

KARTE DER AKTUELLEN VEGETATION VON TIROL 1/100 000

V TEIL: BLATT 12, OSTTIROL

CARTE DE LA VEGETATION DU TYROL

5^e PARTIE: FEUILLE 12, TYROL ORIENTAL

par H. M. SCHIECHTL und R. STERN (1)

Einleitung	60	IV - Geologie	62
I - Geschichte	61	V - Klima	63
II - Geographischer Überblick	61	VI - Aktuelle Vegetation	64
III - Bodennutzung	62	VII - Potentielle Vegetation	67

Zusammenfassung. - Nach Abschluß des mittleren Streifens aus unserem Kartierungsgebiet wird mit Blatt 12 (Osttirol) die Publikation des südlichen Streifens eröffnet.

Den größten Raum des kartierten Gebietes nimmt Osttirol ein. Mit dem Möll- und Lesachtal wurden Anteile des Bundeslandes Kärnten erfaßt. Eine bedeutende Fläche entfällt mit dem Gsieser- und Sylvestertal und den Sextener Dolomiten auf Südtirol. Das gesamte dargestellte Areal trägt ausgeprägten Hochgebirgscharakter mit deutlicher Gliederung durch mehrere Berggruppen und Täler (Fig. 1). Das Vorkommen sowohl von Silikat- als auch Karbonatgesteinen (Fig. 2) steigert die Vielfalt und Differenzierung von Flora und Vegetation. Die starke allseitige Abschirmung durch Bergkämme gegen die Hauptwetterlagen aus Nord und Süd fördert die Entstehung von Zonen inneralpiner Trockenheit (Fig. 3 u. 4). Die Wald-Catena reicht vom subalpinen Larici-Cembretum bis zum collinen Ostryo-Orno-Quercetum. Neu für die Publikationsreihe und ebenso bemerkenswert ist hier im Grenzgebiet illyrisch-südlicher Einstrahlungen das Vorkommen von *Fraxinus ornus* und *Ostrya carpinifolia*, die gemeinsam mit *Quercus petraea* an den felsigen Hängen linksufrig der Drau zwischen Oberdrauburg und Nörsach auch im *Erico-Pinetum* siedeln. *Fageta* und *Abieti-Fageta* im Kärntner Lesachtal bilden die rasch gegen Westen ausklingende Fortsetzung solcher im unteren Gailtal weit verbreiteter Waldgesellschaften. Wie bisher werden die auf der farbigen Karte dargestellte aktuelle Vegetation und zusätzlich wesentliche Merkmale des Gebietes im Text eingehend erläutert.

Als nächstes wird das im Westen anschließende Blatt 11 "Pustertal-Brixen" erscheinen.

Résumé. - A la suite de la zone centrale de notre domaine cartographique, la feuille 12 (Tyrol oriental) marquera le début de la publication de la zone sud.

Le Tyrol oriental occupe l'essentiel du domaine cartographié. Avec les vallées de la Möll et de la Lesach, ont été comprises certaines parties du territoire de Carinthie. Une surface importante touche le Tyrol du sud avec les vallées de Gsies et de Sylvester ainsi qu'avec les Dolomites de Sexten. L'ensemble du territoire considéré présente un caractère de haute montagne fort accusé, comportant une nette répartition en différents groupes montagneux et vallées (Fig. 1). La présence de roches siliceuses et calcaires (Fig. 2) accentue la diversité et la différenciation de la flore et de la végétation. Les crêtes montagneuses forment de tous côtés une protection efficace contre les principales situations météorologiques venant du Nord et du Sud. Elles favorisent le développement de zones de sécheresse intraalpines (Fig. 3 & 4). La zone forestière s'étend du Larici-Cembretum à l'Ostryo-Orno-Quercetum. La nouveauté et l'intérêt de cette série de publications résident dans la présence dans la zone limitrophe des influences illyrico-méridionales du *Fraxinus Ornus* et de l'*Ostrya carpinifolia* qui forment, avec le *Quercus petraea*, des associations végétales sur les pentes rocheuses de la rive gauche de la Drave entre Oberdrauburg et Nörsach-ainsi que dans l'*Erico-Pinetum*.

Fageta et *Abieti-Fageta* constituent, dans la vallée de la Lesach, en territoire carinthien, le prolongement, se raréfiant rapidement vers l'ouest d'associations végétales largement répandues dans la vallée inférieure du Gail.

(1) Anschrift der Verfasser: SCHIECHTL Hugo Meinhard, Prof. Dr. und STERN Roland, Dipl. Ing. Dr., Forstliche Bundesversuchsanstalt - Außenstelle für Subalpine Waldforschung, Hofburg, Rennweg 1, A-6020 Innsbruck.

Comme par le passé, nous continuerons à donner dans le texte des explications détaillées concernant la végétation actuelle représentée sur la carte en couleur, ainsi que d'autres caractéristiques essentielles du territoire.

La prochaine parution portera sur la région ouest "Vallée de la Pusterie-Bressanone" (Feuille suivante n° 11).

Trad. A. BARTOLOMEO

Riassunto. - Dopo la pubblicazione della zona centrale della nostra serie cartografica iniziamo, con il foglio 12 (Tirolo Orientale), la cartografia della zona Sud. La maggior parte della zona cartografata comprende il Tirolo orientale. Le valli della Möll e della Lesach rientrano nel territorio della Carinzia. Le valli di Gries e Sylvester nonché delle Dolomiti di Sesto si trovano in Sudtirolo. L'intero territorio preso in considerazione presenta un carattere accentuato di alta montagna ed è articolato nettamente in singoli gruppi montuosi e in vallate (Fig. 1). La presenza di roccia di silicato e di calcare (Fig. 2) accentua la molteplicità e la differenziazione della flora e della vegetazione. Le catene montuose formano una protezione plurilaterale molto efficace contro gli agenti atmosferici provenienti da Nord e da Sud e favoriscono la formazione di zone intraalpine di siccità (Fig. 3 e 4). La catena boschiva va dal Larici-Cambretum subalpino all'Ostryo-Orno-Quercetum di collina. La novità e l'interesse di questa serie di pubblicazioni sta nella presenza, nella zona limitrofa illirico-meridionale, del Fraxinus ornus e dell'Ostrya carpinifolia che formano delle associazioni vegetali col Quercus petraea sui pendii rocciosi della sponda sinistra della Drava fra Oberdrauburg e Nörsach nonché nell'Erico-Pinetum. Fageta e Abieti-Fageta costituiscono nella valle carinziana del Lesach il prolungamento che va rarificandosi rapidamente verso Occidente di tali associazioni boschive largamente diffuse nella valle inferiore del Gail. Conformemente alla nostra consuetudine addottata finora, la vegetazione attuale raffigurata sulle cartine a colori nonché le caratteristiche essenziali della zona vengono descritte dettagliatamente nel testo. Il prossimo ad essere pubblicato sarà il foglio 11 "Val Pusteria-Bressanone" corrispondente alla zona ad ovest di quella riportata nel foglio 12.

Trad. A. BARTOLOMEO

Summary. - Following completion of the central sector of our map area, publication of the southern sector starts with sheet 12 (East Tyrol). East Tyrol occupies the greatest part of the area mapped; with the valleys of the Möll and Lesach it includes a share of the province of Carinthia. A considerable area, namely that of the Gsieser and Sylvester Valleys as well as the Sexten Dolomites, represents a part of South Tyrol. The whole area represented in this map is markedly alpine in character, clearly divided into the various mountain chains and valleys (fig. 1). The variety and differentiation among the flora and vegetation is intensified by the occurrence of both silicate and carbonate rock. The mountain ridges form a weather barrier on all sides, thus protecting the area from the main meteorological developments to the north and south and creating zones of inner-alpine aridity (figs. 3 & 4). The forest catena extends from subalpine Larici-Cambretum to colline Ostryo-Orno-Quercetum. With the border area of illyric-southerly irradiation, this map includes a new and remarkable feature in the series, namely the occurrence of Fraxinus ornus and Ostrya carpinifolia, established together with Quercus petraea on the rocky slopes on the left bank of the Drau between Oberdrauburg and Nörsach as well as in the Erico-Pinetum. In the Carinthian Lesach Valley Fageta and Abieti-Fageta, rapidly diminishing toward the west, represent the continuation of these species, which are widespread in the lower Gail Valley. As before, the actual vegetation, which is mapped in colour on the sheet, and the additional basic features of the area are discussed in detail in the text. The next publication in the series will be the westerly continuation, sheet 11 "The Puster Valley - Brixen".

Transl. CHR. MARSH

EINLEITUNG

Dem Entwurf des Blattes 12 durch H. M. SCHIECHTL liegen Feldaufnahmen im Maßstab 1:25.000 auf den Blättern der Neuen Österreichischen Landesaufnahme zugrunde, die zum größten Teil von H. FRIEDEL und seinen Biologiestudenten des Gymnasiums Lienz in den Jahren 1952-54 gemacht wurden. Das Gail- und Lesachtal, Teile des Mölltales und der Schobergruppe nahm R. STERN 1969-72 auf, den Südtiroler Anteil (Sextener Dolomiten, Gsiesertal, Sylvestertal) H. M. SCHIECHTL und R. STERN 1971-73 und J. SCHIECHTL und CHR. BALDAUF 1970-72.

I.- GESCHICHTE

Mit dem Raum von Lienz und dem Drautal betreten wir historischen Boden von hervorragender Bedeutung für die Ostalpen. Es wurden bis in die Seitentäler hinein bereits vorrömische Besiedelungszeugen aufgefunden. Der kulturelle und wirtschaftliche Aufstieg des Gebietes um Lienz erfolgte jedoch nachweisbar unter der Herrschaft der Römer. Diese Periode dauerte von 15 v. Ch. bis in das 5. Jahrhundert n. Ch.

Es kam zur Gründung von Agunt, östlich des heutigen Lienz, im Schüttgebiet des Debantbaches; die zugehörige frühchristliche Bischofskirche stand am anderen (südlichen) Ufer der Drau zu Füßen der Lienzer Dolomiten.

Die römische Stadt Agunt lag an der wichtigen Verbindungsstraße von der Bischofsstadt Aquileia durch die Lienzer Klause (= Grenze Norikum im Osten zu Rhätien) über die Talwasserscheide am Toblacher Feld zur Brennerstraße.

Um 600 n. Ch. wird über die Zerstörung von Agunt durch eindringende Bayern und Slawen berichtet. Seit damals wurde die römische Siedlung durch mehrere Murschübe des Debantbaches eingeschottet. Heute finden ständige archäologische Ausgrabungen statt.

Mit dem Überhandnehmen der deutschen Besiedlung seit dem 12. Jh. wurde Lienz in seiner heutigen Lage (Foto 1) immer ausgeprägter das Zentrum von Verwaltung, Kultur und Wirtschaft für den gesamten osttiroler und z. T. oberkärntner Lebensraum.

II.- GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK

Deutlich heben sich in der Karte (Fig. 1 / Morphologie) folgende Landschaftseinheiten ab:

2.1 DAS BECKEN VON LIENZ (Foto 1).

2.2 DIE HAUPTTÄLER: Drautal, das zwischen Drauursprung am Toblacher Feld bis Lienz als Pustertal (Foto 2) bezeichnet wird; Iseltal; Mölltal (Foto 3); Lesachtal (= Kärntner und Tiroler Gailtal).

2.3 Die großen SEITENTÄLER wie Defereggental und Villgratental.

2.4 DAS HOCHGEBIRGSAREAL: Am südlichen Rand der Hohentauern-Schieferhüllen liegen die Kristallineinheiten der Lasörlinggruppe (3098 m) und (Foto 5, 7) Schobergruppe (3240 m) sowie der Deferegger Alpen (2951 m). Südlich davon, zwischen Drau- und Gailtal, erstrecken sich die Lienzer Dolomiten (2863 m). Der Karnische Gebirgskamm (2608 m) schneidet den südlichen Kartenrand schräg ab, während nur ein kleiner Anteil der (Foto 6) Sextener Dolomiten (3086 m) die linke untere Ecke füllt.

Annähernd 53 % des Gebietes liegen über 2000 m Seehöhe, 42 % zwischen 1000 - 2000 m Seehöhe. Mit relativen Höhen von über 2000 Meter fällt die Schobergruppe (Foto 7) zum Iseltal hin ab und senken sich die schroffigen Abstürze der Lienzer Dolomiten (Foto 8) gegen das Becken von Lienz.

Das von Gebirgen allseits umschlossene mittlere und südliche Osttirol bildet das Kernstück des Kartenblattes. Das Land ist durch Hauptverkehrswege von Osten, Westen und Norden (Felbertauern Tunnel) gut erreichbar. Eine Straße über den Iselberg (1240 m) verbindet Drau- und Mölltal auf kürzestem Wege. Über den Kartitscher Sattel zwischen Lienzer Dolomiten und den Karnischen Alpen führt die im Winter häufig gesperrte Straße durch eine der reizvollsten Landschaften in den Österreichischen Alpen nach Osten in das Becken von Kötschach-Mauthen. Durch das Sextener Tal leitet die Straße über den Kreuzbergsattel nach Süden.

Historisch alte Verbindungswege und Saumpfade bilden unter anderen der Stallersattel zwischen Defereggental und Antholzertal, das Gsieser Törl zwischen Defereggental und Gsiesertal und das Tilliacher Jöchl über den Karnischen Kamm.

Die Entwässerung des auf dem Kartenblatt dargestellten Gebietes erfolgt gegen Osten. Den Hauptvorfluter bildet die Drau, welche in weiterer Folge das gesamte Kärnten durchfließt. Ein schmaler Streifen am Westrand des Blattes entwässert gegen Westen. Die Wasserscheide zwischen Drau und Rienz am Toblacher Feld ist zugleich eine Meereswasserscheide zwischen Mittelmeer und Schwarzem Meer.

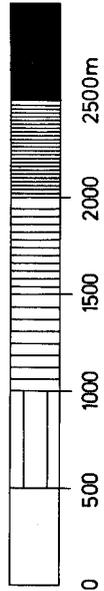
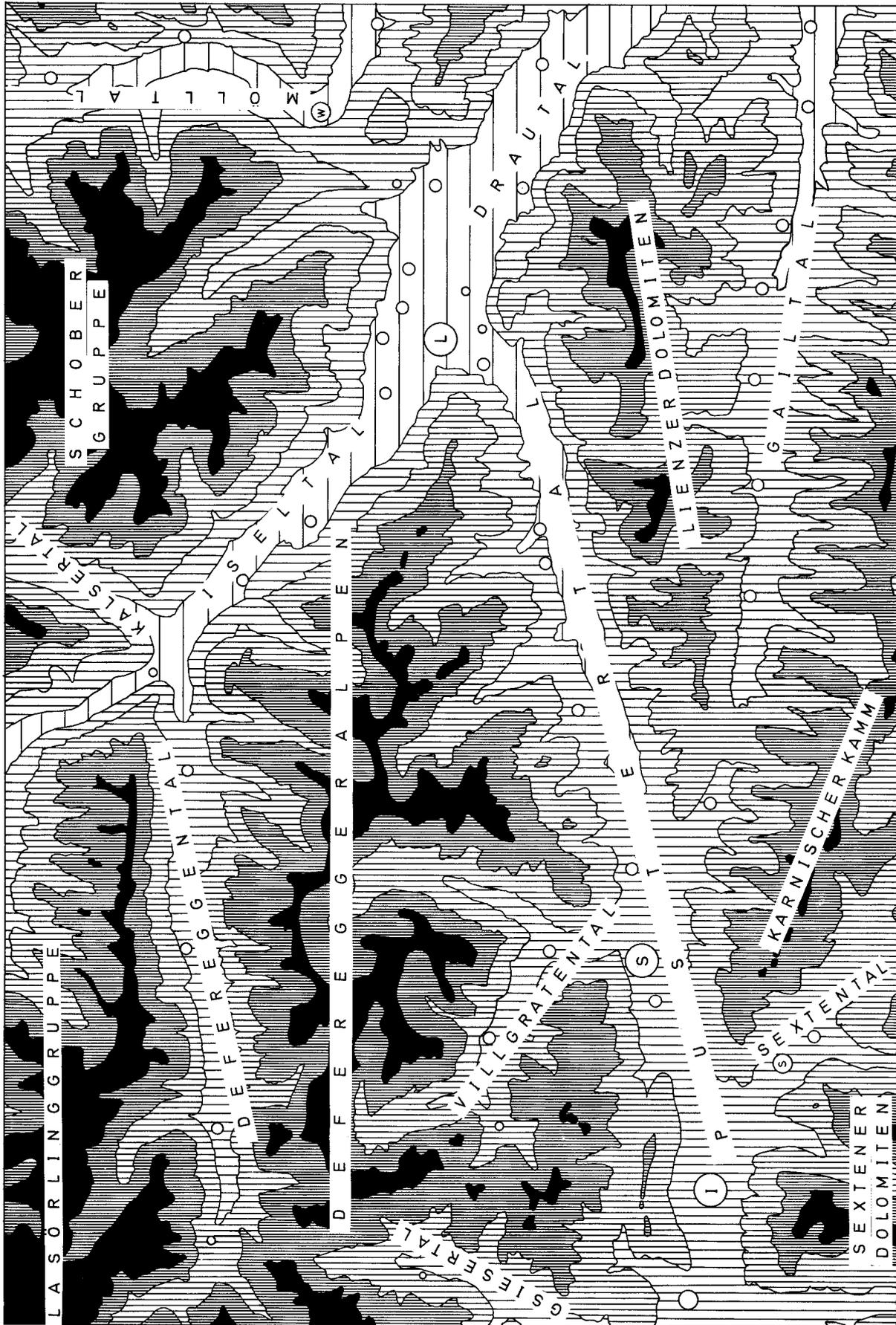


Fig. 1 - Morphologie

III.- BODENNUTZUNG

Die bäuerliche Besiedlung folgte zunächst in allen Tälern überwiegend den zum Teil mit pleistozänen Moränen überdeckten Terrassenfluren auf den Sonnseiten. Es sind dies Hangteile, die von den kalten aus Nord bis Nordwest kommenden "Tauernwinden" nicht bestrichen werden und die Expositionen SW - S - SE aufweisen (Foto 2, 7, 8). Erst später wurden auch Gebiete auf den zahlreichen Schwemmflächen und Murenkegeln der Seitenbäche und auch Flächen am Talboden von Drau und Isel bewohnt und kultiviert, obwohl diese Areale durch Hochwässer und Muren besonders gefährdet sind, was die Katastrophenhochwässer in den Jahren 1965 und 1966 bewiesen.

Die höchstgelegenen Dauersiedlungen bilden Schetlet (1735 m) über Innervillgraten, Trojach (1705 m) über St. Jakob im Defereggental und der Weiler Vordere Asten (1629 m) im oberen Mölltal. Im Lesachtal liegen eine Reihe von Einzelhöfen und Weilern um 1500 m Seehöhe. Geringfügiger Ackerbau mit Roggen, Gerste, Hafer und Kartoffeln wird im Fruchtwechsellsystem mit Grünland betrieben (= sogenannte Egarten).

Über 40 % der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche entfallen auf Almen und Bergmähder. Besonders die Nutzung der Bergwiesen ist einem sehr starken Rückgang unterworfen. In vielen Tälern werden derartige brachliegende Gebiete aufgeforstet. Die Waldfläche beträgt ungefähr ein Viertel der Gesamtfläche. Ein großer Teil der Gebirgswälder ist Schutzwald (Foto 5, 7, 8), der nur z. T. einer beschränkten Nutzung unterworfen wird; überwiegend jedoch soll er die Gefahren durch Lawinen, Hochwässer und Murgänge mindern helfen.

IV.- GEOLOGIE (Fig. 2)

Wenn wir von Norden her das Gebiet durchwandern, erkennen wir mehrere geologische Einheiten, die deutlich voneinander verschieden sind:

4.1 Am Nordrand zieht noch ein schmaler, von überwiegend verschieferten Gesteinen gebildeter Streifen der TAUERNSCHIEFERHÜLLE (Leg. 1 u. 2) und der MATREIER ZONE (Leg. 3) durch. In diesen Bereichen sind labile Hänge und Talflanken häufig, die Erosion ist stark und eine Reihe gefährlicher Wildbäche nimmt hier ihren Ursprung. Wichtige Beispiele dafür sind der Talzuschub im Gradenbach (Foto 4) bei Putschall im Mölltal und der Bretterwandbach bei Matrei in Osttirol. Der Komplex von Schieferhüllen und Matreier Schuppenzone taucht gegen Süden unter das Altkristallin ab.

4.2 Das ALTKRISTALLIN (Leg. 4) liegt als flächenmäßig bedeutendste Einheit im Zentrum des Kartenblattes (Foto 5, 7). Hauptgesteine sind hier an Hellglimmer (Muskovit) reiche Paragneise und Glimmerschiefer; daneben finden wir noch Glimmerquarzite und Phyllite. Bemerkenswert, obzwar klein, sind Einschaltungen von Kalk und Dolomit wie bei Kalkstein im inneren Villgratental.

Im hintersten Defereggental, am Westrand des Kartenblattes, reicht noch ein Anteil von Tonalit (Leg. 5), einem an Hornblende und Biotit reichen Granit herein und bildet die östliche Zunge der gewölbeartig aufragenden Rieserferner-Intrusion mitten im Altkristallingebiet. Beiderseits des Gsiesertales befindet sich das in Züge aufgelöste Westende von Orthogneisen (Leg. 6).

4.3 Dem Altkristallin aufgelagert folgt weiter südlich der Turntaler QUARZPHYLLIT (Foto 2). Diese Zone keilt gegen Osten in Richtung Lienz, im Gebiet des Hochstein, aus. Die tektonische Störungsbahn der Drautallinie (bzw. Pustertallinie im Westen) trennt nun im wesentlichen die Gesteinsserien der Zentralalpen im Norden von jenen der Grauwackenzone, Dolomiten und Südalpen.

4.4 Auf dem Sockel aus Geil- bzw. Lesachtalkristallin (Gneise, Glimmerschiefer, Phyllite) sitzen die LIENZER DOLOMITEN (= Drauzug = westliche Geiltaler Alpen) mit vollständiger Schichtfolge vom Perm (Leg. 8) bis zur Unterkreide (Foto 8).

Die Lienzener Dolomiten bilden ein völlig isoliertes Kalkgebirge, das seiner Fazies nach mehr den nördlichen Kalkalpen ähnelt. Der Bau folgt einer Antiklinale deren beide Flügel mehrfach verschuppt sind. Hauptfelsbildner ist Hauptdolomit aus dem Nor (Leg. 9), der steile Wände, Türme und Grate aufbaut. Wesentlich erscheint die große Ausdehnung und die mächtige Entwicklung von Mergelkalken (= Kössener Schichten) aus dem Rhät (Leg. 11, Foto 8). Über diesen mergeligen Folgen liegen Almen und Bergmähder wie z. B. zwischen Rauchkofel und Laserz, auf den Hochstadelwiesen, im Gebiet Riebenkofel-Lumkofel und am Kolbner Spitz.

Während im Norden die Gesteine des Drauzuges bis in das Tal hinabreichen, verläuft am Südabfall die durch ein steilstehendes Ost-West streichendes Störungssystem markierte Grenze zum unterlagernden Kristallin zwischen 1900 m im Ostteil und 2300 m im Westabschnitt.



1. SERIE DER UNTEREN SCHIEFERHULLE (kalkfrei – kalkarm)
2. SERIE DER OBEREN SCHIEFERHULLE (kalkig)
3. KOMPLEX DER MATREIER SCHUPPENZONE (kalkarm – kalkfrei)
4. QUARZREICHE GLIMMERSCHIEFER UND PARAGNEISE
5. GRANIT, TONALIT, GRANITGNEIS
6. ORTHOGNEISE

7. TONSCHIEFER, QUARZPHYLLIT, PHYLLIT i.A.
8. SCHIEFER UND SANDSTEINE DER PERMOTRIAS (Grödener-, Werfener- und Raiblerschichten)
9. DOLOMIT i.A., HAUPTDOLOMIT
10. TRIASKALKE i.A.
11. MERGELKALK UND KALKMERGEL (Rhät)
12. KRISTALLINE KALKE UND DOLOMITE DER HOHEN TAUERN, PALAEOZOISCHE KALKE DER KARNISCHEN ALPEN

13. GRUNDSCHIEFER UND AMPHIBOLITE DER HOHEN TAUERN, DIABASE DER KARNISCHEN ALPEN
14. PLEISTOZANE MORANEN
15. PLEISTOZANE TERRASSESEDIMENTE
16. TÄLER UND IHRE ALLUVIENEN, BACH- UND FLUSSCHOTTER, HANGSCHUTT, SCHWEMMFACHER UND SCHWEMMKEGEL.
17. SEEN, STAUSEEN
18. GLETSCHER

Fig. 2 – Géologie

4.5 Von Süden her sind die Abfolgen der KARNISCHEN ALPEN auf das Lesachtalkristallin aufgeschoben. Eine steilstehende, mit geringen Abweichungen um Ost-West streichende Störung (= Gailtallinie) bildet die Grenze. Die Störung läuft, bei Sillian von der Drautallinie abspaltend bis Untertilliach verborgen im Schutt der Gail-Tiefenlinie; weiter nach Osten zieht die Linie orographisch rechtsufrig der Gail ca. 0,5 bis 1,0 km südlich der heutigen Talfurche durch die Hänge (STERN R. 1971). Die westlichen Karnischen Alpen werden überwiegend von stark verfalteten paläozoischen Tonschiefern und Phylliten aufgebaut (Leg. 7). Nur einige der höchsten Erhebungen im Grenzkamm Österreich-Italien sitzen als ebenfalls paläozoische Kalkmassen den Schiefern auf (Leg. 12). Schmale Kalk- und Diabaszüge (Leg. 13) sind dem Phyllitkomplex eingeschaltet und streichen parallel der Gailtalstörung spitzwinkelig gegen das oberste Drautal aus. An der südlichen Abdachung ist das Altpaläozoikum mit dem südlichen Quarzphyllit des Comelico verfaltet.

4.6 Entsprechend der gewaltigen pleistozänen Vereisung des Gebietes durch Isel-, Drau-, Möll-, Gail- und Rienzgletscher, finden wir ausgedehnte Moränenreste und Terrassenschotter auf Verebnungen, Hangleisten und in Talbecken (Leg. 14 u. 15). Die Legendenfolge wurde entgegen den Gepflogenheiten der beschreibenden Gliederung im Text angepaßt.

V. - KLIMA (Fig. 3 und 4)

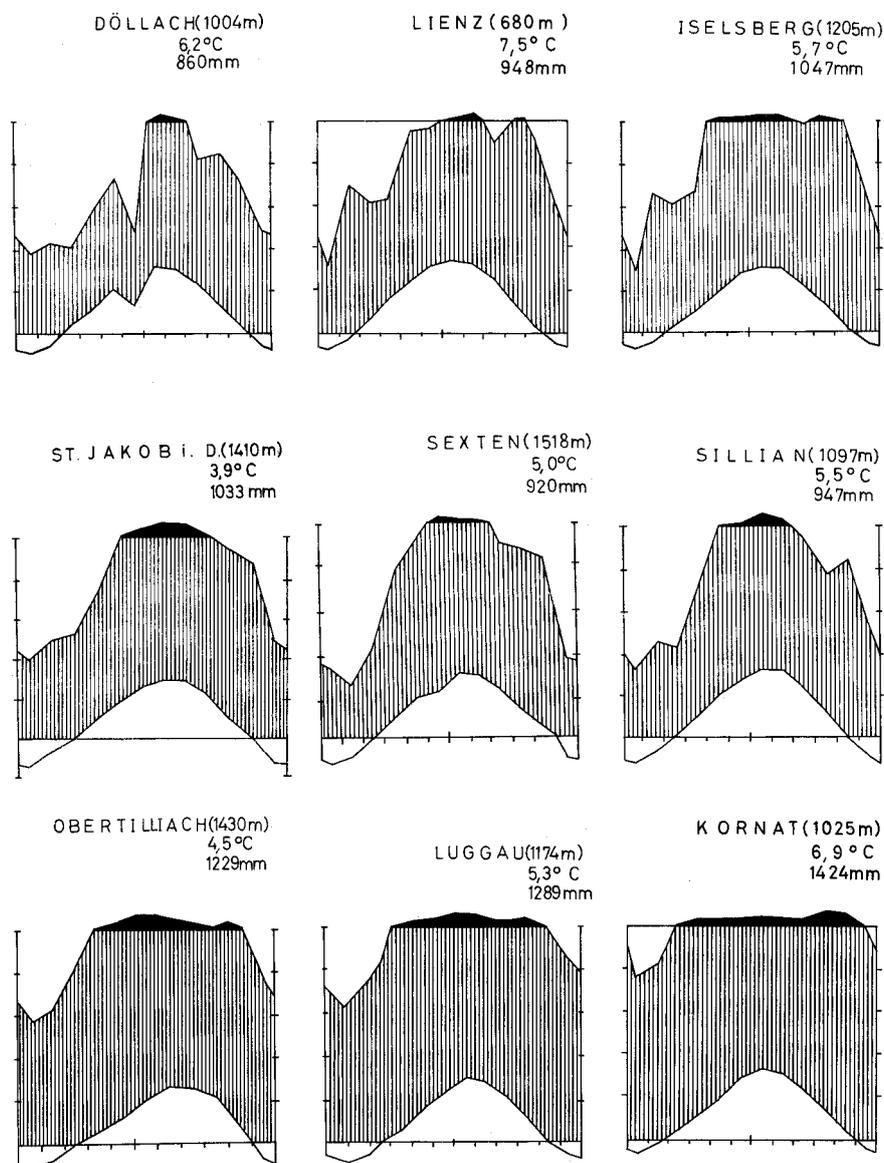


Fig. 3 - Klimadiagramme

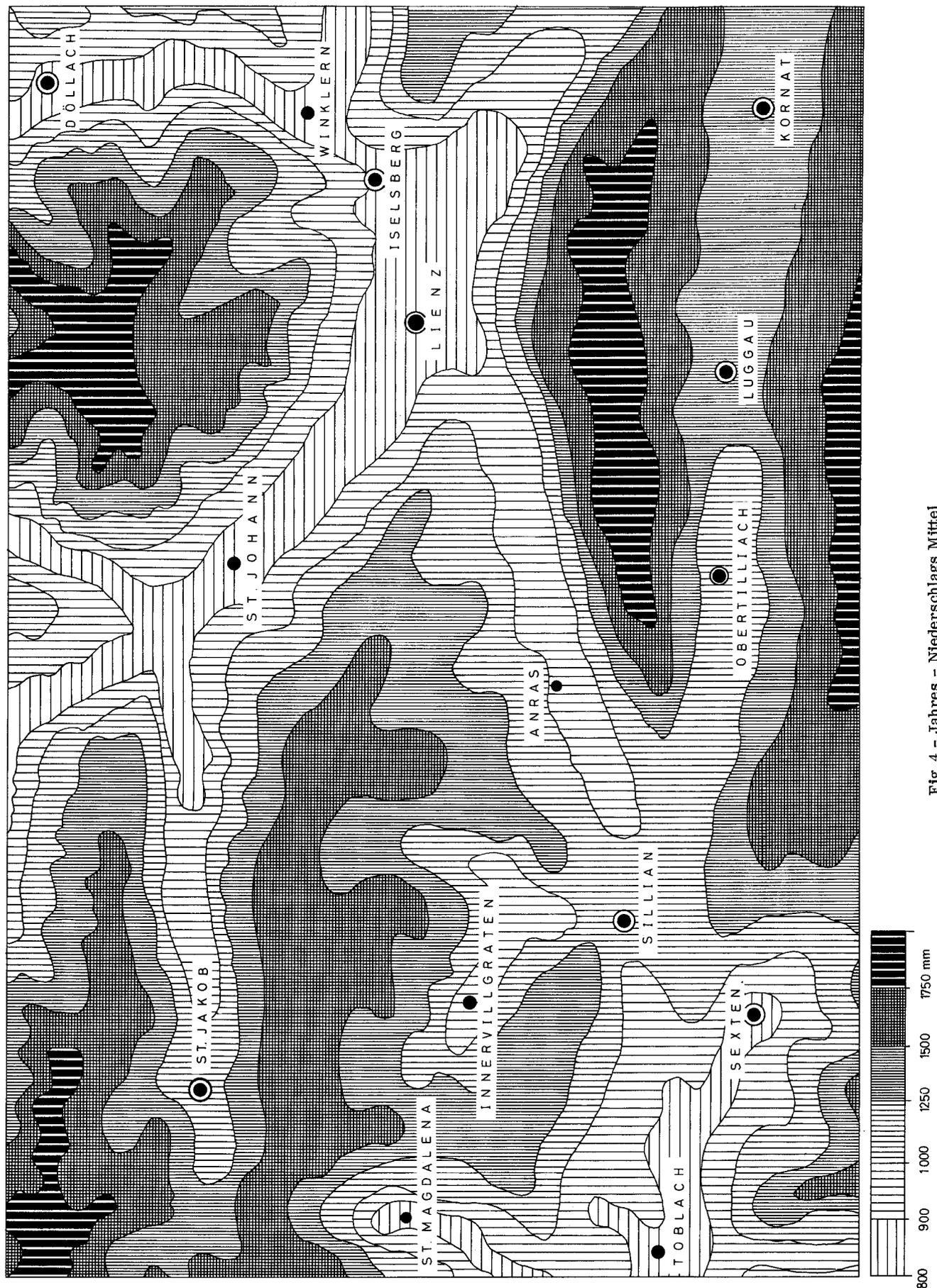


Fig. 4 - Jahres - Niederschlags Mittel

Der Kartenbereich gehört nach WALTER - LIETH 1960 folgenden Klimazonen an:

- VI 4 Temperierte, Zwischenalpenzone mit ausgeprägter, sehr langer kalter Jahreszeit, mittleren sommerlichen und mäßigen winterlichen Niederschlägen. Dieser Zone gehören alle Talbereiche außer dem Lesachtal an. Jahresniederschlagsmittel meist unter 1.000 mm. Klimadiagramme siehe Fig. 3, charakteristisch sind die Diagramme von Döllach und Lienz.
- VI(X)2 Temperierte südalpine Randzone mit reichlichen sommerlichen und mittleren winterlichen Niederschlägen. Jahresniederschlagsmittel auch in Talbereichen über 1.250 mm. Dieser Zone gehört nur das Lesachtal an. Klimadiagramme von Obertilliach, Luggau und Kornat.
- IX(X) Hochalpenzone mit arktischem Klimacharakter, kurzer frostfreier Zeit und mittleren (Defreggeralpen und Sextener Dolomiten) bis hohen Niederschlägen (Lasörling- und Schobergruppe, Lienzer Dolomiten, Karnischer Kamm).

Für den Entwurf der Karte der mittleren Jahresniederschlagsmengen (Fig. 4) standen nur 14 Klimastationen zur Verfügung. Von diesen befindet sich nur eine Station auf einem Paß (Iselsberg), alle übrigen im Tal.

Wie aus der Niederschlagskarte hervorgeht, erhalten nur die höchsten Berggruppen infolge der starken Abschirmung durch die Hohen Tauern noch Niederschlagsmittel über 1.750 mm.

Der Einfluß der von Süden anströmenden Luftmassen aus dem illyrischen Raum verursacht im Karnischen Kamm, dem Lesachtal und den Lienzer Dolomiten ein ausgeglicheneres Feuchteklima und überhaupt höhere Niederschlagsmengen.

Der größte Teil des Kartenbereiches ist daher als Niederschlags-Leegebiet charakterisiert.

VI.- DIE AKTUELLE VEGETATION

6.1 WÄLDER

6.1.1 LAUB- UND MISCHWÄLDER

6.1.1.1 AUWÄLDER

Schmale Restbestände eines Silberweiden-Auwaldes (*Saliceto-Populetum*) begleiten die Drau bis Sillian und die Isel bis Matri. Darüber folgen meist Grauerlen-Auwälder (*Alnetum incanae*), welche auch die jungen Schotterschwemmkegel beherrschen. Auch auf wasserzügigen Hängen (Foto 3, 4) ist die Grauerle häufig dominant und schafft für den später nachfolgenden Bergahorn die erforderlichen Bodenverhältnisse, sodaß sich aus den Hang-Alneten vielfach ein *Acereto-Alnetum incanae* (Grauerlen-Bergahorn-Hang-Auwald) entwickelt, in dem die Esche durchwegs fehlt.

Auf Weideflächen und Mähwiesen, die nicht mehr bewirtschaftet werden, siedelt sich ebenfalls oft die Grauerle an (besonders im Lesach- und Mölltal), sodaß sich dort neuerdings Hang-Erlenwälder ausbilden, in denen auf Sonnenhängen auch Birken einen wesentlichen Anteil am Bestandesaufbau haben können.

An den Gewässern mit kalkhaltigem Geschiebe (Sextener Dolomiten, Drau- und z. T. Lesachtal) entwickeln sich die Grauerlen-Auwälder aus Weiden-Ausgebüschungen (*Myricario-Salicetum mixtum*) und die Weiden bleiben auch noch lange Zeit in den Erlenbeständen erhalten.

6.1.1.2 EICHENWÄLDER (*Quercetum* s. l.)

Von Südosten (Gailbergsattel) dringt bis zum Kärntner Tor bei Oberdrauburg ein wärmeliebender Laubmischwald vor. Er besiedelt dort die felsig-schroffigen Kalkabstürze und bildet Gruppen und Einstreuungen in den sonnseitigen Erica-Rotföhrenbeständen zwischen Oberdrauburg und Nörsach. Wir haben das nördlichste Vorkommen eines Traubeneichen-Mannaeschenbestandes (*Orno-Ostryo-Quercetum*) vor uns (BRAUN-BLANQUET 1961; 242 - 243).

Stieleichenwald (*Quercetum roboris*) bedeckt stets auf Silikatgestein noch heute größere Flächen auf den sonnseitigen Hängen und löst sich auf der Strecke von Lienz bis Huben in einzelne Inseln auf (Foto 1, 7). Ein besonders schöner Stieleichen-Linden-Mischwald blieb am Zachach-Balfen bei Schlaiten erhalten.

In diesen Gürtel gehören auch die an Linden und Bergulmen reichen Schluchtwaldreste an den Eingängen zu den Seitentälern, z. B. bei Lavant, an den Mündungen des Michel-, Defereggens- und Kalserbaches. Zeugen für ehemals ausgedehntere Stieleichenwälder sind auch die Beimischungen von Stieleichen, Winterlinden und Bergulmen im ganzen wärmeren Hangbereich des Drau- und Iseltales sowie die erhalten gebliebenen Flurgehölze aus Rosen, Schlehdorn, Weißdorn und Vogelkirschen auf den Klaubsteinhaufen und entlang der Besitzgrenzen in den Grünland- und Ackerbaukulturen.

6.1.1.3 BUCHENWALD (Fagetum) und TANNEN-BUCHENWALD (Abieti-Fagetum)

In den silikatischen Zentralalpen fehlen Buchenwälder für das Gebiet dieses Kartenblattes vollständig. Wir können daher solche Waldtypen nur auf der südlichen Kartenhälfte finden, wo lokal kleine Bestände an der Nordabdachung der Lienzer Dolomiten (Aposerido-Fageta) und im Kärntner Lesachtal (Dentario-Fageta) stocken. Hier reicht an der orographisch rechten Talflanke ein gut ausgeprägter Gürtel bis zum Niedergailgraben. Die Wälder stocken über Glimmerschiefern mit wechselndem Karbonatgehalt und örtlich auf kalkigen Moränenresten und Hangschutt. Die Wälder sind reich an Schattenkräutern und wären dem Komplex Dentario-Fagetum bis Dentario-Abieti-Fagetum zuordenbar. Solche Bestandestypen klingen weiter nach Westen rasch aus, die Artengarnituren der Kraut- und Felschichte werden deutlich ärmer. Illyrische bis südliche Florenelemente befinden sich westlich der Linie Plöckenpaß-Gailberg an der Grenze ihrer Verbreitung nördlich des Karnischen Gebirgskammes. Je nach den Lokalstandorten gibt es eine Reihe von Übergängen und Verzahnungen über Fichten-Tannenwälder, vorwiegend aus der Gruppe Oxali-Abietetum mit oder ohne Bucheneinstreuung, zu den Serien der weiter verbreiteten Tannen-Fichtenwälder (Abieti-Piceetum). (Erratum: Auf der Vegetationskarte ist für die Montane Stufe zu ergänzen: Aposerido-Fagetum, Dentario-Fagetum).

6.1.2 NADELWÄLDER

6.1.2.1 WEISSKIEFERN- (= Rotföhren-) WÄLDER (Pinetum silvestris)

Sie besiedeln an trockenwarmen Hängen junge Schuttböden und schrofiges Gelände auch im Kristallin, besonders jedoch auf Kalk und Dolomit.

In der collinen Stufe sind die Weißkiefernbestände durch *Carex humilis* und *Dorycnium germanicum*, stellenweise auch durch *Oxytropis pilosa* und *Onobrychis arenaria* charakterisiert. Die montanen Weißkiefernwälder sind *Erica carnea* (Schneeheide-) und *Rhododendron hirsutum* (Wimperalpenrosen-) Typen und dringen örtlich bis 1800 m Seehöhe und damit in die subalpine Stufe vor.

Zufolge der heterogenen Kleinstandorte am Schwemmkegel des Lavantbaches blieb dort ein ungewöhnlicher Rotföhrenwaldtyp mit aufrechtem, baumförmigem Wacholder (*Juniperus communis*) erhalten. Die Strauch- und Felschichte ist als Mosaik von sowohl subalpinen Elementen (*Rhododendron hirsutum*, *Globularia cordifolia*), als auch collinen wärmeliebenden Arten (*Viburnum lantana*, *Dorycnium germanicum*) ausgebildet.

6.1.2.2 TANNEN-FICHTENWALD (Abieti-Piceetum)

Ein fast lückenloser an Tanne reicher Nadelwaldgürtel bedeckt die Schattenhänge der Lienzer Dolomiten und des Hochsteins (Foto 1, 8), sowie die Unterhänge des Kärntner Lesachtals orographisch rechts (= Schattseite) bis Maria Luggau.

Auf den Sonnenhängen finden wir diesen Waldtypus nur in den luftfeuchten Schluchtbereichen. Die tannenreichen Wälder klingen im Iseltal bei der Mündung des Defereggentales aus, ebenso im Pustertal zwischen der österreichisch-italienischen Staatsgrenze und Innichen (San Candido). In den streng kontinentalen Tälern der Innenalpen fehlen tannenreiche Wälder.

6.1.2.3 MONTANE UND SUBALPINE FICHTENWÄLDER (Piceetum montanum und Piceetum subalpinum)

Sie nehmen von allen Waldtypen die größten Flächen ein (Foto 2 - 5, 7). Sowohl in den höheren Lagen der Lienzer- und Sextener Dolomiten und des Karnischen Kammes als auch in den kontinentalen Innenalpen ist die Lärche beigemischt und erreicht mitunter Dominanz, so z. B. im Raum von Sexten (Foto 6), im obersten Mölltal, bei Kalkstein im Villgratental und in den Lienzer Dolomiten.

Auf Steilhängen und Buckeln in der oberen montanen Stufe auf Silikat tritt der Hainsimsen-Fichtenwaldtyp (*Luzulo-Piceetum montanum*) auf, an steilen, warmen Südhängen der Preiselbeer-Fichtenwaldtyp (*Piceetum montanum vaccinetosum*), auf frischen Böden Heidelbeer-Fichtenwaldtypen (*Piceetum montanum myrtilletosum*), die sich in günstigeren Lagen auf mäßig sauren Böden zum Sauerklee-Fichtenwaldtyp (*Oxali-Piceetum montanum*) hin entwickeln.

In der subalpinen Stufe sind die Fichtenwälder auf Silikat als Homogyne-*Piceetum subalpinum* mit verschiedenen Varianten ausgebildet, von denen Heidelbeer-, Rippenfarn-, Alpenrosen- und Reitgrastypen überwiegen.

Auf Karbonatunterlage überwiegt in der subalpinen Stufe im Lesachtal der Alpendost-Fichtenwald (*Adenostylo gl. -Piceetum*), in den Lienzer Dolomiten ein Wimperalpenrosen- und Heidelbeerfichtenwald. Sowohl in den Lienzer Dolomiten, als auch in den Sextener Dolomiten treffen wir in luftfeuchten Bereichen örtlich auf wenig ausgedehnte Zwergalpenrosen-Fichtenwälder (*Rhodothamno-Piceetum subalpinum*). In den Sextener Dolomiten tritt außerdem über Moräne Fichtenwald vom Typus *Erico-Piceetum* auf, der auf beweideten flachen Böden zu einem degradierten Weidewald mit *Hormium pyrenaicum* sich hinentwickelt.

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

Zirbenwälder sind besonders im hintersten Defreggental, in der Schobergruppe (Foto 7), im Gsiesertal, Villgratental und im westlichen Karnischen Kamm noch in größeren Beständen erhalten geblieben. Auch auf Karbonatgestein kommen Zirbenbestände vor, so in den Lienzer Dolomiten im Kessel der Kerschbaumer Alm und im Lavantergraben.

6.2 LEGFÖHREN-KRUMMHOLZ (*Pinetum mugii*)

Während im gesamten Silikatbereich das Legföhren-Krummholz nur in kleinen Einzelbeständen auftritt, ist in den karbonatischen Gebirgsstöcken der Lienzer- und Sextener Dolomiten (Foto 8) ein durchgehender Krummholzgürtel ausgebildet, der teilweise von oben durch Schuttströme angegriffen, teilweise nach unten in den Wald bis in Talbereiche vordringend eine unterschiedliche Breite aufweist.

Die Bestände sind in der Regel arm an Mischgehölzen und weisen einen geschlossenen Unterwuchs von *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Vaccinien* und Flechten auf.

6.3 SUBALPINE AUGEBÜSCHE (*Alnetum viridis* und *Saliceta s.l.*)

Sowohl an Bachufeln, als auch an dauernd feuchten Berghängen wird in den Silikatgebieten die subalpine Au durch Grünerlenbestände repräsentiert. Lediglich im Bereich der Tauern-Schieferhüllen und des Lesachtal-Kristallins sind andere Gehölze (*Sorbus aucuparia*, *Betula pubescens*, *Salix appendiculata*, *Ribes sp.*) reichlich, und auch Hochstauden am Aufbau der Grünerlenbestände beteiligt.

Weidenbestände kommen im Silikatgebiet nur vereinzelt und kleinflächig vor. Es sind Gehölzfluren mit vorwiegend *Salix hegetschweileri* und *Salix helvetica*. In den Lienzer- und Sextener Dolomiten dagegen ersetzen Weiden meist die Grünerlenbestände. Am Aufbau dieser subalpinen Weiden-Augebüsche sind vor allem Glatzweide, Waldstein-Weide und Großblattweide (*Salix glabra*, *Salix waldsteiniana*, *Salix appendiculata*) stark beteiligt; Spieß-, Schwarz- und Purpurweide (*Salix hastata*, *Salix nigricans* und *Salix purpurea*) sind meist nur beigemischt.

6.4 ZWERGSTRAUCHHEIDEN

Ausgedehnte Alpenrosen-, Beeren- und Gamsheiden (*Rhodoreto-Vaccinietum*, *Empetro-Vaccinietum*, *Cetrario-Loiseleurietum*) kennzeichnen die Schattenseiten der subalpinen Stufe in den Silikatgebirgen, während die Sonnenseiten durch trockene, offene Zwergwacholder-Besenheiden (*Junipero-Calluneta*) charakterisiert sind (Foto 2, 7).

Dagegen beschränken sich die Zwergstrauchbestände in den Lienzer- und Sextener Dolomiten auf relativ kleine Bestände und sind je nach Bodenreifegrad Silberwurz-, Schneeheide-, Beerenheide- oder Alpenrosenbestände (*Dryadetum*, *Ericetum carnea*, *Vaccinieta*, *Rhododendretum hirsuti*), stellenweise durch *Daphne striata* und *mezereum*, *Sorbus chamaemespilus* und *Rhodothamnus chamaecistus* bereichert.

6.5 ALPINE GRASHEIDEN UND SCHNEEBÖDEN

Auf den trockenwarmen Sonnenhängen kommen auf Silikat der Schobergruppe, im Drautal und vereinzelt auch im Karnischen Kamm kleine Bestände des Goldschwingels (*Festucetum paniculata*) vor (Foto 7). Die bedeutendsten Flächen nimmt jedoch der Krummseggenrasen (*Curvuletum*) ein, der durch Rapunzelarten (*Phyteuma confusum* und *Phyteuma globulariaefolium*), blauen Speik (*Primula glutinosa*), Gletschernelke (*Dianthus glacialis*) und Krainer Greiskraut (*Senecio carniolicus*) bereichert ist. Eine besondere Note erhält das *Curvuletum* durch das Auftreten des ostalpinen Zwergseifenkrautes (*Saponaria pumila*). Die Windrücken werden von Elyneten und Hartschwingelrasen eingenommen.

Auf Karbonatböden bedecken blütenreiche Blaugrashalden (*Seslerio-Semperviretum*) die warmen Hänge, während Polsterseggenrasen (*Firmetum*) die Gipfelregionen und Grate besetzen. Die Firmeta sind in den Lienzer Dolomiten durch zwei Subassoziationen vertreten, die von *Achillea oxyloba* und *Salix jaquinii* charakterisiert werden (WIKUS E. 1960).

Schneeböden über Silikat werden von Krautweidenbeständen (*Salicetum herbaceae*) und Säuerlingfluren (*Oxyrietum digynae*) besiedelt. Auf Karbonat finden wir vorwiegend Gänsekressenbestände (*Arabidetum coeruleae*) mit Varianten von *Poa alpina* und *Salix retusa-reticulata*. Die Obergrenze der geschlossenen Grasheiden- und Schneebödenvegetation liegt im Karnischen Kamm mit 2600 m am tiefsten und steigt gegen die kontinentalen Innenalpen (Venedigergruppe) bis gegen 3000 m an.

Wo die Lebensbedingungen für geschlossene Grasheiden nicht mehr genügen, finden wir nur mehr offene Vegetation, die überwiegend von Polsterpflanzen gebildet wird. Als wichtige Vertreter seien hier genannt: *Saxifraga rudolphiana*, *Saxifraga biflora*, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga macropetala* und *Saxifraga androsacea*; *Draba hoppeana* und *Draba fladnitzensis*; *Ranunculus glacialis* und *Cerastium* sp.

Im Karbonatfels bzw. -schutt treffen wir an besonderen Kostbarkeiten *Potentilla nitida*, *Aretia hausmannii* und *Papaver rhaeticum*.

6.6 MOORE

Osttirol ist reich an kleinen Hoch- und Niedermooren.

Während in der Großvenedigergruppe (Frosnitzal) aus jüngerer Zeit von BORTENSCHLAGER und PATZELT bedeutende pollenanalytische Untersuchungen neue Ergebnisse über die Waldgeschichte dieser hochgelegenen Gebirgsgruppen brachten (siehe Text zu Blatt 8 "Hohe Tauern und Pinzgau"), wurden die Moore im Bereiche des Blattes 12 bisher nicht untersucht.

6.7 KULTUREN UND ANTHROPOGENE SEKUNDÄRVEGETATION

6.7.1 WEIDEFLÄCHEN

In der Eichenwaldstufe sind die Weideflächen meist sommertrockene Trespenwiesen (*Xerobrometum*), in der montanen Stufe sind steppenartige Furchenschwingelrasen (*Festucetum sulcatae*) weit verbreitet, vor allem im Isel-, Villgraten- und Drautal. Auf den trockenwarmen Standorten können sie zu sekundären Wermuthelden (*Artemisietum absinthiae*) degradiert sein. Im Frühsommer leuchten diese Trockenrasen vom gelben Schotendotter (*Erysimum helveticum*). Insgesamt sind die Trockenrasen jedoch nur als letzte Ausläufer der viel reicher ausgebildeten Trockenrasen des obersten Eisack- und des anschließenden westlichen Pustertales aufzufassen. Sie sind daher entsprechend verarmt, so daß Federgräser (*Stipa capillata*), die von älteren Autoren vielfach angegeben wurden, von BRAUN BLANQUET (1961) nicht mehr gefunden werden konnten, weil sie nicht bestandbildend auftreten.

Im Lesachtal und in der oberen montanen und der subalpinen Stufe der silikatischen Zentralalpen sind die Weiderasen (Foto 2) meist Bürstlingbestände (*Nardeta*), in denen auf feuchteren Standorten Fioringräser (*Agrostis alba*, *Agrostis tenuis* und *Agrostis schraderiana*) und Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) eine bedeutende Rolle spielen.

6.7.2 MÄHWIESEN

Im allgemeinen sind die gedüngten Mähwiesen recht monotone Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretea*) bzw. knaulgrasreiche Rispenbestände (*Poeta*). Auf Kalken, Kalkglimmerschiefern und gut durchlüfteten, nährstoffreichen Böden auch im Kristallin treten dagegen artenreichere Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*) und Blaugrashalden (*Seslerieta*) auf.

6.7.3 ACKER-, OBST- UND GARTENBAU

Während sich früher der Maisanbau auf die Eichenwaldstufe beschränkte wird heute Silomais auch in den ehemaligen Roggen- und Gerstenäckern angebaut. Die wichtigste Ackerbaufrucht ist die Kartoffel.

Obstbau beschränkt sich auf kleinflächige Anger zur Deckung des Eigenbedarfes, vor allem im Lienzer Becken, wo die Walnuß noch gut gedeiht und wo am Lienzer Schloßberg und am Gaimberg auch noch die Edelkastanie reift.

VII.- DIE POTENTIELLE VEGETATION (Fig. 5)

Eine deutliche Rückentwicklung zu einem größeren Waldanteil ist bereits jetzt zu erkennen. So wandeln sich z. B. die bereits aufgelassenen Bergmäher (vor allem im Lesachtal) auf feuchten Standorten rasch in Grau- oder Grünerlengebüsch um, auf trockenen Hängen in Zwergstrauchheiden (*Calluneta*, *Vaccinieta*, *Ericeta*). Beide Entwicklungen münden schließlich in Fichten- bzw. Lärchen-Fichtenwäldern.

Die derzeitige Struktur der Wälder würde unter natürlichen Verhältnissen zweifellos häufig einen geringeren Lärchen- und einen höheren Tannen- bzw. Zirbenanteil aufweisen.

Ausgedehnte Zwergstrauchheiden in der oberen montanen und der subalpinen Stufe sind potentielle Waldgebiete und unter Ausschluß der heutigen Ackerbau- und Grünlandwirtschaft wären selbstverständlich die heute getrennten Eichenwaldreste zu einem geschlossenen Waldgürtel vereinigt.

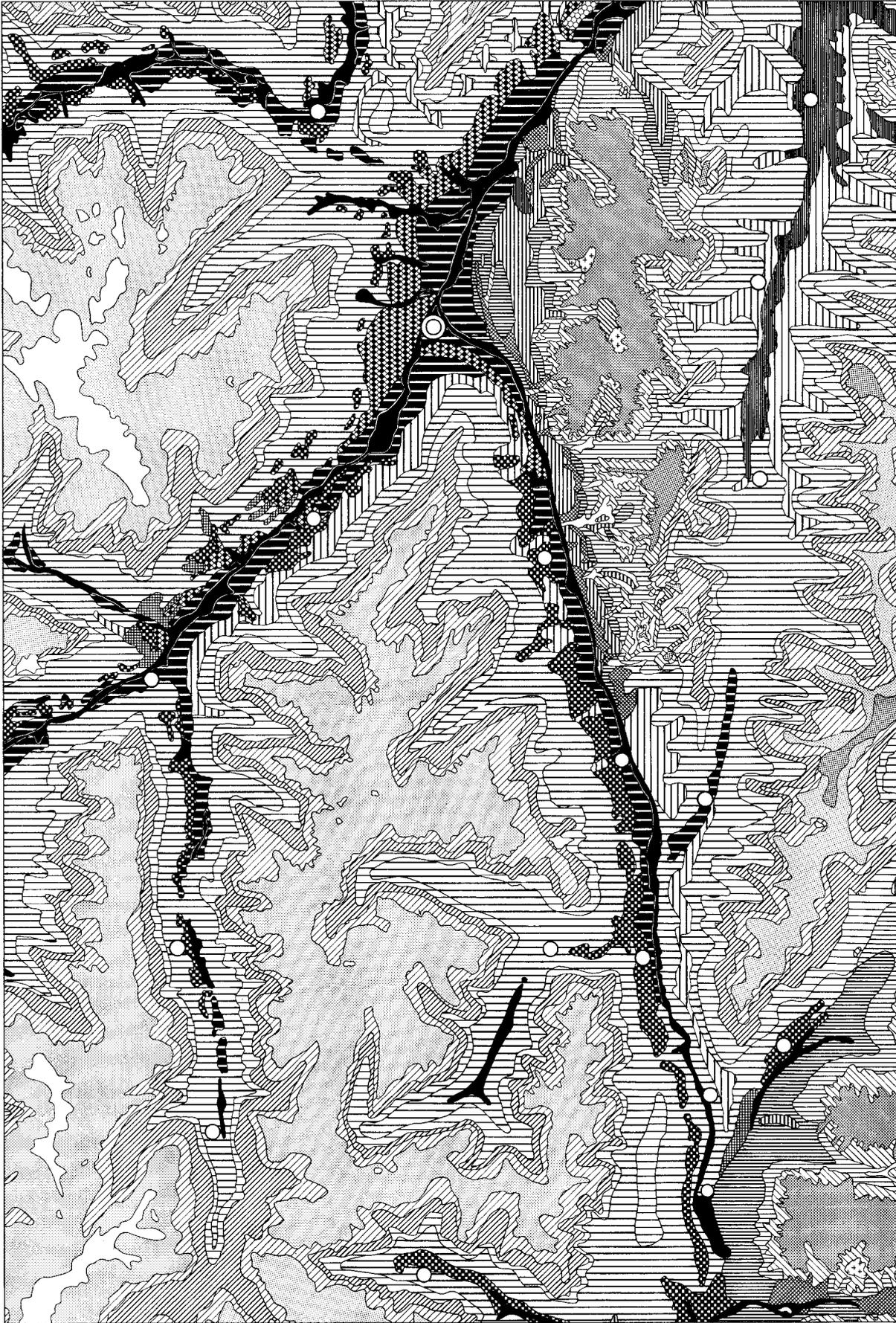


Fig. 5 - Potentielle Vegetation

1. Gletscher, Seen und andere vegetationslose Flächen
2. Alpine Grashelde, Fels- u. Schuttfluren auf Karbonatgestein: Firmetum, Seslerio-Sempervivretum, Elynetum, Thlaspietum rot., Arabididetum caeruleae
3. Alp. Grashelde, Fels- u. Schuttfluren auf Silikatgesteinen: Curvuletum, Festuceta, Salicetum herbaceae, Luzuletum spadic., Oxyrietum digynae, Zwergstrauchheide auf Karbonatgesteinen: Rhododendretum hirsuti, Ericetum carneae, Dryadetum, Salicetum waldsteinianae, glabrae, retusae.

5. Empetro-Vaccinietum, Loiseleurietum, Callunetum
6. Legföhren-Krummholz (Pinetum mugii = Mugetum)
7. Subalpiner Silikat-Lärchen-Zirbenwald: Cembretum und Larici-Cembretum auf Silikatgesteinen
8. Subalpiner Karbonat-Lärchen-Zirbenwald: Cembretum und Larici-Cembretum auf Karbonatgesteinen
9. Subalpiner Silikat-Fichtenwald: Homogyno-Piceetum
10. Subalpiner Karbonat-Fichtenwald: Adenostylo glabrae Piceetum subalpinum; Rhododendro-Piceetum subalpinum.
11. Montaner Silikat-Fichtenwald: Luzulo- u. Oxalil-Piceetum montanum

12. Montaner Karbonat-Fichtenwald: Adenostylo glabrae-Piceetum, Erico-Hormium-Piceetum, Majanthemum-Piceetum montanum
13. Montaner Silikat-Tannen-Fichtenwald: Luzulo- und Oxalil-Abietetum
14. Montaner Karbonat-Tannen-Fichtenwald: Adenostylo glabrae-Abietetum
15. Fichten-Tannen-Buchenwald: Asperula-Sanicula-Abieti-Fagetum
16. Schneeheide-Rotföhrenwald auf Karbonat: Erico-Pinetum silvestris
17. Schneeheide-Rotföhrenwald auf Silikat: Vaccinio- und Rhododendro-Pinetum silvestris.
18. Marmaschen-Hopfenbuchen- und Flaumeichen-Buschwald: Orno-Ostryetum und Quercetum pubescentis, z.T.m. Pinus silvestris

Maßstab 1 5 10 km

LITERATUR

- BEINSTEINER (H.) 1971. - Waldbauliche Beurteilung der Waldabbrüche im Osttiroler Katastrophengebiet. - Diss. Hochsch. f. Bodenkultur Wien.
- BEMMELEM (R. W.) u. MEULENKAMP (J. E.) 1965. - Beiträge zur Geologie des Drauzuges (Kärnten). - Jb. Geol. Bundesanstalt 108 Wien.
- BORTENSCHLAGER (S.) 1972. - Der pollenanalytische Nachweis von Gletscher- und Klimaschwankungen in Mooren der Ostalpen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges., 85, 1-4, 113-122.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1961. - Die inneralpine Trockenvegetation. - G. Fischer Stuttgart, 240-243.
- CARTA GEOLOGICA delle Tre Venezie : foglio VI, foglio VII, 1:100 000.
- CECH (O.) 1958. - Die Rasengesellschaften des Zentralkarnischen Kalkgebirges. - Diss. Univ. Wien.
- EXNER (CHR.) 1964. - Erläuterungen zur Geologischen Karte der Sonnblickgruppe 1 : 50 000, Geol. Bundesanstalt Wien 2-130.
- FIRBAS (F.) 1923. - Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore des Astalpen. - Lotos 71.
- FLIRI (F.) 1965. - Die Niederschläge in Tirol und in den angrenzenden Gebieten im Zeitraum 1931-1960. - Wetter und Leben 17 (10) 3-16. 1969. - Karten des Niederschlags 1 : 600 000. Tirol Atlas 1. Lieferung Innsbruck. 1970. - Probleme und Methoden einer gesamtalpinen Klimatographie. - Jb. Geogr. Ges. Bern, 11, 113-127. 1971. - Neue klimatographische Querprofile der Alpen - ein Energiehaushalt. - Ann. Meteorologie N. F. 5, 93-97.
- FRIEDEL (H.) 1956. - Die Pflanzenwelt Osttirols. - In : OBERWALDER : Osttirol. Tyrolia Innsbruck, 41-48. 1967. - Verlauf der alpinen Waldgrenze im Rahmen anliegender Gebirgsgelände. - Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien 75, 81-172.
- GAMS (H.) 1956. - Osttirol und Grossglocknergebiet (Kärnten). - In : Exkursionsführer für die XI. IPE. Angew. Pflanzensoz. Springer Wien, 25-28.
- HARTL (H.) 1971. - Die basiphilen alpinen Rasengesellschaften der Karawanken und der Karnischen Alpen - ein Vergleich. - Carinthia II Sonderh. 28 Klagenfurt 345-350.
- HERITSCH (F.) 1936. - Die Karnischen Alpen. - Graz 205 p.
- KAHLS (J.) 1973. - Struktur und Entwicklungsdynamik im subalpinen Fichtenwald (Schlossberg bei Lienz). - Diss. Hochsch. f. Bodenkultur Wien
- KLEBELSBERG (R.) 1935. - Geologie von Tirol. - Borntraeger Berlin.
- KRONFELLNER-KRAUS (G.) 1974. - Die Wildbacherostion im allgemein und der Talzushub im besonderen. - Sonderbd. "100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt" Wien 309-342.
- LEONARDI (P.) 1967. - Le Dolomiti - Geologia dei monti tra Isarco e Piave. - Rovereto.
- MAYER (H.) 1973. - Die Wälder des Ostalpenraumes. - G. Fischer Stuttgart.
- MOSER (M.) 1971 b). - Der Einfluss der Pflanzendecke bei Elementarereignissen auf Grösse und Anzahl der Anbruchflächen im Bereich des mittleren Lesachtals (Kärnten). - Cbl. f. d. Ges. Forstwesen Wien, 88, 164-176.
- OBERWALDER (L.) 1956. - Osttirol. - Tyrolia Innsbruck.
- PASCHINGER (V.) 1949. - Landeskunde von Kärnten und Osttirol. - 2. Aufl. Kärntner Heimatverlag Klagenfurt.
- PREY (S.) 1964. - Die Matriere Zone in der Sahniggruppe. In: EXNER 1964. - Geol. Bund. Wien, 131 - 156.
- SANDER (B.) 1974. - Geologische Karte 1 : 100 000 Meran-Brixen. Zusammendruck der 1924 publiz. Originalkarten "Carta Geologica delle Tre Venezie" folio V Merano und VI Bressanone.
- SCHIECHTL (H. M.) 1961. - Die Vegetationskartierung im Rahmen der Wiederbewaldungsprobleme in der subalpinen Stufe. - Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien 59, 21-32. 1967. - Die Physionomie der potentiellen natürlichen Waldgrenze und Folgerungen für die Praxis der Aufforstung in der subalpinen Stufe. - Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. 75, 5-55.
- SCHIECHTL (H. M.) u. STERN (R.) 1974. - Vegetationskartierung - Durchführung und Anwendung in Forschung und Praxis. - Sonderbd. "100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt" Wien, 273-308.
- SCHLAGER (W.) 1962. - Geologie der östlichen Lienz Dolomiten. - Mitt. Ges. Bergbaustud. Wien Bd. 13.
- SENARCLENS-GRANCY (W.) 1965. - Zur Grundgebirgs- und Quartärgeologie der Deferegger Alpen und ihrer Umgebung. - Verh. Geol. Bundesanst. Wien Sh. G. 1972. - Geologische Karte 1:25 000 der westlichen Deferegger Alpen, Osttirol. - Geol. Bundesanst. Wien.
- STERN (R.) 1965. - Untergrund und Wald, geologische Charakteristika zum Kärntner Waldbestand. - Allgem. Forstzeitung Wien 6/76. 1971. - Kartierung von Wildbächen im Lesachtal (Kärnten). - Carinthia II Sonderh. 28, Klagenfurt, 193-207.
- TSCHERMAK (L.) 1935. - Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. - Mitt. Forstl. Vers. Wes. Österr. 43 Wien.
- VIERHAPPER (F.) 1921. - Die Kalkschieferflora in den Ostalpen. - Osterr. Bot. Z., 40, 261-293. 1932. - Die Rotbuchenwälder Österreichs. - Veröf. Geobot. Inst. Rubel 8, 388-442.
- WALTER (H.) u. LIETH (H.) 1960. - Klimadiagrammatlas. - G. Fischer Jena.
- WIKUS (E.) 1960. - Die Vegetation der Lienz Dolomiten. - Arch. Bot. e Biogeograf. Italiano Forli, XXXIV-XXXVII, 7-189.
- ZISCHINSKY (U.) 1967. - Bewegungsbilder instabiler Talflanken. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 17, 127-168.
- ZOLLITSCH (B.) 1969. - Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebirgen. Die Ökologie der alpinen Kalkschieferschutzgesellschaften. - Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -tiere, München, 34, 167-205.