Der Naturraum Salzburg

Natural landscapes and physical geography of Salzburg

– Paul Heiselmayer, Roland Kaiser –

Schlagwörter: Salzburg, Landschaften, Alpen, Vegetation, Flora, Klima
Keywords: Salzburg, landscapes, Alps, vegetation, flora, climate

Zusammenfassung

Das Land Salzburg ist zum größten Teil von den Alpen geprägt. Randalpin sind die mächtigen Plateauberge der nördlichen Kalkalpen, inneralpin die Hohen und Niederen Tauern die wichtigsten Gebirgsmassive. Damit verbunden ist ein Kontinentalitätsgradient steigend von Nord nach Süd, mit einem Maximum im Lungau und dem außerhalb des Landes Salzburg gelegenen Großglockner. Die Vegetation zeigt oberhalb der Waldstufe einerseits kalkalpine und andererseits säureliebende Zwergstrauchheiden und Rasen. Gerade in den Hohen Tauern treten häufig Mischgesteine (Kalkglimmerschiefer) auf und führen zu entsprechenden artenreichen alpinen Gesellschaften. Floristische Besonderheiten in der Gebirgsstufe sind das Auftreten von Endemiten (z. B. *Primula clusiana*, *Galium truniacum*, *Gentianella nana*, *Saxifraga rudolphiana*, *Saxifraga blepharophylla*), sowie das gehäufte Vorkommen südalpiner Arten in den nördlichen Kalkalpen (*Horminum pyrenaicum*, *Paedarota bonarota*).

Abstract

The federal province of Salzburg is almost entirely defined by the Alps. The northern calcareous Alps are characterised by several mountain plateaus, whereas the inner alpine areas consist chiefly of Hohe and Niedere Tauern mountain ranges. The gradient of hygric continentality increases from the north to the south and achieves its maximum in the Lungau inneralpine basin. The Vegetation above the tree line is characterised by dwarf scrub and alpine turf, both on calcareous and siliceous bedrock. In the Hohe Tauern mica schist is widespread and promotes species rich communities. Floristic peculiarities of the alpine belt include endemics (e.g. *Primula clusiana, Galium truniacum, Gentianella nana, Saxifraga rudolphiana, Saxifraga blepharophylla*), as well as elevated numbers of south alpine distributed species in the northern calcareous Alps (*Horminum pyrenaicum, Paedarota bonarota*).

1 Landschaft

Das Bundesland Salzburg bedeckt mit seiner Größe von 7 153 km² ca. 8,5 % der Gesamtfläche Österreichs. Es hat einen kleinen Anteil am Alpenvorland im Norden, die weitaus größere Fläche wird von den Alpen landschaftlich geprägt. Nach dem klassichen Werk zur Geographie Salzburgs von Seefeldner (1961) können die Großlandschaften in sechs regionale Bereiche eingeteilt werden. Es sind dies, das Alpenvorland, die Kalkalpen, die Salzburger Schieferalpen die Hohen und Niederen Tauern, sowie der Lungau. Diese Räume lassen sich kurz wie folgt charakterisieren (vgl. Abb. 1).

Das **Alpenvorland** grenzt an Oberösterreich und Bayern und beschränkt sich auf die Gebiete nördlich des Haunsberges und nordöstlich des Wallersees. Zahlreiche Seen (z. B. Trumerseen, Wallersee) zeugen hier von der eiszeitlichen Tätigkeit der Gletscher (Abb. 2). Den Alpenrand bilden die Flyschberge, die als langestreckte Rücken die Seenbecken trennen. Haunsberg (835 m), Buchberg, Tannberg, Plainberg, Heuberg und Kolomannsberg (1 114 m) sind als die Wichtigsten zu nennen (Abb. 3).

Abb. 1: Übersichtsskizze von Salzburg, Bezirkseinteilung (weiße Beschriftung) und Hydrographie (grauen und weiße Linien, bzw. Flächen).

Fig. 1: Overview of Salzburg, administrative borders (white captions) and hydrography (grey and white lines, white areas).

Abb. 2: Blick vom Nordufer des Wallersees mit Uferzonierung auf die Hügel der Flyschzone, im Hintergrund der Gaisberg bei Salzburg (Orig. 1984).

Fig. 2: View from the northern shores of lake Wallersee to the hills of the flysch zone, in the background the Gaisberg.

Die im Süden anschließenden **Kalkalpen** (Kalkvoralpen mit Osterhorngruppe vgl. Abb. 4) sind im Bundesland Salzburg fast durchwegs als Plateauberge ausgebildet und reichen mit den nördlichsten Ausläufern (Untersberg 1 972 m) bis zur Stadt Salzburg. Die Hauptmasse der Gebirgsstöcke setzt sich aus den Massiven der Loferer und Leoganger Steinberge, dem Steinernen Meer, Reiteralm, Hochkalter, Watzmann, Hochkönig (2 941 m), Hagengebirge mit Hohem Göll (Abb. 5), Tennengebirge und dem Gosaukamm als Ausläufer des Dachsteines zusammen. Bemerkenswert sind die steil abfallenden Südwände des Steinernen Meeres bzw. Hochkönigs und die auf allen Gebirgen auftretende Verkarstung.

Südlich dieser Kalkstöcke schließen die sanften Formen der Grauwackenzone mit den Kitzbüheler Alpen und den **Salzburger Schieferalpen** an. Die größten Breiten weisen sie im Bereich der höchsten Erhebung (Salzachgeier 2 466 m) auf; nach Osten hin verjüngen sie sich aber sehr stark.

Der Anteil Salzburgs an den **Hohen Tauern** ist sehr groß, wenn auch die höchste Erhebung (Großglockner 3 797 m) südlich der Landesgrenze liegt. Vier Gebirgsgruppen prägen den Alpenhauptkamm. Im Westen nimmt die Venedigergruppe mit dem höchsten Berg des Bundeslandes Salzburg, dem Großvenediger (3 674 m), eine zentrale Stellung ein. Nicht minder sind die Anteile

Abb. 3: Blick vom Feldberg bei Fuschl gegen Nordwesten mit bäuerlicher Grünlandwirtschaft, im Hintergrund der Haunsberg, im Vordergrund Krautschicht des *Erico-Pinetums* mit *Erica carnea* (Orig. 2008).

Fig. 3: View towards north-west from mount Feldberg near Fuschl. In the middle traditional grassland. In the background Haunsberg. In the foreground flowering *Erica carnea* in scots pine forest (*Erico-Pinetum*).

der Glocknergruppe mit Höhen bis über 3 400 m. Gemeinsam ist diesen beiden Gruppen der hohe Grad der Vergletscherung. Die östlich anschließenden Massive, die Goldberggruppe (Hocharn 3 254 m, Sonnblick 3 106 m) und die Ankogelgruppe (Ankogel 3 246 m) sind durch eine weitaus geringere Vergletscherung ausgezeichnet.

Gänzlich anders gestaltet als die Massive der Hohen Tauern sind die **Niederen Tauern** mit den schroffen Kalkspitzen der Radstädter Tauern mit Höhen bis über 2 700 m. Diese erstrecken sich bis zur Landesgrenze und bilden zugleich den nördlichen Teil des hier zweigeteilten Alpenhauptkammes. Südlich der Radstädter Tauern und der östlich anschließenden Schladminger Tauern liegt das weite Becken des **Lungaus** (im Durchschnitt über 1 000 m gelegen), das im Süden von den Gurktaler Alpen begrenzt wird.

Die Entwässerung des Bundeslandes erfolgt durch **sieben Flusssysteme,** wovon vier wesentliche Fließstreckenabschnitte in Salzburg aufweisen (vgl. Abb. 1). Der Hauptfluss ist naturgemäß die Salzach, die im Westen am Salzachgeier entspringt und zwischen den Hohen Tauern und den Salzburger Schieferalpen bis

Abb. 4: Kalkvoralpen der Osterhorngruppe, Blick vom Holzeck nach Norden, im Mittelgrund Königsberger Horn (1 621 m), auf den steilen Flanken unterhalb der Grate kalkalpine Rasen mit *Helictotrichon parlatorei*, sonst hochmontaner Tannen-Buchenwald (Orig. 2008).

Fig. 4: Picture from the Osterhorn mountain range, part of the calcareous Pre Alps. View towards north from peak Holzeck, in the middle ground the Königsberger Horn (1 621 m), on the steep slopes below the ridges alpine turfs of *Helictotrichon parlatorei* encircled by upper montane fir and beech forest.

Schwarzach in West–Ost-Richtung verläuft, dort nach Norden schwenkt und zwischen den Kalkstöcken des Tennen- und Hagengebirges am Pass Lueg durchbricht. Zu diesem Flusssystem zählt auch die Saalach, die im hintersten Glemmtal westlich von Saalbach entspringt und nördlich von Salzburg in die Salzach mündet.

Das zweite wichtige Flusssystem ist die Mur, die mit ihrem Oberlauf den ganzen Lungau – mit Ausnahme des oberen Bundschuhs (Dr.-Franz-Mehrl-Hütte), welcher durch die Krems zur Drau entwässert – beherrscht. Zum Inn entwässern die Gerlos durch das Wildgerlostal an der westlichen Grenze der Hohen Tauern zu den Zillertaler Alpen, der Fischbach im Heutal westlich von Unken, sowie die Mattig nördlich von Salzburg. Die Enns entspringt im hintersten Flachautal, fließt nach Norden und ändert ihre Fließrichtung bei Altenmarkt nach Osten. Das Flusssystem der Traun nimmt die Gewässer des Fuschl- und des Wolfgangsees auf.

Die Verteilung der **Bevölkerung** im Lande Salzburg ist durch die gebirgige Struktur des Landes geprägt, lediglich die Talniederungen und das Alpenvorland

Abb. 5: Blick von der Osterhorngruppe zum Nordrand der Kalkhochalpen (Hoher Göll, 2 522 m), im Vordergrund Latschengebüsch, im Mittelgrund rechts Trattberg mit Weideflächen (Orig. 2008).

Fig. 5: View from the Osterhorn mountain range towards the Limestone Alps (Hoher Göll, 2 522 m), in the forground scrub of prostrate mountain pine, in the middle ground the Trattberg with pastures.

sind dicht besiedelt, wie etwa die Landeshauptstadt mit den Umlandgemeinden. Weitere Ballungsräume liegen im Nordosten mit Eugendorf, Neumarkt und Straßwalchen, südlich der Stadt Salzburg das Salzachtal mit Hallein und Golling, der Bereich zwischen Lend und Bischofshofen, das Becken zwischen Saalfelden und Zell am See, das Gasteiner Tal und das Becken Altenmarkt-Radstadt.

Die **Agrarstruktur** des Landes ist durch die klimatischen und edaphischen Verhältnisse geprägt und wechselt sehr stark von Gau zu Gau. Schwerpunkte des Ackerbaus sind die günstigen Lagen des Flachgaus mit Weizen und Gerste. Diese Kulturen wurden in letzter Zeit durch den forcierten Futtermaisanbau zunehmend abgelöst. Westlich der Stadt Salzburg liegt um Wals das Zentrum des Gemüseanbaues. Gegen das Alpeninnere nimmt der Anteil des Ackerbaus zu Gunsten des Grünlandes ab. Almwirtschaft wird hauptsächlich in den Gebirgsgauen (Pongau, Pinzgau, Tennengau, Lungau) betrieben.

2 Geologie

Salzburg hat in seinem tektonisch-geologischen Aufbau großen Anteil an den Alpen (Del Negro 1970). Es lassen sich (außer der Walserbergserie) mehrere große Einheiten unterscheiden (Abb. 6). Detailiertere Angaben sind ergänzend bei Wittmann et al. (1987) zu finden.

Die **Molassezone** beschränkt sich auf das Gebiet nördlich der Linie Oberndorf-Nußdorf-Niedertrumersee. Sie wird an der Oberfläche durch im Miozän abgelagerte Gesteine geprägt mit einem Hauptanteil an mergeligen Sanden und eingelagerten Schotterzügen, in denen Gerölle aus Quarz, kristallinen aber auch kalkalpinen Material und Lithothamnienkalk die Hauptmasse bilden. Die Molasse grenzt im Süden an des Helveticum als nördlichste Einheit der Alpen.

Das **Helveticum** ist als schmales Band zwischen Molasse und Flyschzone ausgebildet und besteht hauptsächlich aus Tonmergel, Sandsteinen, Kalksandsteinen und Lithothamnienkalken.

Südlich der helvetischen Zone ist die **Flyschzone** sehr mächtig ausgebildet. Sie reicht nach Süden bis zu den nördlichen Kalkalpen. An Gesteinen dominieren Sandsteine, mergelige Sandsteine, Mergel und gering mächtig auch bunte Schiefer.

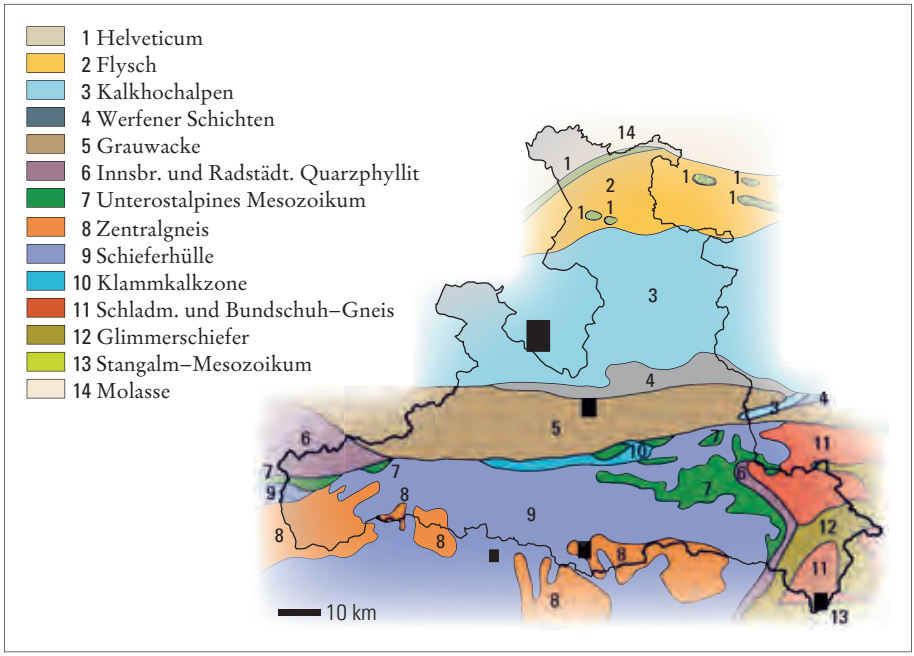

Abb. 6: Tektonische Skizze von Salzburg (verändert nach Beck-Managetta 1986).

Fig. 6: Tectonic sketch of Salzburg (modified after Beck-Managetta 1986).

Einen großen Teil Salzburgs nehmen die **Nördlichen Kalkalpen** ein. Sie reichen von der Flyschzone bis zum Südfuß der Kalkhochalpen (Leoganger Steinberge, Steinernes Meer, Hochkönig, Tennengebirge, Gosaukamm, Dachstein). Sie sind fast durchwegs mesozoischer Bildung mit geringen mergeligen Tertiäranteilen. Jura- und Kreideschichten mit Mergeln, Kalken, bunten Fleckenkalken (Adneter Schichten) treten stellenweise in den Kalkvor- und Kalkhochalpen auf. Die mächtigsten Schichten sind die Sedimente der Trias, wobei sich die Hauptmasse der Gesteine aus Hauptdolomit, Plattenkalk, Dachsteinkalk und Gutensteiner Kalk mit dazwischen liegenden sandigen und mergeligen Schichten zusammensetzt. Im Liegenden der Trias bilden Werfener Schichten bzw. Buntsandstein einen schmalen Streifen, der am Südfuß der Kalkhochalpen zu Tage tritt. Darunter steht Haselgebirge mit Salz- und Gipsablagerungen an.

Die **Grauwackenzone** reicht von den Kalkhochalpen nach Süden bis zur Linie Salzachlängstal-Ennstal. Die paläozoisch gebildeten Gesteine bestehen hauptsächlich aus Schiefer mit örtlich vorkommenden Kalken, Kalkphylliten, Quarzphyllit und Dolomit (Spielberghorn, Großer Rettenstein). In der Zeller Furche und im Pongauer Salzach-Quertal treten Kalke, Marmore, Siderit, Ankerit und grüne Eruptiva auf.

Die zum Unterostalpin zählenden **Radstädter Tauern** – südlich von St. Johann beginnend und bis zum Radstädter Tauern und Katschberg reichend – sind als kalk- und dolomitreiche Ausbildung mit eingelagerten Tonschiefern verbreitet (Abb. 6). Nördlich davon wird die Radstädter Decke von Quarzphylliten gebildet, die im Westen als Fortsetzung bei Krimml zu Tage tritt (Innsbrucker Quarzphyllit).

Im Salzburger Teil des dem **Penninikum** zugehörigen Tauernfensters treten vier große Zentralgneiskerne auf: Venediger-, Granatspitz-, Sonnblick- und Ankogelgruppe. Diese Gneise gehen meist auf plutonische Gesteine wie Granite und Tonalite zurück. Die das Tauernfenster ausfüllende Schieferhülle ist ebenfalls stark metamorph umgeprägt. Zahlreiche Serien können unterschieden werden, die teils aus sauren Gesteinen (Gneisen, Amphiboliten und Phylliten), teils aus karbonatreichen Gesteinen (Triasserie mit Kalken, Kalkmarmoren und Dolomit), teils aus mächtigen Bündnerschiefern mit mergeligen Sedimenten, Dolomitbreccien und Kalkphylliten bestehen. Kalkgesteine treten als Klammkalkzone südlich des West-Ost verlaufenden Salzachtales und als Hochstegenkalk nördlich des Großvenedigers auf (Tollmann 1977–1986).

Der Lungau, im Südosten des Bundeslandes gelegen, hat Anteil an mehreren Zonen. Im Nordteil des Gebietes hat er Anteil am **Schladminger Gneis** bestehend aus Orthogneis, Amphibolit, Serpentin und Phyllit. Der Südteil wird von den eintönigen Gesteinen der **Granatglimmerschiefer** gebildet. Einzig im oberen Bundschuh und im Kremstal bringt die kalkig und dolomitisch ausgebildete **Stangalmtrias** Abwechslung.

Quartäre Ablagerungen sind im Lande neben Alluvionen vor allem durch die rezente und pleistozäne Gletschertätigkeit zu beobachten. Markant treten dabei Endmoränen des ehemaligen Salzachgletschers nördlich der Landeshauptstadt in Erscheinung.

3 Klima

Das **Klima Salzburgs** wird geprägt durch die Lage am Nordabfall der mittleren Ostalpen. Die Folge davon sind häufige Wolkenstaus bei Eintreten von Nordwestwetterlagen. Dazu gesellt sich häufig im Winterhalbjahr kräftiger Südföhn.

Nach Walter & Lieth (1964) bzw. REHDER (1965) zählt dieser Bereich der Ostalpen zum mitteleuropäischen VI, bzw. mitteleuropäisch-montanen Klimatyp VI(X) mit fehlender Trockenzeit und einer über das ganze Jahr verteilten humiden Phase. Das Niederschlagsmaximum ist im Sommer; mit einer regenarmen Zeit im Herbst und im Frühjahr. In den Höhenlagen ist das Klima subalpin (alpin) geprägt. Der Untertyp VI4 des mitteleuropäischen Klimabereichs, charakterisiert durch ausreichende Niederschläge, tritt am Alpenrand, dem randlichen Alpenvorland und im Salzachtal bis Schwarzach auf. Im Untertyp VI5, der meist als schmaler Streifen den Alpenrand begleitet und auch in den nördlichen Teilen der Kalkvoralpen östlich der Salzach auftritt, ist die jährliche Niederschlagsmenge deutlich höher als im vorhergenannten Typ. Alle anderen Teile Salzburgs zählen zum mitteleuropäisch-montanen Typ, der sich in einem mehr randlich und in größerer Höhe vorkommenden Untertyp VI(X)3 und einem mehr im Inneren liegenden kontinentaleren Bereich VI(X)2 gliedert. Der subalpine Typ VIII(X) beschränkt sich auf die höheren Lagen und entspricht einem borealen Klimacharakter. Eine mehr ozeanische Ausbildung VIII(X)3 lässt sich von einer kontinentaleren VIII(X)2 trennen. Im alpinen Klima überschreitet das wärmste Monatsmittel nicht die 10-°C-Grenze.

Im Jahresmittel überschreitet die **Temperatur** (Abb. 7 a) nur im Salzachtal nördlich des Pass Lueg 8 °C. Zwischen 8 °C und 9 °C werden im Flachgau und im Saalachtal bei Unken erreicht. Sonst liegen in den Tallandschaften diese Temperaturen zwischen 5 °C und 7 °C. Höher gelegene Hänge und fast das gesamte Lungaubecken erreichen nicht die 5-°C-Isotherme. Die mittlere Temperaturabnahme erfolgt kontinuierlich mit den Höhenstufen, die tiefsten Temperaturen mit –4° C werden in den alpinen Lagen über 2 700 m erreicht.

Das Jännermittel (Abb. 7 c) wird teilweise auch von der Geländemorphologie bestimmt. Ausgeprägte Beckenlagen wie zwischen Saalfelden, Zellersee und Mittersill, sowie im Lungau zwischen Mariapfarr und Tamsweg wirken durch Bildung von Kaltluftseen mit Temperaturinversion reduzierend auf das Jännermittel. Diese Temperaturen liegen zwischen –6 °C und –8 °C. Die wärmsten

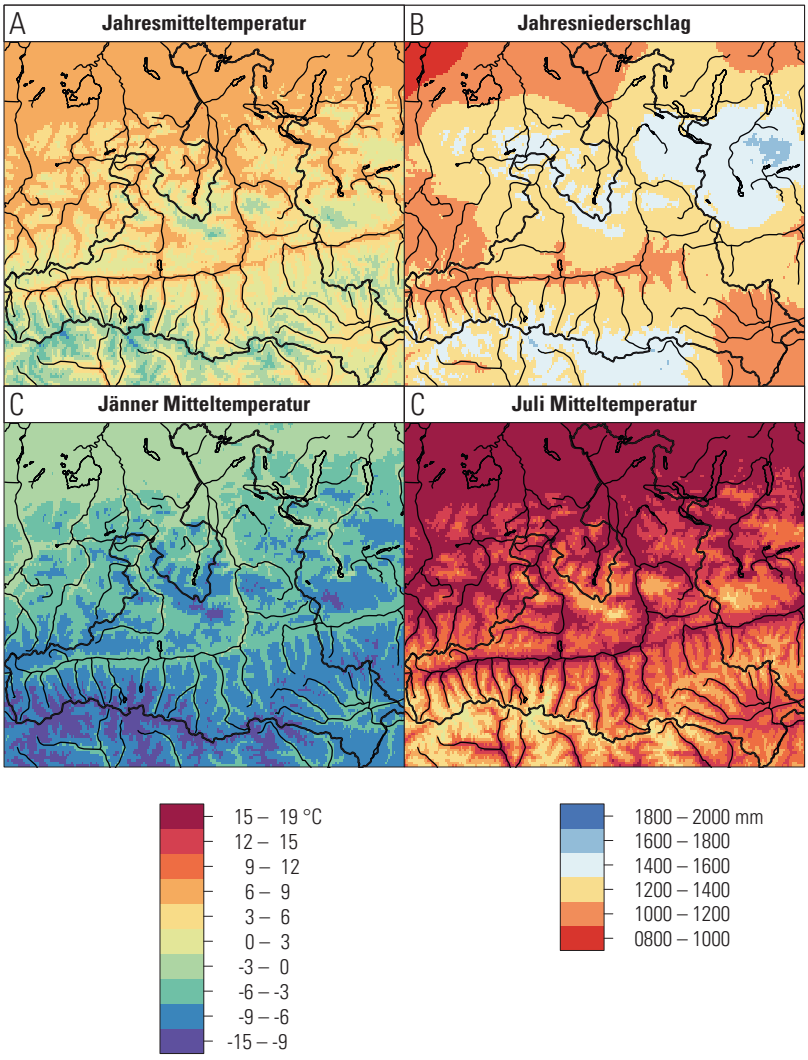

Abb. 7: Karten der Klimaparameter Salzburgs: (a) Jahresmitteltemperatur, (b) mittlere Niederschlagsmengen, (c) Jännermittel und (d) Julimittel. Die Datengrundlage bilden die Modelle WORLDCLIM (Hijmans et al. 2005) und ALP IMP (Efthymiades et al. 2006). Das ALP IMP-Gitter (Niederschlag 1950–2000) von 10 Minuten Interpolationsraster skaliert mit *ordinary kriging* auf 30 Sekunden Gitterfelder (ca. 1 km) und durch Mittelwertbildung mit WORLDCLIM-Jahresniederschlag kombiniert.

Fig. 7: Maps of climate variabales for Salzburg: (a) mean annual temperature, (b) mean annual precipitation, (c) mean monthly temperature for January and (d) July. Graphs are based on WORLDCLIM (Hijmans et al. 2005) und ALP IMP (Efthymiades et al. 2006) prediction grids. ALP IMP grid was statistically downscaled to 0.5° cells by ordinary kriging and averaged with WORLDCLIM.

Jännermittel wurden im Salzachtal nördlich des Pass Lueg und im Flachgau registriert (zwischen –3° und –1 °C).

Auch die Julitemperaturen (Abb. 7 d) zeigen Unterschiede zwischen randalpinen und inneralpinen Bereichen. 18 °C werden nur westlich der Stadt Salzburg dank der geringen Meereshöhe überschritten. Zwischen 16 und 18 °C liegen die Werte im Salzachtal nördlich des Pass Lueg, im Pinzgau zwischen Saalfelden, Zell am See und Mittersill, im oberen Salzachtal bis Werfen und im Saalachtal bei Unken. Auch der Lungau erreicht trotz seiner Höhenlage Werte bis 15 °C. Hier wirkt die hohe Kontinentalität dank der hohen Einstrahlung und der gerin-

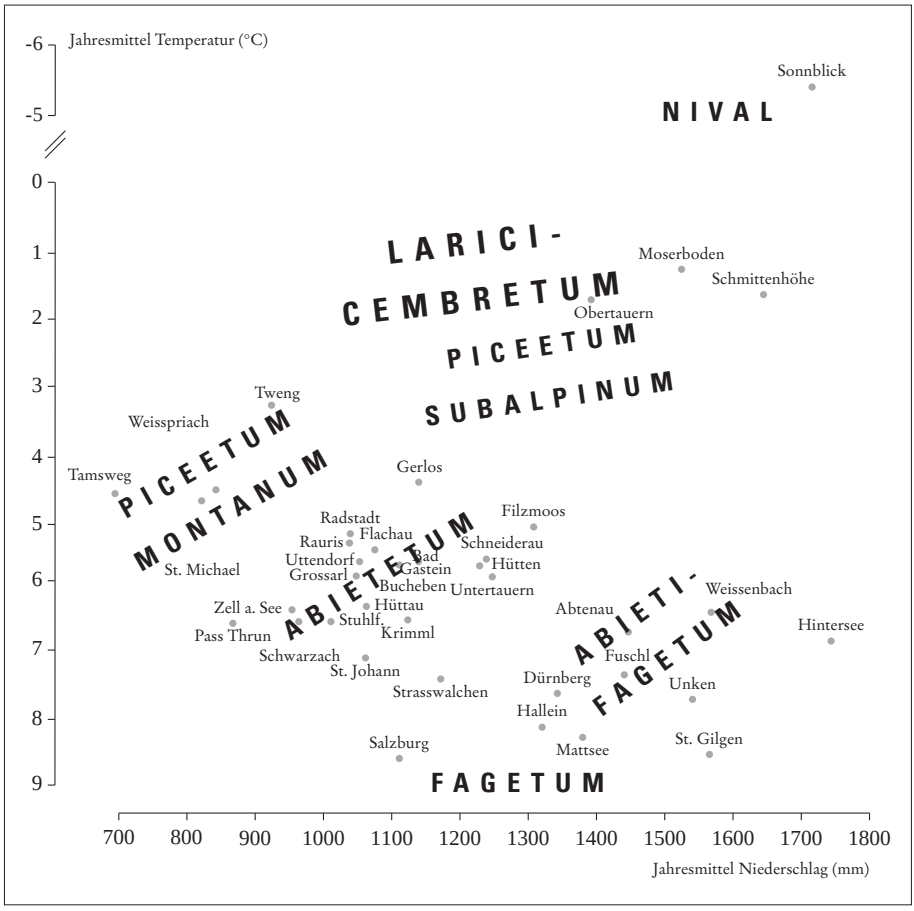

Abb. 8: Beziehung Niederschlag, Meereshöhe und Vegetation (aus Wittmann et al. 1987 verändert; zur Nomenklatur der Pflanzengesellschaften vgl. Ausführungen im Text in Abschnitt 4.1).

Fig. 8: Relationship of precipitation, hypsometric elevation and vegetation (modified after Wittmann et al. 1987).

gen Bewölkung. Tiefstwerte des Julimittels zwischen 0 °C und 5 °C sind in den höchsten Gebirgslagen oberhalb 2 500 m zu erwarten.

Die **Niederschlagsmengen** (Abb. 7 b) im Bundesland Salzburg werden durch zwei Gradienten beeinflusst. Erstens nehmen die Niederschlagsmengen mit steigender Höhe zu und zweitens gegen das Alpeninnere ab (Abb. 8). Zusätzlich wirken noch Luv- und Lee-Effekte. Bedingt durch die Barriere der Kalkalpen, insbesondere der Kalkhochalpen, treten randalpin bedingt durch Steigungsregen die höchsten jährlichen Niederschlagsraten mit lokal über 2 500 mm auf. Die geringsten Niederschläge fallen im Lungau und liegen zwischen 900 mm und 1 000 mm. Ein bestimmter Prozentsatz des Niederschlags fällt naturgemäß in Abhängigkeit von der Seehöhe als Schnee, wobei das Salzachtal und das Ennstal die geringsten Schneehöhen verzeichnen (zwischen 30 cm und 50 cm, nördlich des Pass Lueg unter 30 cm). Die Andauer der Schneedecke liegt in den tieferen Lagen des Flachgaus zwischen 60 und 75 Tagen, in den höheren Teilen und im Salzachtal nördlich des Pass Lueg zwischen 75 und 100 Tagen, im restlichen Bundesland liegen die Werte deutlich darüber. Besonders in Stau- und Inversionslagen kommt es häufig zu Nebelbildungen, die in manchen Bereichen die Niederschlagswerte erhöhen können („Nebelwaldstufe“).

Wie schon eingangs erwähnt zeigt das Land Salzburg eine Gliederung in **ozeanisch und kontinental** getönte Bereiche. Kriterien sind Temperaturschwankungen (thermische Kontinentalität) sowie Niederschlagsmengen und deren Verteilung (hygrische Kontinentalität). Die Temperaturschwankungen sind teilweise auch eine Folge der geringen Bewölkung, der trockeneren Luft und der daher stärkeren Ein- und Ausstrahlung zu allen Jahreszeiten. Im langjäh-

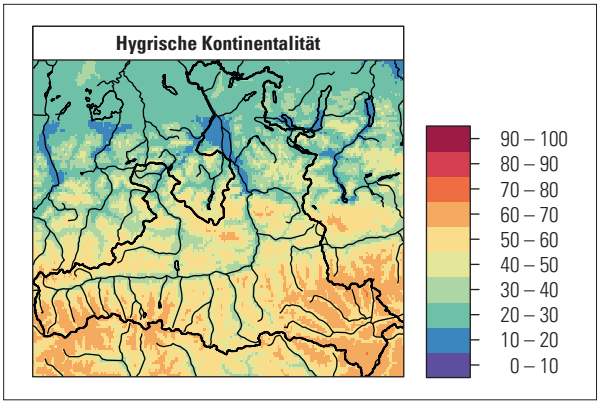

Abb. 9: Karte der hygrischen Kontinentalität, Werte in Grad Kontinentalität (verändert nach Gams 1931/32, Ausgangsdaten wie Abb. 7).

Fig. 9: Map of hygric continentality in degree continentality (modified after Gams 1931/32, data source as fig. 7)

rigen Mittel betragen die Temperaturschwankungen im Vorland und im offenen Salzachtal weniger als 20 °C. Im Pongau und Pinzgau werden 21 °C erreicht, im Lungau wirkt die Höhenlage erniedrigend auf die Maximaltemperatur. Zusätzlich werden diese Schwankungen noch durch die Bildung von Kaltluftseen in den Beckenlagen verstärkt, was auch in den absoluten Minima zu erkennen ist: Salzburg –23,8 °C, Zell am See –23,5 °C, Tamsweg –32,7 °C (Seefeldner 1961). Nach der hygrischen Kontinentaltät (Gams 1931, 1932) gegliedert, befinden sich ozeanisch getönte Bereiche am Alpenrand mit Ausläufern über den Haunsberg nach Norden. Etwas geringere Ozeanität lässt sich im Bereich der Voralpen nördlich der Kalkplateauberge feststellen; mit Einbrüchen nach Süden entlang des Salzachtales bis St. Johann. Die kontinental getönten Teile liegen im Bereich der Hohen Tauern und des Lungaus (Abb. 9).

4 Vegetation

Das Pflanzenkleid Salzburgs wird von folgenden Faktoren geprägt:

1. Abfolge der Höhenstufen vom kollin-montanen Alpenvorland bis zu den alpin-nivalen Höhen der Zentralalpen
2. Steigende Kontinentalität vom Nordstau der Kalkalpen bis zum Alpeninneren
3. Hohe Diversität der Gesteinsunterlagen (Kalk, Dolomit, Schiefer, Kalkschiefer, Kieselkalke, saure Gesteine usw.) und der orographischen Gegebenheiten
4. Der verändernde Einfluss der menschlichen Tätigkeit
5. Dementsprechend lässt sich die Vegetation in eine zonale (vorwiegend großklimatisch bedingt) und eine azonale (edaphisch, kleinklimatisch und hydrologisch bedingt) gliedern (Wagner 1985).

4.1 Zonale Vegetation

Die Abb. 10 gibt eine Übersicht der Höhenstufenabfolgen für das Bundesland Salzburg (vgl. auch Abb. 8). Die **kolline Stufe** mit Eichen-Hainbuchen-Wäldern ist in Salzburg kaum ausgebildet. Die **submontane Stufe** zwischen 400 m und 600 m ist der Lebensraum der Buchenwälder (*Fagetum* sensu Mayer 1974 ≈ *Eu-Fagenion* Oberdorfer 1957), in die Eichen eingestreut sind. Dieser Waldtyp ist großflächig nur im Alpenvorland und im offenen Teil des Salzachtales vorhanden. In der montanen Stufe (600–1 400 m) sind auf Flyschboden saure Buchenwälder (*Luzulo-Fagenion* (Lohmeyer et Tüxen 1954) Oberdorfer 1957), über Kalk im Bereich der Randalpen Buchen-Tannenwälder (*Abieti-Fagetum* ≈ *Lonicero alpigenae-Fagenion* Borhidi ex Soó 1964) vorherrschend. Gegen das

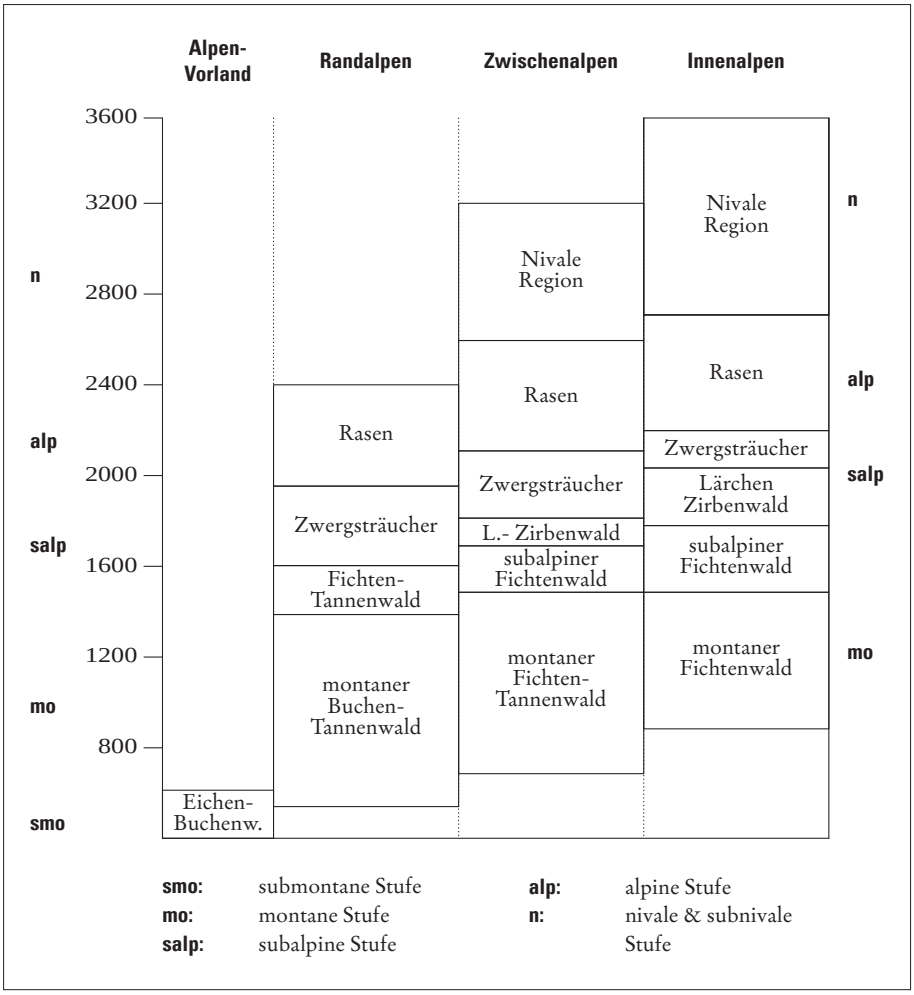

Abb. 10: Höhenstufen in den Salzburger Alpen (nach Wittmann et al. 1987 verändert).

Fig. 10: Altitudinal belts in the Salzburg Alps (modified after Wittmann et al. 1987).

Alpeninnere werden Buchen-Tannenwälder von Tannen-Fichtenwälder (*Abietetum ≈ Abieti-Piceion* (Braun-Blanquet 1939) Soó 1963 s. l.) abgelöst. Im kontinental getönten Bereich der Inneralpen dominiert der Fichtenwald (*Piceetum montanum ≈ Calamagrostio variae-Abietenion* (Horvat 1962) Exner et Willner stat. nov. 2007) (Mayer 1974).

Die hochmontane und subalpine Stufe bis zur Waldgrenze (1 400–2 200 m) wird nur am äußersten Rand der Alpen stellenweise von einem subalpinen Buchenwald eingenommen, im übrigen Gebiet ist dieser Bereich eine Domäne des subalpinen Fichtenwaldes (*Piceetum subalpinum ≈ Vaccinio-Piceion* Braun-

Abb. 11: Blick vom Platteck nach Norden in das Rauristal, im Hintergrund der Hochkönig, vorgelagert die Grauwackenzone. Wirtschaftlich genutzte Fichtenwälder bedecken die gesamten Hänge, waldfreie Gebiete in den Hochlagen sind entweder ehemalige Bergmähder oder Almen (Orig. 1994).

Fig. 11: View towards north into Rauris valley from the Platteck mountain. In the background Hochkönig mountain range and the greywacke zone. Slopes are coverd by managed spruce forest, alpine hay meadows and mountain pastures.

Blanquet 1939, Abb. 11). In den Zwischen- und Inneralpen tritt als zweiter Waldtyp über dem Fichtenwald der Lärchen-Zirbenwald (*Larici-Cembretum* ≈ *Vaccinio-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Oberdorfer 1962) auf, der hier die Waldgrenze bildet (Abb. 12).

An der Waldgrenze schließt nach oben die **untere alpine Stufe** (Zwergstrauchstufe inklusive Latschen, Abb. 13) an, die je nach Gesteinsunterlage in einer acidophilen Reihe mit der rostroten Alpenrose (*Rhododendro ferruginei-Pinetum prostratae* Zöttl 1951), oder einer calciphilen Reihe mit der behaarten Alpenrose (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951) ausgeprägt ist. Die vorherrschenden Pflanzengesellschaften der **mittleren alpinen Stufe** sind über Kalk der Blauseggen-Rasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet & Jenny 1926) und über Silikat die kurzrasigen Hochgebirgssteppen der Silikatalpen, besonders der Krummseggen-Rasen (*Caricetum curvulae* Rübel 1911). Auf Kalkphylliten treten neben dem Blaugrasrasen auf den schroffen Graten Nacktriedrasen (*Elynetum myosuroides* Rübel 1991) hinzu (Abb. 14). Diese Rasenformationen reichen mit einer Auflockerungszone (**obere alpine Stufe**) bis

Abb. 12: Blick durch das Krimmler Achental nach Norden. Die Wälder in den Hochlagen und im Vordergrund sind Zirbenwälder, in den tieferen Lagen subalpine Fichtenwälder. Die von oben nach unten reichenden waldfreien Streifen sind Lawinengänge (Orig. 1994).

Fig. 12: View towards north into the Krimmler Achental. Upper slopes of mountain sides are coverd by forest of Swiss stone pine (*Pinus cembra*). At lower elevations spruce forest is dominating. Tree free strips embedded in wood land are repeatetly cleared by avalanche.

zur **subnivalen Stufe**, in der mehr Polster- und Spalierpflanzen gedeihen. Die klimatische Schneegrenze trennt den subnivalen vom **nivalen Bereich** und liegt in Salzburg bei ca. 2 700–2 800 m.

4.2 Azonale Vegetation

Großflächige Regenmoorkomplexe treten einerseits im Alpenvorland innerhalb der ehemaligen Vereisungsgrenzen und andererseits im Lungau und im westlichen Pinzgau (Gerlos, Abb. 15) auf. Niedermoore sind in fast allen Höhenstufen zu finden; ausgedehntere Gebiete erstrecken sich im Bereich der Vorlandseen, im oberen Salzachtal und am Zeller See. Diese Feuchtbiotope stellen nur mehr einen

Abb. 13: Tappenkar See in den Radstädter Tauern. Links (nördlich) die Dolomite und Kalke der Radstädter Decke, rechts die sanften Formen der Schiefer der Hohen Tauern. Direkt unter dem Weißgrubenkopf (in der Bildmitte) Latschengebüsch, abwechselnd mit Blaugrasrasen. Im Bereich des Schiefers rechts (südlich) Grünerlen, dazwischen Bürstlingrasen (Nardetum) (Orig. 2008).

Fig. 13: Lake Tappenkar in the Radstädter Tauern. On the left dolomite and limestone summits opposed to the gentle slopes typical for schist bedrock (right). Just below mountain Weißgrubkopf (middle), scrub of prostrate mountain pine alternating with calcearous alpine turfs. On the right, scrub of green alder and mat grass communities developed on schist.

dürftigen Rest eines ehemals weit verbreiteten Vegetationstyps dar, der durch anthropogenen Einfluss stark zurückgedrängt wurde.

4.3 Anthropogener Einfluss

Die Kulturlandschaft nimmt heute weite Teile des Bundeslandes Salzburg ein und ist mit allen ihren Auswirkungen für das Landschaftsbild prägend. Am Alpenrand und im Alpenvorland herrscht Ackerbau mit Getreide und Hackfrüchten vor, damit verbunden ist das Auftreten einer charakteristischen Segetal- und Ruderalvegetation. Im Alpeninneren wird der größte Teil der landwirtschaftlich genutzten Flächen als Grünland zur Heu- oder Silogrünfuttergewinnung, bzw.

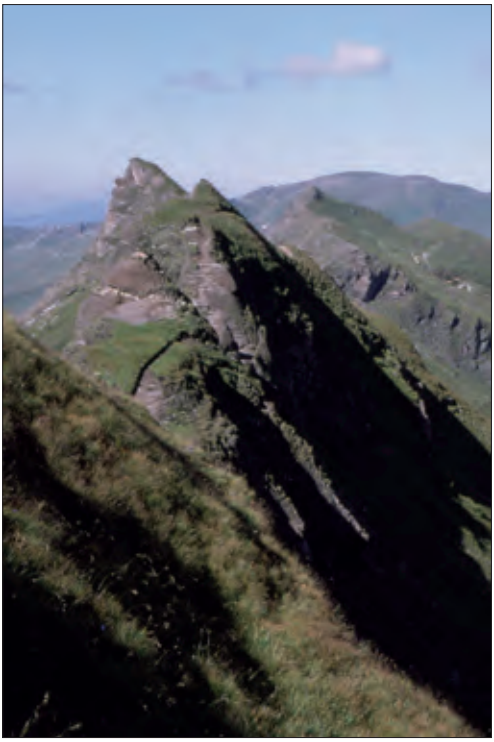

Abb. 14: Gratlagen mit Kalkphylliten beim Niedersachsenhaus zwischen Hüttwinkeltal (Rauriser Ache) und Gasteinertal. In den steilen Gratlagen ist der Nacktriedrasen (*Elynetum myosuroides*), darunter ein Blaugrasrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) ausgebildet (Orig. 1998).

Fig. 14: Ridge of calcareous schist near refuge Niedersachenhaus inbetween Hüttwinkeltal and Gasteinertal. Exposed ridges are inhabitated by *Elynetum myosuroides*. On slopes calcareous alpine turfs (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) can be found.

für den Weidebetrieb in den Hochlagen (Almen) herangezogen. Fast sämtliche Waldgebiete sind durch die starke Förderung der Fichte anthropogen überformt. In jüngerer Zeit wirken das Anlegen von Schipisten, Aufstiegshilfen, der Forststraßenbau und die damit verbundenen Einrichtungen, Fluss- und Wildbachverbauungen in starkem Maße vegetationsverändernd.

4.4 Gebirgsvegetation

Veränderungen der zonalen Vegetation treten insbesondere im Gebirge oberhalb der Waldgrenze auf, wo die Geländemorphologie besonders auf die Beeinflussung der ökologischen Faktoren und auf die Vegetationsverteilung Einfluss nimmt (umfassend zusammenfassende Darstellung bei Ellenberg 1995).

Abb. 15: Hochmoorkomplex „Sieben Möser“ nahe der Gerlosplatte, westlich Krimml (Orig. 1997).
Fig. 15: Raised bog “Sieben Möser” near Gerlosplatte.

Die Länge der **Schneebedeckung** ist abhängig von konkaven und konvexen Geländeformen. Kuppen sind windexponiert (Windkanten), haben geringe Schneebedeckung, und die tiefen Temperaturen führen zu Bodenfrost und Eisbildung. Dies resultiert in mangelnder Wasserversorgung für immergrüne Pflanzen (= Frosttrocknis). In den Mulden wird der Schnee angereichert und die hohe Schneedecke führt zur Isolation gegenüber den tiefen Temperaturen; die Böden sind daher nicht gefroren. Die Ausaperung erfolgt aber sehr spät (Ende Juli bis Anfang August) und Ende August beenden die ersten tieferen Fröste die Vegetationszeit, wodurch diese extrem verkürzt wird. Schneeböden und Schneetälchen kennzeichnen diese Standorte.

Felswände und erosionsbedingte **Hangschuttbereiche** eröffnen Felsspaltenpflanzen (Chasmophyten) und Spezialisten für Schuttbesiedelung (Schuttstrecker, Schuttdecker, Schuttwanderer, Schuttstauer sensu Schröter 1926) geignete Lebensräume.

Wasserüberschuss führt zur Ausbildung von **(sub)alpinen Quell- und Niedermooren**. An der Waldgrenze sind **Hochstauden** und auch **Grünerlenge-**

büsche (als feuchtes Gegenstück zur trockenheitsertragenden Latsche) Mulden bzw. Hangbesiedler bei sehr guter Wasserversorgung. Beide Lebensräume zählen zu den nährstoffreichsten Biotopen im Gebirge (ausgenommen anthropozoogen entstandene Lägerfluren der Almweiden).

5 Pflanzengeographie (insbesondere Gebirgspflanzen)

Die pflanzengeographische Gliederung Österreichs wurde in den Grundzügen von Niklfeld 1972 und 1973 dargestellt. Er unterscheidet je nach Lage der Areale Endemiten, vikariierende Arten, Einstrahlungen aus den Westalpen, den karpatischen-balkanischen Gebirgen, oder aus der Arktis und den Zentralasiatischen Gebirgen. Anschließend geht er auch auf die kausalen Beziehungen ein, hier besonders Einfluss der Eiszeit und der postglazialen Entwicklung, Reliktbildungen und Einwanderung im Zuge der menschlichen Kulturtätigkeit.

Die geographische Verbreitung der Arten ist ein Ausdruck der historisch-chorologischen Abfolge der Wiederbesiedelung nach der Eiszeit und der Einflüsse durch den Menschen. Das Land Salzburg hat an all diesen Beziehungen Anteil, wie auch von Merxmüller 1952, 1953, 1954 für die kalkalpinen Arten ausführlich dargelegt wurde. Von den nordostalpinen Endemiten erreichen Salzburg: *Euphorbia austriaca*, *Primula clusiana*, *Galium truniacum* und *Draba sauteri*. Von den zentralalpinen Endemiten sind zu finden: *Dianthus glacialis*, *Comastoma nanum* und *Saxifraga rudolphiana*. Endemiten der östlichen Zentralalpen sind hauptsächlich im Lungau zu finden: *Androsace wulfeniana*, *Saxifraga blepharophylla*, *Sempervivum wulfenii* und *Valeriana celtica* ssp. *norica*. Südalpin-disjunkte Arten (Südalpen – mittlere Ostalpen) sind: *Horminum pyrenaicum*, *Paedarota bonarota*; bis in die Karpaten reichen: *Crepis jaquinii*. Eine Süd- Nordostdisjunktion zeigt z. B. die ostalpin-dinarische Art *Helisoperma alpestre* und die ostalpische Art *Homogyne discolor*. *Cerastium carinthiacum* tritt in den Nordalpen (und Südtirol) in der Subspecies *carinthiacum*, in den Südalpen und in Ost- u. Südtirol als Unterart *austroalpinum* auf. Weitere wichtige, seltene oder disjunkte Arten mit Vorkommen in Salzburg sind: *Betonica alopecuros*, *Gentiana pumila*, *Heracleum austriacum*, *Phyteuma persicifolium*, *Potentilla clusiana*, *Ranunculus hybridus*, *Saussurea pygmaea*, *Saxifraga burseriana* und *Senecio abrotanifolius* (siehe auch Rabitsch & Essl 2009).

6 Floristische Erforschung Salzburgs

Die Floristische Erforschung Salzburgs (siehe auch Eichberger & Heislemayer 2004, Wittmann et al.1987) hat eine lange Tradition und die Zahl der

Botaniker, die sich mit der Pflanzenwelt dieses Bundeslandes beschäftigt haben, ist groß und weist mehrere bedeutende Namen auf.

Einer der ersten war sicherlich Burser, der im Jahre 1620 am Radstädter Tauernpass die Alpenflora erforschte. Bereits Ende des 18. Jahrhunderts erschien eine Zusammenstellung der Salzburger Pflanzenarten in der von Schrank (1793) verfassten *Primitiae florae salisburgensis*; nur wenige Jahre später (1797) veröffentlichte Braune eine dreibändige *Salzburger Flora*. In den darauffolgenden Jahren besuchte eine Reihe von bekannten europäischen Botanikern das Bundesland (damals noch bis zu den „Franzosenkriegen" Fürsterzbistum Salzburg), um nach interessanten Alpenpflanzen zu suchen, besonders die Namen Hoppe, Funk, Flörke, Hornschuch und Rudolfi sind zu erwähnen.

Auf Grund dieser eifrigen Forschungstätigkeit ließ auch die nächste Landesflora (Hinterhuber & Hinterhuber 1851) nicht lange auf sich warten. Das wohl umfassendste Werk über die Pflanzenwelt Salzburgs erschien in den Jahren 1866 bis 1879: die *Flora des Herzogtums Salzburg* von A.E. Sauter, eine Zusammenstellung in mehreren Teilen, die Vegetationskunde, Gefäßpflanzen, Laub- und Lebermoose, Flechten, Algen sowie Pilze beinhaltet. Mit dieser Landesflora hat Sauter die Grundlage für sämtliche weitere floristische Studien im Bundesland Salzburg geschaffen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts veröffentlichte Hinterhuber & Pichlmaer (1878, 1899) ein Florenwerk, das jedoch gegenüber dem Sauter'schen nur wenige neue Erkenntnisse brachte. Weitere Beiträge zur Landesflora erfolgten durch Fugger & Kastner (1891 und 1899) in den Mitteilungen der Gesellschaft zur Salzburger Landeskunde.

Einen Meilenstein in der Erforschung der Pflanzenwelt unseres Bundeslandes stellt die *Vegetation und Flora des Lungaus* von Vierhapper (1935) dar, welche sicherlich zu den ausführlichsten monographischen Arbeiten, einen Gau Salzburgs betreffend, zählt.

Alle Publikationen wurden von Leeder & Reiter (1958) zusammengefasst und durch zahlreiche eigene Beobachtungen erweitert. Ihr Werk die *Kleine Flora des Landes Salzburg* zählte damals zu den besten und umfassendsten Florenwerken im Kreis der österreichischen Bundesländer.

Auf der Botanikertagung 1964 in München schlugen Ehrendorfer & Hamann (1965) vor, die Vertreter der mitteleuropäischen Flora in ihrem Areal großflächig zu erfassen. Im Rahmen dieses Projektes wurde Mitteleuropa in Grundfelder und Quadranten unterteilt, die den Grundraster für die Kartierung bilden. Teile dieses Projektes sind schon publiziert (Häupler 1988), andere werden demnächst erscheinen. Der Salzburger Anteil wurde von Wittmann et al. 1987 veröffentlicht. Inzwischen sind die Ergebnisse dieses Projektes auch in die neue *Exkursionsflora von Österreich* (Fischer et al. 2008) eingeflossen. In Salzburg gab das Erscheinen des *Atlas der Gefäßpflanzen* (Wittmann et al. 1987) wichtige Impulse für die weitere Erforschung des Landes Salzburg, welche

in vielen Publikationen, z. B. in den Mitteilungen der Gesellschaft zur Salzburger Landeskunde (laufende Beiträge von W. Strobl, C. Eichberger, C. Arming) und den Linzer Biologischen Beiträgen (H. Wittmann, P. Pilsl, O. Stöhr) ihren Niederschlag fanden. Aus diesen Aktivitäten ist auch die Neugründung der Salzburger botanischen Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur (SaBotAG) zu verstehen. Wichtige Mitarbeiter dabei sind: O. Stöhr (Leitung), H. Wittmann, P. Pilsl, Ch. Schröck, R. Kaiser, G. Nowotny u. v. a. Als letzte Ergänzung der Flora von Salzburg sind die Bände der Schriftenreihe *Sauteria* zu nennen. Insbesondere die Bände 12 (Pilsl 2003, Bilbliographie der botanischen Literatur), 13 (Türk 2004, Beiträge zur Flora von Salzburg, 2004) und der Band 17 (Pilsl et al. 2008, Neophytenflora der Stadt Salzburg) geben wertvolle Informationen.

Literatur

Beck-Mannagetta, P. (1996): Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung. – rev. Nachdruck der Ausgabe 1964, Geologische Bundesanstalt, Wien.

Braune, F. A. v. (1797): Salzburgische Flora oder Beschreibung der in dem Erzstifte Salzburg wildwachsenden Pflanzen. – Verlag der Mayrischen Buchhandlung, Salzburg, Bd. I: 426 pp., Bd. II: 836 pp., Bd. III: 380 pp.

Braunstingl, R., Pestal G. & Hejl, E. (2006): Geologische Karte von Salzburg 1 : 200 000. – Geologie der österreichischen Bundesländer, Geologische Bundesanstalt, Wien.

Del Negro, W. (1983): Geologie des Landes Salzburg. – Schriftenreihe des Landespressebüros (Amt Salzb. Landesreg.), 152 pp., 1 Kartenskizze, 27 Abb., Salzburg.

Efthymiades, D., Jones, P., Briffa, K. R., Auer, I., Böhm, R., Schöner, W., Frei, C. & Schmidli, J. (2006): Construction of a 10-min-gridded precipitation data set for the greater Alpine Region for 1800–2003. – Journal of Geophysical Research, 111: 1–40.

Ehrendorfer, F. & Hamann, U. (1965): Vorschläge zu einer floristischen Kartierung Mitteleuropas. – Mitt. Deutsch. Bot. Ges. 78: 35–50.

Eichberger, C. & Heiselmayer, P. (2004): Die floristische Erforschung Salzburgs im Überblick. – Sauteria 13: 7–13, Verlag Just, Dorfbeuren, Salzburg.

Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl. UTB große Reihe, Ulmer, Stuttgart.

Fischer, M., Oswald, K. & Adler, W. (2008): Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol.- Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, 1 392 pp.

Fugger, E. & Kastner, K, (1891): Beiträge zur Flora des Herzogthums Salzburg. – Mitt. Ges. Salzb. Landesk. 31: 254–321.

Fugger, E. & Kastner, K. (1899): Beiträge zur Flora des Herzogthums Salzburg II. – Mitt. Ges. Salzb. Landesk. 39: 29–79, 169–212.

Gams, H. (1931/32): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. – Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin 1931: 321–346, 1932: 52–68, 178–198.

Häupler, H., Schönfelder, P. & Schuhwerk, F. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, 768 pp.

Hijmans, R., Cameron, S., Parra, J., Jones, P. & Jarvins, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. – International Journal of Climatology 25: 1 965–1 978.

Hinterhuber, J. & Pichlmayer, F. (1879): Prodromus einer Flora des Kronlandes Salzburg und

deren angrenzenden Ländertheile. 2. gänzl. umgearbeitete Aufl. – Verlag Heinrich Dieter, Salzburg, 313 pp.

Hinterhuber, J. & Pichlmayer, F. (1899): Prodromus einer Flora des Kronlandes Salzburg und deren angrenzenden Ländertheile. 2. gänzl. umgearbeitete Aufl., neue Ausg. – Verlag Heinrich Dieter, Salzburg, 313 pp.

Hinterhuber, R. & Hinterhuber, F. (1851): Prodromus einer Flora des Kronlandes Salzburg und deren angränzenden Ländertheilen. – Oberer'sche Buchdruckerei Salzburg, 414 pp.

Leeder, F. & Reiter, M. (1958): Kleine Flora des Landes Salzburg.- Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur in Salzburg, Salzburg, 348 pp.

Mayer, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. – G. Fischer Verl. Stuttgart.

Merxmüller, H. (1952): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 17: 96–133, München.

Merxmüller, H. (1953): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen II. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 18: 135–158, München.

Merxmüller, H. (1954): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen III. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 19: 97–139, München.

Niklfeld, H. (1972): Charakteristische Pflanzenareale. – in: Bobek H., Atlas der Republik Österreich IV/1a–i, Österreichische Akademie der Wissenschaften,Wien.

Niklfeld, H. (1973): Über Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Österreich und einigen Nachbargebieten. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 113: 53–69.

Pilsl, P. (2003): Bilbliographie der Botanischen Literatur über das Land Salzburg. Teil 1: Von den Anfängen bis 1980. – Sauteria 12, Verlag Just, Dorfbeuern, Salzburg, 398 pp.

Pilsl, P., Schröck, C., Kaiser, R., Gewolf, S., Nowotny, G., Stöhr, O. (2008): Neophytenflora der Stadt (Österreich). – Sauteria 17; Verlag Just, Dorfbeuern, Salzburg, 612 pp.

Rehder, H. (1965): Die Klimatypen der Alpenkarte im Klimadiagrammweltatlas und ihre Beziehung zur Vegetation. – Flora B 156: 78–93.

Sauter, A.E. (1868): Spezielle Flora der Gefäßpflanzen des Herzogtums Salzburg. – Mitt. Ges. Salzb. Landesk. 8: 81–283.

Sauter, A.E. (1879): Spezielle Flora der Gefäßpflanzen des Herzogtums Salzburg. 2. Aufl. – Verlag der Mayrischen Buchhandlung, Salzburg, 155 pp.

Schrank, F. de P. (1793): Primitiae florae salisburgensis. – Apud Varrentrop & Wenner, Francofurti ad Moenam, 240 pp.

Schröter, C. (1926): Das Pflanzenleben der Alpen. – 2. Aufl., Rauhstein, Zürich.

Seefeldner, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften – eine geographische Länderkunde. – Das Bergland Buch, Salzburg/Stuttgart.

Steinhauser, F., Eckel, O. & Lauscher, F. (1958): Klimatographie von Österreich. – Denkschriften der Gesamtakademie, Band 3, 1. Lieferung / Österreichische Akademie der Wissenschaften.

Steinhauser, F., Eckel, O. & Lauscher, F. (1960): Klimatographie von Österreich. Lufttemperatur. – Denkschr. Österr. Akademie d.Wissensch., Bd. 3, 2. Lief.: 137–380.

Tollmann, A. (1977–1986): Geologie von Österreich. – Deuticke, Wien Bd. 1, 1977, Bd. 2, 1985, Bd. 3, 1986.

Türk, R. (ed.) (2004): Beiträge zur Flora von Salzburg. – Sauteria 13, Verlag Just, Dorfbeuern, Salzburg, 471 pp.

Vierhapper, F. (1935): Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs XIV. Vegetation und Flora des Lungaus (Salzburg). – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 16: 1–289.

Wagner, H. (1970): Natürliche Vegetation. – In Österreich Atlas 5. Lieferung IV/3, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.

Wagner, H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. – In: Beiträge zur Regionalforschung Band 6, 1 Karte, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.

Walter, H. & Lieth, H. (1960–1967): Klimadiagramm Weltatlas. – 2. Lieferung 1964, Fischer, Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: BH_2_2009

Autor(en)/Author(s): Heiselmayer Paul, Kaiser Roland

Artikel/Article: Der Naturraum Salzburg 9-31