

# KARTE DER AKTUELLEN VEGETATION SUDTIROLS 1/100 000 Blatt BOZEN

## CARTA DELLA VEGETAZIONE ATTUALE DEL SUDTIROLO Foglio BOLZANO

par Thomas PEER (1)

|                       |    |                            |    |
|-----------------------|----|----------------------------|----|
| Einleitung.....       | 26 | IV Aktuelle Vegetation.... | 31 |
| I Geologie.....       | 26 | V Potentielle Vegetation.  | 42 |
| II Geomorphologie.... | 28 | Literatur.....             | 43 |
| III Klima.....        | 29 |                            |    |

Zusammenfassung: Das Kartenblatt B o z e n gehört entsprechend den klimatischen Groseinheiten drei Wuchsgebieten an:

- dem inneralpinen Nadelwaldgebiet im äußeren Vinschgau, mittleren Ultental und zentralen Sarntal,
- dem zwischenalpinen Fichten-Tannenwaldgebiet, das den größten Raum im Kartenblatt einnimmt und
- dem randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet auf Kalk im Mendelbereich und entlang der sog. "Trudener Linie".

In der kollinen Stufe überwiegen schattseitig Hopfenbuchen-Mannaeschen- und sonnseitig Flaumeichenbuschwälder; dazwischen Trockenrasengesellschaften. In der montanen Stufe sind Fichten-Tannenwälder vorherrschend; lediglich edaphisch ungünstige Standorte werden von Rotföhrenwäldern eingenommen. In der subalpinen Stufe bilden Lärchen-Zirbenwälder und Zwergsträucher große Bestände, sofern sie nicht durch die intensive Almwirtschaft zurückgedrängt worden sind. Vegetationskundliche und floristische Besonderheiten stellen die Steppenhänge im Vinschgau, die "Eislöcher" im Überetsch und die Kalkbuschwälder auf Grund der zahlreichen submediterranen Einstrahlungen dar.

Riassunto: Il foglio che riguarda la zona di B o l z a n o riproduce, seconda la suddivisione climatica, tre grandi settori:

- settore endoalpino, ricco di boschi ad abete rosso nel Val Venosta, Val d'Ultimo e Valle Sarentina,
- settore mediano, ricco di abetine, costituisce la maggior parte del foglio
- settore prealpino, ricco di faggete, è limitato ai substrati carbonatici.

Nel piano basale prevalgono boschi misti di latifoglie (Orneto-Ostryetum e Quercetum pubescentis); tra essi pascoli xerici. Nel piano montano le pinete sostituiscono, a causa della povertà del terreno, i faggi e gli abeti. Nel piano subalpino predominano i boschi misti ad abete rosso e cembro. Particolarità floristiche sono i pascoli xerici nel Val Venosta, i buchi di ghiaccio nell' "Überetsch" e le boscaglie dei substrati carbonatici che sono determinate della presenza di elementi submediterranei.

Résumé: La feuille Bo z e n (Bolzano) correspondant aux unités climatiques appartient à 3 territoires écologiques:

- la région interne des Pinèdes dans la basse vallée Vinschgau, la moyenne vallée Ultental et la vallée centrale Sarntal,
- la région intermédiaire de Pessièeres-Sapinières dans la plus grande partie de la carte
- la région externe de la Hétraie-Sapinière sur calcaire aux environs de Mendel et la "ligne Truden".

---

(1) Institut für Botanik der Universität Salzburg, Freisaalweg 16, 5020 SALZBURG

A l'étage collinéen prédominent les taillis : Orneto-Ostryetum (ombrageux) et Quercetum pubescentis (ensoleillés) entremêlés de pelouses sèches. A l'étage montagnard les Pessières-Sapinières dominant; seules les stations défavorables au point de vue écologique (plateaux porphyriques) portent des Pinèdes. A l'étage subalpin, les Mélèzeins-Cembraies sont les forêts essentielles. Les facteurs écologiques et floristiques les plus importants de la région sont les pentes steppiques du Vinschgau, les "trous à glace" del" Überetsch et les taillis calcaires de la vallée de l'Adige avec des éléments subméditerranéens.

## EINLEITUNG

Das Kartenblatt BOZEN wurde im Auftrag der Autonomen Provinz Bozen, Assessorat für Umweltschutz, erstellt. Dem Entwurf lagen Kartierungen im Maßstab 1:25.000 zugrunde, die ebenso wie die Vegetationsaufnahmen, in den Jahren 1973-76 vom Verfasser durchgeführt wurden. Weitere Blätter sollen in den nächsten Jahren, anschließend an die Karten von SCHIECHTL und STERN (2), den gesamten südlichen Teil von Südtirol erfassen.

### I. GEOLOGIE (fig.1)

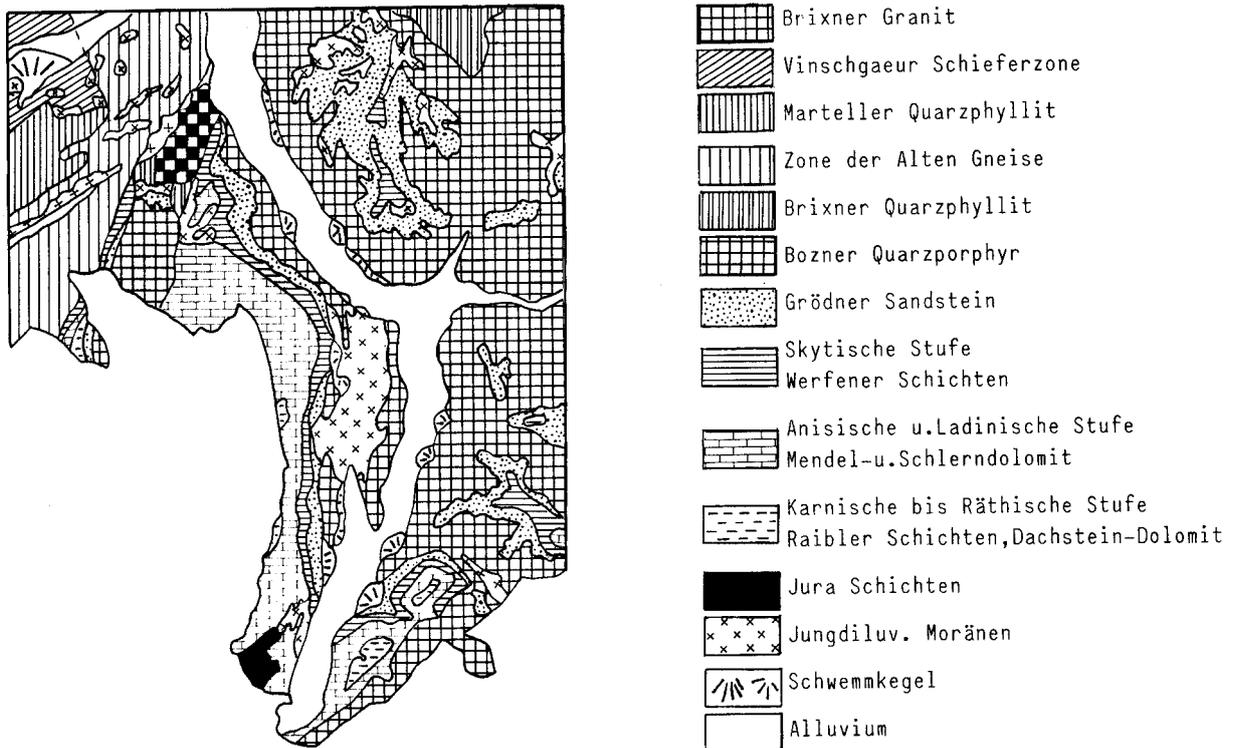


Fig.1.- Géologique Skizze n. VETTERS, DAL PIAZ, ZANGERL.

(2) PITSCHMANN H., REISIGL H., SCHIECHTL H.M. und STERN R. (1971 und 1974): Karte der aktuellen Vegetation von Tirol, Blatt Zillertaler und Tuxen Alpen (7), bzw. Blatt Hohe Tauern und Pinzgau (8). - Doc. Cartographie Ecologique, 9 und 13, Grenoble.

SCHIECHTL H.M. und STERN R. (1975 und 1976): Karte der aktuellen Vegetation von Tirol, Blatt Osttirol (12), bzw. Blatt Pustertal-Brixen (11). - Doc. Cartographie Ecologique 15 und 17, Grenoble.

Die Blätter Ötztaler Alpen-Meran (10) und Engadin und Vinschgau (9) sind noch in Arbeit.



II. GEOMORPHOLOGIE (fig.2)

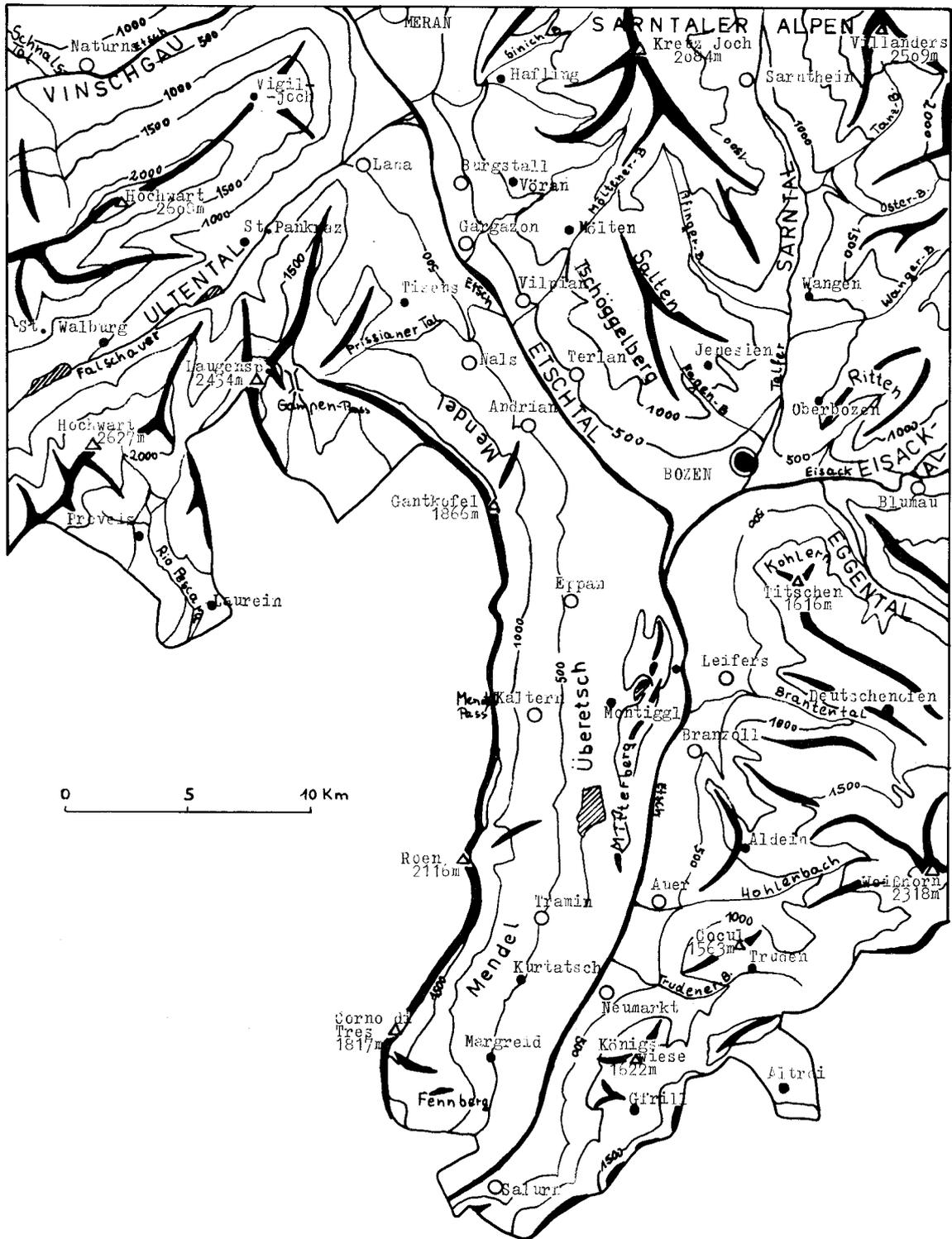


Fig.2.- Topographische Übersichtsskizze.

Die etappenweise Hebung während der alpidischen Gebirgsbildung führte im Zusammenhang mit einer allgemeinen Tiefenentwicklung durch das dazugehörige Talsystem (Etsch und Eisack) zu altersverschiedenen Verflachungen, die in unterschiedlichen Höhen die Flußläufe begleiten: 600-800m (Völlan - Tisens - Prissian - Perdonig - Altenburg - Graun; Pentsch - Glaning - St. Martin - Unterplatten; Kampenn - Seit), 900-1000m (Grissian - Gaid - Gandberg; Oberglaning - Signat - Unterinn), 1100-1300m (Hafling - Vöran - Mölten - Jenesien - M. Himmelfahrt - Wolfsgruben); Herrnkohlern - Deutschenofen - Aldein). Da die Verflachungen eine sehr große Ausdehnung besitzen überwiegt der Mittelgebirgscharakter im Kartenblatt.

Durch vorwiegend rückschreitende Erosion haben sich zahlreiche Seitentäler tief in das Porphyrgestein eingegraben und markante Schluchten gebildet: Valschauer (Ultental), Talfer (Sarntal), Karneidbach (Eggental), Brantenbach, Hohlenbach, usw.

Während der Eiszeit war das gesamte Gebiet von mächtigen Inlandeismassen bedeckt, lediglich die höchsten Gipfel und Kämme über 2000m (Hochwart, Hochjoch, Laugen Sp. Villandersberg, Rittner Horn und Weißhorn) ragten daraus hervor. Im Bozner Talkessel erfolgte die Vereinigung des Eisackgletschers (der knapp unter dem Rittner Horn Verbindung mit dem Sarntaler Gletscher hatte) mit dem Eisstrom des Etschtales. Die Tätigkeit der Gletscher bewirkte nicht nur eine starke Überprägung der geologischen Formationen, sondern ließ auch mächtige Moränenablagerungen zurück, die zu Terrassenbildungen führten (Kardaun, St. Justina, St. Magdalena), im Überetsch das alte Etschtal ausfüllten, zahlreiche glaziale Wannen bildeten (z.T. mit Seen gefüllt: Wolfsgruben See, Tret See, Montiggler See, Fennberg See) und in den Seitentälern die berühmten Erdpyramiden entstehen ließen (Rivelauntal, Finsterbachtal).

Noch während der verschiedenen Rückzugsstadien kam es zur Ausbildung von Murschuttkegeln, deren größte im Vinschgau, zahlreiche kleinere an den Seitentalausgängen zwischen Meran und Salurn erhalten sind (Nals, Andrian, Terlan, Bozen, Auer, Tramin).

Eine Reihe von Bergstürzen, deren Entstehung ebenso mit dem Rückzug der Gletscher zusammenhängt, begleiten die steilen Talflanken. Der größte von ihnen ist vom Steilrand der Matschatscher Terrasse abgegangen (Eppaner Gand) und bildet in seiner Tomalandschaft die botanisch interessanten "Eislöcher" (vgl. KLEBELSBERG 1922, 1933, 1934, 1935, DÖRRENHAUS 1966, RAMPOLD 1975).

### III. KLIMA (fig.3)

Das Untersuchungsgebiet läßt an Hand der Darstellungen von WALTER-LIETH 1964 und REHDER 1965 drei Klimatypen erkennen:

- VI<sub>1b</sub> : *Mitteleuropäischer Klimatyp* der tieferen Lagen, trockene Ausbildung
- VI(X)<sub>2</sub> : *Mitteleuropäisch-montaner Typ* mit deutlichem Sommermaximum
- V<sub>1</sub> : *Insubrischer Klimatyp*, niederschlagsärmere Ausbildung

Der *mitteleuropäische Klimatyp* VI<sub>1b</sub> (Niederschläge während des ganzen Jahres bei sommerlichem Maximum, Jahresmitteltemperatur bei 11°C) vermittelt zwischen dem insubrischen Talklima V und dem mitteleuropäisch-montanen Typ VI(X) am Südfuß der Alpen. Ihm gehört weitgehend der Zwischenalpenbereich (Abietetum) von Meran bis

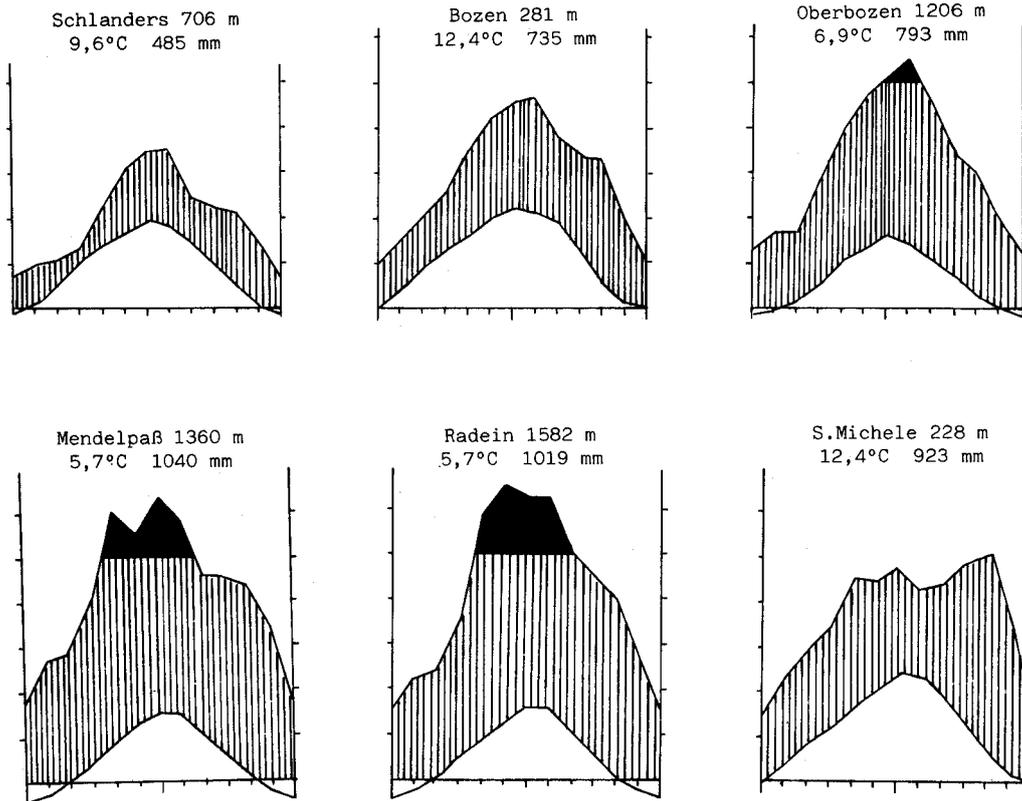


Fig. 3 - Klimadiagramme n. WALTER-LIETH (Werte aus FICKER 1909 und FLIRI 1975)

Neumarkt an. Auch Bozen ist hierher zu stellen und nicht, wie irrtümlich im Klimaweltatlas von WALTER-LIETH 1964 angeführt zum  $V_1$ -Typ. Eine Variante bildet der Typ VI(VII) im Vinschgau, der durch seine geringe Niederschlagsmenge von rd. 500mm/Jahr dem Steppenklimate VII nahekommt.

Der *mitteleuropäisch-montane Typ VI(X)<sub>2</sub>* (Niederschläge während des ganzen Jahres, Jahresmitteltemperatur unter 7°C) entspricht der "Inneralpinen Nadelwaldzone" im Vinschgau, zentralen Sarntal und mittleren Ultental. Für die Abgrenzung gegen das  $VI_{1b}$ -Klima scheint die 7°C-Isotherme ausschlaggebend zu sein. Nach oben wird der Buchen-Tannengürtel etwa bei 4°C vom reinen Fichtenwald abgelöst.

Zum *insubrischen Klimatyp V<sub>1</sub>* (Niederschläge während des ganzen Jahres, schwaches Frühjahrs- und Herbstmaximum, Jahresmitteltemperatur über 10°C, Januar-mittel unter 1°C) gehört in den tieferen Lagen Salurn, im montanen Bereich sind im Mendelzug und gegen die Dolomiten Anklänge an das ozeanische  $VI(X)_3$ -Klima zu erkennen (Abieti-Fagetum).

Ab 1700/1800m Höhe ist der *subalpine Typ VIII(X)<sub>2</sub>* mit Fichten-Lärchen-Zirbenwäldern, bzw. ab 2200/2300m der *alpine Typ IX(X)* allgemein verbreitet.

## IV. AKTUELLE VEGETATION

Entsprechend den klimatischen Groseinheiten sind in dem dargestellten Gebiet im wesentlichen drei Wuchsgebiete ausgebildet (zusammenf. Literatur: SCHARFETTER 1938, ELLENBERG 1963, MAYER 1969 und 1974):

- das inneralpine Nadelwaldgebiet,
- das zwischenalpine Fichten-Tannenwaldgebiet und
- das randalpine Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet.

Das inneralpine Nadelwaldgebiet umfaßt den äußeren Vinschgau und - in abgeschwächten Maße - das mittlere Ultental und den zentralen Teil des Sarntals. Die vorwiegende Waldgesellschaft ist der montane Fichtenwald (*Piceetum montanum*), der an den trockenen Föhrenwald anschließt und nach oben in einen Lärchen-Zirbenwald übergeht. An Schatthängen z.T. Tannenrelikte. Typisch sind im Vinschgau ausgedehnte Steppenheiden und Trockenrasengesellschaften.

Das zwischenalpine Fichten-Tannenwaldgebiet nimmt den größten Raum im Kartenblatt ein. Die Leitgesellschaft in der montanen Stufe ist der Fichten-Tannenwald (*Abietetum*) mit wechselndem Anteil von Tanne und Buche, entsprechend den Übergangsstadien von den fichtenreichen Inneralpen zu den buchenreichen Randalpen. Dazwischen besiedeln ausgedehnte Rotföhrenwälder edaphisch ungünstige Standorte. Die Talhänge in der kollinen Stufe werden von Mannaeschen-Hopfenbuchenwäldern eingenommen; an exponierten Südlagen überwiegen Flaumeichenbuschwälder und kleinflächig Trockenrasen. Sehr weit verbreitet sind Kastanienselven und in der montan-subalpinen Stufe Lärchenwiesen. Die Waldgrenze bilden zirbenreiche Fichtenwälder, bzw. Lärchen-Zirbenwälder.

Das randalpine Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet ist lediglich auf den Mendelbereich, bzw. auf die Kalkstandorte entlang der Trudener Linie beschränkt. Das laubbaumfördernde Grundgestein gestattet trotz des Fehlens eines ausgesprochenen Randalpenklimas ein weites Vordringen der tannenreichen Buchenwälder nach Norden. Die Leitgesellschaft des *Abieti-Fagetum* ist eine instabile lokale Kontaktgesellschaft, wobei die Entmischung zu buchen- oder tannenreichen Gesellschaften (oft anthropogen bedingt) sehr rasch erfolgen kann (MAYER 1974). Kollin-submontan kommen auch hier ausgedehnte Hopfenbuchen-Mannaeschen- und Flaumeichenbuschwälder vor. Dazwischen reichen an exponierten Rippen Rotföhrenwälder bis in die montane und subalpine Stufe hinauf. Gegen den Waldgrenzbereich dominieren (soweit im Kartenblatt erkennbar) Fichten und Lärchen, nur ganz vereinzelt kommt auch Zirbe vor.

### 4.1. AUWÄLDER - FLUSSUFERGESELLSCHAFTEN (3)

Durch die vollständige Kultivierung der Etschtalniederungen sind natürliche Gesellschaften kaum mehr erhalten. Zu den botanisch interessantesten Resten gehören die Schwarzerlenwälder (*Alnetum glutinosae s.l.*) zwischen Burgstall und Gargazon (PEER 1977). Die Baumschicht wird ausschließlich durch *Alnus glutinosa* gebildet; in der oberen Strauchschicht dominieren *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus* und *Euonymus europaea*, in der unteren *Rubus caesius*. Die Bodenvegetation ist im dichten Waldbestand, besonders unter *Rubus caesius* nur spärlich entwickelt; ver-

---

(3) Die pflanzensoziologischen Aufnahmen sind den Erläuterungsblättern zu den Vegetationskarten 1/25 000 (Landesregierung Bozen, Assessorat für Umweltschutz) zu entnehmen.

einzelnt kommen *Ranunculus ficaria*, *Myosotis palustris*, *Aegopodium podagraria*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum palustre*, *Carex pseudocyperus* und *Carex sylvatica* vor. Lokal bildet *Filipendula ulmaria* größere Bestände. An Moosen besitzen *Amblystegium serpens*, *Fissidens taxifolius* und *Mnium longirastre* die größte Stetigkeit. Wesentlich üppiger sind die Lichtungen, die von *Myosoton aquaticum*, *Cucubalus baccifer*, *Scutellaria galericulata*, *Calystegia sepium*, *Iris pseudacorus* und *Stachys palustre* beherrscht werden. Die Bäume und Sträucher sind vielfach bis in die Krone mit *Humulus lupulus* und *Clematis vitalba* behangen.

In den übrigen Auwaldresten überwiegt die Grauerle (*Alnus incana*). Sie reicht an wasserzügigen Hängen bis in die montane Stufe hinauf. Größere Bestände mit der Silberpappel (*Populus alba*) kommen vor allem bei Sinich, Moritzing, an der Sigmundskroner Brücke und bei Neumarkt vor.

Direkt an das Flußbett gebunden sind das *Salicetum albae* mit *Salix alba*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. caprea*, *Populus nigra*, *Phalaris arundinacea*, *Calamagrostis epigejos*, *Agrostis alba*, *A. tenuis*, *Poa trivialis* und *Agropyron caninum*, bzw. das *Salicetum incanae* (häufig mit *Petasites paradoxus*, *Myricaria germanica* und *Hippophae rhamnoides*) und das *Epilobietum fleischeri* in höheren Lagen.

Eine besonders reichhaltige Flora besitzen die zahlreichen Wassergräben, die den Etschtalboden durchziehen (HANDEL-MAZZETTI 1957): *Phragmites communis*, *Scirpus sylvaticus*, *S. triqueter*, *Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Sparganeum erectum*, *Cirsium palustre*, *Senecio aquaticus*, *Lythrum salicaria*, *Chenopodium rubrum*, *Epilobium palustre*....

#### 4.2. BUSCHWÄLDER

Submediterranean-illyrische Buschwaldgesellschaften bilden die vorherrschende Vegetationseinheit in der kollinen bis montanen Stufe zwischen 200-600/800m.

Soziologisch und ökologisch lassen sich deutlich zwei Einheiten unterscheiden: die hopfenbuchen-mannaeschenreichen Bestände (*Orneto-Ostryetum Br. Bl. 61*), die in einem mehr oder weniger breiten Saum die Nord- und Schattenhänge des mittleren Etsch- und unteren Eisacktales bekleiden und die flaumeichenreichen Bestände (*Quercetum pubescentis s.l.*), die an extrem südexponierten Sonnenhängen im Vinschgau und zwischen Blumau und Vilpian optimal entwickelt sind (vgl. SCHARFETTER 1928, KIEM 1960, HUBER 1961, BRAUN-BLANQUET 1961, PITSCHMANN-REISIGL 1965, PEER 1975).

Während in der Baum- und Strauchschicht des *Orneto-Ostryetum* *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Tilia cordata*, *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea* und *Cornus mas* vorherrschend sind, dominieren im *Quercetum pubescentis* *Quercus pubescens*, *Coronilla emerus*, *Prunus mahaleb*, *Cotinus coggygria*, *Prunus spinosa*, *Celtis australis* und *Pistacia terebinthus*. Sehr häufig sind in Schattenlagen Kastanien (*Castanea sativa*) den Hopfenbuchenbeständen beigemischt (*Orneto-Ostryetum castanetosum*) sowie in den Seitentalausgängen *Robinia pseudacacia* und - seltener - *Ailanthus glandulosa*. Zusätzliche Differenzierungen ergeben sich im Vinschgau durch das weitgehende Fehlen von *Ostrya carpinifolia*. Im Schnalstal besiedelt *Fraxinus ornus* hauptsächlich flachgründige Muldenlagen zusammen mit *Coronilla emerus*, *Prunus mahaleb* und *Lonicera xylosteum*. Die eigentlichen Rinnen werden von *Alnus incana*, *Fraxinus excelsior* und *Betula pendula* eingenommen; dazwischen mehr oder weniger stark vertreten: *Populus tremula*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Salix caprea*, *Salix alba*,

*Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Ulmus campestris* und *Ulmus glabra* (KÖLLEMANN mündlich). Im Randalpenbereich tritt häufig die Eibe (*Taxus baccata*) hinzu (ein größerer Bestand reicht bis ins Sarntal) und im Übergangsgebiet zu den montanen Gesellschaften kommen Buche (*Orneto-Ostryetum fagetosum*) und Rotföhre (*Orneto-Ostryetum pinetosum*) vor. Bei starkem Flaumeichenbesatz entstehen Mischgesellschaften vom Typ des *Orneto-Ostryetum quercetosum*. Die Krautschicht ist auf Grund der starken Beschattung im *Orneto-Ostryetum* locker. Es dominieren *Hedera helix*, *Carex digitata*, *Hepatica nobilis*, *Luzula nivea*, *Lathyrus vernus*, *Brachypodium sylvaticum* und *Veronica urticifolia*. Geringere Stetigkeit besitzen *Tamus communis*, *Campanula bononiensis*, *Actea spicata*, *Digitalis lutea*, *Trifolium rubens* und *Peucedanum cervaria*. Lokal bildet zwischen Bozen und Gargazon, im Überetsch (Mitterberg) und im Salurner Bereich der Mäusedorn (*Ruscus aculeatus*) üppige Bestände. Sein östlichstes Vorkommen liegt im Sarntal oberhalb des Maggnerhofes bei 750m (RAMPOLD 1975). Auch der Rote Geißklee (*Chamaecytisus purpureus*) ist weitgehend an dieses Areal gebunden und geht nordwärts nicht über Andrian hinaus. Auf Kalkstandorten geben vor allem *Sesleria varia*, *Carex alba*, *Erica carnea*, *Cephalanthera longifolia* und *Anemone trifolia* den Ton an.

In der Bodenschicht der Flaumeichenbuschwälder überwiegt durchwegs *Carex humilis*. Dazwischen als begleitende Elemente: *Helianthemum nummularium*, *Hieracium pilosella*, *Teucrium chamaedrys*, *Silene otites*, *Stachys recta*, *Dianthus sylvestris* und *Anthericum liliago*. Lokale Unterschiede ergeben sich auch hier im inneralpinen Bereich durch das Vorherrschen von *Festuca vallesiaca* (KÖLLEMANN unpubl.). Je nach dem Beschattungsgrad können die Flaumeichenbuschwälder in eine lichte Ausbildung mit zahlreichen Trockenrasenelementen: *Bothriochloa ischaemum*, *Phleum phleoides*, *Koeleria pyramidata*, *Melica ciliata*, *Festuca vallesiaca*, *Potentilla pusilla*, *Fumana procumbens*, *Veronica spicata*, *Scorzonera austriaca* und *Dictamnus albus* und in eine schattige Ausbildung mit *Melittis melissophyllum*, *Lathyrus niger*, *Vicia cracca*, *Cynanchum vincetoxicum* und *Salvia glutinosa* unterschieden werden (PEER 1975). Vereinzelt ist *Ruscus aculeatus* in die Flaumeichenbestände eingestreut (Terlan, Schloß Greifenstein). Auf den Kalkstandorten südlich von Margreid fallen eine Reihe von südlichen submediterranen Arten auf (siehe auch Trockenrasen), wie *Calamintha nepetoides*, *Minuartia fastigiata*, *Ononis natrix*, *Lychnis coronaria*, *Corydalis lutea*, *Doryenium hirsutum* oder *Lithospermum purpureo-caeruleum* (*Lithospermo-Quercetum pubescentis*). Gewisse verwandtschaftliche Beziehungen mit dem Ostrand der Ostalpen scheinen hier angedeutet zu sein (JAKUCS 1961). Die nackten Felsen werden von zahlreichen Moosen und Flechten bedeckt, von *Tortella tortuosa*, *Hedwigia ciliata*, *Leucodon sciuroides*, *Rhacomitrium canescens*, *Grimmia* sp., *Parmelia caperata*, *P. saxatilis*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia rangiformis*, *C. gracilis*... (GAMS 1965, GIACOMINI 1952).

#### 4.3. TROCKENRASEN

Inmitten des Flaumeichengürtels haben sich an extrem steilen Hängen, vorspringenden Rippen und Kanten, an denen kein Baumwuchs mehr möglich ist, Trockenrasen erhalten. Nach MEUSEL (1939) handelt es sich einerseits um Vorposten der pontisch-sarmatischen Waldsteppe, andererseits um Einstrahlungen der submediterranen Felsenheide. Soziologisch gehören die Trockenrasen dem östlichen Typ des *Festucion vallesiaca* Br.Bl.36 an, wobei lokal verschiedene Assoziationen ausgebildet sind:

- das inneralpine *Stipeto-Seselietum varia* Br.Bl.61 an den Sonnenhängen oberhalb Naturns, mit *Seseli varium*, *Onosma tridentinum*, *Erysimum helveticum*, *Astragalus onobrychis*, *Carex supina*, *Festuca vallesiaca*, u.a. (BRAUN-BLANQUET 1936 und 1961, STRIMMER 1974).

- das *Ischaemo-Diplachnetum* Br.Bl. 61, das die vorherrschende Gesellschaft im mittleren Etschtal ist, mit *Bothriochloa ischaemum*, *Cleistogenes serotina*, *Koeleria pyramidata*, *Melica ciliata*, *Helianthemum nummularium*, *Teucrium chamaedrys*, *Potentilla pusilla*, *Silene otites*, *Petrorhagia saxifraga*, *Fumana procumbens*, *Trinia glauca* und *Carex humilis*; oberhalb von St. Magdalena ist eine Variante mit *Stipa capillata* und *Carex liparocarpos* ausgebildet (PEER 1975)

- das *Fumano-Andropogonetum contorti* Br.Bl. 61 mit *Fumana ericooides* und *Heteropogon contortus* tritt als besonders extreme Gesellschaft zwischen Gries und Vilpian auf, ebenso die "Opuntia-Variante des *Sedetum montani*", in der neben *Opuntia humifusa*, *Sedum rupestre* ssp. *montanum*, *Sedum mite*, *Sedum album* und *Sempervivum arachnoideum* auch *Notholaena marntae* häufig ist (KIEM 1957)

- Kalktrockenrasen sind nur sehr kleinflächig oberhalb Kurtinig und Salurn entwickelt und eng mit den Buschwäldern verzahnt. Als Besonderheiten sind *Festuca sieberi*, *Linaria angustissima*, *Linum tenuifolium*, *Helianthemum apenninum*, *Scabiosa graminifolia*, *Asperula aristata*, *Euphrasia tricuspida* und *Artemisia alba Turra* anzutreffen.

Völlig anders gestaltet sind auf Grund der historischen Entwicklung die Trockenrasen von Castelfeder. Es handelt sich hierbei um sekundär geschaffene, sog. "Hutweiden" mit einer sehr inhomogenen Artenzusammensetzung, bestehend aus Trockenzeigern (*Bothriochloa ischaemum*, *Melica ciliata*, *Festuca ovina*, *Thymus serpyllum*, *Potentilla pusilla*, *Silene otites*, usw.), Weidezeigern (*Poa bulbosa*, *Aira caryophyllea*, *Cynodon dactylon*, *Agropyron caninum*, *Filago arvensis*, *Ononis spinosa* und *Trifolium campestre*) und Feuchtigkeitszeigern, wie *Carex acutiformis*, *Carex vesicaria*, *Carex flacca*, *Juncus articulatus*, *Juncus bufonius*, *Juncus effusus*, *Sparganium erectum*, *Lythrum hyssopifolia*, *Lythrum salicaria*, *Gratiola officinalis*, *Lysimachia vulgaris*, u.a. (RUTTNER 1963-65).

#### 4.4. ROTFÖHRENWÄLDER

Ab einer Höhe von 600-800m gehen die Flaumeichen- und Mannaeschen-Hopfenbuchenwälder in Rotföhrenwälder über, deren größte Bestände auf den sauren Mittelgebirgsflächen von Tschöggelberg, Ritten, Aldein und Mitterberg (Montiggler Wald) liegen. Auf Kalk werden lediglich die steilsten Rippen von Föhren besiedelt. Es handelt sich dabei um edaphisch bedingte Dauergesellschaften, die auf nährstoffarmem Substrat die Buchen-Tannenstufe der Rand- und Zwischenalpen ersetzen. Mit dem inneralpinen Einfluß nimmt ihr natürlicher Charakter zu, wobei die Grenze zwischen edaphisch und natürlich-klimatisch nur schwer zu ziehen ist (vergl. GAMS 1930, SCHMID 1936, BRAUN-BLANQUET 1916, 1958-59, PUTZER 1967, MAYER 1974, PEER 1975).

Soziologisch gliedern sich die Föhrenwälder in Silikat-Schneeheide-Föhrenwälder (*Vaccinio-Pinetum* Mayer 69) und Karbonat-Schneeheide-Föhrenwälder (*Erico-Pinetum* Br.Bl.-Pall.-Bach 54)

Die Gesellschaft des *Vaccinio-Pinetum* ist ausgesprochen artenarm. Zur dominierenden Föhre sind Lärche, seltener Fichte, in Verzahnungsgebieten Buche und Tanne beigemischt. Die Strauchschicht ist locker; vereinzelt kommen *Juniperus communis*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna* und *Quercus pub. x petrea* vor. Birkenreiche Föhrenwälder mit *Betula pendula* bilden vielfach Pionierstadien und sind auf ehemaligen Schlagflächen, bzw. als Saumwälder im Kulturgebiet ausgebildet. im Montiggler Wald ist *Castanea sativa* häufig (*Vaccinio-Pinetum sylvestris castanetosum*). In der Bodenschicht bildet *Erica carnea* dicht geschlossene Herden; je nach Exposition, Höhenlage und Durchfeuchtungsgrad lassen sich verschiedene Ausbildungen unterscheiden:

- *Vaccinium myrtillus*-Ausbildung an Schatt- und Nordhängen, bzw. höheren Plateaulagen. Zwischen den vollständig deckenden *Vaccinium myrtillus*-, *Vaccinium vitis-idaea*- und *Erica carnea*- Beständen kommen als kennzeichnende Arten *Rhododendron ferrugineum*, *Alnus viridis*, *Avenella flexuosa*, *Potentilla erecta*, *Melampyrum sylvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Polygala chamaebuxus*, *Orthilia secunda* und *Goodyera repens* (Plateaulagen) hinzu. In der sehr üppigen Moosschicht dominieren *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi* und *Thuidium tamariscum*.

- *Molinia caerulea*-Ausbildung an stark wasserzügigen Hängen, kleinen Mulden und Rinnen mit zahlreichen Feuchtigkeitszeigern: *Molinia caerulea*, *Calamagrostis villosa*, *Succisia pratensis*, *Scorzonera humilis*, *Carex flacca* und *Dactylorhiza majalis*.

- *Brachypodium pinnatum*-Ausbildung an wechselfeuchten, oberflächlich verdichteten und stark vergrasteten Hängen, mit *Brachypodium pinnatum*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Danthonia decumbens* und *Dorycneum herbaceum*; z.T. reichlich *Nardus stricta*.

- *Carex humilis*-Ausbildung an ausgeprägten Südhängen der tieferen Lagen, in der Regel im unmittelbaren Kontakt zu den Flaumeichenbuschwäldern. Diese Gesellschaft des *Antherico-liliaginis-Pinetum sylvestris* Putzer 67 ist gekennzeichnet durch zahlreiche thermophile Elemente, wie *Quercus pubescens*, *Pyrus achras*, *Anthericum liliago*, *Saponaria ocymoides*, *Silene rupestris*, *Dianthus seguieri*, *Sedum reflexum* oder *Sempervivum arachnoideum*. Oft bildet *Arctostaphylos uva-ursi* im Übergangsgebiet große Bestände (*Arctostaphylos uva-ursi*- Föhrenwald nach PUTZER 1967). An Moosen sind *Hedwigia ciliata*, *Rhacomitrium canescens* und *Rhytidium rugosum* (*Erica carnea*-*Rhytidium rugosum*- Föhrenwald nach PUTZER 1967) häufig.

Am Naturnser Sonnenberg im Vinschgau zeigen die Föhrenwälder durch das Auftreten von *Oxytropis halleri* und *Astragalus onobrychis* den Übergang zu den inneralpinen *Astragalo-Pineten* an; die Charakterarten *Astragalus vesicarius* und *Ononis rotundifolia* kommen jedoch erst ab Laas vermehrt vor.

Die Gesellschaft des *Erico-Pinetum* besitzt ihr Hauptverbreitungsgebiet in den Kalkabstürzen der Mendel, an denen sie bis in die alpine Stufe hinaufreicht sowie an den sonnseitigen Hängen des Madruttberges, Königswiese und Cocul. In der Baumschicht sind sehr häufig Buche, in höheren Lagen Lärche eingestreut. Die Strauchschicht bilden *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Laburnum alpinum*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria* und *Viburnum lantana*; in höheren Lagen dringt *Pinus mugo* ein. Zu den Kennarten in der Krautschicht zählen neben *Erica carnea*, *Carex alba*, *Sesleria varia*, *Cephalanthera longifolia*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Carex montana* und *Daphne cneorum*. In Buchenverzahnungsgebieten: *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Sanicula europaea*, *Polygonatum multiflorum*, *Cyclamen purpurascens* und *Anemone trifolia*; an Felsrippen: *Hippocrepis comosa*, *Leontodon incanus*, *Hieracium bifidum* und *Buphtalmum salicifolium*. Lokal bildet *Genista radiata* (Fenner Joch) größere Bestände. Besonders die Föhrenwälder an den südlichen Ausläufern der Mendel sind reich an submediterranen Arten: *Laserpitium gaudinii*, *Coronilla paginalis*, *Linum viscosum*, *Euphrasia triicuspidata*, *Asperula longifolia* und *Anthericum ramosum*.

#### 4.5. BUCHENWÄLDER

Ausgedehnte Buchenwälder fehlen im Silikatgebiet; lediglich in Rinnenlagen und an Nordstaulagen sind kleinere Bestände erhalten; sie sind jedoch stets mit Fichte und Lärche, in tieferen Lagen mit Kastanie (*Luzulo-Fagetum castanietosum*),

Hopfenbuche und Mannaesche (*Ostryo-Fagetum*, bzw. *Orneto-Ostryetum fagetosum*) vermischt. Kommen reine Buchenwälder vor, so sind sie sekundär, durch anthropogene Entmischung entstanden.

Soziologisch gehören die Silikat-Buchenwälder zu den artenarmen *Luzulo-Fageten* Oberd. 57, Zukrigl 73; sie weisen nur eine spärliche Strauchschicht auf, in der, von der Buche abgesehen, vereinzelt *Corylus avellana*, *Berberis vulgaris*, *Sorbus aucuparia* und *Lonicera xylosteum* anzutreffen sind. Die Krautschicht ist durch die starke Beschattung der Buche sehr lückenhaft ausgebildet; an wichtigen Kennarten kommen *Vaccinium myrtillus*, *Erica carnea*, *Hieracium sylvaticum*, *Avenella flexuosa*, *Melampyrum pratense*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula albida* und *Luzula nivea* vor, wobei sich bei höherer Basensättigung noch *Veronica urticifolia*, *Calamagrostis villosa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Melica nutans* und *Prenanthes purpurea* in die Bestände mischen (*Luzulo-Fagetum myrtilletosum* Pet. 70). Die häufigsten Moose sind: *Polytrichum formosum*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium* und *Leucobryum glaucum*.

Wesentlich üppiger und reichhaltiger sind die Kalk-Buchenwälder (*Carici-albae-Fagetum* Zukrigl 73) an den Nord- und Westhängen der Mendel; hier bewirken sowohl die höheren Niederschlagsmengen, als auch das Karbonatgestein mit reifen Rendsinen und frischen Kalksteinbraunlehen eine Begünstigung der Laubwaldarten, was zu einer stärkeren Ausbreitung der Buchenwälder geführt hat. Reine Buchenwälder sind jedoch auch hier selten; sie sind entweder als Schluchtwälder ausgebildet und dann mit *Picea abies*, *Abies alba*, in tieferen Lagen mit *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Acer campestre*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra* und *Taxus baccata* gemischt oder sie bekleiden als Buchen-Föhrenmischwälder die steilen Hanglagen. In der Krautschicht dominieren *Carex alba*, *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *hepatica nobilis*, *Anemone trifolia* und *Mercurialis perennis*; an feuchteren Stellen sind *Milium effusum* und *Sesleria varia* häufig. Je nach den Kontaktgesellschaften dringen zusätzlich Quercetalia-, Pinetalia- oder Piceetalia- Arten in die Bestände ein.

Eine Sonderstellung innerhalb der submontanen Stufe nehmen die sog. "Eislöcher" im Überetsch ein. Durch die besondere Lagerung des Bergsturzmaterials am Fuße des Eppaner Gand steigt die Temperatur im Kessel selbst in den Sommermonaten nicht über 10°C, in den Eislöchern nicht über 5°C an. Dadurch konnte sich eine Flora entwickeln die durchaus jener subalpiner und alpiner Höhenlage entspricht, mit *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Dryopteris carthusiana*, *Lycopodium selago*, *Homogyne alpina*, *Taraxacum alpinum*, *Poa alpina*, *Agrostis rupestris*, *A. alpina* u.v.a. Die Porphyrböcke sind mit einer überaus reichen Flechten- und Moosvegetation bedeckt: *Cladonia rangiferina*, *C. sylvatica*, *C. rangiformis*, *C. gracilis*, *Cetraria cucullata*, *C. nivalis*, *Parmelia prolixa*, *P. conspersa*, *P. physodes*, *Physcia caesia*, *Rhinodia trachytica*, *Lecanora thiodes*, *L. intricata*, *Lecidea lactea*, *L. crustulata*, *L. grisella*, *Rhizocarpon geographicum*, *Lophozia barbata*, *Bazzania triangularis*, *Radula complanata*, *Grimmia leucophaea*, *G. commutata*, *G. elatior*, *Rhacomitrium heterostichum*, *Orthotrichum rupestre*, *Mnium affine*, *Hypnum incurvatum* ... (PFAFF 1933, MORTON 1959).

Nach oben schließt an die Zone alpiner Zwergsträucher ein Nadelwald an, bestehend aus *Larix decidua*, *Picea abies* und *Pinus sylvestris*, der schließlich in einen mehr oder weniger reinen Laubwald übergeht, mit *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Tilia cordata*, *Acer campestre* und *Corylus avellana*.

#### 4.6. TANNENREICHE WÄLDER

Da der größte Teil des Kartenblattes dem Zwischanalpenbereich angehört, stellen die tannenreichen Wälder die klimabedingte Schlußwaldgesellschaft dar. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt am Kohlerer Berg, bei Radein, zwischen Truden und Gfrill sowie an den West- und Nordwesthängen der Mendel (Fennberg, Platzers) in einer durchschnittlichen Höhe von 1100-1600m. Kleinere Bestände befinden sich an den Nordhängen vom Vinschgau und Ultental, in den Schluchten des Grissianer- und Prissianer Tales, oberhalb Laurein, Meran, Mölten und Verschneid. Außerdem ist die Tanne als Beimischung in feuchten Ausbildungen des *Piceetum montanum* immer wieder anzutreffen. Die Buche ist den Beständen mit wechselndem Anteil beigemischt. Während sie im Silikatgebiet nur sehr sporadisch in tiefer gelegenen Schluchten vorkommt, besitzt sie auf Kalk wesentlich höhere Deckungswerte, wodurch eine Unterscheidung in Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Abieti-Fagetum*) und Fichten-Tannenwälder (*Abietetum*) möglich ist. Dies drückt sich auch in der Bodenvegetation aus; so können als Trennarten für das *Abieti-Fagetum* zahlreiche Fagetalia-Arten, wie *Hepatica nobilis*, *Carex sylvatica*, *Convallaria majalis*, *Cyclamen purpurascens*, *Lamiaeastrum galeobdolon*, *Dentaria enneaphyllos* oder *Aremonia agrimonoides* angeführt werden (MAYER 1974, MAYER-HOMANN 1969, ZUKRIGL 1973). In der trockenen Ausbildung ist zudem *Carex alba* (*Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum caricetosum albae* Mayer 63), in der feuchteren Ausbildung *Sesleria varia*, *Carex ferruginea* und *Adenostyles glabra* (*Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum caricetosum ferrugineae* Mayer 63) häufig. Die Strauchschicht wird von *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Laburnum alpinum* und *Rubus saxatilis* gebildet. In tieferen Lagen ist *Castanea sativa* eingestreut. Eine Besonderheit stellt im Salurner Bereich *Ilex aquifolium* dar, der hier weitgehend seine Nordgrenze erreicht.

Das *Adenostylo glabrae-Abietetum* Mayer 69 ist im Untersuchungsgebiet sehr eng mit dem *Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum* verbunden und schließt häufig nach oben an dieses an. In der Bodenschicht fehlen etliche Fagetalia-Arten, trotzdem läßt sich eine einheitliche charakteristische Artenkombination nicht feststellen.

Deutlich setzen sich dagegen die Silikat-Fichten-Tannenwälder ab, die zum überwiegenden Teil den artenarmen *Luzulo-Abieteteten* zugeordnet werden können, bei höherer Basensättigung jedoch den artenreicheren *Oxali-Abieteteten* näherstehen. In der Krautschicht überwiegen *Vaccinium myrtillus*, *Luzula nivea*, *L. albida*, *Melampyrum sylvaticum*, *Avenella flexuosa*, *Athyrium filix-femina* und *Homogyne alpina* (*Luzulo-Abietetum myrtilletosum* Mayer 69 und *L.A. luzuletosum niveae* Mayer 69), bzw. *Oxalis acetosella*, *Veronica urticifolia*, *Festuca sylvatica*, *Gymnocarpium dryopteris* und *Prenanthes purpurea* (*Oxali-Abietetum myrtilletosum* Mayer 69). Stete Begleiter sind *Hieracium sylvaticum*, *Polystichum aculeatum*, *Avenella flexuosa*, *Orthilia secunda* und *Dryopteris dilatata*. Unter den Moosen besitzen *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum scoparium*, *Plagiochila asplenoides*, *Eurynchium striatum* und *Mnium*-Arten die größte Verbreitung.

Ein sehr interessantes Tannenvorkommen befindet sich im Montiggler Wald, im sog. "Pfattener Loch", da hier die Tanne mit Kastanie und Rotföhre vergesellschaftet ist.

#### 4.7. FICHTENWÄLDER

Mit zunehmender Kontinentalität verschwindet zunächst die Buche, deren ökologische Ansprüche über denen der Tanne liegt und schließlich läßt auch die Tanne aus, wobei an schattseitigen Nordhängen noch Vorposten bis weit ins Alpeninnere festzustellen sind (HUBER 1966). Das Hauptverbreitungsgebiet der natürlichen Fichten-

wälder liegt im zentralen Sarntal und im Ultental zwischen 950/1000 und 1900/2000m. Im Vinschgau reichen die Fichtenwälder nicht mehr bis in das Kartenblatt vor.

Die Fichtenwälder sind im allgemeinen nicht einheitlich aufgebaut, sondern lassen eine Unterscheidung in montane und subalpine Fichtenwälder zu, wobei als Kriterien die Wuchsform der Fichte (schmale + spitze Kronenform, tiefreichende Bestattung), der starke Flechtenbehang und die moosreiche sehr üppige und hochwüchsige Zwergstrauchvegetation angesehen werden können. Die montanen Fichtenwälder reichen in der Regel bis 1700/1800m, können jedoch an Südhängen bis zur Waldgrenze bei 2000m emporreichen.

Soziologisch gliedert sich der montane Fichtenwald in ein saures *Luzulo-Piceetum montanum* und in ein basisches *Adenostylo glabrae-Piceetum montanum*, wobei lokal die verschiedensten Varianten auftreten (MAYER 1969, 1974, RIZZI 1969, PEDROTTI 1965, 1969):

- das *Luzulo-Piceetum montanum vaccinietosum* Mayer 69 an steilen Südhängen mit reichlich *Pinus sylvestris* und *Juniperus communis*; in der Krautschicht dominiert *Vaccinium Vitis-idaea*; dazwischen: *Platanthera bifolia*, *Avenella flexuosa*, *Luzula albida*, *Melampyrum pratense* sowie etliche Rohbodenbesiedler, wie *Silene rupestris*, *Hieracium pilosella*, *Antennaria dioica*, *Calluna vulgaris*, *Poa nemoralis*...

- das *Luzulo-Piceetum montanum myrtilletosum* Mayer 69 an vorwiegend Schatthängen mit einer moosreichen Zwergstrauchvegetation (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Rhododendron ferrugineum*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*, u.a.)

- das *Luzulo-Piceetum montanum luzuletosum niveae* Mayer 69 an mäßig frischen Standorten. *Luzula nivea* ersetzt dabei in den südlichen Zwischenalpen die *Luzula albida*-Gesellschaft.

Lokal treten an Lichtungen *Calamagrostis villosa* und *Calamagrostis epigeios*-reiche Bestände auf.

- das *Adenostylo glabrae-Piceetum montanum* besitzt eine wesentlich reichhaltigere Strauchschicht mit *Rosa pendulina*, *Rubus saxatilis*, *Sorbus chamaemespilus* und *Lonicera alpigena*. Die Bodenvegetation ist stark differenziert und gliedert sich in eine hochstaudenreiche Variante mit *Adenostyles alliariae*, *Achillea macrophylla*, *Senecio fuchsii*, *Aconitum napellus*, *Cirsium rivulare*, *Saxifraga rotundifolia* und *Ranunculus lanuginosus* (A.g.P.m. *adenostyletosum alliariae* Mayer 69) und eine grasreiche Variante mit *Calamagrostis varia*, *Luzula nivea*, *L. albida*, *Carex alba*, *Carex digitata*, *Sesleria varia*, u.a. (A.g.P.m. *caricetosum albae* Mayer 69).

Auffallend sind die hohen Grauerlen- und Birkenanteile an den wasserzügigen Phyllithängen des Ultentales und zwischen Proveis und Laurein, die hier vielfach bestandesbildend werden.

Die subalpinen Kalk-Fichtenwälder (*Adenostylo glabrae-Piceetum subalpinum*), die bei rd. 1700/1800m - in Schluchtlagen bei 1500m - an die montanen Fichtenwälder anschließen, weisen in der Regel keine typischen Differenzierungsarten auf. Sie sind zum Großteil sehr grasreich, mit *Luzula sylvatica*, *L. albida*, *L. nivea*, *Festuca rubra*, *Sesleria varia*, *Melica nutans*, *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum* und *Carex ferruginea*; dazwischen Frischezeiger, wie *Astrantia major*, *Prunella vulgaris*, *Cicerbita alpina*, *Valeriana montana*, *Veronica urticifolia* und *Gentiana asclepiadea* (A.g.P.s. *luzuletosum sylvaticae* Zukrigl 73, A.g.P.s. *seslerietosum variae* Zukrigl 73, A.g.P.s. *myrtilletosum* Mayer 63).

Die subalpinen Silikat-Fichtenwälder (*Homogyne-Piceetum subalpinum*) differenzieren sich ähnlich den montanen Fichtenwäldern in mehrere Untereinheiten, von denen das *H.P.s. myrtilletosum* Mayer 69 (feucht) am weitesten verbreitet ist. Die Artenzusammensetzung ist allgemein eintönig; so dominieren *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea* und *Avenella flexuosa*; dazwischen: *Luzula sylvatica*, *Hieracium sylvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Homogyne alpina* und *Gymnocarpium dryopteris*; seltener sind: *Listera cordata*, *Luzula luzulina*, *Lycopodium annotinum* und *Moneses uniflora*. In der Mooschicht besitzen *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* und *Ptilium crista-castrensis* die größte Verbreitung.

In praktisch allen Beständen ist die Lärche (*Larix decidua*) mit wechselnder Stetigkeit vertreten. Der größere Lärchenanteil an steileren und flachgründigeren Hängen ist eine Folge der geringen Konkurrenzkraft der Fichte, wobei der Lärche als Lichtbaumart Pioniercharakter zukommt. Eine Sekundärgesellschaft der lärchenreichen Fichtenwälder sind die Lärchenwiesen (GAMS 1973, MORANDINI 1956), die auf den Plateaulagen des Ritten und des Tschöggelberges weit verbreitet sind. Typisch in dem sehr bunten Vegetationsmosaik sind *Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus comm./nana*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Nardus stricta*, *Avenella flexuosa*, *Luzula sylvatica*, *Luzula campestris*, *Festuca rubra*, *Avenochloa versicolor*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex sempervirens*, *Carex pallescens*, *Homogyne alpina*, *Arnica montana*, *Potentilla erecta*, *Potentilla aurea*, *Gentiana acaulis*, *Pulsatilla alpina*, *Campanula barbata*, *Hieracium pilosella*, *Carlina acaulis*, *Ajuga pyramidalis*, *Trifolium alpinum*, u. v. a.

Die Lärchenwiesen werden während der Sommermonate intensiv mit Jungtieren bestockt.

#### 4.8. LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER

Ab einer Höhe von 1750-1850m dringen vermehrt Zirben in den subalpinen Fichtenwald ein, die mit zunehmender Höhe immer mehr die Fichten verdrängen, bis nur mehr Lärchen-Zirbenwälder die obere subalpine Waldstufe bilden.

Die zirbenreichen Fichtenwälder (*Homogyne-Piceetum subalpinum cembretosum*) besitzen die größte Verbreitung in den Sarntaler Alpen und in den Ultener Bergen; aber auch am Weißhorn haben sie wesentlich größeren Anteil am Waldbestand als das *Larici-Cembretum* Ell. 63 (*Rhododendro-Vaccinietum cembretosum* Br. Bl.-Pall.-Bach 54), das durch die Schaffung ausgedehnter Almgebiete auf wenige Reste zurückgedrängt wurde. Die Artenzusammensetzung unterscheidet sich nur wenig von den subalpinen Fichtenwäldern; in der Strauchschicht kommt vor allem *Rhododendron ferrugineum*, *Lonicera caerulea* und vereinzelt *Alnus viridis*, *Sorbus aucuparia* und *Juniperus communis* ssp. *nana* vor. In der moosreichen Bodenvegetation dominieren *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Melampyrum sylvaticum*, *Luzula sylvatica*, *Luzula luzulina* und *Calamagrostis villosa*; von den Moosen sind *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum scoparium* sowie von den Flechten *Cladonia*-, *Cetraria*- und *Peltigera*- Arten am häufigsten. Die Bäume, vor allem die Zirben, sind reichlich mit Flechten (*Usnea barbata*, *U. dasypoga*, *U. florida*, *Parmelia furfuracea*, *P. physodes* sowie *Alectoria imlexa*, *Evernia* sp., *Lecanora* sp. auf Rinden) behangen. Inneralpin tritt *Linnea borealis* als Trennart auf (Nordhänge im Vinschgau und Ultental). Auf Kalk (Weißhorn) ist das *Larici-Cembretum* etwas ausgeprägter; an charakteristischen Arten sind *Sorbus chamaemespilus*, *Salix waldsteiniana*, *Gentiana asclepiadea*, *Valeriana montana*, *Carex*

*ferruginea* und *Tofieldia calyculata* anzutreffen.

Die Waldgrenze liegt durchschnittlich bei 2000m und steigt gegen die Inneralpen auf 2200m an. Vereinzelt sind Lärchen und Zirben bis in 2400m Höhe anzutreffen.

#### 4.9. ZWERGSTRAUCHGESELLSCHAFTEN

Unmittelbar an die Waldgrenze schließt ein mehr oder weniger mächtiger Zwergstrauchgürtel an, der sich sowohl an den Kämmen der Sarntaler Alpen, als auch in den Ultener Bergen und am Weißhorn bis in eine durchschnittliche Höhe von 2200-2300m verfolgen läßt. Die Bestände, vielfach sekundär aus Lärchen-Zirbenwäldern hervorgegangen, sind in der Regel stark aufgelockert und mit subalpin-alpinen Rasengesellschaften vergesellschaftet. Soziologisch entsprechen sie dem *Rhododendro-Vaccinietum extrasylvaticum* Pall.-Haffter 37, deren wichtigste Kennarten neben *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Avenella flexuosa*, *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium* und *Polytrichum juniperinum* sind. Eine Untereinheit stellt das *Rhododendro-Vaccinietum mugetosum* Br.Bl. 39 dar, das in den Villanderer Bergen große Flächen bedeckt und durch das Vorherrschen von *Pinus mugo* charakterisiert ist. Die enge Verzahnung mit den Weiderrasen wird durch zahlreiche Arten aus der Nardetalia-Gruppe verdeutlicht (*Nardus stricta*, *Calluna vulgaris*, *Cirsium spinosissimum*, *Campanula barbata*, *Potentilla aurea*, *Gentiana acaulis*...).

Frosthärtere Gesellschaften, wie das *Empetro-Vaccinietum* Br.Bl.-Pall.-Bach 54 (mit *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lycopodium clavatum* ...) oder das *Loiseleurietum* Br.Bl.-Pall.-Bach 54 (mit *Loiseleuria procumbens*, *Carex curvula*, *Juncus trifidus*, *Senecio carniolicus*, *Oreochloa disticha*, *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina*, *C. pyxidata*, *Alectoria ochroloica* ...) sind nur kleinflächig an Graten, Kuppen und Steilhängen anzutreffen.

Auch das in den Inneralpen an den Sonnenhängen weit verbreitete *Junipero-Arctostaphyletum* Br.Bl.-Pall.-Bach 54 konnte nur fragmentarisch in den Ultener Bergen angetroffen werden. Die wesentlichsten Kennarten dieser Gesellschaft sind neben *Juniperus nana* und *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*, *Helianthemum grandiflorum*, *Potentilla grandiflora*, *Laserpitium halleri*, *Thesium alpinum*, *Silene rupestris* und *Festuca rubra*.

Bodenbasierte Zwergstrauchgesellschaften sind in größeren Beständen im Bereich des Weißhorn ausgebildet; kleinere pionierhafte Vorkommen befinden sich an den Steilabstürzen der Mendel. Soziologisch handelt es sich um latschenreiche Alpenrosenbestände (*Rhododendro-Mugetum* Br.Bl. 39), mit *Rhododendron hirsutum*, *Pinus mugo*, *Erica carnea*, *Sesleria varia*, *Carex ferruginea*, *Biscutella laevigata*, *Aster bellidiastrum*, *Silene vulgaris*, *Globularia cordifolia* und *Gypsophila repens*.

In den steilen Rinnenlagen und an schattigen Nordhängen mit stark wasserzügigen und skelettreichen Silikatlehmböden erlangt die Grünerle (*Alnus viridis*) lokal große Bedeutung. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im Zwergstrauchbereich; in Erosionsrinnen oder Lawenstrichen reicht sie jedoch bis in die montane Stufe hinunter. In der Strauchschicht dominiert *Alnus viridis*; dazwischen sind *Sorbus aucuparia*, *Salix appendiculata*, *Salix glabra* und *Rhododendron ferrugineum*, auf kalkreicherem Substrat *Lonicera caerulea*, *L. nigra* und *L. alpigena* eingestreut. In der Bodenschicht geben Hochstaudenelemente den Ton an, so *Adenostyles alliariae*,

*Peucedanum osthrotium*, *Geranium sylvaticum*, *Senecio fuchsii*, *Chaerophyllum villarsii*, *Aconitum napellus*, *Dryopteris dilatata*, *Saxifraga rotundifolia*, *Stellaria nemorum*, bzw. *Cicerbita alpina*, *Achillea macrophylla*, *Petasites albus* und *Phyteuma ovatum* bei höherer Basensättigung. Den Rohboden bedecken *Viola biflora*, *Soldanella alpina*, *Oxalis acetosella*, *Asplenium viride*, *Deschampsia cespitosa* sowie verschiedene Moose (*Mnium*-, *Brachythecium*- und *Plagiothecium*-Arten).

#### 4.10. SUBALPINE UND ALPINE RASENGESELLSCHAFTEN

Durch den starken anthropogenen Einfluß während der letzten Jahrhunderte erfuhren die Borstrasen (*Nardetum alpigenum* Br. Bl. 49, *Aveno-Nardetum* Oberd. 50) eine überaus große Ausbreitung. Die ausgedehntesten Almgebiete liegen in den Villanderer Bergen (2000-2500m), am Kreuzjoch (rd. 2000m) und im Bereich des M. Ori (Brez-, Laurein- und Castrin-Alm: 1800-2100m). Kleiner sind die Tablander-, Mausloch-, Naturnser- und Falkomai-Alm am Ultener Kamm sowie die Guarandin-Alm unterhalb vom Weißhorn. In der Artengarnitur sind noch reichlich Zwergsträucher vorhanden (*Juniperus nana* und *Rhododendron ferrugineum*), daneben *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* und *Calluna vulgaris*. Unter den Gräsern sind *Nardus stricta*, *Avenochloa versicolor*, *Festuca rubra*, *Poa alpina*, *Anthoxanthum odoratum* und *Festuca rubra* am häufigsten; geringere Stetigkeit besitzen: *Avenella flexuosa*, *Koeleria pyramidata*, *Danthonia decumbens*, *Luzula campestris*, *L. pilosa*, *Carex pallescens* und *Carex sempervirens*; bei höherer Basensättigung kommt lokal *Festuca violacea* vor. Dazwischen eingestreut: *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Gentiana acaulis*, *Trifolium alpinum*, *Geum montanum* und *Arnica montana*.

Mit zunehmender Höhe, ca. ab 2200-2300m, verliert der Bürstling zusehends an Vitalität und der Felsenschwingel (*Festuca halleri*), bzw. die Krummsegge (*Carex curvula*) bilden den Hauptanteil in den alpinen Rasen. Diese sind fast ausschließlich auf die das Ultental begleitenden Hänge beschränkt; kleinflächig sind sie auch in den Villanderer Bergen ausgebildet. An Charakterarten kommen neben *Festuca halleri* (hauptsächlich auf südexponierten Hängen) und *Carex curvula* vor allem *Agrostis rupestris*, *Oreochloa disticha*, *Juncus trifidus*, *Primula minima*, *Primula glutinosa*, *Minuartia sedoides*, *Veronica bellidioides*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Senecio incanus* und *Leontodon helveticus* vor.

Alpine Kalkrasen (*Seslerio-Semperviretum* Br. Bl. 26 und *Caricetum firmae* Br. Bl. 26) sind nur sporadisch am Weißhorn und in den Mendelwänden ausgebildet. An besonders südexponierten Hängen treten vereinzelt *Festuca varia* ssp. *alpestris*-reiche Grashalden auf (Corno di Tres).

In den Vernässungszonen (vor allem Villanderer-Alm) überwiegt durchwegs *Carex nigra*, wobei je nach dem Aziditätsgrad Arten aus der *Caricetalia fuscae* W. Koch 26- (*Carex nigra*, *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *E. scheuchzeri*, *Trichophorum cespitosum*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex echinata*, *Bartsia alpina*), bzw. aus der *Caricetalia davallianae* Br. Bl. 48-Gruppe (*Carex davalliana*, *Sesleria varia*, *Tofieldia calyculata*, *Carex panicea*, *Primula farinosa*, *Pinguicula leptoceras*, *Parnassia palustris*) vorherrschen. Vielfach handelt es sich um Mischgesellschaften mit azidophilen und calciphilen Elementen.

#### 4.11. VERLANDUNGSGESELLSCHAFTEN UND SEEUFERVEGETATION

Vier größere Seen kommen im Untersuchungsgebiet vor: der Kalterer-See, der Montiggler-See, der Wolfsgruben-See und der Fennberger-See. Sie lassen an den noch nicht gestörten Ufern 4 Vegetationsgürtel erkennen:

- das *Parvipotamogetum* mit *Potamogeton nodosus*, *P. crispus*, *P. pusillus*, *P. coloratus*, *P. obtusifolius*...

- das *Myriophyllo-Nupharetum* mit *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Polygonum amphibium*, *P. lapatifolium*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*, *Najas marina*, *Isoetes echinospora* ...

- das *Scirpo-Phragmitetum* mit *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites communis*, *Sparganeum erectum*, *Rhynchospora alba*, *Butomus umbellatus*, *Cladium mariscus*, *Thypha latifolia* ...

- das *Magnocaricetum* mit *Carex elata*, *C. rostrata*, *Carex hirta*, *C. gracilis* ...

Daran schließen mehr oder weniger stark durchnässte Sumpfwiesen, sog. "Streuwiesen" an, mit überwiegend *Molinia caerulea*; dazwischen: *Phalaris arundinacea*, *Juncus inflexus*, *J. effusus*, *Scirpus sylvaticus*, *Bidens cernua*, *B. tripartita*, *Sium erectum*, *Thalictrum flavum*, *Peplis portula*, *Lythrum salicaria*, *Potentilla palustris*, *Gratiola officinalis*, *Mentha longifolia*, *M. aquatica*, *Menyanthes trifoliata*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Epipactis confusa*, *Dactylorhiza maculata*...

HOCHMOORE kommen vereinzelt im Montiggler Wald, bei Kohlern (Totes Moos), auf der Krabes Alm (*Pallude lunga*) und am Ritten (Signater Wald) vor. Floristisch sind die Hochmoore noch kaum untersucht.

#### 4.12. INTENSIVKULTUREN

Intensivkulturen mit Obst und Wein haben ihre größte Verbreitung in den Etschtalniederungen zwischen Naturns und Salurn; der Wein ist dabei vor allem im Überetsch und auf den trockeneren und besser durchlüfteten Schwemmkegeln lokalisiert. Die Obergrenze liegt durchschnittlich bei 700 bis 800m; nur vereinzelt reichen Reben und kleinere Obstgärten bis 1000/1100m empor (KLEBELSBERG 1959).

Die Äcker werden in abwechselnder Fruchtfolge mit Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais und Kartoffel angebaut. Vereinzelt sind noch Buchweizenfelder anzutreffen. Ihre Obergrenze liegt bei 1200-1500m.

Die Mähwiesen der tieferen Lagen, bis rd. 1200m, sind durchwegs Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*); nach oben gehen sie in Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*) über. Lokal kommen *Agrostis tenuis*- und *Poa alpina*-reiche Gesellschaften vor.

## V. POTENTIELLE VEGETATION

Das heutige Vegetationsbild wurde durch jahrhundertlangen anthropogenen Einfluß entscheidend verändert und vielfach sind es nur mehr Vegetationsreste die über die Klimaxgesellschaften Aufschluß geben. So würden die Etschtalniederungen von ausgedehnten Erlenwäldern (*Alnetum glutinosae* und *Alnetum incanae*) eingenommen werden, wobei die Fluß- und Bachläufe selbst von *Salicetum incanae*-Gesellschaften begleitet werden. Die Talflanken in der kollinen Stufe würden Buschwälder (*Quercetum pubescentis* und *Orneto-Ostryetum*) bekleiden, die sich auch über die Trockenhänge im Vinschgau hinzögen.

In der montanen Stufe der Zwischenalpen wären Fichten-Tannenwälder (*Abietetum*) die vorherrschende Waldform. Lediglich die Mittelgebirgsflächen würden von Rotföhren (edaphisch bedingt) bedeckt sein.

Die Tanne wird heute aus forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten zugunsten der Fichte stark zurückgedrängt und oft bedecken reine Fichtenwälder ehemalige Tannenstandorte.

Erst in den zentralalpinen Tälern (Vinschgau, inneres Ultental, zentrales Sarntal) bildet die Fichte die natürliche Waldform (*Piceetum montanum*).

Gegen die Randalpen würden Buchen-Tannenwälder (*Abieti-Fagetum*) auf Kalk überwiegen.

Die Lärche hätte in den natürlichen Fichtenwäldern wesentlich geringere Anteile; sie wurde erst durch forstliche Eingriffe gefördert; auch anstelle der heute weit verbreiteten Lärchenwiesen würden sich Fichtenwälder, bzw. Fichten-Lärchen-Zirbenwälder ausdehnen.

In der subalpinen Stufe könnten geschlossene Lärchen-Zirbenwälder (*Larici-Cembretum*) bis zur Waldgrenze bei 2100-2200m hinaufreichen und ein mehr oder weniger mächtiger Zwergstrauchgürtel (*Rhododendro-Vaccinietum*) zöge sich um die höchsten Kämme.

Die heute so weit verbreiteten Almflächen könnten weitgehend wieder bewaldet werden, sodaß nur mehr die Höhen über 2200/2300m mit alpinen Grasheiden (*Caricetum curvulae*, *Festucetum halleri*, bzw. *Seslerio-Semperviretum* und *Caricetum firmae*) bedeckt wären.

Speziell die Wiederbewaldung der Almflächen bringt Probleme mit sich, wie aufgelassene Almen zeigen; so sind gerade diese Flächen besonders erosionsgefährdet und bilden Angriffsflächen für Lawinen. Verbauungen und Aufforstungen würden hier den Meliorierungsprozess beschleunigen.

## LITERATUR

- BLAAS, J., 1902: Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Univ. Verlag Wagner, Innsbruck
- BRAUN-BLANQUET, J., 1916: Die Föhrenregion der Zentralalpentäler insbesondere Graubündens in ihrer Bedeutung für die Florengeschichte. Verh. Schw. Naturf. Ges. 98, Schuls, 1-28
- BRAUN-BLANQUET, J., 1936: Über die Trockenrasengesellschaften des Festucion vallesiaca in den Ostalpen. Ber. Schw. Bot. Ges. Festband Rübél, 46, 169-189
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948-50: Übersicht über die Pflanzengesellschaften Rätians. Vegetatio I, 29-41, 129-146, 285-316; Vegetatio II, 20-37, 214-237, 314-360, W. Junk, Den Haag
- BRAUN-BLANQUET, J., 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provance bis zur Steiermark. Gustav Fischer, Stuttgart, 273 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. und H. JENNY, 1926: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denks. Schw. Naturf. Ges. Bd. LXIII, 2, Zürich, 183-349
- BRAUN-BLANQUET, J., H. PALLMANN und R. BACH, 1954: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizer Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*). Erg. wiss. Unters. Schw. Nationalparks, IV (Neue Folge), Liestal, 200 S.
- DALLA FIOR, G., 1969: La nostra flora. Monauni, Trento, 752 S.
- DALLA TORRE, K.W. und L.G. SARNTHEIN, 1906, 1909, 1912: Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein, VI, Teil 1: 563 S., Teil 2: 964 S., Teil 3: 956 S., Verlag Wagner, Innsbruck
- DAL PIAZ, G., 1956: Carta geologica delle Tre Venezie. F. 10 Bolzano 1:100.000 Istituto Geografico Militare

- DÖRRENHAUS, F., 1966: Der Ritten und seine Erdpyramiden. Köllner Geogr. Arbeiten, 17, Wiesbaden, 1-16
- ELLENBERG, H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In: H. Walter, Einführung in die Phytologie, IV, Eugen Ulmer, Stuttgart, 943 S.
- FICKER, H.v. und K.W.v. DALLA TORRE, 1909: Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. In: Klimatographie von Österreich, IV, Wien
- FLIRI, F., 1975: Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. In: Monographien zur Landeskunde Tirols. I, Wagner, Innsbruck-München, 454 S.
- GAMS, H., 1930: Über die Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel. VI, Bern, 32-81
- GAMS, H., 1965: Schneckenmoose als beachtenswerte Glieder der Südalpenflora. Der Schlern, 39/4, Bozen, 137-140
- GAMS, H., 1973: Zur Pflanzenwelt des Tschöggelberges. Der Schlern, 47/7 und 8, Bozen, 389-391
- GIACOMINI, V., 1952: Ricerche sulla flora briologica xeroteramica delle Alpi Italiane. Vegetatio III, W. Junk, Den Haag, 1-124
- HANDEL-MAZZETTI, H.v., 1951: Eine pflanzenkundliche Wanderung von Bozen über den Ritten zur Sarner Scharte. Der Schlern, 25/4, Bozen, 153-161
- HANDEL-MAZZETTI, H.v., 1957: Floristische Wanderungen im rechtseitigen Bozner Unterland. Der Schlern, 31/1 und 2, Bozen, 46-59
- HUBER, B., 1923: Heimische Pflanzengesellschaften. Der Schlern, 4/2, Bozen, 50-58
- HUBER, B., 1961: Im Orneto-Ostryon des mittleren Eisack- und oberen Etschtales. Mitt. Dt. Dendr. Ges. 62, München, 1-15
- HUBER, B., 1966: Konnte die Tanne bei ihrer nacheiszeitlichen Einwanderung die Zentralalpen überschreiten? Forstwiss. Cbl. 85, 5/6, Hamburg und Berlin 129-192
- JAKUCS, P., 1961: Die phytozoölogischen Verhältnisse der Flaumeichenbuschwälder Südmittleuropas. Akadémiai Kiadó, Budapest, 314 S.
- KARNER, A., F. KRAL und H. MAYER, 1973: Das inneralpine Vorkommen der Tanne im Vinschgau. Cbl. ges. Forstw. 90, 3, Wien, 129-163
- KIEM, J., 1957: Der Pelzfarn in der Bozner Umgebung. Der Schlern, 31/ 11 und 12, Bozen, 483-486
- KIEM, J., 1960: Beitrag zur floristischen Erforschung der Umgebung von Bozen. Ber. Bay. Bot. Ges. 33, München, 86-89
- KIEM, J., 1973: Pflanzenwelt um Bozen. Jb. Südt. Kulturinst. 8, Athesia, Bozen, 215-240
- KIEM, J., 1974: Gräser bei Bozen. Ber. Bay. Bot. ges. 45, München, 137-150
- KLEBELSBERG, R.v., 1933, 1934, 1935: Südtiroler Mittelgebirgswanderungen. Zs.Dt. u. Österr. A.V., 64: 197-209, 65: 230-238, 66: 207-217, Innsbruck-Stuttgart
- KLEBELSBERG, R.v., 1935: Geologie von Tirol. Borntreger, Berlin, 748 S.
- KLEBELSBERG, R.v., 1952: Die Verbreitung der Zirbe in Südtirol. Jb.V.Schutze der Alpenpfl. und Tiere, 17, München, 7-15
- KLEBELSBERG, R.v., 1959: Von der Obergrenze der Nuß- und Kastanienbäume und ihre Begleiter in Südtirol. Der Schlern, 33/ 1 und 2, Bozen, 3-6
- KLEBELSBERG, R.v., 1961: Von den Höhengrenzen der Nadelbäume in den Ostalpen mit besonderer Berücksichtigung Südtirols. Jb. V. Schutze der Alpenpfl. und Tiere, 26, München, 103-110
- LEONARDI, P., 1968: Carta Geologica d' Italia. F. 21 Trento 1:100.000, Firenze
- MAYER, H., 1969: Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen. BLV München, Basel, Wien, 259 S.
- MAYER, H., 1969: Die Rolle der Charakterarten bei der Beurteilung fichtenreicher Wälder der Alpen (mit Beiträgen von MAYER-HOFFMANN und RIZZI für Südtirol-Trentino). Vegetatio XIX, W. Junk, Den Haag, 220-239
- MAYER, H., 1974: Die Wälder des Ostalpenraumes. Gustav Fischer, Stuttgart, 344 S.
- MELCHIOR, H., 1933: Die Porphyrfloora der Südtiroler Dolomiten. Beitr. Systematik und Pflanzengeographie X, Berlin, 234-241
- MEUSEL, H., 1940: Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. Bot. Arch. 41, 357-519
- MORANDINI, R., 1956: Il larice nelle Alpi Orientali Italiane. II. Il larice nella Venezia Tridentina. Publ. Staz. sperimentale di selvicoltura, 10, Firenze

- MORTON, F., 1956: Der Fichtenwald am Vigiljoch. Der Schlern, 30/9 und 10, Bozen, 392-393
- MORTON, F., 1959: Mikroklimatische Untersuchungen am Rhododendron ferrugineum L. im Bergsturzgebiet der Eppaner Gand. Der Schlern, 33/5 und 6, Bozen, 233-243
- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10. Gustav Fischer, Jena, 564 S.
- OBERDORFER, E., 1959: Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. naturk. Forsch. SüdwestDtld, 18, Karlsruhe, 117-143
- PALLMANN, H. und P. HAFFTER, 1933: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin mit besonderer Berücksichtigung der Zwergstrauchgesellschaften der Ordnung Rhodoreto-Vaccinietalia. Ber. Schw. Bot. ges. 42, Bern, 357-466
- PEDROTTI, F., 1963: La distribuzione della Linnea borealis L. nel Trentino-Alto Adige con nuove stazioni per il Trentino. Studi Trent. Sc. Nat. XL, 2, Trento, 149-165
- PEDROTTI, F., 1965: Associazioni dei Vaccinio-Piceetea del Parco Nazionale dello Stelvio. Studi Trent. Sc. Nat. XLII, 2, Trento, 202-210
- PEDROTTI, F., 1969: Die Fichtenwälder des Stelvio-Naturschutzparkes. Mitt. Ostalpin-Din. Pflanzensoziol. Arbeitsgem. 6, Wien, 27-29
- PEDROTTI, F., E. ORSOMANDO und C. PEDROTTI, 1974: Carta della vegetazione del Parco Nazionale dello Stelvio 1:50.000. Edizione dell'Amministrazione del Parco Nazionale dello Stelvio, Bormio, 86 S.
- PEER, T., 1975: Vegetationskarte des Ritten bei Bozen. Doc. Cartographie Ecologique XV, Grenoble, 21-40
- PEER, T., 1976: Vegetationskundlicher Überblick des Sarntals. Der Schlern, 50, Bozen, 663-670
- PEER, T., 1977: Der Schwarzerlenwald im Etschtal. Ver. Schutze der Bergwelt, 42 München, 87-99
- PFÄFF, W., 1933: Die Eislöcher im Überetsch, ihre Vegetationsverhältnisse und ihre Flora. Schlern-Schriften, 24, Innsbruck, 5-72
- PICHLER, H., 1959: Neue Ergebnisse zur Gliederung der unterpermischen Eruptivfolge der Bozner Porphyryplatte. Geolog. Rundschau 48, Stuttgart, 112-131
- PIGNATTI, S., 1965: Die Fichtenwälder Nordostitaliens. Mitt. Ostalpin-Din. Arbeitsgem. 6, Wien, 30-31
- PITSCHMANN, H. und H. REISIGL, 1965: Flora der Südalpen. Gustav Fischer, Stuttgart, 299 S.
- PUTZER, J., 1967: Pflanzengesellschaften im Raum von Brixen mit besonderer Berücksichtigung der Trockenvegetation. Diss. Innsbruck, 105 S.
- RAMPOLD, J., 1975: Bozen. Südtiroler Landeskunde 7, Athesia, Bozen, 446 S.
- REHDER, H., 1965: Die Klimatypen der Alpenkarte im Klimadiagramm-Weltatlas (Walter-Lieth) und ihre Beziehungen zur Vegetation. Flora B, 156, 78-93
- RIZZI, L., 1969: Fichtenreiche Wälder im Mendelgebiet bei Bozen. Mitt. Ostalpin-Din. Ges. 6, Wien, 38-40
- RUTTNER, A., 1963-65: Beitrag zur Flora des Burgberges von Castelfeder. Jahresber. Nr. 5, BG Vöcklabruck, 37-45
- SCHARFETTER, R., 1928: Die Hopfenbuche in den Ostalpen. Mitt. Dt. Dendr. Ges. 40, 12-19
- SCHARFETTER, R., 1934: Die Pflanzendecke der Dolomiten. Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk. 71, Graz, 1-39
- SCHARFETTER, R., 1938: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Franz Deuticke, Wien, 419 S.
- SCHMID, E., 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesauf. Schweiz, 21, Bern, 190 S.
- STÄINDL, A., 1976: Kurze Geologie von Südtirol. An der Etsch und im Gebirge. 22 A. Weger, Brixen, 164 S.
- STRIMMER, A., 1974: Die Steppenvegetation des mittleren Vinschgaus. Ber. Naturwiss. Mediz. Ver. Innsbruck, 61, 7-43
- TSCHERMAK, L., 1935: Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Mitt. Forstl. Versuchsw. Österr. 43, 1-361
- TSCHERMAK, L., 1935: Die wichtigsten natürlichen Waldformen der Ostalpen und des heutigen Österreich mit einer Punktkarte hinsichtlich der italienischen Ostalpen von L. FENAROLI. Wochenschrift "Silva", 23, 50, Berlin

- TSCHERMAK, L., 1958: Das Fehlen der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in den Inneralpen. Cbl. ges. Forstw. 75, 208-223
- WAGNER, H., 1971: Natürliche Vegetation. 1:1.000.000, Österreich-Atlas, IV/3, Wien
- WALTER, H. und H. LIETH., 1964: Klimadiagramm-Weltatlas. 2. Lieferung, G. Fischer, Jena
- ZANGERL, F., 1940: Der Heimatboden. Dittrich, Innsbruck
- ZUKRIGL, K., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften im Alpenostrandgebiet unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß. Mitt. FBVA, Schönbrunn-Wien, 387 S.
-