

Vegetationsökologische Untersuchungen an einem Kondenswassermoor in Tragöb (Steiermark) *

von

Thomas ELLMAUER und Gert M. STEINER **
(Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien)

Sociological and Ecological Investigations on the Condensation Water Mire in Tragöb (Steiermark)

Synopsis: Condensation-water mires are caused by the condensation of atmospheric water where cold air escapes from land- and rockslide regions. These cold air phenomena are explained by the "tube effect"; measurements on humidity, temperature and speed of escaping air are given in this paper. In addition, the plant communities of the mire, *Pino mugo-Spagnetum magellanici* and several moss-synusias are described, as well as the most important structural element, the "step-hummock".

1. Einleitung:

Besondere Naturerscheinungen bei Bergstürzen und Grobblockhalden sind Kaltluftaustritte und Eislöcher, welche die unmittelbar darüber befindliche Vegetation nachhaltig prägen. Unter solchen mikroklimatischen Bedingungen wachsen häufig Block-Fichtenwälder, welche als *Asplenio-Piceetum* LUOCH, 1954, bzw. bei besonders kühlem Lokalklima durch extreme Schattenlage und kaltes Bodenklima als *Tofieldio-Piceetum* MOOR, 1954 (= *Lycopodio-Mugetum salicetosum retusae* RICHARD, 1961) beschrieben werden.

Solche Wälder wurden z.B. aus den Berchtesgadener- und Chiemgauer Alpen bekannt (MAYER, 1961), HECKE (1965) beschreibt ein *Piceetum excelsae acidiferens* in 640 m Seehöhe auf Bergsturzgelände, AICHINGER (1952) ein *Mastigobryeto-Piceetum* BR.-BL. u. SISSINGH, 1939 aus dem Schwarzwald.

Bei Eppan in Südtirol findet sich in einem Kessel, in welchen Kaltluft aus Porphyrblockwerk einströmt, eine Vegetationsabfolge von alpiner Wiesenflur zu Zwergstrauchheide, subalpinem Nadelwald und submediterranean Buschwald (PFAFF, 1933, PUNZ et al., 1989).

Weniger häufig finden sich Hinweise auf Moore über kaltluftführenden Halden. GAMS (1958) erwähnt "Trockentorfbildungen auf Bergsturzböcken", aber erst SCHAEFTLEIN (1962) beschreibt ausführlich ein Hochmoor über Silikatblockwerk mit Kaltluftzirkulation im Schladminger Untertal, welchem eine Gliederung in Bünten und Schlenken fehlt. Diese Beobachtung ordnet MAYER (1974) dem *Luzulo-Piceetum montanum rhododendretosum* zu. Aus Weichselboden in der Obersteiermark wurde ein Hanghochmoor mit Windlöchern durch ULLMANN (1970) beschrieben.

*) Vortrag, gehalten im Rahmen des 5. Österreichischen Botanikertreffens in Innsbruck, 25. - 28. Mai 1989.

**) Anschrift der Verfasser: Mag. T. Ellmauer und Dr. G.M. Steiner, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung der Universität Wien, Althanstraße 14, Postfach 285, A-1091 Wien, Österreich.

STEINER (1982) beschreibt diesen Moortypus als Kondenswassermoor, hydrologisch geprägt durch die Kaltluftaustritte aus Blockmaterial, die eine Kondensation des Wasserdampfes der Außenluft und damit die Wasserversorgung der Moore bedingen und stellt ihn zur Gruppe der ombrogenen Moore.

2. Untersuchungsgebiet:

Das Kondenswassermoor von Tragöß befindet sich an der Südabdachung des Hochschwabmassives (Obersteiermark), auf 47° 33' nördlicher Breite und 15° 4' östlicher Länge, in einem auf 950 m Meereshöhe gelegenen Bergsturzgelände. Die mittlere Neigung des Blockhanges, auf welchem das Moor liegt, beträgt 30°.

Die Felsmassen, aus Dachsteinriffkalk bestehend, sind wahrscheinlich nach dem Rückzug des Tragößtalgletschers von den übersteilten Felshängen der Meßnerin niedergegangen (SPENGLER & STINY, 1926; SPENGLER, 1927).

Die Jahresniederschläge von Tragöß betragen knappe 1000 mm, die Jahresmitteltemperatur liegt bei +6°C.

3. Methoden:

Das Kondenswassermoor wurde in den Jahren 1987/88 vegetationsökologisch untersucht. Nach der pflanzensoziologischen Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) wurden 3 Transekte aufgenommen und mit Hilfe des Computerprogrammes TWINSPAN (HILL, 1979) zu einer Tabelle geordnet. Die Transekte wurden sodann einer ökologischen Gradientenanalyse (WHITTAKER, 1978) unterzogen.

Das Hauptaugenmerk der ökologischen Untersuchungen lag auf Temperatur-, Luftfeuchte- und Windgeschwindigkeitsmessungen bei 4 m Hangfluß des Moores gelegenen Windlöchern. Diese Daten konnten mit Thermofühlern (pt 1000), einem kombinierten Temperatur-Luftfeuchtemeßgerät und einem Windsummenanemometer erhoben werden.

4. Theorie des Windröhreneffektes:

In der Literatur fand eine Diskussion über die Ursachen der Kaltluftzirkulation statt (vgl. PFAFF, 1933; SCHINDLER et al., 1976), mittlerweile scheint aber das Problem mit der Theorie des Windröhreneffektes gelöst zu sein (vgl. FURRER, 1961; SCHAEFTLEIN, 1962).

Aus dem Bergbau und der Speläologie ist bekannt, daß in zwei miteinander verbundenen Stollen unterschiedlichen Niveaus Luftzirkulationen stattfinden.

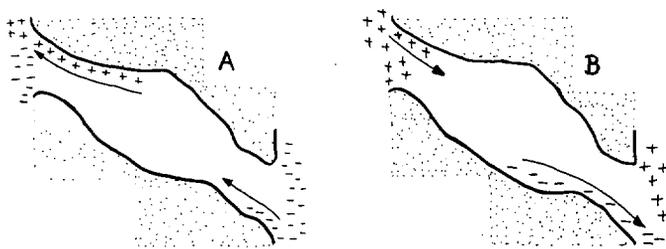


Abb. 1: Schema der Luftzirkulation bei dynamischen Höhlen. A: Winter- oder Nachtphase; B: Sommer- oder Tagphase.

Das Gestein hat in wenigen Dezimetern Tiefe eine über das Jahr hin konstant bleibende, etwa dem Wert des Jahresmittels entsprechende Temperatur. Die Luft, die sich im Stollen befindet, gleicht sich an diese Temperaturverhältnisse an. Davon abweichende Temperaturen im Freien führen zu Dichteunterschieden der Luftmassen innerhalb und außerhalb des Berges und daher zu Luftbewegungen. Im Sommer fällt die schwerere, weil kältere Luft den Stollen hinab und tritt bei der unteren Tagöffnung aus, im Winter steigt die relativ wärmere und daher leichtere Luft zur oberen Tagöffnung auf.

Bei gut durchfeuchteten Schutthalden wird die Verdunstungskälte im Sommer zu einem bedeutenden Faktor. Die in das unterirdische Gangsystem eindringende warme und trockene Luft führt zur Verdunstung von Wasser, wobei es durch die Verdunstungskälte zur Verstärkung des Windröhreneffektes kommt. Die Luft, die aus den Windlöchern austritt, hat dann häufig nur mehr wenige Grad Celsius über dem Gefrierpunkt. Eis, das sich im Winter, bzw. im zeitigen Frühjahr in kalten Nächten aus Schmelzwasser in den Windlöchern bildet, wird dadurch bis weit in den Sommer hinein (in Tragöß bis in den Juli) konserviert.

5. Messungen an Windlöchern:

Anhand eines Modelltages kann der Windröhreneffekt beim Kondenswassermoor Tragöß nachgewiesen werden.

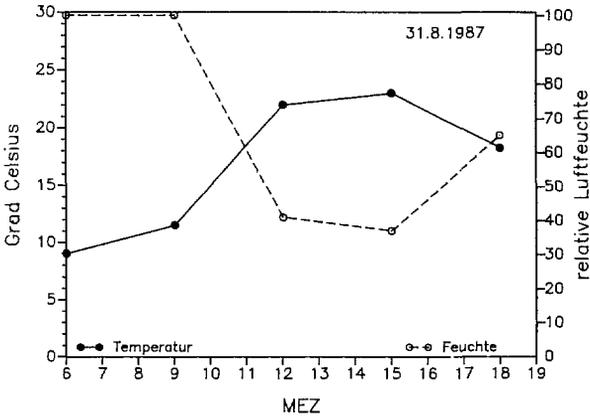


Abb. 2: Temperatur und relative Luftfeuchte in ca. 2 m Höhe vom 31.8.1987 bei den Windlöchern des Kondenswassermoores.

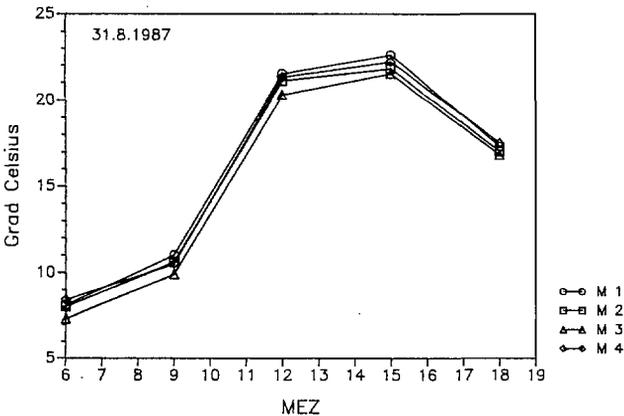


Abb. 3: Temperaturdifferenz zwischen Lufttemperatur und Windlochtemperaturen an 4 Windlöchern (M 1 - M 4) vom 31.8.1987.

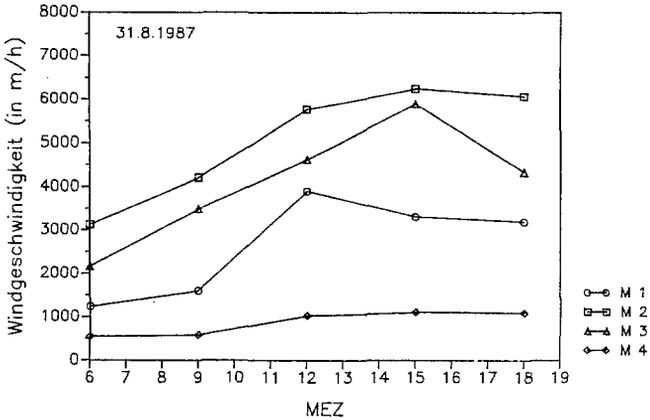


Abb. 4: Tagesverlauf der Windgeschwindigkeiten bei den Kaltluftlöchern M 1 - M 4 vom 31.8.1987.

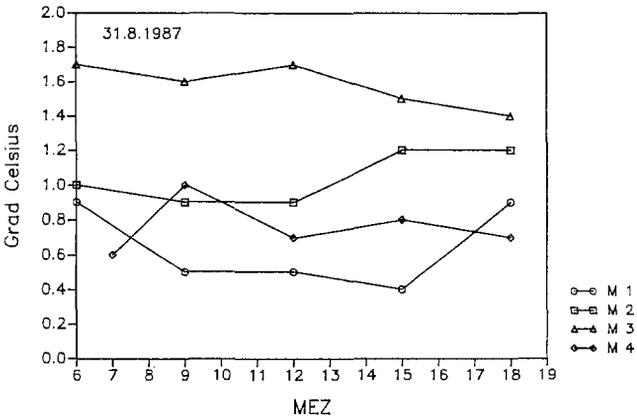


Abb. 5: Tagesverlauf der Windlochtemperaturen vom 31.8.1987.

Das Wetter vom 31.8.1987 entspricht einem klassischen Sommertag, an dem die Temperatur am frühen Nachmittag ihr Maximum, die relative Luftfeuchtigkeit hingegen spiegelbildlich dazu ihr Minimum erreicht. Die gemessenen Temperaturdifferenzen zwischen ausströmender Kaltluft und Umgebungstemperatur folgen in ihrem Verlauf auf geringfügig niedrigerem Niveau der Temperatur des Standorts. Im Tagesverlauf steigen die Windgeschwindigkeiten an den Kaltluftlöchern mit zunehmender Temperaturdifferenz an, nehmen aber nur zeitverzögert wieder ab. Die Temperatur der austretenden Luft ist sogar am Morgen, wenn die Verdunstungskälte im Blockwerk wegen der Wassersättigung der Umgebungsluft noch keine Rolle spielen kann, deutlich tiefer als die Jahresmitteltemperatur von Tragöb. Das hat seine Ursache in der nachhaltigen Abkühlung des Gesteins durch die starke Verdunstungskälte während des Tages. Die erhöhte Luftzirkulation in den Windröhren gegen Mittag begünstigt gemeinsam mit der geringen relativen Luftfeuchte der Umgebung die Verdunstung von Wasser im Bergsturz. Die daraus resultierende mittägliche Abkühlung durch Verdunstungskälte kann in Abb. 5 beim Temperaturverlauf von M 1 beobachtet werden.

Von Bedeutung für Windgeschwindigkeit und Temperaturverlauf der Löcher sind folgende Faktoren:

- Durchlässigkeit und Gestalt der jeweiligen Windröhre. Davon hängt die Menge und Geschwindigkeit der zirkulierenden Luft und somit das Ausmaß der Verdunstungskälte ab.
- Der Ort größter Verdunstung von Bodenfeuchte. Je weiter oben im Blocksturzhang sich der Dichtegradient zwischen den Luftmassen einstellt, umso höher sind die Windgeschwindigkeiten beim Austritt der Kaltluft.
- Das Maß an Verdunstung in der Windröhre. Bei starker Verdunstung wird die Blockluft während der warmen trockenen Phasen des Tages besonders stark abgesenkt, was zu einer sichtbaren Temperaturdepression zu diesen Zeitpunkten führt (vgl. M 1, M 4 – Abb. 5).
- Bei geringer Wirkung von Verdunstungskälte ist die Verweildauer der Luft im Bergsturz entscheidend. Befindet sich diese nur kurz im unterirdischen Hohlsystem, kann es nicht zu einer starken Abkühlung durch Angleichung an die Gesteinstemperatur kommen. Der Temperaturverlauf der Windlöcher wird in diesem Fall von der Umgebungstemperatur noch mitgeprägt.

In der kühleren Jahreszeit spielt die Verdunstungskälte kaum eine Rolle. Deshalb steigen die Windlochtemperaturen an, die Windgeschwindigkeiten nehmen hingegen ab.

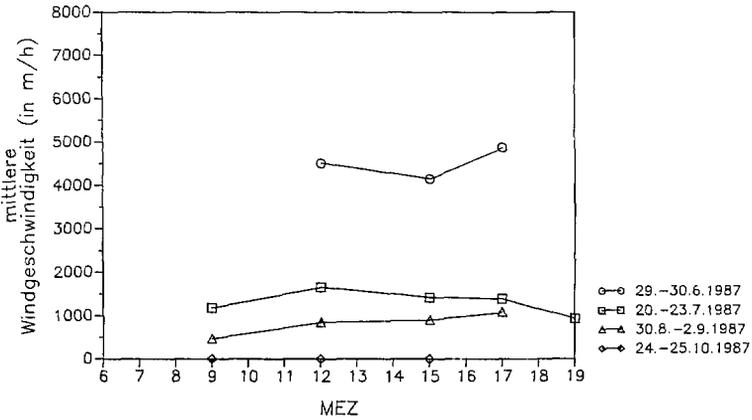


Abb. 6: Jahreszeitliche Veränderung der Windgeschwindigkeiten des Kaltluftloches M 4 dargestellt an gemittelten Tageskurven.

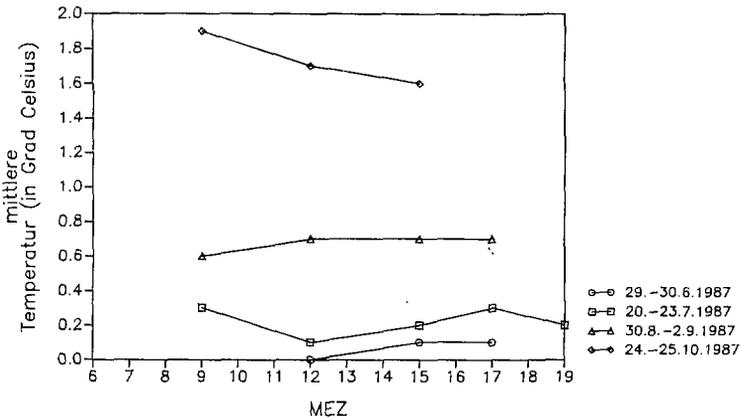


Abb. 7: Jahreszeitliche Veränderung der Temperaturen des Windloches M 4 dargestellt an gemittelten Tageskurven.

6. Die Flora und Vegetation des Kondenswassermooses:

Auf dem durch viele unterschiedliche Kleinstandorte geprägten Blocksturzmateriel des Kondenswassermooses (Bulte, Rohhumusflächen, Windlöcher, Felsblöcke) findet sich eine große Anzahl von Pflanzen. 95 Arten konnten nachgewiesen werden: 10 Flechten, 16 Lebermoose, 23 Laubmoose und 46 Gefäßpflanzen.

Das kühle Lokalklima spiegelt sich im Auftreten von subalpinen (*Rhododendron hirsutum*, *Rhodothamnus chamaecistus*) und alpinen Arten (*Carex firma*, *C. ferruginea*), sowie in solchen, die ein boreal-temperates (*Empetrum nigrum*, *Vaccinium microcarpum*) oder arktisch-alpines Areal haben (*Arctosatyphlos alpinus*, *Dryas octopetala*, *Pinguicula alpina*, *Salix reticulata*) (MEUSEL et al., 1965, 1978) wider.

Die Vegetation des Kondenswassermooses konnte als *Pino mugo-Sphagnetum magellanici* NEUHÄUSL, 1969 (recte: *Pinetum unicateae* KÄSTNER et FLÖSSNER, 1933) identifiziert werden.

Tab. 1: Vegetationstabelle des *Pino mugo-Sphagnetum magellanici* des Kondenswassermooses.

Flächendeckung in %	100	01011	1111100	1011010	00000
	079	90900	0000099	0900909	99999
	050	50000	0000000	0500500	55050
Neigung in °	233	32322	2222233	2332232	33333
	822	28288	8888833	8338828	33300
Aufnahmenummern	000	01000	1221222	1112100	11122
	852	30476	1012254	3653419	78976
CHAR. ASS.					
<i>Pinus mugo</i> TURRA s. str.	: 133	21111	1++12.-	+.-13+	+32+3
DIFF. ASS.					
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	: 1+2	1111+	1111112	+11++2+	++++1
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	: 323	13322	3111123	1212+34	+1+23
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	: 1+1	12111	1111121	+1+1111	++112
<i>Melampyrum pratense</i> L.	: +++	+++++	11+++++	+++++++	+++++
<i>Empetrum nigrum</i> L.	: 313	41112	2+11221	212213.	++1++
<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) HAMPE	: .+. .	+.+.+	+++++++.	+1+.+++	.+.++
DIFF. VAR.					
<i>Picea abies</i> (L.) KARSTEN	: 11.	-331+	1322112	++-+113	1--+1
DIFF. FEUCHTE AUSPRÄGUNG					
<i>Vaccinium microcarpum</i> SCHMALH.	: +++	+++++1	+++++++	+++++++	+....
<i>Polytrichum strictum</i> MENZ. ex BRID.	: +1+	+++11	.+1+1++	1++++.+	.....
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	: +++	+...+1	+...+++.	+...+++.	.....
DIFF. TROCKENE AUSPRÄGUNG					
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	: ...	.....	.....	.....	--+++
<i>Rhododendron hirsutum</i> L.	: ...	.....	..+.....	.....	++++.
<i>Calamagrostis varia</i> (SCHRAD.) HOST	: ...	.....	.....	.....	++++.
<i>Carex digitata</i> L.	: ...	.....	..+.....	.....-	++++.
OXYCOCCO SPHAGNETEA					
<i>Sphagnum nemoreum</i> SCOP.	: 445	34233	4244434	5353342	112.+

VACCINIO PICEETEA

<i>Larix decidua</i> MILL.	: 112	+22+1	2+231+1	+++3+12	+++22
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) HULL	: .1+	1+211	++11+21	11112++	11+12
<i>Pleurozium schreberi</i> (BRID.) MITT.	:+. .	.1+11	11+++11+	-++ .1+1	11112
<i>Dicranum scoparium</i> HEDW.	: - .	.1+ +	111+1+	+++ . .1	++ . ++
<i>Hylocomium splendens</i> (HEDW.) B.S.G.	: 11+	.1+1+	13 .+121	.++ .+1+	21123
<i>Calypogeia neesiana</i> (MASS & CARRINS) K.M.	: - .	. - . .	- - - - -	. - - - - . -	- - - - -

SONSTIGE

<i>Calamagrostis villosa</i> (CHAIX) J.F. GMEL.	:+++	+1+++	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Rhytiadelphus triquetrus</i> (HEDW.) WARNST.	: . + -	. + + + +	+ + . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Polytrichum formosum</i> HEDW.	: . 1+	. . . . .	+ . - . +	. . . . .	. . . . .
<i>Cephalozia elastica</i> (JACK) SCHIFFN.	: . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Blepharostima trichophyllum</i> (L.) DUM.	: . . .	. . . . .	- . - . -	. . . . .	. . . . .
<i>Pohlia nutans</i> (HEDW.) LINDB.	: . . .	+ - - .	- + - . -	- . . . +	. . . . .
<i>Betula pubescens</i> EHRH.	: . - .	. . - .	. . +1+1	- + . + + .	+ . + + +
<i>Plagiothecium curvifolium</i> SCHLIEPH.	: . . .	+ + + + +	. + + . + +	+ . . + + .	+ . . . +
<i>Tetraphis pellucida</i> HEDW.	: +	. . . - +	- + . + + -	. - . . +
<i>Luzula luzuloides</i> (LAM.) DANDY & WILM.	: . . .	. . . . .	- + + + + +	+ + + + + .	+ . . + +
<i>Arctostaphylos alpinus</i> (L.) SPRENG.	: . . -	. + . . .	+11+ + + +	. . . . - +	1+ . . .
<i>Mylia anomala</i> (HOOK.) S. GRAY	: . - -	. . . . .	- . - - + +	+ . - + + .	. . . . .
<i>Cephalozia lammersiana</i> (HUEB.) SPRUCE	: . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Drepanocladus lycopodioides</i> (BRID.) WARNST.	: + . . .	+ . . + + .	+
<i>Cephalozia cf. rubella</i> (NEES.) WARNST.	: . . .	. . - .	. . . . .	- - - - - .	. . . . .
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	: . . .	. . . . -	. . . . .	. . . . +	. . 1+ .
<i>Melampyrum sylvaticum</i> AGG.	: . . .	. . . . .	. + . . . .	. + . . . .	. . . + +
<i>Campanula cochlearifolia</i> LAM.	: . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	- + . + .

Anzahl der Arten/Aufnahme	121	12222	2233222	2222231	22232
	738	65712	8751433	4230608	93526

Weiters in Aufn. 4: *Lophocolea heterophylla* -, *Barbilophozia barbata* -, in Aufn. 11: *Bryum pallens* -, *Eurhynchium praelongum* -, in Aufn. 20: *Eurhynchium praelongum* -, *Tofieldia calyculata* +, *Alnus viridis* +, in Aufn. 21: *Bryum pallens* +, *Tofieldia calyculata* 1, *Fragaria moschata* +, *Poa nemoralis* +, *Meesia uliginosa* -, *Moehringia muscosa* +, in Aufn. 12: *Dryas octopetala* +, *Silene alpestris* +, *Monesis uniflora* +, in Aufn. 15: *Rubus idaeus* -, *Poa nemoralis* +, in Aufn. 1: *Bryum pallens* -, *Eurhynchium praelongum* -, in Aufn. 17: *Tofieldia calyculata* +, *Dryas octopetala* 1, *Rhodothamnus chamaecistus* +, in Aufn. 18: *Clematis alpina* +, in Aufn. 19: *Rubus idaeus* -, *Convallaria majalis* +, *Hieracium bifidum* +, *Solidago virgaurea* -, *Gymnocarpium robertianum* +, *Lepidozia reptans* -, in Aufn. 27: *Fragaria moschata* +, *Rubus idaeus* +, *Clematis alpina* +, *Convallaria majalis* +, *Hieracium bifidum* +, *Solidago virgaurea* +, *Carex ferruginea* +, *Phyteuma orbiculare* +, in Aufn. 26: *Fragaria moschata* +, *Carex ferruginea* -, *Galium album* +, *Cardaminopsis halleri* -.

Die Assoziation, welche durch *Pinus mugo* als Charakterart gekennzeichnet wird, ist hier als Variante von *Picea abies* ausgebildet (vgl. DIERSSEN & DIERSSEN 1984). Sie untergliedert sich in eine typische Ausprägung mit *Vaccinium microcarpum*, *Polytrichum strictum*, *Drosera rotundifolia* und in eine trockene mit *Sorbus aucuparia*, *Calamagrostis varia*, *Rhododendron hirsutum* und *Carex digitata* *. Damit korrespondieren auch die mittleren Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979) der Aufnahmeflächen, welche mittels TWINSPAN geordnet wurden und die beiden Gruppen wiedergeben.

* Die trockene Ausbildung stellt STARLINGER (1992) gemeinsam mit Aufnahmen von nordexponierten Blocksturz-Sprienbeständen zu einer neuen Gesellschaft, dem *Lycopodium annotini*-*Pinetum mugo* STARLINGER, 1992.

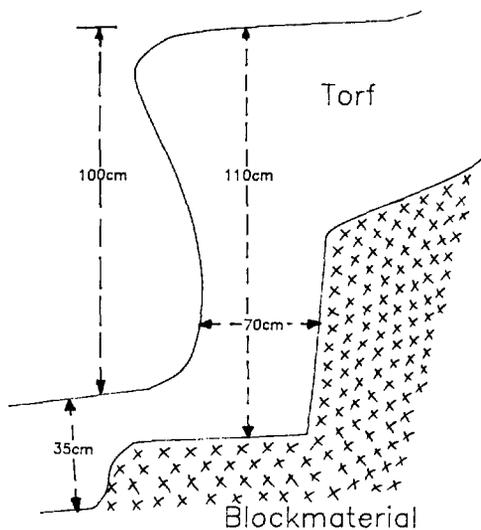


Abb. 8: Schnitt durch einen Treppenpult.

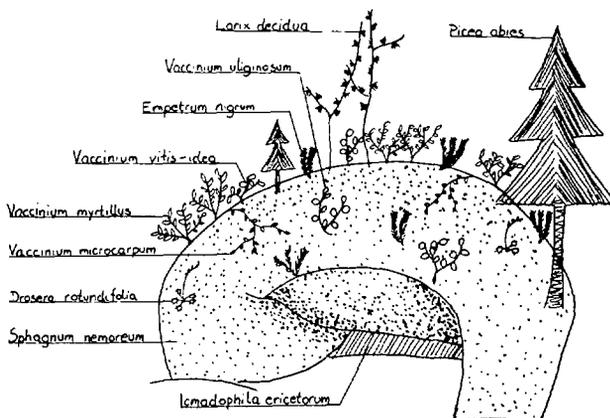


Abb. 9: Frontalansicht mit Vegetation eines Treppenbultes.

Treppenflächen sind dagegen meist sehr trocken. Die Bulte wachsen deshalb nicht in die Höhe, sondern vielmehr in der Horizontalen nach vor.

Dort, wo schon mächtige Torfpolster eine isolierende Schichte gegen den Untergrund gebildet haben, wachsen die Treppenbulte zu einem leicht hügeligen Relief zusammen. Für den Wasserhaushalt ist sodann nicht mehr das Kondenswasser, sondern das Regenwasser von Bedeutung. Diese Situation findet sich auf dem Tragösser Hanghochmoor im Bereich des typischen *Pino mugo-Sphagnetum*, welches somit bereits ein richtiges Regenmoor ist.

8. Kondenswassermoore in Österreich:

Nach FURRER (1961) sind Kaltluftaustritte in den Alpen sehr häufig. Wahrscheinlich tragen noch einige dieser mikroklimatischen Sonderstandorte eine Moorvegetation, die der in diesem Ar-

tikel beschriebenen ähnlich ist. In der Literatur gibt es bislang aber noch wenig Hinweise, so etwa der zitierte Standort im Schladminger Untertal (SCHAEFTLEIN, 1962), das Hangmoor auf dem Ameiskogel bei Weichselboden (ULLMANN, 1970), das Matzner Kondenswassermoor (SCHINDLER et al., 1976; STEINER, 1982) oder Spirkenbestände auf einem nordexponierten Bergsturz am Fernpaß (STARLINGER, 1988). Weitere, noch nicht beschriebene Kondenswassermoore, gibt es bei Mürzzuschlag, auf dem Arzkogel bei Neuberg (Steiermark), im Stallental (Karwendel), im Ötztal bei Köfels, und im Gailtal bei Sillian und Obertilliach. Bei den in der Literatur erwähnten Block-Fichtenwäldern könnte es sich teilweise auch um Kondenswassermoore handeln.

Die Verfasser wären für Hinweise auf ähnliche Standorte sehr dankbar.

D a n k : Für die Revidierung einiger Moose sei Herrn Dr. H. Zechmeister, für Hinweise auf Kondenswassermoore Herrn Dr. T. Wrbka herzlich gedankt.

Z u s a m m e n f a s s u n g : Kondenswassermoore sind Naturscheinungen, deren Hydrologie durch die Kondensation von Wasserdampf an den Austrittsstellen kalter Luft aus Block- oder Bergsturzhalden geprägt ist. Diese Kaltluftphänomene werden mit dem "Windröhreneffekt" erklärt. Neben den Messungen zu diesen speziellen ökologischen Standortbedingungen werden die Vegetationsverhältnisse des Kondenswassermoores bei Tragöß und die auffälligen Strukturen der "Treppenhulte" beschrieben.

9. Literatur:

- AICHINGER, E. (1952): Fichtenwälder und Fichtenforste als Waldentwicklungstypen. — *Angew. Pflanzensoziol.*, **7**: 178 pp.
- BARKMANN, J.J. (1973): Synusial approaches to classification. — In: R.H. WHITTAKER (ed.), *Ordination and classification of communities*. — *Handbook of vegetation science*, **5**: 435 - 491.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*, 3. Aufl. — Wien - New York, 865 pp.
- DIERSSEN, K. & B. DIERSSEN (1984): *Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore*. — *Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspf. Bad.-Württ.*, **39**: 512 pp.
- ELLENBERG, H. (1974): *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. — *Scripta Geobotanica*, **9**: 97 pp.
- FURRER, E. (1961): Über "Windlöcher" und Kälteflora am Lauerzersee (Schwyz). — *Ber. Geobot. Inst., Stiftung Rübél*, **32**: 83 - 96.
- GAMS, H. (1958): *Die Alpenmoore*. — *Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. — Tiere*, **23**: 15 - 28.
- HECKE, H. (1965): *Die Vegetation des Wollaniggebietes bei Villach*. — *Carinthia II, Sonderh.*, **26**: 75 pp.
- HILL, M.O. (1979): TWINSPAN-FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. — *Ithaca, N.Y.*: in *Cornel University*, 48 pp.
- HÖFLER, K. & G. WENDELBERGER (1960): *Botanische Exkursion nach dem "Märchenwald" im Ammertal*. — *Verh. Zool.-Bot. Ges.*, **100**: 112 - 145.
- MAYER, H. (1961): *Märchenwald und Zauberwald im Gebirge*. — *Jahrb. Ver. Schutze Alpfl. — Tiere*, **26**: 22 - 37.
- (1974): *Wälder des Ostalpenraumes*. — *Stuttgart*, 344 pp.
- MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT (1965 - 1978): *Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora (Text- u. Kartenbd.)*. — *Jena*, 2 Bände.
- PFAFF, W. (1933): *Die Eislöcher in Überetsch*. — *Schlern-Schriften, Innsbruck*, **24**: 72 pp.
- PUNZ, W., R. MAIER, H. SIEGHARDT, M. ENGENHART, A. NAGL, E. DOMSCHITZ, G. NEUMANN & G. KOVACS (1989): Mikrometeorologische und ökophysiologische Untersuchungen in den Eppaner "Eislöchern". — *Der Schlern*, **63** (5): 261 - 278.
- RICEK, E.W. (1967): *Untersuchungen über die Vegetation auf Baumstümpfen*. — *Jahrb. Oberösterr. Musealverein*, **112**: 185 - 252.
- SCHAEFTLEIN, H. (1962): *Ein eigenartiges Hochmoor in den Schladminger Tauern*. — *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark*, **92**: 104 - 119.
- SCHINDLER, H., H. KINZEL & K. BURIAN (1976): *Ökophysiologische Untersuchungen an Pflanzen der Matzen-Eisstandorte*. — *Carinthia II*, **166/86**: 269 - 307.
- SPENGLER, E. & J. STINY (1926): *Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich — Blatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz*. — *Geolog. Bundesanstalt, Wien*, 100 pp.
- SPENGLER, E. (1927): *Die tertiären und quartären Ablagerungen des Hochschwabgebietes und deren Beziehungen zur Morphologie*. — *Zeitschr. f. Geomorphologie*, **2** (5): 21 - 73.

- STARLINGER, F. (1988): Vegetationskundliche Untersuchungen in Rotföhren- und Spirkenwäldern am Fernpaß (Tirol). – Diplomarbeit Univ. Bodenkultur Wien, 83 pp.
- (1992): Rotföhren- und Spirkenwälder am Fernpaß (Tirol). – Tuexenia (im Druck).
- STEINER, G.M. (1982): Österreichischer Moorschutzkatalog. – Grüne Reihe d. BM. f. Gesundheit u. Umweltschutz, Wien, 1: 269 pp.
- ULLMANN, H. (1970): Vegetation und Klima des Hochmoores Rotmoos bei Weichselboden in der Obersteiermark. – Dissertation Univ. Wien, 164 pp.
- WHITTAKER, R.H. (1978): Direct gradient analysis. – In: R.H. WHITTAKER (ed.), Ordination of plant communities – The Hague: 7 - 50.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Steiner Gert Michael, Ellmayer Thomas

Artikel/Article: [Vegetationsökologische Untersuchungen an einem Kondenswassermoor in Tragöß \(Steiermark\). 37-47](#)