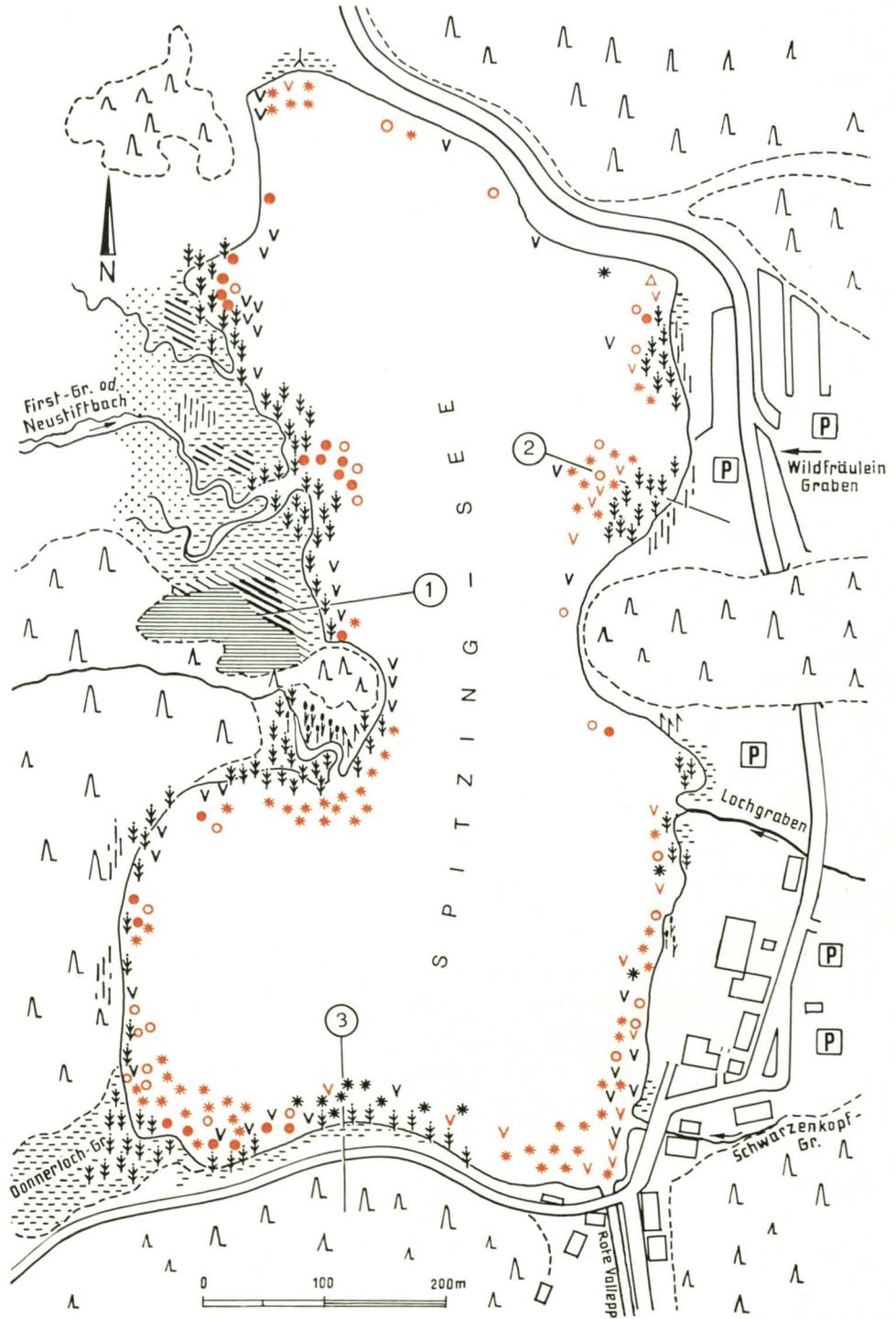


Die Vegetation des Spitzingsees

Von *Thomas Schauer*

Der Spitzingsee, gelegen auf 1085 m Meereshöhe, eingebettet in den Schlierseer-Bergen, ist ein beliebtes Ausflugsziel. Seine niedrigen Wassertemperaturen, die im Sommer kaum über 15 °C steigen, lassen einen klaren, sauberen Gebirgssee erwarten. Aber bereits die geringe Sichttiefe widersprechen diesen Vorstellungen und angesichts der großen Pflanzenmasse an untergetauchten (submersen) Kräutern, unter denen gerade die sogenannten Verschmutzungszeiger zu üppiger Entfaltung kommen, gelangt man rasch zu einem anderen Bild über Gewässerzustand und Belastung des Spitzingsees. Anhand der Vegetationskartierung sowohl im Wasser als auch im Uferbereich und in den angrenzenden Flächen wird die Situation am Spitzingsee aufgezeigt, wobei auch die Meßergebnisse von Wasserproben ausgewertet werden. Gleichzeitig soll mit dieser Pflanzenkartierung der momentane Zustand der Vegetation im See und das Arteninventar einiger noch relativ gut erhaltener Pflanzengemeinschaften, wie die der angrenzenden Moore, erfaßt werden.



Legende zur Vegetationskarte des Spitzingsees

Unterwasserrasen

oligo- bis mesotrophe Arten	* <i>Chara hispida</i> und <i>Ch. contraria</i> (Armleuchteralgen)
	V <i>Potamogeton alpinus</i> (Alpen-Laichkraut)
meso- bis eutrophe Arten	* <i>Elodea canadensis</i> (Kanadische Wasserpest)
	V <i>Potamogeton perfoliatus</i> (Durchwachsenblättriges Laichkraut)
	▲ <i>Ranunculus trichophyllus</i> (Haarblättriger Hahnenfuß)

Schwimmblattzone

- *Nuphar lutea* (Gelbe Teichrose)
- *submers*

Röhrichtzone

- ⇄ *Equisetum fluviatile* (Teich-Schachtelhalm)
- ≡≡≡ *Carex rostrata* (Schnabel-Segge)
- λ *Carex paniculata* (Rispen-Segge)
- ||| *Phalaris arundinacea* (Rohrglanzgras)
- ||| *Phragmites communis* (Schilf)
- ||| *Thypha latifolia* (Breitblättriger Rohrkolben)

Ufer- und Randbereich des Sees

-  Braunseggenried
-  Übergangsmoor
-  Latschen-Hochmoor
-  Feuchtwiese
-  Wiesen und Weiden
-  Wälder
-  Parkplätze

Die Vegetation des Spitzingsees

Besiedlung und Nutzung großer Teile des Alpenraumes und damit Eingriffe in die Vegetation, die zu Veränderungen bis zur Zerstörung der Pflanzen- und Tierwelt führen können, lassen sich viele Jahrhunderte zurückverfolgen. Man denke nur an die Holzwirtschaft, die beispielsweise aus den Zeiten der Hütten- und Salinenbetriebe deutliche Spuren hinterlassen hat. Jeder Zeitabschnitt hat in der alpinen Landschaft durch unterschiedliche Nutzungen Veränderungen in der Fauna und Flora hervorgerufen, die andererseits heute oft gar nicht als solche erkennbar und der frühere Zustand oft nur schwer rekonstruierbar sind. Der momentane Zustand der Vegetation wird oft fälschlicherweise als ursprünglich angesehen, da Aufzeichnungen aus früheren Zeiten fehlen.

Es scheint daher wichtig, gerade heute bei den drastischen Eingriffen in die Landschaft infolge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung, infolge des immer stärker werdenden Erholungsdruckes im Sommer wie im Winter und den damit verbundenen Auswirkungen Momentaufnahmen, z. B. der Vegetation eines Gebietes, das besonders stark von veränderten Umwelteinflüssen betroffen ist, zu machen, um durch den Vergleich in späteren Jahren die Ausmaße der Veränderungen und die damit meist verbundenen Verluste zu erfassen. So haben wir beispielsweise über die Vegetation von den bayerischen Gebirgsseen außer einigen Herbarbelegen aus früheren Zeiten wenig Aufzeichnungen. Gerade viele dieser Seen und deren Vegetation leiden heute unter den Einwirkungen des Fremdenverkehrs infolge Nährstoff- und Abfallbelastung aus umliegenden Hütten und Gasthäusern, infolge Trittschäden am Ufer durch Spaziergänger und Badende. Als Beispiel eines vom Tourismus und Verkehr stark in Mitleidenschaft gezogenen Gebirgssees wird hier die Situation des Spitzingsees mit seiner Vegetation vorgestellt.

Wertvolle Hinweise ergaben dabei die Meßwerte über Wassertemperaturen und Sauerstoffgehalt und die Analysenergebnisse über Phosphat-, Nitrat- und Chloridgehalt der Wasserproben, die die Herren Dr. Mangelsdorf (Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft) und Dr. W. Näher (damals Regierung von Oberbayern, Gewässergüteaufsicht) im Jahre 1972/73 aus verschiedenen Tiefen des Sees und aus den Zuflüssen entnommen haben. Den Herrn sei hier für die Überlassung dieser Daten herzlich gedankt. Dank gebührt auch Frau Benkewitz, die die Analysenarbeit durchführte.

Der Spitzingsee und seine Umgebung — von München schnell erreichbar — zählt winters wie sommers zu den bekanntesten Ausflugszielen am Nordrand der Alpen. Er liegt in den Schlierseer Bergen auf 1085 m Meereshöhe in einer nach Süden durch die Rote Valepp entwässernden Mulde, umgeben von zahlreichen Bergen mit einer Höhe zwischen 1500 und 1900 m Höhe, die fast ganzjährig begehrte Tourenziele darstellen. Die größte Seetiefe mißt 16 m. Das Gebiet um den See ist ständig stark besucht. Gast- und Unterkunftshäuser belasteten bis vor kurzem mit ihren Abwässern fast ganzjährig den See, wobei neuerdings durch den Bau einer Kläranlage eine Entlastung für den See eintreten wird.

Im Sommer wird die Vegetation der Ufer und der anliegenden Flächen durch Spaziergänger, Badende und Kahnfahrer in Mitleidenschaft gezogen. Zeitweise führt das Salzen der Spitzingseestraße zu hohen Chloridwerten des Seewassers. Diese nur in einigen Bei-

spielen angedeuteten Umweltbelastungen beeinflussen und verändern die Vegetation im und am See. Eine Kartierung des Pflanzenbestandes ähnlich wie am Vilsalpsee (s. Schauer 1978) wurde hier im Sommer 1978 durch Abtauchen mit einem Sauerstoffgerät und durch Abfahren der Ufer mit einem Ruderboot und Heraufholen von Pflanzproben mit einem Rechen vorgenommen.

Die See- und Ufervegetation

Je nach der Uferneigung ist ein unterschiedlich breiter Röhrichtgürtel ausgebildet. Besonders ausgedehnte Röhrichtzone haben wir am Ostufer im Mündungsbereich des Neustiftbaches, sowie im Südostzipfel des Sees. An den flachen Uferstrecken entlang der Ostseite des Sees ist das Röhricht landwärts größtenteils durch Badebetrieb, Anlage von Grünanlagen und Parkplätzen auf einen schmalen Streifen zurückgedrängt. Die Arten der Röhrichtzone sind Schnabel-Segge (*Carex rostrata*), Rispen-Segge (*Carex paniculata*), Schlank-Segge (*Carex gracilis*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites communis*), Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*). Die Hauptmasse des landseitigen Röhrichtgürtels (Mittel- bis Hochwasserlinie) wird durch *Carex rostrata*, die des seeseitigen (etwa Mittel- bis Niedrigwasserlinie) von *Equisetum fluviatile* aufgebaut. Der Teich-Schachtelhalm dringt bis in etwa 1,5 m Wassertiefe vor und ersetzt das Schilf in den höher gelegenen Seen. Das Schilf kommt hier in einer Meereshöhe von 1085 m nur an wenigen, geschützten Stellen in einigen Exemplaren vor. Die Schnabel-Seggenbestände dehnen sich im Mündungsbereich des Neustiftbaches (Westufer) zusammen mit einigen Exemplaren der Schlank-Segge in das angrenzende Flachmoor aus. Rohrglanzgras tritt nur vereinzelt in schmalen Streifen am landseitigen Rand der Röhrichtzone auf. Überraschend in dieser Meereshöhe ist das Vorkommen von *Typha latifolia*, der am Ostufer und vor allem am Westufer in einer verlandeten Bucht in üppigen Beständen wächst. Dort mündet ein Seitenbach des Neustiftbaches mit reichlicher Schwebstoff- und Feinsedimentführung ein. Mächtige Schlammablagerungen und hohes Nährstoffangebot ermöglichen offenbar das Gedeihen des Bleitblättrigen Rohrkolbens, dessen obere Grenze in den Bayerischen Alpen nach Vollmann (1914) und Oberndorfer (1970) bei 800 m liegt.

Die Schwimmblattzone besteht am Spitzingsee nur aus der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), die hier etwa an der oberen Grenze ihrer Höhenverbreitung noch in großen Beständen, vor allem in ruhigen Buchten mit stärkerer Sedimentation, so im Bereich von Bacheinmündungen, vorkommt. Hohes Nährstoffangebot begünstigt auch diese Art, die sonst in anderen Bergseen über 1000 m nur noch sehr sporadisch in wenigen Exemplaren auftritt.

Reichlich entwickelt sind die Unterwasserrasen, die einerseits aus den eutrophen (nährstoffreichen) Gewässern bewohnenden Arten wie Durchwachsenblättrigem Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) mit stellenweiser üppiger Entfaltung und andererseits aus den olig-mesotrophen (nährstoffarmen) Gewässern bewohnenden Pflanzen wie Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*) und Armleuchteralgen (*Chara hispida* und *Ch. contraria*) bestehen. Geradezu zu einer Massen-

entwicklung von *Elodea canadensis*, die vor einigen Jahrzehnten im Spitzingsee wohl nicht bekannt war, kam es im Südwest- und Südostzipfel des Sees, dann im nördlichen Teil des Ostufers im Bereich des Park- und Badeplatzes und im Mündungsbereich des Neustiftbaches am Westufer. Begleitet wird die Wasserpest von *Potamogeton perfoliatus*, das als Verschmutzungszeiger in Gewässern gilt. Im Gegensatz dazu kommen die Armeleuchteralgen im See nur in kleinen, oft absterbenden, von *Elodea canadensis* und *Potamogeton perfoliatus* verdrängten Restbeständen vor. Am Ostufer gedeihen nur noch einige kümmerliche Exemplare von *Chara hispida*. Ausgedehntere Rasen von *Chara contraria* wachsen noch an einigen Stellen am Südufer in etwa 2 m Tiefe. Auch das Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*), ein Bewohner kühler, ziemlich nährstoffarmer, unverschmutzter Bergseen, leidet unter der starken Konkurrenz der anderen Unterwasserarten.

Die Vegetation der am See angrenzenden Flächen

Der Spitzingsee ist, soweit nicht mit Privathütten, Gast- und Unterkunftshäusern, Straßen und Parkplätzen verbaut, größtenteils von einem Fichten-Tannen-Buchenwald (teilweise stark verlichtet) und von Almwiesen, meist borstgrasreiche Milchkrautweiden und ähnliche Gesellschaften, umgeben. Auf diese Gesellschaften wird hier nicht näher eingegangen. Hervorgehoben soll nur noch der Moorkomplex am Westufer werden. Dort geht das Uferröhricht mit Teich-Schachtelhalm und Schnabel-Segge allmählich in das Verlandungsdelta des Neustiftbaches über. Dieser durchzieht in großen Mäandern die Großseggenbestände, zwischen denen kleine Inseln aus Kleinseggenriedern mit Wiesen-Segge (*Carex nigra*, syn. *C. fusca*) und Igel-Segge (*Carex echinata*) und am Übergang zu den beweideten Feuchtwiesen aus Rohrglanzgrasbeständen eingelagert sind.

Im Bach und dessen Nebenarmen wiederholt sich, soweit die Wassertiefen im Sommer über 50—100 cm betragen, die Vegetationszonierung wie am Seeufer mit *Potamogeton alpinus* in den tiefsten Bachabschnitten, mit *Equisetum fluviatile* in den seichteren und ufernahen Teilen und mit *Carex rostrata* am Uferrand. Gegen Süden und Südwesten steigt das Gelände an; die Großseggenegesellschaft geht in eine an Pfeifengras (*Molinia coerulea*) und an Wiesen-Segge (*Carex nigra*) reiche Übergangsgesellschaft mit einigen Arten aus den angrenzenden Latschenmoorkomplex wie Moosbeere (*Oxycoccus palustris*) und Rasenbinse (*Trichophorum caespitosum*) über. Das angrenzende Latschenhochmoor hat recht schöne Bult-Schlenkenkomplexe. Leider ist diese trittempfindliche Moorgesellschaft am Westrand durch Spaziergänger gestört und zertrampelt, da der Seerundweg das Moor berührt. Die Arten der Bult-Schlenkenkomplexe und die der Übergangs- und Flachmoorgesellschaften sind aus den beiden pflanzensoziologischen Tabellen zu entnehmen.

Die Tabelle des Bult-Schlenkenkomplexes bringt zuerst die Artengarnitur der reinen Schlenke (a-Serie der Aufnahmeummern), anschließend die Arten der Bultränder (Übergang Schlenke—Bult, b-Serie der Aufnahmeummern und schließlich die Pflanzen der Bultflächen (hier fast überall mit Latsche, c-Serie der Aufnahmeummern). Wie die Aufnahmen zeigen liegt hier kein reines ombrotrophes Hochmoor vor, da viele Mineralbodenwasserzeiger vorliegen, so *Carex rostrata* und *Lycopodium inundatum* in den Schlenken und Bulträndern und *Molinia* auf den Bultflächen (s. auch Kaule 1974).

Tabelle des Latschenhochmoores

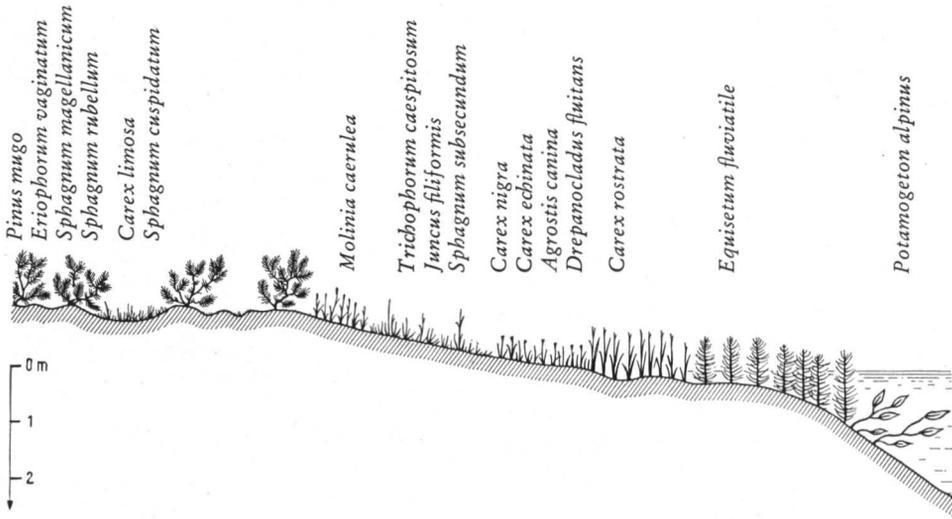
Aufnahme-Nr. Artenzahl	Schlenken				Bultränder				Bulte				Rand- gehänge				
	1a	2a	3a	7a	8a	1b	2b	3b	7b	8b	1c	2c	3c	7c	8c	5	6
	4	6	3	7	4	13	14	14	14	13	16	16	12	20	17	23	23
<i>Carex limosa</i>	3	3	3	3	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scheuchzeria palustris</i>	1	1	.	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	4	4	1	2	.	2	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera anglica</i>	+	1	.	+	.	+	.	2	1	2	.	.	.	.	+	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	.	1	.	+	.	+	2	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus fluitans</i>	+	+
<i>Sphagnum tenellum</i>	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	1	+	1	1	1	.	1	2	2	2	1	1	1	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2	2	3	3	3	3	3	2	4	3	2	2
<i>Oxycoccus palustris</i>	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	.	.
<i>Trichophorum caespitosum</i>	.	.	.	4	.	2	3	3	3	3	2	2	.	1	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	+	1	2	2	2	1	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	1	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	1	.	1	1	.	.	.	1	+	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	.	.	.	1	2	2	2	3	2	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	.	1	1	2	3	2	1	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	.	1	+	.	1	+	2	.
<i>Sphagnum rubellum</i>	2	.	1	2	3	4	.	.
<i>Pinus mugo</i>	2	3	3	3	3	.	.
<i>Melampyrum paludosum</i>	1	+	+	1	.	1	+
<i>Dicranum bergeri</i>	+	1	+	+	+	.
Mineralbodenwasserzeiger																	
<i>Molinia caerulea</i>	1	1	.	.	+	.	2	.	1	3	.
<i>Calliergon stramineum</i>	+	.	+	+	+
<i>Carex rostrata</i>	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	.	+	+
<i>Lycopodium inundatum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	1	.	.	.	.	2	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	+
sonstige Arten																	
<i>Mylia anomala</i>	+	+	+	.	.
<i>Telaranea setacea</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	+	.	.	+	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	1	1	1	2
<i>Sphagnum recurvum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma sphagnicola</i>	+	.	.
<i>Cetraria islandica</i>	+
nur im Randgehänge																	
<i>Picea abies</i>	4	4
<i>Sphagnum nemoreum</i>	2	2
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1	1
<i>Nardus stricta</i>	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1
<i>Polytrichum formosum</i>	+	2
<i>Dicranum scoparium</i>	+	+
<i>Calypogeia neesiana</i>	+	+
<i>Ptilidium ciliare</i>	+	+
<i>Equisetum silvaticum</i>	1

Mit + noch in Aufnahme-Nr. 5: *Poblia nutans*, *Luzula silvatica*, *Plagiothecium undulatum*
und in Aufnahme-Nr. 6: *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Lycopodium annotinum*, *Homogyne alpina*,
Plagiothecium succulentum, *Tritomaria exsectiformis*, *Pylaisia polyantha*.

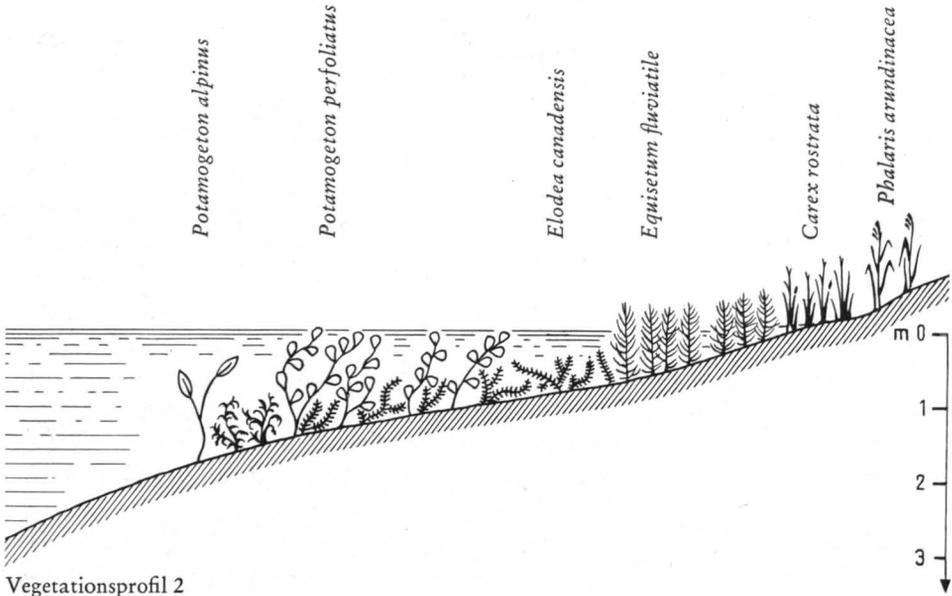
Tabelle des Übergangsmoores (A) und des Wiesenseggenrieds (B)

Aufnahme-Nr. Artenzahl	A			B	
	4	15	18	17	19
	21	22	16	11	8
<i>Molinia caerulea</i>	3	2	3	+	1
<i>Carex nigra</i>	2	2	1	4	5
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	1	.	1	1
<i>Carex rostrata</i>	2	1	.	+	1
<i>Agrostis canina</i>	2	2	2	1	.
<i>Potentilla erecta</i>	1	+	+	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	1	.	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	+	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	2	.	2	.	.
<i>Juncus filiformis</i>	1	.	2	.	.
<i>Oxycoccus palustris</i>	+	.	+	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	+	.	+	.
<i>Cardamine amara</i>	.	+	.	.	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	2	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	.	.	.	.
<i>Lycbnis flos cuculi</i>	.	+	.	.	.
<i>Pedicularis palustris</i>	.	+	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	+	.	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	+	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	+	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	2	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	+	.	.
Moose					
<i>Drepanocladus aduncus</i>	1	1	1	1	4
<i>Calliergon stramineum</i>	1	.	+	.	.
<i>Sphagnum subsecundum</i>	.	2	2	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	1	1	.	.
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	.	4	.	1	.
<i>Bryum ventricosum</i>	.	2	.	+	.
<i>Calliergon giganteum</i>	.	.	.	4	3
<i>Sphagnum recurvum</i>	4	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	2	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	.	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	2	.	.	.
<i>Mnium affine</i>	.	1	.	.	.
<i>Dicranum undulatum</i>	.	.	1	.	.
<i>Scapania irrigua</i>	.	.	+	.	.

Es dürfte sich hier um ein ombrosoligenes Hangmoor handeln, ein häufiger Moortyp der Voralpen und Alpen, bei dem das Randgehänge nur talseitig ausgeprägt ist, während an der Bergseite das Moor ohne abgesetztes Randgehänge unmittelbar an den Mineralboden anschließt (s. Kaule 1973). Wegen der geringen Moorgöße sind Einwehungen und Einschwemmungen (Schneesmelze) aus der mineralischen Umgebung leicht möglich, so daß viele Mineralbodenwasserzeiger in das Innere des Moores vordringen können.



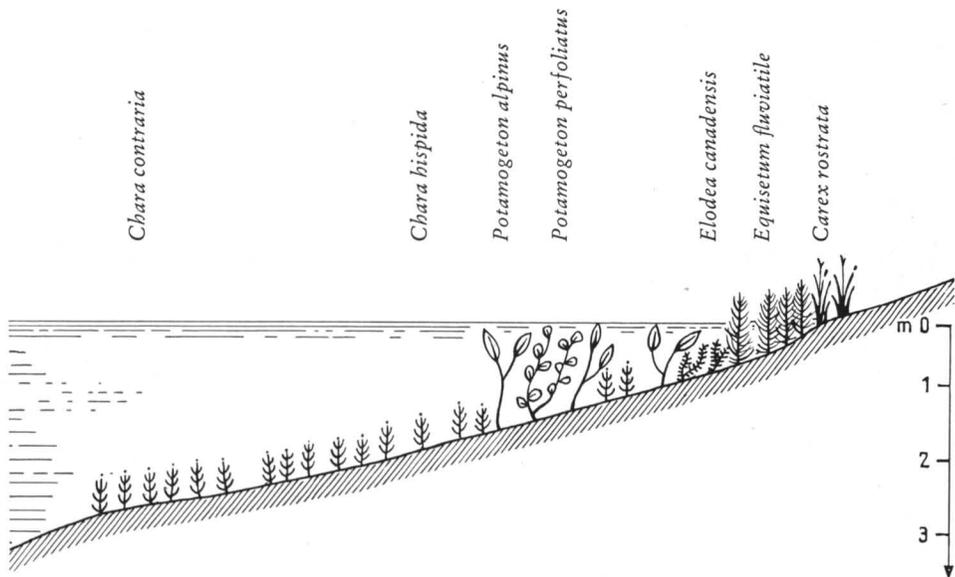
Vegetationsprofil 1



Vegetationsprofil 2

Das Randgehänge mit Fichte ist nur noch sehr kleinflächig vorhanden und von zahlreichen Mineralbodenwasserzeigern durchsetzt.

Das Vegetationsprofil 1 (Seeufer — Flachmoor — Hochmoor) soll den raschen Wechsel der Standorte und der Pflanzengesellschaften auf ganz kurzer Strecke veranschaulichen. Damit wird auch deutlich, daß selbst räumlich begrenzte, unbedeutend erscheinende Eingriffe wie Wanderwege, Trampelpfade, Bootshütten etc. ganze Vegetationskomplexe zerstören können.



Vegetationsprofil 3

Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation

Wie bereits angedeutet sind Moorgesellschaften wenig belastbare, trittgefährdete Vegetationseinheiten; am Westufer sind sie durch Weidevieh und auch durch Touristen bedroht; am Ostufer sind ehemalige Moorflächen infolge Bau- und Kultivierungsmaßnahmen weitgehend verschwunden; nur Flurnamen wie Spitzingbaummoose u. a. deuten darauf hin. Aber auch die Vegetation unmittelbar am und im See unterliegt Veränderungen, verursacht durch den Menschen. Wie die Karte zeigt, besteht die submersive Vegetation nicht nur aus oligotrophen Arten, also aus Bewohnern nährstoffarmer, klarer Gewässer, wie man es bei Gebirgsseen zu erwarten hätte, sondern aus einer Menge von eutrophen Arten, von Verschmutzungsanzeigern mit streckenweise großer Massenfaltung. Besonders häufig treten die eutrophen Arten in den Uferbereichen auf, wo Bäche aus benachbarten Gebieten mit regem Hütten- und Fremdenverkehrsbetrieb, z. T. auch mit Almwirtschaft einmünden.

Die starke Entwicklung der Biomasse erscheint erstaunlich hoch, wenn man die durchschnittlichen Temperaturen der oberen Wasserschichten von 0—3 m, in denen die Pflanzen wachsen, betrachtet. Nach einer Meßreihe im Jahre 1972/73 vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft betrug die durchschnittliche Wassertemperatur im Juni bis August 14,1—14,7 °C an der Wasseroberfläche, 11,1—14,5 °C in 1 m, 9,6—14,2 °C in 2 m und 9,1—13,3 °C in 3 m Wassertiefe. Die Temperaturwerte anderer, in der Pflanzenproduktion vergleichbarer Seen liegen durchschnittlich 3—5 °C höher. Umgekehrt ist die Sichttiefe mit durchschnittlich 2,4 m im Spitzingsee im Vergleich zu anderen Bergseen sehr

gering. So beträgt die durchschnittliche Sichttiefe im Alpsee bei Füßen 9,5 m, im Alatsee bei Füßen 6,4 m, in den stark eutrophierten Bannwald- und Hopfensee 3,6 m und 1,7 m (s. Fröbrich et al. 1977). Wegen der geringen Sichttiefe im Spitzingsee dringen die Wasserpflanzen nur bis in 2,5 m (maximal 3 m) Tiefe vor.

Üppige Entfaltung von sogenannten Verschmutzungszeigern wie *Potamogeton perfoliatus* und geringe Sichttiefe sprechen für einen eutrophen Gewässerzustand. Dies wird noch durch einige chemische Analysenwerte unterstrichen, die monatlich entnommene Wasserproben im Juli 1972 bis Juni 1973 durch Dr. J. Mangelsdorf (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) und Dr. W. Näher (damals Regierung von Oberbayern, Gewässergüteaufsicht) ergaben. So lagen die Werte des unmittelbar pflanzenverfügbaren Phosphors ($\text{o-PO}_4\text{-P}$) in den obersten 4 Metern in den Monaten September zwischen 60 und 145 γ/l und im November zwischen 80 und 190 γ/l . Verglichen mit den Analysenwerten anderer Seen (s. Näher, Mangelsdorf, Scheurmann 1974; Fröbrich, Mangelsdorf 1973; Fröbrich, Mangelsdorf, Schauer, Streil, Wachter 1977) ist der $\text{o-PO}_4\text{-P}$ -Gehalt im Spitzingsee ähnlich hoch wie im Tachingersee und im Bannwaldsee, die beide als eutroph eingestuft sind.

Einige Messungen in den Zuflüssen des Spitzingsees brachten weitere Hinweise für die Belastung des Sees, wobei der Donnerloch- und der First-Graben die höchsten Frachten an pflanzenverfügbarem Phosphor sowie an Nitraten zeigten. Auch im See liegen beachtliche Nitratmengen vor, die sich in den Sommermonaten in den oberen 4 Metern zwischen 0,5 und 2,0 mg/l und in den Wintermonaten zwischen 2,0 und 4,8 mg/l bewegen (in den Sommermonaten wird von der Pflanze Nitrat verbraucht, daher auch vorübergehend geringere Werte).

Recht aufschlußreich ist der Verlauf des Chloridgehalts im Spitzingsee während des Jahres. In den Monaten Juli bis Dezember liegen die Cl-Werte bei 5–8 mg/l , steigen im Januar und Februar nur geringfügig auf 8–9 mg/l , dann etwas stärker im März auf 9–13 mg/l und erreichen im Mai und Juni mit 13–20 mg/l ihr Maximum. Der Zusammenhang mit Salzstreuungen auf der Spitzingseestraße während der Wintermonate ist deutlich erkennbar. Die Hauptmasse des Streusalzes gelangt erst durch das Schmelzwasser zu dem Zeitpunkt in den See, wo dessen Eisdecke zu tauen beginnt, nämlich in den Monaten Mai und Juni.

Als weiteres Anzeichen übermäßiger Belastung eines Gewässers ist der Sauerstoffüberschuß in den obersten Wasserschichten in den Sommermonaten und rasche Sauerstoffabnahme nach wenigen Metern zu werten. Messungen im Jahre 1972/73 zeigten in den oberflächennahen Wasserschichten eine rund 120%ige Sauerstoffsättigung und in 6 bis 8 m Tiefe nur noch geringen O_2 -Gehalt an.

Eine Regenerierung des Sees durch jährliches Umwälzen der Wassermassen im Herbst und im Frühjahr, wobei O_2 -angereichertes Oberflächenwasser in die tieferen Schichten kommt, ist beim Spitzingsee kaum gegeben, da der See sehr zeitig zufriert und die Eisdecke lange geschlossen bleibt. Zudem erschwert die Kessellage des Sees ein Umwälzen. Inzwischen wurde zur Sanierung des Sees eine Ringkanalisation und Kläranlage gebaut, die die Abwässer der umliegenden Bauten aufnimmt, vorklärt und unter Umgehung des Sees in die Valepp abgibt, womit eine Entlastung des Sees gegeben ist.

Literatur

- Fröbrich, G. und Mangelsdorf, J.: Beiträge zur Limnologie der Niedersonthofener Seen im Allgäu. Schriftenreihe d. Bayer. Landesstelle f. Gewässer. H. 8, 1973.
- Fröbrich, G., Mangelsdorf, J., Schauer, Th., Streil, J., Wachter, H.: Gewässerkundliche Studie über sechs Seen bei Füssen im Allgäu. Schriftenreihe d. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, H. 3, 1977.
- Kaule, G.: Typen und floristische Gliederung der voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 51, 1973.
- Kaule, G.: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Dissertationes Botanicae 27, Lehre, 1974.
- Melzer, A.: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. Dissertationes Botanicae 34, Vaduz, 1976.
- Näher, W., Mangelsdorf, J., Scheurmann, K.: Der Waginger-Tachinger See. Schriftenreihe d. Bayer. Landesstelle f. Gewässer., H. 9, 1974.
- Oberndorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart, 1970.
- Schauer, Th.: Die Vegetation des Vilsalpsees und der Traualpseen bei Tannheim in Tirol. Jb. Ver. z. Schutz der Bergwelt, 43, 1978.
- Vollmann, F.: Flora von Bayern. Stuttgart, 1914.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Schauer, Ziegelei 3, 8191 Gelting.



Abb. 1 Der Spitzingsee hat auf dem Westufer noch Reste ursprünglicher Moorgesellschaften; das jenseitige Ostufer ist mit Straßen und Siedlungen größtenteils verbaut.



Abb. 2 Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) ersetzt in den höher gelegenen Gebirgsseen das Schilfröhrich; die Unterwasservegetation besteht hier aus Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*), ein Zeiger kühler, nährstoffarmer Gebirgsseen, am Spitzingsee in Restbeständen vorkommend.



Abb. 3 Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) als Uferröhricht; im Hintergrund ausgedehnte Bestände der Teichrose (*Nuphar lutea*), die hier die obere Grenze ihrer Höhenverbreitung findet; durch hohes Nährstoffangebot wird sie gefördert.



Abb. 4 Im Herbst, wenn der See etwas abgesenkt wird, kommen die ausgedehnten Rasen der Kanadischen Wasserpest (*Elodea canadensis*) zum Vorschein, die auf eine ziemlich hohe Nährstoffbelastung des Sees schließen lassen.



Abb. 5 Gute Nährstoffversorgung ermöglicht offenbar das Vorkommen des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) in einer Meereshöhe von 1085 m; rechts üppige Bestände des Teich-Schachtelhalm.



Abb. 6 Der Neustiftbach oder Firstgraben durchzieht in Mäandern die Großseggenesellschaften im Verlandungsdelta; im Hintergrund das Latschenhochmoor.



Abb. 7 Das Latschenhochmoor am Westufer des Sees.



Abb. 8 Bult-Schlenkenkomplex im Latschenhochmoor.



Abb. 9 Randgehänge des Latschenhochmoores.



Abb. 10 Die Schlamm-Segge (*Carex limosa*) tritt in den von Mineralbodenwasser beeinflussten Hochmoorschlenken oft bestandsbildend auf.



Abb. 11 Hochmoorschlenke mit ausgedehnten Rasen (dunkle Flecken) des Lebermooses *Gymnocolea inflata*, umsäumt von den Bulben des Scheidigen Wollgrases (*Eriophorum vaginatum*).



Abb. 12 Blasenbinse (*Scheuchzeria palustris*) und Langblättriger Sonnentau *Drosera anglica* in den Schlenken und Bulträndern des Latschenhochmoores.
Alle Photos von Th. Schauer



Abb. 13 Sumpfbärlapp (*Lycopodiella inundata*) in den Schlenken und Bulträndern deuten auf Mineralbodenwasser hin, das vom Rand her, besonders während der Schneeschmelze, in das Hochmoor vordringt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [44_1979](#)

Autor(en)/Author(s): Schauer Thomas

Artikel/Article: [Die Vegetation des Spitzingsees 137-154](#)