

# Die Vegetation des Vilsalpsees und der Traualpseen bei Tannheim in Tirol

Von *Thomas Schauer*

Jeder See erfährt im Laufe seiner Entwicklungsgeschichte in unterschiedlichem Maße eine Anreicherung mit Pflanzennährstoffen (Eutrophierung). In den letzten Jahrzehnten erfolgte daneben eine geradezu rasante zusätzliche „Eutrophierung“, Belastung und Verschmutzung der Seen, die selbst bei scheinbar intakten Gebirgsseen nicht Halt machte. Entlegene Täler werden mehr und mehr erschlossen und zu der bestehenden, nicht zu unterschätzenden Beeinträchtigung aus der Weidewirtschaft kommt eine saisonbedingte starke Belastung durch überfüllte Unterkunftshütten und Gasthäuser, deren Entsorgung und Abwasserbeseitigung nur selten befriedigend gelöst ist.

Manche Pflanzen reagieren recht empfindlich auf veränderte Umwelteinflüsse. Dies gilt besonders für Wasserpflanzen, die mehr und mehr als Anzeiger (Indikatoren) für Gewässerverschmutzungen herangezogen werden. Die darauf ausgerichtete Untersuchung der Vegetation im Vilsalpsee, Traualpsee und der Lache zeigt deutlich, wie sehr die Pflanzengemeinschaften von See zu See und innerhalb eines Gewässers von Uferstrecke zu Uferstrecke wechseln. Als Ursache dafür sind die unterschiedlichen Einflüsse und Belastungen aus Almen (Alpen) und Weidegebieten, aus zeitweise geschiebe- und humusführenden Gräben, Rinnsalen und Erosionsflächen sowie aus menschlichen Siedlungen anzusehen. So wachsen im Vilsalpsee die Zeiger für nährstoffarme (oligotrophe), saubere Gewässer — wie z. B. die Armlauchalgen — bevorzugt an bewaldeten oder felsigen Uferstrecken. An den Bacheinmündungen, die aus Weidegebieten kommen, an beweideten Uferstrecken und im Bereich der Gaststätte werden sie von Zeigerpflanzen stark nährstoffangereicherter, belasteter Gewässer verdrängt.

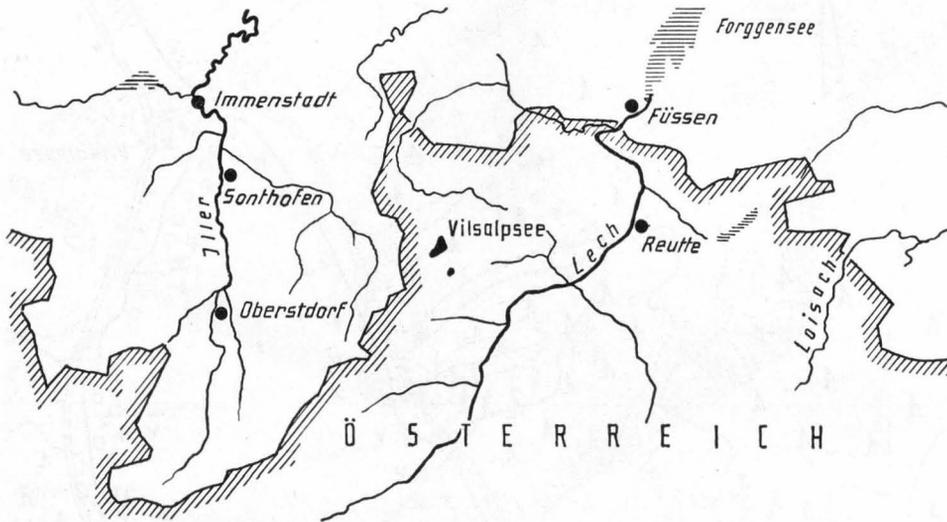
Aus ursprünglich klaren, nährstoffarmen Gebirgsseen werden so in relativ kurzer Zeit belastete (eutrophierte) Gewässer mit geringer Sichtweite, wobei gerade die kleineren Seen mit geringem Wasservolumen und kleiner Tiefe sowie wenig Wasserdurchsatz besonders gefährdet sind.

Gebirgsseen sind bekannt für kristallklares, sauberes Wasser, wo bereits tiefes Wasser flache Zonen vortäuscht und wo man den Seegrund bis auf viele Meter Wassertiefe verfolgen kann, bis er in einem immer dunkler werdenden Blau oder Schwarz verschwindet. Dies trifft nur noch für wenige, meist hochgelegene Seen zu. Die Seen des Alpenvorlandes und der Alpentäler sind meist erschlossen, von Ortschaften, Badeanstalten und Campingplätzen umsäumt und dienen häufig als Auffang- und Klärbecken für Abwasser. Die Seen sind wie z. B. eine Studie über sechs Seen bei Füssen (Fröbrich, Mangelsdorf, Schauer, Streil und Wachter 1977) zeigte, in unterschiedlichem Maß belastet (siehe auch Ambühl 1975). Der Grad der Belastung oder der Gewässerverschmutzung schwankt in einem See von Uferbereich zu Uferbereich sehr stark, je nachdem, ob ein Bach oder Graben (oft verrohrt und äußerlich nicht sichtbar) mit Abwässern einmündet oder größere Campingplätze oder auch intensiv genutzte, landwirtschaftliche Flächen, die den See stark belasten können, angrenzen oder umgekehrt ober- oder unterirdisches Quellwasser zufließt. Selbst höher gelegene, scheinbar unberührte Bergseen sind oft stärker belastet als man zunächst annehmen möchte. Saisonweise überfüllte Unterkunftshäuser und dicht bestoßene Almen oder Alpen können für ein kleines Gewässer eine starke Belastung darstellen.

Die verschiedenen Faktoren, Einflüsse aus dem angrenzenden Uferbereich und den anschließenden Einhängen, bei Fließgewässern aus dem ganzen Einzugsbereich wirken sich auf den Zustand eines Gewässers, auf dessen physikalische, chemische und biologische Verhältnisse aus, die man durch Messungen und Analysen von Wasserproben auf Chemismus und Planktongehalt etc. untersuchen kann. Diese Untersuchungen sind sehr zeitaufwendig und können — zwar sehr exakt — nur den momentanen Zustand während der Messungen und nur eine bestimmte Zahl von Proben mit begrenztem Volumen erfassen. Beobachtet und untersucht man die Pflanzengemeinschaften, die ständig in diesem Milieu (sauerstoffarm oder -reich, nährstoffarm oder -reich) wachsen müssen, so kann man bei Kenntnissen der Ansprüche und der Lebensbedingungen der einzelnen Arten Rückschlüsse auf den Standort, hier auf das Gewässer ziehen, die Messungen nicht überflüssig machen, sondern diese sogar gezielter ansetzen lassen. Von Untersuchungen über Wasserpflanzen als Indikatoren für Gewässerbelastung sind unter anderem die Arbeiten von Kohler (1975), Kohler et al. (1973, 1974), Krause (1972), Lang (1969, 1973), Melzer (1977), Pietsch (1972) und Schauer (1974 in Näher, Mangelsdorf, Scheurmann) zu nennen.

Ideal wäre es, die Vegetation eines Sees über viele Jahre hinweg zu beobachten, um Vegetationsveränderungen (Verschiebung in der Häufigkeit, Verschwinden und Neuauftreten einzelner Arten) im Zusammenhang mit veränderten Umwelteinflüssen bringen zu können (siehe Lang 1968). Eine Aufnahme des Pflanzeninventars eines Sees, also eine Kartierung der Vegetation am und im See, des Röhrichtgürtels, der Schwimmblattzone und der Unterwasserrasen ist zunächst erforderlich. Die Wasser- und Unterwasservegetation (Höhere Pflanzen, Moose und Armleuchteralgen) des Vilsalpses bei Tannheim in Tirol, des höher gelegenen Traualpses und der darüberliegenden Lache

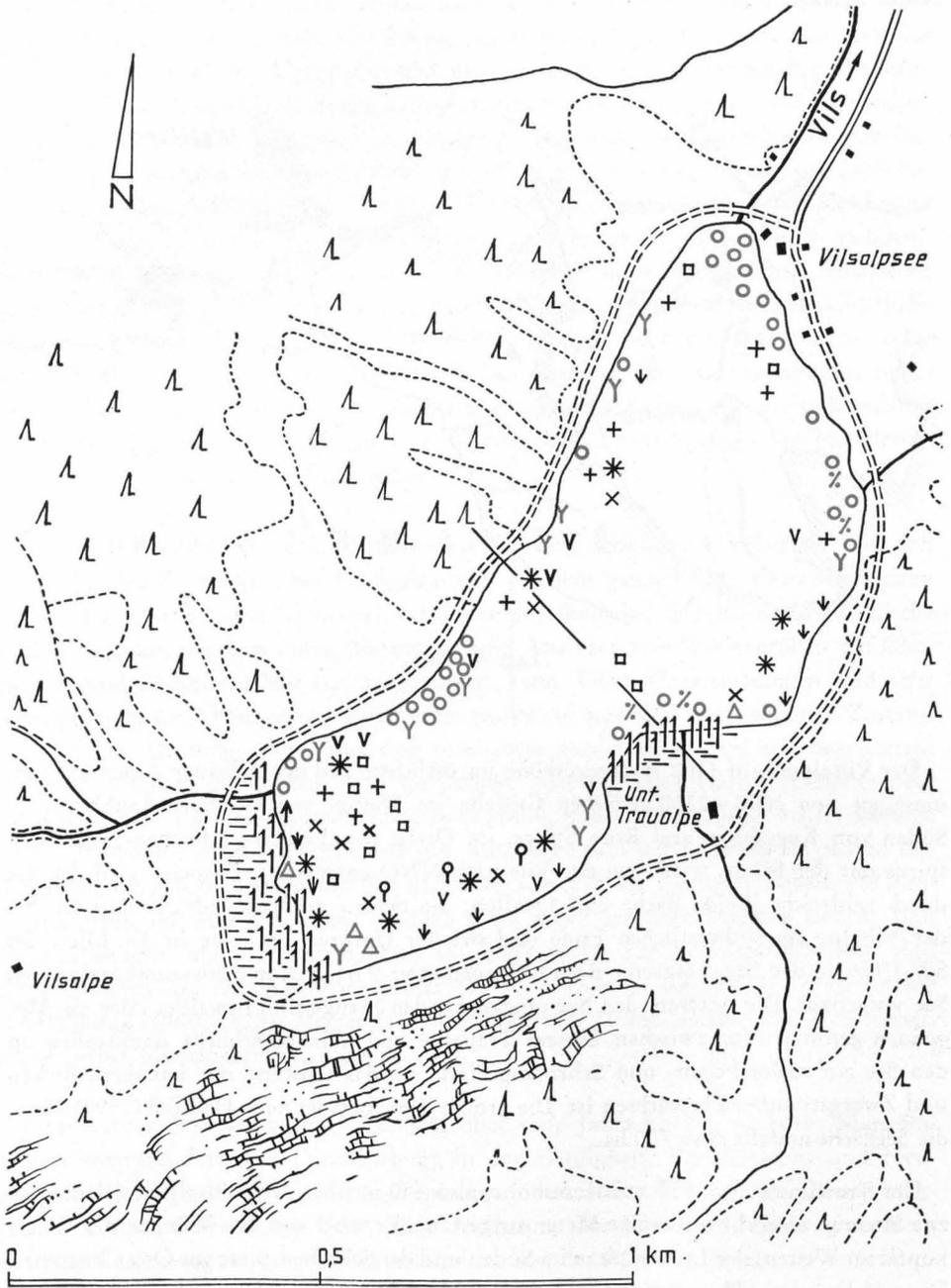
bei der Landsberger-Hütte sollen vorgestellt und die Ursachen unterschiedlicher floristischer Zusammensetzungen an den einzelnen Uferstrecken in dieser Seengruppe ge- deutet werden.

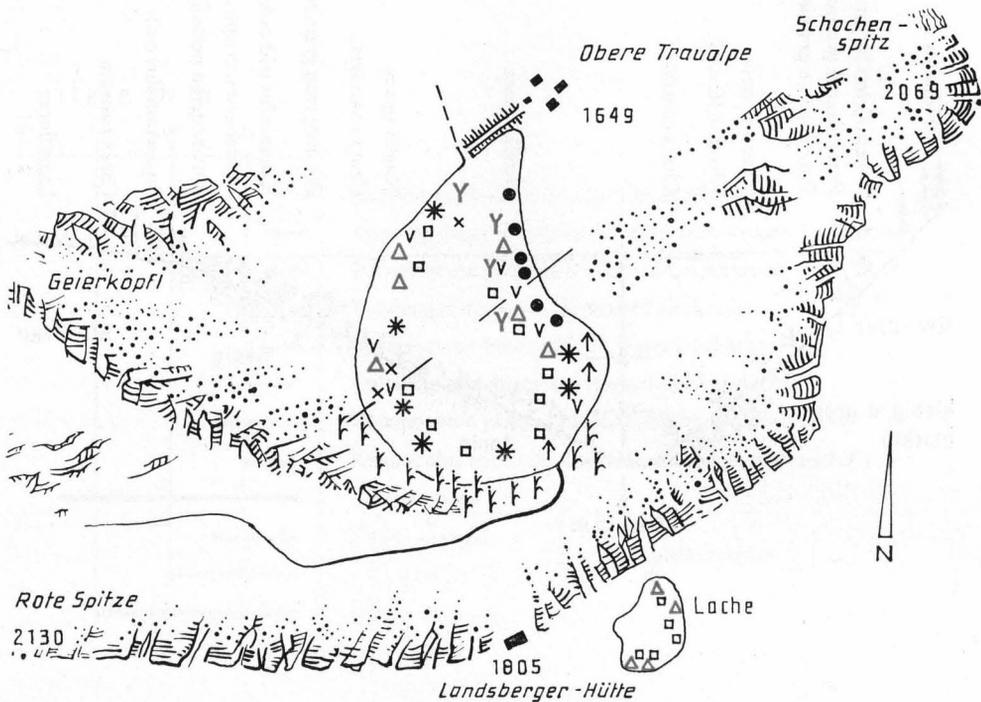


Lage der Seen

Der Vilsalpsee auf 1168 m Meereshöhe im östlichen Teil der Allgäuer Alpen gelegen, umsäumt von 2000—2200 m hohen Gipfeln, im Westen von Gaishorn-Rauhhorn, im Süden von Kugelhorn und Rote Spitze, im Osten von Lachen-, Schochen- und Sulzspitze mit der Blässe, wird von der Vils nach NNO entwässert. Gespeist wird der See durch zahlreiche kleine Bäche und Quellen; die beiden größten Zuflüsse münden bei der Vilsalpe am südwestlichen Ende und bei der Unteren Traualpe in der Mitte des SW-Ufers in den See. Letzterer Bach hat einen etwa 9 ha großen Schwemmkegel in den See vorgebaut. Die unteren, den See umgrenzenden Hänge sind bewaldet oder als Alpweiden genutzt. Nur zwischen Untere Traualpe und Vilsalpe schließt unmittelbar an den See ein steiles Felsen- und Schrofengelände an, das teilweise mit Latschen, Birken und Zwergsträuchern bewachsen ist. Die größte Tiefe beträgt nach Halbfaß (1895) 27 m, die Seefläche umfaßt etwa 700 ha.

Der Traualpsee auf 1650 m Meereshöhe, also 480 m über dem Vilsalpsee gelegen, ist zur Stromgewinnung um einige Meter aufgestaut. Er wird von den Wänden der Geierköpfe im Westen, der Lachenspitze im Süden und der Schochenspitze im Osten begrenzt. Die umgebenden Hänge werden, soweit sie nicht zu steil und felsig sind wie die Partien im Süd- und Südostufer, als Alpweiden von der nahe gelegenen Oberen Traualpe genutzt. In den steilen, wasserzügigen Hängen hat sich Grünerlengebüsch angesiedelt.





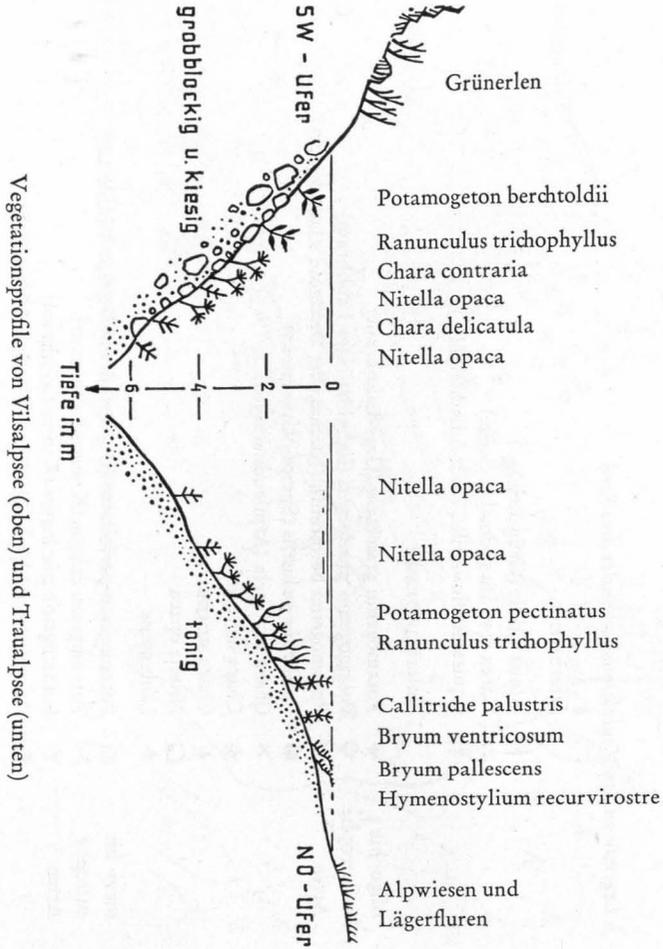
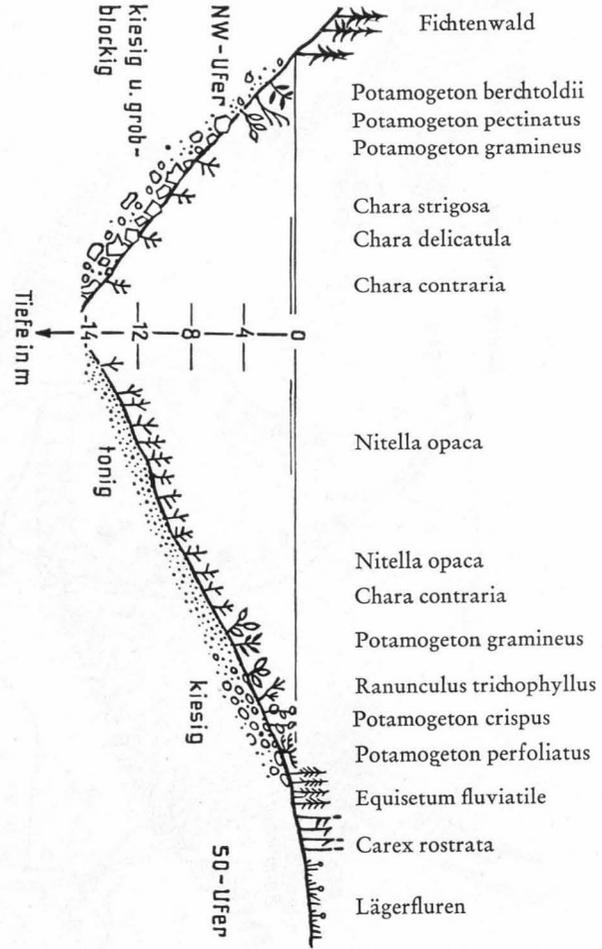
Legende zu den Vegetationskarten der drei Seen

Uferbereich

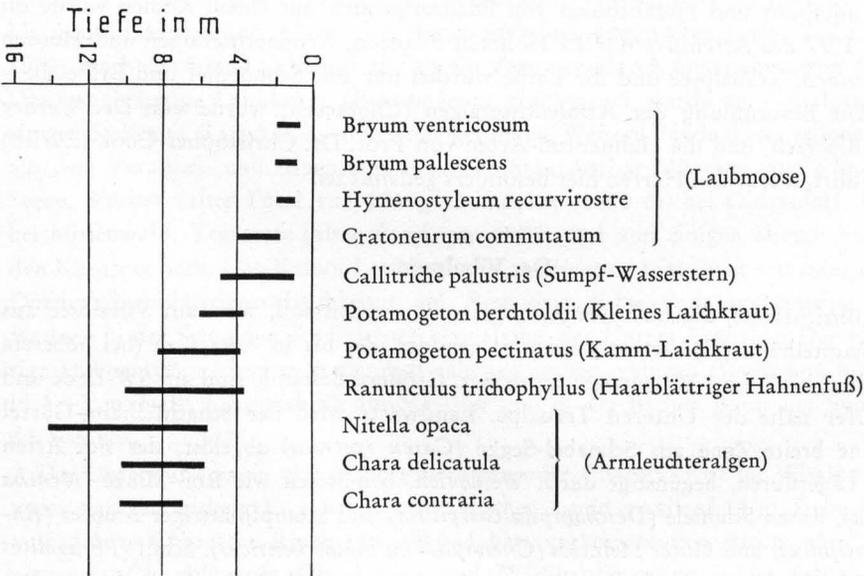
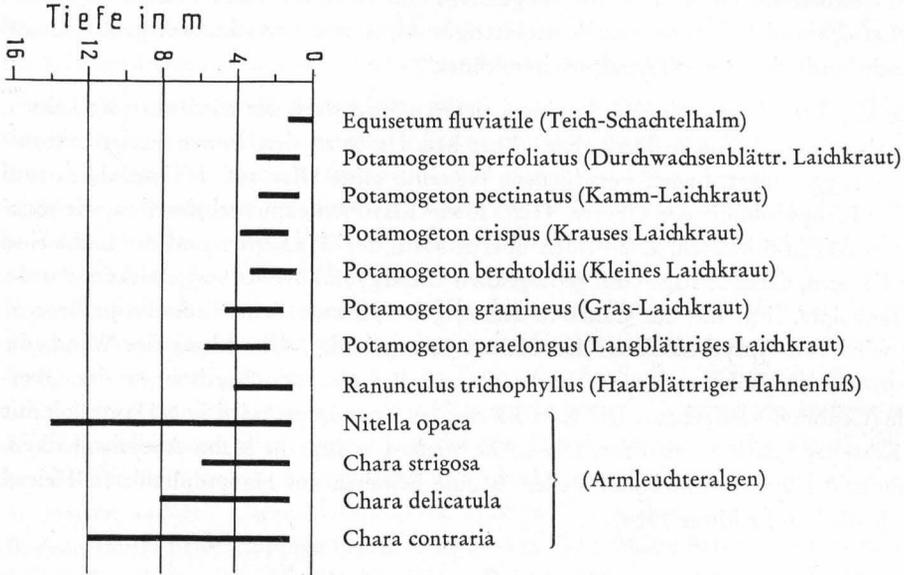
- ff Alnus viridis (Grün-Erle)
- Carex rostrata (Schnabel-Segge)
- ||| Equisetum fluviatile (Teich-Schachtelhalm)

Unterwasserrasen

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| oligo- bis<br>mesotrophe<br>Arten | <ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Potamogeton gramineus (Gras-Laichkraut)</li> <li>○ Potamogeton praelongus (Langblättriges Laichkraut)</li> <li>∇ Potamogeton berchtoldii (Kleines oder Berchtold's Laichkraut)</li> <li>● Callitriche palustris (Sumpf-Wasserstern)</li> <li>× Chara contraria (Armleuchteralgen)</li> <li>* Chara delicatula</li> <li>+ Chara strigosa</li> <li>□ Nitella opaca</li> <li>↑ Laubmoose</li> </ul> |
| meso- bis<br>eutrophe<br>Arten    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Potamogeton perfoliatus (Durchwachsenblättriges Laichkraut)</li> <li>× Potamogeton crispus (Krauses Laichkraut)</li> <li>Y Potamogeton pectinatus (Kamm-Laichkraut)</li> <li>△ Ranunculus trichophyllus (Haarblättriger Hahnenfuß)</li> </ul>  |



Vegetationsprofile von Vilsalpsee (oben) und Traualpsee (unten)



Vertikale Verteilung der Wasserpflanzen im Vilsalpsee (oben) und Traualpsee (unten)

Am Südende des Sees ragt ein etwa 150 m hoher Felsriegel auf, eine Karschwelle, hinter der die Lache bei 1770 m unmittelbar am Fuß der Wände der Lachenspitze liegt. Der etwa 180 m lange und 100 m breite Bergsee wird von Latschenfeldern, Alpwiesen und Schuttkaren umgrenzt. Der Felsriegel, auf dem die Landsberger-Hütte liegt, ist von einem Restbestand aus Arve, Fichte, Vogelbeere und vereinzelt Birke und als Unterholz von Latsche und Behaarter und Rostblättriger Alpenrose bestockt. Gelegentlich wird die Lache auch als Oberer Traualpsee bezeichnet.

Der Vilsalpsee liegt geologisch in einem tieferen Stockwerk der nördlichen Kalkalpen, das man früher als Allgäu-Decke bezeichnet hat. Da er an der Grenze zweier tektonischer Schuppen liegt, bauen verschiedene Gesteine seine Ufer auf. Hauptsächlich sind dies der Hauptdolomit der Oberen Trias, sowie Lias-Fleckenmergel des Jura, die sogenannten Allgäu-Schichten. Die beiden oberen Seen, der Traualpsee und die Lache sind echte Karseen, deren Anlage vom geologischen Untergrund bereits vorgezeichnet wurde. Der Traualpsee liegt fast zur Gänze in den Allgäu-Schichten. Seine rückwärtige Begrenzung wird von Aptychenkalken des Oberen Jura gebildet, die rückwärtige Wand, die Karschwelle der höher gelegenen Lache, ist aus Breccien und Sandsteinen der Oberkreide (Cenoman) aufgebaut. Die Karschwelle des Traualpsees wird von Hauptdolomit und Kössener Schichten gebildet. Die Lache wiederum liegt in Malm-Aptychenkalken. Die meisten höheren Gipfel und steilen Wände bestehen aus Hauptdolomit (s. Heissel 1937, Kockel und Richter 1924).

### Die Vegetation der Seen

Durch Abtauchen mit einem Preßlufttauchgerät und durch Abfahren des Ufers mit einem Ruderboot und Heraufholen von Pflanzenproben mit einem Rechen wurde im Sommer 1977 das Arteninventar an Höheren Pflanzen, Armelechteralgen und Moosen aufgenommen. Traualpsee und die Lache wurden nur mit Schnorchel und Brille abgetaucht. Die Bestimmung der Armelechteralgen (Characeen) wurde von Dr. Werner Krause (Biberach) und die Hahnenfuß-Arten von Prof. Dr. Christopher Cook (Zürich) durchgeführt, wofür den Herren hier besonders gedankt sei.

### Der Vilsalpsee

Die Röhrlichtzone, die hier nur kurz gestreift werden soll, wird am Vilsalpsee aus Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) gebildet, der bis in etwa 1 m (bei höherem Wasserstand bis 1,5 m) Wassertiefe vordringt. Größere Bestände sind am SW-Ende und am O-Ufer nahe der Unteren Traualpe. Landwärts wird der Schachtelhalm-Gürtel durch eine breite Zone aus Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) abgelöst, der sich Arten feuchter Lägerfluren, begünstigt durch Weidevieh, beimischen wie Roß-Minze (*Mentha longifolia*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*) und Stumpfbältriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und Guter Heinrich (*Chenopodium bonus henricus*). Schilf (*Phragmites communis*) fehlt im ganzen Seebereich; nur etwa 100 m unterhalb des Auslaufes aus dem See, also in der Vils, kommt ein größerer Schilfbestand vor. Als etwas wärmeliebende Art

bleibt im allgemeinen das Schilf im Nordalpenraum ab 1100 m allmählich aus. Sicherlich beeinträchtigen neben geringen Jahrestemperaturen auch lange Vereisungszeiten, Eistrieb im späten Frühjahr und möglicherweise auch relativ geringer Nährstoffgehalt der Gebirgseen das Schilfwachstum. Günstige Nährstoffversorgung, die in einem Fließgewässer meist besser gegeben ist als in einem stehenden Gewässer, und geringere Vereisungsgefahr ist am Auslauf des Vilsalpsees durchaus vorhanden, so daß möglicherweise aus diesen Gründen bei 1170 m Meereshöhe sich noch ein üppiger Schilfbestand entwickeln konnte.

Die Zone der Schwimmblattgesellschaften, z. B. mit See- oder Teichrose, fehlt hier vollständig. Die Wasserpflanzengesellschaften beginnen gleich mit den Unterwasserrasen, die im oberen Tiefenbereich zwischen 1 und 6 m stellenweise aus der Laichkrautzone besteht und folgende Arten aufweist: Durchwachsenblättriges Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Krauses Laichkraut (*P. crispus*), Gras-Laichkraut (*P. gramineus*), Kleines oder Berchtold's Laichkraut (*P. berchtoldii*), Langblättriges Laichkraut (*P. praelongus*) Kamm-Laichkraut (*P. pectinatus*) und Haarblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus trichophyllus*). An die Laichkrautzone schließt sich der Unterwasserrasen aus Characeen (Armleuchteralgen), der bis auf maximal 14 m Tiefe geht. An Stellen, wo der Laichkrautrasen fehlt, steigen die Characeen bis auf 1 m Wassertiefe herauf. *Potamogeton perfoliatus* und *P. crispus* bilden vor allem am Auslauf des Sees (am Bootsteg beim Gasthaus), teilweise am O-Ufer, dann an den Einmündungen der Bäche von der Trau- und der Vilsalpe und an einigen anderen kleinen Gräben, die aber bei Starkregen reichlich Geschiebe- und Bodenmaterial liefern, üppige Bestände in 1—3 m Tiefe. Beide Arten haben in nährstoffreichen Gewässern ihre Hauptverbreitung. *Potamogeton gramineus* und *P. berchtoldii*, meist vereinzelt und nur selten in dichten Beständen auftretend, konzentrieren sich auf die Uferpartien, die von Durchwachsenblättrigem und Krausem Laichkraut nicht besiedelt werden. *Potamogeton berchtoldii*, eine Pflanze klarer, mäßig nährstoffreicher Seen, habe ich auch im Alpsee und Alatsee bei Füßen mehrfach angetroffen (siehe Fröbrich et al. 1977). Auch das Gras-Laichkraut gilt als ein Vertreter klarer, unverschmutzter Gewässer. Das Langblättrige Laichkraut (*Potamogeton praelongus*) wurde am Vilsalpsee nur an einigen Stellen (s. Karte) in 3—6 m Tiefe gefunden. Weitere Funde dieser seltenen Pflanze aus dem Voralpen- und Alpenraum liegen im Staatsherbar München vom Klostersee bei Seon, Simssee (alter Fund von 1917), Geißalpsee (1500 m) bei Oberstdorf, Lautersee bei Mittenwald, Tegernsee (alter Fund von 1905) und von einigen älteren Funden aus den Kärntner Seen. Das Kamm-Laichkraut (*P. pectinatus*) tritt meist mit oder nahe dem Durchwachsenblättrigem Laichkraut auf. Besonders dichte und langblättrige Bestände wachsen in der Strömung des Triebwerkkanals bei der Untere Traualpe. Der Haarblättrige Hahnenfuß, verbreitet in ziemlich nährstoffreichen, ruhigen Gewässern, kommt hier in 1—3 m Tiefe, hauptsächlich am SO-Ufer und in der flachen Bucht am Südwestende des Sees vor.

Der Unterwasserrasen aus Armleuchteralgen oder Characeen ist im Vilsalpsee stellenweise stark entwickelt. Er erstreckt sich zwischen 1 und maximal 14 m Tiefe. Besonders ausgedehnte Characeen-Rasen mit allen 4 hier vorkommenden Arten, nämlich *Chara contraria*, *Ch. delicatula*, *Ch. strigosa* und *Nitella opaca* sind in der flachen, 2—5 m tiefen Zone am SW-Ende und am SO-Ufer, während an Stellen mit üppigen Laichkraut-

rasen mit *Potamogeton perfoliatus* u. a. die Characeen fehlen oder erst in größerer Tiefe vorkommen. Auf dem felsigen, grobblockigen, teilweise steil abfallendem Untergrund am NW-Ufer konnte sich kein geschlossener Characeen-Rasen entwickeln; nur vereinzelt oder in Gruppen wachsen die 3 hier vorkommenden *Chara*-Arten. *Nitella opaca* wurde auf dem grobblockigen Untergrund nicht gefunden; sie fehlt dort oder ist zumindest selten, während sie auf dem an Feinschlamm und Mudde reichen Untergrund am O-Ufer bis auf 14 m Tiefe dichte, zusammenhängende Rasen bildet. Dort wurden allerdings mehr absterbende Exemplare ab etwa 8 m Tiefe angetroffen, deren Sprosse von schleimigen, schmutzig roten Fäden der Burgunder Blutalge (*Oscillatoria rubescens*) verklebt waren. Diese Erscheinung konnte ich auch im Alpsee bei Füssen beobachten.

Die Characeen sind fast alle Bewohner nährstoffarmer, relativ sauberer Gewässer, dies gilt besonders für *Chara strigosa*, die sich hauptsächlich auf kalte Gebirgsseen beschränkt (Mígula 1897).

Zu erwähnen ist noch das Laubmoos *Cratoneurum commutatum* in 0—1 m Tiefe im südwestlichen Teil des Sees an Felsen und am tonig, kiesigen Seegrund bei der Vils-einmündung.

### Der Traualpsee

Eine Röhricht- und Schwimmblattzone fehlen am Traualpsee. Die Unterwasserrasen beginnen mit Ausnahme der *Callitriche*-Bestände am O-Ufer erst ab etwa 2—3 m Tiefe. Das Vorkommen von Berchtolds- und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton berchtoldii* und *P. pectinatus*) bewegt sich zwischen 2 und 3 m, während *Chara delicatula*, *Ch. contraria*, *Nitella opaca* und *Ranunculus trichophyllus* (teilweise in der ssp. *eradicatus* (Laest.) C. D. K. Cook) hauptsächlich zwischen 3 und 7 m Tiefe wachsen. Nur am O-Ufer ist zwischen 0,5 und 2 m Tiefe ein dichter Rasen aus Sumpf-Wasserstern (*Callitriche palustris*) ausgebildet, der im 2 m Tiefenbereich stark aus *Potamogeton pectinatus* durchmischt ist. *Callitriche palustris* steigt in den Alpen bis über 2000 m und wurde z. B. am Fellhorn (Allgäuer Alpen) bei 2000 m, am Schachen (Wettersteingebirge) bei 1850 m oder am Hohen Laafeld (Berchtesgadener Alpen) bei 2000 m, meist in grasigen Wasserstellen oder kleinen Seen gefunden. Hier im Traualpsee blühte und fruchtete sie reichlich unter Wasser. Auf dem feinsandigen oder schlammigen Untergrund am O-Ufer wachsen bei 0,5—1 m Tiefe noch vereinzelt Laubmoosrasen, bestehend aus *Bryum ventricosum*, *B. pallescens* und gelegentlich aus *Hymenostylium recurvirostre*. Die häufigsten Pflanzen im Traualpsee sind *Nitella opaca* und *Ranunculus trichophyllus*, die dichte, dunkelgrüne Rasen auf dem muddereichen Boden bilden, auf dem auch in 0,5—1 m Tiefe die oben genannten Laubmoose wachsen. Thunmark (1931) berichtet von ausgedehnten *Bryum ventricosum*-Rasen in 2—4 m Tiefe und von *Nitella opaca*-Beständen auf Gytta oder Mudde am See Fiolen. Ansonsten ist *Bryum ventricosum* eine Charakterart von kalkhaltigen Quellen und Mooren. Die übrigen Characeen beschränken sich auf den südwestlichen, teilweise grobblockigen oder gerölligen Uferbereich. In der Nähe des kleinen Wasserfalles unter den Felswänden am Südufer sammelte ich noch in 2 m Tiefe das Laubmoos *Cratoneurum commutatum*, ein Charaktermoos überrieselter Kalkfelswände, das hier in den See gespült wurde und für eine gewisse Zeit noch weiterwächst.

Hinsichtlich des Nährstoffverhältnisses haben wir im Traualpsee an oligo-mesotrophen Arten *Chara contraria*, *Ch. delicatula*, *Nitella opaca*, *Callitriche palustris* und *Potamogeton berchtoldii* und an meso-eutrophen Arten *Ranunculus trichophyllus* und *Potamogeton pectinatus*, wobei *Nitella opaca* unter den Characeen am weitesten in die höheren Trophiestufen gehen dürfte. Nach Migula (1897) ist *Nitella opaca* weniger lichtbedürftig und stellt an die Standorte weniger Ansprüche als die übrigen Characeen.

### Die Lache

Dieser kleine See unterhalb der Landsberger-Hütte wird ab etwa 2—6 (7) m Tiefe von einem dichten Gürtel aus *Ranunculus trichophyllus* und *Nitella opaca* besiedelt. Der Untergrund besteht wiederum aus tonigen Sedimenten. Der oberste 2-m-Bereich ist wohl infolge Wasserspiegelschwankungen mit Ausnahme von Algenwatten weitgehend vegetationsfrei. Der Wasserstand war im August bei dem feuchten Sommer 1977 relativ hoch.

### Der Einfluß von außen auf die Unterwasservegetation

Betrachtet man die Verteilung und Häufigkeit der einzelnen Wasserpflanzen in den drei Seen, so kann man eine Gruppierung und Häufung von meso-eutrophen Arten einerseits und oligo-mesotrophen Pflanzen andererseits erkennen, die deutlich Zusammenhänge mit den Einflüssen der umgebenden Seehänge, Uferpartien und Zuläufe erkennen lassen. Eine Häufung von meso-eutrophen Arten wie *Potamogeton perfoliatus* und *P. crispus* haben wir an den Uferbereichen, wo Alpweiden und Wiesen anschließen, dann an den Einmündungen von Bächen und Rinnsalen, die entweder aus Weidegebieten (Vilsalpe, Traualpe) kommen oder die bei Starkregen große Geschiebe- und Humusmengen transportieren (s. Abb. 2). Besonders auffällig ist der Einfluß der Alpweide am Steilhang am SW-Ufer nahe der südwestlichen Seespitze. Dort bildet *Potamogeton perfoliatus* dichte, undurchdringliche Bestände, die Characeen bleiben aus oder beschränken sich auf die tieferen Bereiche. Sicherlich wird der eutrophierende Effekt der Alpweide noch durch die Bacheinmündung aus dem Gebiet der Vilsalpe verstärkt.

Eine Anreicherung von oligo-mesotrophen Arten wie Characeen oder *Potamogeton berchtoldii*, *gramineus* und *praelongus* haben wir an den Uferbereichen, an denen sich bewaldete oder felsige Hänge anschließen (siehe Karte 1). In der Bucht am südwestlichen Ende des Sees kommen Arten beider Gruppen vor, am Rand und im Mündungsbereich des Baches von der Vilsalpe eutrophe Arten, weiter seewärts oligotrophe Laichkraut-Arten und Characeen. Unterirdische Quelltrichter wurden im Seegrund immer wieder gefunden.

Der eutrophierende Einfluß von zeitweise boden- und humusführenden Rinnsalen auf die Wasservegetation macht sich oft nur auf 5—10 m lange Uferstrecken bemerkbar, so daß im Uferbereich eines größeren, bewaldeten Hanges wie am NW-Ufer mit vielen Zuläufen die oligotrophen Characeen-Rasen von den eutrophen Laichkrautgesellschaften immer wieder unterbrochen werden, was in der Karte oft nicht mehr darstellbar ist. Das Verteilungsmuster der Wasserpflanzen widerspiegelt also die Verteilung von Intensiv-

flächen wie Alpweiden und extensiv oder nicht genutzten Flächen wie Wald- und Felspartien. Zuläufe aus Weidegebieten oder aus Gebieten mit zeitweise hohem Nährstoff- und Geschiebetransport haben ähnliche Wirkung wie intensiv genutzte Flächen.

Der Traualpsee ist mit seiner viel geringeren Wassermenge — mit Ausnahme der südlichen Uferpartien — von Alpflächen umgeben. Eine Trennung in eu- und oligotrophe Artengruppen ist stärker verwischt. Wohl häufen sich am östlichen Teil die meso-eutrophen Arten wie *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus trichophyllus* und *Chara contraria* und *Ch. delicatula* konzentrieren sich auf den grobblockigen süd- und südwestlichen Bereich mit anschließenden Felshängen, aber auch in den übrigen, von Almflächen umsäumten Uferstrecken wächst ab 4 m Tiefe *Nitella opaca*, die allerdings am wenigsten empfindlich gegen Nährstoffanreicherung unter den Characeen sein dürfte.

In der Lache unterhalb der Landsberger-Hütte war eine Gruppierung in eu- und oligotrophe Arten nicht erkennbar, da die Artenzahl bei den extremen Wachstumsbedingungen zu gering und infolge der schlechten Sichtweite im Wasser eine genaue Kartierung erschwert war. Zudem sind die Einhänge des winzigen Sees mehr oder weniger gleichmäßig als Schaf- und Jungviehweiden genutzt, gleich ob es lockere Latschenbestände oder steinige Hänge mit lockeren Rasengesellschaften sind, so daß die Einflüsse von außen ziemlich gleichartig sein dürften. Die üppigen Rasen aus Haarblättrigem Hahnenfuß, stellenweise Bildung von Algenwatten und geringe Sichtweite im Wasser (Planktonreichtum) deuten den eutrophen Zustand des kleinen und daher wenig belastbaren Sees an.

Bei einer vergleichenden Betrachtung des Arteninventars der Unterwasservegetation in den drei Seen hinsichtlich der Trophiestufen ist der Vilsalpsee mit größten Wassermenge als oligo- bis mesotrophes Gewässer einzustufen, das stellenweise, so auch durch den Zufluß aus dem Traualpsee stärker eutrophiert wird. Der wesentlich kleinere Traualpsee und die Lache sind als meso- bis eutrophe Gewässer anzusehen, die bereits Tendenzen zur stark eutrophen Entwicklung zeigen. Auf die Belastbarkeit von Seen in Abhängigkeit der mittleren Seetiefe und Volumen weisen Vollenweider (1968) und Gächter (1971) hin.

Der Unterschied zwischen den untersuchten Seen äußert sich auch in der Sichtweite, die im August in der Reihenfolge Vilsalpsee (5—6 m), Traualpsee (2,5 bis maximal 3 m) und in der Lache (1—1,5 m) abnahm. Auch Melzer (1976) fand an den Osterseen eindeutige Zusammenhänge zwischen Sichttiefe und Seenbelastung. Die Trübung des Wassers und der relativ hohe Schwebanteil in den beiden oberen Seen steht auch im Einklang mit den teilweise mächtigen Ablagerungen aus feinen, tonigen Sedimenten, die am Vilsalpsee sich hauptsächlich auf die Mündungsbereiche der beiden größeren Bäche, bewachsen von *Nitella*-Rasen, beschränkte. Diese Unterschiede sind u. a. in der Geologie und in der Nutzungs- bzw. Vegetationsform der anliegenden Uferhänge begründet. Am Vilsalpsee ist etwa die Hälfte der Seehänge bewaldet oder die Felswände bestehen aus Hartkalken. Die als Alpweiden genutzten Hänge der beiden oberen Seen bestehen, so vor allem am Traualpsee, aus Allgäu-Schichten, die tiefgründig verwittern und lehmiges, toniges Material liefern. Der Oberflächenabfluß und damit der Abtrag an Feinmaterial ist bei Starkregen auf Alpflächen um das 10- und Mehrfache höher als auf bewaldeten

oder mit Zwergsträuchern bewachsenen Hängen, wobei die Hangneigung nur eine untergeordnete Rolle spielt (s. Karl und Porzelt 1976, Toldrian 1974). Zudem sind in den Oberhängen der Traualpe zahlreiche Blaiken oder Blattanbrüche, aus denen ständig Feinmaterial abgespült wird.

Die eingebrachten Nährstoffe in den oberen Seen kommen im Pflanzenwachstum deshalb nicht zur vollen Wirkung, weil die Temperaturverhältnisse bei der Höhenlage von rund 1600 und 1770 m für die meisten eutrophen Arten zu ungünstig sind. Von den nährstoffliebenden Arten dürfte *Potamogeton pectinatus* die niedrigsten Wassertemperaturen ertragen. Diese Art hatte auch am Vilsalpsee am Einlauf des merklich kühleren Kraftwerkskanals (aus dem Traualpsee in Druckrohren kommend) besonders dichte Bestände ausgebildet, während im etwa 200 m entfernten, wesentlich wärmeren Mündungsbereich des natürlichen Traualpsees-Ausflusses *Potamogeton perfoliatus* reichlich zur Entwicklung kam. Bessere Nährstoffversorgung in der stärkeren Strömung dürfte zusätzlich die Wachstumsbedingungen für *Potamogeton pectinatus* erhöhen. Am Bodensee wurde bei zunehmender Eutrophierung ein Anwachsen und Größerwerden der Kamm-Laichkrautrasen beobachtet (Lang 1967, 1973).

So unberührt und sauber viele Gebirgsseen erscheinen, sind sie bereits stark belastet, gleich ob durch die Viehwirtschaft oder durch Gastwirtschaften und ungeordnete Hüttenbetriebe, deren Belastung für die Alpen nicht zu unterschätzen ist.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Schauer, Ziegelei 3, 8191 Gelting

## Literatur

- Ambühl, H.: Seenreinhaltung — ein ökologisches Problem. Österr. Wasserwirtschaft, H. 11/12, 1975.
- 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.
- Gächter, R.: Zur Frage der Einleitung von gereinigtem Abwasser in Seen. Schweiz. Z. Hydrol. 34, 1, 1971.
- Halbfaß, W.: Tiefen- und Temperaturverhältnisse einiger Seen des Lechgebietes. Petermanns Geogr. Mitt. 10, 1895.
- Heissel, W.: Geologie der Vilser Alpen. Jb. geol. Bundesanst. 87, Wien, 1937.
- Karl J. und Porzelt, M.: Vergleichende Messungen von Abfluß und Bodenabtrag. Bau intern, Zeitschr. d. Bayer. Staatsbauverwaltung, 1976.
- Kockel, C. W. und Richter, M.: Über die Tektonik der Vilser und Hohenschwangauer Alpen. Verh. geol. Bundesanst., Wien, 1924.
- Kohler, A.: Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikatoren der Gewässerbelastung. Beitr. naturk. Forsch. Süd.-Dtl. 34, 1975.
- Kohler, A., Wonneberger, R. und Zeltner, G.: Die Bedeutung chemischer und pflanzlicher „Verschmutzungsindikatoren“ im Fließgewässersystem Moosach (Münchner Ebene). Arch. Hydrobiol. 72, 1973.
- Kohler, A., Brinkmeier, R. und Vollrath, H.: Verbreitung und Indikatorwert der submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Frieberger Au. Ber. Bayer. Bot. Ges. 45, 1974.
- Krause, A.: Einfluß der Eutrophierung und anderer menschlicher Einwirkungen auf die Makrophytenvegetation der Oberflächengewässer. Ber. über Landwirtsch. 50, 1972.
- Lang, G.: Die Vegetationsveränderungen am Bodenseeufer in den letzten hundert Jahren. Schrift. Ver. Gesch. d. Bodensees 86, 1968.
- Die Ufervegetation des Bodensees im farbigen Luftbild. Landeskd. Luftbildauswertung i. mitteleurop. Raum 8, 1969.
- Die Makrophytenvegetation in der Uferzone des Bodensees. Landessammlung f. Naturk. Karlsruhe 12, 1973.
- Melzer, A.: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. Dissertationes Botanicae 34, Vaduz, 1976.
- Migula, W.: Characeen. Rabenhorst's Kryptogamenflora v. Deutschland, Österreich und der Schweiz 5, 1897.
- Pietsch, W.: Ausgewählte Beispiele für Indikatoreigenschaften höherer Wasserpflanzen. Arch. Natursch. Landsch.forsch. 12, 1972.
- Schauer, Th. in: Näher, W., Mangelsdorf, J., Scheurmann, K.: Der Waginger-Tachingener-See. — Schriftenreihe Bayer. Landesstelle f. Gewässer. 9, 1974.
- Thunmark, S.: Der See Fiolen und seine Vegetation. Acta Phytogeogr. Suecia II, 1931.
- Toldrian, H.: Wasserabfluß und Bodenabtrag in verschiedenen Waldbeständen. Allg. Forstzeitschr. 29, 1974.
- Vollenweider, R.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Seen- und Fließgewässereutrophierung unter besonderer Berücksichtigung des Phosphats und Stickstoffs als Eutrophierungsfaktor. OECD-Bericht DAS/CSJ/68, 27, 1968.

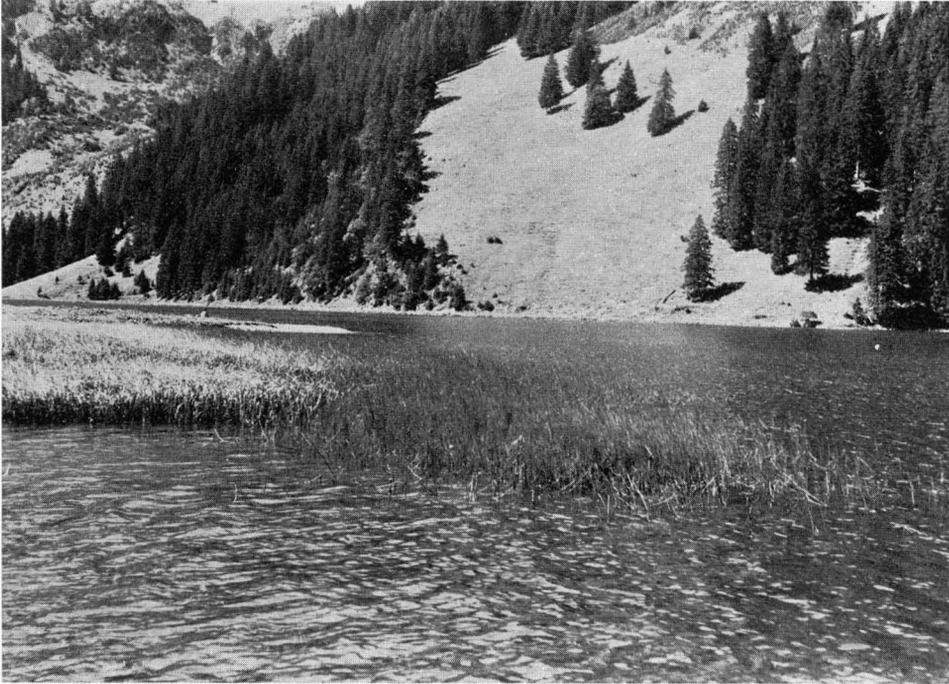


Abb. 1 An Stelle von Schilfröhricht ist an den höher gelegenen Bergseen wie hier am Vilsalpsee (1170 m) ein breiter Gürtel aus Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) ausgebildet, daran schließt sich eine Zone aus Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) an.

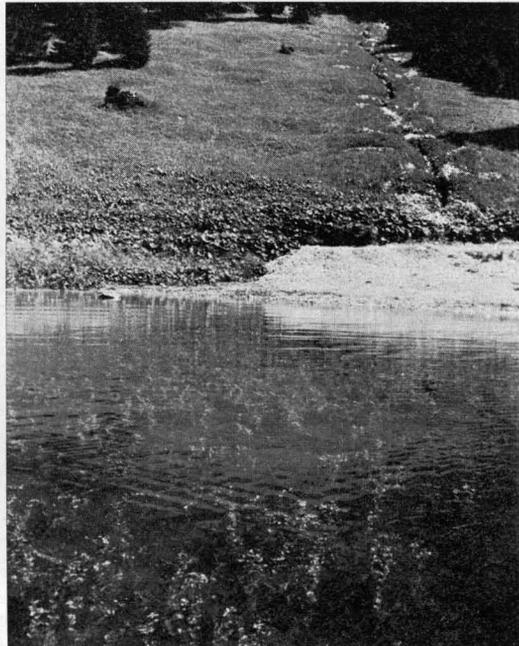


Abb. 2 Auch kleine Rinnsale an Wiesenhängen im Uferbereich bringen bei Starkregen Geschiebmassen, Humus und Nährstoffe in den See. An diesen Stellen ist eine üppige Unterwasservegetation aus Durchwachsenblättrigem und Krausem Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus* und *P. crispus*) als Zeiger nährstoffreicher Gewässer entwickelt, während die Characeen-Rasen verschwunden sind.



Abb. 3 Dichter Unterwasserrasen aus Durchwachsenblättrigem und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus* und *P. pectinatus*) am Bootssteg bei der Gastwirtschaft an der Nordspitze des Vilsalpsees.



Abb. 4 Der ständige Wechsel von Waldparzellen und kleinen Wiesenstreifen mit Erosionsrinnen zeigt sich auch in einem ähnlichem Wechsel in der Unterwasservegetation (vergleiche Karte).



Abb. 5 Eine Alpweiese mit Anschluß an das NW-Ufer macht sich sofort in der Unterwasservegetation bemerkbar. Dort sind dichte Rasen aus *Potamogeton perfoliatus* und *P. pectinatus* entwickelt; die *Chara*-Rasen treten stark zurück.



Abb. 6 Verlandungszone am südwestlichen Ende des Vilsalpsees mit Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) und vielen Arten der Lägerfluren und feuchter Trittrasen wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), Roß-Minze (*Mentha longifolia*) und Alpen-Geiskraut (*Senecio alpinus*).

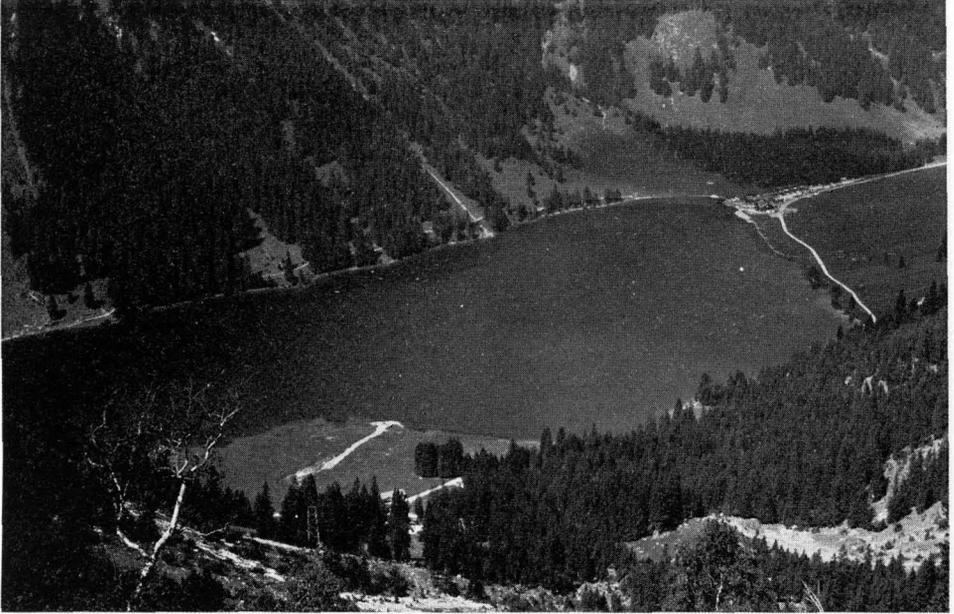


Abb. 7 Blick von der Karschwelle nahe der Oberen Traualpe auf den Vilsalpsee; vergleiche die Verteilung von Wald- und Alpflächen mit der Verteilung der Wasserpflanzen in der Vegetationskarte!



Abb. 8 Traualpsee (1600 m) mit Lachenspitze; neben einigen Grünerlenbeständen auf den quelligen, steilen Hängen (*Aptychen-Schichten*) und Restwäldern auf den Felsrippen (*Cenoman*) überwiegen Alpweiden und Hochstaudenfluren (*Allgäu-Schichten*). Auf der Karschwelle zur dahinterliegenden Lache sitzt die Landsberger-Hütte.



Abb. 9 Traualpsee mit Oberer Traualpe. Die weichen Allgäu-Schichten der Alpflächen zeigen zahlreiche Erosionsrinnen und Blattanbrüche oder Blaiken, aus denen bei Starkregen reichlich Feinmaterial und Nährstoffe in den See gelangen.



Abb. 10 Auf der Karschwelle zwischen der Lache und dem Traualpsee stockt ein Restbestand aus Arve, Fichte, Vogelbeere, Latsche und vereinzelt Birke. Alle Photos von Th. Schauer

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [43\\_1978](#)

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

Artikel/Article: [Die Vegetation des Vilsalpsees und der Traualpseen bei Tannheim in Tirol 103-121](#)