

KARTE DER AKTUELLEN VEGETATION VON TIROL 1/100 000
10. TEIL: BLATT 3, KARWENDELGEBIRGE-UNTERINNTAL

von K. MEISEL, H.M. SCHIECHTL und R. STERN (1).

Einleitung	66	4 - Aktuelle Vegetation	72
1 - Geographischer Überblick.....	67	5 - Potentielle Vegetation	80
2 - Geologie.....	69	6 - Natur- und Landschaftsschutzgebiete..	82
3 - Klima	71	Literatur.....	83

Zusammenfassung. - Das Kartenblatt Nr.3 "Karwendelgebirge-Unterinntal" ist das zehnte der bisher erschienenen Blätter der aktuellen Vegetation von Tirol 1 : 100 000 und damit das drittletzte.

Das Blatt umfaßt in Nord-Süd-Richtung 37,5 km und in Ost-West-Richtung 55 km, also eine Gesamtfläche von 2.062,5 km². Mit diesem Blatt beträgt das bisher veröffentlichte Gesamtareal der Vegetationskarte 20.625 km².

Im Blatt 3 sind neben der östlichen Hälfte des Karwendelgebirges beträchtliche Teile der Kitzbüheler Alpen und die Ausläufer der Tuxer Alpen enthalten sowie das Rofangebirge, Teile der Tegernseer-, Walchenseer- und Schlierseer-Berge.

Von diesen Gebirgen eingeschlossen sind das Unterinntal zwischen Schwaz und Niederndorf mit seinen Seitentälern, das äußere Zillertal, das Achental mit dem Achensee und das Isartal zwischen Fall und Lenggries mit dem Sylvensteinspeichersee.

Damit wird ein vegetationskundlich vielfältiges Gebiet mit teils naturnaher Vegetation (Nördliche Kalkalpen), teils durch die Bewirtschaftung sehr stark veränderter Vegetation (Täler und Kitzbüheler Alpen) erfaßt, das insgesamt den Rand- und Zwischenalpen angehört.

Im Süden schließt an das Blatt 3 das Blatt 7 "Zillertaler Alpen", im Osten das Blatt 4 "Kitzbüheler Alpen" und im Westen das Blatt 2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein" an.

Die geologischen, klimatischen und vegetationskundlichen Verhältnisse werden im Text eingehend beschrieben.

Als nächstes Blatt wird Nr.2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein" erscheinen.

Summary. - Map No.3 "Karwendelgebirge-Unterinntal" is the tenth sheet published so far. It covers a distance of 37,5 km (c.23 miles) from north to south and 55 km (c.34 miles) from east to west, i.e. a total surface of 2.062,5 km square (c.796,3 square miles). Including this

(1) Anschrift der Verfasser: MEISEL Klaus, Dr., Prof., Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Konstantinstraße 110, D-5300 Bonn; SCHIECHTL Hugo Meinhard, Dr., Prof. und STERN Roland, Dipl. Ing., Dr., beide Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Außenstelle für Subalpine Waldforschung, Hofburg, Rennweg 1, A-6020 Innsbruck.

sheet the maps of the vegetation of the Tyrol published so far (scale 1 : 100 000) represent an area of 20.625 km square.

Map No.3 includes the eastern area of the Karwendelgebirge, a great part of the Kitzbüheler Alps, the Rofan mountains, parts of the Tegernseer-, Walchenseer-, Schlierseer- and Tuxermountains, i.e. the Unterinntal, the northern range of the Ziller valley, the Achen valley with the Achen lake and the Isar valley between Fall and Lenggries with the lake of Sylvenstein. Because of the variety of rocks, deposits, soils and different local climates, there is also a large variety of vegetation, which reaches from the upper limits of the oak-forests to the alpine regions.

This map of today's vegetation of Tyrol is continued by sheet No.7 "Zillertaler Alpen" in the south, sheet No.4 "Kitzbüheler Alpen" in the east and sheet No.2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein" in the west. In the north of this sheet there are no vegetation maps in this scale.

Exact descriptions of the various vegetation units are given in the text.

The next sheet to be published is No.2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein" in the west of this sheet.

Riassunto. - La carta n.3 "Karwendelgebirge-Unterinntal" e la dicesima dei fogli pubblicati finora. Il foglio comprende una distanza di 37,5 km da nord al sud e 55 km da est a ovest, cioè una superficie totale di 2.062,5 km². Con questo foglio la superficie totale inclusa della carta della vegetazione del Tirolo pubblicata finora (Scala 1 : 100 000) ammonta 20.625 km². Foglio 3 comprende gli alpi calcarei Tirolesi settentrionale: Karwendelgebirge, Rofan, parti di Tegernseer-, Walchenseer-, Schlierseer-Berge e un parte di Kitzbüheler Alpen, cioè Unterinntal, il parte settentrionale di Zillertal, Achenental con lago di Achen e Isartal con lago di Sylvenstein.

Comprende una zona interna e esterno settentrionale delle Alpi Orientali.

Al sud viene completata da foglio No.7 "Zillertaler Alpen" della carta della vegetazione attuale del Tirolo, al est No.4 "Kitzbüheler Alpen", al ovest No.2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein". Al nord del foglio non si trovano carte della vegetazione in la stessa scala.

Le diverse unita di vegetazione sono specificato nel testo.

Il prossimo foglio che si pubblichera sara il No.2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein".

Résumé. - La feuille cartographique no 3 "Karwendelgebirge-Unterinntal" est la 10eme des feuilles publiées jusqu'à present. La feuille couvre 37,5 km en direction nord-sud et 55 km en direction est-ouest, donc une surface totale de 2 062,5 km². Le présente feuille incluse, les éléments de la carte géobotanique du Tyrol au 1/100 000 publiés jusqu'à present couvrent un territoire de 20.625 km² au total.

La feuille no 3 représente: Kitzbüheler Alpen (part ouest), Karwendelgebirge (part est), Rofangebirge, Tegernseer-, Walchenseer-, Schlierseer-Berge (parts).

La diversité des roches en place, des sols, la variété des conditions climatiques conditions des menagement ont permis le développement d'une végétation également très variée allant de la limite supérieure des chênes jusque dans les régions alpines.

La prochaine feuille à paraître est la no 2 "Lechtaler Alpen - Wetterstein".

EINLEITUNG

Dem Entwurf des Blattes 3 durch H.M.SCHIECHTL liegen folgende Feldaufnahmen zugrunde:

Der österreichische Anteil wurde in den Jahren 1953 bis 1978 von H.FRIEDEL (Alpbachtal), I.GANDER-THIMM (Rofan), W.QUENSTEDT (Achenental) und H.M.SCHIECHTL auf Blättern der alten österreichischen Landesaufnahme 1 : 25 000 (Meßtischblätter) und auf den Alpenvereinskarten "Karwendelgebirge Ost und Mitte" 1 : 25 000 aufgenommen.

Die Bearbeitung des Anteils der Bundesrepublik Deutschland am Kartenblatt erfolgte durch K.MEISEL (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie Bonn) unter Verwendung der Nutzungskarten der staatlichen bayerischen Forstämter Fall, Fischbachau, Kreuth, Rosenheim, Bad Tölz und der Biotopkartierung des Lehrstuhls für Landschaftsökologie der TU München (Prof.Dr.W.HABER, Prof.Dr.G.KAULE und Mitarbeiter).

I - GEOGRAPHISCHER UEBERBLICK

Das von Blatt 3 erfaßte Gebiet gliedert sich in folgende Landschaftseinheiten (Fig.1):

1.1 HOCH- UND MITTELGEBIRGE

Zu den Nördlichen Kalkalpen gehören folgende Berggruppen:

Das Kaisergebirge mit dem Pölven bei Häring (1596 m);
 die Schlierseerberge mit dem hinteren Sonnwendjoch (1988 m) als höchster Erhebung, Foto 5, 7;
 die Tegernseerberge (Guffert 2196 m);
 das Rofangebirge (Hochiß 2299 m), Foto 1, 2;
 der östliche Teil des Karwendelgebirges (Bettelwurf 2725 m), Foto 1, 2, 5, 8;
 der östliche Teil der Walchenseerberge (Latschenkogel 1712 m).

Im Süden der Nördlichen Kalkalpen schließen die Zentralalpen an. Auf dem Blatt 3 reichen sie vom Sölllandl - Windau bis über das Zillertal hinweg in den Raum Schwaz und erfassen damit Teile der Kitzbüheler Alpen (Foto 1, 3, 7) mit dem großen Galtenberg (2425 m) als höchster Erhebung;

Tuxer Voralpen nördlich des Kellerjoches mit dem Gerstkopf (1704 m) als höchster Erhebung.

Nur im Karwendelgebirge wird die 2500 m-Isohypse überschritten und auch hier nur auf den zwei südlichen Ketten; neben dem Bettelwurf (2725 m) noch der östliche Teil der Hinterautalkette mit

Hochnißl (2450 m)	Lalidererspitze (2582 m)
Lamsenspitze (2508 m)	Bockkarspitze (2591 m)
Hochglück (2572 m), Foto 8	und der Umrahmung des Roßloches mit
Eiskarl Spitze (2623 m), Foto 8	Roßlochspitze (2538 m)
Spritzkarspitze (2605 m), Foto 8	Hochkanzel (2575 m)
Grubenkarspitze (2661 m)	Brandlspitze (2626 m)
Dreizinkenspitze (2602 m)	Gamskarlspitze (2537 m).

Dementsprechend ist das gesamte Gebiet des Blattes 3 unvergletschert. Hingegen finden wir nahe der Buchackernalpe die einzige Eishöhle Nordtirols.

1.2 TAL- UND BECKENLANDSCHAFTEN

Das Inntal zwischen Schwaz und Niederndorf (Foto 1, 4) mit dem besonders charakteristischen terrassenartigen Angerberg zwischen Kramsach und Maria Stein und das anschließende äußere Zillertal (Foto 1) zwischen Fügen und Strass sowie das Brixental zwischen Wörgl und Westendorf.

Das Alpbachtal.

Die Wildschönau.

Die Kelchsau und der nördliche Teil der Windau, Foto 3.

Das Sölllandl zwischen Itter und Söll.

Das Achantal mit dem Achensee, Foto 1, 2, 6.

Das Brandenbergtal mit seinen Seitentälern und das Steinberger Becken.

Das Isartal zwischen Fall und Lenggries mit dem Sylvensteinspeicher, der Lenggrieser Talweitung und der Jachenau.

Weniger tief eingeschnittene Täler kennzeichnen die drei größten Gebirgsgruppen:

Karwendelgebirge: Inneres Rißtal (Foto 8), Vomperloch, Stallental, Pertisauer Täler (Foto 2), Bächental.

Tegernseerberge: Weißachtal von Achensee bis Oberach, Rottachtal.

Schlierseerberge: Rote Valepp. Ursprungtal mit seiner Weitung bei Bayerisch Zell, Schmidtal mit dem Thierseer Becken (Foto 3, 4).

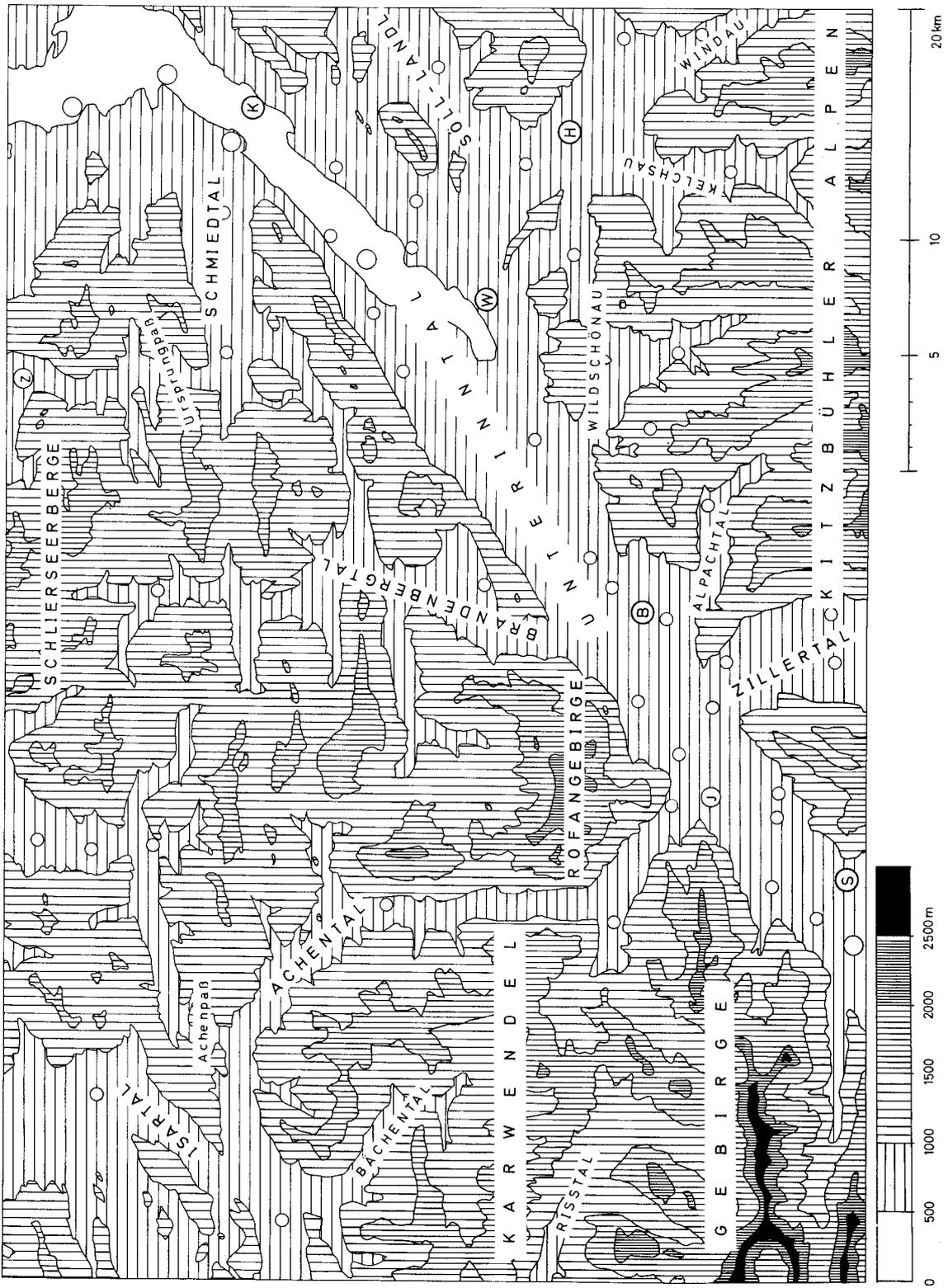


Fig. 1 - Morphologie

1.3 PASSLANDSCHAFTEN

Ausgeprägte Paßlandschaften finden wir nur im Norden des Blattes 3. Sie dienten durchwegs seit Anfang der Besiedelung als wichtige Verbindungen zwischen benachbarten Siedlungsgebieten und sind heute mit Autostraßen erschlossen. Infolge ihrer rauhen Lage blieben sie jedoch bisher frei von Dauersiedlungen und sind gekennzeichnet durch ihre nahezu geschlossene Waldbedeckung:

- Achenpaß, 885 m, zwischen Achental und Weißachtal;
- Ursprungpaß, 849 m, zwischen Thiersee und Bayerisch Zell;
- Sudelfeld, 1097 m, zwischen Bayerisch Zell und Niederaudorf.

Für den nichtmotorisierten Verkehr werden seit altersher weitere Übergänge benützt, so etwa

- das Überschalljoch, 1910 m, zwischen Vomperloch und Hinterautal;
- das Lamsenjoch, 1953 m, zwischen Stallental und Engergrund;
- das Hohljoch, 1795 m, zwischen Eng und Laliderertal;
- das Spielißjoch, 1775 m, zwischen Laliderer- und Johannistal;
- der Plumser Sattel, 1649 m, zwischen Gerntal und Eng;
- der Schleimsersattel, 1560 m, zwischen Gerntal und Bächental;
- der Gröbmer Hals, 1645 m, und das Marbichlerjoch, 1726 m, zwischen Achen- und Bächental;
- der Kögljochsattel, 1495 m, zwischen Achenkirch/Scholastika und Steinberg;
- die Valepp, 872 m, zwischen Brandenburg und Tegernsee bzw. Spitzing, Schliersee;
- der Elendsattel, 1143 m, zwischen Valepp und Ursprungtal.

Entsprechend der Lage am nördlichen Alpenrand gehört der größte Teil des Blattes 3 mittleren Höhenlagen zwischen 500 und 1500 m an. Unter 500 m liegt nur der Talboden des untersten Inn-ales von Wörgl abwärts. Über 2000 m ragen nur die höchsten Ketten des Karwendelgebirges, des Rofans und der Kitzbüheler Alpen auf. Diese Erhebungen über 2000 m betragen weniger als 10 % der Blattfläche.

Dementsprechend liegen auch die Vegetationsgrenzen relativ niedrig, z.B. liegt die gegenwärtige Wald- und Baumgrenze in den

- Schlierseerbergen zwischen 1600 und 1700 m (Foto 7),
- Tegernseerbergen zwischen 1700 und 1800 m,
- Karwendelgebirge und Kitzbüheler Alpen zwischen 1800 und 1900 m (Foto 1, 2, 6, 8).

Die Dauersiedlungen reichen nur selten über 1000 m und zwar vorwiegend als Einzelhöfe.

II - GEOLOGIE

Das Inntal zwischen Schwaz und Wörgl scheidet im großen die Nördlichen Kalkalpen und die Schieferberge im Süden (Foto 1, 3). Ab Wörgl schwenkt das Inntal allmählich auf SW-NE, um schließlich nördlich von Kufstein in S-N-Richtung den Durchbruch quer zum Streichen der Nördlichen Kalkalpen vollendet zu haben (Foto 3).

Wir finden demnach zwei große Baueinheiten (Fig.2), die sich den Gesteinen und der Tektonik nach unterscheiden:

- die Nördlichen Kalkalpen (Leg.7 - 12)
- die Grauwackenzone (Leg.13 - 15).

2.1 DIE NÖRDLICHEN KALKALPEN

Ein schmaler Streifen des mesozoischen Komplexes begleitet das Inntal auch im Süden (Foto 1). Die Basis bilden rotbunte bis hellgraue Sandsteine bis Tonschiefer aus der permo-mesozoischen Serie des Buntsandsteines (Leg.12). Die Kalkalpen besitzen Decken- und Schollenbau. Hauptfelsbildner der oft sehr mächtigen Felsformationen sind Wettersteinkalk und Hauptdolomit (Leg.10 - 11), in den Jura- und Kreidefolgen (Leg.8 - 9) sind mergelige Gesteine häufig, wie z.B. in der mehrfach verbogenen Schichtenmulde Mittenwald - Thiersee (Foto 4, 5).

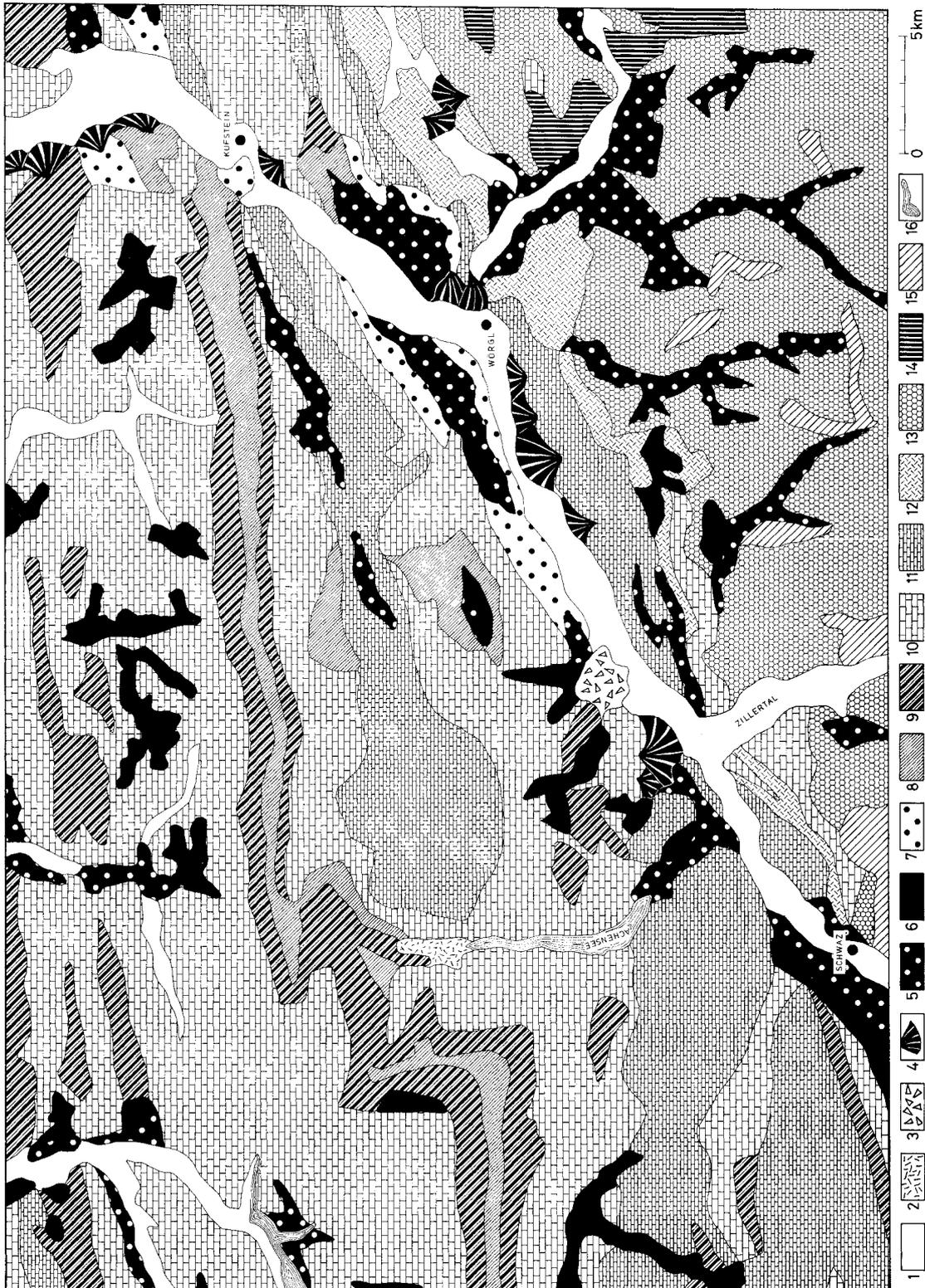


Fig. 2 - Geologie. 1. Täler und ihre Alluvionen. 2. Schutt. 3. Bergsturz. 4. Schwemmfächer. 5. Pleistozäne und postglaziale Terrassensedimente. 6. Pleistozäne Moränen. 7. Tertiäre Mergelschichten. 8. Kretazische, mergelige Sedimentgesteine. 9. Bunte Mergelkalke (Jura). 10. Kalke und Dolomite der Obertrias; Schwarzer Dolomit südlich des Inn. 11. Kalke und Dolomite der Mitteltrias. 12. Buntsandstein (Permoskyth). 13. Grauwackenschiefer. 14. Vulkanite (Grüngesteine). 15. Kristallin (Augengneis). 16. See und Stauseen.

2.2 DIE GRAUWACKENZONE

Die Hauptgesteine dieser südlichen Zone bilden phyllonitische, dünnblättrige, bunte Tonschiefer. Die sogenannten "Wildschönauer Schiefer" aus dem Altpaläozoikum (Leg.13). Daneben bestehen noch metamorphe vulkanische Abkömmlinge, wie verschiedene Porphyroide, Grünschiefer und Diabase (Leg.14).

Ebenso von geringer Flächendeckung bilden Augengneise (Leg.15) z.B. am Kellerjoch bei Schwaz und erzführender, paläozoischer "Schwazer Dolomit" zu beiden Seiten des äußeren Zillertales (Leg.10) weitere Begleitgesteine der Grauwackenzone (Foto 1).

Die Grauwackengesteine führen häufig Vererzungen wie Spateisenstein, Kupfererze und Fahlerz.

Die Morphologie des Grauwackengebietes ist vorwiegend sanft. Das Land wird daher in hohem Maße durch die Alpwirtschaft genutzt und dient im Winter bevorzugt dem Schitourismus.

III - KLIMA

Der im Blatt 3 dargestellte Bereich gehört nach WALTER-LIETH (1960) der Klimazone VI(X) mit temperiertem, im Gebirge kühlem, humidem Klima mit ausgeprägter kalter Jahreszeit und großen Schneemengen sowie hohen Niederschlägen an. Die drei Klimadiagramme (Fig.3) stammen aus Tallagen und sind daher für den Großteil des Bereiches nicht sehr repräsentativ.

Das diagonal über das Kartenblatt ziehende Inntal ist nicht nur wegen seiner tieferen Lage, sondern auch infolge der Abschirmung der von Nordwesten anströmenden Kaltluftmassen thermisch begünstigt, ebenso das weiter im Lee liegende Zillertal und Brixental. Allen Klimadiagrammen gemeinsam ist, daß die größte Niederschlagsmenge in den wärmsten Sommermonaten fällt. Das Jahrestemperaturmittel von 40°C verläuft zwischen 1200 und 1500 m.

Für die Karte der mittleren Jahresniederschlagsmenge (Fig.4) standen außer den oben genannten drei Stationen weitere 63, also insgesamt 66 Stationen zur Verfügung. Davon liegen 41 Stationen am Talboden, 15 am Hang, 3 auf Jöchern und 7 in Gipfelnähe (siehe FLIRI 1965).

Wie aus der Niederschlagskarte ersichtlich ist, liegen die jährlichen Niederschlagsmittel nur im Inntal zwischen Schwaz und Kirchbichl sowie im südlich anschließenden Brixental, Söllandl, Alpbachtal und äußeren Zillertal unter 1000 m.

Die nördlich des Inntales liegenden Berggruppen erhalten durchwegs über 1500 mm und die über 1600 m aufragenden Berge durchwegs mehr als 2000 mm Niederschlag pro Jahr.

Südlich des Inn erhalten hingegen auch die höchsten Gipfel der im Blattbereich enthaltenen Teile der Kitzbüheler- und Tuxer Alpen weniger als 2000 mm.

Die vorwiegende Anströmrichtung ist dabei Nordwest. Föhn und damit von Süden anströmende Luftmassen spielen im Blatt 3 eine untergeordnete Rolle.

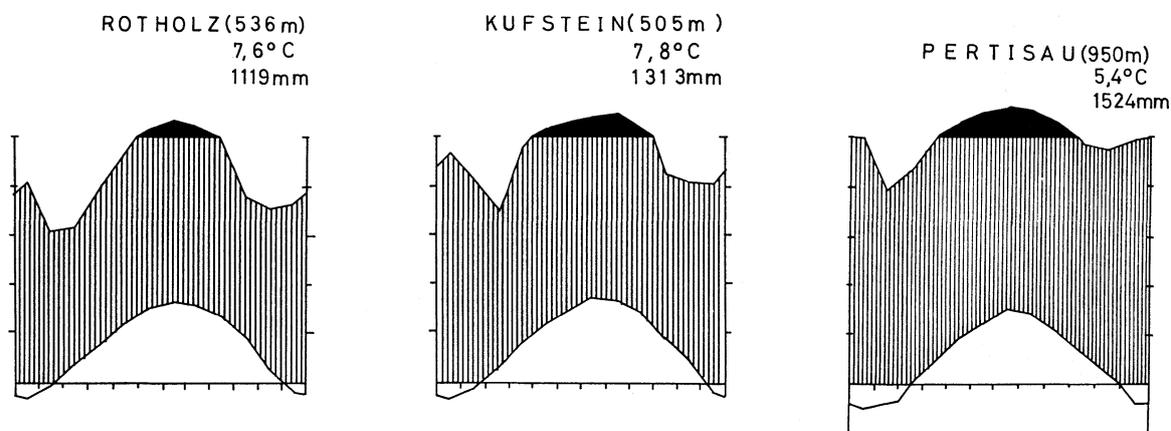


Fig. 3 - Klimadiagramme im Bereich des Blattes 3

IV - DIE AKTUELLE VEGETATION

Entsprechend den geomorphologischen und klimatischen Verhältnissen gehört das dargestellte Gebiet im wesentlichen drei verschiedenen Vegetationszonen an:

- a) Einer atlantischen Alpennordrandzone mit basischen bis schwachsauren Böden auf Karbonatgesteinen (Kalkgebirge nördlich des Inn),
- b) einer subatlantischen Zwischenalpenzone mit basischen bis schwach sauren Böden auf Karbonatgesteinen (Inntal und randliche Ketten auf beiden Talseiten),
- c) einer subatlantischen Zwischenalpenzone mit sauren Böden auf Silikatgesteinen (Kitzbüheler- und Tuxer Alpen).

Das ganze Kartenblatt ist durch seinen hohen Waldanteil gekennzeichnet, der mehr als 50 % der Fläche einnimmt.

4.1 WÄLDER

4.1.1 LAUB- UND MISCHWÄLDER

4.1.1.1 AUWÄLDER

Auwälder vom Typ eines Silberweiden-Schwarzpappelbestandes (*Saliceto-Populetum nigrae*) sind im ganzen dargestellten Bereich des Inntales und des Zillertales, des Isartales und im äußeren Brixental vorhanden (Foto 1, 4). Durchwegs weisen diese Bestände nur mehr den Charakter schmaler Uferbestände auf. Montane Weiden-Auwälder vom Typ des *Salicetum daphnoidae* sind vorwiegend aus Purpur-Grau-Reif- und Schwarzweide (*Salix purpurea*, *S. elaeagnos*, *S. daphnoides*, *S. nigricans*) zusammengesetzt und säumen fast alle Flüsse und Bäche des Kalkalpenbereiches. Dagegen bauen sich die häufig vorkommenden montanen Auwälder des silikatischen Bereiches vorwiegend aus Grauerle auf (*Alnetum incanae*) und die Weiden treten in diesen Beständen stark zurück. Die Grauerlenbestände der Schieferalpen weisen meistens einen dichten Hochstaudenunterwuchs auf, in dem neben *Carduus personatus* die großblättrige, rote Pestwurz (*Petasites hybridus*) auffällt. Häufig sind diese Bachauen der Schieferalpen auch von zwei verwilderten Exoten begleitet, nämlich *Polygonum cuspidatum* und *Impatiens glandulifera*. Vereinzelt kommt in vernässten Hangwiesen der Schieferalpen die Ohrweide (*Salix aurita*) vor.

4.1.1.2 ESCHEN-BERGAHORN-BERGULMEN-WALD (*Ulmo-Acereto-Fraxinetum excelsae*)

Dieser Laubwaldtyp tritt im Bereich des Blattes 3 nur als Hartholz-Auwald auf, der aus einer Weidholz-Au (Silberweiden-, Schwarzpappel-Auwald) hervorging. Relativ seltene Überflutung, aber hohe Luftfeuchte kennzeichnen diese Bestände. Häufig ist in diesem Auwaldtyp die Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*) anzutreffen.

Vorkommen: Bayerisches Inntal nördlich Kiefersfelden und Weißachtal nördlich Wildbad Kreuth, hier in Durchdringung mit dem Silberweiden-Auenwald.

4.1.1.3 STIELEICHEN-WINTERLINDEN-MISCHWALD (*Quercetum roboris*)

Dieser thermophile Laubwaldtyp bildet nirgends große Bestände, sondern deutet nur in schmalen Reliktbeständen am Unterrande der Nadelwälder und vorwiegend an Besitzgrenzen sowie an übersteilen Terrassenhängen innerhalb der Acker- und Feldfluren das ehemals weit größere Areal an. In der typischen Ausbildung ist die Vogelkirsche (*Prunus avium*) und die Hasel (*Corylus avellana*) beigemischt. Vielfach blieb nur mehr die Hasel erhalten. Bergahorn und Bergulme deuten auf Übergänge zur Hartholz-Au hin. Die Winterlinde (*Tilia cordata*) ist seltener anzutreffen als die Stieleiche (*Quercus robur*). Zitterpappel (*Populus tremula*), Mehlbeere (*Sorbus aria*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*) sind selten.

Vorkommen: Sonnseitige Einhänge im Inntal, Alpbachtal, Wildschönau, im Brixental und Sölllandl.

4.1.1.4 TANNEN-BUCHENWÄLDER

In der submontanen Stufe (unterstes Inntal aufwärts bis zur Linie Wörgl - Wildschönau) kommt ein Steilhang-Eiben-Buchenwald (*Taxo-Fagetum ETTER 1947*) vor, der hier offenbar ausklingt und gegenüber dem Schweizer Vorland eine verarmte Form darstellt. Die Eibe (*Taxus baccata*) ist noch häufig vertreten und führte sogar zu Namensgebungen z.B. Eiberg bei Kuf-

stein. Auch das Stechlaub = Stechpalme (*Ilex aquifolia*) ist in diesen Beständen erhalten, so etwa im Kaisertal am Winterkopf, in der Umgebung der Walleralm am Steinberg sowie auf dem Thierberg (Foto 4) und am Pendling (H. GALL 1973). Diese als "Waxlab" volkstümliche, immergrüne Art wird leider wegen ihrer Verfolgung als Schmuckreisig immer seltener. Der äußerste Vorposten in Tirol dürfte das Vorkommen entlang des "Grafenweges" am Bruckberg zwischen Hopfgarten und Wildschönau sein. Nicht ausschließlich aber vorwiegend in diesen Steilhang-Eiben-Buchenwäldern kommt die Schneerose (*Helleborus niger*) vor, deren Hauptverbreitung in Blatt 3 im Raum Kufstein liegt.

In Höhenlagen zwischen 700 und 1300 m, also in der montanen bis hochmontanen Stufe, auf vorwiegend schattseitigen Hängen, ist die Gesellschaft des Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchen-Waldes (*Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum*) relativ weit verbreitet. Dieser Bestand stockt auf Hartkalken und Dolomit über verbrannter Rendzina bis Kalkbraunlehen. Die Buche dominiert meistens; beigemischt sind Fichte und Tanne, aber auch die Lärche und vereinzelt Bergahorn. Neben Kalkschutt- und Felsspaltenbesiedlern (*Adenostyles glabra*, *Valeriana tripteris*, *Polystichum lonchitis*) ist die Bodenvegetation vor allem durch die neunblättrige Zahnwurz (*Cardamine enneaphyllos*) und das Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) charakterisiert.

Vorwiegend auf Wildschönauer Schiefen und tertiären Ablagerungen, also hauptsächlich im untersten Inntal südlich des Inn, fällt der auf Mullrendzina stockende *Cardamine pentaphylla*-Tannen-Buchenwald (*Cardamine pentaphylla-Abieti-Fagetum*) durch seinen Reichtum an Hochstauden, besonders die lila blühende fünfblättrige Zahnwurz auf. Dieser Waldtyp zeigt Schluchtwaldcharakter und Bergahorn ist häufigste Mischholzart. In der Kelchsau treffen wir diesen Waldtyp auch auf stark verwitterten Glimmerschiefen an.

Der überwiegende Buchenwaldtyp ist jener des nordalpinen Hainlattich-Tannen-Buchenwaldes (*Fagetum boreoalpinum* bzw. *Aposerido-Fagetum* nach OBERDORFER 1957), dessen Baumartenkombination durch menschliche Einflüsse örtlich stark verändert wurde (siehe Kapitel Tannen-Fichtenwald und montaner Fichtenwald).

Auf trockenwarmen Sonnenhängen über Dolomit, Hartkalken und Moränen unter 900 m tritt an die Stelle des Hainlattich-Buchenwaldes gelegentlich der thermophyle Karbonat-Weißseggen-Buchenwald (*Carici albae-Fagetum* nach ZUKRIGL 1974, MAYER 1974). Der häufige Kontakt mit Schneeheide- und Backenkle- Kiefernwäldern weist auf den Einfluß von Waldbränden hin.

In der subalpinen Stufe schließt auf schneereichen Standorten kleinflächig ein subalpiner Buchenwaldtyp an, der von OBERDORFER 1957 als Bergahorn-Buchenwald (*Aceri-Fagetum*) beschrieben wurde (siehe auch SIEDE 1960, SEIBERT 1968, PFADENHAUER 1969, ZUKRIGL 1973 und MAYR 1974). Im Gebiet ist neben der hochstaudenreichen Variante, die mehr an die subalpinen Grünerlen- und Weidenbestände anschließt, eine strauchreiche Variante häufiger (Foto 5). Sie kommt im Kontakt mit Legföhrenbeständen vor und weist einen reichen Unterwuchs von Zwergmispel (*Sorbus chamaemespilus*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Steinröschen (*Daphne striata*), Bergrose (*Rosa pendulina*), Wimperalpenrose (*Rhododendron hirsutum*), Bastardalpenrose und roströter Alpenrose (*Rhododendron intermedium* und *Rh. ferrugineum*), Heidel- und Preiselbeere (*Vaccinium myrtillus* und *V. vitis idaea*) sowie auf sonnigen, trockenen Standorten von Heidekraut (*Erica herbacea*) auf. Bergahorn, Eberesche, Flaumbirke und Lärche sind häufige Mischholzarten.

In der Karte konnten die genannten Tannen-Buchenwälder aus maßstäblichen Gründen nicht unterschieden werden.

4.1.2 NADELWÄLDER

4.1.2.1 WEISSKIEFERN (= ROTFÖHREN)WÄLDER (*Pinetum sylvestris*)

Im Blatt 3 kommen Weißkiefernwälder vor allem, aber nicht ausschließlich, auf Sonnenhängen über karbonatischer Unterlage vor. Die bevorzugten Skelettböden finden wir unter den gegebenen, relativ günstigen klimatischen Verhältnissen (Humidität) nur auf Erosionshängen, wobei auch Waldbrände eine entscheidende Rolle spielen. In warmen tiefen Lagen (Inntal, Eiberg) gehören die Föhrenwälder dem Typ des *Dorycnio-Pinetum* nach OBERDORFER 1957 an. Sie gehen nach oben ab 800 - 1000 m Höhe in einen nordalpinen Schneeheide-Kiefernwald (= *Erika-Föhrenwald*) über (*Erico-Pinetum* nach BRAUN-BLANQUET). Die Bestände sind meistens artenarm und licht und stehen vielfach in Kontakt oder verzahnt mit Legföhren-Krummholz (*Rhododendro-Mugetum* BR, BL.) oder durchsetzt mit Felsfluren (*Potentillion caulescentis*), in denen subalpine und alpine Arten bis weit in die montane Stufe herab vorkommen (z. B. *Primula auricula*, *Globularia cordifolia* und *G. nudicaulis*, *Aster alpinus*).

Im Bereich der BRD wurden dem Schneeheide-Kiefernwald örtlich auch thermophyle Ausbildungen des *Aposerido-Fagetums* im Übergang zum *Erico-Pinetum* zugeordnet.

4.1.2.2. BERGFÖHRENWALD, SPIRKENWALD (Pinetum uncinatae)

Dieser Waldtyp wird zwar in der pflanzensoziologischen Literatur lediglich als eine von mehreren Ausbildungen des Schneeheide-Alpenrosenbusches (*Erico-Rhododendretum hirsuti* BR. BL.) beschrieben, von uns aber als Nadelwald aufgefaßt, zumal er ja in seinem eigentlichen Areal in den Westalpen und Pyrenäen stets ein ausschließlich hochstämmiger Wald ist und nichts mit einer Strauchgesellschaft zu tun hat. Auch in dem von der Vegetationskarte Tirols 1 : 100 000 erfaßten Gebiet kommen weiter im Westen (siehe Blätter 1, 2 und 9) legföhrenfreie größere Bestände mit aufrechten Spirken vor.

Im Blatt 3 sind lichte Spirkenbestände nur in örtlich begrenzten Beständen an der Isar südlich Lenggries anzutreffen. Sie sind dort als Zwischenglied in der Auwaldentwicklung zwischen initialem Weidenbusch und Rotföhrenwald zu verstehen. Der Unterwuchs ist reich an Sträuchern. Subalpine und alpine Schuttpflanzen unterstreichen das junge Entwicklungsstadium. Erika- und pfeifengrasreiche Typen überwiegen.

Zwar sind in den westlich anschließenden Blättern Spirkenwälder erheblich großflächiger vertreten, doch ist insgesamt ihr Areal in den Ostalpen sehr klein und die Spirkenwälder sind daher als reliktsche Besonderheit zu betrachten.

4.1.2.3 TANNEN-FICHTENWÄLDER (Piceeto-Abietetum)

Tannen-Fichtenwälder erlangen im Blatt 3 große Bedeutung und stellen neben den montanen Fichtenwäldern die ertragreichsten Wirtschaftswaldtypen dar.

Tannen-Fichtenwälder kommen klimabedingt unabhängig von der geologischen Unterlage großflächig in der montanen Stufe in Höhenlagen zwischen 600 und 1400 m vor. Nach MAYER 1973 liegt der Verbreitungsschwerpunkt im zwischenalpinen Buchen-Ausschlußgebiet und zwar sowohl in den Dolomiten als auch besonders in den Kitzbüheler Alpen.

Tannen-Fichtenwald auf silikatischen Schiefern (Piceeto-Abietetum silicolum = Luzulo-Abietetum nach MAYER 1973).

Für diese geologisch bedingten azidophilen Waldtypen ist der große Anteil an Fichtenwaldarten im Unterwuchs charakteristisch, wogegen mit Ausnahme etwa von Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) kaum Laubwaldarten auftreten (Foto 1, 3).

In den kontinentalen Teilen der Zwischenalpen nimmt der Fichtenanteil zu. MAYER bezeichnet diese Silikat-Tannen-Fichtenwälder deshalb als Luzulo-Abietetum, weil *Luzula*-Arten - in unserem Bereich *Luzula albida* - kennzeichnend sind.

Auf verarmten und meist trockenen Rücken, steilen Oberhängen und auf Blockhalden mit podsoligen Braunerden bis Podsolen überwiegt der Heidelbeer-Tannen-Fichtenwald (*Vaccinio-Abietetum*).

Auf feinerdereicher Unterlage, wie etwa auf Quarzphyllit und Buntsandstein, tritt in den niederschlagsreichen Teilen der Kitzbüheler Alpen zwischen 700 und 1450 m auf mäßig steilen, hangfrischen und stärker podsolierten Böden eine Tannen-Fichtenwald-Variante mit dem Rippenfarn (*Blechnum spicant*) auf (*Luzulo-Abietetum blechnetosum* nach MAYER), Foto 3.

Tannen-Fichtenwald auf Karbonatgesteinen (Piceeto-Abietetum calcicolum, Galio-Abietetum)

Zwischen 800 und 1500 m ist über triadischen Hartkalken und Dolomiten auf skelettreichen, mäßig frischen Moderrendzinen und Kalksteinbraunlehmen ein weißseggenreicher Tannen-Fichtenwald verbreitet, in dem die Lärche regelmäßig vorkommt, die Buche jedoch stets unterständig bleibt. Der typische Karbonat-Tannen-Fichtenwald ist jedoch der mit Alpendost (*Adenostylo glabrae-Abietetum typicum*) auf Hartkalk-Schutt, auf dem sich feinerdereiche, tiefgründige, nachhaltig frische Moder-Mullrendzinen bis verbrauchte Kalksteinbraunlehme bilden. Die Bestände stocken meist auf Schattenhängen. Die Lärche tritt in diesem Bestandestyp zurück und die Buche bleibt unterständig.

Im Unterwuchs sind neben Schuttanzeigern (*Adenostyles*) besonders viele Laubwaldarten vertreten, z. B. Waldmeister (*Galium odoratum*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Sanikel (*Sanícula europaea*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) etc.

Ein Teil der in der Karte als "Tannen-Fichtenwald auf Karbonatgestein" dargestellten Bestände ist infolge von Wirtschaftseinflüssen aus einem Hainlattich-Tannen-Buchenwald (*Aposerido-Fagetum*) hervorgegangen.

4.1.2.4 MONTANER FICHTENWALD (Piceetum montanum)

Der montane Fichtenwald hat den Schwerpunkt seiner Verbreitung im inneralpinen niederschlags-

armen Buchen-Tannen-Ausschlußgebiet, also vor allem im westlichen Tirol. Gegen Osten wird das Areal immer schmaler und endet im Bereich der Niederen Tauern.

Im Blatt 3 liegen die natürlichen, großflächigen montanen Fichtenwälder vorwiegend im silikatischen Bereich südlich des Inn in Höhen zwischen 600 und 1600 m (Foto 1, 3).

Dort sind die montanen Fichtenwälder arm an Lärchen, meist sogar reine Fichtenbestände. In tieferen Lagen kommt häufig die Grauerle als Mischholzart vor, besonders auf Quarzphyllit, Schiefern und Jungschutt mit rezenten Erosionserscheinungen. Diese Wälder gehören sowohl dem *Luzulo-Piceetum montanum* als auch dem *Oxali-Piceetum montanum* mit zahlreichen Varianten an (MAYER 1973).

Im karbonatischen Bereich verliert der montane Fichtenwald an Bedeutung und ist auf Standorten des Aposerido-Fagetums anthropogen bedingt. Die Lärche ist in den autochthonen Karbonat-Fichten-Wäldern der montanen Stufe relativ häufige Mischholzart (Foto 5, 6, 7). Die montanen Karbonatfichtenwälder gehören dem Typ des *Adenostylo glabrae-Piceetum montanum* an. Auf extremen Standorten sind relativ kleinflächig auch montane Torfmoos-, Grauerlen- und Blaugras-Fichtenwaldtypen vorhanden, sowie auch die von H. MAYER als "Märchen- oder Zauberwald" bezeichneten Streifenfarn-Waldtypen auf Blockhalden.

4.1.2.5 SUBALPINER FICHTENWALD (*Piceetum subalpinum*)

Das Zentrum des Areals der subalpinen Fichtenwälder liegt in den Innen- und Zwischenalpen der Ostalpen. Demzufolge ist ihr Flächenanteil am Blatt relativ gering. Die Bedeutung dieser subalpinen Fichtenwälder ist weniger wirtschaftlicher, als vielmehr ökologischer Natur, da sie zumeist die Waldgrenze bilden, die in den Randalpen bei 1500 - 1800 m, in den Kitzbüheler Alpen zwischen 1700 und 1900 m liegt.

Im silikatischen Bereich tritt der subalpine Fichtenwald gelegentlich an die Stelle der anthropogen stark zurückgedrängten Zirbenbestände (Foto 3).

Trotz sehr einheitlichen Aufbaues der Baumschicht mit Dominanz der Fichte und wechselnder Beimischung der Lärche kommt eine Vielfalt soziologisch-ökologisch unterschiedlicher Bestandestypen vor.

Im silikatischen Bereich gehören die subalpinen Fichtenwälder dem *Homogyne-Piceetum* mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis idaea*), Reitgras (*Calamagrostis villosa*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Torfmoos (*Sphagnum*), Hainsimsen (*Luzula*-Arten), Sauerklee (*Oxalis acetosella*) oder rostroter Alpenrose an.

Auf karbonatischer Unterlage sind die subalpinen Fichtenwälder als Alpendost-Fichtenwald beschrieben mit Varianten, in denen die Waldhainsimse (*Luzula sylvatica*), das Blaugras, das bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*), der Strich- und der Lanzenfarn (*Asplenium viride* und *Polystichum lonchitis*) und die Heidelbeere dominieren (Foto 6).

In stark bewindeten Kammlagen treten oft extrem windgeformte Fichtenwälder auf, die meist in Kontakt mit Legföhrenbeständen stehen (Foto 7).

4.1.2.6 ZIRBENWALD UND LÄRCHEN-ZIRBENWALD (*Pinetum cembrae* und *Lariceto-Pinetum cembrae*)

Zirben- und Lärchen-Zirbenwälder sind im Blatt 3 nur in geringer Ausdehnung vorhanden.

Der Großteil dieser Bestände liegt im typischen Verbreitungsgebiet, also in den silikatischen Zentralalpen - in den innersten Abschnitten des Alpbachtales, der Wildschönau, der Kelchsau und Windau.

In den Kalkalpen sind noch Zirbenwaldrelikte an extremen, meist felsigen Standorten in den Karen auf der Nordseite des Rofengebirges in Höhenlagen zwischen 1500 und 1800 m anzutreffen und am Guffert sind an seiner Nordseite an der Waldgrenze einige Zirbengruppen und Einzelbäume erhalten geblieben. Einzelzirben stehen auch noch in den Legföhrenbeständen im Rotwandgebiet. Diese Zirbenwaldreste gehören dem Karbonat-Lärchenzirbenwald-Typ (MAYER 1974) an und entsprechen weitgehend den auch von VARESCI 1931 und 1934 aus dem Karwendelgebirge beschriebene Waldtypen und jenen, die WENDELBERGER 1956 und 1962 vom Dachstein beschrieb.

Eine Unterscheidung von mehreren Varianten wie bei MAYER 1974 ist hier wegen der geringen Ausdehnung der Bestände nicht möglich.

Das Charakteristische an diesen kalkalpinen Zirbenwäldern ist wohl ihr mosaikartiger Charakter. Er kommt dadurch zustande, daß immer wieder Fels und Schutt anstehen und Vegetationskomplexe unterschiedlichen Entwicklungsgrades eine Existenzmöglichkeit bieten. Zahlreiche Felspalten- und Schuttpioniere sind ebenso typisch wie initiale alpine Grasheiden- und Zwergstrauheiden-Elemente. Neben der dominierenden Legföhre finden wir im Unterwuchs Rhododendron

hirsutum und bei zunehmender Versauerung *Rhododendron intermedium* und *Rh. ferrugineum*, letztere aber nur in Einzelbüschen auf mächtigen Tangelhumuspolstern. Auch *Erica herbacea*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea* und *V. uliginosum* erreichen stellenweise hohe Deckungswerte.

4.1.2.7 SUBALPINE LÄRCHENWÄLDER (*Laricetum vaccinietosum*)

Lärchenwälder beschränken sich im Blatt 3 auf lokal begrenzte Bestände im Stallental, am Westhang des Hochiß/Rofan, auf den Nordhängen des Unterautales bei Achenkirch, dem Nordhang des hinteren Sonnwendjoches und dem Osthang des Zunterköpfels nahe der Buchackernalpe. Sie bilden den Anschluß an die vorne beschriebenen Lärchen-Zirbenwälder auf meist felsigeren Standorten in 1600 bis 1800 m Höhe. Die Fichte kommt vereinzelt mit geringer Vitalität vor.

Druckfehler: In der Karte wurden die Bestände im Stallental und am Westhang des Hochiß/Rofangebirge fälschlich als Zirbenwälder eingetragen.

Den Unterwuchs bildet in der Regel eine Zwergstrauchvegetation aus *Rhododendrum hirsutum*, *Daphne striata*, *Erica herbacea* und *Vaccinium uliginosum*. Felsspaltenbesiedler sind infolge der Unterbrechung durch Kalkfelsrippen häufig vertreten. Übergänge zu einem Karbonat-Lärchenwald auf Blockhalden (*Laricetum asplenietosum*) und zu einem grasreichen Lärchenwaldtyp (*Laricetum luzuletosum* oder *Seslerio-Laricetum*) kommen andeutungsweise vor.

4.2 LEGFÖHREN-KRUMMHOLZ (*Pinetum mugii*)

Im silikatischen Bereich der Kitzbüheler Alpen sind Legföhrenbestände nur in der innersten Wildschönau (Siedeljoch) und am Südrücken des Steinbergsteines (Übergang vom kurzen Grund in die Windau) vorhanden, dort aber relativ großflächig.

Alle übrigen Legföhrenbestände folgen karbonatischen Gesteinsserien. Sofern die Berge die Waldgrenze überragen, sind sie durch meist geschlossene und ausgedehnte Legföhrengürtel gekennzeichnet (Foto 2, 7, 8).

Im Blatt 3 tragen alle aus Hartkalken aufgebauten und über 1600 m aufragenden Gipfel einen solchen Legföhrengürtel, aus welchem die Legföhrenbestände stellenweise - besonders in Lawinbahnen und auf Schutthalden - zungenartig bis ins Tal vorstoßen. Die typische basiphile Ausbildung (*Pinetum mugii calcicolum*) ist vorwiegend vertreten und nimmt im Blatt 3 große Flächen ein.

Mit zunehmender Versauerung auf dystrophen Tangelrendzinen und Eisenhumuspodsolon entwickeln sich azidophile Ausbildungen, in denen *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea* und *Rhododendron ferrugineum* größere Bedeutung erlangen. Diese Entwicklung kommt in erster Linie auf flachen Standorten mit ungestörter Bodenentwicklung vor. Waldfeindliche, schroffe Felspartien und felsige Gräben - vor allem auf Dolomit - tragen auch in der Waldstufe Legföhrenbestände. Auf subalpinen und hochmontanen Hochmooren kommen Legföhrenbestände vom Typ des Sphagno-Mugetums vor z.B. am Siedeljoch und bei der Gufferthütte.

4.3 SUBALPINE AUĞEBÜSCHE UND HOCHSTAUDENFLUREN

Im silikatischen Bereich sind subalpine Auğebüscbe in Höhen zwischen 1400 und 2000 m gut vertreten und zwar besonders auf schneereichen, schattseitigen Steilhängen der Schieferalpen.

Da sie vielfach mit Hochstaudenfluren durchsetzt sind, können sie von diesen im Maßstab 1 : 100 000 nicht getrennt werden. Am häufigsten kommen Grünerlenbestände (*Alnetum viridis*) vor, in denen neben der Großblattweide (*Salix appendiculata*) auch Eberesche und Flaumbirke (Moorbirke) auftreten. Andere Weidenarten sind im silikatischen Bereich des Blattes 3 selten.

Die Grünerlenbestände sind durch einen Unterwuchs feuchtebedürftiger Hochstauden des *Cicerbitetums* und des *Adenostyletums* und durch Farne (*Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris filix mas*, *Dryopteris dilatata*, *Cystopteris montana*) gekennzeichnet.

Im karbonatischen Bereich kommen subalpine Gebüscbe zwar häufig vor, erreichen aber relativ selten im vorgegebenen Maßstab kartierbare Ausmaße. Grünerlenbestände beschränken sich auf mergelige Sedimente (Raibler und Kössener Schichten). Zumeist sind die subalpinen Gebüscbe auf Karbonatgesteinen Weidenbestände, die von der Ost-Bäumchenweide (*Salix waldsteiniana*), der Glatt- und Großblattweide (*Salix glabra*, *appendiculata*) gebildet werden.

4.4 ZWERGSTRAUCHHEIDEN

Im Blatt 3 sind die Zwergstrauchheiden auf silikatischen Grundgesteinen nicht so großflächig verbreitet wie in den südlich anschließenden Blättern der Zentralalpen. Dennoch treffen wir noch gut ausgebildete Zwergstrauchgürtel in der subalpinen Stufe und z. T. in der unteren alpinen Stufe an. Dabei überwiegen in höheren Lagen die Alpenrosen- und Beerenheiden vom Typ des *Rhododendro-Vaccinietums*. In der montanen Stufe fehlt meistens die Alpenrose, sodaß die sekundäre Zwergstrauchheide in Entwaldungsgebieten vielfach weit herab als Heidelbeerbestände und auf Sonnenhängen als Besenheide bzw. Heidekraut (*Vaccinietum myrtilli* und *Callunetum*) ausgebildet ist.

Alpine Zwergstrauchheiden (*Loiseleurietum* und *Empetro-Vaccinietum*) sind nur auf den ausgesetztesten Rücken der höchsten Berggruppen in den Kitzbüheler Alpen vorhanden und können wegen der Kleinflächigkeit nicht von den subalpinen Zwergstrauchheiden getrennt werden.

Die Zwergstrauchheiden auf karbonatischen Grundgesteinen sind im Blatt 3 an einigen Stellen infolge ihres großflächigen Auftretens gut von den benachbarten Legföhrenbeständen trennbar und erreichen auch im vorgegebenen Maßstab 1 : 100 000 stellenweise darstellbare Dimensionen. Je nach Bodenentwicklung reichen die karbonatischen Zwergstrauchheiden von initialen Silberwurzbeständen (*Dryadetum*) über Schneeheidebestände (*Daphno-Ericetum*) bis zu geschlossenen Wimperalpenrosenheiden (*Rhododendretum hirsuti*). Die herzbilättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*), das teilweise verholzende Alpen-Sonnenröschen (*Helianthemum alpestris*), ferner Alpen-Heckenrose, Seidelbast und vor allem die Zwergmispel sind häufig am Aufbau dieser Zwergstrauchheiden beteiligt, untergeordnet auch Kriechweiden (*Salix retusa*, *S. serpyllifolia* und *S. reticulata*).

4.5 ALPINE GRASHEIDEN

Alpine Grasheiden auf silikatischen Grundgesteinen kommen im Blatt 3 nur auf den höchsten Gipfeln der Kitzbüheler Schieferalpen vor und nehmen kleine Flächen ein. Dementsprechend sind sie nicht gut entwickelt, sondern meist rudimentär. Sie gehören dem *Nardetum alpinum* und dem *Nardo-Curvuletum* an. Braunsimsenrasen (*Luzuletum alpino-pilosae*) sind nur andeutungsweise vorhanden.

Wesentlich größere Bedeutung besitzen die alpinen Grasheiden auf karbonatischen Grundgesteinen. Im Anschluß an den Legföhren- und Zwergstrauchgürtel sind die Grasheiden meist als *Seslerio-Semperviretum* ausgebildet, das auf Sonnenhängen bis weit in die alpine Stufe vordringt (Foto 6).

Auf tiefgründigen, frischen Böden - besonders in Lawinenbahnen - wird es vom Rostseggenrasen (*Caricetum ferruginei*) abgelöst und auf bewindeten Rücken treten kleinflächig schlechtentwickelte Elyneten auf. Die Rasen der Gipfel und Grate sind artenreiche Horstseggenbestände (*Caricetum firmiae*), Foto 6, 8.

4.6 SCHNEEBODENVEGETATION

Entsprechend dem geringen Anteil an Erhebungen über 2500 m Höhe spielen Schneebodenfluren im Blatt 3 eine untergeordnete Rolle.

Sowohl auf silikatischen als auch auf karbonatischen Grundgesteinen sind Schneeböden auf die hochgelegenen Karmulden beschränkt und nur rudimentär ausgebildet.

4.7 ALPINE SCHUTT- UND FELSVEGETATION

Auf silikatischen Grundgesteinen sind auch die Fels- und Schuttfluren nur andeutungsweise vorhanden und beschränken sich im allgemeinen auf das Vorkommen einzelner Schutt- und Felspflanzen, wobei die Alpenwucherblume (*Tanacetum alpinum*) am weitesten verbreitet ist. Hingegen sind die basiphilen Schuttgesellschaften auf den ausgedehnten Kalkschuttreißen großflächig anzutreffen (Foto 1, 2, 6, 8). In tiefe Lagen herab reichen die Schneepestwurzfluren (*Petasetum paradoxii*). In der alpinen Stufe gehört die Kalkschuttvegetation der Täschelkrautflur (*Thlaspietum rotundifolii*) an. Die Felsfluren der Kalkalpen sind in tieferen Lagen dem *Potentillion caulescentis* zuzuordnen, wobei aber das Fingerkraut selbst nicht bis in die alpine Stufe vordringt und dort hauptsächlich durch die prächtige Aurikel (*Primula auricula*) ersetzt wird. Im ruhenden Schutt der Gipfelregion sowie im klüftigen Fels ist ein offener Gemsenschwingelrasen (*Festucetum rupicolae*) nicht selten.

4.8 FEUCHTBIOTOPE EINSCHLIESSLICH MOORE

In den Niederungen des Inn-, Ziller- und Brixentales sind trotz der landwirtschaftlichen Nutzung und der dadurch verursachten Entwässerungen noch ausgedehnte Schilfbestände erhalten, so etwa bei Straß, zwischen Rattenberg und Kundl, am Reintaler See und bei Maria Stein, bei Langkampfen und Ebbs. An die Schilfbestände schließen meist ebenso ausgedehnte und gut entwickelte Großseggenbestände an, die fast ausnahmslos schutzwürdig sind. Auch Pfeifengrasbestände grenzen vielfach an die Schilfgürtel oder entstanden aus ihnen durch die Entwässerungen. Sie werden als Streuwiesen genutzt, also einmal jährlich gemäht und gelegentlich auch beweidet.

Cyperaceen-Niedermoore sind in allen Bereichen der Kitzbüheler Alpen gut vertreten, in den nördlichen Kalkalpen nur in den Niederungen, wobei eine gewisse Häufung im Achenseegebiet und am Angerberg auftritt.

An Hochmooren ist das Blatt 3 trotz der hohen Niederschläge nicht besonders reich. Zu erwähnen sind die Hochmoore bei der Schwaderalpe ober Schwaz, am Siedeljoch, am Bruckberg bei Niederau in der Wildschönau, westlich Söll, am Hintersteiner See, Moosen und Maria Stein am Angerberg, am Westufer des Spitzingsees und bei der Valeppalm, Suttan an der Rottach, bei der Plankensteinalm, das Pforner- und Scharlingermoos bei Kreuth, bei der Schwarzentalalm nördlich Buchstein, das Sattelmoor bei der Gufferthütte in der Jachenau und bei der Rehgrabenalm nördlich Jachenau. Besonders müssen aber hier, wegen der leichten Zugänglichkeit der Toteislandschaft bei Kramsach - die Reintaler Seen hervorgehoben werden. Hier treten sämtliche Stadien der Verlandungssukzessionen auf, von den offenen Wasserflächen über Schwimmblattgesellschaften zu Großseggen- und Schilfbeständen und reichen über Zwischenmoore bis hin zu Hochmooren, die bilderbuchhaft in Toteislöchern als Kesselmoore ausgebildet sind.

Sowohl die großen Moorkomplexe bei Moosen als auch große Teile der Niedermoore bei Liesfeld und Möslbichl sind durch die landwirtschaftliche Nutzung bzw. durch fragwürdige "Meliorierung" bereits zerstört oder arg bedroht. Ebenfalls durch landwirtschaftliche Nutzung ist ein größeres Moorgebiet südlich und südöstlich von Brandenberg denaturiert worden. Es treten hier Torfdecken von 2 - 3 m Mächtigkeit dem Geländeverlauf angepaßt auf, und sie entsprechen voll den terrainbedeckenden Mooren - blanket bogs - in Irland und Schottland. Von den zahlreichen in dieser Karte nicht aufnehmbaren kleinen Niedermooren bzw. Hochmoorresten, die im österreichischen Moorschutzkatalog dokumentiert sind, sollen nur das Maistaller Moor als Naturdenkmal und - weil pollenanalytisch bearbeitet - das Toteisloch beim Krummsee, der Zotensenk bei Brixlegg, das Lindenmoos bei Maria Stein, das Moor bei Kirchbichl/Strandbad und das Moor am Egelsee erwähnt werden.

4.9 KULTUREN UND ANTHROPOGENE SEKUNDÄRVEGETATION

4.9.1 WEIDERASEN

Auch bei den Weiderasen ist nach den unterschiedlichen Grundgesteinen eine Zweiteilung im Blattbereich gegeben.

Im silikatischen Bereich überwiegen in der montanen Stufe Weiderasen vom Typ des Cynosuro-Poion und des Agrostido-Deschampsietum caespitosae, auf trockenen Hängen auch kleinflächige Schwingelrasen mit *Festuca rubra*, *F. sulcata* und *F. ovina*.

In der alpinen Stufe nehmen Bürstlingrasen (*Nardetum alpigenum*) die größten Flächen ein (Foto 3).

In der Umgebung der Alphütten erhalten *Poa alpina* und *Poa supina* durch Düngung und Trittauslese eine starke Förderung, sodaß weite Flächen vom Poion alpinae eingenommen werden, in dem auch der Rotschwingel (*Festuca rubra*) und der Bürstling (*Nardus stricta*) einen geringen Anteil haben. Stellenweise kommt es sogar zu Reinbeständen (Trittrasen) der beiden Rispengräser.

Auf Karbonatgesteinen sind im Bereich der extensiven Weideflächen (Almen) folgende Gesellschaften anzutreffen:

Großflächig kommen das *Caricetum ferrugineae*, das *Seslerio-Caricetum sempervirentis* und das *Nardetum alpigenum* auf Sekundärstandorten vor. Mit unterschiedlichen Flächenanteilen ist im Kernbereich der Almen das *Prunello-Poietum alpinae* ausgebildet, von welchem es *Carex ferrugineae*- und *Nardus stricta*-Ausbildungen gibt (vgl. ZIELONKOWSKI 1975). Kleinflächig finden sich ferner das *Mesobrometum* (trockenwarme Sonnenlagen) und die *Calamagrostis varia*-Flur.

Zu erwähnen sind ferner die Quellstaudenfluren (*Chaerophyllo-Ranunculetum aconitifolii*) auf

dauernd vernäßen, wasserzügigen Standorten, deren Bestände fast alle durchweidet werden, sowie die im Bereich der Almhütten vorkommenden Lägerfluren (*Rumicetum alpinae*).

4.9.2 MÄHWIESEN (FETTWIESEN)

Die Fettwiesen werden in der Regel zweimal jährlich (in höheren Lagen einmal jährlich und in günstigen Lagen dreimal jährlich) gemäht und danach kurz abgeweidet. Sie werden überdies regelmäßig mit Stalldünger oder Gülle gedüngt, aber nicht bewässert, weil dies infolge des humiden Klimas nicht erforderlich ist.

Diese ausschließlich anthropogen bedingten Kunstwiesen gehören in tieferen Lagen dem Typ der Berg-Glatthaferwiese (*Alchemillo-Arrhenatheretum*), in höheren Lagen dem der Goldhaferwiese (*Astrantio-Trisetetum*) an. Die Grenze zwischen beiden verläuft im allgemeinen bei etwa 800 (1000) m Höhe, doch kommt *Arrhenatherum* vereinzelt bis in 1200 m Höhe vor.

In den Glatthaferwiesen sind neben dem Glatthafer, dem Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und Rispengräsern (*Poa pratensis*, *P. trivialis*) auch zahlreiche nitrophile Stauden wesentlich am Bestandaufbau beteiligt, so vor allem Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondyleum*), Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) und Ampferarten (*Rumex obtusifolius*, *R. crispus*).

Die Goldhaferwiesen sind auf karbonatischen Böden artenreicher als im silikatischen Bereich. Die feuchte Variante mit Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*) überwiegt.

In allen Fettwiesentypen gelangen mitunter durch Düngung die Rispengräser zur Vorherrschaft, sodaß auch hier wie bei den Weideflächen von einem *Poetum* gesprochen werden kann.

Bergmäher kommen im Blatt 3 nicht vor, wohl aber Almanger, wo sie der Vorratshaltung zur Fütterung während sommerlicher Schneefälle dienen.

4.9.3 ACKER-, GETREIDE- UND GARTENBAU

Obstbau wird im ganzen Kartenbereich nur zur Selbstversorgung betrieben und beschränkt sich auf Steinobst (Kirsche, Zwetschke und Pflaume), Apfel und Birne. Aprikosen gedeihen nur am Spalier und Walnuß lediglich in den günstigsten Lagen der Talsiedlungen.

Auch der Getreidebau beschränkt sich auf kleine Ackerflächen, meist zur Eigenversorgung. Körnermais reift nur auf den sonnseitigen Äckern im Inntal zwischen Vomp und Münster aus. Dagegen wird Silomais seit zwei Jahrzehnten in zunehmendem Maß in allen Tallagen angebaut.

Kartoffel und Rüben sind die wichtigsten Hackfrüchte im Bereich der Dauersiedlungen.

Die höchstgelegenen Felder und Äcker lagen früher bei ca. 1300 m Höhe, doch wurden sie in den vergangenen Jahrzehnten größtenteils aufgelassen.

In den Hausgärten werden neben den erwähnten Obstbaumarten noch Johannisbeeren, verschiedene Salat- und Gemüsepflanzen, sowie Gewürzpflanzen und Zierblumen gezogen. Mit Ausnahme weniger kleiner Betriebe geschieht dies für den Eigenbedarf.

V - DIE POTENTIELLE VEGETATION

Ein Vergleich der Karten der aktuellen Vegetation mit jenen der potentiellen Vegetation (Fig. 5) weist deutlich auf einen starken anthropogenen Einfluß hin, dem die Pflanzendecke im Kartenbereich seit mehr als zwei Jahrtausenden unterworfen war. Die Veränderungen sind sehr von den Bodenverhältnissen abhängig, d.h. die günstigsten Böden wurden für die landwirtschaftliche Nutzung herangezogen. Im Blatt 3 ist dadurch deutlich die starke Entwaldung bzw. Waldzerstückelung im Inntal und in den Kitzbüheler Schieferalpen, sowie auf den Mergel- und Moränenböden in den Kalkalpen erkennbar. Hingegen sind gerade die unwirtlichsten Teile der Kalkalpen von relativ ausgedehnten zusammenhängenden Waldbeständen bedeckt.

Weil bei der Besiedelung nicht nur die besseren Böden, sondern auch die günstigsten klimatischen Verhältnisse bevorzugt wurden, waren von der Entwaldung die mesophilen Laub- und Mischwälder betroffen. Für die Schaffung von Weideflächen wurden aber auch ausgedehnte hochgelegene Nadelwaldbestände gerodet.

Infolge der Fluß- und Bachregulierungen wurde auch das Areal der Auwälder erheblich eingeschränkt und manche Auwaldtypen wie etwa die montanen Reifweidenauwälder und die Silberweiden-Schwarzpappelauwälder wurden bis auf Relikte zurückgedrängt.

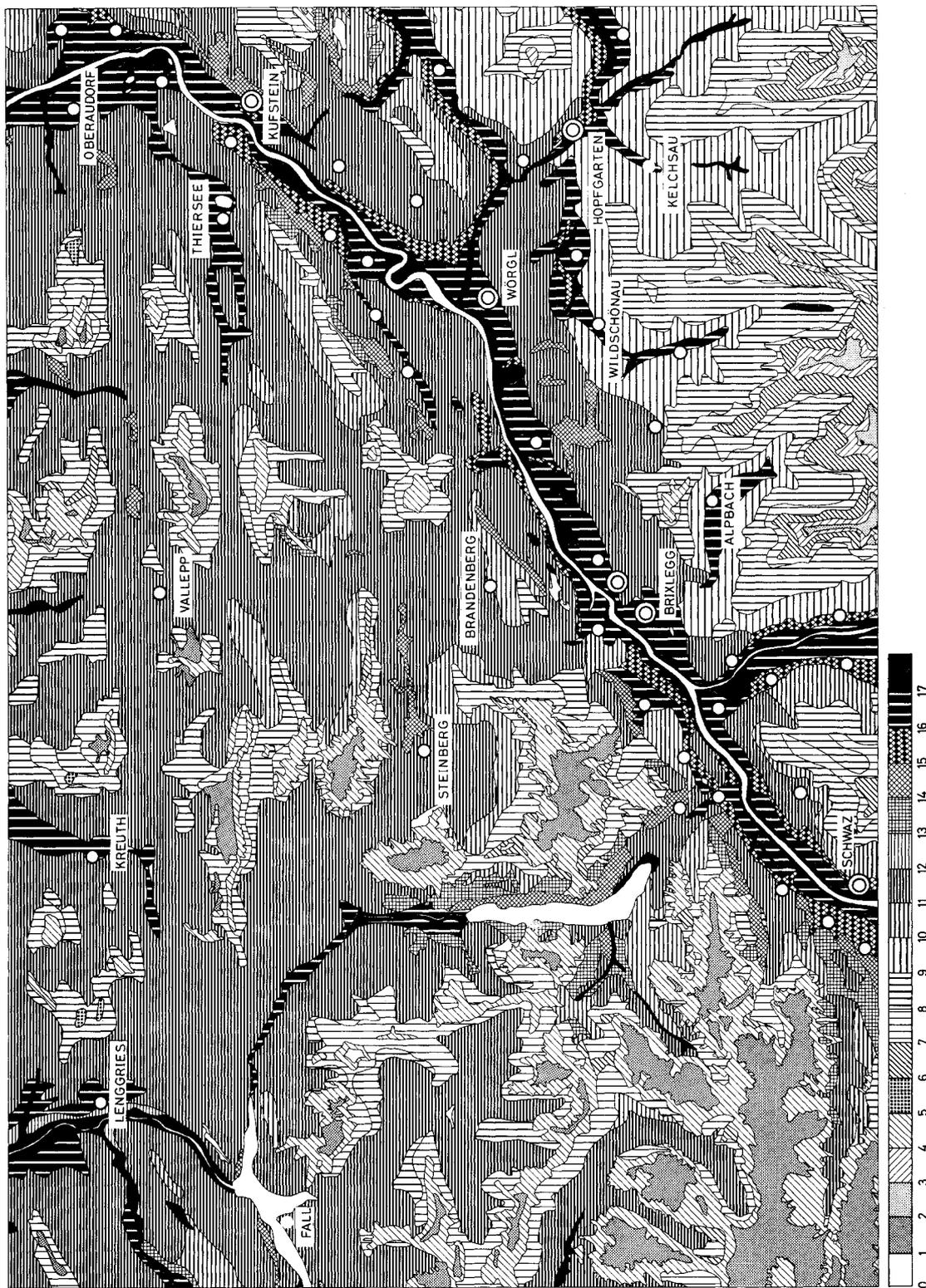


Fig. 5 - Potentielle natürliche Vegetation. 0 Seen, Gewässer. 1. Alpine Grasheide, Fels- und Schuttfuren auf Karbonatgesteinen (*Caricetum firmae*, *Seslerio-Sempervivretum*, *Elynetum*, *Thlaspietum rotundifoliae*, *Arabidetum caeruleae*). 2. Alpine Grasheide, Fels- und Schuttfuren auf Silikatgesteinen (*Caricetum curvulae*, *Salicetum herbaceae*, *Luzuletum alpino-pilosae*, *Oxyrietum digyna*). 3. Zwergstrauchheiden auf Silikatgesteinen (*Cetrario-Loiseleurietum*, *Empetro-Vaccinietum*, *Rhododendro-Vaccinietum*, *Callunetum*, *Arcostaphylo-Juniperetum*). 4. Legföhren-Krummholz einschließlich Wimperialpenroseheide (*Pinetum mugii* inclusive *Rhododendretum hirsuti*). 5. Grünlerbestand einschließlich Hochstaudenfluren (*Alnetum viridis* incl. *Adynostyleta*). 6. Subalpiner Lärchen-Zirben-Wald (*Lariceto-Pinetum cembrae*). 7. Subalpiner Lärchen-Fichtenwald (*Homogyne-Piceetum*, *Vaccinio-Piceetum subalpinum*). 8. Montaner Fichtenwald (*Adenostylo-Piceetum* und *Oxali-Piceetum montanum*). 9. Montaner Tannen-Fichtenwald auf Silikatgesteinen (*Luzulo-Abieto-Piceetum montanum*). 10. Montaner, artenreicher Tannen-Fichtenwald auf Karbonatgesteinen (*Piceo-Abietetum*, *Galio-Abietetum*). 11. Hainlattich-Tannen-Buchenwald (*Aposerido-Fagetum* und *Cardamino emaeaphylli-Fagetum*). 12. Spirkenwald, Bergföhrenbestand (*Erico- und Rhododendron hirsuti-Pinetum uncinatae*). 13. Schneehede-Rofföhrenwald auf Karbonatgesteinen (*Erico-Pinetum sylvestris*). 14. Thermophiler Backenkiee- und Erdseggen-Rofföhrenwald (*Dorycnio- und Carex humilis-Pinetum sylvestris*). 15. Stieleichen-Winterlinden-Bergulmen-Mischwald (*Querceto roburis*). 16. Nadelholzreicher Eschen-Bergahorn-Bergulmen-Mischwald (*Acereto-Fraxinetum* und *Ulmoo-Aceretum*). 17. Montaner und kolliner Erlen-Weiden-Auwald, Grauerlen-Auwald, Silberweiden-Schwarzpappel-Auwald, Purpur- und Grauweiden-Auwald, Lorbeerweiden-Auwald, *Saliceto-Populetum nigrae*, *Salicetum elaeagni*, *Salicetum pentandrae*.

Die Bewirtschaftung hatte vielfach auch eine Änderung der Holzartenzusammensetzung zur Folge. Im untersuchten Gebiet erfuhr besonders die Fichte eine Förderung zum Nachteil der Tanne und der Laubbäume. Die Zirbe wurde als wertvolles Möbelholz durch Übernutzung großteils ausgerottet, wogegen die Lärche nur an wenigen Stellen eine Förderung durch die Bewirtschaftung erfuhr.

Sicher entstanden auch viele Waldbrände durch den Menschen, sodaß etliche Kiefernwälder ebenfalls als sekundär und durch die menschliche Beeinflussung entstanden aufzufassen sind.

Die Rückentwicklung der heutigen Sekundärvegetation würde zum Teil sehr rasch vor sich gehen, zum Teil jedoch Jahrhunderte erfordern. So ist z.B. in den aufgelassenen montanen Weideflächen eine stürmische natürliche Wiederbewaldung festzustellen, besonders auf feuchten Unterhängen, wo es zur natürlichen Verjüngung raschwüchsiger Erlen kommt.

Dagegen wird die Entwicklung von sekundären Kiefernwäldern zum Klimaxwald, der dort meistens ein Buchenbestand wäre, sehr lange Zeiträume erfordern. Ähnlich verhält es sich mit der natürlichen Wiederbewaldung im Bereich der Waldgrenze. Eine natürliche Wiederansiedlung der Zirbenbestände ist in jenen Bereichen, wo die Zirbe bereits gänzlich ausgerottet ist, überhaupt nicht zu erwarten, weil hierzu die erforderliche Samenverbreitung fehlt.

In den Kalkalpen haben sich unter dem anthropogenen Einfluß die Legföhrenbestände weit über ihr angestammtes Areal ausgebreitet. Die Rückeroberung der ausgedehnten Latschenfelder durch hochstämmigen Wald erfährt aber infolge der verdämmenden Wirkung der Legföhren sehr lange Zeiträume, in der Regel weit mehr als 100 Jahre.

VI - NATUR- UND LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIETE

Im Bereich des Kartenblattes 3 liegen einige Schutzgebiete:

o Auf österreichischem Gebiet:

- 1) Naturschutzgebiet Kufsteiner- und Langkampfener Innauen, 7, 5 ha (1972)[†], Foto 3.
- 2) Naturschutzgebiet Karwendel, 720 km². Im Blattgebiet der östliche Teil (1933, 1943), Foto 2, 6, 8.
- 3) Blaue Quelle in Erl (1926). 4) Berglsteiner See am Oberangerberg, Gemeinde Breitenbach (1930).
- 5) Seerosenbestände des Reintaler Sees, Gemeinde Kramsach (1931).
- 6) Thiersee (1930) und Hochmoor in der Gemeinde Thiersee (1973).
- 7) Egelsee am Thierberg (1936).
- 8) Grattenbergl bei Kirchbichl (1957).
- 9) Haslacher Moos, Gemeinde Häring (1959).
- 10) Maistaller Moor, Gemeinde Langkampfen (1957).
- 11) Schloßpark Matzen, Gemeinden Brixlegg und Reith (1961, 1972).
- 12) Fossilfundstätten in der Gemeinde Brandenburg (1973).
- 13) Frauensee bei Mariathal, Gemeinde Kramsach (1974).

[†]Die Jahrezahlen geben das Jahr der Unterschutzstellung an.

Geschützte Einzelobjekte:

Im Bereich des Blattes 3 sind überdies zahlreiche Bäume und Baumgruppen wegen ihrer Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild als Naturdenkmäler unter Schutz gestellt und zwar Eiben, Stieleichen, Linden, Schirmfichten, Bergahorne, Wacholderbäume, Eschen, Tannen, Bergulmen, Rotbuchen, Blutbuchen, Graupappeln und Nußbäume.

Geschützte Arten:

Von den nach dem Tiroler Naturschutzgesetz geschützten Pflanzenarten sind im Bereiche des Blattes 3 besonders folgende Arten erwähnenswert:

Schneerose, Christrose (*Hellborus niger*). Massenvorkommen am Kufsteiner Stadtberg im Buchen-Tannenwald und Kiefernwald; zerstreutes Vorkommen bis Jenbach.

Zwergalpenrose (*Rhododendron chamaecistus*). Massenvorkommen im Kaisergebirge und zerstreut im Karwendel, Rofan und Guffert. In Zwergstrauchheiden und Legföhrenbeständen auf karbonatischen Grundgesteinen.

Eibe (*Taxus baccata*). Häufig im Raum Kufstein, wo der Steilhang-Eiben-Buchenwald verbreitet ist.

Stechlaub, Stechpalme, Hülse (*Ilex aquifolium*). In warmen, wintermilden Buchenwäldern selten im Bezirk Kufstein. Bisher Vorkommen bekannt im Kaisertal, Winterkopf, bei der Walleralm, am Steinberg bei Kufstein, Thierberg, am Pendlingzug und am Grafenweg zwischen Hopfgarten und Wildschönau.

Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*). In feuchten Laubwäldern und Wiesen besonders in Auwäldern im Raum Kufstein verbreitet.

Alpenveilchen (*Cyclamen purpurascens*). Selten im Steilhang-Eiben-Buchenwald im Unterinntal westlich bis zum Achensee.

- o Auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland (Bayer, Landesamt für Umwelt 1975):
 - 1) Naturschutzgebiet Karwendel und Karwendelvorgebirge.

Landschaftsschutzgebiete:

- 1) Hochmoor am Rauthof, Landkreis Bad Tölz-Wolfratschausen.
- 2) Hochmoor bei der Schemeralm, Landkreis Bad Tölz-Wolfratschauser.
- 3) Sylvensteinsee bei Fall, Landkreis Bad Tölz-Wolfratschausen.
- 4) Isarauen von Oberfischbach bis Lenggries, Landkreis Bad Tölz-Wolfratschausen.
- 5) Hirschbachtal, Landkreis Bad Tölz-Wolfratschausen.
- 6) Weißachtal, Landkreis Miesbach.
- 7) Suttengebiet, Landkreis Miesbach.
- 8) Spitzingsee, Landkreis Miesbach.
- 9) Oberstes Leitzachtal, Landkreis Miesbach.
- 10) Inntal-Süd, Landkreis Rosenheim.
- 11) Auerbachtal, Landkreis Rosenheim.
- 12) Mühlau-Schöffau, Landkreis Rosenheim.

Die vorstehend genannten, in Tirol geschützten Arten, sind auch in der Bundesrepublik geschützt. Über die insgesamt in Bayern geschützten Arten siehe das Heft: "Schützen und blühen lassen! Die in Bayern geschützten Pflanzen." (Bayer, Staatsministerium f. Landesentwicklung und Umweltfragen 1978).

Die im bayerischen Hochgebirge ausgewiesenen Naturwaldreservate sind in dem Heft: Grundsätze für die Waldbehandlung im bayerischen Hochgebirge" (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1982) genannt.

LITERATUR

Einzelpublikationen:

- BORTENSCHLAGER (S.) 1972. - Der pollenanalytische Nachweis von Gletscher- und Klimaschwankungen in Mooren der Ostalpen. Ber. Dtsch. Botan. Ges. 85, 113 - 122.
- BRANDNER (R.) 1980. - Geologische Karte von Tirol 1 : 300.000. Tirol-Atlas. Inst. f. Landeskunde d. Univ. Innsbruck.
- ECKHART (G.), MAYER (H.), NATHER (J.), RACHOY (W.) und ZUKRIGL (H.) 1971. - Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, Wien, 88. Jg., Nr. 3, 129 - 164.
- FANTA (J.) 1981. - *Fagus sylvatica* L. und das *Aceri*-Fagetum an der alpinen Waldgrenze in mitteleuropäischen Gebirgen. Vegetatio 44, 15 - 24.
- FLIRI (F.) 1965. - Die Niederschläge in Tirol und den angrenzenden Gebieten im Zeitraum 1931 - 1960. Wetter und Leben.
- FLIRI (F.) 1969. - Die Niederschläge in Tirol. Niederschlagskarten 1 : 600.000. Tirol-Atlas, 1. Lieferung, Innsbruck.
- FLIRI (F.) 1975. - Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. Univ. Verlag Wagner, Innsbruck-München.
- GALL (H.) 1973. - Heimatkundliche Erinnerungen. Eigenverlag Dr. Gall, Kufstein.
- MAYER (H.) 1974. - Wälder des Ostalpenraumes. Verlag G. Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER (E.) 1957. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Verlag Gustav Fischer, Jena.
- OBERDORFER (E.) 1959. - Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschland, 18., 117 - 143.
- PFADENHAUER (J.) 1969. - Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayerischen Alpenvorlandes und in den bayerischen Alpen. Diss. bot. Lehre 3., München.
- PLÖCHINGER (B.) 1980. - Die Nördlichen Kalkalpen. In: Der geologische Aufbau Österreichs. Geol. Bundesanst. Wien, 218 - 236.
- RUBNER (K.) 1955. - Die Föhre der bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. Allg. Forstztg. München, 10.
- SARNTHEIN (Rudolf von) 1948. - Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. III. Kitzbüheler Alpen und unteres Inntal. Österr. Bot. Zeitschrift 95, 1 - 85.
- SCHAUER (Th.) 1979. - Die Vegetation des Spitzingsees. In: Jahrbuch des Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -tiere. München, 44. Jgg., 137 - 154.

- SCHIECHTL (H.M.) und STERN (R.) 1975. - Die Zirbe (*Pinus cembra* L.) in den Ostalpen, 1. Teil. Angew. Pflanzensoz. Wien, Heft 22, 3 Karten, 84 Seiten.
- SCHIECHTL (H.M.) und STERN (R.) 1979. - Die Zirbe in den Ostalpen, II. Teil. Angew. Pflanzensoz. Wien, Heft 24, 3 Karten 1 : 50.000, 79 Seiten.
- SEIBERT (P.) 1968. - Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500.000. Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege, Bonn. Schriftenreihe f. Vegetationskunde, Heft 3, 84 Seiten.
- SIEDE (E.) 1960. - Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften im Flyschgebiet Oberbayerns. Landschaftspflege u. Vegetationskunde, München, 2.
- TSCHERMAK (L.) 1940. - Gliederung des Waldes Tirols, Vorarlbergs und der Alpen Bayerns in natürliche Wuchsgebiete. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, Wien, 66., 106 - 119.
- VARESCHI (V.) 1931. - Die Gehölztypen des obersten Isartales. Ber. Naturwiss. medicin. Ver. 42, Innsbruck.
- VARESCHI (V.) 1934. - Waldtypen und Waldassoziationen in den Bergwäldern des obersten Isartales. Zbl. ges. Forstwesen, 60.
- WALTER-LIETH 1960. - Klimadiagramm-Weltatlas. G. Fischer Verlag, Jena.
- WENDELBERGER (G.) 1956. - Vegetationsstudien auf dem Dachsteinplateau. Ein Beitrag zum Verkarstungsproblem der österreichischen Kalkalpen. Schr. Ver. Verbr. nat. wiss. Kenntnisse, Wien, 96.
- WENDELBERGER (G.) 1962. - Die Pflanzengesellschaften des Dachsteinplateaus einschließlich des Grimmingstockes. Mitt. naturwiss. Verf. f. Steiermark, 92, Graz.
- ZUKRIGL (K.) 1973. - Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpen-Ostrand. Mitt. der Forstl. Bundes Vers. Anst., Heft 101, Österr. Agrarverlag, Wien.
- ZIELONKOWSKI (K. W.) 1975. - Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problemkreis Erhaltung der Almen. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz (Hrsg.). Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege.

Sammelpublikationen:

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) 1975: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Nationalparke, Naturparke in Bayern.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM F. LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) 1978: Schützen und blühen lassen! Die in Bayern geschützten Pflanzen.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) 1982: Grundsätze für die Waldbehandlung im bayerischen Hochgebirge.
- ÖKOLOGIE DER ALPINEN WALDGRENZE (1967): Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, Band 75, 1 - 492.
- ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DER SUBALPINEN STUFE I (1969): Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst., 59, 1 - 430, Wien.
- ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DER SUBALPINEN STUFE II (1963): Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst., 60, 433 - 886.
- Nomenklatur der Pflanzennamen nach F. EHRENDORFER (1973). Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. G. Fischer, Stuttgart, 318 Seiten.

Druckfehlerberichtigung:

Auf Blatt 3 der Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1 : 100 000 sind folgende Druckfehler zu berichtigen:

1. Drei kleine Seen, nämlich Spitzingsee, Soinsee und Grünsee, alle drei im Raum Rottach-Rote Valepp-Rotwand, sind fälschlich als Vernässung statt als offene Wasserfläche dargestellt.
2. Alle Berggipfel wurden nach der Schreibweise der Österreichischen Karte eingetragen. Einige Gipfel in der BRD weisen hiedurch eine andere Schreibweise auf als in der offiziellen deutschen Karte, z.B. BRAUNEGG statt BRAUNECK und TAUSNITZBERG statt TAUSNITZECK.
3. Im Stallental (Seitentale des Inntales) und am Westhang des Hochiß im Rofengebirge sind fälschlich Zirbenwälder eingetragen. Diese Flächen sollten richtig als subalpiner Lärchenbestand, also mit Schraffen und Lärchen-Signatur, dargestellt sein.
4. Am Nordhang des Hinteren Sonnwendjoches, am Osthang des Zunterköpfls nahe der Buchackernalpe und am Nordhang des Unterautales bei Achenkirch ist ein subalpiner Lärchenwald dargestellt, bei dem die Lärchensignatur vergessen wurde.