6: *Ceratium hirundinella* (Panzergeißelalge). Größte Länge 0,17 mm.

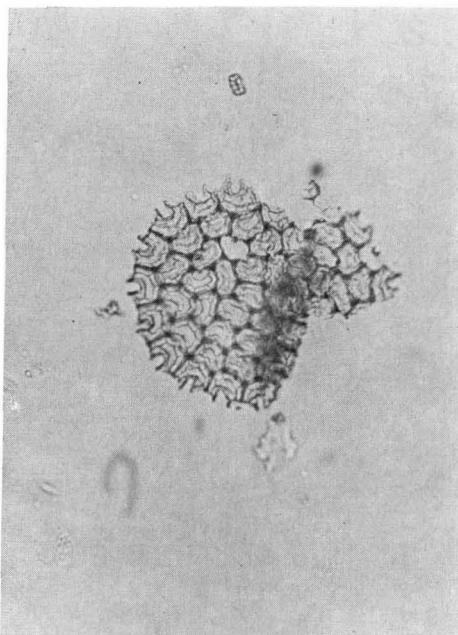


Abb. 7: *Pediastrum* sp. (Grünalge) Größe der Kolonie bis 0,1 mm.

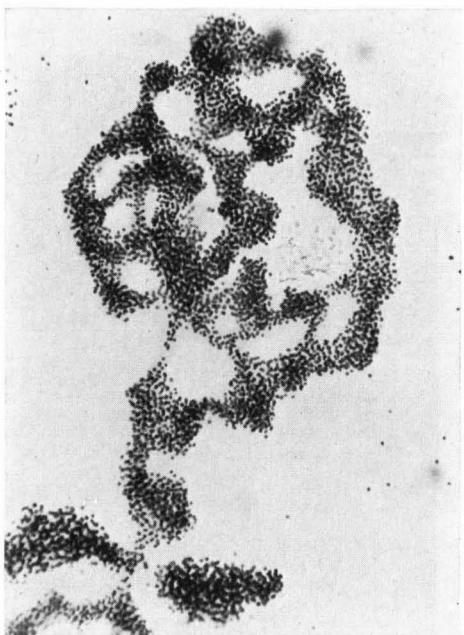


Abb. 8: *Microcystis aeruginosa* (Koloniebildende Blaualge), Größe der Einzelzelle 0,003 mm, Größe der Kolonie bis 1 mm.

Planktonarten aus dem Grünsee

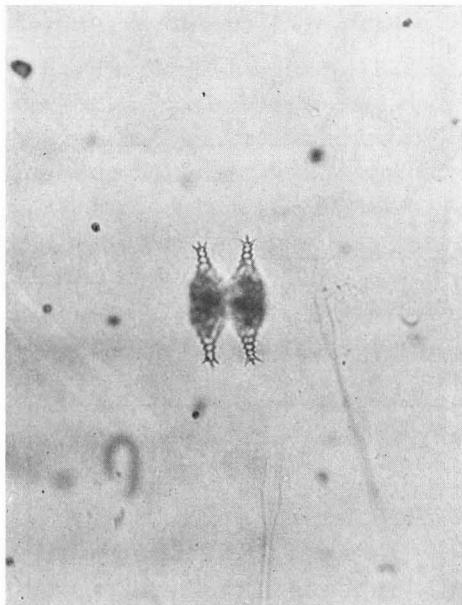


Abb. 9: *Staurastrum* sp. (Zieralge-Desmidiae), Größe 0,04.

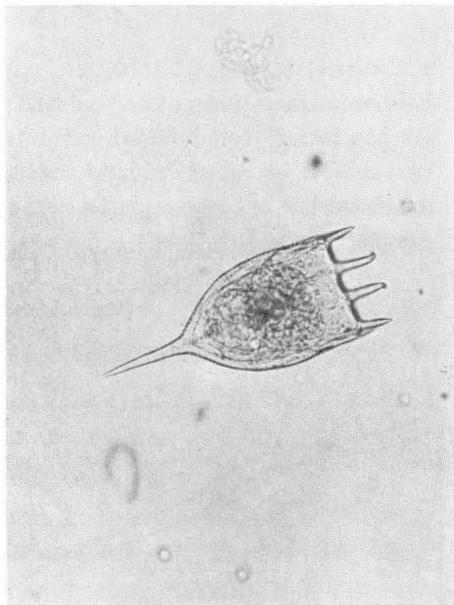


Abb. 10: *Keratella cochlearis* (Rädertier), Größe 0,1 mm.

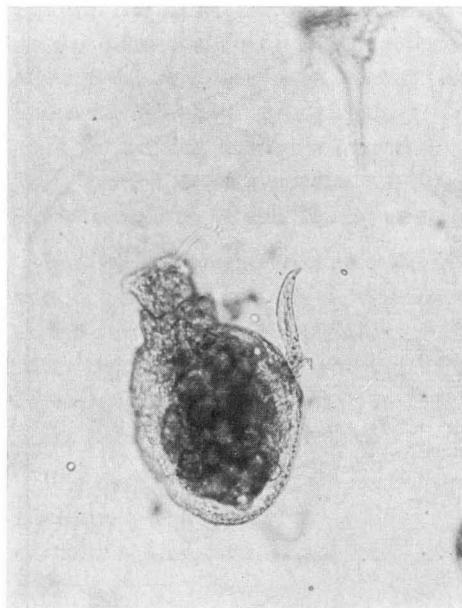


Abb. 11: *Gastropus stylifer* (Rädertier), Größe 0,12 mm.

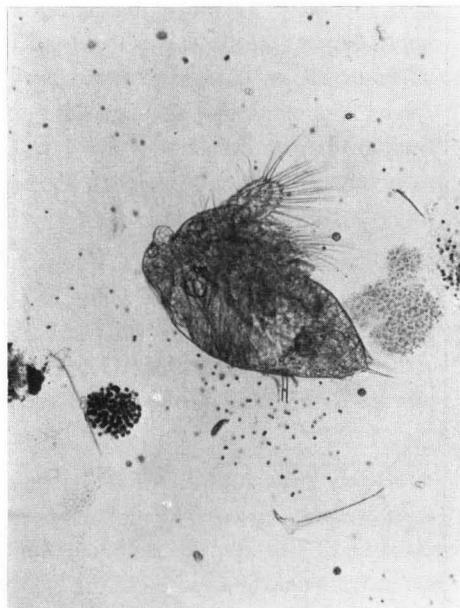
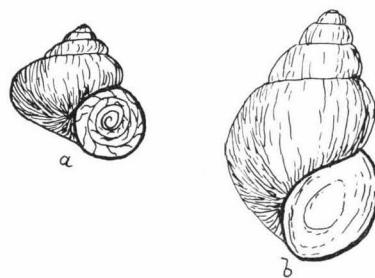


Abb. 12: Nauplius (Larvenstadium) von *Eudiaptomus gracilis* (Ruderfußkrebs), Größe 0,3 mm.

Aufnahmen: H. H a r t l , Klagenfurt: Landschaftsaufnahmen: 1, 2, 3, 4;
A. F r i t z , Klagenfurt: Mikroaufnahmen: 1, 2, 3, 4;
H. S a m p l , Klagenfurt: Mikroaufnahmen: 5 mit 12.



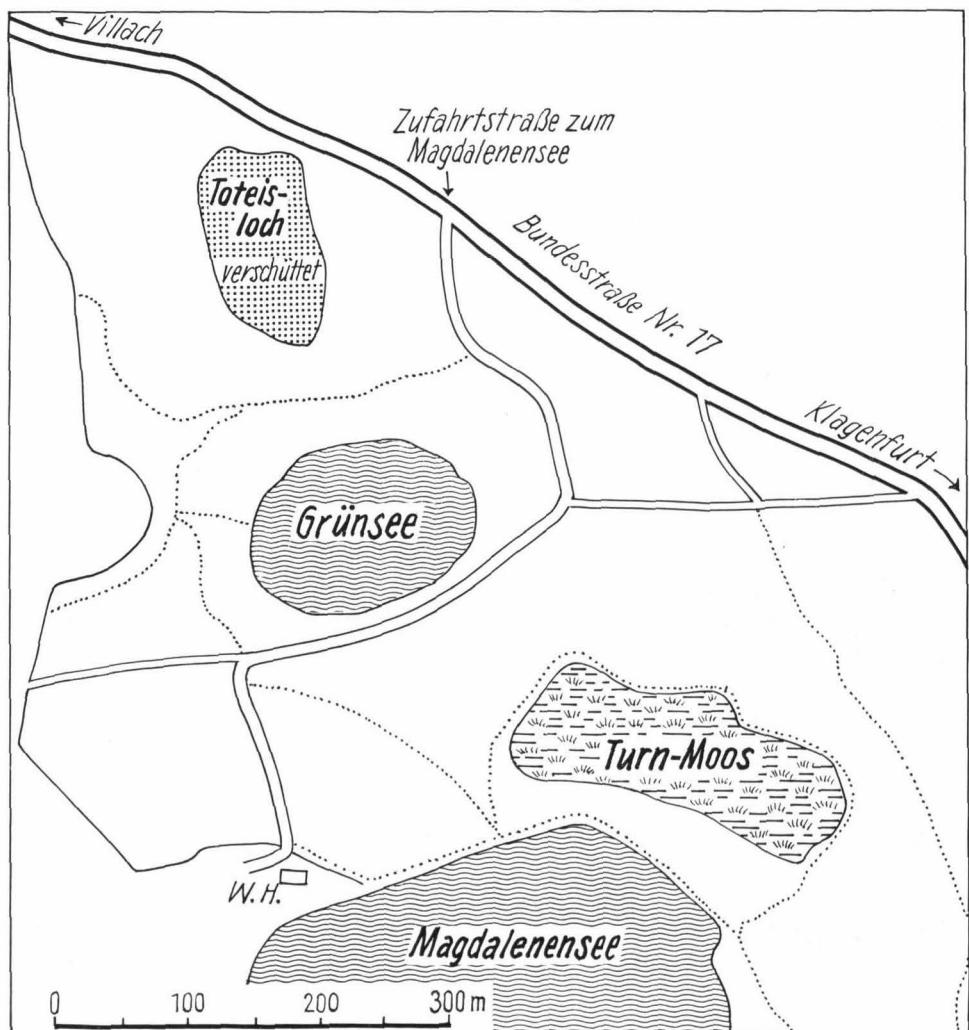
Die beiden häufigsten Schneckenarten der Molluskenschicht.

Valvata (Cincinnata) piscinalis O. F. M ü l l e r.

(Valvatidae/Federkiemenschnecken)

(a, 3mal vergrößert)

Bulimus tentaculatus L i n n é, (Bulimidae/Schnauzenschnecken),
(b, 3mal vergrößert).



Ausschnitt aus dem Naturschutzgebiet „Grünsee und Umgebung“.

Ganz arm an Desmidiaceen und anderen Algen ist die Randzone des Moores, die kein Sphagnum enthält. Hier fand ich nur *Cylindrocystis brebissionii*, *Tetmemorus laevis*, *Euastrum sinuosum* und *Chroococcus minutus*.

Aus dem Vergleich ergibt sich, daß nach den bisherigen Beobachtungen die Gesellschaft der Weißen Schnabelbinse und das Hochmoor keine Desmidiaceen gemeinsam haben, daß hingegen kaum ein Unterschied in der Desmidiaceen-Flora der Hochmoor-Bulten und des dazwischenliegenden Schwingrasens besteht, wohl aber hinsichtlich der — freilich sehr unvollständig erfaßten — Blaualgen. Künftige Untersuchungen werden wahrscheinlich eine deutlichere Zuordnung der Algengesellschaften zu den Gesellschaften der höheren Pflanzen ergeben.

Geschichte dieses Toteisloches und Vegetationsgeschichte seiner Umgebung.

Die im folgenden gegebene Darstellung der Verlandungsgeschichte des Toteisloches und der Vegetationsgeschichte seiner Umgebung ist ein Bericht über eine pollanalytische Untersuchung des Moores.

Das Toteisloch liegt in einer Meereshöhe von 500 m. Erdkoordinaten: $46^{\circ} 37' 15''$ nördlicher Breite, $13^{\circ} 53' 50''$ östlich von Greenwich. Die wattenartige Eintiefung des Toteisloches, in der sich heute ein Moor ausbreitet, wird von einem ziemlich mächtigen Sedimentkomplex ausgefüllt. Die größte Tiefe der Einmuldung ließ sich mangels der dazu erforderlichen Bohrgestänge nicht feststellen, d. h. die größte Tiefe liegt unterhalb von — 12 m. Das Moor ist durch Verlandung eines nährstoffreichen, eutrophen Sees entstanden. Der Anteil der organischen Ablagerungen am gesamten Sedimentpaket ist groß. An der Bohrstelle, die ca. 30 m mooreinwärts im Übergangsbereich des Rhynchosporietum albae in das Sphagnetum magellanici (= medii) liegt, beträgt er fast 10 m. Darunter befindet sich ein hellgrauer, kalkhaltiger Seeton. Der Torf ist in den obersten 1—2 m sehr stark wasserhältig und kaum zersetzt, so daß aus dieser Tiefe kein Bohrkern zu bekommen war. Dieser Umstand bedeutet keinen wesentlichen Nachteil, da aus glazialgeologischen Gründen mehr die älteren Schichten der See- und Moorablagerungen interessieren.

Ein Pollendiagramm wird an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Vegetationsentwicklung in der Umgebung des Moores läßt sich, das kann jetzt schon mit Bestimmtheit gesagt werden, in allen wesentlichen Punkten in die uns ziemlich gut bekannte spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte Kärntens einordnen. Damit besitzen wir eine brauchbare stratigraphische Grundlage, um die Geschichte des Toteisloches in einen absoluten zeitlichen Rahmen zu stellen.

Wie das unterste, d. h. älteste Pollenspektrum zeigt, ist der beim Zerfall des Draugletschers hier isoliert liegen gebliebene Toteiskörper noch im älteren Spätglazial abgeschmolzen. Das ältere Spätglazial umfaßt im Klagenfurter Becken die Zone I der F r b a s 'schen Gliederung. Die Vegetation dieses Zeitabschnittes bestand überwiegend aus kräuterreichen, vor allem artemisiareichen Grasfluren, in denen Sträucher nur eine geringe Rolle spielten. Die Bedeutung der Bergkiefer (*Pinus montana*) ist mangels Großresten noch unklar. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Bergkiefer der Hauptproduzent des Kiefern-

pollens gewesen ist. Die erste Phase der Geschichte des Toteisloches, die Zeit während der es noch vom Gletschereis erfüllt war, ging demnach bereits im 13. Jahrtausend v.h. zu Ende.

In der zweiten Phase der Entwicklungsgeschichte des heutigen Moores war das Toteisloch ein See. Dieses Stadium reichte, nach der Ausbreitung der Rotbuche in Kärnten beurteilt, mindestens bis in das 6. Jahrtausend v. h. Das in diesem Zeitraum abgelagerte Sediment war anfangs, etwa bis zu Beginn des Alleröd-Interstadials um 11.800 v. h., P. W o l d - s t e d t, 1969, ein kalkreicher Seeton. In ihm haben sich bis heute planktonische Algen (Pediastren) fossil erhalten. Die organogene Verlandung des Sees hat noch während des Spätglazials eingesetzt. Das Sediment, das zunächst zur Ablagerung kam, war eine Gyttja, hauptsächlich eine Feindedritusgyttja. Die untersten cm derselben sind als molluskenschalenreiche „Schalengyttja“ entwickelt. Im Bereich des Bohrloches besitzt die reine Gyttja eine Mächtigkeit von rund 3½ bis 4 m. Der See hat zur Zeit der beginnenden nachwürmezeitlichen Wiederbewaldung Kärntens bereits existiert. Seine Sedimente enthalten wichtige Abschnitte der spät- und nacheiszeitlichen Waldgeschichte dieses Raumes in Form des fossilen Pollens. Die Wiederbewaldung wurde hier, so wie in anderen Teilen des Landes, in erster Linie von der Waldkiefer (*Pinus silvestris*) eingeleitet. Noch im Spätglazial entwickelte sich der Kiefernwald weiter zu einem Kiefern-Birkenwald. Mit der beginnenden nacheiszeitlichen Klimabesserung breiteten sich nacheinander auch die anspruchsvolleren Gehölze aus, deren Zuwanderung schon im ausklingenden Spätglazial stattgefunden hatte. Unter ihnen erreichten zuerst die mesophytischen Laubhölzer, (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*) und die Hasel (*Corylus*), infolge der lokalklimatisch begünstigten Lage im Süden Kärntens, ihren Ausbreitungshöhepunkt. Anschließend schob sich die Fichte (*Picea excelsa*) in den Vordergrund und drängte die Mesophyten mehr und mehr zurück. Während der Fichtenwaldphase wanderten Rotbuche (*Fagus silvatica*) und Weißtanne (*Abies alba*) zu, um alsbald zu den wichtigsten bestandbildenden Waldbildnern aufzurücken. Die Bedeutung der Rotbuche war größer als die der Tanne. Gegen das Ende des Seestadiums hin stockte somit in der Umgebung des Toteisloches bereits ein Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwald.

Die dritte Entwicklungsphase des Toteisloches ist die eines Moores, vorwiegend eines Niedermooses. Ab der Tiefe von ca. — 600 cm sind der Gyttja zuerst zahlreiche Braumoospflänzchen und weiterhin Seggenwurzeln beigemengt. Ein dichter Zusammenschluß des Seggenrasens erfolgte aber verhältnismäßig spät, nämlich ab — 400 cm. In der Tiefe von — 200 cm treten im Seggentorf Sphagnumsporen auf, zu einer starken Ausbreitung der Sphagnen ist es erst in jüngerer historischer Zeit gekommen. Zu Beginn der Periode fortschreitenden Moorwachstums erreichen Rotbuche und Tanne ihren Ausbreitungshöhepunkt. Das Ende der Rotbuchen-Tannen-Mischwaldphase wird bei — 400 cm durch das verstärkte Auftreten des Pollens lichtliebender Sträucher und sogenannter „Rodungszeiger“ eingeleitet (*Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Rumex*, *Plantago* usw.). Gleichzeitig nimmt auch der Pollenanflug der Kiefer zu. Nicht viel später treten die ersten Kulturpflanzenpollen in Erscheinung. Diese Zeit anthropogener Vegetationsbeeinflussung umfaßt in Kärnten etwa die letzten 3000 Jahre (A. Fritz, 1969). Es ist schon lange bekannt (F. F i r b a s,

1949), daß in den Sedimenten dieses Zeitabschnittes der Pollen der Eiche als Ausdruck ihrer Schonung mehr oder weniger stark erhöht sein kann. Diese Erhöhung wird auch im vorliegenden Fall beobachtet und beträgt maximal 10,4% der Gesamtpollensumme. Das ist ein Vielfaches des Pollenanfluges in älteren Schichten. Die Eiche war somit in der Umgebung des Moores kurzfristig neben der Rotbuche der zweitwichtigste bestandbildende Waldbaum. Diese Rotbuchen-Eichen-Waldphase war die letzte, aber schon anthropogen verursachte Waldphase, vor dem heutigen stark degradierten Waldbestand dieses Raumes.

Mollusken des Moores

In einem Bohrkern, der aus 920—940 cm Tiefe stammt, befanden sich zahlreiche Molluskenschalen. Neben einer Unmenge von nicht mehr bestimmmbaren Bruchstücken wurden folgende Schnecken und Muscheln festgestellt:

- 1 Bruchstück einer erwachsenen *Valvata (Valvata) cristata* O. F. Müller;
- 3 juvenile Exemplare von *Valvata (V.) cristata* O.F.M.;
- 11 Bruchstücke von ausgewachsenen *Valvata (Cincinnna) piscinalis piscinalis* O. F. Müller;
- 21 meist noch gut erhaltene Schalen juveniler *Valvata (C.) piscinalis piscinalis* O.F.M.;
- 8 beschädigte, erwachsene *Bulimus tentaculatus* Linné;
- 2 Bruchstücke von ausgewachsenen *Bulimus tentaculatus* L.;
- 8 vollständig erhaltene Opercula von erwachsenen *Bulimus tentaculatus* L.;
- 2 unbeschädigte rechte Schalenhälften von ausgewachsenen *Pisidium (Eupisidium) subtruncatum* Malm;
- 3 Bruchstücke von rechten Schalenhälften und das Bruchstück einer linken Schalenhälfte von erwachsenen *Pisidium (E.) subtruncatum* M.;
- je eine rechte und eine linke Schalenhälfte von iuvenilen *Pisidium (E.) subtruncatum* M;
- 3 vollständige, juvenile *Pisidium (E.) subtruncatum* M.

Die Determinationen der Schalen waren manchmal mit einigen Schwierigkeiten verbunden, da die Schalen vielfach beim Loslösen aus dem Bohrkern zerbrachen.

Das Alter der Schichte, welche die Molluskenablagerungen enthält, beträgt ca. 12 000 Jahre; ihre relativ geringe Dicke von nur 20 Zentimetern dürfte auf das rasch einsetzende Wachstum des Waldes um den damaligen Tümpel zurückzuführen sein. Fallaub und andere Waldablagerungen setzten sich genau in der Tiefe, welche die Mollusken bewohnten, ab. Das führte ziemlich rasch zu einem Sauerstoffmangel in der unmittelbaren Umgebung der Schnecken und Muscheln, die auch keine Möglichkeit zur Flucht aus diesem vernichtenden Bereich hatten. Es handelt sich bei diesen Weichtieren ausschließlich um Prosobranchia und um Bivalvia und zwar durchwegs um Arten, die auch in größeren Tiefen existieren können. Wir haben es hier mit einer Molluskenfauna zu tun, die typisch für die vorliegende Tiefe kleinerer, stehender Gewässer unserer Breiten ist. Größere Bivalven, wie etwa *Unio Philipsson* oder gar *Anodonta Lamarck* konnten, auch in Bruchstücken, nicht angetroffen werden. Bisher wurden, selbst in den Randzonen, keine Basommatophora festgestellt, es wäre aber durchaus möglich, daß diese von vornherein nie im Bereich des heutigen Moores gelebt haben.

Literatur:

Bach, H. 1963: Naturschutzgebiet Ländskroner Grünsee. Kärntner Naturschutzblätter 2: 81—84.

Braun, W. 1968: Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. Dissertationes Botanicae 1. Lehre.

— 1970: Bestimmungsübersicht für die Kalkflachmoore und deren wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. Ber. Bayer. Bot. Ges. 42: 109—138.

Ellenberg, H. 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Eugen Ulmer, Stuttgart.

Findenegg, I. 1953: Die Kärntner Seen naturkundlich betrachtet. 15. Sonderheft der Carinthia II.

Firbas, F. 1949: Waldgeschichte Mitteleuropas. Gustav Fischer, Jena.

Fritz, A. 1967: Beitrag zur spät- und postglazialen Pollenstratigraphie und Vegetationsgeschichte Kärntens. Carinthia II, 77:5-37.

— 1969: Folgerungen zur Klima- und Vegetationsgeschichte Kärntens aus neuen ^{14}C -Untersuchungen. Carinthia II, 79:111-129.

Hadač, E. et Váňa, J. 1967: Plant Communities of Mires in the Western Part of the Krkonoše Mountains, Czechoslovakia. Folia Geobotanica-Phytotaxonomica. 2: 213—254.

Hansely, H. 1971: Natur- und Landschaftsschutz in Kärnten. Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München — Jahrbuch 1971, 36:181—190.

Knappe, R. 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie. Eugen Ulmer. Stuttgart.

Lichtenberger, E. 1953: Der Rückzug des Würm-Draugletschers aus dem Villacher Becken und im aufwärts anschließenden Drautal. Carinthia II, 63: 7-14.

Oberdorfer, E. 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. G. Fischer, Jena.

Page, O. E. 1966: Über einige Muscheln unserer Alpen. Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München — Jahrbuch 1966 / 31: 100—106.

Paschinger, H. 1936: Toteislandschaften in Kärnten. Carinthia II, 46.

Rieder, K. 1903: Moorkultur und Torfverwertung in Kärnten. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung.

— 1904: Die Moore Kärntens. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung.

Scharfetter, R. 1938: Pflanzenleben der Ostalpen. Wien.

Woldstedt, P. 1969: Handbuch der Stratigraphischen Geologie II. Quartär. Ferdinand Enke, Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [39_1974](#)

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf Johann, Hartl Helmut, Mildner Paul, Sampl Hans, Turnowsky Fritz

Artikel/Article: [Das Naturschutzgebiet Grünsee und Umgebung 121-132](#)