

Universität Innsbruck, Institut für Botanik

Exkursionsbericht Teneriffa

20.04.-27.04.2024



Professoren: Pau Carnicero Campmany, Božo Frajman

Teilnehmer*innen: Baumgartner Daniel, Beck Laurent, Brach Sarah Magdalene, Fambri Alessandro, Felgitsch Verena-Sophie, Fischbach Tom, Holzer Daniel, Huber Klara Martina, Janke Lukas Hilmar, Merkel Patrizia, Merkle Johanna-Antonia, Pancheri Tina, Proes Laurie, Prommersberger Thomas, Rainer Nora, Rier Sabine, Schinnerl Viktoria, Span Gabriel Mathias, Ulbrich Alexander, Volz Marlene Katharina, Wachtler Florian, Westrich Friederike, Wetzel Felix

Urlauber*innen: Heimer Valentin, Magauer Marianne, Lisa Silbernagl, Zeni Teresa

Vorwort

Das Kanarische Archipel liegt im atlantischen Ozean 100 bis 500 Kilometer westlich der Küste von Marokko und gehört geologisch zu Afrika, politisch zu Spanien und biogeografisch zu Makaronesien. Das Ziel der diesjährigen Exkursion ist die größte kanarische Insel Teneriffa, welche durch ihre Größe (2034,38 Quadratkilometer) und vor allem wegen ihrer Höhe (Pico del Teide 3715 Meter über dem Meeresspiegel), viele verschiedene Lebensräume und die dazu gehörige Vegetation beherbergt.

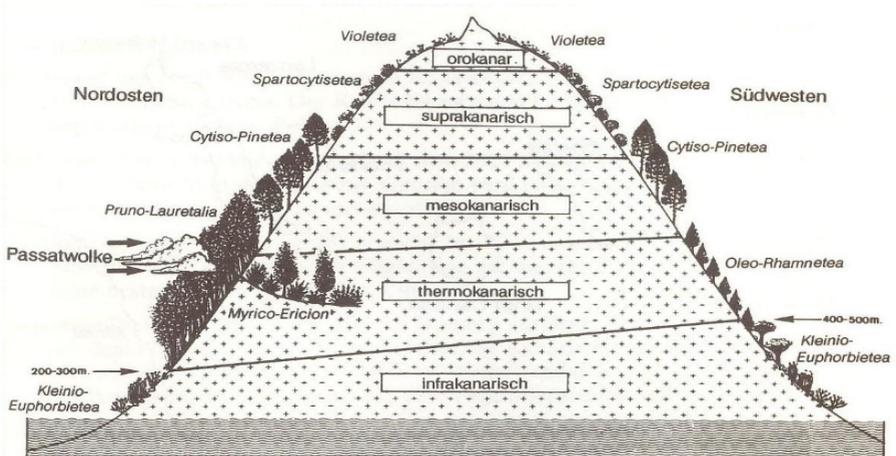


Abbildung 1: Klimadiagramm mit Passatwolke (Hohenester & Welss, 1993) verändert nach Wildpret & Del Arco, 1987)

Vom sehr feuchten Laurisilva Wald im Norden bis zu den trockenen halbwüsten im Süden (Abb. 1) ist eine Vielfalt an verschiedensten Lebewesen und Lebensräumen zu finden. Gepaart mit dem Inseleffekt welcher sich auf Flora und Fauna auswirkt sind auf Teneriffa etliche spannende biologische Highlights zu entdecken. Die Einzelheiten werden in den folgenden Kapiteln offenbart.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	1
TAG 1 – PLAYA DE LOS PATOS, KÜSTENVEGETATION	5
EXKURSIONSRUTE	5
GEOGRAFIE	5
STANDORT UND VEGETATION	6
ARTENLISTE	10
TAG 2 - CAÑADAS, GEBIRGSHALBWÜSTE UND KIEFERNWALD	14
EXKURSIONSRUTE	14
GEOGRAFIE	14
<i>Gebirgshalbwüste Standort 1</i>	16
STANDORT UND VEGETATION	16
ARTENLISTE	17
<i>Kiefernwald Standort 2</i>	19
STANDORT UND VEGETATION	19
ARTENLISTE	20
<i>Kiefernwald Standort 3</i>	21
STANDORT UND VEGETATION	21
ARTENLISTE	22
TAG 3 - LORBEERWALD VON ANAGA	23
EXKURSIONSRUTE	23
GEOGRAFIE	23
STANDORT UND VEGETATION	24
ARTENLISTE	30
TAG 4 - PICO DEL TEIDE, 38	
EXKURSIONSRUTE	38
GEOGRAFIE	38
STANDORTE UND VEGETATION	40
ARTENLISTE	44
TAG 5 – MALPAÍS DE GÜÍMAR UND MONTAÑA ROJA: SUKKULENTENBUSCH	46
<i>Standort 1: Reserva Natural Especial Malpaís de Güímar</i>	46
EXKURSIONSRUTE	46
GEOGRAFIE	47
STANDORT UND VEGETATION	48
ARTENLISTE: MALPAÍS DE GÜÍMAR	51
<i>Standort 2: Reserva Natural Especial Montaña Roja</i>	54

EXKURSIONSRUTE	54
GEOGRAFIE	55
ARTENLISTE: MONTAÑA ROJA	58
TAG 6 – PUNTA DEL HIDALGO: THERMOPHLER BUSCHWALD	60
GEOGRAFIE	60
GEOLOGIE	61
KLIMA UND VEGETATION	62
<i>Standort 1: Punta del Hidalgo</i>	63
<i>Standort 2: Barranco, Sukkulentenbusch</i>	65
ARTENLISTE: PUNTA DEL HIDALGO, BARRANCO UND SUKKULENTENBUSCH	68
<i>Standort 3: Thermophiler Buschwald</i>	70
ARTENLISTE: THERMOPHLER BUSCHWALD UND ÜBERGANG ZU UNTEREM LORBEERWALD	74
<i>Standort 4: Dorf Chinamada</i>	76
ARTENLISTE: UNTERE STUFE DES LORBEERWALDES UND WIEDERHOLUNGSRUNDE MIT RUDERALARTEN.	77
TAG 7- PUNTA DE TENO, SUKKULENTENBUSCH UND KÜSTENVEGETATION	79
<i>Standort 1: Kapelle am Wegrnd</i>	80
ARTENLISTE: SUKKULENTENBUSCH	82
<i>Standort 2: Icod de los Vinos</i>	83
ARTENLISTE: THERMOPHLER BUSCHWALD	84
ARTENLISTE: KÜSTENVEGETATION	85
EXKURSIONSPRÄSENTATIONEN	86
ENTSTEHUNG, GEOLOGIE UND BÖDEN	86
GEOGRAPHISCHE LAGE UND ÜBERBLICK	86
ENTSTEHUNG DER KANARISCHEN INSELN	86
VULKANISMUS UND ALTERSBESTIMMUNG	87
GEOMORPHOLOGIE	87
<i>Erosion und Landschaftsformung</i>	87
<i>Vulkanische Formationen und Gesteinstypen</i>	88
BODENTYPEN UND ZUSAMMENSETZUNG	88
GESCHICHTE UND BEVÖLKERUNG TENERIFFA	89
KLIMA, AKTUELLE UND POTENTIELLE VEGETATION	92
INSELBIOGEOGRAFIE UND INSELSYNDROM	96
HISTORISCHE BIOGEOGRAPHIE TENERIFFAS	100
PHYLOGEOGRAPHIE	102
RADIATIONEN AM BEISPIEL DER KANARISCHEN CRASSULACEAE	104

ENDEMISCHE PFLANZEN VON TENERIFFA	107
NUTZ- UND ZIERPFLANZEN	108
NEOPHYTEN UND NATURSCHUTZ	111
TIERWELT	113
KÜSTENVEGETATION AUF TENERIFFA (FELS- UND SANDKÜSTE)	115
SUKKULENTENBUSCH	122
LORBEERWALD	124
IMMERGRÜNE BUSCHWÄLDER	128
KLIMAZONE UND ARTENKOMPOSITION	128
HERVORSTEHENDE ARTEN	128
<i>DRACAENA</i>	129
KIEFERNWALD	130
GEBIRGSVEGETATION: CAÑADAS, TEIDE	133
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	140
QUELLEN	144

Tag 1 – Playa de los Patos, Küstenvegetation

Tina Pancheri, Laurie Proes

Exkursionsroute



Abbildung 2: Exkursionsroute von El Rincón (Westen) Richtung Playa del Ancón und retour. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Die kleine Ortschaft El Rincón, bedeutet auf Spanisch “stiller Ort”, gehört zur Gemeinde La Orotava und befindet sich auf der Nordküste Teneriffas nahe der Stadt Puerto de la Cruz in der Provinz Santa Cruz de Tenerife. El Rincón erstreckt sich vom Meer bis hinauf ins Inselinnere und in Richtung der Berge des Orotava-Tals.

Seehöhe: ca. 70 – 100 msnm (span. metros sobre el nivel del mar, dt. Meter über dem Meeresspiegel)

Route: Autofahrt von der Unterkunft in Puerto de la Cruz zur Carrera El Rincón in der Gemeinde La Orotava, von dort aus zu Fuß der Cam. De San Diego an der Felsküste entlang vorbei am Playa de los Patos (span. Patos bedeutet Enten) bis zum Playa de Santa Ana.

Standort und Vegetation

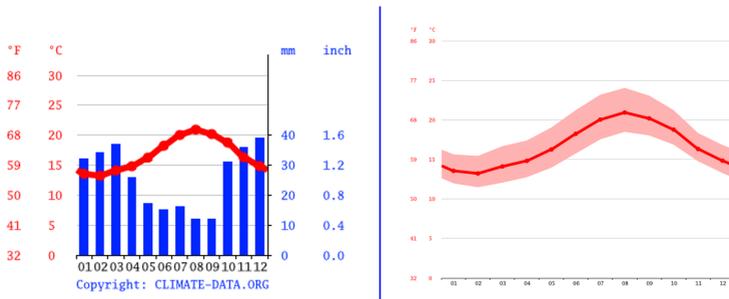


Abbildung 3: Durchschnittlicher Niederschlag (links) und Durchschnittstemperaturen (rechts) für La Orotava, Tenerife.

Jahresdurchschnittstemperatur: 16,8 °C

Niederschlag: 307 mm/a

Höhenstufe: Infrakanarische Stufe (Zone unter den Wolken)

Das Klima hier wird als kaltes Steppenklima (BSk, Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger) bezeichnet. Die Sommer sind warm und trocken, im Winter fällt vergleichsweise etwas mehr Niederschlag, insgesamt sind die Winter jedoch auch eher trocken mit milden Temperaturen. Durch die geschützte Lage der Siedlung und die nahegelegenen Berge ist das Klima in El Rincón zusammenfassend das ganze Jahr über angenehm mild.

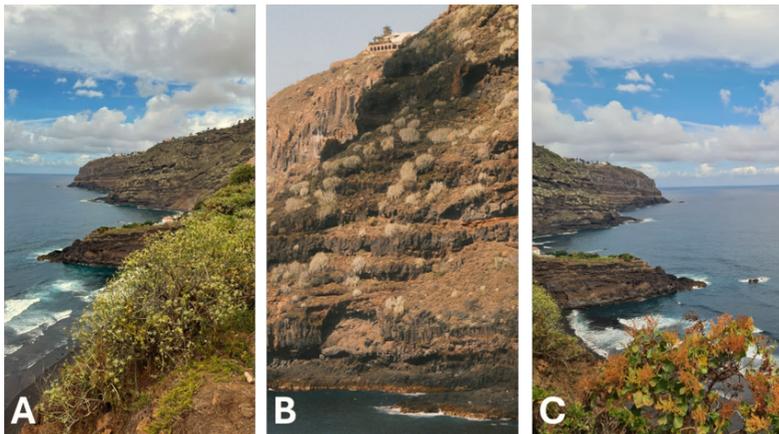


Abbildung 4: Sukkulenter Busch mit *Euphorbia lamarckii* (A), *Euphorbia canariensis* (B) und *Rumex lunaria* (C). (Foto A: Tina Pancheri, Foto B: Valentin Heimer, Foto C: Laurie Proes).

Die Vegetation auf der Route in El Rincón ist eine Mischung aus Küstenvegetation (vorwiegend Felsküste) und Sukkulenter Busch.

In den küstennahen Bereichen, wo der Sprühnebel des Meerwassers die Steilfelsen erreicht, sind die Pflanzen trotz hoher Luftfeuchtigkeit dem Salzstress ausgesetzt. Daher kommen hier insbesondere Halophyten bzw. salztolerante Arten, wie *Tamarix canariensis* (Abb. 5) oder *Caroxylon divaricatum* vor.

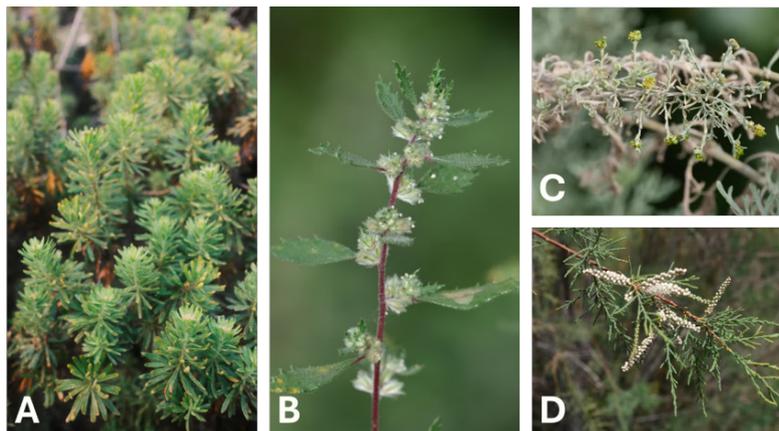


Abbildung 5: *Allagopappus canariensis* (A), *Forsskaolea angustifolia* (B), *Artemisia thuscula* (C) und *Tamarix canariensis* (D). (Fotos A-D: Valentin Heimer).

Besonders entlang der nördlich ausgerichteten Küsten sind die Pflanzen stark von den Einflüssen der Gischt betroffen. An den steilen Felsen, wo der Boden nicht gut

entwickelt und instabil ist, können Pflanzen nur in Ritzen, Spalten oder Balkonen (kleinen Vorsprüngen) wachsen, z.B. *Aeonium tabulaeformae* und *Monanthes polyphylla* (Abb. 6)

In der Felsspaltvegetation sind viele Pflanzengesellschaften stark spezialisiert, viele Gattungen haben Radiation erfahren haben (viele Arten entwickeln sich in kurzer Zeit), z.B. bei den Gattungen *Aeonium* und *Sonchus*.

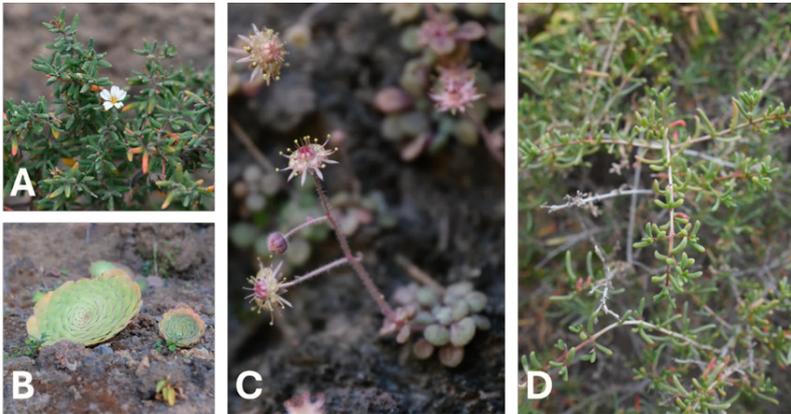


Abbildung 6: *Frankenia laevis* (*Frankenia ericifolia*) (A), *Aeonium tabulaeforme* (B), *Monanthes polyphylla* (C) und *Caroxylon divaricatum* (*Salsola divaricata*) (D). (Fotos: Valentin Heimer)

Aufgrund der Degradierung der Lorbeerwälder reicht der Vegetationstyp Sukkulentebusch hier weiter nach oben, neben endemischen Arten kommt zusätzlich noch ein starker Ruderalcharakter mit Neophyten hinzu z.B. *Arundo donax* und *Cenchrus setaceus* (*Pennisetum setaceum*).

In der Sukkulentebusch-Zone sind Arten der Gattung *Euphorbia* charakteristisch, es gibt 3 verschiedene Typen, je nach Typ, ist eine Art dominierend:

- Tabaibal dulce (*Euphorbia balsamifera*) - bis zur Küste reichend, auch in trockeneren Lagen
- Cardonal (*Euphorbia canariensis*) - vorwiegend felsige Standorte
- Tabaibal amargo (*Euphorbia lamarckii*) - besonders in höheren Lagen, bevorzugt etwas feuchtere Standorte

Auf der Route in El Rincón waren *Euphorbia canariensis* und *Euphorbia lamarckii* zu sehen, daher kann man von einer Mischung aus Cardonal und Tabaibal amargo sprechen.

Der Sukkulentenbusch wurde durch die Landwirtschaft zum Teil stark degradiert. Im 16. Jahrhundert begann der Anbau von Zuckerrohr, somit sind nach und nach Wälder verschwunden. Etwas später wurde die Zuckerrübe angebaut, wodurch das Zuckerrohr im Laufe des 17. Jahrhunderts weniger wurde. Neben Zuckerrohr- und -rübe wird auch Wein angebaut.

Aufgrund des feuchteren Klimas im nördlichen Küstenbereich wird dort auch die Zwerg-bananenstaude als Nutzpflanze angebaut (*Musa acuminata* colla AAA) (Abb. 7). Die Banane wurde von Südostasien nach Europa gebracht, dort wurde sie stark ausgebreitet und exportiert. Ab Mitte des 20. Jahrhundert hat die spanische Regierung begonnen den Bananenanbau zu fördern. Neben dem großen Wasserverbrauch ist durch die vielen parasitären Insekten und Pilze auch die Anwendung von Pestiziden und Dünger notwendig. Durch die Triploidie werden die Bananenstauden durch vegetative Triebe vermehrt. Die Blütenstände sind zunächst aufrecht, dann hängend. An der Basis des Blütenstandes befinden sich die weiblichen Teilblütenstände, am Ende die männlichen in roten Tragblättern. Die Bananen bilden mehrere Seitentriebe (engl. suckers) aus, davon werden alle außer einem entfernt. Die Früchte (Beeren) können zu jeder Saison geerntet werden. Der Fruchtstand wird im unreifen Zustand abgeschnitten und mit dem Pflanzenhormon Ethylen zur Reife exportiert.



Abbildung 7: Bananenplantage bei El Rincón. (Foto: Tina Pancheri)

Artenliste

Art	Familie	Kommentar
<i>Aeonium arboreum</i>	Crassulaceae	Endemisch auf Kanaren, strauchig/ baumartig, rosettig, B dick, fleischig und glänzend
<i>Aeonium lindleyi</i>	Crassulaceae	Endemisch auf Kanaren (La Gomera, NE. Teneriffa), dichte BRosette, B dick, fleischig, längl./lanzettlich, (blau-)grün
<i>Aeonium tabulaeforme</i>	Crassulaceae	Endemisch auf Kanaren (N. Teneriffa), flache, tellerfrmg. BRosette, B dick, fleischig, rundlich/länglich
<i>Agave americana</i>	Asparagaceae	Neophyt aus Nordamerika, Monokarp/ semelpar, seit 16. Jhd. als Zier- & Zaunpflanze auf Kanaren
<i>Allagopappus canariensis</i>	Asteraceae	Endemisch auf Kanaren, krautig, aufrecht/ leicht verzweigt, B länglich/ lanzettlich, ganzrandig/ leicht gezähnt
<i>Argyranthemum frutescens</i>	Asteraceae	Endemisch auf Kanaren, B wechsel-stdg, etwas fleischig, fiederschnittig, samtig
<i>Artemisia thuscula</i>	Asteraceae	Endemisch auf Kanaren, aromatisch, strauchfrmg., B länglich/schmal, fein gelappt/ fiederteilig
<i>Arundo donax</i>	Poaceae	Riesenschilf, verzweigte Stämme, Neophyt aus Arabischer Halbinsel, Südwest-/ostasien, Japan
<i>Asparagus umbellatus</i>	Asparagaceae	Endemisch auf Makaronesien, nadelförmige B, gegenstdg., über bzw. zw. andere Pflanzen kletternd

Art	Familie	Kommentar
<i>Astydamia latifolia</i>	Apiaceae	Endemisch auf Makaronesien, zus. Marokko und Madeira, typ. für Felsküsten, Spritzwasserzonen, B gegenstdg., groß, breit, gezähnt, ledrig
<i>Caroxylon divaricatum</i> (<i>Salsola divaricata</i>)	Amaranthaceae	Küstenvegetation, verzweigter Strauch, Bstellung wirtelig
<i>Cenchrus setaceus</i> (<i>Pennisetum setaceum</i>)	Poaceae	Invasiver Neophyt, Horst bildend, haarig
<i>Cenchrus setaceus</i> (<i>Pennisetum setaceum</i>)	Poaceae	Gras, Rispe mit langen Borsten, Neophyt aus Asien
<i>Crithmum maritimum</i> L.	Apiaceae	Endemisch auf Makaronesien, B wechselstdg., bläulich, mediterrane Art, typisch für Felsküsten, Spritzwasserzonen
<i>Descurainia millefolia</i>	Brassicaceae	Endemisch auf Kanaren, krautig, B wechselstdg., fein gefiedert, filigran/zart
<i>Drusa glandulosa</i>	Apiaceae	Endemisch auf Makaronesien, typ. für den Sukkulentenbusch, B gegenstdg., ei-/ kugelfrmg., dreilappig, gest. Sternhaare auf BUnterseite
<i>Euphorbia canariensis</i>	Euphorbiaceae	Endemisch auf Kanaren, Stamm-sukkulente, typ. für Sukkulenten-busch, entlang von Felswänden
<i>Euphorbia lamarckii</i>	Euphorbiaceae	Endemisch auf Kanaren, (Teneriffa, NW. La Gomera, La Palma, El Hierro)
<i>Forsskaolea angustifolia</i>	Urticaceae	Endemisch auf Kanaren und Nord Afrika, B gegenstdg., schmal und klebrig

Art	Familie	Kommentar
<i>Frankenia laevis</i> (<i>Frankenia ericifolia</i>)	Frankeniaceae	Endemisch auf Azoren, Madeira, B gegenstg., klein, lanzettlich
<i>Heliotropium messerschmidioides</i> (<i>Ceballosia fruticosa</i>)	Boraginaceae	Endemisch auf Kanaren, typ. Element für Sukkulentebusch, B wechselstg. lanzettlich/ oval
<i>Hyoscyamus albus</i>	Solanaceae	Endemisch auf Makaronesien, krautig, B wechselstg., oval, gezähnt/gelappt
<i>Monanthes polyphylla</i>	Crassulaceae	Endemisch auf Kanaren, aber auch auf Ilhas Selvagens
<i>Musa acuminata</i> colla AAA (<i>M. acuminata</i> subsp. <i>acuminata</i> / <i>M. cavendishii</i>)	Musaceae	Zwergbanane, essbar, kultiviert
<i>Nicotiana paniculata</i>	Solanaceae	Neophyt aus Peru, bei Puerto de la Cruz naturalisiert
<i>Parietaria debilis</i>	Urticaceae	Gegenstg. B, länglich/ lanzettlich, wächst u.a. an Ruderalstandorten
<i>Reichardia ligulata</i>	Asteraceae	Endemisch auf Kanaren, bläuliche BRosetten, Felsspalten
<i>Rubia fruticosa</i>	Rubiaceae	Endemisch auf Kanaren und Madeira, kurze, ledrige B, wirtellig, Stamm verholzt, klebrig
<i>Rumex lunaria</i> L.	Polygonaceae	Endemisch auf Kanaren, typ. Zeiger für Sukkulentebusch, eiförmige Blätter
<i>Sideritis lotsyi</i>	Lamiaceae	Endemisch auf Kanaren (Teneriffa, La Gomera), Radiation

Art	Familie	Kommentar
<i>Sonchus acaulis</i>	Asteraceae	Endemisch auf Kanaren (Teneriffa, Gran Canaria), strauchartig, B in Grundrosette, behaart, fiederschnittig
<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	Endemisch auf Makaronesien u.v.m., strauchartig
<i>Tamarix canariensis</i>	Tamaricaceae	Endemisch auf Makaronesien, Barrancos, kl. schuppige B mit Salzdrüsen, aride Gebiete mit Salzeinfluss
<i>Urtica membranacea</i>	Urticaceae	Endemisch auf Makaronesien, in Nodien, 2 häutige, nicht gezähnte NebenB, lange BlüStände

Tag 2 - Cañadas, Gebirgshalbwüste und Kiefernwald

Lukas Janke, Johanna Merkle, Nora Rainer

Exkursionsroute



Abbildung 8: Exkursionsroute vom Centro de Visitantes de Cañada Blanca (Nord-Westen) zum Col de Guajara und wieder retour. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Die Cañadas sind ein Hochplateau unterhalb des Teide und Teil des 1954 gegründeten Nationalpark Teide. Die Hochebene befindet sich auf ca. 2000 m über Seehöhe und wird am Rand wie ein riesiger Krater von bis zu 500 m hohen Bergketten umrahmt. Es handelt sich um die Caldera eines ehemaligen Vulkans, der mindestens 4500 m hoch war und vor etwa 1050 Jahren kollabierte. Die „Ecken“ von Teneriffa sind die ältesten Teile der Insel, während der mittlere Teil inklusive des Teide zum jüngeren Teil gehört. Der Name „Cañadas“ bedeutet so viel wie Weidefläche, was die frühere Nutzung des Plateaus beschreibt und die Vegetation stark beeinflusste.

Die durchschnittliche Temperatur beträgt 10°C, kann aber zwischen -16 und 30°C schwanken. Von November bis Mai liegt normalerweise Schnee auf den Cañadas, welcher durch langsames Schmelzen die Hauptwasserversorgung darstellt. Die Winde können auf der Hochebene Geschwindigkeiten von bis zu 200 km/h erreichen. Das kontinentale Klima und die geringen Niederschläge (ca. 350mm jährlich), vor allem im Sommer, machen die Cañadas zu einer kalten Halbwüste. Ein weiteres interessantes Phänomen ist eine „kleine“ thermische Inversion im Talkessel. Die kalte Luft sammelt sich am Grund wie kalte Seen und warme Luft mit einem Temperaturunterschied von bis zu 5°C schichtet sich darüber. Die Böden bestehen zumeist aus Lavafeldern und vulkanischer Asche.



Abbildung 9: *Spartocytisus supranubius* (links) und *Chamaecytisus proliferus* (rechts).
(Fotos: Lukas Janke)



Abbildung 10: Gebirgshalbwüste der Cañadas. (Foto: Felix Wetzel)

Die Flora in den Cañadas ist artenarm und gehört zur Klasse des *Chamaecytisus pinetea canariensis*. Die zonale Gesellschaft in den Cañadas wird *Spartocytisetum supranuvii* genannt, ein paar wenige Arten dominieren. Insgesamt gibt es im Nationalpark Teide 212 verschiedene Arten an Gefäßpflanzen, 58 Arten davon sind endemisch auf den Kanaren und 16 Arten kommen nur endemisch in diesem Nationalpark vor. Wind, Dürre, mechanische Störungen sowie die hohe Einstrahlung bedingen die Wuchsform der Pflanzen, welche sich zumeist als halbkugelige kleine Sträucher an ihre Umgebung angepasst haben. Die Blätter weisen eine reduzierte Fläche auf, sind eingerollt oder werden abgeworfen. Teilweise übernehmen die Triebe die Funktion der Photosynthese. Einzelne Triebe stehen als Windbrecher heraus. Am Rand sind die Sträucher oft dichter, was im Inneren ein feuchteres Mikroklima schafft. Eine tomentose Behaarung sowie eine dicke Cuticula und dichte Epidermis reflektieren die Strahlung und verringern die Transpiration. Tiefe Wurzeln sind eine zusätzliche Anpassung an Trockenheit. Der für die Vegetation namensgebende Strauch *Spartocytisus supranubius* sollte die Vegetation dominieren, doch durch die Ziegenbeweidung in der Vergangenheit wurde die Art stark dezimiert und erholt sich erst seit der Entstehung des Nationalparks vor 70 Jahren.

Gebirgshalbwüste Standort 1

Standort und Vegetation

Der erste Stopp an diesem Tag war die Hochebene der Cañadas mit Start am Centro de Visitantes de Cañada Blanca (Koordinaten: 28.223782, -16.627197). Seit 108 Jahren gab auf den Cañadas, die etwa auf Höhe der Schneegrenze liegen, keine durchgehende Schneedecke. Folglich ist das Jahr 2024 ein besonders trockenes Jahr und die Sträucher sahen schon im Frühjahr so vertrocknet aus wie sonst im Herbst. Einem staubigen Weg gerahmt von Vulkansteinen folgten wir hinein in den Nationalpark. Neben Sträuchern wie *Spartocytisus supranubius* (Teide-Ginster, Abb. 9) und dem gelbblühenden *Adenocarpus viscosus* sahen wir auch häufig die blau-blühende Brassicaceae *Erysimum scoparium*. Ein sehr beliebtes Fotomotiv und typische Pflanze für diese Vegetation ist zudem *Echium wildpretii* (Abb. 11), eine mehrjährige und monokarpische Art, die zwei Meter hohe Blütenstände mit roten Blüten bildet. Leider fanden wir am Tag 2 nur kleinere Pflanzen, die noch nicht so reich blühten. Jedoch begegneten wir zwei Arten, die auch daheim in Tirol heimisch sind: *Bromus tectorum* und *Silene vulgaris*. Etwas weiter oberhalb des Talkessels wurde die „kleine“ thermische Inversion sichtbar. Sehr vereinzelt wuchsen ein paar kleine Exemplare von *Pinus canariensis*, die sonst die Wälder der meso- bis submediterranen Stufe bilden. Nach einem zügigen kurzen Aufstieg von etwa 500hm und blühenden Exemplaren von

Scrophularia glabrata, hatten wir beäugt von Eidechsen eine halbe Stunde Mittagspause. Dann gab es eine Wiederholungsrunde, Dani fand noch eine uns bisher unbekannte stark weiß behaarte endemische Art: *Sideritis eriocephala*. Nachdem jeder im eigenen Tempo abgestiegen war, sahen wir einen versteckten Strauch *Juniperus cedrus*, der in der Vergangenheit stark genutzt wurde und daher nur noch vereinzelt an felsigen Standorten vorkommt.



Abbildung 11: Links - *Echium wildpretii*, Rechts - Landschaft, geprägt von *Echium wildpretii*, auch zu sehen, *Pinus canariensis* (Fotos: Nora Rainer)

Artenliste

Art	Familie	Kommentar
<i>Adenocarpus viscosus</i>	Fabaceae	Sehr dicht beblättert, LB dreiteilig, B gelb, K drüsig
<i>Andryala pinnatifida</i> ssp. <i>teydensis</i>	Asteraceae	Cichorioideae, stark tomentos behaart, grau, schmal gefiedert
<i>Argyranthemum tenerifae</i>	Asteraceae	Asteroideae, dicht behaart, Drüsenhaare, aromatisch
<i>Arrhenatherum calderae</i>	Poaceae	horstig, begrannt, LB glauc
<i>Bethencourtia palmensis</i>	Asteraceae	LB kahl, glauc, Körbe klein u. gelb, Strauch
<i>Bromus tectorum</i>	Poaceae	annuell, ruderal, lang begrannt
<i>Bufonia paniculata</i> ssp. <i>teneriffae</i>	Caryophyllaceae	kleiner halbstrauch, Mittelnerv des K fast

		kielig hervortretend, nach unten verdickt
<i>Carlina xeranthemoides</i>	Asteraceae	Carduoideae, verholzt, LB stachel, weißwollig behaart
<i>Cheirolophus teydis</i>	Asteraceae	Carduoideae, stehende verblühte Körbe, LB lanz, fein gezähnt, frisch grün
<i>Descurainia bourgaeana</i>	Brassicaceae	lange B Triebe, goldgelb, LB klein, fiederspaltig
<i>Echium wildpretii</i>	Boraginaceae	monokarp, rosetten LB lineal (ca. 30x2 cm)
<i>Erysimum scoparium</i>	Brassicaceae	Schoten, LB glauc/derb, B Lila hell/dunkel
<i>Juniperus cedrus</i>	Cupressaceae	LB Nadelf., diöz, zwei Wachsstreifen LB Oseits
<i>Micromeria lachnophylla</i>	Lamiceae	LB kurz behaart, ingerollt
<i>Nepeta teydea</i>	Lamiceae	LB drüsig, weich, runzelig, B violett
<i>Pimpinella cumbrae</i>	Apiaceae	einfach gefiedert, fein behaart, fleischig, B Weiß
<i>Pinus canariensis</i>	Pinaceae	3 Nadeln je Kurztrieb, länge bis 30 cm
<i>Plantago webbii</i>	Plantaginaceae	Strauch, Polsterartig, kurz samtig behaart
<i>Pterocephalus lasiospermus</i>	Caprifoliaceae	Strauch, weißfilzig, Infl lang gestielt, i.d.R. einköpfig
<i>Scrophularia glabrata</i>	Scrophulariaceae	LB kahl, lang, schmal herzförmig, dicht verzweigt, B braunrot
<i>Sideritis eriocephala</i>	Lamiceae	LB weißfilzig, P kaum aus K herausschauend
<i>Silene vulgaris</i>	Caryophyllaceae	K aufgeblasen, LB kahl

<i>Spartocytisus nupranubius</i>	Fabaceae	Strauch, Triebe photosynthetisch aktiv, dicht anliegend behaart, B weiß
<i>Tolpis webbii</i>	Asteraceae	Cichorioideae, LB regelmäßig gezähnt, B gelb

Kiefernwald Standort 2

Standort und Vegetation

Der zweite Stopp des Tages war im Kiefernwald auf etwa 1800 m über Seehöhe auf der Südseite der Insel. Nachdem alle Autos den Parkplatz gefunden hatten, standen wir etwas unerwartet und fröstelnd im Nebel. Diese dichte Wolke ist eher untypisch für die Südseite. Während sich im Norden der Insel der Kiefernwald über dem Lorbeerwald von 1500 bis 2000 m erstreckt, reicht er im Süden über dem thermophilen Gebüsch ab 800 m bis zu einer Höhe von 2400 m und ist noch ursprünglicher. Auf der Nordseite brannten von August bis November 2023 mehrere 10 ha Kiefernwald. Die Deckung im Kiefernwald ist nie besonders hoch, weshalb auch von „woodlands“ gesprochen wird. Die Kraut- und Strauchschicht ist arm, was auf die sauren Böden durch die Basaltverwitterung und die Streu der Nadelbäume zurückzuführen ist. Der meiste Niederschlag wird an den Kurztrieben mit je drei, bis zu 30 cm langen Nadeln von *Pinus canariensis* (Abb. 12) gesammelt und tropft herab. Die Kanaren-Kiefer kann bis zu 50m hoch werden und einen Umfang von bis zu drei Meter erreichen. An regelmäßige Feuer ist diese Art angepasst, da sie nach einem Brand aus Seitentrieben wiederaustreiben kann. Auch die Zapfen werfen ihre Samen vor allem nach einem Feuer aus. Im Unterwuchs entdeckten wir süßlich riechenden *Cistus symphytifolius*, verholzte Fabaceae wie *Chamaecytisus proliferus* und *Adenocarpus viscosus*. Auch zwei Farne, die sich an einen warmen und trocknen, felsigen Standort angepasst hatten, wurden entdeckt: *Cheilanthes guanchica*, benannt nach den Ureinwohnern Teneriffas, und *Cosentinia vellea*.



Abbildung 12: *Pinus canariensis*, an den langen Nadeln sammelt sich der Nebel als Niederschlag (Foto: Nora Rainer)

Artenliste

Art	Familie	Kommentar
<i>Adenocarpus viscosus</i>	Fabaceae	Sehr dicht beblättert, LB dreiteilig, B gelb, K drüsiger
<i>Argyranthemum adauctum</i>	Asteraceae	Asteroideae, LB sitzend, 2-3fach fiederspaltig, glauc
<i>Asphodelus ramosus</i>	Asphodelaceae	Geophyt, monocot., B weiß (Perigon 6-zählig), LB bis 60 cm
<i>Bufonia paniculata</i>	Caryophyllaceae	annuell, fast kahl, 4 Petalen, K 5-nervig
<i>Bystropogon organifolius</i>	Lamiaceae	LB lanzettlich, sehr aromatisch, BL radiär, K bewimpert
<i>Chamaecytisus proliferus</i>	Fabaceae	dreiteilig zusammengesetzt, anliegend behaart
<i>Cheilanthes guanchica</i>	Pteridaceae	Fiederch. des untersten, deltoiden Fiederpaares nur wenig nach unten verlängert, Endsegmente

		ca. 5 mm lang, 2-3mal länger als breit
<i>Cistus symphytifolius</i>	Cistaceae	LB gegenst., breitlanz. bis eiförmig
<i>Cosentinia vellea</i>	Pteridaceae	lithophyt
<i>Lotus campylocladus</i>	Fabaceae	LB fünfzählig, glauc, B gelb
<i>Micromeria lachnophylla</i>	Lamiaceae	LB kurz behaart, eingerollt
<i>Pinus canariensis</i>	Pinaceae	3 Nadeln je Kurztrieb, länge bis 30 cm
<i>Polycarpea aristata</i>	Caryophyllaceae	LB glauc, schwach behaart, locker verzweigt

Kiefernwald Standort 3

Standort und Vegetation

Der dritte und letzte kurze Stopp an diesem vielseitigen Tag war am Piedra de la Rosa, einem Basaltstein in Form einer Rose. Dort konnten wir unter anderem *Greenovia aurea* und *Aeonium spathulatum* (Abb. 13) sehen. Den krönenden Abschluss bildete der Teneriffa-Endemit *Pericallis cruenta* (Abb.13) mit auffälligen violetten Blattunterseiten.



Abbildung 13: *Pericallis cruenta*, ein Teneriffa Endemit (links) und *Aeonium spathulatum* (rechts). (Fotos: Valentin Heimer)

Artenliste

Art	Familie	Kommentar
<i>Aeonium aureum</i>	Crassulaceae	Rosette dicht, glauk
<i>Aeonium spathulatum</i>	Crassulaceae	stark verzweigt, LB regelm. eispatelig
<i>Echium plantagineum</i>	Boraginaceae	stgl. LB sitzend, oberste am Grund herzförmig, B anfangs blau später rosapurpurn
<i>Echium virescens</i>	Boraginaceae	Strauch, dicht verzweigt, B rosa o. blassblau, LB lanzettlich, silbrig-seidig
<i>Erica arborea</i>	Ericaceae	dicht weißl. Behaart, B weißl./blassrosa, Lorbeerwald Baum bis 15 m, sonst mehr strauchwüchsig
<i>Greenovia aurea</i>	Crassulaceae	Glauce Rosette, stark verzweigter Stamm
<i>Hypericum grandifolium</i>	Hypericaceae	Strauch
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidaceae	B gelb
<i>Pericallis cruenta</i>	Asteraceae	Asteroideae, Zungen, Röhren und LB useits Lila, ohren stengelumfassend
<i>Ranunculus cortusifolius</i>	Ranunculaceae	B gelb, bis 100 cm, ausdauernd, LB sehr groß, rundl. Herzförmig
<i>Rumex maderensis</i>	Polygonaceae	Staude, am Grund verholzt, LB eif.-3eckig, glauc, Infl. purpurrot
<i>Wahlenbergia lobelioides</i> ssp. <i>lobelioides</i>	Caryophyllaceae	5 Zähne im Kelch, 3 Petalen, Pflanze kahl

Tag 3 - Lorbeerwald von Anaga

Tom Fischbach, Klara Huber, Viktoria Schinnerl

Exkursionsroute



Abbildung 14: Exkursionsroute von der Casa Forestal (Süden) abwärts Richtung Taganana und retour. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Der Lorbeerwald von Anaga hat seinen Ursprung durch den Anstau von Passatwolken entlang der Nordseite der Anaga-Gebirgskette. Die Region weist einen Jahresdurchschnitt von 700 - 1000 mm Niederschlag und eine Jahresdurchschnittstemperatur von 16° C auf. Durch die konstante Feuchtigkeit dieser Wolken dehnt sich der Lorbeerwald zwischen 700 und 1.500 Höhenmeter aus. Seit 1994 geschützt als „Parque rural“ ist der Wald von besonders ökologischer Bedeutung aufgrund der Seltenheit solcher Lebensräume und der Abhängigkeit von der traditionellen, menschlichen Nutzung. Durch das feuchtwarme Klima des Tertiärs (vor 2,6 Mio. Jahren) war diese Waldform weit verbreitet im Mittelmeerraum bis hin zu Teilen Zentraleuropas. Heute breitet sich dieser Park im Anaga-Gebirge über 14.500 ha aus und trägt seit 2015 den Titel des

UNESCO Biosphere-Reservats. Ansonsten befinden sich solche Lebensräume nur mehr auf den feuchteren Kanareninseln, Madeira, der Süd- und Ostküsten des Schwarzen Meers, südlich des Kaspischen Meers und vereinzelt in anderen Regionen Asiens.



Abbildung 15: Lorbeerwald durchsetzt mit Nebel der Passatwolke (Foto: Valentin Heimer)

Standort und Vegetation

Die Besonderheit des Anaga-Lorbeerwaldes (Abb. 15) besteht in seiner zweistufig-überlappenden Höhen-Ausprägung, welche sich stark nach dem Feuchtigkeitsgradienten richtet. Während im oberen Areal feuchtere Bedingungen herrschen und dadurch feuchtliebende Arten wie z.B. *Erica platicodon*, *Laurus novocanariensis* vorkommen, wird es in Richtung Küste stets trockener und geht unterhalb von 600 m allmählich in einen thermophilen Buschwald über. Dort finden sich vermehrt trocken-resistentere Arten, wie *Erica arborea* und *Visnea moccanera*.



Abbildung 16: Blick Richtung Küste. Übergang vom feuchten Lorbeerwald zum thermophilen Buschwald. (Foto: Viktoria Schinnerl)

Die Obergrenze des Lorbeerwaldes steigt in der humiden Zone bis 1.000 m hoch, durch diese thermische Inversion wird der Wald stark von den darüberliegenden Kiefernwäldern abgegrenzt. Aufgrund dieser klimatisch diversen Schichtung weist der „Laurisilva“ eine hohe Deckung artenreicher Bäume auf, welche gemeinsame Anpassungen an diese speziellen Bedingungen aufweisen. Diese als Laurophyllie bezeichnete Blattanpassungen kennzeichnet sich durch eine dicke Sklerenchym-Schicht, glatte, meist ganzrandig (selten behaarte) Blätter aus. Diese Anpassungen verhindern Feuchtigkeits-bedingte Pilzinfektionen oder Epiphyten-Bewuchs. Aufgrund der über das Jahr konstanten Feuchtigkeit weisen die laurophyllen Arten eine größere Blattoberfläche auf als ihre mediterranen Vertreter. Zudem bilden die verholzten Pflanzen nur sehr schwach Jahresringe aus. Besonders verbreitet sind diese Anpassungen innerhalb der Familie der Lauraceae.

Die Tagesexkursion begann auf 850 m. Hier am “Casa forestal” wurden Arten beschrieben, welche typisch für die Wind-feuchten Kämmen sind. Die entsprechende Assoziation lautet *Ilici canariensis* Ericetum platycodonis, angepasst an die starke Nährstoffauswaschung durch die Windfeuchte und entsprechend geringe Humusaufgabe. *Laurus novocanariensis* (Abb. 17) ist eine der wichtigsten Charakterarten dieses Waldes. Entlang der feuchten Windkanten (Abb. 18) dominieren weitere Arten, wie die namensgebenden Arten *Erica*

platycodon und *Ilex canariensis*, aber auch andere, wie *Rhamnus glandulosa* und artenreiche Farne z.B. *Davallia canariensis* und *Dryopteris guanchica*.

Entlang des “Las Vueltas de Taganana” verlief die Route bergabwärts in Richtung Walduntergrenze und somit in die trockeneren Teile des Laurisilva. Das flächendeckende Vorkommen laurophyller Arten wurde anhand der zahlreichen Baumarten deutlich. Dominante Vertreter sind beispielsweise *Ilex perado*, *Prunus lusitanica* oder *Ocotea foetens*. Auch wurden zahlreiche Kanaren-Endemiten besprochen, welche sich in den Lorbeerwäldern der feuchteren Westinseln isoliert vom Festland entwickelten. Der soeben genannte Stink-Lorbeer (*Ocotea foetens*) ist ein solcher Vertreter, aber auch Monokotyledone wie *Smilax canariensis* oder die Campanulaceae *Canarina canariensis* (Abb. 19), welche nicht nur aufgrund ihrer großen, orangenen Glockenblüten von besonderem Interesse ist, sondern auch im phylogeografischen Kontext. Ihre nächstverwandte Schwesternart ist nämlich in Ostafrika verbreitet, damit ein Relikt der ehemaligen nordafrikanischen Festlandflora und zählt heute zu der Rand-Flora.



Abbildung 17: *Laurus novocanariensis* Blätter (Foto: Valentin Heimer)



Abbildung 18: Erosionskante am Beginn der Exkursionsroute. (Foto: Klara Huber)



Abbildung 19: *Canarina canariensis* mit großer orange-roter Blüte (links, Foto: Valentin Heimer) und *Salix canariensis* an einem typischen Standort innerhalb einer Schlucht (rechts, Foto: Klara Huber).

Uns dem kleinen Fischerdorf Taganana nähernd, führte die Route allmählich Richtung Walduntergrenze und damit in das trockenere Areal, wo der Einfluss der Passatwolken weniger stark ist als im oberen Teil des Laurisilvas. Ein wichtiger Vertreter des unteren Lorbeerwaldes ist *Erica arborea*, welcher durch ein größeres Wachstum und dichte, kurze Stängelbehaarung zwischen den Nadeln von ihrem im oberen Bereich vorkommenden Gattungsvertreter zu unterscheiden ist. Arten des Unterwuchses des Lorbeerwaldes sind z.B. *Canarina canariensis*, *Ixanthus viscosus* und *Woodwardia radicans*, um nur einige aus 40 endemischen Arten zu nennen.

Aber auch hier gibt es wenig dominierende laurophyllle Arten wie *Pleiomeris canariensis*, als endemische Art Makaronesiens.

An der Untergrenze des Waldes lichtet sich der Wald zusehends auf und thermophile Arten des Buschwaldes mischen sich mit denen des Lorbeerwaldes. *Phoenix canariensis* ist ein typischer Vertreter. Damit weichen auch laurophyllle Blattmerkmale den dürreangepassten Blatt-eigenschaften wie Blattbehaarung oder minimierte Blattoberfläche. Auch Laubabwurf über den trockenen Sommer, wie es *Salix canariensis* macht, gehört zu solchen Anpassungen.

Der Rundwanderweg führte nun wieder nach oben, wo Arten des oberen thermophilen Buschwaldes nur mehr vereinzelt vorkamen. Dieser Übergangsbereich nennt sich Fayal-Brezal, mit der typischen Art *Myrica faya*, als

immergrüner baumförmiger Strauch, und der Baumheide (*Erica arborea*). *Echium simplex* ist ebenso ein typischer Vertreter, welcher zudem durch sein sehr kleines Verbreitungsgebiet im thermophilen Buschwald von Anaga als gefährdete Art gilt.

Eine weitere seltene Art wurde bei der Rückkehr im oberen Teil des Lorbeerwaldes entdeckt: *Euphorbia mellifera* (Abb. 21), welche ausschließlich auf La Gomera, La Palma, Madeira und Teneriffa in kleinen Populationen vorkommt und daher als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft wird.



Abbildung 20: Übergang der unteren Stufe des Lorbeerwaldes (Fayal-Brezal) in den thermophilen Buschwald. Blickrichtung Küste. (Foto: Valentin Heimer)



Abbildung 21: *Euphorbia mellifera* als letztes Highlight der Tages-Tour. (Foto: Valentin Heimer)

Artenliste

Art	Familie	Kommentar
<i>Adiantum reniforme</i>	Adiantaceae	Farn mit runden bis herzförmigen Blättern mit länglichen Sori
<i>Aeonium arboreum</i>	Crassulaceae	Verzweigter Stamm mit mehreren Blattrosetten
<i>Aeonium canariense</i>	Crassulaceae	Eine große Blattrosette
<i>Aichryson laxum</i>	Crassulaceae	Krautig; nicht sehr stark sukkulent; behaart
<i>Apollonias barbujana</i>	Lauraceae	Baum mit leicht rötlicher Rinde; Beulen/ Gallen auf der Blattspreite zu erkennen, stammen von schmarotzenden Insekten
<i>Arundo donax</i>	Poaceae	bis zu 6 m hohe verholzte Stängel; dicht rispiger Blütenstand

<i>Asparagus scoparius</i>	Asparagaceae	überhängend
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Aspleniaceae	Längliche Sori, Indusium bedeckt nur eine Breite; schwarze Stängel; Blätter 2–3-mal gefiedert; Basis des Blatt Sieles mit hanfartigen Schuppen in braun/rot
<i>Asplenium hemionitis</i>	Adiantaceae	Dreieckige, pfeilförmige bis 5 zählige ledrig trockene Blätter; längliche Sori
<i>Blechnum spicant</i>	Blechnaceae	Getrennte Sporophylle/ Trophophylle; sehr kleiner Farn
<i>Canarina canariensis</i>	Campanulaceae	Milchsaft; unregelmäßig gelappter Blattrand; gegenständige Blätter; kletternd
<i>Carex canariensis</i>	Cyperaceae	Gleichährig; sehr hellgrün und großwüchsig
<i>Carex perraudieriana</i>	Cyperaceae	Verschiedenährig; weibliche Ähren am Ende hängend; Schläuche sind asymmetrisch und geschnäbelt; horstig; breite Blätter mit einer M-förmigen Faltung
<i>Crambe strigosa</i>	Brassicaceae	Krautig; Radiation; raue Blätter; vierzählige weiße Blüten
<i>Cryptotaenia elegans</i>	Apiaceae	Asymmetrische Blattsegmente, nicht stark verzweigt; Blütenstand klein, aber typische Dolden sind zu erkennen; Ähnlichkeiten mit bei uns vorkommenden <i>Aegopodium</i>
<i>Davallia canariensis</i>	Davalliaceae	Häufigster epiphytischer Farn in dem Gebiet; Blattform erinnert an die in Tirol vorkommende Gattung <i>Gymnocarpium</i> ; unterschiedliche Blattgrößen; Sori befinden sich immer an den Blättchen-Spitzen
<i>Descurainia millefolia</i>	Brassicaceae	hübsches zart gefiedertes Laub; gelbe Blüten
<i>Diplazium caudatum</i>	Athyriaceae	Große Wedel mit schwarzem Stiel und Blattspindeln; Blättchen bespitzt, bilden keinen schönen Trichter, sondern eher diffuse Wuchsform; Stängel/ Wedel sind kahl und ganz schwarz

<i>Todaroa montana</i>	Apiaceae	Große Apiaceae
<i>Dryopteris guanchica</i>	Polypodiaceae	Asymmetrische Fiederung der Blättchen; nierenförmige Sori
<i>Dryopteris oligodonta</i>	Polypodiaceae	Runde Blättchen; symmetrische Blatt-Abschnitte; Blättchen regelmäßig; Indusium vorhanden; nierenförmige Sori
<i>Echium simplex</i>	Boraginaceae	Riesige weiße Blütenstände
<i>Echium strictum</i>	Boraginaceae	Verzweigt; steifhaarige Blätter
<i>Echium wildpretii</i>	Boraginaceae	nur abgestorbene und junge erst nächstes Jahr blühende Individuen gefunden
<i>Erica arborea</i>	Ericaceae	Größere der beiden hier vorkommenden Erica Arten; Baum, junge Stängel sind stark behaart
<i>Erica platycodon</i>	Ericaceae	Blätter sklerophyllreich mit eingerolltem Blattrand, Unterseite der Blätter behaart – junge Zweige aber fast kahl, Blattrand weniger eingerollt als bei <i>Erica arborea</i> ; Wuchsform Baum; Rinde schält sich von selbst ab
<i>Euphorbia mellifera</i>	Euphorbiaceae	Schwesternart zu <i>E. stigiaria</i> – beide sind verholzt und haben sich aus der krautigen <i>E. angula</i> entwickelt
<i>Galium scabrum</i>	Rubiaceae	4 Blätter in Quirlen angeordnet; verholzter Kleinstrauch; behaart
<i>Gesnouinia arborea</i>	Urticaceae	monotypische Gattung, weil Wuchsform Baum; sehr kleine und viele Blüten; Blüten farblos; monozotisch
<i>Globularia salicina</i>	Globulariaceae	Rundliche Blütenstände
<i>Hedera canariensis</i>	Araliaceae	Liane mit herzförmigen Blättern; weniger gelappte Blätter als bei unserem heimischen <i>Hedera helix</i>
<i>Hypericum grandifolium</i>	Hypericaceae	Krautige Wuchsform; bläulich/grüne Blätter; gegenständig
<i>Ilex canariensis</i>	Aquifoliaceae	Ganzrandige derbe Blätter – maximal ganz unten am Blatt mit kleinen

		Zähnen; Blüten einzeln (bei <i>Ilex perado</i> stehen diese in Knäueln)
<i>Ilex perado</i>	Aquifoliaceae	Ähnlicher zu <i>Ilex aquifolium</i> ; Strauch; Zähne am Blattrand vorhanden und U-förmige Buchten dazwischen; Spitzen der Blätter sind ziemlich stachelig; Blätter derb mit markantem Rand (ähnlich wie bei <i>Ramnus glutinosa</i>); manche Blätter sind fast perfekt rundlich; junge Triebe auch photosynthetisch aktiv; Wellen an der Blattoberseite
<i>Isoplexis canariensis</i>	Digitalidaceae	orange bräunliche zygomorphe Blüten; ähriger Blütestand
<i>Ixanthus viscosus</i>	Gentianaceae	versetzt kreuzgegenständige Blätter, 3-5 nervig
<i>Laurobasidium lauri</i>	Exobasidiaceae	Pilz; wächst auf Bäumen der Gattung <i>Laurus</i> ; weiß-beige Farbe; Form erinnert an Hirschgeweih
<i>Laurus novocanariensis</i>	Lauraceae	Blätter sind wechselständig, Ausbuchtungen an der Blattoberseite (=Domatien) gelten als wichtiges Bestimmungsmerkmal (Stellung der Domatien hier zwischen Haupt- und Nebenerven)- werden von Milben als "Häuschen" genutzt - dafür schützen diese Insekten die Bäume vor anderen Parasiten - Coevolution; Stämme der Bäume mit dünner Borke (damit sich weniger Epiphyten ansiedeln können und das Wasser besser von der Rinde abrinnt) und kaum Jahresringen im Querschnitt aufgrund der konstanten Bedingungen im Wald über das gesamte Jahr
<i>Leucobryum glaucum</i>	Leucobryaceae	Moos; bildet dicht Polster aus; zerbröselt schnell; wird für Weihnachtskrippen verwendet
<i>Lobaria pulmonaria</i>	Lobariaceae	gefährdete Blatflechte mit olivbraunen Lappen, die im feuchten Zustand oliv- bis grasgrün gefärbt;

		gilt als ein Indikator für intakte Ökosysteme; wächst auf Rinde von Bäumen
<i>Luzula canariensis</i>	Juncaceae	Sieht der heimischen <i>Luzula sylvatica</i> sehr ähnlich; breite Blätter; junge Blätter am Blattgrund behaart
<i>Mercurialis canariensis</i>	Euphorbiaceae	Krautig; zweihäusige Art
<i>Morella faya</i>	Myricaceae	Baum; kleine Blätter schauen aus wie jene der Steineiche; Myricaceae = tropische Familie mit nur 3 Gattungen
<i>Ocotea foetens</i>	Lauraceae	Sehr hochwüchsiger Baum; Domatien dick und wenig markant, aber sehr stark behaart an der Blattunterseite – dadurch deutlicher zu erkennen; Früchte fettreich und schauen ähnlich aus wie Oliven, haben eine Kapsel wie bei Eicheln
<i>Oxalis pescaprae</i>	Oxalidaceae	kleblattartige Blattspreite ist dreiteilig handförmig gefiedert; gelbe Blüten; doldiger Blütenstand
<i>Pericallis tussilaginis</i>	Asteraceae	Krautig; lila Blüte, <i>Pericallis appendiculata</i> hat im Vergleich weiße Zungenblüten und die Blätter sind an der Unterseite weißlicher bis filziger
<i>Pericallis appendiculata</i>	Asteraceae	Unterseite filzig behaart; Blätter erinnern an <i>Populus nigra</i> sind allerdings zweifach gezähnt, rosa Blüten
<i>Persea indica</i>	Lauraceae	Sehr hoher Baum mit ovalen länglichen Blättern ohne Domatien oder Gallen; ganzrandige derbe Blätter; Frucht in einer Größe wie schwarze Oliven ohne Kapsel, erinnern an Avocados
<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae	Blätter beidseitig grün
<i>Phyllis nobla</i>	Rubiaceae	Strauch im Unterwuchs; 3 quirlig angeordnete Blätter; klassische laurophyllte Blätter

<i>Picconia excelsa</i>	Oleaceae	Laurophyllie Blätter gegenständig angeordnet; hat Ähnlichkeiten zu <i>Laurea</i> ; Blüten in kurzen Trieben aus den Blattachsen
<i>Plantago arborescens</i>	Plantaginaceae	Zwergstrauch; Blattspreite ist fast kahl bis weich grauhaarig und am Rand bewimpert
<i>Pleiomeris canariensis</i>	Myrsinaceae	Sehr große Blätter erinnern an <i>Magnolia</i> ; Baum
<i>Polypodium macaronesicum</i>	Polypodiaceae	Einfach gefiederte bis fiederschnittige Blätter; runde Sori mit kleinem Insidium
<i>Polystichum setiferum</i>	Dryopteridaceae	thermophile Art; Fiedern zweiter Ordnung; asymmetrischer Zahn am Grund
<i>Prunus lusitanica</i> (<i>Prunus hixa</i>)	Rosaceae	Welliger Blattrand; Artname = Übersetzt „von Portugal“ – also die portugiesische Traubenkirsche; Blattstellung wechselständig aber in einer Ebene; Drüsen am Blattspreitegrund nicht sehr markant ausgeprägt, aber vorhanden
<i>Pteridium aquilinum</i>	Dennstaedtiaceae	Mehrfach gefiederte Blätter; klonale Vermehrung; nur selten Sporangien (am Blattrand) bildend; Zeiger für Ruderalisierung – zb. Aufgelassene Weideflächen
<i>Pteris incompleta</i>	Pteridaceae	Untersten beiden Fiedern sind doppelt, Sori auf der Rückseite sind länglich und nur am Fiederrand; Pseudoinsidien
<i>Ranunculus cortusifolius</i>	Ranunculaceae	handförmig gelappte Blätter und auffällige gelbe Blüten
<i>Rhamnus glandulosa</i>	Rhamnaceae	Wechselständige Blattstellung; Domatien an der gleichen Stelle wie <i>Laurus novo-canariensis</i> ; Blätter klein und leicht abgerundet gezähnt; Blattrand knorpelartig – wie Gals
<i>Rubia fruticosa</i> subsp. <i>fruticosa</i>	Rubiaceae	krautig; kleine wirtelig angeordnete derbe Blätter am Blattrand leicht stachelig

<i>Rubia fruticosa</i> subsp. <i>periclymenum</i>	Rubiaceae	Krautige Pflanze mit großen Blättern, anders als andere Unterarten; würde aus heutiger systematischer Ansicht eher als Ökotyp gelten
<i>Rubus balmensis</i>	Rosaceae	Wenige derbe Stacheln; dicht behaart mit Drüsenhaaren (sitzende Drüsen); 5 Blättchen wovon das mittlere Blatt sehr lang ist
<i>Rubus bollei</i>	Rosaceae	harte Stacheln; Stängel mit einfachen Haaren zwischen den Stacheln; kletternd; 5-fingrige Blätter
<i>Rumex lunaria</i>	Polygonaceae	eiförmige bis herzförmige Blätter; verholzter Stauch
<i>Salix canariensis</i>	Salicaceae	Längliche Blätter an der Unterseite bläulich; Baum ist nur selten laubwerfend auf den Kanaren; viele Gallen an der Blattoberseite vorhanden
<i>Scrophularia smithii</i>	Scrophulariaceae	Krautig; breite auch am Grund herzförmige Blätter sind gegenständig angeordnet; riecht sehr stark; Blätter sind hellgelb bis grüngelb
<i>Selaginella denticulata</i>	Selaginellaceae	Kleine Pflanze am Felsen; sieht moosartig aus ist aber eine Gefäßpflanze; basale Art
<i>Semele androgyna</i>	Convallariaceae	Gefiederte Blätter an einem Stängel "Phylocladien"; Blüten bzw. Früchte treiben am Rand der Phylocladien aus; zweihäusige Art
<i>Smilax canariensis</i>	Smilacaceae	Herzförmige Blätter; Blattnerven gehen vom Blattgrund bis zur Spitze; echte Blätter und Ranken
<i>Sonchus acaulis</i>	Asteraceae	Basis holzig; Blätter in einer großen grundständigen Rosette mit Durchmesser bis zu 1 m; gefiedert, wollig, mit spitzer Spitze
<i>Sonchus congestus</i>	Asteraceae	Radiation; verholzt; stark verzweigt; Wuchsform Stauch;
<i>Vandenboschia speciosa</i>	Hymenophyllaceae	Prächtiger Haarfarn; häutig; 3-4 Fach gefiedert; fast durchsichtige Blätter; braucht viel Feuchtigkeit

<i>Viburnum rigidum</i>	Adoxaceae	Baum mit gegenständigen Blättern; sehr rau und behaart; junge Triebe mit einem vierkantigen Stängel
<i>Visnea mocanera</i>	Theaceae	Baum; ganzrandige oder leicht gezähnte Blätter sind deutlich zweizeilig angeordnet; nicht behaart und ohne Domatien; gleiche Familie wie Tee
<i>Woodwardia radicans</i>	Aspleniaceae	Riesiger Farn; zweimal gefiederte Blätter; Sori sind 2-reihig – an jeder Seite des Nervs eines; an Steilhängen zu finden

Tag 4 - Pico del Teide, Hochgebirgsvegetation

Thomas Prommersberger, Florian Wachtler, Felix Wetzler

Exkursionsroute



Abbildung 22: Exkursionsroute vom Pico del Teide (Norden) abwärts zum Parkplatz „Los Roques de García“ (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Zu Beginn des Tages sahen wir im Besucherzentrum Centro de Visitantes El Portillo einen Film über die geologische Geschichte der Cañadas und des Teide. Von einer Seehöhe von 2.356 m gelangten wir dann mit einer Gondel des Teleférico del Teide in Richtung Gipfel. Auf 3.555 m angekommen, erklommen wir den höchsten Punkt Teneriffas und zugleich die dritthöchste Insel im Atlantik. Vom Gipfelkrater sind zwei der umliegenden Kanarischen Inseln zu erkennen, darunter im Südosten Gran Canaria und im Westen La Gomera. Weiter entfernt ist im Nordwesten La Palma zu erkennen. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass die westlichen der Kanarischen Inseln aufgrund ihres jüngeren Alters schroffer

und weniger erodiert sind als die Inseln im Osten. Im Nordosten der Insel liegt der "Parque Rural de Anaga", im Südwesten der Ort Adeje und im Nordwesten der "Parque Rural de Teno". Wir stiegen zuerst auf dem Wanderweg (Sendero 9) in Richtung des 3.134 m hohen Pico Viejo ab und gelangten durch verschiedene Felder der Pyroklasten. Kurz vor dem Gegenanstieg auf den Vulkan bogen wir Richtung Süden auf den Wanderweg Sendero 23 ab und folgten diesem bis zu den "Los Roques de García". Hier mündet der Sendero 23 in den Sendero 3, welcher uns zum Endpunkt des Tages führte, dem Parkplatz der "Los Roques de García".

Geschichte und Entstehung der Cañadas und des Teide

Teneriffa wurde in den letzten 20 Millionen Jahren im späten Miozän geformt. In dieser Zeit schichteten Schildvulkane im Anaga, Teno und Adeje-Gebirge Teneriffas Landmasse vom Meeresboden auf. Vor 3 Millionen Jahren begann ein zweiter vulkanischer Zyklus, der die drei Gebirge zu einer Insel vereinte, mit der Formation der „Pre-Cañadas-Struktur“ mit etwa 8000 m Höhe.

Das Zentrum von Teneriffa wird heute von einem aus den Las Cañadas bestehenden Komplex eingenommen, der den älteren Schildvulkanen im rezenten Randbereich der Insel nachfolgte. Die Cañadas erstrecken sich von Nordost nach Südwest. Der älteste (>3,5 mio. J.) südwestliche Teil gliedert sich in eine untere mafische Gruppe (>3,5-2,1 mio. J.) und eine obere Gruppe (1,59 mio. J. bis 179.000 J.) aus drei felsischen Vulkanformationen, die aus Lava und pyroklastischem Material besteht und die mit der Zeit Richtung Nordosten wanderte.

Die Caldera der Las Cañadas ist eine nach Norden offene Hochebene, die nach Süden und Osten durch hohe Wandbereiche abgegrenzt ist. Im Norden und Westen der Caldera gibt es nur das Tigaiga-Massiv, welches das sog. Icod-Tal und Orotava-Tal voneinander trennt, die durch Einstürze der Flanken entstanden sind. Nach aktueller Forschung ist die Caldera wahrscheinlich durch große Hangrutschungen vor ca. 180.000 Jahren in Richtung Norden entstanden, die sich auf dem Ozeanboden nördlich von Teneriffa ablagerten und die das heutige Icod-Tal formten, weshalb es im Norden der Caldera hohe Wände fehlen. Eine andere Theorie ging von Einstürzen aufgrund von Absenkungsereignissen der Caldera der Las Cañadas in Folge von mehreren großen pyroklastischen Eruptionen (1,02, 0,56 und 0,18 mio. J.) aus. Nach diesen letzten großen Veränderungen in den Cañadas entstanden vor ca. 175.000 Jahren durch mehrere Eruptionen innerhalb der Hochebene die Schichtvulkane Pico Teide und Pico Viejo (PT-PV-Formation) mit zahlreichen Ausbrüchen auf den Flanken der beiden Vulkane zusammen mit Vulkanismus in den Grabenzonen im Nordwesten und Nordosten der Cañadas (Ablay & Martí 2000). Der Teide ist somit geologisch jung, was sich in der schroffen

und noch wenig erodierten Morphologie der Landschaft zeigt. Die letzte Eruption auf Teneriffa ereignete sich 1909 im Bereich des Chinyero, einem Vulkankegel an den Hängen des Teide, ca. 10 km vom Kratergipfel entfernt (GEQUO 2024). Seit 1954 ist das 18.990 ha große Gebiet um den Teide Nationalpark und seit 2007 auch UNESCO Weltnaturerbe (Organismo Autónomo Parques Nacionales 2010).

Standorte und Vegetation

Pico del Teide:

(Ø Temp. p. a.: 2 °C; min. – 17 °C; max. 26 °C; mögl. Niederschlag 250-300 mm; Ø Niederschlag p. a.: 345 mm)

Der Gipfel des Teide befindet sich oberhalb der auf Teneriffa an den Nordhängen allgegenwärtigen Passatwolke, weswegen neben den Eigenschaften der höheren Luftschichten mikroklimatische Faktoren in den Vordergrund treten. Dazu gehören die Fumarole und Solfatare am Gipfel des Teide, die geologischen Ursprungs sind. Dies sind Öffnungen in der Erdoberfläche, aus denen Gase und Wasserdampf austreten und die von thermophilen Bakterien besiedelt werden. Aus Letzteren treten Schwefelgase mit einer Temperatur zwischen 100 – 250 °C aus und bilden gelbe Ablagerungen. Die Gase der Fumarolen sind zwischen 200 – 800 °C temperiert und sind namensgebend für eine eigene Pflanzengesellschaft am Pico del Teide. Vereinzelt Exemplare der Pflanzenarten *Gnaphalium teydeum* (Asteraceae) und *Vulpia myuros* (Syn.: *Festuca myuros*, Poaceae) versuchen den wüstenartigen Lebensbedingungen zu trotzen. Die auf Teneriffa endemische *Viola cheiranthifolia* (Violaceae)(Abb. 23), wächst bis knapp unterhalb des Gipfelbereichs des Teide von ca. 2.400 m bis 3.700 m (Blütezeit von IV-V). Morphologisch weist sie die für Veilchen typischen zygomorphen Blüten auf, die vegetativen Merkmale, wie eine dichte Behaarung auf einer dicklich, leicht zusammengerollten Blattspreite, sind an die, für diese Höhe typischen, Extreme angepasst. Sie ist namensgebend für die Assoziation *Violetum cheiranthifoliae* aus der Klasse *Chamaecytiso-Pinetea canariensis*.



Abbildung 23: Links: Gipfelbereich Teide (Foto: Felix Wetzel), Rechts: *Viola cheiranthifolia* (Foto: Valentin Heimer)

Weitere Pflanzen, welche den extremen Bedingungen dieser Vegetationsstufe widerstehen können, sind *Argyranthemum teneriffae*, *Pterocephalus lasiospermus* und *Descurainia bourgaeana*. Unterhalb 3.300 m siedeln sich auf Grund starker Einstrahlung, der Temperaturextreme, Trockenstress, Wind und mangelndem durchwurzelbaren Boden (Geröll) keine Pflanzen an. Vulkangestein, sogenannte Pyroklasten (Abb. 24) werden direkt während der Eruption gebildet. Es handelt sich um leichtes Gestein, welches durch die abrupte Abkühlung während eines Vulkanausbruchs mit Luftblasen durchsetzt wird. Am nächsten zum Krater sind die mit mindestens 60 mm Durchmesser großen sogenannten Bomben zu finden. In weiterer Entfernung befinden sich die Lapilli mit 60 mm bis 2 mm Durchmesser. Am weitesten vom Krater entfernt werden durch die Eruption Aschepartikel mit höchstens 2 mm Durchmesser geschleudert.



Abbildung 24: Pyroklasten-Feld, im Hintergrund der Pico Viejo (Foto: Florian Wachtler)

Fuße des Geröllfelds Richtung Pico Viejo

In einer Höhe von 3.155 m sahen wir die auf Teneriffa endemische *Silene nocteolens* (Caryophyllaceae)(Abb. 25), die aufgrund der geringen Artenzahl auf der Insel einen besonderen Status (= Critical endangered nach IUCN Red List) erfährt. Es handelt sich um einen Halbstrauch mit büschelig gehäuften, behaarten Blättern und, wie für die Unterfamilie Caryophyllidae bestimmend, verwachsenen Kelch- und weißgelben-rosa Kronblättern, die in Platte und Nagel gegliedert sind (Hohenester & Weiß 1993). Mit einem Erhaltungsprogramm sollen die weniger als 1000 Individuen der zwei Populationen dieser Art auf dem Teide gesichert werden. Als Charakterart des *Violetum cheiranthifoliae* kommt die Pflanze auf einer Höhe zwischen ca. 3.300 m und ca. 2.500 m vor (BDBC 2024).



Abbildung 25: Links: *Silene nocteolens* (Foto: Valentin Heimer), Rechts: Blick auf den Teide (Foto: Felix Wetzel)

Wiederholungsrunde am Randgeröll eines Lavastroms (28°15'22"N 16°39'31"W)

Unterhalb des *Violetum cheiranthifoliae* fängt in der oromediterranen Stufe die Vegetation des *Spartocytisetum supranubii* (Abb. 26) an, die wir bereits an Tag 2 in den Cañadas kennen gelernt hatten. In den höheren Lagen wird sie deutlich vom namensgebenden *Spartocytisus supranubius* dominiert, während dieser im unteren Bereich von Weidetieren gefressen und damit dort stärker *Pterocephalus lasiospermus* gefördert wurde, welchen die Tiere mieden. Im Verlauf des Abstiegs auf dem Wanderweg Sendero 23 kommen weitere typische Arten wie *Nepeta teydea*, *Argyranthemum teneriffae*, *Adenocarpus viscosus*, blühende Exemplare von *Tolpis webbii* (Abb. 27), *Arrhenatherum calderae*, *Descurainia bourgaeana* und schließlich auch wieder dominant *Pterocephalus lasiospermus* hinzu.



Abbildung 26: Links: *Spartocytisus supranubius* (Foto: Felix Wetzel), Rechts: *Spartocytisetum supranubii* (Foto: Florian Wachtler)

Auf ca. 2300 m Höhe machten wir einen letzten Stopp bei den gut sichtbaren wellenförmigen Strukturen, die durch, zu unterschiedlichen Zeitpunkten erkaltete, Lava entstanden sind (Abb. 27). In diesen leicht windgeschützten Lavafeldbetten bildet sich zuerst die zonale Vegetation der Cañadas aus. Dann passierten wir die Lavafelder auf dem Weg Richtung Parkplatz bis hin zum Endpunkt des Tages bei den markanten Los Roques de García. Von dort führen wir zurück in Richtung Puerto de la Cruz.



Abbildung 27: Links: *Tolpis webbii* (Foto: Felix Wetzel), Rechts: Lavafeld (Foto: Valentin Heimer)

Artenliste

<i>Adenocarpus viscosus</i>	Fabaceae	dicht beblättert, stark behaart, K mit 5 Zähnen, drüsig; endem. La Palma, La Gomera, Teneriffa
<i>Argyranthemum teneriffae</i>	Asteraceae	Bl fiederschnittig, weiße Zungen-, gelbe Röhrenb, dicht behaart;

		Gattungsendem. Makaronesien
<i>Arrhenatherum calderae</i>	Poaceae	Decksp-Grannen gut sichtbar; endem. Teneriffa
<i>Descurainia bourgaeana</i>	Brassicaceae	lange Blühtriebe, fiederteilige Bl, Polster; endem. La Palma + Teneriffa
<i>Nepeta teydea</i>	Lamiaceae	Bl dicht grau behaart, kerbsäugig, lila B; endem. La Palma + Teneriffa
<i>Pterocephalus lasiospermus</i>	Caprifoliaceae	einfache, blaugrüne Bl, kopfiger Bstand; endem. Teneriffa
<i>Spartocytisus supranubius</i>	Fabaceae	Triebe rutenförmig, weiße B, Halbkugelstrauch; endem. Teneriffa + La Palma
<i>Tolpis webbii</i>	Asteraceae	tief-gezähnte, grundst. Bl, behaart, ästig, graugrün, gelbe Zungenb; endem. Teneriffa
<i>Silene nocteolens</i>	Caryophyllaceae	büschelig gehäufte, behaarte Bl, weißgelberosa Kr; endem. Teneriffa
<i>Viola cheiranthifolia</i>	Violaceae	dichte Behaarung auf dicklicher, leicht zusammengerollter Blattspreite; endem. Teide

Tag 5 – Malpaís de Güímar und Montaña Roja: Sukkulenterbusch

Daniel Holzer, Patrizia Merkel und Alexander Ulbrich

Standort 1: Reserva Natural Especial Malpaís de Güímar

Exkursionsroute



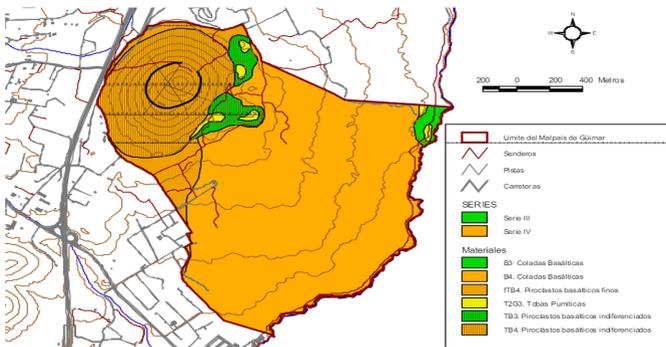
Abbildung 28: Exkursionsroute vom Parkplatz ins Malpaís de Güímar, (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie



Abbildung 29: Reserva Natural Especial Information. (Quelle: <https://tinyurl.com/MalpaisdeGüimar>)

Mapa Geológico de la Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar



Fuente: Instituto Geológico Minero de España. Elaboración propia.

Abbildung 30: Geologie (Quelle: Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar Plan Director, Gobierno de Canarias nach Instituto Geológico Minero de España.)

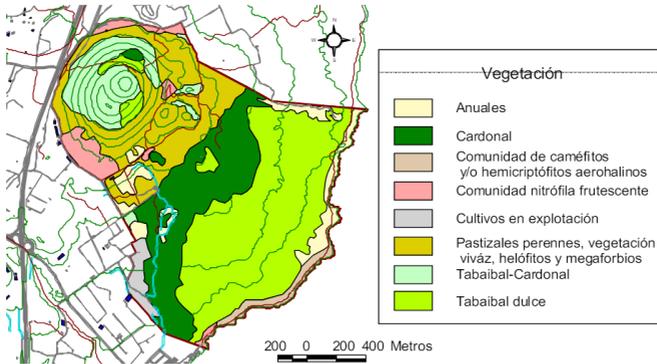
Malpaís de Güímar, an der Küste der Gemeinde Güímar, wurde 1994 als „Reserva Natural Especial“ deklariert. Seine 290 Hektar umfassen den relativ jungen Vulkankegel des Montaña Grande mit einem Alter von unter 10.000 Jahren und das dazugehörige Lavafeld. Der Untergrund ist vorwiegend basaltisch, an einigen Stellen besteht er aus älteren Vulkankegeln oder Bimstuff. Bereiche des Reservats

wurden anthropogen beeinflusst, zum Beispiel durch den Abbau von Lapilli als auch durch Landwirtschaft und Viehhaltung. Ein nennenswerter Teil ist von angewehtem Sand aus der nahegelegenen „Playa de la Entrada“ bedeckt. Die Küste ist mehr oder weniger stark erodiert und es haben sich kleine Strände aus "Callaos", Sand und Bimsstein gebildet. Das Klima ist halbwüstenartig und wird von den Nord-West-Winden, Trockenheit vor allem von Mai bis September, hoher Anzahl an Sonnenstunden (2500), einer durchschnittlichen Luftfeuchte von 68-70% und moderat warmen Temperaturen geprägt. Brisen vom Meer, warme Luftmassen aus Afrika, als auch polare Intrusionen und Atlantikstürme beeinflussen das Klima jeweils kurzfristig. Der Jahresniederschlag beträgt in etwa 150 – 300 mm.

Standort und Vegetation

Der Tag begann im Naturschutzgebiet Malpaís de Güímar, wobei Malpaís so viel wie Ödland bedeutet und schon einen Hinweis auf die widrigen Standortbedingungen liefert. Es wird vom Sukkulentenbusch Tabaibal-Cardonal dominiert (Abb. 31). Dieser Vegetationstyp steigt auf der Nordseite der Kanaren bis auf ungefähr 200 m über dem Meer, auf der Südseite bis auf 700 m. Aufgrund der ariden Bedingungen kommen hier einige Sukkulenten vor, welche in fleischigen Stängeln oder Blättern Wasser speichern und CAM – Photosynthese betreiben können. Zu ihnen gehört auch die Charakterart des Cardonal, *Euphorbia canariensis*. Sie bewächst verhältnismäßig feuchte Felsstandorte, wobei der mit grober Lava bedeckte Untergrund hier als solcher zu interpretieren ist. Wie viele andere Arten des Sukkulentenbusches ist sie ein Element der sogenannten Randflora, deren Vertreter durch Aridisierung aus Afrika verdrängt wurden und heute in seinen Randbereichen zu finden sind. Die nächsten lebenden Verwandten von *E. canariensis* findet man dadurch heute in Indien. Eine weitere typische Art des Cardonal ist *Plocama pendula*, eine Rubiaceae mit hängenden Zweigen.

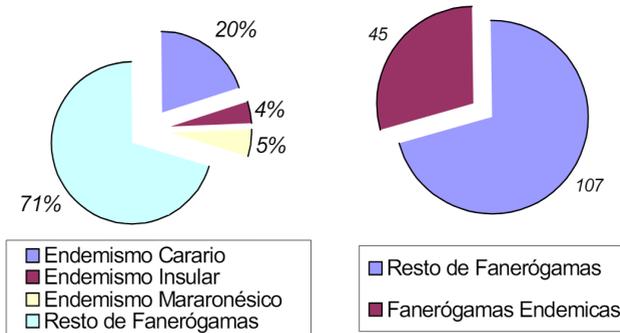
Principales unidades de vegetación de la Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar



Fuente: Cabildo Insular de Tenerife. Área de Medioambiente. Elaboración propia.

Abbildung 31: Vegetationstypen (Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar Plan Director). Quelle: Gobierno de Canarias 2004, nach Cabildo Insular de Tenerife. Área de Medioambiente.

Grado de endemidad de las Fanerógamas de la Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar



Fuente: Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Elaboración propia.

Abbildung 32: Anteil endemischer Arten (Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar Plan Director). Quelle: Gobierno de Canarias 2004

An trockeneren Standorten geht die Vegetation in das Tabaibal über, das seinen Namen den laubabwerfenden Sträuchern *Euphorbia lamarckii* (Tabaiba amarga) und *E. balsamifera* (Tabaiba dulce) verdankt (Abb. 33). Ihre Trivialnamen weisen auf die unterschiedliche Giftigkeit hin. Die Halbkugelform vieler Sträucher in diesem Gebiet hilft durch Bewahrung eines günstigen Mikroklimas beim Schutz

vor Austrocknung. Das Naturschutzgebiet ist auch Heimat von *Ceropegia fusca* (Abb. 36), deren Blüten gattungstypisch als Fallen funktionieren und Insekten eine gewisse Zeit gefangen halten, um Bestäubung zu garantieren. Man findet auch immer wieder einheimische als auch nicht einheimische Ruderalzeiger wie *Hyparrhenia hirta* oder *Nicotiana glauca*. Über die gesamte Bandbreite des Sukkulentenbusches verteilt wächst die kletternde *Periploca laevigata* mit sehr breiter ökologischer Amplitude. Der Aufenthalt im Malpais de Güimar wurde mit einer Prüfung und einer Wiederholungsrunde beendet. Dabei wurde schließlich auch *Campylanthus salsoloides* vorgestellt, die wahrscheinlich blütenprächtigste Art des Standorts.



Abbildung 33: Vegetation des Reserva Natural Especial del Malpaís de Güimar. (Foto: Patrizia Merkel)



Abbildung 34: *Campylanthus salsoloides* (oben links), *Aizoon canariense* (unten links) und *Euphorbia canariensis* mit Fruchtständen (rechts). (Fotos: Patrizia Merkel und Alexander Ulbrich)

Artenliste: Malpaís de Güímar

Art	Familie	Kommentar
<i>Argyranthemum frutescens</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren
<i>Aizoon canariense</i>	Aizoaceae	Endemisch: Kanaren Eingesenkte Blüten; niedriges Polster
<i>Allagopappus canariensis</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren
<i>Asparagus arborescens</i>	Asparagaceae	Endemisch: Kanaren Blätter sind Schuppen; lange, stachelige Polycladien

<i>Campylanthus salsoloides</i>	Plantaginaceae	Endemisch: Kanaren Fleischige Blätter
<i>Ceballosia fruticosa</i>	Boraginaceae	Endemisch: Kanaren Blüten sternförmig; runzelige, aufgeklappte Blätter
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	In offenen Standorten, dichte Rispe, derbe Grannen
<i>Ceropegia fusca</i>	Apocynaceae	Endemisch: Kanaren; Randflorigattung
<i>Euphorbia canariensis</i>	Euphorbiaceae	Endemisch: Kanaren Sukkulente; CAM- Pflanze; rote Cyathien mit 3 Kapseln; Nebenblätter-Dornen
<i>Euphorbia balsamifera</i>	Euphorbiaceae	Endemisch: Kanaren, Marokko, West Afrika Randflora-Gattung Rotes Cyathium am Spross-Ende; Milchsaft
<i>Euphorbia lamarckii</i>	Euphorbiaceae	Endemisch: Kanaren Drei rote Cyathien am Spross-Ende; Blätter fallen im Sommer ab
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllaceae	syn. <i>Zygophyllum creticum</i> stark drüsig behaart
<i>Forsskaolea angustifolia</i>	Urticaceae	Endemisch: Kanaren
<i>Heliotropium ramosissimum</i>	Boraginaceae	
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	Poaceae	syn. <i>Hyparrhenia hirta</i> zwei Endständige, V- förmige Ähren; lange Grannen; kräftige Horste
<i>Kleinia neriifolia</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren; Randflora-Gattung

		Blüten mit Pappus; lange, fleischige Hüllblätter; sukkulenter Stamm
<i>Launaea arborescens</i>	Asteraceae	Stark dornig, Blätter fallen ab
<i>Lavandula canariensis</i>	Lamiaceae	Endemisch: Kanaren Fiederschnittige, kurze, stark drüsige, behaarte Blätter; starker Geruch
<i>Malva pusilla</i>	Malvaceae	
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Aizoaceae	
<i>Micromeria hyssopifolia</i>	Lamiaceae	Endemisch: Kanaren syn. <i>Micromeria ericifolia</i> var. <i>ericifolia</i> eingerollte, behaarte Blattoberfläche
<i>Patellifolia patellaris</i>	Amaranthaceae	syn. <i>Patellifolia procumbens</i>
<i>Periploca laevigata</i>	Apocynaceae	Endemisch: Kanaren, Selvagens Blätter drüsig behaart; Samen mit Haaren; Milchsaft
<i>Phagnalon umbelliforme</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren Körbe mit Röhrenblüten; Doldenartig
<i>Plocama pendula</i>	Rubiaceae	Endemisch: Kanaren Nickende Blütenstände
<i>Polycarpaea aristata</i>	Caryophyllaceae	Endemisch: Kanaren Schmale, behaarte Blätter; reduzierte/keine Kronblätter; Haar auf Blattspitze

<i>Reichardia tingitana</i>	Asteraceae	
<i>Rumex lunaria</i>	Polygonaceae	Endemisch: Kanaren
<i>Schizogyne sericea</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren, Selvagens Filzige Behaarung; nur Röhrenblüten
<i>Sonchus capillaris</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren Nur Zungenblüten; gefiederte Blätter
<i>Tricholaena teneriffae</i>	Poaceae	Rispe; lange behaarte Ährchen

Standort 2: Reserva Natural Especial Montaña Roja

Exkursionsroute



Abbildung 35: Exkursionsroute vom Parkplatz (Norden) zum Gipfel von Montaña Roja.
(Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Das Naturschutzgebiet Montaña Roja mit einer Gesamtfläche von 166 ha gehört zur Gemeinde El Medano und wurde 1994 als „Reserva Natural Especial“ ausgewiesen (Abb. 35), um die Dünen und Lagunen vor weiteren Schäden durch Touristen zu bewahren.



Abbildung 36: *Ceropogia fusca* blühend auf dem Montaña Roja. (Foto: Alexander Ulbrich)

Der namensgebende Berg ist ein 171 m hoher alter Vulkan, der sich aus dem Meer erhebt und über eine sandbedeckte Landbrücke mit dem Festland verbunden ist. Wir befinden uns hier im trockensten und wärmsten Bereich Teneriffas, der Jahresniederschlag beträgt nur ca. 110 mm. Die Trockenheit wird von Sonne und Winden verschärft. Darum kommen gerade hier viele Pflanzen mit Wüsten – und Halbwüstencharakter vor, was zu einer stärkeren Überschneidung mit der Flora Nordwestafrikas führt.

Standort und Vegetation

Der Weg hat uns zunächst durch die Dünenlandschaft am Fuß des Montaña Roja geführt. Während Primärdünen nahe am Meer zu instabil sind, bieten Sekundärdünen ausreichend Stabilität für Pflanzenwachstum. Diese haben hier stark unter den Füßen der Touristen gelitten, weshalb weite Bereiche des Naturschutzgebiets heute eingezäunt sind und künstliche Dünen angelegt

wurden, um die Rückkehr der Vegetation zu unterstützen. Wichtig für die Stabilisierung der Dünen sind hier die Sträucher *Salsola divaricata* und *Traganum moquinii* aus der Familie Amaranthaceae.



Abbildung 37: Dünenvegetation des Reserva Natural Especial Montaña Roja. (Foto: Patrizia Merkel)

Auch ein paar Arten, die wir im Malpaís de Güímar gesehen hatten, kommen hier vor, zum Beispiel *Schizogyne sericea* und *Launaea arborescens*. An der Küste sichtbar waren auch Lagunen, die Habitat für extreme Halophyten sowie seltene Vögel bieten.

Beim Aufstieg auf den Montana Roja wird der Untergrund zunehmend stabiler und die Vegetation geht in Tabaibal über, charakterisiert durch *Euphorbia balsamifera*. Diese wächst hier durch den starken Wind dicht an den Boden gedrungen. Neben typischen Arten des Sukkulentenbusches haben wir auf dem Montaña Roja auch Kanarenendemiten wie *Rutheopsis tortuosa* (syn. *Seseli webbii*) und *Reseda scoparia* gesehen. Nach der Gipfelbesteigung konnten wir uns dann noch im Meer erfrischen.



Abbildung 38: Tetraena fontanesii. (Foto: Alexander Ulbrich)



Abbildung 39: Gipfel des Montaña Roja. (Foto: Alexander Ulbrich)

Artenliste: Montaña Roja

<i>Astydamia latifolia</i>	Apiaceae	Endemisch: Kanaren, Marokko, Westafrika, Selvagens
<i>Cakile maritima</i>	Brassicaceae	
<i>Dichanthium foveolatum</i>	Poaceae	Einzelne Ähren mit langen Grannen
<i>Euphorbia balsamifera</i>	Euphorbiaceae	s. o.
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllaceae	s. o.
<i>Forsskaolea angustifolia</i>	Urticaceae	s. o.
<i>Frankenia capitata</i>	Frankeniaceae	Endemisch: Kanaren, Madeira, Selvagens Schmale, grau behaarte Blätter
<i>Gymnocarpus decander</i>	Caryophyllaceae	Gegenständige, fleischige Blätter
<i>Heliotropium ramosissimum</i>	Boraginaceae	Pflanze grau behaart
<i>Launea aborescens</i>	Asteraceae	
<i>Limonium pectinatum</i>	Plumbaginaceae	Endemisch: Kanaren, Selvagens Fleischige Blätter
<i>Lotus sessilifolius</i>	Fabaceae	Endemisch: Kanaren
<i>Lycium intricatum</i>	Solanaceae	dornig
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Aizoaceae	Glitzernde Blätter
<i>Polycarpaea nivea</i>	Caryophyllaceae	Endemisch: Kanaren, Marokko, Westafrika

<i>Reseda scoparia</i>	Amaranthaceae	Endemisch: Kanaren
<i>Seseli webbii</i>	Apiaceae	Endemisch: Kanaren syn. <i>Rutheopsis tortuosa</i>
<i>Tetraena fontanesii</i>	Zygophyllaceae	syn. <i>Zygophyllum fontanesii</i> Blätter Y-förmig
<i>Traganum moquinii</i>	Amaranthaceae	Endemisch: Kanaren, Cap Verde, Westafrika, Marokko
<i>Volutaria canariensis</i>	Asteraceae	Endemisch: Kanaren Nur Röhrenblüten

Tag 6 – Punta del Hidalgo: thermophiler Buschwald

Rier Sabine, Volz Marlene, Westrich Friederike

Exkursionsroute



Abbildung 40: Exkursionsroute (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Die Anfahrt erfolgt von Puerto de la Cruz ca. 40 km bis zur Punta del Hidalgo (65 m ü. NN), der sich an der nordöstlichen Spitze Teneriffas, am Fuße des Anaga-Gebirges befindet. Die Wanderung verläuft ca. 10 km mit 600 hm entlang der Südflanke des Barranco del Río (Abb. 41) bis zum Dorf Chinamada auf 590 m ü.NN.



Abbildung 41: Blick talaufwärts in den Barranco del Río. (Foto: Friederike Westrich)

Der Name des Dorfes Chinamada stammt aus dem Sprachgebrauch der Guanchen. “Punta de Hidalgo” hingegen leitet sich vom alten spanischen Namen für “Ritter” ab. In der Nähe unseres Startpunktes befindet sich das Valle de Guerra (span. = Tal des Krieges), wo sich zu historischer Zeit eine große Schlacht zwischen den Guanchen (Ureinwohnern Teneriffas) und den Spaniern abspielte. Die Geschichte der gewaltsamen Kolonialisierung Teneriffas wird hier deutlich.

Floristisch befassen wir uns zuerst mit dem Sukkulentenbusch am Taleingang des Barrancos del Río, dem thermophilen Buschwald, sowie dem Übergang zum Lorbeerwald. Außerdem werden ruderales und neophytische Arten besprochen.

Geologie

Wir befinden uns geologisch in einem der ältesten Gebiete der Insel, deren vulkanischer Ursprung ca. 4-6 Mio. Jahre zurückreicht (Pott et al. 2003, S. 48). Barrancos sind tief eingeschnittene Schluchten mit oft sehr steilen Felswänden, die aufgrund der Verwitterung und Erosion des vulkanischen Gesteins vor allem durch den Einfluss von Wasser entstanden sind. Voraussetzung für die Bildung solcher gewaltiger Steilhänge, wie hier im Barranco del Río, waren die im Tertiär vorherrschenden feuchteren Klimabedingungen mit höheren, gleichmäßig über das Jahr verteilten Niederschlägen (Pott et al. 2003, S.177).

Das Anaga-Gebirge umfasst 14.500 ha und ist seit 1994 als Parque Rural geschützt, mit dem Ziel, hochwertige Natur- und Kulturlandschaften zu erhalten, die durch traditionelle und extensive Landnutzung des Menschen geprägt wurden. Diese historischen Nutzungsformen sehen wir entlang der Steilhänge des Barrancos in Form von Terrassenfeldbau.

Klima und Vegetation

Das Anaga-Gebirge und unsere Tagesroute entlang des Barranco del Río nach Chinamada befindet sich an der Nordküste Teneriffas, welche sich durch ein mildes, subtropisches Klima auszeichnet, das von den nordöstlichen feuchten Passatwinden beeinflusst wird.

Der Sukkulentenbusch, der von der Küste bis auf ungefähr 100 m ü NN vorzufinden ist, ist geprägt von niedriger Luftfeuchtigkeit und hoher Sonneneinstrahlung. Die jährlichen Durchschnittstemperaturen liegen zwischen 18°C und 24°C und sehr geringe Niederschläge oft auch unter 300 mm pro Jahr. Die dort vorkommende Vegetation ist optimal an Trockenheit und warmen Temperaturen angepasst.

Auf den Sukkulentenbusch folgt der thermophile Buschwald, welcher bis auf ungefähr 400 m ü NN vorherrscht und geprägt ist von hohen Temperaturen, moderater Trockenheit sowie hoher Sonneneinstrahlung. Die durchschnittlichen Temperaturen schwanken zwischen 15°C und 25°C mit einem Niederschlag zwischen 300 und 600 mm pro Jahr, vorwiegend in den Wintermonaten. Arten des thermophilen Buschwaldes sind an die hohe Sonneneinstrahlung angepasst, es sind jedoch auch schattenliebende Arten vorzufinden.

Ab 300 bis 400 m ü NN beginnt allmählich die Zone des Lorbeerwaldes (Laurisilva) jedoch mit trockeneren Bedingungen in den unteren Bereichen und ungefähr ab 600 m ü NN beginnt der Bereich, der von der feuchten Passatwolke geprägt ist. Die aufsteigende Luft der Passatwinde kühlt mit der Höhe ab und kondensiert. Die Temperaturen schwanken zwischen 12°C und 20°C und die durchschnittliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 500 und 1000 mm pro Jahr mit zusätzlichem sogenanntem horizontalem Regen der Passatwolke.



Abbildung 42: *Rumex lunaria* entlang des Weges. (Foto: Friederike Westrich)

Standort 1: Punta del Hidalgo

Nahe Punta del Hidalgo und entlang des Asphaltweges mit Blick auf die Klippen fanden wir einige Neophyten wie *Pennisetum setaceum*, *Opuntia dillenii* (Abb. 43), *Agave americana*, *Agave sisalana* und den typischen Wegbegleiter *Portulaca oleracea*. Arten, die als Kulturfolger gelten wie *Centaurea solstitialis*, säumten dort den Straßenrand, wo *Opuntia dillenii* nicht komplett dominierte. Flächendeckende Vorkommen zeigte auch *Rumex lunaria* (Abb. 42) und an felsigen Standorten der Neophyt *Lampranthus* sp. und die salztolerante *Salsola divaricata*.

Im Vergleich zu den restlichen Standorten fanden sich hier wesentlich mehr weit verbreitete Arten wie *Bituminaria bituminosa* und weniger Endemiten.



Abbildung 43: *Salsola divaricata* mit *Agave* sp. im Hintergrund (oben), sowie *Opuntia dillenii* (unten). Fotos: Friederike Westrich

Weitere Arten mit fleischigen Blättern waren *Lavandula buchii*, *Mesembryanthemum crystallinum* und *M. nodiflorum*. *Euphorbia lamarckii* war als Charakterart des **Tabaibal amargo** anzutreffen. Außerdem wuchs verbreitet *Periploca laevigata* (Abb. 44). Als wir uns weiter Richtung Barranco bewegen, fanden wir unten im Flussbett den Kanaren-Endemiten *Marcetella moquiniana* (Abb. 44), welcher oft in Barrancos anzutreffen ist.



Abbildung 44: *Periploca laevigata* (oben) und Tenerife-La Gomera-Endemit *Marcetella moquiniana* (unten). (Foto oben: Friederike Westrich, Foto unten: Sabine Rier)

Standort 2: Barranco, Sukkulentebusch

Die potenzielle Vegetation in den Barrancos sollte von *Dracaena draco*, *Juniperus turbinata* und *Phoenix canariensis* dominiert werden. Durch den menschlichen Einfluss (vor allem Landwirtschaft und starke Beweidung) wurden die natürlichen Lebensräume jedoch stark degradiert, sodass diese Arten kaum noch vorzufinden sind. An einem Hang des Barrancos fanden wir sechs Individuen des *Dracaena draco* (Abb. 45) vor, die anderen beiden Arten sahen wir gar nicht. Stattdessen dominiert vor allem an den steilen, felsigen Hängen *Euphorbia canariensis* (Abb.

46) welche ein Anzeichen für menschliche Nutzung und degradierte Standorte ist und Charakterart des **Tabaibal cardonals** sind. Auf der gegenüberliegenden Barranco-Seite sahen wir noch Relikte der Terrassen-Landwirtschaft und der Bewässerungskanäle (Abb. 47). Eine weitere Charakterart für degradierte und offene Standorte ist *Hyparrhenia sinaica*. Zudem wuchs hier verbreitet der Neophyt *Opuntia ficus-indica* (Abb. 47). Pflanzen felsiger Standorte waren weiter taleinwärts im Barranco vermehrt vorzufinden, wie *Tricholaena teneriffae*, *Scilla haemorrhoidalis*, *Forsskaolea angustifolia* und *Cyperus rubicundus*, eine sehr typische Art für den Sukkulentenbusch.



Abbildung 45: *Dracaena draco*. Foto: Friederike Westrich



Abbildung 46: Euphorbia canariensis auf schwer zugänglichen Felsen. (Foto: Friederike Westrich)



Abbildung 47: Opuntia ficus-indica mit Euphorbia canariensis sowie Spuren der Terrassen-Landschaft im Hintergrund. (Foto: Sabine Rier)

Artenliste: Punta del Hidalgo, Barranco und Sukkulentebusch

Art	Familie	Kommentar
<i>Aeonium lindleyi</i>	Crassulaceae	Teneriffa und La Gomera Endemit
<i>Agave sisalana</i>	Asparagaceae	Neophyt aus Mexiko; Blattrand glatt, ohne Stacheln (bei <i>A. americana</i> entfernt stachelig)
<i>Argyranthemum frutescens</i>	Asteraceae	stark verholzt, kugelbuschförmig
<i>Artemisia thuscula</i>	Asteraceae	Kanaren-Endemit, intensiv riechend; Gattung oft in Steppen, strauchig
<i>Asparagus umbellatus</i>	Asparagaceae	kletternd, lange Phyllokladien, Sukkulentebusch, Kanaren- Endemit
<i>Bituminaria bituminosa</i>	Fabaceae	Neophyt aus Mittelmeerraum, Ruderalflächen, Geruch nach Bitumen
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	buschelig, behaarte Blattscheiden
<i>Centaurea solstitialis</i>	Asteraceae	weit verbreitet im Mittelmeerraum, Ruderalstandorte, dornige Hüllblätter
<i>Cyperus rubicundus</i>	Cyperaceae	Kanaren-Endemit, Küstenbereich, Sukkulentebusch, Felsstandorte
<i>Euphorbia canariensis</i>	Euphorbiaceae	Charakterart Tabaibal Cardonal
<i>Euphorbia lamarckii</i>	Euphorbiaceae	W-Kanaren-Endemit, Tabaibal amargo, dominiert im degradierten Sukkulentebusch
<i>Forsskaolea angustifolia</i>	Urticaceae	felsiger Standort; auch ruderal
<i>Frankenia ericifolia</i>	Frankeniaceae	Sprühwasserzonenelement

<i>Hyparrhenia sinaica</i>	Poaceae	typischer Begleiter des Sukkulentenbusches, offene, degradierte Standorte
<i>Kleinia neriifolia</i>	Asteraceae	Kanaren-Endemit, Element der Randflora
<i>Lampranthus sp.</i>	Aizoaceae	Neophyt aus Südafrika
<i>Lavandula buchii</i>	Lamiaceae	Teneriffa-Endemit, Blätter einfach gefiedert
<i>Marcetella moquiniana</i>	Rosaceae	Teneriffa und La Gomera Endemit, Küstennähe, Barrancos
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Aizoaceae	Neophyt aus Südafrika
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Aizoaceae	Neophyt, Ruderalstandorte
<i>Opuntia dillenii</i>	Cactaceae	Neophyt aus N-Amerika, gelbliche Dornen, kleinere Stängelglieder
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactaceae	-
<i>Pennisetum setaceum</i>	Poaceae	häufigster Neophyt auf Kanaren, aus Afrika und Asien
<i>Periploca laevigata</i>	Asclepiadaceae	endemisch auf Kanaren und Selvagen, langhaarige Samen
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	Wegbegleiter, Kosmopolit
<i>Rubia fruticosa</i>	Rubiaceae	klettig, wirtelige Blattstellung
<i>Rumex lunaria</i>	Polygonaceae	Kanaren-Endemit, degradierte Standorte, immergrüner Strauch
<i>Salsola divaricata</i>	Chenopodiaceae	Meeresnähe, Halophyt
<i>Schizogyne sericea</i>	Asteraceae	Küstennähe
<i>Scilla haemorroidalis</i>	Asparagaceae	felsige Standorte, auch Küstenbereiche
<i>Tricholaena teneriffae</i>	Poaceae	

Standort 3: Thermophiler Buschwald

Ab einer Höhe von 150 m fanden wir immer mehr Charakterarten des thermophilen Buschwaldes, wie die beiden Kanaren-Endemiten *Rhamnus crenulata* (Abb. 49) und *Convolvulus floridus* sowie der Kanaren- und Madeira-Endemit *Globularia salicina*. *Rhamnus crenulata* kann bis in die oberen Bereiche des Lorbeerwaldes aufsteigen. Weiterhin sahen wir die Kanaren-Endemiten *Allagopappus canariensis* (Abb. 48), *Paronychia canariensis* und *Lavandula canariensis*. Außerdem sind *Aeonium arboreum* (Abb. 49) und *Aeonium urbicum* häufig anzutreffen.



Abbildung 48: *Allagopappus canariensis*. (Foto: Friederike Westrich)



Abbildung 49: *Aeonium arboreum* (oben) und *Rhamnus crenolata* (unten). Fotos: Friederike Westrich

Nach einer Mittagspause entdeckten wir im weiteren Verlauf unseres Aufstiegs verschiedene Arten wie *Descurainia millefolia*, *Hypericum reflexum* (Abb. 51) und den weiß blühenden Teneriffa-Endemit *Echium leucophaeum* (Abb. 51). Charakteristische Arten des thermophilen Buschwalds, wie *Pistacia atlantica* und *Convolvulus floridus*, standen in voller Blüte. Außerdem fanden wir weitere Kanaren-Endemiten wie *Teucrium heterophyllum*, *Micromeria varia* und *Aeonium canariense*.

In den steilen Felsen des Barrancos entdeckten wir Höhlen, die einst von den Guanachen bewohnt wurden. Beim Blick Richtung Süden konnten wir in isolierten Mulden die potenzielle Vegetation des thermophilen Buschwaldes mit hohen Sträuchern und kleineren Bäumen erkennen (siehe Abb. 50).



Abbildung 50: Ausblick während des Aufstiegs über Barranco del Rio und Anaga-Gebirge mit potenzieller Vegetation des thermophilen Buschwaldes in isolierten Lagen (z.B. Mulden). (Foto: Marlene Volz)



Abbildung 51: *Hypericum reflexum* (oben) und *Echium leucophaeum* am Wegesrand (unten). Fotos: Friederike Westrich

Artenliste: Thermophiler Buschwald und Übergang zu unterem Lorbeerwald

Art	Familie	Kommentar
<i>Aeonium arboreum</i>	Crassulaceae	verzweigt, oft rot überlaufen
<i>Aeonium canariense</i>	Crassulaceae	Kanaren-Endemit, große Rosetten
<i>Aeonium urbicum</i>	Crassulaceae	Blütenstandachse kahl
<i>Agave americana</i>	Asparagaceae	deutliche Spitze und stachelige Zähne an Blättern
<i>Ageratina adenophora</i>	Asteraceae	Neophyt aus Zentralamerika, Blätter ähnlich <i>Betula pendula</i>
<i>Alagopappus canariensis</i>	Asteraceae	derbe gezähnte Blätter
<i>Arundo donax</i>	Poaceae	invasiver Neophyt aus Asien, feuchte Standorte
<i>Bryonia verrucosa</i>	Cucurbitaceae	kanarische Wildmelone, Kanaren-Endemit
<i>Carlina salicifolia</i>	Asteraceae	Makaronesien-Endemit
<i>Convolvulus floridus</i>	Convolvulaceae	längliche weiche Blätter, Blütenstand als große Rispe, Verholzung auf Inseln
<i>Cyperus rubicundus</i>	Cyperaceae	Felsstandorte im Sukkulentenbusch
<i>Dactylis smithii</i>	Poaceae	Kanaren, Madeira und Kapverden Endemit
<i>Descurainia millefolia</i>	Brassicaceae	Kanaren-Endemit
<i>Dracaena draco</i>	Asparagaceae	Monokotyl, früher wahrscheinlich dominierend, jetzt durch menschlichen Einfluss verdrängt, Randflora
<i>Echium aculeatum</i>	Boraginaceae	Teneriffa-Endemit
<i>Echium strictum</i>	Boraginaceae	Kanaren-Endemit, Sukkulentenbusch und Waldgebiete
<i>Forsskaolea angustifolia</i>	Urticaceae	felsiger Standort

<i>Galactites tomentosus</i>	Asteraceae	Makaronesien und Mediterrane Verbreitung
<i>Globularia salicina</i>	Plantaginaceae	typisch für thermophilen Buschwald, köpfige Blütenstände
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	Poaceae	typischer Begleiter des Sukkulentenbusches, offene, degradierte Standorte
<i>Hypericum reflexum</i>	Hypericaceae	Kanaren-Endemit, mit schwarzen Drüsen, streng kreuzgegenständig
<i>Lavandula canariensis</i>	Lamiaceae	Blätter mehrfach gefiedert
<i>Melica sp.</i>	Poaceae	-
<i>Micromeria varia</i>	Lamiaceae	Kanaren-Endemit (alle Inseln außer La Palma)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactaceae	-
<i>Paronychia canariensis</i>	Caryophyllaceae	Strauch, kleine Blättchen, häutige Nebenblättchen
<i>Pistacia atlantica</i>	Anacardiaceae	Typisch für thermophilen Buschwald, unpaarig gefiederte Blätter, Rachis hat winzige Spreite
<i>Plocama pendula</i>	Rubiaceae	-
<i>Polycarpea aristata</i>	Caryophyllaceae	Blatt mit Stachelspitze, begrannt
<i>Reichardia ligulata</i>	Asteraceae	Kanaren-Endemit
<i>Rhamnus crenulata</i>	Rhamnaceae	Mittelmeerraum, auch oberer Lorbeerwald, stumpfe Zähne und Nervatur mit Bogen am Blattrand
<i>Scilla haemorrhoidalis</i>	Asparagaceae	felsige Standorte, auch Küstenbereiche
<i>Sideritis dendrochahorra</i>	Lamiaceae	weiß behaart
<i>Silene gallica</i>	Caryophyllaceae	Makaronesien, Mediterrane Verbreitung, W-Europa + Kaukasus
<i>Teucrium heterophyllum</i>	Lamiaceae	Kanaren und Madeira Endemit, trockene, felsige Hänge im oberen Bereich des Sukkulentenbusches, Oberlippe fehlt
<i>Todaroa montana</i>	Apiaceae	Kanaren-Endemit

<i>Tricholaena teneriffae</i>	Poaceae	-
<i>Urginea maritima</i>	Asparagaceae	Monokotyle

Standort 4: Dorf Chinamada

Als wir uns dem Dorf Chinamada näherten, fanden wir immer mehr typische Arten der unteren Stufe des Lorbeerwaldes. Dazu gehören *Teline canariensis* und *Aichryson laxum* (Abb. 52). Weitere neue Arten waren *Sonchus leptocephalus*, *Gonospermum fruticosum* (Abb. 52) und *Anagallis arvensis*. Zudem noch die beiden strauchförmig wachsenden Arten *Plantago arborescens* und *Hypericum canariense*. Als wir schließlich oben im Dorf standen, fiel direkt der flächendeckende Wuchs von *Opuntia ficus-indica* auf. Nach einer Wiederholungsrunde mit vielen schon bekannten Arten, lernten wir noch drei neue kennen. *Crassula muscosa* wird als Zierpflanze genutzt, *Lobularia canariensis* kann bis 2000 m hochsteigen und *Jasminum odoratissimum* wird auch gerne in Gärten gepflanzt.



Abbildung 52: *Aichryson laxum* (oben) und *Gonospermum fruticosum* (unten). (Fotos: Sabine Rier)

Artenliste: Untere Stufe des Lorbeerwaldes und Wiederholungsrunde mit Ruderalarten.

Art	Familie	Kommentar
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	gelbe kugelige Blütenköpfe, Rosengeruch
<i>Achyranthes sicula</i>	Amaranthaceae	-
<i>Aeonium urbicum</i>	Crassulaceae	-
<i>Ageratina adenophora</i>	Asteraceae	-
<i>Aichryson laxum</i>	Crassulaceae	Kanaren-Endemit, auf der Stufe des Lorbeerwald typisch, stark behaart

<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	drüsig bewimpert, Blattunterseite schwarz gepunktet
<i>Bituminaria bituminosa</i>	Fabaceae	-
<i>Brachypodium arbuscula</i>	Poaceae	-
<i>Centaurea melitensis</i>	Asteraceae	lang bedornete Involukralblätter
<i>Crassula muscosa</i>	Crassulaceae	-
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	-
<i>Gonospermum fruticosum</i>	Asteraceae	typisch für Sukkulentenbusch und Lorbeerwald
<i>Hypericum canariense</i>	Hypericaceae	Kanaren und Madeira Endemit, große Blütenstände, Blätter am Grund keilförmig
<i>Jasminum odoratissimum</i>	Oleaceae	starker Geruch, gelbe Blüten
<i>Limonium pectinatum</i>	Plumbaginaceae	-
<i>Lobularia canariensis</i>	Brassicaceae	Makaronesien-Endemit, wächst bis auf 2000 m Höhe
<i>Monanthes brachycaulos</i>	Crassulaceae	-
<i>Plantago arborescens</i>	Plantaginaceae	Kanaren und Madeira Endemit
<i>Polypodium macaronesicum</i>	Polypodiaceae	-
<i>Rubia fruticosa</i>	Rubiaceae	klettig
<i>Senecio angulatus</i>	Asteraceae	-
<i>Sonchus leptcephalus</i>	Asteraceae	Kanaren-Endemit, dünne Fiederblättchen
<i>Teline canariensis</i>	Fabaceae	Typisch für untere Stufe des Lorbeerwaldes

Tag 7- Punta de Teno, Sukkulentenbusch und Küstenvegetation

Sarah Brach, Alessandro Fambri, Verena Felgitsch

Exkursionsroute



Abbildung 53: Exkursionsroute Punta de Teno (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)

Geografie

Am letzten Tag der Exkursion geht es für uns in den Parque Rural des Teno-Gebirges. Das Teno-Gebirge liegt auf der nordwestlichsten Spitze von Teneriffa und ist einer der drei Ursprungspunkte der Inselbildung. Zum parque rural wurde das Gebiet 1994 und erstreckt sich über eine Fläche von 8000 Hektar. Das Naturschutzkonzept dieser parques rurales untersteht der Regierung und ergibt sich für hochwertige Ökosysteme, die von traditioneller Landwirtschaft profitieren. Unser Ausgangspunkt befindet sich auf der Nordseite der Insel auf 100 hm.

Standort und Vegetation

Wir befinden uns an einem steilen Kamm auf der Nordseite der Insel. Die Nordseite der Insel steht unter dem Einfluss der Passatwolke in einer Höhe von 700–1500 m (Abb. 54) und dadurch haben wir in dieser Höhe eine große Feuchtigkeit. In dieser Höhenlage finden wir, wie auch im Anaga-Gebirge, den Lorbeerwald, welcher im Teno-Gebirge jedoch weniger schön ausgebildet ist und einen höheren landwirtschaftlichen Einfluss aufweist. Das Gebiet ist auch für viele kleine Dörfer und die Herstellung von Ziegenkäse bekannt.

Unter der Passatwolke befinden wir uns zwischen 900 und 300 hm im thermophilen Bereich und darunter zwischen 100–300 hm im Isotropischen Bereich, welcher durch Küstenvegetation und Sukkulentenbusch gekennzeichnet ist. Die durchschnittliche Temperatur liegt bei 20–22°C und der durchschnittliche Niederschlag beträgt 300–350 mm/Jahr.

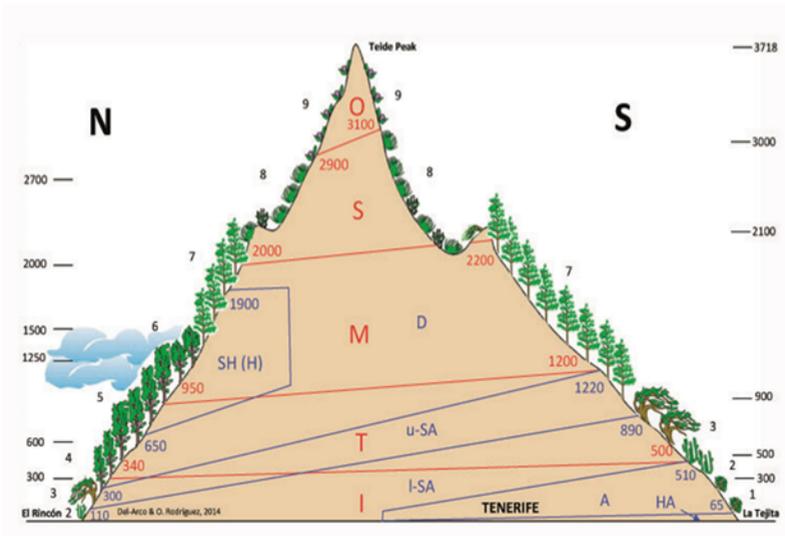


Abbildung 54: : Klimadiagramm Teneriffa. Aguilar & Delgado, 2018

Standort 1: Kapelle am Wegrand

Unsere Route beginnt an der Kapelle auf 100 hm, wo wir uns in einem submediterranen/subariden thermophilen Buschwald befinden. Von dort geht es 6 km der Küste entlang bis zum Punta de Teno. Und am Ende des Tages soll noch das Highlight der Exkursion auf uns zukommen – ein Abstecher zum ältesten Drachenbaum (*Dracaena draco*) der Insel im Dorf Icod de los Vinos.

Die Vegetation an unserem Ausgangspunkt an der Kapelle ist durch Arten des Sukkulentebusches gekennzeichnet und die Vegetation ist eher dicht. Hier wachsen z.B. *Agave americana*, *Lavandula bruchii*, *Euphorbia lamarckii*, welche Charakterart für degradierte Bereiche ist und *Euphorbia canariensis* (Abb. 55), Charakterart für eher feuchtere Habitats im Sukkulentebusch. Weitere Arten können der anschließenden Artenliste entnommen werden.



Abbildung 55: Rechts: *Euphorbia balsamifera*, links: *Euphorbia lamarckii*. (Foto: Alessandro Fambri)

Je weiter wir uns der Küste nähern, umso lockerer wird die Vegetation, bis hin zu nur noch einzelstehenden Pflanzen. Hier finden wir eine azonale Vegetation vor, welche durch die lokalen/mikroklimatischen Bedingungen und Salzwasser Spritzen bestimmt ist. Die Wuchsformen der Pflanzen werden hier kleiner und an Wind und Trockenheit angepasster, ebenso wie an einen hohen Salzgehalt. Hier finden wir sukkulente Wuchsformen und Pflanzen haben oft Salzdrüsen. Typische Vertreter für Küstenarten sind z.B. *Neochamaelea pulverulenta*, ein Kanaren Endemit, sowie die Gattungen *Astydamia* und *Limonium* aus der *Critmum limoneateum* Gesellschaft.

Artenliste: Sukkulentenbusch

Art	Familie	Kommentar
<i>Aeonium sedifolium</i>	Crassulaceae	Bl rot gefleckt und im Sommer abgeworfen, Kanarenendemit
<i>Agave americana</i>	Asparagaceae	Bl blaugrün bereift mit starken Rand- und Endstacheln
<i>Agave sisalana</i>	Asparagaceae	Bl dunkelgrün und ungezähnt
<i>Astydamia latifolia</i>	Apiaceae	Fleischige LBl unregelmäßig eingeschnitten
<i>Ceballosia fruticosa</i>	Boraginaceae	Lockerer Strauch, St graugrün und oft behaart
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Markante derbe Grannen
<i>Convolvulus floridus</i>	Convolvulaceae	Bl wellig, vielblütig, graubereifte Äste
<i>Dactylis smithii</i>	Poaceae	Obere Bl büschelig gehäuft, Pf häufig verzweigt
<i>Euphorbia canariensis</i>	Euphorbiaceae	Kandelaberartiger Wuchs, Kanarenendemit
<i>Euphorbia lamarckii</i>	Euphorbiaceae	Im Sommer ohne Bl, dominiert an Ruderalstellen
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllaceae	Bl dreizählig, stachelige Nebenbl, Typisch in Küstennähe
<i>Kleinia neriifolia</i>	Asteraceae	Lange fleischige Hüllbl., Randflora, auf allen Kanarischen Inseln
<i>Lanvendula buchii</i>	Lamiaceae	Bl einfach fiederschnittig, bis zu 1 m groß
<i>Launaea arborescens</i>	Asteraceae	Stängel betreibt Photosynthese, stark dornig, Ruderalcharakter

<i>Lycium intricatum</i>	Solanaceae	Sparriger Strauch, Bl sukkulent (andere Art wird als Gojibeere verkauft)
<i>Periploca laevigata</i>	Apocynaceae	Strauch mit hornförmigen Balgfrüchten
<i>Opuntia dillenii</i>	Cactaceae	1-5 cm lange Dornen, violette Früchte, Neophyt
<i>Plocama pendula</i>	Rubiaceae	Typisch für Sukkulentenbusch an steilen Felsen
<i>Rubia fruticosa</i> subsp. <i>fruticosa</i>	Rubiaceae	Strauchig, Stämme verholzt, typisch für Sukkulentenbusch
<i>Schizogyne sericea</i>	Asteraceae	Weiß, grau behaart, Narbe tief gespalten

Standort 2: Icod de los Vinos

Nach der Mittagspause am Punta de Teno machen wir uns mit dem Bus auf den Rückweg und fahren im Anschluss zu unserem letzten Stopp für die Exkursion – zum *Dracaena draco* (Abb. 56). Der Platz befindet sich in der Gemeinde Icod de los Vinos im Nordwesten der Insel. Dort befindet sich ein altes Exemplar von *Dracaena draco*, das tausend Jahre alt sein soll (sein Alter wird heute auf 300 bis 800 Jahre geschätzt).



Abbildung 56: "Drago Milenario", ein alter *Dracaena draco* in Icod de Los Vinos. (Foto: Alessandro Fambri)

Artenliste: Thermophiler Buschwald

Artnamen	Familiennamen	Kommentar
<i>Aeonium sedifolium</i>	Crassulaceae	Bl rot gefleckt und im Sommer abgeworfen, Kanarenendemit
<i>Aristida caerulescens</i>	Poaceae	Eine Granne in drei Spitzen verzweigt
<i>Echium aculeatum</i>	Boraginaceae	Stark stachelig, Kanarenendemit
<i>Phyllis viscosa</i>	Rubiaceae	Gegenständige und oberseits stark glänzende Bl, Fruchtkapsel mit drei hornartigen Spitzen
<i>Withania aristata</i>	Solanaceae	Fleischige Bl und am Grund ungleich keilförmig, helle Borke,

Artenliste: Küstenvegetation

Artnamen	Familiennamen	Kommentar
<i>Asteriscus aquaticus</i>	Asteraceae	Oberwärts Stängel trugdoldig-gabelig verzweigt, Küstennähe
<i>Atriplex glauca</i> ssp. <i>ifniensis</i>	Amaranthaceae	Halbstrauch, Bl glauk bemehlt und sitzend
<i>Argyranthemum frutescens</i>	Asteraceae	Blätter blaugrün, Pflanze kugebuschig bis niederliegend
<i>Bassia tomentosa</i>	Amaranthaceae	Tomentos und weiß-filzig
<i>Ceropegia dichotoma</i>	Apocynaceae	Scheindoldiger Blütenstand mit gelben Blüten, in Küstennähe
<i>Frankaenia ericifolia</i>	Frankaeniaceae	Kronblätter fleischrot od. weiß, Blätter lanzettlich am Grund nicht bewimpert
<i>Limonium pectinatum</i>	Plumbaginaceae	Stängel sehr schmal geflügelt, Blätter kahl und grau und sitzend
<i>Neochamaelea pulverulenta</i>	Cneoraceae	Blättchen silberweiß durch dicht anliegende Behaarung, Kanarenendemit
<i>Reichardia ligulata</i>	Asteraceae	Bläulich und derbe Blätter, untere Hüllblätter derb und oben zurückgebogen, Typisch an Felshängen, Kanarenendemit
<i>Salsola divaricata</i>	Amaranthaceae	Typisch für Dünen-/Küstenvegetation, Kanarenendemit
<i>Scilla</i> sp.	Asparagaceae	Geophyt mit traubigen Blütenstand
<i>Suaeda vermiculata</i>	Amaranthaceae	Blätter aufgeblasen fleischig und kahl, blaugrün bereift, ältere rötlich

Exkursionspräsentationen

Entstehung, Geologie und Böden

Schinnerl Viktoria, Pancheri Tina

Geographische Lage und Überblick

Zusammen mit den Kapverden, den Azoren, dem Madeira-Archipel und den Inseln des Selvagens gehören die Kanarischen Inseln zur geographischen Region Makaronesien. Sie liegen auf einer geographischen Breite zwischen 27°38' und 29°30', womit sie ungefähr in der gleichen Zone wie die Sahara oder Florida liegen. Die kanarischen Inseln bestehen aus 7 größeren Inseln (Teneriffa, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera und El Hierro) und 5 kleineren Inseln (Lobos, La Graciosa, Alegranza, Montaña Clara, Roque del Este und Roque del Oeste).

Entstehung der Kanarischen Inseln

Bei der Entstehung der Inselgruppe haben 2 wichtige Faktoren zusammengewirkt. Die geographische Lage der Inseln am Westrand der Afrikanischen Platte bewirkt, dass sich die Inseln direkt in der Subduktionszone zwischen der Afrikanischen und der Atlantischen Platte befinden. Hier findet eine Plattenrandkonvektion statt. Zusätzlich dazu liegen die Inseln direkt über einem Hotspot (= stationärer besonders heißer Bereich in der Asthenosphäre), was auch die tomographische Anomalie und die immer noch andauernde vulkanische Aktivität auf den Inseln erklären könnte.



Abbildung 57: Alter der jeweiligen Kanarischen Inseln (Quelle: <https://www.dertour.de/reisemagazin/schoenste-kanarische-insel>)

Vulkanismus und Altersbestimmung

Sieht man sich das Alter der Inseln genauer an (Abb. 57), so lässt sich erkennen, dass die östlichen Inseln älter sind und die westlichen immer jünger werden. Auch dieses Phänomen lässt sich durch die Hotspotaktivität erklären. Die sogenannte “Hotspot-Wanderung” beschreibt auf den Kanaren die Wanderung der afrikanischen Kruste mit einer Geschwindigkeit von ca. 1,2 cm/Jahr nordostwärts.

Die Inseln entstanden auch immer nach dem gleichen Prinzip. Mit dem Beginn vor 142 Millionen Jahren führten unterseeische Eruptionen zum Aufbau von unterseeischen Bergen, welche dann durch weitere Eruptionsphasen (immer wieder unterbrochen von eruptiven Pausen) schlussendlich mächtige Schildvulkane aufbauten, bis es zum Flankenkollaps mit explosiven Eruptionen kam und sich neue Vulkane aufbauten. Die Spuren der alten Vulkane kann man heute noch an den sogenannten Calderas erkennen.

Geomorphologie

Erosion und Landschaftsformung

Während die Vulkanaktivität Inseln formt, trägt Erosion durch Wind und Wasser dazu bei, die Formen und Strukturen im Laufe der Zeit zu modifizieren. Erosion durch Regenwasser formt tiefe Täler (Barrancos) und Schluchten, während Küstenerosion Klippen und Höhlen entstehen lässt (Abb. 58). Wind trägt ebenfalls zur Erosion bei und gestaltet markante Felsformationen (Pott et al. 2003).

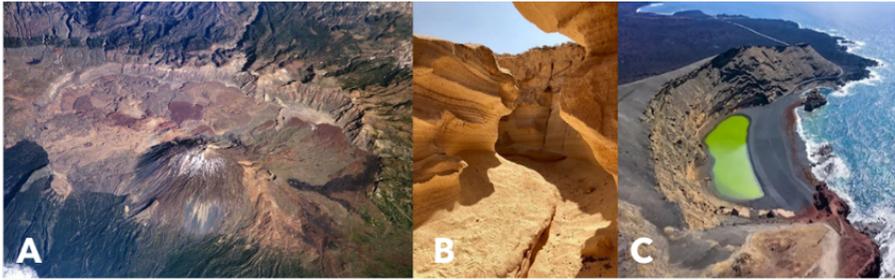


Abbildung 58: (A) Teneriffa: Caldera de las Cañadas bei Pico del Teide: vulkanischer Einsturzkessel, (B) Fuerteventura, Barranco de los Encantados: äolische Ablagerung, (C) Lanzarote: Charco de los Clios; aus dem Meer erhobener Vulkankrater. (Quellen: A) [https://www.wonderfultenerife.com/de/article/show/5174/la-caldera-de-las-canadas-desde-la-iss,](https://www.wonderfultenerife.com/de/article/show/5174/la-caldera-de-las-canadas-desde-la-iss) B) [https://planetacanario.com/barranco-de-los-enamorados-fuerteventura-un-lugar-unico-en-el-mundo/,](https://planetacanario.com/barranco-de-los-enamorados-fuerteventura-un-lugar-unico-en-el-mundo/) C) <https://rinconesconencanto.es/la-laguna-verde-o-charco-de-los-clicos-en-lanzarote/>)

Vulkanische Formationen und Gesteinstypen

Durch Vulkanismus gibt es viele verschiedene Gesteinstypen bzw. Mischungen von Gesteinstypen, dadurch ergibt sich eine hohe Vielfalt.

Gesteinsarten:

- **Lava** (Basalt, Phonolith, Trachyt)
- **Pyroklastika** (von groß nach klein: Felsen, Bomben, Lapilli, Asche)
- **Plutonite** (Tiefengestein)

Vorherrschendes Gestein ist Basalt, er entsteht aus der schnellen Abkühlung von Lava und bildet oft die Basis der Inseln. Charakteristisch sind die dunkle Farbe und die dichte Struktur. Ein weiterer Gesteinstyp ist Phonolith, kommt in einigen Bereichen der Inseln vor. Er entsteht aus der Kristallisation von Magma und kann unterschiedliche Strukturen aufweisen. Trachyt bildet sich in Vulkanen, die verschiedene eruptive Phasen durchlaufen haben. Während des Ausbruchs steigt das trachytische Magma aus der Tiefe und erstarrt an der Oberfläche oder im Inneren des Vulkans (Markl 2008).

Bodentypen und Zusammensetzung

Aufgrund der vulkanischen Aktivität gibt es hauptsächlich mineralische Bestandteile, durch biologische Aktivität und Witterung entwickeln sich die Böden und verändern sich im Laufe der Zeit. Es gibt eine Vielzahl an Bodentypen, sie variieren je nach geografischer Lage, Höhenlage, klimatischen Bedingungen und geologischer Zusammensetzung (Walter & Breckle 1991).

Hauptbodentypen und Eigenschaften:

- **Andosol:** (Vulkanboden) locker, porös, entsteht aus Ablagerung von vulkanischer Asche und Lava, reich an organischen Stoffen und Mineralien (K, P, Ca), besonders fruchtbar
- **Podsol:** sauer, Eisen und Aluminium im Unterboden; in höheren Lagen, v.a. auf Teneriffa und La Palma
- **Cambisol:** (brauner Boden) durchlässig, Mischung aus Ton, Sand und Schluff; weitverbreitet, häufig bei landwirtschaftlichen Flächen
- **Regosole:** jung und lockeres Material (Sand), durchlässig für Wasser; aufgrund des Fehlens einer stabilen Bodenstruktur anfällig für Erosion
- **Luvisol:** hoher Tonanteil, sowie hohe Nährstoff- und gute Wasserspeicherkapazität durch die Akkumulation von Ton im Unterboden gekennzeichnet, gute Bodenstruktur

Geschichte und Bevölkerung Teneriffa

Klara Huber

Kurze Fakten:

- Größe: 2.034 m²
- Bevölkerung: ca. 950.000 (2019) - ca. 60 % leben in der Region zwischen Santa Cruz und La Laguna
- Hauptstadt: Santa Cruz
- Teneriffa = Tene („Berg“) und ife („weiß“), bedeutet also „weißer Berg“
- Pico del Teide: 3 715 m – Inselvulkan und höchster Berg Spaniens
- “Inseln des ewigen Frühlings” - Die Temperaturen variieren über das Jahr zwischen 20° und 29°C

Besiedlung und Geschichte:

Teneriffa ist seit etwa 900 bis 500 vor Christus besiedelt. Teneriffas Ureinwohner stammen vermutlich von den nordafrikanischen Berberstämmen ab. Die Ureinwohner jeder Insel werden anders bezeichnet. So werden die von Teneriffa als „Guanchen“ [ˈɡuantʃn] bezeichnet, was übersetzt so viel wie „Söhne Teneriffas“ bedeutet. Diese Ureinwohner lebten in Höhlen, die sich als hervorragende Unterkünfte erwiesen, da sie im Sommer kühl waren und im Winter warmhielten. Die Sozialstruktur der Guanchen war ziemlich fortgeschritten. Es gab ein Oberhaupt den „Mencey“, der über eine Gruppe von Beratern verfügte, die

ebenfalls als Anführer angesehen wurden. Die Guanchen waren keine Seefahrer und hatten keine Kenntnisse im Schiffbau. Darum waren sie auf der Insel Teneriffa isoliert und entwickelten ihre ganz eigene Kultur. Sie lebten von Ackerbau, Tierhaltung und Fischerei. Gefischt wurde von Land aus mit Angelhaken aus Knochen.

Im 13. Jh. wurde die Insel von den Europäern entdeckt. Nach verschiedenen Kämpfen zwischen Europäern und Ureinwohner steht im 14. Jh. fest, dass die Kanarischen Inseln den Spaniern gehören. Der gesamte Archipel unterstand nun der spanischen Krone. Die restlichen Guanchen vermischten sich mit den Eroberern vom Festland und verschwanden dadurch als eigene Ethnie. In bestimmten Wörtern, die heute verwendet werden, oder in einigen Traditionen findet man immer noch Spuren der Guanchen.

Hauptstadt war damals San Cristobal de La Laguna. Von diesem Zeitpunkt an war Teneriffa ein wichtiger Stützpunkt für den Schiffsverkehr zwischen Spanien und seinen amerikanischen Kolonien.

Von La Gomera aus startet Christoph Kolumbus seine erste Entdeckungsreise. In den folgenden Jahren kehrt er häufig auf die Kanarischen Inseln zurück. 1492 berichtet er von einem Ausbruch des Teide.

Ende des 15. Jh. wurden die ersten Bananenstauden und Weinreben in Teneriffa angebaut. Später wurde zusätzlich Zuckerrohr angebaut.

Ende des 16. bis 18. Jh. versuchte England die Inseln mehrfach zu erobern. Es kommt vermehrt zu Überfällen durch Piraten. Jede Übernahme scheiterte. Die Inseln bleiben weiterhin unter spanischer Führung.

Im 18. Jh. wanderten viele Einwohner der Kanaren aufgrund der schlechten wirtschaftlichen Lage aus. Zu den beliebtesten Zielen gehörten Kuba und Venezuela. Weiters wurde im 18. Jh. in La Laguna die erste Universität auf den Kanaren gegründet. Zudem wurde Santa Cruz de Tenerife zum Verwaltungshauptsitz Teneriffas und zur Hauptstadt aller kanarischen Inseln.

1885 besuchten zum ersten Mal 350 Touristen aus England die Insel. Ende des 19. Jh. wurde die Produktion und Export von Bananen ein wichtiger Wirtschaftszweig.

1927 wurden die Kanarischen Inseln in zwei Provinzen geteilt. Ab sofort gehören Teneriffa, La Gomera, El Hierro und La Palma zur Provinz Santa Cruz de Tenerife. Die Inseln Gran Canaria, Lanzarote und Fuerteventura dagegen, gehören nun zur Provinz Las Palmas de Gran Canaria.

1936 startete General Franco (ehemaliger Militärgouverneur) von Teneriffa aus, seinen Putsch, gegen die spanische Republik. Es kommt zum spanischen

Bürgerkrieg. Franco siegt, von nun an leidet Spanien unter der faschistischen Militärdiktatur des Generals. Nachdem der General stirbt (1975) und der spanische König Juan Carlos das Oberhaupt Spaniens wird, erhalten die Inseln den Status der Autonomie und werden zu einem wichtigen Standort des Tourismus.

Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts war für Teneriffa sehr wichtig, denn nun begann der Tourismus sich auf der Insel zu entwickeln. Zuerst war Puerto de la Cruz das meistbesuchte Reiseziel Teneriffas - einerseits aufgrund des milden Klimas, andererseits jedoch auch aufgrund der Sehenswürdigkeiten, die im Valle de la Orotava zu finden sind. Der schnelle Zuwachs an Touristen treibt die Ausführung vieler Bauprojekte, wie Flughäfen und Hotels an.

In den 1980er erhielt Teneriffa den Status einer autonomen Region, mit weitgehender Selbstverwaltung. Die Hauptstädte Santa Cruz de Tenerife (Teneriffa, La Palma, La Gomera und El Hierro) und Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria, Lanzarote, Fuerteventura), wechseln sich alle 4 Jahre als Regierungssitz ab.

Kulturelle Highlights:

Seit 1985 beginnt das Jahr in Santa Cruz mit dem Festival de Música de Canarias, die von Anfang Januar bis Anfang Februar täglich stattfinden.

Der Carnival in Santa Cruz ist ein weiteres Highlight auf Teneriffa, es ist das größte Tanzfest der Welt.

Zu den kirchlichen Höhepunkten auf der Insel Teneriffa zählen die „Romerías“. Das sind Wallfahrten zu den Schutzpatronen oder Madonnen auf der Insel. Viele der Beteiligten tragen traditionelle Trachten und die Gruppen werden von Sängern und Musikern begleitet.

Klima, aktuelle und potentielle Vegetation

Johanna Merkle und Patrizia Merkel

Die Insel Teneriffa liegt in einer Zone mit subtropischem Klima und wird auch „Insel des ewigen Frühlings“ genannt, da die Temperatur in den Küstenbereichen immer um die 20 Grad liegen. Die Winter auf der Insel sind kühl und feucht, die Sommer sind trocken und heiß. Durch die Höhe des Teide sowie den Einfluss von Meeresströmungen und Luftmassen ergeben sich verschieden feuchte, beziehungsweise warme Stufen, entlang des Höhengradienten. Die Küsten sind von semi-aridem bis aridem Klima geprägt, nach einer Übergangszone folgt auf der Nordseite eine semi-humide Stufe, die wiederum von einer trockenen Gebirgsstufe abgelöst wird. Die feuchte Zone fehlt auf der Südseite komplett. Die Temperaturen nehmen mit der Höhe ab, liegen im Süden jedoch durchschnittlich 2-3°C höher als im Norden, was auf eine erhöhte Strahlungsexposition und einen Lee-seitigen Föhneneffekt zurückzuführen ist (Günthert 2014; Breckle & Daud Rafiqpoor 2019). Abb. 59 zeigt, wie sich Temperatur und Niederschlag mit der Höhe verändern.

An den Küsten gibt es in den Sommermonaten so gut wie keinen Niederschlag, im Gegensatz zu den etwas höher gelegenen Orten, wie z. B. la Laguna und Izaña. Abb. 60 zeigt die Klimadiagramme von drei Städten, die auf unterschiedlicher Höhe und Lage auf Teneriffa liegen und wie unterschiedlich Temperaturen und Niederschlag, je nach Lage, sein können.

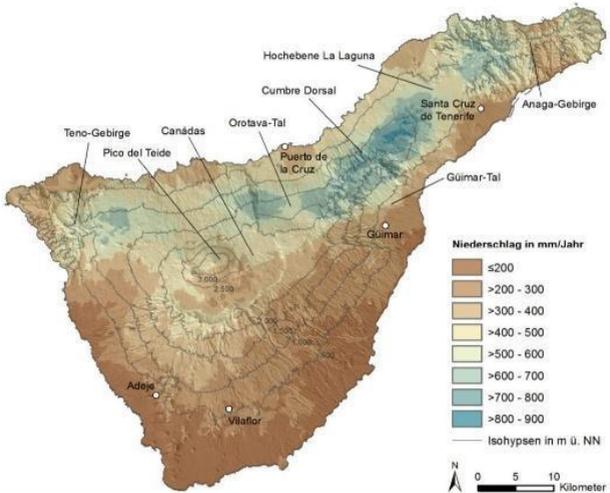
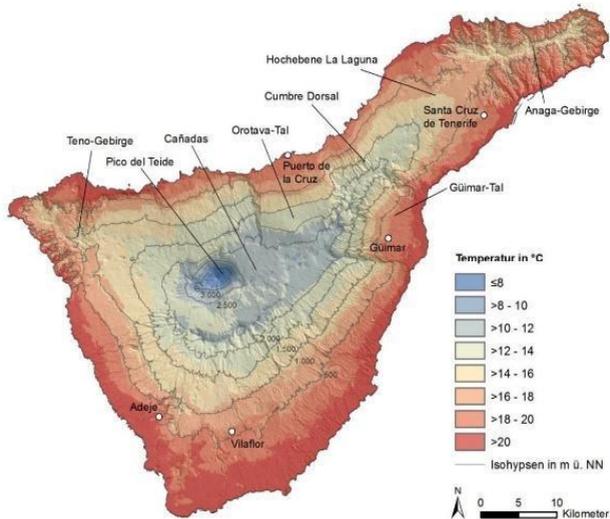


Abbildung 59: Jährliche Durchschnittstemperaturen (oben) und durchschnittliche Niederschlagsmenge auf Teneriffa (unten). (Günthert 2014)

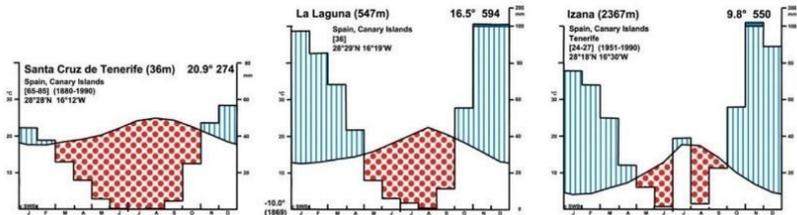


Abbildung 60: Klimadiagramme von Santa Cruz de Teneriffa, La Laguna und Izaña (Breckle & Daud Rafiqpoor 2019).

Das Klima auf Teneriffa wird stark durch den Passatwind beeinflusst. Dieser ist ein Bodenluftstrom, welcher ein kühles und feuchtes Klima nach Teneriffa bringt. Die warme Luft steigt an den Stauseiten der Gebirgsmassen auf (Nordseite/Luv-Seite), kühlt sich ab und verliert dann an Feuchtigkeit. Indem das Wasser kondensiert, entsteht die sogenannte Passatwolke (Breckle & Daud Rafiqpoor 2019).

Ein weiterer Einflussfaktor ist der Sahara-Wind (Calima). Dies sind warm-heiße und trockene Luftmassen, welche über der Sahara aufsteigen und dann zu den ca. 300 km entfernten Kanaren ziehen. Dadurch können auch starke Sandstürme nach Teneriffa gebracht werden, welche besonders im Winter hohe Geschwindigkeiten erreichen. Des Weiteren werden durch die warmen und trockenen Winde Waldbrände begünstigt (Breckle & Daud Rafiqpoor 2019).

Die klimatischen Wechsel zwischen den Winter und Sommer Monaten werden durch das Azorenhoch gesteuert. Dies ist ein stabiles Hochdruckgebiet, welches im Sommer über den namensgebenden Azoren liegt, wodurch die Kanaren mehr durch Afrikanische Hochdruckgebiete und Luftströmungen beeinflusst werden. Im Winter liegt das Azorenhoch über den Kanaren, wodurch viel Feuchtigkeit nach Teneriffa gebracht wird und die Afrikanischen Hochdruckgebiete verdrängt werden. Durch den Klimawandel kommt es zu einer dauerhaften Verdrängung des Azorenhochs, wodurch es auf der Insel sehr viel trockener wird (Del-Acro et al. 2022; Breckle & Daud Rafiqpoor 2019).

Außerdem hat der Kanarenstrom einen wichtigen Einfluss auf das Klima von Teneriffa. Durch diesen werden kalte Wassermassen aus den Tiefen des atlantischen Ozeans an die Wasseroberfläche gebracht, wodurch sich die von der Sahara aufgeheizten Luftmassen abkühlen können (Del-Acro et al. 2022).

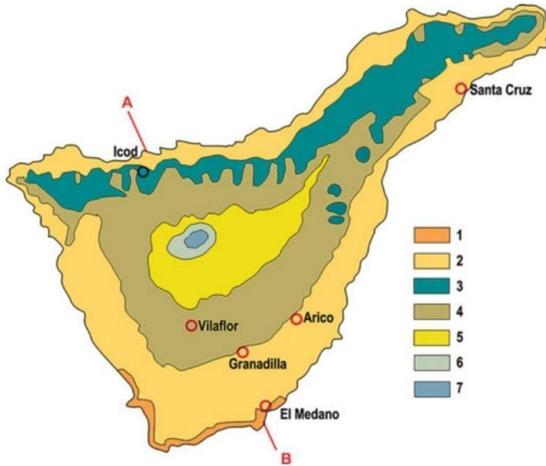


Fig. 8.51 Vegetation map of Tenerife: 1 *Zygophyllum-Launea* desert, 2 *Kleinia-Euphorbia* belt of succulent semi-desert, 3 Laurel forest and *Erica* belt in the north (trade wind side), 4 Pine forest-broom heath belt, 5 *Spartocytisus* mountain semi-desert (temperate), 6 Rocky debris belt with *Viola* and *Silene*, 7 Mountain desert with cryptogams (cold). A-B course of the profile on Fig. 8.52 (modified after Walter 1968)

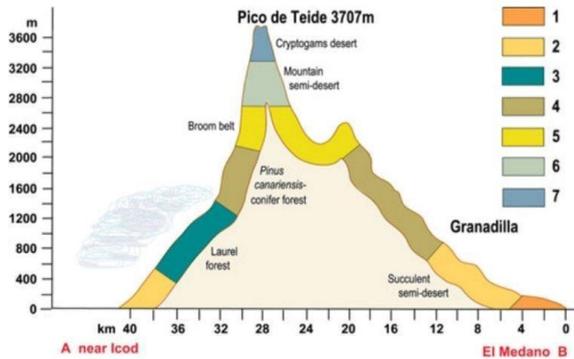


Fig. 8.52 NNW-SSE profile through the island of Tenerife (Fig. 8.51) with indication of elevational belts. Colour legend Fig. 8.51 (modified after Walter 1968)

Abbildung 61: Vegetationszonen auf Teneriffa im Vergleich von Norden zu Süden (Breckle & Daud Rafiqpoor 2019).

Aus den Höhenabstufungen und Klimateinflüssen ergibt sich eine vielfältige Flora. Die Insel Teneriffa lässt sich in sechs große Vegetationszonen aufteilen: die Küsten- und Felsvegetation, den Sukkulentenbusch, den thermophilen Buschwald, den Lorbeerwald, den Kanaren-Kiefernwald und die Teide Ginster

Zone. Ganz oben am Teide unter anderem auch Kryptogamen (Günthert 2014; Renner et al. 2022).

Das besondere an den Vegetationszonen auf Teneriffa ist, dass es extreme Unterschiede in den jeweiligen Höhenstufen zwischen der feuchteren Nordseite und der trockenen Südseite gibt. Bis auf die Küstenvegetationsstufe befinden sich die Vegetationsgrenzen auf der Nordseite immer niedriger, im Vergleich zur selben Vegetationsstufe auf der Südseite. So endet beispielsweise die Vegetationszone des Sukkulentenbusch auf der Südseite erst auf ca. 700 hm und auf der Nordseite schon auf etwa 150 hm. Außerdem kommt auf der Nordseite noch die feuchte Lorbeerwald-Vegetationszone hinzu (Ehring 1998; Renner et al. 2022).

Inselbiogeografie und Inselsyndrom

Daniel Holzer, Alexander Ulbrich

Inseln sind historisch wichtige Forschungsorte in der Biologie und bieten ein natürliches Experiment mit vielen unabhängigen Replikaten, weshalb sie von unschätzbarem Wert für die Biogeografie sind. Inselbiogeografie beschäftigt sich nicht nur mit Inseln, Effekte von Isolation lassen sich an unterschiedlichsten Standorten in unterschiedlicher Ausprägung beobachten. Solche können zum Beispiel Höhlen, Berge, Oasen und viele weitere sein. Vor allem ozeanische Inseln bieten jedoch ein gutes Modell, da sie ohne jegliche Landorganismen beginnen. Um Inselstandorte zu besiedeln, müssen Organismen gewisse Filter überwinden – zum einen die Distanz, zum anderen Schwierigkeiten bei der Etablierung oder dem Wettbewerb mit bereits vorhandenen Organismen. Auch die begrenzte Fläche stellt ein Problem dar, da sie geringere Populationsgrößen unterstützt und dadurch die Effekte genetischer Drift und die Aussterbewahrscheinlichkeit erhöht sind. Auf Inseln findet man außerdem ausgeprägte Gründereffekte. All diese Faktoren bewirken, dass Inseln mit zunehmender Distanz zum Festland und zeitlicher Isolation eine zunehmend abweichende Artzusammensetzung besitzen. Auf Inseln kommen bevorzugt Arten mit starker Ausbreitungsfähigkeit wie zum Beispiel der von Vögeln vor, solche auf niedrigen trophischen Ebenen, Generalisten und generell Anspruchslose. Amphibien mit ihrer Empfindlichkeit gegenüber Salzwasser sind auf ozeanischen Inseln praktisch nicht vorhanden, Reptilien mit ihrer Toleranz gegenüber Durst und Hunger sind dagegen weit verbreitet. Unter den Pflanzen findet man viele, die sich entweder selbst fliegend ausbreiten oder endo- oder epizoochor von Vögeln verbreitet werden. In Reihen von Inseln mit zunehmender Distanz zum Festland findet man oft eine

Verschachtelung der Artzusammensetzung, mit den weiter entfernten als ein Subset derer näher am Festland.

Inseln sind dadurch generell artenärmer als Gebiete der gleichen Fläche auf dem Festland. Sie können für manche Gruppen jedoch auch günstige Bedingungen bieten. Einzigartige Klimabedingungen können einigen Gruppen, die auf dem Festland ausgestorben sind, das Überleben sichern. Auf den Kanaren sind das zum Beispiel Arten der Lorbeerwälder oder der afrikanischen Randflora. Die begrenzte Artenzahl lässt viele ökologische Nischen offen und es gibt oft weniger Konkurrenten oder Fressfeinde. Das und/oder wiederholte Isolation können zu Radiationen führen, in denen eine große Anzahl neuer Arten entsteht. Beispiele in der Flora der Kanaren sind unter anderem *Echium*, *Sonchus* und *Aeonium*. Auf Inseln findet man deshalb enorm hohe Endemismusraten, die viel zur weltweiten Biodiversität beitragen.

MacArthur und Wilson konnten 1967 eine quantitative Theorie zur Biodiversität von Inseln aufstellen. Diese besagt, dass die Artenzahl einem Gleichgewicht zwischen Aussterbe – und Kolonisierungsraten entspricht, sodass kleine, weit entfernte Inseln weniger Arten beherbergen als große nah am Festland. Obwohl diese Theorie von vielen weiteren Faktoren verkompliziert wird behält sie doch eine gute Aussagekraft. Auf ihr basiert die Metapopulationstheorie, die sich auf einzelne Arten bezieht und besagt, dass sie dort vorkommen, wo die Immigrationsrate größer ist als die Aussterberate.

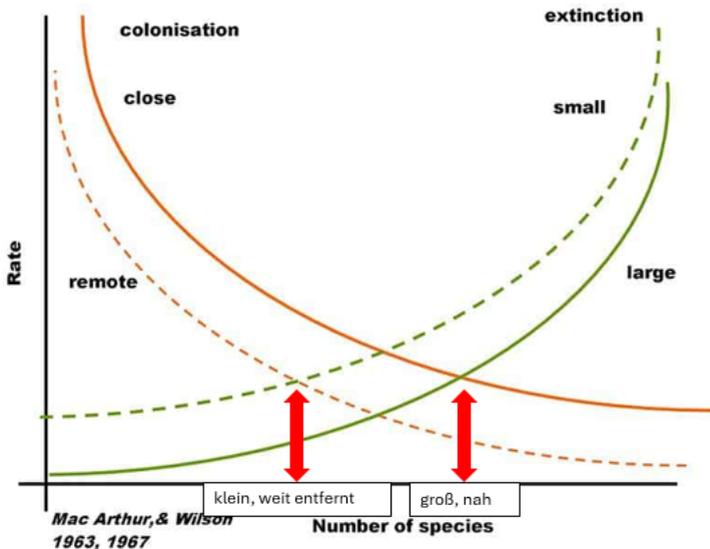


Abbildung 62: Theorie der Inselbiogeografie nach MacArthur und Wilson, 1967 (<https://www.geographyrealm.com/island-biogeography/>, verändert)

Die einzigartigen Bedingungen auf Inseln führen zu einigen wiederkehrenden Anpassungen, die mit dem Begriff Inselsyndrom zusammengefasst werden. Einige dieser Phänomene sind besser empirisch unterstützt als andere. Eines dieser Inselsyndrome ist die Verholzung von Pflanzen mit krautigen Vorfahren. Vor allem auf den Kanaren tritt sie häufig auf, zum Beispiel in Gattungen wie *Sonchus* und *Echium*. Als Faktoren, die dazu führen können, gelten höhere Kompetitivität, Vorteile von Langlebigkeit wie höhere Wahrscheinlichkeit für outcrossing, mildere Jahreszeiten auf Inseln, weniger Druck durch Herbivoren oder Bedarf an Trockenresistenz. Einige Pflanzen zeigen auch einen gleichmäßig verzweigenden Federbuschwuchs.

Ein anderes oft genanntes Inselsyndrom ist verminderte Ausbreitungsfähigkeit, zum Beispiel durch einen kleineren Pappus oder größere Samen. Tiere verlieren oft ihre Flugfähigkeit. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit geringer, auf das Meer verweht zu werden, wo die Nachkommen geringe Überlebenschancen haben.

Arten auf Inseln haben oft verringerte Abwehr gegenüber Fressfeinden. Tiere zeigen oft weniger Scheu. Vom Menschen eingeschleppte Räuber sind auf Inseln weltweit ein Problem für die heimische Fauna. Auf Teneriffa ist auch ein Effekt eingeschleppter Kaninchen auf die Vegetation der Cañadas sichtbar.

Anpassungen in der Fortpflanzungsbiologie von Pflanzen sind wiederholte Entstehung von tatsächlicher oder funktioneller Diözie, die das Outcrossing fördert. Im Gegensatz dazu sind jedoch auch mehr Inselarten als Festlandarten selbstkompatibel, was Vorteile bei der Etablierung bietet. Bei der Bestäubung gibt es oft einen Wechsel zu generalistischeren Blüten, zur Windbestäubung oder sogar zur Anpassung an Bestäubung durch Wirbeltiere, prominent zum Beispiel bei *Canarina canariensis*.

Ein besonders eindrucksvolles Inselsyndrom bei Tieren ist die Island Body Size Rule. Faktoren wie das Fehlen von Fressfeinden, begrenzte Ressourcen und erhöhter intraspezifischer Wettbewerb führen bei kleinen Tieren zu erhöhten Wachstum und bei großen zu einer Verzweigung. Dadurch sind mehrmals unabhängig über die ganze Welt verteilt Riesenschildkröten und Zwergelofanten entstanden.

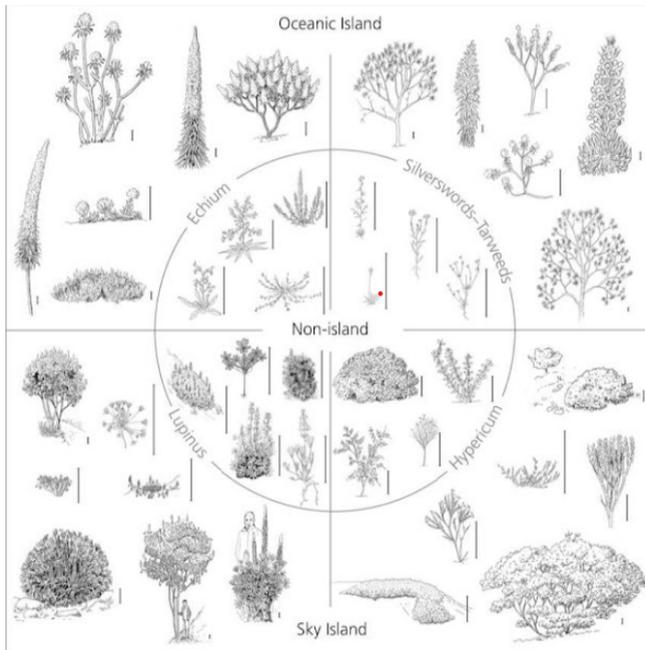


Abbildung 63: Insuläre Verholzung in vier Beispielen. Maßstäbe neben den Pflanzen.

Historische Biogeographie Teneriffas

Thomas Prommersberger, Alessando Fabri

Die ersten Menschen auf Teneriffa werden bis ca. 2.500 Jahren datiert. Mit ihnen wurde die Ziegenzucht etabliert und der Eingriff des Menschen in die Natur bekam ihren Ursprung. Die freie Tierhaltung auf der Insel hatte damals keinen eklatanten Einfluss auf die Natur und die Veränderung der Biodiversität. Im Laufe der Zeit entwickelte sich die Landwirtschaft und mit der Kolonialisierung begann durch anthropogene Einflüsse eine extreme Umgestaltung der Natur. Der Ackerbau wurde durch Monokulturen, wie den Zucker- und Weinanbau dominiert – die Natur weiter verdrängt. Durch die Zuckerherstellung und dem einhergehenden Holzverbrauch schwant ein Großteil der Wälder. Im Zuge der Eroberung Teneriffas durch die Seefahrernation Spanien wurden weite Areale des Lorbeerwaldes, von dem heute nicht mehr als 10 Prozent der ursprünglichen Fläche vorhanden sind, abgeholzt. Die Küste wird nahezu lückenlos mit Äckern versehen und mit Gebäuden bebaut. Im 19. und 20. Jahrhundert wird zunehmend der Tourismus als wirtschaftlicher Motor interessant. Pflanzen werden verdrängt und müssen den kolossalen Hotelbauten der Tourismusindustrie weichen. Ihnen bleiben wenige Alternativen der Verbauung und letztendlich der Zerstörung des Habitats zu entfliehen.

So bestätigt ein Paper aus dem Jahr 2022 von Susanne Renner, dass im Laufe der Zeit eine Wanderung verschiedener Arten nach oben stattfand. Als Basis für die Forschungsarbeit eignete sich die von Alexander von Humboldt (Berlin, 1769 – Berlin, 1859) erstellte „Tableau physique des iles Canaries“. Auf dieser Karte hat der Wissenschaftler Arten, welcher er bei seiner Forschungsreise Richtung Südamerika untersuchte, erfasst und je nach Fundort, an verschiedenen Höhengradienten festgehalten. 23 Arten, von denen die damaligen Daten noch vorhanden sind, wurden untersucht. Eingeflossen sind ebenso Daten einer zweiten Expedition im Jahre 1815 von Leopold von Buch (Stolpe, 1774 – Berlin, 1853). Vier der Untersuchten Arten wurden 1815 nicht dokumentiert. Grund dafür kann die Eindämmung der Kaninchenpopulation sein. Die 23 Arten wurden mit den historischen Aufzeichnungen von A. v. Humboldt und L. v. Buch verglichen. Ergebnisse zeigen einen Aufwärtswanderung aller 23 Arten auf. Der limitierende Höhengradient für alle Arten ist weiter nach oben gewandert. Im Durchschnitt betrug die Veränderung 36,4 m pro 10 Jahre. Zurückzuführen ist die Verschiebung der Grenzen auf die Klimaerwärmung und die Aufgabe der freien Ziegenhaltung. Gleichzeitig wurde in der Vergangenheit das Naturschutzgebiet „Parque Nacional de Teide“ ausgewiesen, welches als Rückzugsort für die Natur der Caldera besteht.

Die Kanarischen Inseln haben eine komplexe biogeografische Geschichte, die durch enge Verbindungen mit anderen Inseln gekennzeichnet ist, die ihre biologische Vielfalt beeinflusst haben.

Vor allem weisen sie eine ähnliche Biogeografie auf wie die anderen Inseln des makaronesischen Archipels, nämlich die Azoren, Madeira und Kap Verde (Rumeu et al. 2014). Diese Inseln weisen viele ähnliche Pflanzen- und Tierarten auf, was einen biogeografischen Austausch durch Ausbreitungsmechanismen wie Wind, Meeresströmungen und wandernde Tiere erleichtert. Viele Arten sind in Makaronesien endemisch, andere kommen nur auf einigen wenigen Inseln der Region vor. Oft sind Arten nur auf den Kanarischen Inseln und Madeira endemisch, was eine biogeografische Verbindung zwischen den beiden Inseln unterstreicht.

Luftströmungen sind entscheidend für die Verbreitung von Samen und Sporen zwischen den Inseln. Dieser Mechanismus erleichtert die Besiedlung neuer Inselgebiete (Fernández-Palacios und Otto 1994). Darüber hinaus transportieren Meeresströmungen Samen, schwimmfähige Pflanzen und Meeresorganismen zwischen den Inseln, was für die Ausbreitung von Arten, die lange Zeit im Salzwasser überleben können, nützlich ist (Juan et al. 2000). Zugvögel sind wichtige Vektoren für die Ausbreitung von Pflanzen. Sie transportieren Samen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Insel und tragen so zur Verbreitung endemischer Pflanzenarten zwischen den makaronesischen Inseln bei (Carine et al. 2004). Auch Insekten spielen eine wichtige Rolle bei der Ausbreitung von Pflanzen, indem sie Pollen oder Samen zwischen den Inseln transportieren. Obwohl Luft- und Meeresströmungen die Kanarischen Inseln auch mit dem afrikanischen Kontinent verbinden können, begünstigen die Strömungen in Makaronesien eher die Ausbreitung von Arten innerhalb der Region als mit dem Kontinent.

Die Kanarischen Inseln haben jedoch biogeografische Verbindungen mit dem Festland, insbesondere mit Afrika. Die endemischen Arten der Kanarischen Inseln zeigen eine starke Verwandtschaft mit Arten aus Nord- und Ostafrika (Fernández-Palacios und Otto 1994). Historische Klimaveränderungen haben die Ausbreitung von Arten über den afrikanischen Kontinent auf die Kanarischen Inseln begünstigt (Whittaker und Fernández-Palacios 2007). Die Randflora ist ein Phänomen, das die Verbindung zwischen den Kanarischen Inseln und Afrika beschreiben kann. Einige Arten könnten sich, begünstigt durch klimatische und geografische Veränderungen, entlang der Küstenlinie des Kontinents von Ostafrika bis zu den Kanarischen Inseln ausgebreitet haben. Die Trennung von Arten aufgrund geografischer oder klimatischer Barrieren hat zur Entstehung neuer Arten in den jeweiligen isolierten Gebieten geführt. Klima- und Umweltveränderungen haben in einigen Gebieten zum lokalen Aussterben von Arten geführt, so dass nur noch isolierte Populationen überleben. Dieses Phänomen ist wichtig, um zu verstehen,

warum einige endemische Arten auf den Kanarischen Inseln eng mit denen in Afrika verwandt sind (Juan et al. 2000).

Phylogeographie

Beck & Fischbach

Aufbauend auf phylogenetischen und geographischen Aspekten beschreibt die Phylogeographie die evolutionäre Herkunft einzelner genetischer Linien von einer Gruppe bestimmter Lebewesen. Dadurch entstehen Einsichten über die Verwandtschaftsverhältnisse jener Populationen, Arten oder Unterarten in einem räumlich-zeitlichen Hintergrund.

Ein phylogeographisches Phänomen, das speziell Einfluss auf die diversen Populationen der Kanaren hat, ist die afrikanische Randflora. Die Randflora ist ein botanisches Verbreitungsmuster das Wissenschaftler bereits seit Jahrzehnten fasziniert. Dieses Phänomen beschreibt das Vorkommen von ähnlichen Verbreitungsmuster unterschiedlichster Pflanzentaxa innerhalb Afrikas, die nicht miteinander verwandt sind. Moderne, molekulare Forschungsbestrebungen legen nahe, dass hinter dem Randflora Verbreitungsmuster der fortschreitende Verwüstungstrend Afrikas liegt und zeigen auf, dass Pflanzentaxa mit einem höheren Potenzial zur Trockenheitsanpassung sich erst später räumlich aufspalteten als Pflanzentaxa, denen das Anpassungspotenzial an die fortschreitende Verwüstung Afrikas fehlt.

Speziell Inseln dienen als ideale Systeme zur Erforschung phylogeographischer Prozess, denn solche Ereignisse sind parallel zur Inselentstehung und anschließende Kolonisierung besonders nachvollziehbar. Durch ihren isolierenden Charakter wirken Inseln zudem stark auf Artbildungsprozesse (Presgraves & Glor 2010). Dieser Inselcharakter prägt dabei die phylogenetische Struktur der Ansiedler und Angesiedelten über drei Filter: Geographische und tektonische Inseleigenschaften (Verbreitungsfiler) beschränken beispielsweise die Migration von Individuen mit kurzen Ausbreitungsdistanzen und fördern jene mit langen. Der Umweltfilter ist bestimmt durch die Diversität verschiedener Lebensräume auf der Insel, wobei eine starke Heterogenität den Filter schwächt. Außerdem wirkt die Artbildung auf der Insel selbst als dritter Filter. Dieser ist abhängig von der Inselgröße und -alter, sowie dem geologischen Hintergrund (Weigelt et al. 2015). Dennoch gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, wie eine

solche Inselbesiedlung von statten geht und darauffolgende, phylogenetische Prozesse die angesiedelten Populationen prägen.

Ein Beispiel für solche Besiedlungsprozesse ist *Euphorbia balsamifera*. Aus dem ehemaligen Verbreitungsgebiet in Nordafrika verdrängt durch Aridifizierungsereignisse während des Pleistozäns (Randflora) besiedelte die Vorgänger jener Art die sich entwickelnden Kanaren, da das Inselklima weitaus stabiler war als die Eiszeit-Warmzeit-Schwankungen auf dem Festland. Bislang war es unklar wie genau diese Besiedlung von statten gegangen war. Genetische Analysen zeigten eine große ostwest-orientierte Trennung der Populationen mit der ältesten Trennung zwischen den östlichen und westlichen Populationen auf Teneriffa und einer nachfolgenden Ausbreitung auf die jeweilig benachbarten Inseln. Außerdem zeigten die östlicheren Inseln die höchste Heterozygotität, wodurch man schließlich auf folgende Theorie gekommen ist: Die Populationen kolonisierten zunächst die Inseln nach dem Stepping Stone-Prinzip, wobei ausgehend vom Festland erst die älteren, östlichen Inseln besiedelt wurden. Durch große Lebensraumunterschiede auf Teneriffa entfernten sich dort die Populationen genetisch voneinander, wobei die östlicheren Teneriffa-Populationen die östlichen Inseln wieder rückbesiedelten und sich mit den ursprünglichen Populationen vermischten, was schlussendlich zu der hohen Durchmischung auf diesen Inseln führte. Noch dazu kam es zu einer Rückbesiedelung auf das Festland von diesen trocken angepassten, östlichen Populationen. D.h. Inseln sind keine Biodiversitäts-Sackgassen, wie lange von Evolutionsforschern angenommen wurde, sondern können durchaus zur Diversifizierung de Festland-Genpools beitragen (Rincón-Barrado et al. 2024).

Ein weiteres Kanaren-spezifisches Verbreitungsmuster stellt jenes der Gattung *Dracaena* dar. Insgesamt zählt sie zwei Arten, die der makaronesischen Region heimisch sind. *D. tamaranae* und 3 Unterarten von *D. drago*. Oft wurde die Verbreitung der *Dracaena* Arten innerhalb des afrikanischen Kontinents als Beispiel angeführt für das Randflora Phänomen, obwohl stichhaltige molekulare Daten fehlen zur Verwandtschaft der makaronesischen Arten zu den *Dracaena*-Arten die in Zentral- und Westafrika vorkommen. Die Forschungsergebnisse von Durán et al. (2020) legen nahe, dass die makaronesischen *Dracaena*-Arten einer monophyletischen Klade angehören und nicht näher verwandt sind zu den Arten, die bislang als ihre nächsten Verwandten galten: *D. cinnabari*, *D. ombet*, *D. schizantha*, *D. serrulata*.

Weiters kamen die Wissenschaftler von Durán darauf, dass genaue phylogeographische Aussagen schwierig blieben, was *Dracaena*-spp angeht, da es, durch die menschen bedingte Verbreitung der Arten, zu einer Verzerrung des natürlichen Ausbreitungsmuster gekommen ist.

Radiationen am Beispiel der kanarischen Crassulaceae

Sabine Rier, Daniel Baumgartner

Harder & Schluter (2000) definieren "Radiation" als die schnelle Diversifizierung einer Art oder Artengruppe in verschiedene ökologische Nischen. Dieser Prozess führt zur Entstehung einer Vielzahl von spezialisierten Formen, die oft durch Anpassungen an unterschiedliche Umweltbedingungen gekennzeichnet sind. Ein klassisches Beispiel dafür sind die Darwinfinken (Geospizini) auf den Galápagos-Inseln, die sich aus einem gemeinsamen Vorfahren entwickelt und verschiedene Schnabelformen und Ernährungsgewohnheiten angenommen haben (Harder & Schluter 2000). Bei Radiation spielen neben Anpassungen an Umweltbedingungen auch non-adaptive Mechanismen wie geografische Isolation oder Evolutionsfaktoren (Mutation und Gendrift) eine Rolle (Rundell & Price 2000).

In der Regel startet eine Radiation mit einer ökologischen Gelegenheit, einer sogenannten ecological opportunity, welche grob in drei Ausgangssituationen unterteilt werden kann: erstens die geografische Kolonisierung (z.B. einer Insel), zweitens durch klimatische oder geologische Veränderungen (z.B. durch vulkanische Aktivität, Massenaussterben) oder der Entwicklung eines Schlüsselmerkmals (Stroud & Losos 2016). Die Evolution von Nektarsporen führte bei der Gattung *Aquilegia* zur Anpassung an verschiedene Bestäuber und zur Entstehung von etwa 70 Arten (Whittall & Hodges 2007).

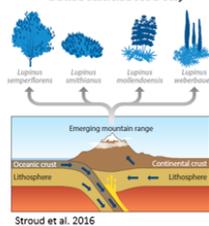
Geograph. Kolonisierung

(Bsp. Insel)



Umweltveränderungen

(klimatisch, geologisch,
Massenaussterben)



Schlüsselmerkmal

(Bsp. Nektarspore *Aquilegia*)

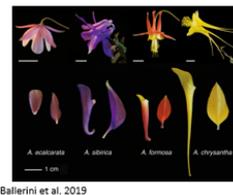


Abbildung 64: Ausgangssituation einer Radiation. (Links) Geographische Kolonisierung, (Mitte) das Entstehen der Anden schuf neue Lebensräume, wodurch die Gattung *Lupinus* eine Radiation durchlaufen hat, (Rechts) Evolution von Nektarsporen als Schlüsselmerkmal der Gattung *Aquilegia*.

Selbst bei gleichen ecological opportunities durchlaufen nicht alle Pflanzenfamilien eine Radiation. Faktoren wie genetische Variabilität (z.B. Polyploidie), unterschiedliche Reproduktions-strategien (z.B. Selbstbefruchtung), Hybridisierung, verschiedene Ausbreitungsmechanismen und ökologische Beziehungen können eine essenzielle Rolle spielen.

Die Kanaren bieten durch ihre geografische Isolation und Nähe zu kontinentalen Quellen ideale Bedingungen für Radiationen. Außerdem variiert das geologische Alter der Inselgruppe stark: Die ältesten Inseln entstanden vor etwa 21 Millionen Jahren, die jüngsten vor weniger als einer Million Jahren. Zusätzlich fördert die große Habitatsvielfalt durch klimatische Bedingungen, vulkanische Aktivitäten und das Höhengefälle damit ebenfalls das Auftreten von Radiationen.

Ein prominentes Beispiel für Radiationen ist jene der kanarischen Crassulaceae. Insbesondere die sogenannte „*Aeonium* Alliance“, welche neben der Gattung *Aeonium* zusätzlich die Gattungen *Monanthes* und *Aichryson* miteinschließt, hat auf den kanarischen Inseln im Laufe der Erdgeschichte eine starke Differenzierung erfahren (Messerschmid et al. 2023). Im Folgenden wollen wir diese Art der rapiden Differenzierung am Beispiel der Gattung *Aeonium* nachvollziehen.

Die Radiation von *Aeonium* stellt die artenreichste (Jorgensen & Olesen 2001) und sogleich eine der ältesten (Kim et al. 2008) Radiationen mit Schwerpunkt auf den Kanarischen Inseln dar, mit derzeit 40 anerkannten Arten und einer hohen morphologischen sowie ökologischen Vielfalt (Messerschmid et al. 2023). Von den 40 *Aeonium* Arten kommen dabei 34 Arten auf den Kanarischen Inseln vor, drei davon besiedeln den Afrikanischen Kontinent (Marokko, Ost-Afrika), zwei weitere sind endemisch für Madeira und eine Art ist nur auf den Kapverden heimisch (Messerschmid et al. 2023). Typisch für Radiationen sind auch die Areale dieser Arten. So handelt es sich bei 27 der 37 makaronesischen *Aeonium*-Arten um sogenannte „single-island-endemics“, das heißt, sie kommen nur auf jeweils einer Insel vor.

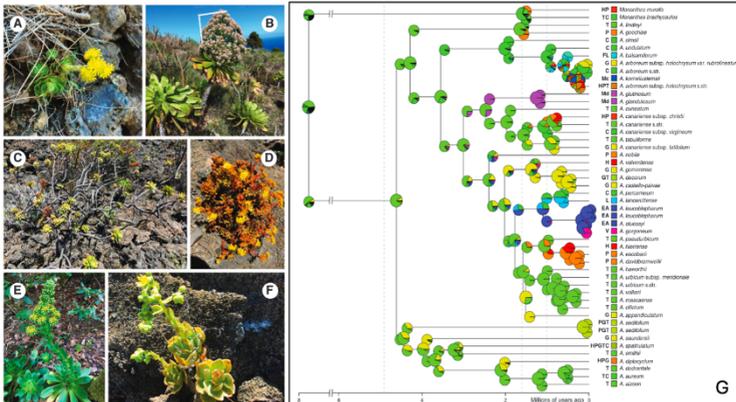


Abbildung 65: (A) *Aeonium aizoon*, (B) *A. urbicum* ssp. *meridionale*, (C) *A. arboreum*, (D) *A. sedifolium*, (E) *A. cuneatum*, (F) *A. smithii*, (G) *Ancestral Area Estimation* für die Gattung *Aeonium* (Messerschmid et al. 2023).

Jüngste phylogenetische Studien haben dabei ergeben, dass die Radiation von *Aeonium* vor rund 4,62 Millionen Jahren auf den kanarischen Inseln ihren Anfang nahm (Messerschmid et al. 2023) und damit in eine Zeit fällt, zu der alle kanarischen Inseln außer El Hierro und La Palma schon lange existierten (van den Bogaard, 2013). Erst deutlich später, vor circa 2,48 Millionen Jahren, erfolgte dann die Kolonisierung von Madeira und erst vor weniger als einer Million Jahren schließlich die Besiedelung des afrikanischen Kontinents (in zwei unterschiedlichen Events!) sowie der Kapverden (Messerschmid et al. 2023). Innerhalb der Kanarischen Inseln identifizierte die Ancestral Area Estimation Teneriffa als Ausgangspunkt der Besiedelung, mit einer anschließenden Ausbreitung auf die umliegenden Inseln, insbesondere von La Gomera und Gran Canaria. Bei der genaueren Analyse dieser Besiedelungsgeschichte fanden sich - neben reinen Ausbreitungs-Events ohne Artbildung - zu ungefähr gleichen Teilen (ca. 30%) Founder Events (allopatrische Artbildung) sowie sympatrische Artbildung auf der gleichen Insel (Messerschmid et al. 2023) als Ursprünge der heute so hohen Vielfalt innerhalb der Gattung *Aeonium*.

Auf den Kanaren haben außerdem die Gattungen *Sonchus*, *Crambe*, *Sideritis* und *Echium* eine Radiation erfahren und dadurch eine große Artenvielfalt (Kim et al. 2008)

Endemische Pflanzen von Teneriffa

Gabriel Span

Als endemisch werden Lebewesen bezeichnet, welche nur in einem definierten geografischen Gebiet heimisch sind. Diese Gebiete können Inseln, Länder, Regionen oder ähnliches sein. Im speziellen Fall von Inseln gibt es ein erhöhtes Vorkommen an endemischen Arten. Der Grund dafür ist zum einem die generell kleine Populationsgröße und zum anderen die geographische Isolation von anderen Populationen und deren Genpools. Dieses Zusammenspiel begünstigt eine Ansammlung von Mutationen und einen starken genetischen Drift. Insgesamt können Allele so leichter fixiert oder verloren gehen – die genetische Vielfalt ist deswegen aber oft gering.

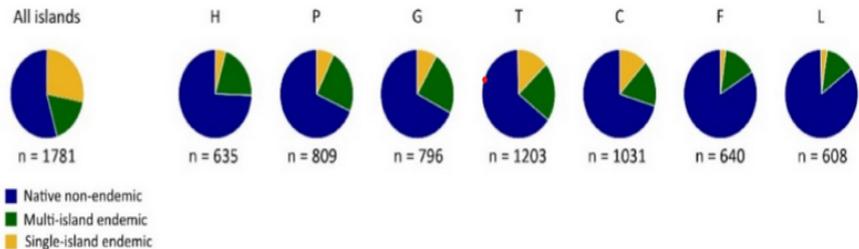


Abbildung 66: Anteile der Native non-endemic, Multi-island endemic und Singel-island endemic plants der kanarischen Inseln. (T- Teneriffa; Beierkuhnlein et al., 2021).

Auf Teneriffa gibt es circa 1900 verschiedene Gefäßpflanzenarten; von diesen sind 1203 einheimisch, ca. 1/8 kommen nur auf Teneriffa vor und 1/5 sind endemisch für das gesamte Archipel (Abb. 66). Das sind ca. 8% endemische Pflanzenarten auf Teneriffa allein und 20% mit der Gesamtheit der Kanaren. Österreich hat im Vergleich dazu ca. 3000 Gefäßpflanzenarten wovon 5% endemisch sind, was laut Europäischer Union schon ein erhöhter Wert ist (<https://data.europa.eu/data/datasets/117e4fd1-03c4-4026-ad69-0c3f2768cf5b?locale=en>). Somit sind Teneriffa und die gesamten Kanaren ein Paradebeispiel für Inselendemismus. Die zuvor beim Thema Radiation genannte Gattungen *Aeonium* ist hier zu erwähnen oder die zahlreichen Endemiten mit dem Artnamen *canariensis* (*Isoplexis canariensis*, *Pinus canariensis*, *Euphorbia canariensis*, *Arbutus canariensis*, *Tamarix canariensis*, ...).

Nutz- und Zierpflanzen

Nora Rainer

Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts war die Landwirtschaft die Hauptgrundlage der gesamten Wirtschaft in Teneriffa. Aufgrund der topografischen Bedingungen wurde vor allem in Küstengebieten für die kommerziellen Exportwirtschaft angebaut. Zusätzlich zu dem kommerziellen Anbau gab es in den mittleren Höhenlagen und in den Gipfelregionen der Insel Anbau für die Eigenversorgung. Heute wird ca. 20 % der Insel landwirtschaftlich genutzt. Während früher vor allem Zuckerrohr und Wein angebaut wurde, macht heutzutage der Anbau von Bananen den Großteil der Landwirtschaft aus. Es gehören aber auch verschieden Obst- und Gemüsesorten zu den wichtigen Anbauprodukten. Zudem werden auch Getreide und Reis angebaut. Einen großen Anteil nimmt mittlerweile auch der Anbau von Zierpflanzen, insbesondere der Anbau von Strelizien, Sukkulenten, Kakteen und Palmen ein.

Die Kanarische Banane (*Musa cavendishii*; Abb. 67) gehört zu den Zwergbananen und wird daher kaum höher als 2 m. Der Blattschopf besteht in der Regel aus nur 6-8 Laubblättern, die 60-100 cm lang sind, blaugrün, mit kurzem gekieltem Stiel. Die Blütenstände sind kurz, nickend und dicht mit Blüten besetzt. Die Hochblätter sind rot-braun oder dunkelbraun. Zuerst erscheinen die weiblichen Blüten und später die männlichen. Ein Blütenstand kann 200-250 Früchte bilden.

Eine Kartoffelsorte (*Solanum tuberosum*) trägt den Namen Papas Antiguas de Canarias; dabei handelt es sich um eine geschützte Ursprungsbezeichnung. 90% der Fläche auf denen diese Kartoffel angebaut wird liegen auf Teneriffa. Es handelt sich um aufrecht oder kletternd wachsende Pflanzen.



Abbildung 67: *Musa cavendishii* (Foto: Nora Rainer).

Die Balsam-Wolfsmilch (*Euphorbia balsamifera*) ist vor allem in den Küstengebieten im Süden Teneriffas präsent, wo sie gerade in den Herbst- und Wintermonaten durch die lebendigen Farben ihrer Blüten auffällt. Dieser einheimische Strauch der Kanarischen Inseln sondert ein Harz ab, das früher als Kaugummi und zum Abdichten von Weinfässern verwendet wurde. Es handelt sich um einen stark verzweigten halbsukkulenten Strauch, der eine Wuchshöhe von 5 m erreichen kann.

Weitere Nutzpflanzen die in Teneriffa angebaut werden sind Wein (*Vitis vinifera*), Zitronen (*Citrus limon*), Reis (*Oryza sativa*), Avocado (*Persea americana*), Papaya (*Carica papaya*), Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*) und Kiwi (*Actinidia deliciosa*).

Die Kanarische Dattelpalme (*Phoenix canariensis*) kann eine Höhe von über 30 Metern erreichen und ist eine einheimische Pflanze der Kanaren. Die immergrüne Fiederpalme ist dank ihrer Fähigkeit, sich an unterschiedliche Bodenbedingungen anzupassen, nicht nur als Wildpflanze, sondern auch als Kulturpflanze auf ganz Teneriffa anzutreffen. Aus dem Baumsaft der Palme wird Palmhonig hergestellt und die riesigen Blätter werden auf Teneriffa zum Fegen der Straßen verwendet. Sie wird außerdem auch als Zierpflanze verkauft.

Der Drachenbaum (*Dracaena draco*; Abb. 68) ist eines der Wahrzeichen Teneriffas. Die Pflanze befindet sich sowohl wildwachsend in Höhenlagen von 100

bis 600 Metern über dem Meeresspiegel oder auch als Zierpflanze in Gärten Teneriffas. Seine medizinischen Eigenschaften und die Nutzung seines Baumsaftes als Färbemittel sorgten dafür, dass sich die Zahl der Drachenbäume auf Teneriffa in der Vergangenheit verringerte. In den letzten Jahrzehnten begann sich der Bestand jedoch wieder zu erholen. Seine Blüten sind weiß und seine Früchte rundlich und orangefarben.



Abbildung 68: *Dracaena draco* (links) und *Echium wildpretii* (rechts). (Foto: Nora Rainer)

Der Wildprets Natternkopf (*Echium wildpretii*; Abb. 68) ist eine endemische Art in La Palma und Teneriffa, die aufgrund ihrer attraktiven Blütenstände auch häufig in Gärten kultiviert wird. Charakteristisch ist hier die Grundrosette die bis zu 1m Durchmesser erreichen kann und aus linear-lanzettigen Blättern besteht. Die Blätter sind 30 cm lang und 2 cm breit und wirken aufgrund der weichen Borsten mit denen sie besetzt sind weißfilzig-rau. Aus der Mitte der Rosette entspringt ein einziger schmal-kegelförmiger Blütenstand der dicht mit zahlreichen Blüten besetzt ist.

Die Kanarische Strauchpappel (*Lavatera acerifolia*) ist ein einheimischer Strauch der Kanarischen Inseln, der in trockenen, sonnigen Umgebungen in Höhenlagen zwischen 200 und 500 Metern gedeiht. Da sich ihre malvenfarbene Blüte über mehrere Monate hält, ist sie eine beliebte Zierpflanze.

Weitere Zierpflanzen, die in Teneriffa angebaut werden sind auch der Goldmohn (*Eschscholzia californica*) und die Paradiesvogelblume (*Strelitzia nicolai* und *S. reginae*).

Neophyten und Naturschutz

Lukas Janke

Über ein Drittel der Kanarischen Flora (circa 40%) ist gebietsfremd und stammt vor allem aus der Neotropis, der Capensis, dem Mittelmeerraum und dem tropischen Afrika (Morente-López et al. 2022; Beierkuhnlein et al. 2021).

Der größte Anteil entfällt hierbei auf Arten aus der Neotropis (Südliches Nordamerika bis Südamerika). Spätestens seit Ende des 18. Jh. nehmen die Artenzahlen stetig zu. Besonders nach dem Ende des zweiten Weltkrieges (1950er Jahre) steigen sie stark an. Neben typischen Kulturfolgern (*Urtica dioica*, *Capsella bursa-pastoris*, *Solanum nigrum* etc.) haben sich auch verschiedene Baum- und Straucharten wie *Pinus radiata* (Nordamerika), *Ailanthus altissima* (Ostasien) oder *Nicotiana glauca* (Neotropis) etabliert. Einige treten dabei als invasive Problemarten auf und etablieren sich auch in naturnahen und schützenswerten Lebensräumen. Neotropische Cactaceen wie *Opuntia ficus-indica* und *O. dillenii* sind bereits fester Bestandteil des Sukkulentenbusches geworden. Auch grasartige wie *Pennisetum setaceum* (Tropisches Afrika) prägen die Landschaft zunehmend und führen teils zur Verdrängung heimischer Vegetation. Eine Abschwächung des Trends steigender Artenzahlen ist zukünftig nicht abzunehmen und birgt in Verbindung mit Auswirkungen des Klimawandels große Probleme für die Kanarische, von einer Vielzahl endemischer Arten geprägter Flora.

Auf Teneriffa liegt der größte der vier Nationalparks der Kanarischen Inseln. Der Parque Nacional del Teide beherbergt den Namensgebenden Berg und hat eine Größe von knapp neunzehntausend Hektar. Der Nationalpark wird vom Parque Natural de Corona Forestal (50.000 ha) umgeben, welcher den Großteil des Pinaris von Teneriffa beinhaltet. Sowohl Nationalpark, als auch Naturpark stehen unter strengem Schutz und werden hauptsächlich für Ökotouristische Zwecke und Forschung genutzt. Die wirtschaftliche Nutzung ist hier sehr eingeschränkt. Die zwei Landschaftsparks der Insel, Teno (Nordwesten) und Anaga (Nordosten), sind im Gegensatz zu National- und Naturpark besiedelt und es sind traditionelle Landnutzungsformen erlaubt. Neben diesen großen Schutzgebieten gibt es auf der Insel eine Vielzahl an kleineren Flächen, die unterschiedliche Schutzstatus genießen (Cabildo de Tenerife 2024; Gobierno de Canarias).



Abbildung 69: Opuntia dillenii im Sukkulentebusch. (Foto: Valentin Heimer)

Tierwelt

Laurie Proes

Der Nationalpark El Teide erstreckt sich über nahezu 20.000 Hektar und dient als wertvoller Lebensraum für seltene Tierarten. Besonders bemerkenswert sind die endemischen Reptilien, darunter Echsen und Geckos, insbesondere der Kanarengecko. Die Kanareneidechse (*Gallotia galloti*) gilt fast schon als Symbol des Nationalparks. Die Vogelwelt des Parks umfasst etwa 20 Arten, die charakteristisch für die Insel sind, darunter der Teydefink und der Kanarengirlitz, die wilde Form des Kanarienvogels.

Die **Bolles Lorbeertaube** (*Columba bollii*) auch bekannt als Kanarentaube, ist eine endemische Art der Kanaren, die am häufigsten auf der Anaga-Halbinsel im Nordosten Teneriffas anzutreffen ist. Lorbeertauben bevorzugen steiles bewaldetes Gelände und bewohnen verschiedene Arten von Wäldern, wobei sie sich besonders oft in den für die Kanaren typischen Lorbeerwäldern aufhalten, da sie sich hauptsächlich von den Beeren des Lorbeerbaums ernähren. Sie sind auch in angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen und Kiefernwäldern zu beobachten, vor allem wenn das Nahrungsangebot knapp wird. Die Bolles Lorbeertaube war einst eine weit verbreitete Art, doch durch den Rückgang der Lorbeerwälder ist auch ihre Population stark gesunken. Heutzutage stehen viele Lorbeerwälder unter Schutz, was zu einer Erholung der Bolles Lorbeertaube führte. Sie wird nun auch durch die EU-Vogelschutzrichtlinie geschützt.

Der **Kanarengirlitz** (*Serinus canaria*) ist die Stammart des domestizierten Kanarienvogels. Er bewohnt Tamarisken- und Mandelbaumwäldern in den Tälern, steigt jedoch auch in die Kiefernwälder höherer Lagen sowie in Obstplantagen und Weinberge auf. Seit der Eroberung der Kanaren durch die Spanier im Jahr 1496 wurden immer mehr Exemplare dieser Vogelart als Mitbringsel auf das spanische Festland gebracht. Die steigende Nachfrage nach den beliebten Stubengenossen und der beschwerliche Nachschub aus den Herkunftsgebieten ließen die Preise in die Höhe schnellen. Darauf begannen einige spanische Klöster mit der Nachzucht von Kanarienvögeln, was zu lebhaftem Handel im Inland, aber auch bis nach Frankreich, England und Italien führte. Kanarienvögel werden heutzutage immer noch gezüchtet nicht nur wegen ihres feurigen, wilden Gesanges, sondern auch wegen der Farbe ihres Federkleids.

Der Teidefink (*Fringilla teydea*; Abb. 70) wurde nach dem höchsten Berg der Insel Teneriffa, dem Teide, benannt. Diese endemische Vogelart kommt ausschließlich auf Teneriffa und Gran Canaria vor und bewohnt hauptsächlich Kiefernwälder. Sein Bestand gilt, als gefährdet und steht seit 1980 auf den Kanaren unter Schutz. Die Nahrungssuche erfolgt ebenfalls in Kiefernwäldern sowie an Berghängen mit dichtem Buschwerk, und in harten Wintern auch in landwirtschaftlich genutzten Gebieten bis hinunter auf 500 Meter Höhe.



Abbildung 70: *Fringilla teydea*. (Foto: https://naturfotografen-forum.de/o1384897-Teydefink#link_1384937)

Der Kanarengecko (*Tarentola delalandii*) ist eine endemische Art, die nur auf Teneriffa und Palma vorkommt. Er bewohnt verschiedene Lebensräume von der Küste bis zu Höhenlagen von 2000 m über dem Meeresspiegel und ist in felsigen Arealen, Mauern und Steinhäusern anzutreffen. Während er in tiefem gelegenen Gebieten das ganze Jahr über aktiv ist, hält er in höheren Lagen eine Winterruhe. Der Kanarengecko ist hauptsächlich dämmerungs- und nachtaktiv, kann aber gelegentlich auch beim Sonnenbaden beobachtet werden.

Die Kanareneidechse (*Gallotia galloti*; Abb. 71) ist eine endemische Art Teneriffas, vor allem in den Steilküsten des Landschaftsparks Teno im Nordwesten der Insel anzutreffen. Diese große Eidechse, auch als Rieseneidechse von Teno bekannt, wurde 1995 entdeckt. Obwohl sie einst weit verbreitet war, ist sie heute stark vom Aussterben bedroht. Ihr Lebensraum wurde durch die Einführung fremder Arten stark eingeschränkt, und sie lebt jetzt nur noch in schwer zugänglichen Küstengebieten, wo sie vor ihren Hauptfeinden, den Katzen, geschützt ist. Schätzungsweise gibt es nur noch 280-460 Exemplare dieser Art, die ausgewachsen bis zu einem halben Meter lang werden können.



Abbildung 71: *Gallotia galloti*. (Foto: Valentin Heimer)

Die **Unechte Karettschildkröte** (*Caretta caretta*) ist eine Meeresschildkrötenart, die aufgrund ihrer früheren leichten Fangbarkeit von Fischern den Spitznamen "Unecht" erhielt. Sie ist eine wandernde und orientierungsfähige Fleischfresserin und kommt das ganze Jahr über vor, wobei sie in den Frühlings- und Sommermonaten besonders häufig anzutreffen ist. Sie bewohnt gemäßigte tropische und subtropische Gewässer weltweit und ist durch das Absammeln von Eiern, Beifang in der Fischerei und Meeresverschmutzung bedroht.

Zwischen Teneriffa und La Gomera lebt die weltweit größte Population des **Kurzflößen-Grindwals** (*Globicephala macrorhynchus*), die etwa 400 Tiere umfasst und jährlich tausende Besucher anlockt. Diese Grindwale bevorzugen die Gewässer zwischen der Nordwest- und Südspitze Teneriffas. Obwohl sie zur Familie der Delfine gehören, werden sie aufgrund ihrer Größe, die bis zu 7 Meter betragen kann, als Wale bezeichnet.

Küstenvegetation auf Teneriffa (Fels- und Sandküste)

Marlene Volz

Die Küstenlinie von Teneriffa umfasst mit einer Länge von ca. 300 km eine Vielfalt an Küstentypen. Der nördliche Teil der Insel ist durch schroffe Felsküsten und kleine Buchten mit schwarzen Lavastränden gekennzeichnet (Luv-Lage). Im

Süden Teneriffas findet man ein flacheres Relief mit sandigen Küstenbereichen vor (Lee-Lage; Pott et al. 2003).

Die Küstenzone liegt in der Infrakanarischen Stufe, unterhalb der Passatwolkenzone. Aufgrund der hohen Sonneneinstrahlung, dem Mangel an Niederschlag und der geringen Luftfeuchte herrschen hier die Bedingungen der subtropischen Halbwüste vor (Pott et al. 2003). Es handelt sich um einen sehr dynamischen Lebensraum. Beeinflussende Faktoren der Küstenmorphologie sind vor allem der Vulkanismus (Aufbau, Gestein, etc.), Erosionsprozesse (Wind, Wellen, Salz und Gravitative Massenbewegungen) und die intensive Nutzung durch den Menschen (Tourismus, Verbauung, etc.) (Morales et al. 2019). Durch den anthropogenen Einfluss übersteigt der potenzielle Küstenlebensraum den aktuellen um ein Vielfaches und oft sind nur noch Reste der ursprünglichen Küstenvegetation vorhanden (Del Arco Aguilar 2009).

Lebensräume für Pflanzen der Felsküste umfassen die Obergrenze der Geröllstrände bis hin zu den schwer zugänglichen Steilklippen. Letztere ragen bis zu 600 m an der Nord-West Küste im Teno-Gebiet aus dem Meer (Küstenabschnitt „Los Gigantes“). Die Sandküste von Teneriffa ist weniger ausgedehnt als beispielsweise auf den flacheren östlichen Kanarischen Inseln. Jedoch findet man im Süden z.B. bei El Medano auch weiße Strände mit Karbonatsanden und Dünenvegetation (Pott et al. 2003).

Limitierende Faktoren für die Pflanzen in der Küstenzone sind vor allem Trockenstress, hohe Salzkonzentrationen und mechanische Belastung durch die unmittelbare Meeresnähe. Außerdem spielen Substratalter und -eigenschaften eine wesentliche Rolle bei der Artenzusammensetzung (Otto et al. 2001). Die Küstenvegetation hat sich durch verschiedene Mechanismen an diese Lebensbedingungen angepasst: Halosukkulente speichern Wasser in Blatt oder Spross und regulieren damit gleichzeitig den Gehalt des aufgenommenen Salzes in ihren Zellen. Eine weitere Strategie ist der Kugelbusch oder Polsterwuchs: Es wird ein windberuhigtes Mikroklima erzeugt, das die Verdunstung verringert. Außerdem kann das Salz über Absalzhaare und -drüsen wieder ausgeschieden, oder in bestimmten Pflanzenteilen (z.B. den Blättern) akkumuliert und schließlich abgeworfen werden (Walter & Breckle 1999). Vor allem in Sanddünen haben Pflanzen eine starke Bewurzelung, um sich in dem dynamischen Substrat festzuhalten. Verholzung schützt zusätzlich vor mechanischer Belastung. Aufgrund der limitierenden Faktoren in der Küstenzone dominieren vor allem strauchförmige Sukkulente mit Salzregulationsmechanismen (Pott et al. 2003).

Felsküste

Im Bereich der Felsküste dominieren vor allem Gesellschaften vom Typ des *Frankenio ericifoliae*-*Astydamietum latifoliae* (Abb. 72) mit charakteristischen Arten wie *Astydamia latifolia* (Abb. 72), *Crithmum maritimum*, *Frankenia ericifolia* subsp. *ericifolia* (Abb. 73) und *Limonium pectinatum* (Abb. 73). Auf nährstoffreicheren Böden kommen beispielsweise Ersatzgesellschaften vom Typ des *Launaeo arborescentis*-*Schizogynetum sericeae* (nitrohalophil) und des *Mesembryanthemetum cristallini* (subnitrohalophil) vor (Del-Arco et al. 2006; Hohenester & Weiß 1993; Pott et al. 2003).



Abbildung 72: Felsküstenvegetation an der NO-Küste Teneriffas (oben) und *Astydamia latifolia* (unten). (Fotos: Marlene Volz)



Abbildung 73: *Limonium pectinatum* (oben) und *Frankenia ericifolia* (unten). Fotos: Marlene Volz

Weitere typische Arten auf lehmig-sandigem Substrat im Bereich der Felsküste sind *Bassia tomentosa*, *Suaeda vermiculata*, *Gymnocarpos decander* und die beiden Endemiten *Reichardia crystallina* (Teneriffa, Gran Canaria) und *Atractylis preauxiana* (Teneriffa) (Biodiversitätsdatenbank der Kanarischen Inseln 2024; Del Arco Aguilar 2009; Pott et al. 2003). Steilklippen beherbergen außerdem endemische Chasmophytengattungen, die bis zur Küste vorkommen: z.B. *Aeonium*, *Greenovia*, *Monanthes* und *Aichryson* (Pott et al. 2003).

Sandküste

Im unmittelbaren Bereich der Gischt dominieren auf permanent feuchten Substraten, welche vom Gezeitenrhythmus geprägt sind, vor allem strauchförmige Halophyten der Klasse Salicorniotea fruticosae. Dabei handelt es sich um Gesellschaften vom Typ des *Zygophyllo fontanesii*- *Arthrocnemetum macrostachyi* und *Zygophyllo fontanesii*-*Suadetum verae*. Charakteristisch sind die beiden Arten *Tetraena fontanesii* (syn.: *Zygophyllum fontanesii*; Abb. 74) und *Arthrocaulon macrostachyum* (syn.: *Arthrocnemum macrostachyum*) (Pott et al. 2003).

Weitere Salzwiesengebüsche sind Gesellschaften des *Atriplici glaucae* – *Suadetum verae* mit *Atriplex glauca* subsp. *ifniensis* (Abb. 75), *Suaeda vera*, *Caroxylon vermiculatum* und *Salsola divaricata* (Kanarenendemit). Außerdem bildet die Art *Traganum moquinii* als Charakterart des *Traganetum moquinii* in höheren Sanddünen große artenarme Bestände (Biodiversitätsdatenbank der Kanarischen Inseln 2024; Hohenester & Welß 1993; Pott et al. 2003).



Abbildung 74: *Tetraena fontanesii*. (Foto: Marlene Volz)



Abbildung 75: *Atriplex glauca* ssp. *ifniensis*. (Foto: Marlene Volz)

Euphorbia paralias ist ein typischer Erstbesiedler von Primärdünen und ist beispielsweise an der Sandküste bei El Medano im Süden Teneriffas zu finden. Durch ihre, bis zu einem Meter lange Pfahlwurzel und einer starken Verzweigung im unteren Sprossbereich ist sie in der Lage das sandige Substrat durch ihr Wurzelwerk zu stabilisieren und die weitere Dünenentwicklung voranzutreiben. Sie ist Charakterart der endemischen Primärdünengesellschaft des *Euphorbio paraliae-Cyperetum capitati* (Del-Arco et al. 2006; Hohenester & Weiß 1993, Pott et al. 2003).

Eine weitere häufige Art der Sandküste ist *Polycarphaea nivea* (Abb. 76). Sie ist oft vergesellschaftet mit *Cyperus capitatus* und *Lotus sessilifolius* subsp. *sessilifolius* (Abb. 77). Letztere Art ist endemisch auf Teneriffa, La Palma und La Gomera (Biodiversitätsdatenbank der Kanarischen Inseln 2024, Pott et al. 2003).



Abbildung 76: Polycarpaea nivea. (Foto: Marlene Volz)



Abbildung 77: Lotus sessilifolius. (Foto: Marlene Volz)

Sukkulentenbusch

Sarah Brach

Beim Sukkulentenbusch handelt es sich um eine wüstenähnliche Vegetation mit vielen Arten der Gattung *Euphorbia*. Der Vegetationstyp kann auf einer Höhe bis 700 m vorkommen und grenzt unterhalb an die Küste. Das lokale Klima ist trocken und heiß mit wenigen Temperaturschwankungen. Der jährliche Niederschlag ist sehr gering und liegt bei etwa 100–300 mm pro Jahr (Portal de Canarias 12.04.2024) Der Ursprung dieser Vegetation liegt in der Küstenflora des afrikanischen Kontinents (Wildpret de la Torre & Osorio 2006).

Der Sukkulentenbusch lässt sich in zwei Vegetationsformen einteilen, welche unterschiedliche Leitpflanzen aufweisen. Diese sind der Cardonal und der Tabaibal. Beim Cardonal ist die Leitpflanze *Euphorbia canariensis* und charakteristisch für das Landschaftsbild. Die Merkmale der Pflanze sind der kandelaberartige Wuchs, Sukkulenz und das Fehlen von Blättern. Begleitarten sind unter anderem *Neochamaelea pulverulenta* (Rutaceae), *Periploca laevigata* (Apocynaceae), *Asparagus umbellatus* (Asparagaceae) oder *Rubia fruticosa* (Rubiaceae). Zusätzlich zu der Aufteilung in Cardonal und Tabaibal gibt es noch vier Abstufungen des Cardonals. Angefangen mit dem „Echten Cardonal“, welcher die typischen Begleitpflanzen aufweist, gibt es den „Halophilen Cardonal“, welcher direkt am Küstenstreifen vorkommt und Begleitarten der Küstenvegetation aufweist. Dazu gehören beispielsweise *Limonium pectinatum* oder *Frankenia ericifolia*. Eine weitere Abstufung ist der „Cardonal mit *Euphorbia balsamifera*“, welcher in besonders warmen Gebieten vorkommt. Charakteristisch für diese Abstufung ist das Fehlen der Leitpflanze *E. canariensis* sowie der eigentlichen Begleitart von *E. balsamifera*, *Ceropegia fusca*. Daher wird diese Abstufung auch „Cardonal ohne Cárdon“ genannt. Die vierte Abstufung ist „Cardonal mit Arten des thermophilen Buschwaldes“ und den Übergang zwischen Sukkulentenbusch und thermophilen Buschwald bildet (Wildpret de la Torre & Osorio 2006).



Abbildung 78: *Ceropegia fusca* im Sukkulentenbusch (links) und die breitblättrige *Euphorbia balsamifera* mit der schmalblättrigen *Euphorbia lamarckii* ineinander verwachsen (rechts). (Fotos: Sarah Brach)

Bei der Vegetationsform Tabaibal, sind mehrere Arten der Gattung *Euphorbia* Leitpflanzen. Dazu zählen *Euphorbia balsamifera* (Abb. 78), *E. berthelottii*, *E. bourgeana*, *E. lamarcki*, *E. regis-jubae*, *E. atropurpurea* oder *E. aphylla*. Außerdem *Kleinia neriifolia* aus der Familie der Asteraceae. Das Merkmal dieser Leitpflanzen ist die pachycaule Wuchsform. Das bedeutet, dass der Stamm unproportional dick im Vergleich zur Höhe der Pflanze ist. Typische Begleitarten sind beispielsweise *Plocama pendula*, *Ceropegia fusca* (Abb. 78) oder *Campylanthus salsoloides* (Goetz 2017).

Der Vegetationstyp Sukkulentenbusch (Abb. 79) ist gefährdet. Einerseits durch die Verdrängung der einheimischen Flora durch Neophyten wie *Opuntia dillenii* oder *O. ficus-indica* (Fischer et al. 2007). Des weiteren findet eine Verdrängung und Zerstörung durch Tourismus und Urbanisierung statt. Dazu zählt die Landschaftsnutzung für Infrastruktur, Hotels oder Stränden (Deutschlandfunk Kultur, 12.04.2024)



Abbildung 79: Typischer Vegetationstyp Sukkulentebusch mit dem Neophyten Opuntia ficus-indica. (Foto: Sarah Brach)

Lorbeerwald

Verena Felgitsch

Der atlantische Lorbeerwald (Abb. 80) ist ein montaner Nebelwald der als spätes Tertiärrelikt der ehemaligen Tethysmeer-Vegetation gilt (Axelrod 1965). Im Tertiär war diese subtropische Vegetation weit in Europa verbreitet, ging jedoch wegen Klima-instabilität verloren, da mit Anfang des Oligozäns die Temperatur in Europa immer weiter stieg und es trockener wurde. Das derzeitige Verbreitungsgebiet des Lorbeerwaldes umfasst die Archipele der Azoren, Madeira und die Kanaren (Santos 1990).

Im Mittelmeerraum ist der natürliche Lebensraum der Lorbeerwälder im Schatten, in Tälern oder an Nordhängen. Heute bildet er nur noch im Nebelgürtel der Kanaren Waldbestände (Ganivet et al. 2019).



Abbildung 80: Lorbeerwald umhüllt von der Passatwolke. (Foto: Verena-Sophie Felgitsch)

Der Wald ist von der Wolkenbildung in diesen Höhen abhängig, die für Nebel und leichten Regen sorgen und so die Vegetation feucht und kühl halten. Vor allem der hohe Niederschlag ist wichtig für diese Vegetation (Kämmer 1974). Der Niederschlag im Anagagebirge beträgt 900 mm im Jahr. Durch die Kondensation des Nebels ist die Feuchtigkeit jedoch höher.



Abbildung 81: Teno- und Anagagebirge. (Quelle: Fatmap)

Durch den menschlichen Einfluss bedroht, stellen die verbliebenen Lorbeerwälder auf den Inseln wertvolle Relikt-Ökosysteme dar. Sie bestehen aus einem Mix von verschiedenen Lorbeerarten, die oft mit üppigen Moosen bewachsen sind, die das Wasser aus dem Nebel filtern und anschließend den Boden feucht halten. Im feuchten Unterholz sind Farne häufig, während einige andere Endemiten wie z.B. die Kanaren-Glockenblume in den sonnigeren Bereichen am Waldrand oder entlang von Wegrändern und an steilen Hängen blühen.

Die höchsten und schattigsten Wälder wachsen in den geschützteren und tieferen Tälern, während an den exponierteren Hängen, die oft die meisten Moose und Farne beherbergen, niedrigere und weiter verbreitete Bäume wachsen. Der Lorbeerwald an den südlichen Hängen ist im Allgemeinen trockener als der an den nördlichen Hängen, und an den einzelnen Hängen überwiegen in der Regel unterschiedliche Arten (Bowler 2018).

Wichtige Vertreter der Baum- und Strauchschicht sind die Lorbeerbäume, *Laurus novocanariensis* (Kanaren Lorbeerbaum) und *Laurus azorica* (Azoren Lorbeer) welche sich durch eine dünne Borke, kaum Jahresringe und eine lorbeerartige Blattform auszeichnen. Eine Besonderheit ist *Ilex canariensis* (Arabino), welcher sich durch eine hohe asexuelle Vermehrungsstrategie auszeichnet (Arévalo & Fernández-Palacios 2001). Weitere wichtige Arten sind *Ocotea foetens* (Stinklorbeer), *Picconia excelsa* (Picconie) und *Persea indica* (Kanaren Mahagoni). Einen großen Effekt auf die Gemeinschaft hat *Myrica faya* (Gagelbaum) als einzige Art durch deren Symbionten die Stickstofffixierung möglich ist und die dadurch sehr dominierend ist (Fernandez-Palacios & Aravallo 1998). Sehr dominant ist auch *Erica arborea* (Baumheide), welche Wasser direkt aus dem Nebel aufnehmen kann (Fernandez Palacios & Aravallo 1998). Weitere Arten sind *Ilex perado* (Stechpalme) und *Arbutus canariensis* (Kanarischer Erdbeerbaum). Im Unterwuchs des Lorbeerwalds leben mehr als 40 Endemiten. Darunter *Canarina canariensis* (Kanaren Glockenblume), *Hedera canariensis* (Kanaren Efeu), *Ixanthus viscosus* (Kanarenenzian) oder *Woodwardia radicans* (Kettenfarn). (Abb. 82)

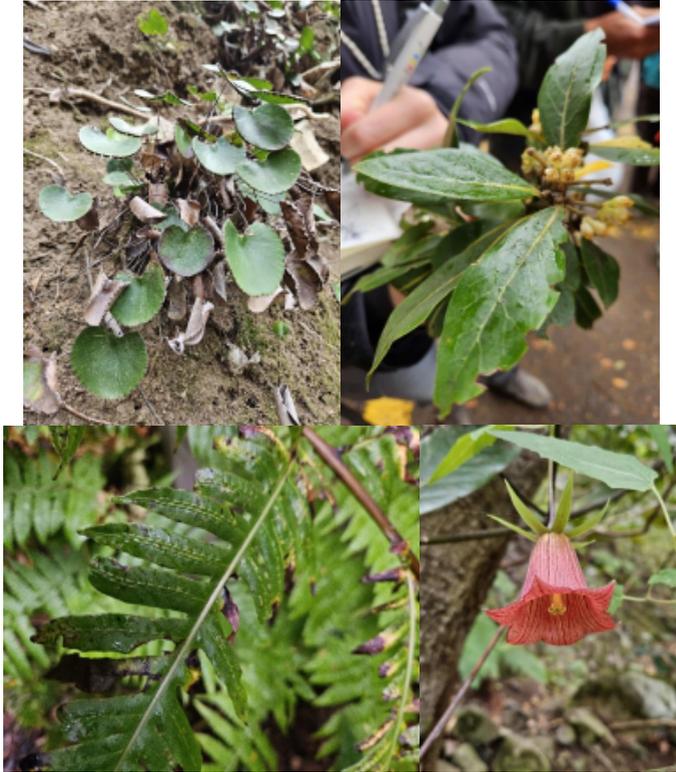


Abbildung 82: *Adiantum reniforme*, *Laurus novocanariensis*, *Woodwardia radicans* (Kettenfarn), *Canarina canariensis* (Kanaren Glockenblume). (Foto: Verena-Sophie Felgitsch)

Seit der Besiedlung der Spanier vor 500 Jahren wurde die Vegetation der Lorbeerwälder auf 10% ihrer potentiellen Verbreitung reduziert. Gründe dafür sind Abgrasung durch Weidetiere, Baumaßnahmen, Verdrängung durch immigrierte Arten. Dies hatte z.B. die Ausbreitung der anspruchsloseren *Erica arborea* oder *Myrica faya* zur Folge. Diese unteren Lagen des Lorbeerwaldes werden dem thermophilen Buschwald zugeordnet. Außerdem kam es zu Neubepflanzung durch *Pinus* oder *Eucalyptus* (Springer 2019). So wurde der ursprüngliche Wald auf nur noch schwer zugängliche Gebiete reduziert (Arévalo & Fernández-Palacios 2001).

Immergrüne Buschwälder

Florian Wachtler

Klimazone und Artenkomposition

Die semi-arid bis aride Zone beinhaltet thermokanarische Hölzer und assoziierte krautige Pflanzen bilden die Schicht des thermophilen Buschwaldes, die etwa von 400–600 m bis auf 1000 m auf der Südwestseite und bis 600 m auf der Nordostseite der Insel ihre natürliche Verbreitung findet (Hohenester & Weiß 1993). Heutzutage ist davon allerdings durch menschliches Eingreifen, speziell durch die Abholzung für Bananenplantagen und Ziegenweiden, nur noch ein Bruchteil der ursprünglichen Vegetation erhalten (Nezadal 2015). Generell haben diese trockenen Standorte hohe floristische Gemeinsamkeiten mit mediterranen thermophilen Wäldern (Francisco-Ortega et al. 2019).

Selten bildet sich ein schließend hohes Blätterdach, am häufigsten bestehen einzelne Bäume mit umgebenden Schatten- und Sonnensträuchern (Hohenester & Weiß 1993). Bei diesen hervorstechenden Bäumen finden wir als endemische Indikatorspezies z. B. *Dracaena draco*, *Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*, *Phoenix canariensis* aber auch weiter verbreitete Spezies wie etwa *Olea cerasiformis*, *Pistacia atlantica* und *Rhamnus crenulata*. Häufig finden wir auch den endemischen Strauch *Asparagus umbellatus* und kleineren Unterwuchs von einheimischen Radiationen der Gattungen *Cheirolophus*, *Crambe*, *Echium*, *Aeonium*, und *Sideritis* (Francisco-Ortega et al. 2019). Auf degradierten Bodenstandorten bilden holzige Zwergsträucher die Pflanzengesellschaft *Micromeria hyssopifoliae*-*Cistelia monspeliensis* (Nezadal 2015).

Hervorstechende Arten

Während die Rodungen allgemein durch Holzbedarf nach der spanischen Kolonisation begründet waren (Francisco-Ortega et al. 2019), wurden die Dattelpalmen *Phoenix canariensis* und *Phoenix dactylifera* für ihre Früchte und *Dracaena draco* für dessen Harz als Färbemittel genutzt. Gefunden wird *Phoenix* deswegen auch in der Nähe niedergelassener Plantagen, wobei diese auch in angrenzende Klimazonen eindringen können. In sogenannten „Ramblas“, offenen, trockenen oder selten befluteten Flussbetten, können Palmen dominierende Bestände mit geringem Unterwuchs durch dichte Kronen ausbilden. *Phoenix dactylifera*, ein Neophyt, verwilderte nach dem Anbau und kann Hybride mit *P. canariensis* bilden (Nezadal 2015; Obón et al. 2018).

Dracaena

Dracaena draco ist eine Monokotyledone mit einzigartigem sekundärem Dickenwachstum, der in der Vergangenheit wegen dem „Drachenblut“ genutzt wurde. Dabei handelt es sich um das Harz, dass beim Austreten aus der Pflanze eine tiefrote Färbung erlangt und als Färbemittel genutzt wurde. Mittlerweile ist die Pflanze auf Teneriffa und ihre Schwesterart *Dracaena tamaranae* mit nur 12 adulten Individuen auf Gran Canaria stark vom Aussterben bedroht. Besonders verbleibende wilde Populationen von *Dracaena draco* sind selten geworden, die auch einen kleinen verbleibenden Genpool aufweisen. *Dracaena* als Gattung gehört zur Randflora, ihre Pflanzenarten haben sich durch die Entstehung der Sahara in umliegende Inseln und Lebensräume verteilt. Die nächstverwandten Arten zu *Dracaena draco* auf Teneriffa sind asiatische Arten, die möglicherweise auf einen ausgestorbenen gemeinsamen Vorfahren im Mittelmeer zurückgehen. Entferntere Verwandte finden sich in der Arabischen Halbinsel und Ostafrika sowie südlich der Sahara (Durán et al. 2020).

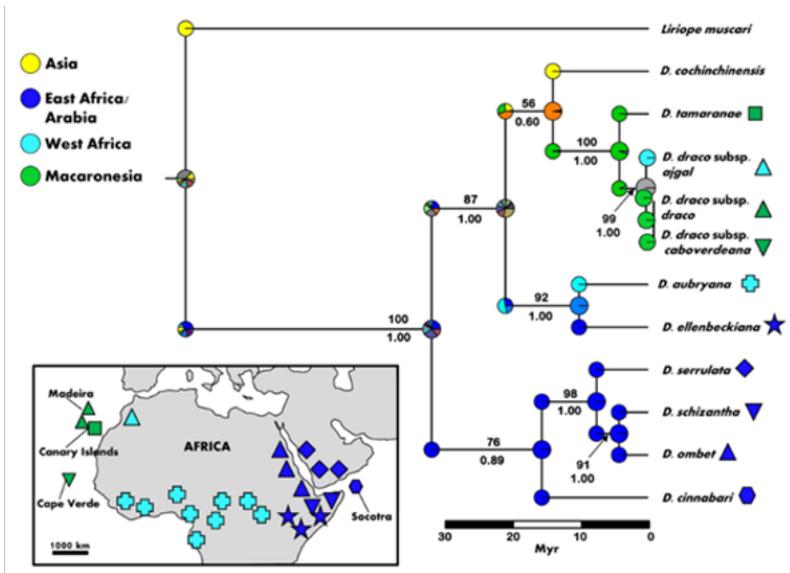


Abbildung 83: Nächste Verwandtschaftsverhältnisse von *Dracaena draco*. (Durán et al. 2020)

Kiefernwald

Felix Wetzel

Die Wälder der Kanaren-Kiefer (*Pinus canariensis*) sind die flächenmäßig größten Wälder auf den Kanarischen Inseln (Del Arco Aguilar et al. 2013). Auf Teneriffa wurden die Kanaren-Kiefernwälder (spanisch „Pinares“) jahrhundertlang wegen ihres Holzes und Harzes ausgebeutet und unter Einfluss eingebrachter Weidetiere degradiert (Parsons 1981). Seit Ende des 19. Jahrhunderts wurde mit der Aufforstung anderer Kiefern-Arten aus dem Mittelmeerraum und der ebenfalls dreinadeligen, nordamerikanischen *Pinus radiata* begonnen (Melero 2005; Ehrig 1998). Auf diese Weise wurden seit Mitte des 20. Jahrhunderts ca. 10.000 ha wiederaufgeforstet, allerdings sind diese Forste dichter und artenärmer als die natürlichen Wälder (Esteban et al. 2020; Ehrig 1998). Aktuell sind 41.210 ha (inkl. Aufforstungen) von Teneriffa von Kiefernwald bedeckt, was einem Flächenanteil von ca. 20% entspricht (Esteban et al. 2020).

Pinus canariensis ist endemisch auf den Kanaren und hat bis 30 cm lange Nadeln, die zu dritt an Kurztrieben stehen und an denen Wasserdampf kondensieren und als zusätzlicher Niederschlag heruntertropfen kann (Kunkel 1987; Ehrig 1998). Im Jugendstadium weist sie auffällig blaugüne Nadeln auf und ist recht schnellwüchsig, ab 25–30 Jahren wächst sie dann langsamer und kann potenziell über 600 Jahre alt werden (Climent et al. 2004). Das harte und widerstandsfähige Holz von *Pinus canariensis* findet für Teile von Gebäuden und Möbel Verwendung, das Harz wurde früher für die Pechherstellung als Abdichtungsmaterial genutzt (Esteban et al. 2020; Parsons 1981). Des Weiteren wurde die Kiefernadelstreu als Mulch- und Verpackungsmaterial z. B. für Bananentransporte verwendet, weshalb die Wälder nicht ohne Schäden am Unterwuchs regelmäßig ausgefegt wurden (Kunkel 1987; Parsons 1981). Die Kanaren-Kiefer weist einige Merkmale zur Regeneration nach Waldbränden auf, hierzu zählen eine dicke Borke an Standorten mit häufigen Bränden, die verzögerte Ausbreitung von Samen aus den Zapfen (Serotinie), Austrieb aus schlafenden Knospen nach Verlust der Baumkrone (Abb. 84) und – für Kiefern ungewöhnlich – Stockausschlag (Climent et al. 2004; Melero 2005). Außerdem ist die Keimungsrate nach Feuereinwirkung erhöht (Climent et al. 2004). Die mit *Pinus canariensis* nächstverwandte Art ist *Pinus roxburghii* im Himalaya (Grivet et al. 2013; Wang et al. 2015).



Abbildung 84: Austrieb von *Pinus canariensis* (links) und *Micommeria lachnophylla* (rechts) im Unterwuchs des Kanaren-Kiefernwaldes. (Foto: Felix Wetzel)

Der Kanaren-Kiefernwald kommt auf Teneriffa in Bereichen vor, die wegen ausgeprägter Sommertrockenheit für den Lorbeerwald zu trocken sind, wobei es jedoch auf der Nordseite Übergänge beider Waldtypen gibt (Oberdorfer 1965). Die Waldgrenzen liegen nach Del Arco Aguilar et al. (2013) bei 900–2300 m Höhe in Süd- und 1500–2000 m in Nordexposition, auf geringmächtigen Lithosolen auch nur bei 1800–2000 m (Ehrig 1998). Oft fällt die Waldobergrenze aufgrund physiologischer Grenzen durch Austrocknung und Überhitzung des Bodens im Sommer sowie Bodenfrost, starken Temperaturschwankungen und in der Folge Frosttrocknis im Winter mit der Baumgrenze zusammen (Ehrig 1998). Ein durchgängiger Kiefernwald-Gürtel ist in der oberen Zone der Passatwolken in ca. 1200–2000 m Höhe ausgeprägt (Oberdorfer 1965; Parsons 1981). Die Wälder von *Pinus canariensis* herrschen im zentralen Teil der Insel vor, im humiden Anaga-Gebirge können Kiefernbestände auf trockenen Felsköpfen inmitten des Lorbeerwalds und an der Untergrenze zum Sukkulentenbusch, im Teno-Gebirge auch auf kaum verwittertem Lavaergussgestein als Pioniengesellschaft auftreten (Esteban et al. 2020; Oberdorfer 1965). Häufige Böden des Kanaren-Kiefernwalds sind saure, gelbbraune Ranker mit geringer Humusaufgabe und mehr oder weniger Nadelstreu (Ehrig 1998). Die Struktur des Kiefernwalds ist sehr offen mit spärlichem Unterwuchs (Abb. 85) und die Baumschicht besteht nahezu ausschließlich aus *Pinus canariensis* (Kunkel 1987).



Abbildung 85: Kanaren-Kiefernwald auf der Südseite von Teneriffa auf ca. 1800 m Höhe.
(Foto: Felix Wetzel)

Zu den charakteristischen Arten der Kanaren-Kiefernwälder zählen die Straucharten *Chamaecytisus proliferus* („Escobon“), die rosablühenden *Cistus symphytifolius* und *Cistus osbeckiifolius* („Jara“), letztere ist endemisch auf Teneriffa, und die mediterrane weißblühende *Cistus monspeliensis* (Oberdorfer 1965; Ehrig 1998; Hohenester & Weiß 1993). Typischerweise kommen auch *Micromeria*- wie *Micromeria varia*, *Lotus*-Arten wie *Lotus angustissimus* und *Asphodelus*-Arten wie *Asphodelus aestivus* sowie *Adenocarpus foliolosus* („Codeso“) und der weitverbreitete Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) vor (Oberdorfer 1965). Oft sind die Kanaren-Kiefernwälder reich an Moosen und v. a. (teilweise epiphytischen) Flechten (Kunkel 1987; Ehrig 1998). In feuchteren und tieferen Lagen wie auf der Luv- und Nordseite der Insel und auf tiefgründigeren Böden kann der Unterwuchs dichter werden und es können Therophyten wie *Aira caryophyllea* und Gehölze wie *Erica arborea*, *Myrica faya* (Syn. *Morella faya*) und *Ilex canariensis* auftreten, die auch in thermophilen Lorbeerwäldern vorkommen (Oberdorfer 1965).

Diese Gehölze sind auch typisch für Kanaren-Kiefernwälder salischer Lavastandorte auf 750–1500 m der Assoziation *Morella fayae*-Pinetum canariensis, die von Del Arco Aguilar et al. (2013) beschrieben wurde. Auf der trockeneren Südseite der Insel ist ein lichter Kiefern-Steppenwald mit hauptsächlich *Chamaecytisus proliferus*, *Cistus*-Arten und *Adenocarpus viscosus* ausgeprägt (Kunkel 1987). Dessen Arten sind auch bestandsprägend in sekundären Strauchgesellschaften (Verband *Cytision canariensis* Sund. 1972) als Ersatz des Kanaren-Kiefernwalds und weisen Ähnlichkeiten zu den

mediterranen Strauchformationen auf (Hohenester & Weiß 1993; Oberdorfer 1965). Auf Steilfelsen und an der oberen Waldgrenze kann im Kanaren-Kiefernwald außerdem *Juniperus cedrus*, eine Wacholderart mit nadelförmigen Blättern und in tieferen Lagen, meist im Übergang zum Sukkulentenbusch, *Juniperus phoenicea* mit kleinen, schuppenförmigen Blättern auftreten (Kunkel 1987).

Gebirgsvegetation: Cañadas, Teide

Friederike Westrich

Die Gebirgslandschaft auf Teneriffa lässt sich in die suprakanarische Stufe, welche sich von 2000 – 2700 m ü.NN erstreckt und die orokanarische Stufe ab 2700 m ü.NN unterteilen. Ersteres ist vor allem durch die Teideginster-Gebüsche (*Spartocytisus subbranubius*) gekennzeichnet und zweiteres werden Teideveilchen-Fluren (*Viola cheiranthifolia*) genannt. In rund 2000 m ü.NN findet sich eine scharfe Grenze von der Waldstufe hin zur Halbwüste, welche durch die Inversionsschicht ausgelöst wird. Nach der Obergrenze der Passatwolke reduzieren sich die Niederschläge und die Nebelbildung fällt weg, womit man die Grenze als Trockengrenze bezeichnen kann (Abb. 86) (Oberdorfer, 1965).

In der suprakanarischen Stufe findet sich die Caldera de las Cañadas, ein vulkanischer Einsturzkessel mit einem Durchmesser von ungefähr 17 km und 500 m hohen Kraterwänden als Begrenzungen (Abb. 87). Die gesamte Fläche liegt im Gebiet des Teide-Nationalparks, wurde jedoch früher als Weidefläche genutzt. Erst mit der Gründung des Nationalparks im Jahre 1954 wurde die Nutzung für Viehzucht untersagt.



Abbildung 86: Passatwind vom Teide-Gipfel aus. (Foto: Friederike Westrich)



Abbildung 87: Caldera de las Cañadas. (Foto: Friederike Westrich)

Vegetationsbedingungen

Durch die erhöhte Radiation, die Lufttrockenheit, die extremen Temperaturschwankungen, den starken Winden und durch Eis und Schnee kann sich nur noch eine offene Gebüschvegetation etablieren. Die Pflanzen sind stark angepasst an diese Bedingungen und zeigen Eigenschaften wie Polsterwuchs, stark ausgebildetes Wurzelwerk und meist kleine, behaarte Blätter (Schönfelder & Schönfelder 2018).

Der Lebensrhythmus und die Phänologie sind geprägt von kühlen Wintern mit Frost und Schnee und heißen trockenen Sommern. Viele Arten sind endemisch und die Blütenpracht findet in wenigen Wochen von April bis Mai statt. Die Leguminosen-Kugelpolster-Fluren (Abb. 88) werden immer wieder von den Echium-Formationen unterbrochen, welche Analogien zu charakteristischen Elementen der Massive Zentralafrikas und südamerikanischen Anden aufweisen (**Echietum auberiani**) (Pott et al. 2003). *Echium wildpretii* bildet vor allem an den Hängen riesige Blütenstände aus oder zeigt sich durch große Rosetten mit haarigen Blättern (Abb. 89).



Abbildung 88: Kugelpolster mit *Pterocephalon lasiospermum* und *Adenocarpus viscosus*.
(Foto: Friederike Westrich)



Abbildung 89: Rosette von *Echium wildpretii*. (Foto: Friederike Westrich)

Suprakanarische Stufe - Caldera de las Cañadas

In den Cañadas bildet sich die Pflanzengesellschaft **Erysimo scoparii-Pterocephaletum lasiospermi**, welche zum Gesellschaftskomplex **Spartocytisetum nubigenii** gehört. *Spartocytisus subranubius* (Abb. 90) ist im Bereich der Cañadas bestandsbildend und kommt auf Lavablock- und Bimsgrusflächen vor. Die Art ist endemisch auf den kanarischen Inseln und wurde während der Weidezeit stark verbissen, kommt daher weniger vor als *Pterocephalus lasiospermus*, der den Vorteil hat, ungenießbar zu sein. Weiterhin kommen die Kanaren-Endemiten *Adenocarpus viscosus* (Abb. 91), *Erysimum scoparium* und *Descurainia bourgaeana* vor, welche alle Gebüsche im Polsterwuchs sind. Auch *Nepeta teydea* und *Scrophularia glabrata* sind typische Arten der Cañadas (Schönfelder & Schönfelder 2018).



Abbildung 90: *Spartocytisus subranubius*. (Foto: Friederike Westrich)



Abbildung 91: *Adenocarpus viscosus*. (Foto: Friederike Westrich)

Orokanarische Stufe - Steinschuttflur

Der Teide (3718) ist der höchste Gipfel der Insel (Abb. 92). Hier sind die Bedingungen noch harscher als in den Cañadas. Im Jahr fällt 200 mm Niederschlag, meist als Schnee. Die hohe solare Radiation, die starken Winde und die hohen Temperaturunterschiede lassen nur die am besten angepassten Pflanzen überleben. Hauptsächlich kommen hier zwei Arten vor, welche beide ausdauernde Schuttkriecher sind und dem Vegetationstyp **Violetum cheiranthifoliae** zuzuordnen sind. *Viola cheiranthifolia* (Abb. 93) ist endemisch

zum Teide-Nationalpark. Es wird vor allem durch die nicht einheimischen Kaninchen im Nationalpark bedroht. *Silene nocteolens* kommt seltener vor. Ansonsten kann der Strauch *Argyranthemum teneriffae* sehr hochsteigen und sogar der Neophyt *Sagina procumbens* hat es hier hoch geschafft (Renner et al. 2023).



Abbildung 92: Teide-Gipfel. (Foto: Friederike Westrich)



Abbildung 93: Schuttkriecher *Viola cheiranthifolia*. (Foto: Friederike Westrich)

Die am höchsten aufsteigende bislang beschriebene Pflanzengesellschaft am Teide-Vulkan ist **Vulpio myuri-Gnaphalietum teydei**. *Gnaphalium teydeum* zusammen mit dem weiter verbreiteten Gras *Vulpia myuros* sind an die humidentemperierten Mikrohabitaten furmarolischer Gasexhalationen angepasst (Schönfelder & Schönfelder, 2018).

Klimawandelauswirkungen

Nicht nur invasive Kaninchen haben einen Einfluss auf die Gebirgsvegetation, auch der Klimawandel spielt auf dem Teide eine Rolle. Renner et al. (2023) haben die Vegetationsdaten von Humboldt et al. (1816) mit den jetzigen verglichen und bei den Gebüschern einen signifikanten Anstieg der Pflanzen in die Höhe gefunden (Abb. 94). *Adenocarpus viscosus* zum Beispiel war im Jahr 1815 noch auf 2100 m ü.NN zu finden, 2021 auf 3200 m ü.NN. Somit ergibt sich ein Anstieg von 53,5 m pro Dekade. *Pterocephalus lasispermus* zeigte einen Anstieg von 56,8 m pro Dekade. *Viola cheirantifolia* dagegen verzeichnete nur einen Anstieg von 14,1 m pro Dekade (Renner et al. 2023).

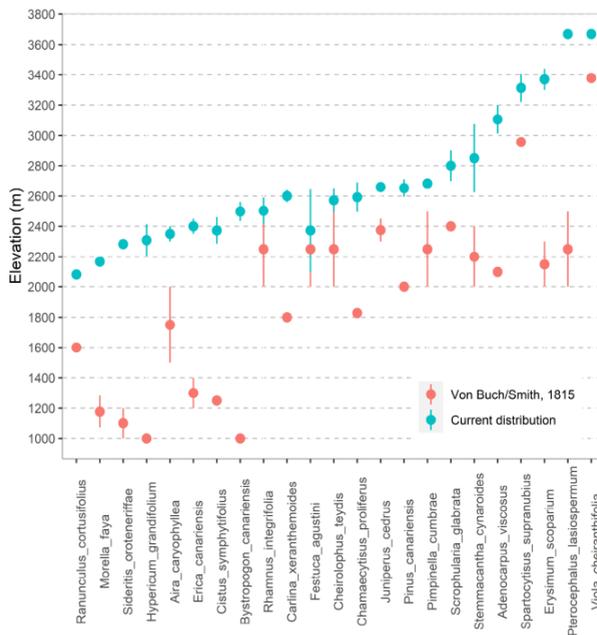


Abbildung 94: Signifikanter Anstieg der Meereshöhe von Pflanzenfundorte aufgrund des Klimawandels (Renner et al. 2023).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klimadiagramm mit Passatwolke (Hohenester & Welss, 1993) verändert nach Wildpret & Del Arco, 1987)	1
Abbildung 2: Exkursionsroute von El Rincón (Westen) Richtung Playa del Ancón und retour. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	5
Abbildung 3: Durchschnittlicher Niederschlag (links) und Durchschnittstemperaturen (rechts) für La Orotava, Tenerife.	6
Abbildung 4: Sukkulentenbusch mit <i>Euphorbia lamarckii</i> (A), <i>Euphorbia canariensis</i> (B) und <i>Rumex lunaria</i> (C). (Foto A: Tina Pancheri, Foto B: Valentin Heimer, Foto C: Laurie Proes).	7
Abbildung 5: <i>Allagopappus canariensis</i> (A), <i>Forsskaolea angustifolia</i> (B), <i>Artemisia thuscula</i> (C) und <i>Tamarix canariensis</i> (D). (Fotos A-D: Valentin Heimer).	7
Abbildung 6: <i>Frankenia laevis</i> (<i>Frankenia ericifolia</i>) (A), <i>Aeonium tabulaeformae</i> (B), <i>Monanthes polyphylla</i> (C) und <i>Caroxylon divaricatum</i> (<i>Salsola divaricata</i>) (D). (Fotos: Valentin Heimer)	8
Abbildung 7: Bananenplantage bei El Rincón. (Foto: Tina Pancheri)	9
Abbildung 8: Exkursionsroute vom Centro de Visitantes de Cañada Blanca (Nord-Westen) zum Col de Guajara und wieder retour. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	14
Abbildung 9: <i>Spartocytisus supranubius</i> (links) und <i>Chamaecytisus proliferus</i> (rechts).	15
Abbildung 10: Gebirgshalbwüste der Cañadas. (Foto: Felix Wetzel)	15
Abbildung 11: Links - <i>Echium wildpretii</i> , Rechts - Landschaft, geprägt von <i>Echium wildpretii</i> , auch zu sehen, <i>Pinus canariensis</i> (Fotos: Nora Rainer)	17
Abbildung 12: <i>Pinus canariensis</i> , an den langen Nadeln sammelt sich der Nebel als Niederschlag (Foto: Nora Rainer)	20
Abbildung 13: <i>Pericallis cruenta</i> , ein Teneriffa Endemit (links) und <i>Aeonium spathulatum</i> (rechts). (Fotos: Valentin Heimer)	21
Abbildung 14: Exkursionsroute von der Casa Forestal (Süden) abwärts Richtung Taganana und retour. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	23
Abbildung 15: Lorbeerwald durchsetzt mit Nebel der Passatwolke (Foto: Valentin Heimer)	24
Abbildung 16: Blick Richtung Küste. Übergang vom feuchten Lorbeerwald zum thermophilen Buschwald. (Foto: Viktoria Schinnerl)	25
Abbildung 17: <i>Laurus novocanariensis</i> Blätter (Foto: Valentin Heimer)	26
Abbildung 18: Erosionskante am Beginn der Exkursionsroute. (Foto: Klara Huber)	27
Abbildung 19: <i>Canarina canariensis</i> mit großer orange-roter Blüte (links, Foto: Valentin Heimer) und <i>Salix canariensis</i> an einem typischen Standort innerhalb einer Schlucht (rechts, Foto: Klara Huber).	28

Abbildung 20: Übergang der unteren Stufe des Lorbeewaldes (Fayal-Brezal) in den thermophilen Buschwald. Blickrichtung Küste. (Foto: Valentin Heimer)	29
Abbildung 21: Euphorbia mellifera als letztes Highlight der Tages-Tour. (Foto: Valentin Heimer)	30
Abbildung 22: Exkursionsroute vom Pico del Teide (Norden) abwärts zum Parkplatz „Los Roques de García“ (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	38
Abbildung 23: Links: Gipfelbereich Teide (Foto: Felix Wetzel), Rechts: Viola cheiranthifolia (Foto: Valentin Heimer)	41
Abbildung 24: Pyroklasten-Feld, im Hintergrund der Pico Viejo (Foto: Florian Wachtler)	42
Abbildung 25: Links: Silene nocteolens (Foto: Valentin Heimer), Rechts: Blick auf den Teide (Foto: Felix Wetzel)	43
Abbildung 26: Links: Spartocytisus supranubius (Foto: Felix Wetzel), Rechts: Spartocytisetum supranubii (Foto: Florian Wachtler)	43
Abbildung 27: Links: Tolpis webbii (Foto: Felix Wetzel), Rechts: Lavafeld (Foto: Valentin Heimer)	44
Abbildung 28: Exkursionsroute vom Parkplatz ins Malpaís de Güímar, (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	46
Abbildung 29: Reserva Natural Especial Information. (Quelle: https://tinyurl.com/MalpaisdeGuimar)	47
Abbildung 30: Geologie (Quelle: Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar Plan Director, Gobierno de Canarias nach Instituto Geológico Minero de España.)	47
Abbildung 31: Vegetationstypen (Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar Plan Director). Quelle: Gobierno de Canarias 2004, nach Cabildo Insular de Tenerife. Área de Medioambiente.	49
Abbildung 32: Anteil endemischer Arten (Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar Plan Director). Quelle: Gobierno de Canarias 2004	49
Abbildung 33: Vegetation des Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar. (Foto: Patrizia Merkel)	50
Abbildung 34: Campylanthus salsoloides (oben links), Aizoon canariense (unten links) und Euphorbia canariensis mit Fruchständen (rechts). (Fotos: Patrizia Merkel und Alexander Ulbrich)	51
Abbildung 35: Exkursionsroute vom Parkplatz (Norden) zum Gipfel von Montaña Roja. (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	54
Abbildung 36: Ceropogia fusca blühend auf dem Montaña Roja. (Foto: Alexander Ulbrich)	55
Abbildung 37: Dünenvvegetation des Reserva Natural Especial Montaña Roja.(Foto: Patrizia Merkel)	56
Abbildung 38: Tetraena fontanesii. (Foto: Alexander Ulbrich)	57
Abbildung 39: Gipfel des Montaña Roja. (Foto: Alexander Ulbrich)	57

Abbildung 40: Exkursionsroute (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	60
Abbildung 41: Blick talaufwärts in den Barranco del Río (beide). (Foto: Friederike Westrich)	61
Abbildung 42: <i>Rumex lunaria</i> entlang des Weges. (Foto: Friederike Westrich)	63
Abbildung 43: <i>Salsola divaricata</i> mit <i>Agave</i> sp. im Hintergrund (oben), sowie <i>Opuntia dillenii</i> (unten). Fotos: Friederike Westrich	64
Abbildung 44: <i>Periploca laevigata</i> (oben) und Teneriffa-La Gomera-Endemit <i>Marcetella moquiniana</i> (unten). (Foto oben: Friederike Westrich, Foto unten: Sabine Rier)	65
Abbildung 45: <i>Dracaena draco</i> . Foto: Friederike Westrich	66
Abbildung 46: <i>Euphorbia canariensis</i> auf schwer zugänglichen Felsen. (Foto: Friederike Westrich)	67
Abbildung 47: <i>Opuntia ficus-indica</i> mit <i>Euphorbia canariensis</i> sowie Spuren der Terrassen-Landschaft im Hintergrund. Foto: Sabine Rier	67
Abbildung 48: <i>Allagopappus canariensis</i> . (Foto: Friederike Westrich)	70
Abbildung 49: <i>Aeonium arboreum</i> (oben) und <i>Rhamnus crenulata</i> (unten). Fotos: Friederike Westrich	71
Abbildung 50: Ausblick während des Aufstiegs über Barranco del Río und Anaga-Gebirge mit potenzieller Vegetation des thermophilen Buschwaldes in isolierten Lagen (z.B. Mulden). (Foto: Marlene Volz)	72
Abbildung 51: <i>Hypericum reflexum</i> (oben) und <i>Echium leucophaeum</i> am Wegesrand (unten). Fotos: Friederike Westrich	73
Abbildung 52: <i>Aichryson laxum</i> (oben) und <i>Gonospermum fruticosum</i> (unten). (Fotos: Sabine Rier)	77
Abbildung 53: Exkursionsroute Punta de Teno (Tracks: © Komoot, Baselayer: © Google Maps)	79
Abbildung 54: : Klimadiagramm Teneriffa. Aguilar & Delgado, 2018	80
Abbildung 55: Rechts: <i>Euphorbia balsamifera</i> , links: <i>Euphorbia lamarkii</i> . (Foto: Alessandro Fambri)	81
Abbildung 56: "Drago Milenario", ein alter <i>Dracaena draco</i> in Icod de Los Vinos. (Foto: Alessandro Fambri)	84
Abbildung 57: Alter der jeweiligen Kanarischen Inseln (Quelle: https://www.dertour.de/reisemagazin/schoenste-kanarische-insel)	87
Abbildung 58: (A) Teneriffa: Caldera de las Cañadas bei Pico del Teide: vulkanischer Einsturzkessel, (B) Fuerteventura, Barranco de los Encantados: äolische Ablagerung, (C) Lanzarote: Charco de los Clios; aus dem Meer erhobener Vulkankrater. (Quellen: A)	
https://www.wonderfultenerife.com/de/article/show/5174/la-caldera-de-las-canadas-desde-la-iss , B) https://planetacanario.com/barranco-de-los-enamorados-fuerteventura-un-lugar-unico-en-el-mundo/ , C)	
https://rinconesconencanto.es/la-laguna-verde-o-charco-de-los-clicos-en-lanzarote/)	88

Abbildung 59: Jährliche Durchschnittstemperaturen (oben) und durchschnittliche Niederschlagsmenge auf Teneriffa (unten). (Günthert, 2014)	93
Abbildung 60: Klimadiagramme von Santa Cruz de Teneriffa, La Laguna und Izaña (Breckle & Daud Rafiqpoor, 2019).	94
Abbildung 61: Vegetationszonen auf Teneriffa im Vergleich von Norden zu Süden (Breckle & Daud Rafiqpoor, 2019).	95
Abbildung 62: Theorie der Inselbiogeografie nach MacArthur und Wilson, 1967 (https://www.geographyrealm.com/island-biogeography/ , verändert)	98
Abbildung 63: Insuläre Verholzung in vier Beispielen. Maßstäbe neben den Pflanzen.	99
Abbildung 64: Ausgangssituation einer Radiation. (Links) Geographische Kolonisierung, (Mitte) das Entstehen der Anden schuf neue Lebensräume, wodurch die Gattung <i>Lupinus</i> eine Radiation durchlaufen hat, (Rechts) Evolution von Nektarsporen als Schlüsselmerkmal der Gattung <i>Aquilegia</i> .	105
Abbildung 65: (A) <i>Aeonium aizoon</i> , (B) <i>A. urbicum</i> ssp. <i>meridionale</i> , (C) <i>A. arboreum</i> , (D) <i>A. sedifolium</i> , (E) <i>A. cuneatum</i> , (F) <i>A. smithii</i> , (G) Ancestral Area Estimation für die Gattung <i>Aeonium</i> (Messerschmid et. al., 2023).	106
Abbildung 66: Anteile der Native non-endemic, Multi-island endemic und Singel-island endemic plants der kanarischen Inseln. (T- Teneriffa; Beierkuhnlein et al., 2021).	107
Abbildung 67: <i>Musa cavendishii</i> (Foto : Nora Rainer).	109
Abbildung 68: <i>Dracaena draco</i> (links) und <i>Echium wildpretii</i> (rechts). (Foto: Nora Rainer)	110
Abbildung 69: <i>Opuntia dillenii</i> im Sukkulentenbusch. (Foto: Valentin Heimer)	112
Abbildung 70: <i>Fringilla teydea</i> . (Foto: https://naturfotografenforum.de/o1384897-Teydefink#link_1384937)	114
Abbildung 71: <i>Gallotia galloti</i> . (Foto: Valentin Heimer)	115
Abbildung 72: Felsküstenvegetation an der NO-Küste Teneriffas (oben) und <i>Astydamia latifolia</i> (unten). (Fotos: Marlene Volz)	117
Abbildung 73: <i>Limonium pectinatum</i> (oben) und <i>Frankenia ericifolia</i> (unten). Fotos: Marlene Volz	118
Abbildung 74: <i>Tetraena fontanesii</i> . (Foto: Marlene Volz)	119
Abbildung 75: <i>Atriplex glauca</i> ssp. <i>ifniensis</i> . (Foto: Marlene Volz)	120
Abbildung 76: <i>Polycarpaea nivea</i> . (Foto: Marlene Volz)	121
Abbildung 77: <i>Lotus sessilifolius</i> . (Foto: Marlene Volz)	121
Abbildung 78: <i>Ceropegia fusca</i> im Sukkulentenbusch (links) und die breitblättrige <i>Euphorbia balsamifera</i> mit der schmalblättrigen <i>Euphorbia lamarckii</i> ineinander verwachsen (rechts). (Fotos: Sarah Brach)	123
Abbildung 79: Typischer Vegetationstyp Sukkulentenbusch mit dem Neophyten <i>Opuntia ficus-indica</i> . (Foto: Sarah Brach)	124
Abbildung 80: Lorbeerwald umhüllt von der Passatwolke. (Foto: Verena-Sophie Felgitsch)	125

Abbildung 81: Teno- und Anagagebirge. (Quelle: Fatmap)	125
Abbildung 82: <i>Adiantum reniforme</i> , <i>Laurus novocanariensis</i> , <i>Woodwardia radicans</i> (Kettenfarn), <i>Canarina canariensis</i> (Kanaren Glockenblume). (Foto: Verena-Sophie Felgitsch)	127
Abbildung 83: Nächste Verwandtschaftsverhältnisse von <i>Dracaena draco</i> . (Durán et al., 2020)	129
Abbildung 84: Austrieb von <i>Pinus canariensis</i> (links) und <i>Micromeria lachnophylla</i> (rechts) im Unterwuchs des Kanaren-Kiefernwaldes. (Foto: Felix Wetzel)	131
Abbildung 85: Kanaren-Kiefernwald auf der Südseite von Teneriffa auf ca. 1800 m Höhe. (Foto: Felix Wetzel)	132
Abbildung 86: Passatwind vom Teide-Gipfel aus. (Foto: Friederike Westrich)	134
Abbildung 87: Caldera de las Cañadas. (Foto: Friederike Westrich)	134
Abbildung 88: Kugelpolster mit <i>Pterocephalon lasiospermum</i> und <i>Adenocarpus viscosus</i> . (Foto: Friederike Westrich)	135
Abbildung 89: Rosette von <i>Echium wildpretii</i> . (Foto: Friederike Westrich)	136
Abbildung 90: <i>Spartocytisus subranubius</i> . (Foto: Friederike Westrich)	137
Abbildung 91: : <i>Adenocarpus viscosus</i> . (Foto: Friederike Westrich)	137
Abbildung 92: Teide-Gipfel. (Foto: Friederike Westrich)	138
Abbildung 93: Schuttkriecher <i>Viola cheiranthifolia</i> . (Foto: Friederike Westrich)	138
Abbildung 94: Signifikanter Anstieg der Meereshöhe von Pflanzenfundorte aufgrund des Klimawandels (Renner et al., 2023).	139

Quellen

- Adlerfisch. In: *Webtenerife*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: <https://www.webtenerife.de/uber-teneriffa/die-insel/flora-fauna/tierarten/aguila-pescadora/> (Abgerufen: 11.09.2024).
- Arévalo, J. R., & Fernández-Palacios, J. M. (2001). Spatial patterns of trees and juveniles in a laurel forest of Tenerife, Canary Islands. *Plant Ecology*, Vol 165, 1–10.
- Axelrod, D. I. (1975). Evolution and biogeography of Madrean Tethyan sclerophyll vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol 62, 280-334.
- Ballerini, E. S. et al. (2019). Comparative transcriptomics of early petal development across four diverse species of *Aquilegia* reveal few genes consistently associated with nectar spur development. *BMC Genomics*, Vol 20, 668.
- Beierkuhnlein, C., Walentowitz, A., & Welss, W. (2021). FloCan—A revised checklist for the flora of the Canary Islands. *Diversity*, Vol 13(10), 480.

- Biodiversitätsdatenbank der Kanarischen Inseln. Bearbeitungsstand 2024. URL: [Atlantis \(biodiversidadcanarias.es\)](https://atlantis.biodiversidadcanarias.es) (Abgerufen: 10.09.2024).
- Bowler, J. (2018). *Wildlife of Madeira and the Canary Islands*. Princeton University Press.
- Breckle, Siegmund-W. & Daud Rafiqpoor, M.C (2019). *Vegetation and Climate*. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2022. pp. 296-302.
- Carine, M. A., Russell, S. J., Santos-Guerra, A., Francisco-Ortega, J. (2004). Relationships of the Macaronesian and Mediterranean floras: Molecular evidence for multiple colonizations into Macaronesia and back-colonization of the continent in *Convolvulus* (Convolvulaceae). *American Journal of Botany*, Vol 91(7), 1070-1085.
- Climent, J., Tapias, R., Pardos, A. J., & Gil, L. (2004). Fire adaptations in the Canary Islands pine (*Pinus canariensis*). *Plant Ecology*, Vol 171, 185-196.
- Del Arco Aguilar, M. J. (Ed.). (2006). *Mapa de Vegetación de Canarias*. Grafcan. Santa Cruz de Tenerife.
- Del Arco Aguilar, M. J., Rodríguez Delgado, O., & Pérez De Paz, P. L. (2013). The salic pine forest of Tenerife: Morello fayae-Pinetum canariensis ass. nova. *International Journal of Geobotanical Research*, Vol 3, 37-45.
- Del Arco Aguilar, M.-J., González-González, R., Garzón-Machado, R., & Pizarro-Hernández, B. (2009). Actual and potential natural vegetation on the Canary Islands and its conservation status. *Biodiversity and Conservation*, Vol 19, 3089-3140.
- Del Arco, M. et al. (2006). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Tenerife (Canary Islands). *Annales Botanici Fennici*, Vol 43, 167-192.
- Del Arco et al. (2022). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Tenerife (Canary Islands). *Annales Botanici Fennici*, Vol 39, 15-41.
- Der Kanarienvogel: Vom Wildfang zum Zuchtprodukt. In: *Vogelwarte.ch*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: <https://www.vogelwarte.ch/modx/de/vogelwarte/news/aktuelle-themen/der-kanarienvogel:-vom-wildfang-zum-zuchtprodukt> (Abgerufen: 11. September 2024).
- Deutschlandfunk Kultur. (12.04.2024). Tourismus Kanaren: Teneriffa – letztes Fischerdorf. Abgerufen von <https://www.deutschlandfunkkultur.de/tourismus-kanaren-teneriffa-letztes-fischerdorf-100.html>
- Durán, I. et al. (2020) Iconic, threatened but largely unknown: Biogeography of the Macaronesian dragon trees (*Dracaena* spp.) as inferred from plastid DNA markers. *TAXON*, Vol 69, 217-233.

- Durán, I., Marrero, Á., Msanda, F., Harrouni, C., Gruenstaeudl, M., Patiño, J., Caujapé-Castells, J., & García-Verdugo, C. (2020). Iconic, threatened, but largely unknown: Biogeography of the Macaronesian dragon trees (*Dracaena* spp.) as inferred from plastid DNA markers. *TAXON*, Vol 69, 217-233.
- Edge-Driven Convection. In: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. April 2019, 20:16 UTC. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Edge-Driven_Convection&oldid=187571538 (Abgerufen: 11. April 2024, 17:23 UTC)
- Ehrig, F. R. (1998). Die Hauptvegetationseinheiten der Kanarischen Inseln im bioklimatischen Kontext. *Kieler Geographische Schriften*, Vol 97, 67-115.
- Esteban, L. G. et al. (2020). Characterisation of *Pinus canariensis* C.Sm ex DC. sawn timber from reforested trees on the island of Tenerife, Spain. *Forests*, Vol 11, 769.
- European Serin. In: *Xeno-canto*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: <https://xeno-canto.org/363809> (Abgerufen: 11. September 2024).
- Ferienhäuser auf Teneriffa, Erstellt 2016, <https://www.ferienhaeuser-auf-teneriffa.de/landwirtschaft-auf-teneriffa-r787.html#:~:text=Noch%20heute%20wird%20ein%20Gro%C3%9Fteil,zu%20Oden%20wichtigsten%20Anbau%2DProdukten> (Abgerufen: 12.09.24)
- Fernández-Palacios, J. M., & Arévalo, J. R. (1998). Regeneration strategies of tree species in the laurel forest of Tenerife (The Canary Islands). *Plant Ecology*, Vol 137, 21–29.
- Fernández-Palacios, J. M., Otto, R. (1994). The colonization of the Canary Islands. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol 9(2), 57-60.
- Fischer, M., Kuss, P., & Stöcklin, J. (2007). Neophytische Opuntien im Sukkulentenbusch auf Teneriffa. *Bauhinia*, Vol 20, 35-44.
- Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., & Bacallado, J. J. (2019). Canary Islands, Biology. In: Gillespie, R. & Clague, D. (Ed.): *Encyclopedia of Islands*, Berkley: University of California Press, 127-133.
- Ganviet, E. et al. (2019). Ecological strategies of tree species in the laurel forest of Tenerife (Canary Islands): An insight into cloud forest natural dynamics using long-term monitoring data. *European Journal of Forest Research*, Vol 138(1), 93–110.
- Goetz, R. (2017). *Flora der Kanarischen Inseln. Über 200 Pflanzenarten auf den „Inseln des ewigen Frühlings“; mit Nationalparks und Botanischen Gärten*. 1. Auflage. München: Bergverlag Rother GmbH (Rother Naturführer).
- Grivet, D., Climent, J., Zabal-Aguirre, M., Neale, D. B., Vendramin, G. G., & González-Martínez, S. C. (2013). Adaptive evolution of Mediterranean pines. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Vol 68 (3), 555-566.

- Grotzinger, John & Jordan, Thomas (2008). *Allgemeine Geologie*. 5. Auflage, Berlin: Spektrum/Springer.
- Günthert, Sebastian (2014). Landnutzungsdynamiken und deren ökologische Auswirkungen auf Teneriffa (Kanarische Inseln). Analyse und Bewertung landwirtschaftlicher Entwicklungsprozesse mit Methoden der Fernerkundung und Landnutzungsmodellierung.
- Harder, L. D., & Schluter, D. (2000). The Ecology of Adaptive Radiation. *American Journal of Botany*.
- Hohenester, A., & Welß, W. (1993). *Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln*. Ulmer Verlag.
- Hohenester, A., & Welß, W. (1993). Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln mit Ausblicken auf ganz Makaronesien. *Eugen Ulmer*, Stuttgart.
- Hotspot (Geologie). In: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 6. Oktober 2023, 08:45 UTC. URL: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Hotspot_\(Geologie\)&oldid=237918269](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Hotspot_(Geologie)&oldid=237918269) (Abgerufen: 11. April 2024, 17:18 UTC)
- Humboldt, A. von. Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, et 1804 avec un atlas géographique et physique. More than 30 volumes. Vol 1, chapt. 2, 1816, p. 206 contains text on Tenerife, p. 260 mentions Retama zonation (1816).
- Jorgensen, T. H., & Olesen, J. M. (2001). Adaptive radiation of island plants: evidence from *Aeonium* (Crassulaceae) of the Canary Islands. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, Vol 4, 29-42.
- Juan, C., Emerson, B. C., Oromí, P., Hewitt, G. M. (2000). Colonization and diversification: Towards a phylogeographic synthesis for the Canary Islands. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol 15(3), 104-109.
- Kämmer, F. (1974). Klima und Vegetation von Teneriffa besonders im Hinblick auf den Nebelniederschlag. *Scripta Geobotanica*, Vol 7, 78 S.
- Kanarengirlitz. In: *Photo-Natur.net*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: <https://www.photo-natur.net/singv%C3%B6gel/finken/kanarengirlitz/> (Abgerufen: 11. 09.2024).
- Kanarentaube. In: Wikiwand. Bearbeitungsstand: 26. Juni 2023. URL: <https://www.wikiwand.com/de/Kanarentaube> (Abgerufen: 11. 09.2024).
- Kanariengirlitz. In: *Herz für Tiere*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: <https://herz-fuer-tiere.de/haustiere/ziervoegel/ziervoegelarten-von-a-bis-z/ziervoegel-mit-kanariengirlitz> (Abgerufen: 11.09.2024).
- Kanarische Inseln. In: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 09. April 2024, 11:29 UTC. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kanarische_Inseln&oldid=245105859 (Abgerufen: 10. April 2024, 11:15 UTC)

- Kim, S.-C. et al. (2008). Timing and tempo of early and successive adaptive radiations in Macaronesia. *PLoS ONE*, Vol 3(5), e2139.
- Kunkel, G. (1987). *Die Kanarischen Inseln und ihre Pflanzenwelt*. 2., durchges. Aufl. Stuttgart: Fischer, 202 S.
- Lorbeertaube. In: *Wikiwand*. Bearbeitungsstand: 26. Juni 2023. URL: <https://www.wikiwand.com/de/Lorbeertaube> (Abgerufen: 11. 09.2024).
- Markl, Gregor (2008). *Minerale und Gesteine. Mineralogie-Petrologie-Geochemie*. 2. Auflage, Würzburg: Spektrum.
- Mein schöner Garten, Kanarische Dattelpalme, 18.09.2018, <https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/dattelpalmen/kanarische-dattelpalme> (Abgerufen: 12.09.24)
- Messerschmid, T. F. E. et al. (2023). Inter- and intra-island speciation and their morphological and ecological correlates in *Aeonium* (Crassulaceae), a species-rich Macaronesian radiation. *Annals of Botany*, Vol 131(4), 697-721.
- Morales, J. A. (Ed.). (2019). *The Spanish Coastal Systems. Dynamic Processes, Sediments and Management*. Springer Verlag.
- Morente-López, J. et al. (2023). Biogeographic origins and drivers of alien plant invasions in the Canary Islands. *Journal of Biogeography*, Vol 50, 576–590.
- Nezadal, W. (2015). Das Pistacio atlanticae-Heberdenietum excelsae, eine seltene natürliche Waldgesellschaft des Thermophilen Buschwaldes auf Teneriffa. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten*, Vol 11, 99-112.
- Oberdorfer, E. (1965). Pflanzensoziologische Studien auf Teneriffa und Gomera (Kanarische Inseln). *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, Vol 24 (1), 47-104.
- Oberdorfer, E. (1965). Pflanzensoziologische Studien auf Teneriffa und Gomera (Kanarische Inseln). *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, Vol 24 (1), 47-104.
- Obón, C., Rivera, D., Alcaraz, F., et al. (2018). What are palm groves of *Phoenix*? Conservation of *Phoenix* palm groves in the European Union. *Biodiversity and Conservation*, Vol 27, 1905–1924.
- Otto, R., Fernández-Palacios, J. M., & Krüsi, B. O. (2001). Variation in species composition and vegetation structure of succulent scrub on Tenerife in relation to environmental variation. *Journal of Vegetation Science*, Vol 12, 237-248.
- Parsons, J. J. (1981). Human influences on the pine and laurel forests of the Canary Islands. *Geographical Review*, Vol 71 (3), 253-271.
- Pokorny, L. et al. (2015). Living on the edge: timing of the Rand Flora disjunctions congruent with ongoing aridification in Africa. *Frontiers in Genetics*, Vol 6, 154.
- Portal de Canarias. (12.04.2024). Zone unter den Wolken. Abgerufen von https://www.portal-de-canarias.com/html/zone_unter_den_wolken.html

- Pott, R., Hüppe, J., & Wildpret de la Torre, W. (2003). *Die Kanarischen Inseln: Natur- und Kulturlandschaften*. 1. Auflage. Ulmer Verlag.
- Presgraves, D.C. & Glor, R.E. (2010). Evolutionary Biology: Speciation on Islands. *Current Biology*, Vol 20, 440-442.
- Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos de la Isla de Tenerife. Bearbeitungsstand: 2024. URL: <https://www.tenerife.es/portalcabtfe/es/temas/medio-ambiente-de-tenerife/espacios-naturales-protegidos/red-canaria-de-espacios-naturales-protegidos-de-la-isla-de-tenerife> (Abgerufen: 12. September 2024).
- Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos. Bearbeitungsstand: 2024. URL: <https://web.archive.org/web/20170308150459/http://www.gobcan.es/cmayer/espaciosnaturales/index.html> (Abgerufen: 12.09.2024).
- Renner, S. S. et al. (2023). Vegetation change on Mt. Teide, the Atlantic's highest volcano, inferred by incorporating the data underlying Humboldt's *Tableau Physique des Iles Canaries*. *Journal of Biogeography*, Vol 50(2), 251–261.
- Rincón-Barrado, M. et al (2024). The sweet tabaiba or there and back again: phylogeographical history of the Macaronesian *Euphorbia balsamifera*. *Annals of Botany*, Vol 20, 1-21.
- Rumeu, B., Fernández-Palacios, J. M., Elias, R. B., Arévalo, J. R., Brehm, A. (2014). Diversity, distribution, and conservation of the native vascular flora of Macaronesia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol 174(3), 349-384.
- Rundell, R. J., & Price, T. D. (2009). Adaptive radiation, nonadaptive radiation, ecological speciation, and nonecological speciation. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol 24, 394-399.
- Santos, A. (1990). *Bosques de laurisilva en la región macaronésica*. Council of Europe, Strasbourg.
- Schönfelder, P., & Schönfelder, I. (2018). *Kanarische Pflanzenwelt: Die heimische Flora*, Vol 1. Zech Verlag.
- Stroud, J. T., & Losos, J. B. (2016). Ecological opportunity and adaptive radiation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol 47(1), 507-532.
- Tenerifel weckt emotionen, Bearbeitungsstand unbekannt, (Abgerufen: 12.09.24)
- Teydefink Gesang. In: *Xeno-canto*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: <https://xeno-canto.org/species/Fringilla-teydea> (Abgerufen: 11.09.2024).
- Teydefink. In: *Biologie-Seite.de*. Bearbeitungsstand: unbekannt. URL: https://www.biologie-seite.de/Biologie/Teydefink?utm_content=cmp-true (Abgerufen: 11.09.2024).
- Tropengarten, Erstellt 2021, <https://www.tropengarten.de/Pflanzen/musa-cavendishii.html> (Abgerufen: 12.09.24)

- Van den Bogaard, P. (2013). The origin of the Canary Island Seamount Province - New ages of old seamounts. *Scientific Reports*, Vol 3, 2107.
- Walter, H. & Breckle, S. (1991). *Ökologie der Erde, Spezielle Ökologie der gemäßigten und arktischen Zonen ausserhalb Euro-Nordasiens: Zonobiom IV-IX*. Band 4, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Walter, H., & Breckle, S.-W. (1999). *Vegetation und Klimazonen. Grundriß der globalen Ökologie*. 7. Auflage. Ulmer Verlag.
- Wang, B., Climent, J., & Wang, X. R. (2015). Horizontal gene transfer from a flowering plant to the insular pine *Pinus canariensis* (Chr. Sm. Ex DC in Buch). *Heredity*, Vol 114, 413–418.
- Weigelt, P. et al. (2015). Global patterns and drivers of phylogenetic structure in island floras. *Scientific Reports*, Vol 5, 12213.
- Whittaker, R. J., Fernández-Palacios, J. M. (2007). *Island Biogeography: Ecology, Evolution, and Conservation*. Oxford University Press.
- Whittall, J. B., & Hodges, S. A. (2007). Pollinator shifts drive increasingly long nectar spurs in columbine flowers. *Nature*, Vol 447, 706-709.
- Wildpret de la Torre, W., & Martin Osorio, E. (2006). Sukkulentebuschvegetation der Kanarischen Inseln. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*, Vol 18, 110-116.