©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 18, 100-116. Hannover 2006

Sukkulentenbuschvegetation der Kanarischen Inseln

- Wolfredo Wildpret de la Torre & Victoria Eugenia Martín Osorio, La Laguna -

1. Einleitung

Der xerophytische Sukkulentenbusch der Kanarischen Inseln (span. Cardonal-Tabaibal), also die Vegetation, die uns in diesem Beitrag beschäftigt, hat ihren Ursprung in der Küstenflora des benachbarten afrikanischen Kontinents. Diese afrikanische Flora wiederum entstammt verschiedenen Ursprüngen, von denen eine die sogenannte Kontinentalrandflora Afrikas ist (LEBRUN 1947). Diese mehr oder weniger trockenheitsangepasste, ozeanisch verbreitete afrikanische Paläoflora tropischer Herkunft entstand am Beginn des Tertiärs und nahm ihren Platz vor allem in den Trockengebieten des südlichen Afrikas ein. Ihre Entwicklung ist an das Bestehen ozeanischen, aber ariden Klimas geknüpft; sie findet deshalb ihr Optimum in den Küstengebieten dieses Kontinents sowie auf tropischen und subtropischen Inseln in seiner Nachbarschaft.

Die heutigen Relikte der ursprünglichen afrikanischen Flora sind im Wesentlichen auf drei Gebiete des derzeitigen Kontinentalrands beschränkt, wenn man von kleinen, inselförmigen und deshalb unzusammenhängenden Vorkommen in den Bergen der Zentralsahara absieht. Das erste dieser Gebiete ist das südliche Afrika mit dem Kap der Guten Hoffnung, Madagaskar, der westlichen Kalahari-Wüste in Botswana und Namibia, dem Süden Angolas, Sansibar bei Tanzania und dem Süden Kenias. Das zweite umfasst die sudano-sindische Region des Nordostens von Afrika mit Kordofan im Zentrum Nubiens im Osten des Sudan, Äthiopien, Jemen, den Süden des Irans, die Insel Sokotra und sogar die Basis des westlichen Himalaya. Das dritte Gebiet schließlich erstreckt sich über die nordwestliche Küste Afrikas, den Südwesten Marokkos, die atlantische Küste Mauretaniens und die Sahel-Region sowie die ostatlantischen Archipele der Kapverden, Kanaren, Selvagens und von Madeira.

In diesen Gebieten des afrikanischen Kontinents findet man die sogenannte "Sukkulentenbusch-Steppe", die sich vowiegend aus vikariierenden kakteenartigen oder stammsukkulenten Arten zusammensetzt, die gemeinsamen Gattungen und Sektionen angehören. Viele davon stellen Relikte dar, die den Arten nahestehen, welche die heutige Vegetation der inframediterranen bioklimatischen Stufe der Kanaren und der Selvagens kennzeichnen.

2. Charakteristische Flora

Die Landschaften der Sukkulentenbusch-Steppe aller drei vorher erwähnten biogeographischen Räume werden floristisch von vikariierenden Arten der Sektionen *Diacanthium* und *Tithymalus* aus der Gattung *Euphorbia* und der Gattung *Kleinia* dominiert, welche aufgrund ihrer morphologischen Gemeinsamkeiten und ihres gewichtigen Anteils an den Pflanzengesellschaften der genannten Vegetationsformation ebenfalls als charakteristische Elemente derselben gelten müssen.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Im geographischen Raum zwischen Dakhla (früher Villa Cisneros) und Mogador sind die entsprechenden Formationen floristisch durch eine Gruppe von Arten gekennzeichnet, unter denen *Euphorbia echinus*, *Kleinia anteuphorbium*, *Euphorbia balsamifera* subsp. *rogeri*, *Euphorbia regis-jubae*, *Convolvulus trabutianus*, *Launaea arborescens* und *Lycium intricatum* hervorzuheben sind. In der Strauchschicht sind oft Chamaephyten und Nanophanerophyten wie *Salsola vermiculata* und *Salsola oppositifolia, Salsola tetranda, Gymnocarpus decander, Chenoleoides tomentosa, Helianthemum canariense, Artemisia reptans, Caralluma burchardii, Astydamia latifolia, Traganum moquini* u.a. häufig. Manche dieser Arten sind auch in den ariden Gebieten der Kanaren weit verbreitet.

Syntaxonomisch sind bisher nach BENNABID (2000) die Pflanzengesellschaften des sogennanten "makaronesischen Sukkulentenbusches" in der Ordnung *Acacio-Arganietalia* der Klasse *Quercetea ilicis* integriert. Zu dieser Ordnung mit zwei Verbänden gehören die Formationen des marokkanisch-makaronesischen Sektors, differenzierbar nach semi-aridem und saharischem Bioklima. Die Pflanzengesellschaften des ersten Verbands *Senecio-anteuphorbii-Arganion spinosae* mit elf beschriebenen Assoziationen existieren in den inframediterranen Regionen der Küstengebiete von Marokko. Die beiden bisher beschriebenen Pflanzengesellschaften dieses Sukkulentenbusches sind: Das *Euphorbio beaumieranae-Arganietum spinosae*, das sich in einem semiariden heißen Bioklima am Norden von Agadir befindet, und das *Euphorbio echini-Arganietum spinosae,* das sich in einem semi-ariden heißen Bioklima im Süden von Agadir ausbreitet.

3. Der Sukkulentenbusch auf den Selvagens

Diese kleine Inselgruppe, eigentlich nur Felseninseln, stellen den aufgetauchten Teil eines Vulkanes dar, dessen Sockel in etwa 3200 Metern Tiefe liegt. Diese Vulkaninseln wurden durch lang andauernde Aufeinanderschichtung von Eruptionsmaterial gebildet. Der Archipel befindet sich heute auf dem 30. Grad nördlicher Breite und ist etwa in Richtung NE-SW ausgerichtet. Selvagem Grande ist die östlichste Insel und liegt etwa 18 Kilometer von Selvagem Pequena entfernt; zwischen diesen Inseln beträgt die Meerestiefe stellenweise über 500 Meter. Letztere Insel und Ilheu de Fora, die westlichste von allen, hingen vor wenigen Tausend Jahren, als der Meerespiegel niedriger als heute war, noch zusammen und bildeten eine einzige Insel. Heute trennt sie ein schmaler Meeresarm, der weniger als einen Kilometer breit ist und kaum 20 m Tiefe erreicht.

Geologisch ist der Grundsockel von Selvagem Grande aus einem komplexen Agglomerat aus kompakter Vulkanasche aufgebaut, in das vulkanische und plutonische Gesteine eingebettet sind. Dieses Agglomerat wird von phonolitischen und basaltischen Gängen und Vulkanschloten durchdrungen. Über diesem Grundsockel, der sich bis etwa 70-80 Meter über das Meer erhebt, ruht eine mehrere Meter mächtige Schicht miozäner Kalkablagerungen. Der oberste Teil der Insel schließlich ist von pyroklastischem Material und von Lavaströmen ehemaliger unterseeischer Ausbrüche sowie neuerer Eruptionen bedeckt. Der Grundsockel von Selvagem Pequena befindet sich unter einer Sandschicht und besteht aus phonolitischen Aggregaten, die wie bei Selvagem Grande von Gängen durchzogen sind.

Das Bioklima der Selvagens ähnelt sehr dem der inframediterranen, ariden Stufe der östlichen Kanaren. Das Fehlen von Wetterstationen verhindert allerdings präzise Aussagen zum Klima der Inselgruppe.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Die Gefäßpflanzenflora dieser Inseln besteht aus ca. 90 Arten. Ein hoher Prozentsatz dieser Arten – meist nitro-halophiler Natur – wurde vor relativ kurzer Zeit vom Menschen aus den benachbarten bewohnten Gebieten eingeschleppt. Nur auf Ilheu de Fora befindet sich eine kleine Population von *Euphorbia anachoreta,* die als ein reliktischer Sukkulentenbusch interpretiert werden kann.

In diesem Beitrag haben wir die kurze Erwähnung dieses kleinen makaronesischen Archipels für angebracht gehalten, weil er durch seine geographische Lage, seinen vulkanischen Ursprung und durch seine bioklimatische Affinität zu den Kanaren gute Voraussetzungen für einen Vergleich bietet, um die Situation vor Ankunft des Menschen und der darauf folgenden fast völligen anthropogenen Umwandlung seiner Ökosysteme zu beurteilen: Es müssen vor der menschlichen Einflussnahme einmal größere Flächen von Sukkulentenbusch vorhanden gewesen sein, der wohl größtenteils aus *Euphorbia anachoreta* zusammengesetzt war, welche heute nur noch reliktisch auf der Ilheu de Fora zu finden ist. Diese Hypothese wird durch das Vorhandensein auf Selvagem Grande von makaronesisch verbreiteten Arten wie *Rubia fruticosa*, *Schizogyne sericea* und *Periploca laevigata* gestützt; auf Selvagem Pequena kommen außerdem die Lokalendemiten *Asparagus nesiotes* subsp. *nesiotes*, *Lotus selvagensis, Argyranthemum thalassophilum* und *Monanthes lowei* dazu.

Die drei erst genannten Arten sind klassische Begleitpflanzen des kanarischen Sukkulentenbuschs, besonders der "Tabaibales", während die beiden letzten Arten vikariierende Taxa der Gattungen *Argyranthemum* und *Monanthes* sind, Gattungen, die auch auf den Kanaren und Madeira vorkommen.

Da dieser portugiesische Archipel gründlich durch mehrere Expeditionen kanarischer Wissenschaftler erforscht wurde, besitzen wir gute Informationen über ihn, was es uns erlaubt, diese kurze Vorstellung von dieser kleinen makaronesischen Inselgruppe zu vermitteln, die kaum 4 Quadratkilometer Gesamtfläche hat.

4. Der kanarische Sukkulentenbusch

Professor Pott sagt mit Recht, dass jede Insel ein Unikat sei (POTT et al. 2003, POTT 2005). In diesem Sinne können wir behaupten, dass jede Insel ihre eigenen "Tabaibales" und "Cardonales" besitzt, also ihre eigenen, floristisch differenzierten Gesellschaften des Sukkulentenbusches. Dies ist eine Konsequenz der evolutiven Prozesse und Art-Entstehungs-Mechanismen, welche die Flora unseres Archipels kennzeichnen.

Die sukkulente, blattlose und kandelaberartige Wuchsform des "Cardón" (*Euphorbia canariensis*) kennzeichnet die als "Cardonal" benannte Formation, während der pachycaule Wuchs der verschiedenen Arten von "Tabaibas" (*Euphorbia balsamifera, E. berthelotii, E. bourgeana, E. lamarcki, E. regis-jubae, E. atropurpurea*) und die blattlose "tolda" (*E. aphylla*) sowie der "Verode" (*Kleinia neriifolia*) die als "Tabaibales" benannten Formationen charakterisieren. Nur auf Lanzarote sowie auf den Islotes von Lobos, Graciosa, Montaña Clara und Alegranza und den beiden Roques del Este und del Oeste gibt es keine natürlichen Cardonales; die auf Lanzarote vorhandenen Individuen von *Euphorbia canariensis* wurden in den letzten 50 Jahren als Zierpflanzen dorthin gebracht. Eine Besonderheit stellt die Halbinsel Jandía im Süden Fuerteventuras dar, wo der "Cardón de Jandía" mit dem Lokalendemiten *Euphorbia handiensis* einen eigenen, nur sehr lokal verbreiteten Typ des Cardonal prägt.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Die Bestände der kanarischen "Cardonales" charakterisieren somit auch heute noch zusammen mit den "Tabaibales" physiognomisch die Reste unangetasteter, also naturbelassener Landschaften der inframediterranen xerophytischen semiariden bioklimatischen Stufe aller Inseln im Archipel der Kanaren mit Ausnahme Lanzarotes und der vorher genannten kleinen, den Küsten der Ostkanaren oder Purpurarien vorgelagerten Inselchen.

Der Begriff "Cardonal" wird traditionellerweise von der Bevölkerung als Bezeichnung für Flächen gebraucht, in denen *Euphorbia canariensis* häufig ist. Die ersten Autoren, die unseres Wissens diese Bezeichnung im geobotanischen Sinn benutzt haben, waren RIVAS GODAY und ESTEVE CHUECA im Jahr 1965, als sie ihren ersten Beitrag zur Phytosoziologie der "Cardonales" von Gran Canaria veröffentlichten.

Auch "Tabaibal" ist ein altes, volkstümliches Wort, das schon in Dokumenten des sechzehnten Jahrhunderts auftaucht, wie aus den "Datas de Tenerife" hervorgeht, um Landstriche zu bezeichnen, die von verschiedenen "Tabaibas", also strauchförmigen Euphorbien, bedeckt sind. ENGLER benutzt den Begriff 1910 in seinem Essay "Über die Vegetation der Kanarischen Inseln" anscheinend zum ersten Mal in der wissenschaftlichen Literatur.

Exemplare von *Euphorbia canariensis,* der kanarischen Kandelaberwolfsmilch, können bei mehr oder weniger kreisförmiger Grundfläche sogar Durchmesser bis zu 16 Meter erreichen, also bis zu 200 Quadratmeter Fläche bedecken. Ihre Höhe beträgt manchmal über 4 Meter. Sie beherbergen meist eine Anzahl hochsteter Begleitarten und stellen somit eine strukturelle Einheit dar, die RIVAS GODAY & ESTEVE CHUECA (1965) treffend als "Einheit Cardón" bezeichnet haben. Unter ihren Begleitarten lassen sich aufgrund ihrer fast ständigen Präsenz *Rubia fruticosa, Periploca laevigata, Kleinia neriifolia, Asparagus umbellatus* sowie andere Endemiten wie *Asparagus nesiotes, Asparagus scoparius, Messerschmidia fruticosa, Neochamaelea pulverulenta, Sonchus canariensis* und *Atalantha microcarpa* usw. hervorheben. Alle diese Pflanzen finden in der "Einheit Cardón" quasi Zuflucht vor Ziegen und Schafen.

Die kanarischen Cardonales haben ihre Untergrenze im Bereich des Höhengefüges der Bestände von *Euphorbia balsamifera* und *Euphorbia aphylla,* wo sie auf diversen Substraten wie Sand, Küstenfelsen oder Uferzonen mit Geröll zum Teil mit halophilen Küstengesellschaften zusammenleben. Ihr heutiges Optimum finden sie allerdings in rezenten Lavagebieten ("Malpaís"), an mehr oder weniger steilen, felsigen Berghängen sowie am Grund und an den Hängen von Schluchten. Sie stellen also edaphoxerophile Pflanzengesellschaften dar, die vorwiegend an bestimmten Plätzen der inframediterranen bioklimatischen Stufe verbreitet sind, sporadisch an Südhängen aber auch in den thermomediterranen Bereich vordringen, wo sich dann standörtliche Übergangssituationen ergeben, in denen *Euphorbia canariensis* mit Pflanzen aus vorwiegend höheren Lagen zusammentreffen kann, wie *Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*, *Olea europaea* subsp. *cerasiformis*, *Pistacia lentiscus, Pistacia atlantica* und manchmal sogar *Erica arborea, Myrica faya, Laurus novocanariensis* und *Pinus canariensis*.

4.1 Cardonales von Tenerife

Tenerife ist die flächenmäßig ausgedehnteste Insel des kanarischen Archipels und gleichzeitig die am besten untersuchte. Sie hat eine bemerkenswerte Diversität des typischen Cardonal aufzuweisen, im Zusammenhang mit den verschiedenen lokalen ökologischen Bedingungen. Unter diesen sind Substrat, Ausrichtung, Entfernung zur

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Küste und Höhenlage an den verschiedenen Inselabdachungen die dominierenden Faktoren, welche am stärksten die floristische Zusammensetzung der Kandelaberwolfsmilch-Bestände beeinflussen. Gleichzeitig haben auch diejenigen Cardonales von Tenerife, welche die anthropoge Zerstörung der Landschaft und Vegetation überlebten, im Vergleich zu den anderen Inseln die höchste Anzahl von verschiedenen Ausbildungen und auch von Ersatzgesellschaften.

Euphorbia canariensis zeigt auf den nördlichen und südlichen Abdachungen der Barrancos und der Lavaströme Tenerifes bemerkenswert unterschiedliche Höhengrenzen, Flächenausdehnungen und Küstenentfernungen. Die allermeisten Vorkommen an nördlichen Hängen liegen unterhalb von 500 Metern Meereshöhe; ihre Flächenausdehnung ist im allgemeinem verschwindend gering und entspricht etwa in umgekehrtem Verhältnis der Ausdehnung von Intensivbewässerungs-Kulturen und zunehmenden Urbanisationen sowie den Zerstörungen von Landschaften. In den nördlichen Tälern der alten Massive Anaga und Teno, an der Küste von Santa Ursula und am Roque de Garachico finden sich noch einige der größtflächigen "Cardonales". Hier wird auch die meist maximale Küstenentfernung von etwa 1 Kilometer vom Strand um weitere 2,5 Kilometer überschritten.

An südlichen Berghängen Tenerifes erhält der von *E. canariensis* besiedelte Streifen der Küstenzone eine gegen die Südspitze der Insel zunehmende Breite von bis zu 10 Kilometern. Küstenentfernung und die Obergrenzen des Cardonal liegen hier bedeutend höher, im allgemeinem zwar unter 1000 Meter, jedoch in einigen Kulminationen höher, nämlich südwestlich von Santiago del Teide um 960 Meter, am Roque Imoque um 1020 Meter und im Barranco de Pilón um 1100 Meter.

Minimale Küstenentfernungen von etwa 30 bis 50 Meter werden häufig in vielen Teilen der tinerfenischen Meeresküste erreicht.

Im Folgenden werden wir uns die verschiedenen Ausprägungen des Cardonal von Tenerife pflanzensoziologisch etwas genauer ansehen: Die Assoziation *Periploco laevigatae–Euphorbietum canariensis* ist die häufigste Pflanzengesellschaft der Cardonales von Tenerife. Rankende Arten wie *Rubia fruticosa, Periploca laevigata* und *Asparagus umbellatus,* die in solchen Einheiten des Cardón gedeihen, spielen als Begleiter eine hervorragende und konstante Rolle. Sie bilden Klimax-Gesellschaften der inframediterranen Stufe mit aridem bis semiaridem Ombrotyp von etwa 180-300 Millimeter jährlichem Niederschlag.

Solche Klimaxgesellschaften halbwüstenartiger Gebiete, die sich meist genau wie die Tabaibales des *Ceropegio-Euphorbietum balsamiferae* auf Lithosolen ansiedeln, bilden mit Ausnahme der Nordseite der Insel einen Gürtel stammsukkulenter Vegetation von ca. 200 Höhenmetern vertikaler Ausdehnung über den ariden Tabaibales und unmittelbar unter den Wald-Formationen des *Junipero canariensis-Oleetum cerasiformis*. Letztere Wald-Gesellschaften besiedeln bereits besser strukturierte Böden des inframediterranen Bereichs mit semiaridem Ombrotyp von etwa 250-400 Millimeter jährlichem Niederschlag.

Solche Cardonales bilden den Anfang der klimatischen inframediterranen xerophytischen semiariden Vegetationsserie des kanarischen Cardón: das *Periploco laevigatae-Euphorbieto canariensis*-Sigmetum im Sinn von POTT et al. (2003).

Syntaxonomisch lassen sich dabei anhand der verschiedenen klimatischen oder edaphischen Situationen einige sehr repräsentative Untereinheiten definieren (s. Tab. 1).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

• Echter Cardonal

Es handelt sich hier um die typische Subassoziation *-euphorbietosum canariensis,* in der *Rubia fruticosa, Periploca laevigata* und *Asparagus umbellatus* am meisten zur Geltung kommen. Außerdem verdienen andere endemische Arten der Klasse Erwähnung, die ebenfalls stark in dieser Gesellschaft vertreten sind, wie *Plocama pendula*, *Neochamaelea pulverulenta* und *Convolvulus scoparius,* und sogar einige felsbewohnende Arten, die durch ihre hohe Stetigkeit auf niedrigerer phytosoziologischer Ebene lokale Varianten der Gesellschaft darstellen.

• Halophiler Cardonal

Im unmittelbaren Küstenstreifen, der stark durch salzhaltige marine Aerosole beeinflusst ist, gibt es Situationen, in denen *E. canariensis* mit *Salsola divaricata* und *Lycium intricatum* zusammenleben kann. Diese Subassoziation *-salsoletosum divaricatae* findet sich an einigen Steilküsten des Nordens der Insel, aber auch auf kleinen Küstenebenen sowie auf einigen der Südküste nahegelegenen Vulkankegeln, die eine feine Auflage äolisch transportierten Sandes tragen. Auf beiden Seiten der Insel wird dieser Cardonal durch Arten des halophilen Küstengürtels aus dem Verband des *Frankenio-Astydamion* bereichert (s. Tab. 1). Die häufigsten Arten sind *Limonium pectinatum*, *Frankenia ericifolia, Astydamia latifolia, Frankenia laevis* und stellenweise an der Nordküste *Crithmum maritimum*. Eine edaphohygrophile Variante dieser Gesellschaft stellen die Wäldchen aus *Tamarix canariensis* dar, die mit *Euphorbia canariensis*, *Lycium intricatum* oder sogar *Euphorbia balsamifera* vergesellschaftet sind und die auf lokal durch Sickerwasser beeinflussten Küstenfelsen gedeihen. Das Wasser stammt aus kontaminierten Grundwasserkörpern der darübergelegenen, landwirtschaftlich genutzten Gebiete; diese kleine strauchförmige Assoziation kann als Variante der eben besprochenen Subassoziation betrachtet werden.

• Cardonal mit *Euphorbia balsamifera*

In einigen besonders warmen Gebieten der basalen Stufe gedeihen auf der Nordseite der Insel oder in mehr oder weniger isolierten, großen Gebieten der Nordost- und Südostseite an edaphoxerophilen, steilen Standorten, wo einige Barrancos noch stark von *Euphorbia canariensis* besiedelt sind, ausgedehnte Bestände von *E. balsamifera.* Sie sind heute allgemein durch starke Zunahme der Besiedlung und Bebauung, vor allem durch die Ausdehnung der Hauptstadt Santa Cruz nach Südwesten, bedroht. In diesen Beständen ist die Abwesenheit von *Ceropegia fusca* bemerkenswert, sonst eine Charakterart der Gesellschaft von *E. balsamifera* ("Tabaibal dulce"). Außerdem fehlt hier oft *E. canariensis;* diese Spezialsituation des "Cardonal ohne Cardón" führte zur Beschreibung der Subassoziation *-euphorbietosum balsamiferae.*

• Cardonal mit Arten des thermophilen Buschwaldes

In dem Maß, wie die Lebensräume durch zunehmende Meereshöhe und zunehmende Entfernung von der Küste mehr und mehr mesophytisch geprägt werden, wird der Cardonal von charakteristischen Arten aus einer klimatisch bedingten „Vorwald-Stufe", dem *Junipero canariensis-Oleetum cerasiformis,* begleitet. Ausnahmsweise kann diese Formation an der Nordseite Tenerifes, vor allem bei Icod und Garachico, im infra-thermomediterranen, ariden oder trockenen Bereich praktisch bis zur Küste vorstoßen. Die heutigen Reste der Gesellschaft gedeihen auf Lithosolen stark geneigter Hänge, Bergrücken und Grate und bestehen aus gut entwickelten und erhaltenen Cardonales, die mit Arten aus dem thermophilen Buschwald, vor allem von *Mayteno-Juniperion*-Gesellschaften, versehen sind. Diese Variante, in der unter

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Abb. 1: *Euphorbia aphylla* (links) und *Euphorbia balsamifera* (rechts) sind aerohaline Elemente im basalen Sukkulentenbusch.

Abb. 2: Euphorbietum balsamiferae bei Güimar auf Tenerife.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Abb. 3: *Euphorbia canariensis*-Kandelaberbusch mit *Kleinia neriifolia* im Inneren.

Abb. 4: *Euphorbia balsamifera* (Vordergrund) und *Euphorbia canariensis* (Hintergrund) bilden zonale Bestände von der Küste zum Landesinneren, Südküste von Tenerife.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

anderem der hübsch blühende Kanarenendemit *Convolvulus floridus* ("Guaydil") gedeiht, ist als *-jasminetosum odoratissimi* bezeichnet worden.

Tab. 1: Syntaxonomie der Kanarischen Sukkulentenvegetation.

KLEINIO-EUPHORBIETEA CANARIENSIS (Rivas Goday & Esteve 1965) Santos 1976
[*Diacanthio-Euphorbietea macaronesica* Rivas Goday & Esteve 1965]
Kleinio-Euphorbietalia canariensis (Rivas Goday & Esteve 1965) Santos 1976
Aeonio-Euphorbion canariensis Sunding 1972
Helianthemo-Euphorbienion balsamiferae (Sunding 1972) Santos 1983
Aeonio percarnei-Euphorbietum canariensis (Rivas Goday & Esteve 1965) Sunding 1972
Aeonio valverdensis-Euphorbietum canariensis Del Arco, Acebes & Pérez de Paz 1996
Ceropegio fuscae-Euphorbietum balsamiferae Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Echio breviramis-Euphorbietum balsamiferae Santos 1983
Echio breviramis-Euphorbietum canariensis Santos 1983
Euphorbietum balsamiferae Sunding 1972
Euphorbietum berthelotii-canariensis Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Euphorbietum handiensis O. Rodríguez, García Gallo & Reyes 2001
Kleinio neriifoliae-Euphorbietum canariensis O. Rodríguez, García Gallo & Reyes 2001
Lycio intricati-Euphorbietum balsamiferae O. Rodríguez, García Gallo & Reyes 2001
Asterisco intermedii-Euphorbietum balsamiferae Esteve & Socorro 1977 nom. mut.
Periploco laevigatae-Euphorbietum canariensis Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O.Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Rubio fruticosae-Euphorbietum balsamiferae Del Arco, Acebes & Pérez de Paz 1996
Gymnocarpetum decandri Rivas Martínez & al. 2005
Euphorbienion aphyllae Santos 1983
Astydamio latifoliae-Euphorbietum aphyllae Sunding 1972
Ceropegio dichotomae-Euphorbietum aphyllae Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Euphorbietum aphyllae (Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García-Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993) Rivas Martínez & al. 2005
Euphorbion regisjubo-lamarckii Rivas-Martínez, Wildpret & Del Arco 1993 ex hoc loco
Schizogyno sericei-Euphorbietum wildpretii Pérez de Paz, Del Arco & Wildpret 1990 corr. et nom. inv.
Plocametum pendulae M.C. Marrero, O. Rodríguez & W. Wildpret 2003

• Cardonal mit Arten des Monte-Verde (Makaronesischer Lorbeerwald- und Gebüsch-Gesellschaften)

Das Aufsteigen von *E. canariensis* an zeitweilig neblig-feuchtem, niederschlagsreicherem Klima ausgesetzten Berghängen im unteren Höhenbereich des trockenen Lorbeerwaldes (*Visneo-Arbutetum canariensis*) ermöglicht die Präsenz ökotonischer Situationen des Cardonal mit dieser Bergwaldformation. Neben *E. canariensis* kann man hier *Teline canariensis* und in weniger ausgeprägtem Umfang *Hypericum canariense*, *Myrica faya*, *Erica arborea, Andryala pinnatifida* und sogar *Laurus novocanariense*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

finden. In seinem Höhenaufstieg hat der Cardonal stellenweise degradierte Habitate besiedelt, die aus der Zerstörung des Waldes hervorgingen; dies wird oftmals durch die Anwesenheit von Arten mit Bioindikator-Wert wie *Senecio tussilaginis, Globularia salicina, Rhamnus crenulata* und *Convolvulus floridus* bestätigt.

Außer diesen präzise definierten Einheiten gibt es noch eine Reihe weiterer Situationen, die eine besondere Beachtung verdienen, da sie unseres Wissens nach bisher nur chorologisch und physiognomisch charakterisiert wurden. Unserer Meinung nach verdienen diese speziellen Situationen, in denen *E. canariensis* außerhalb ihrer normalen klimatisch bedingten Grenzen auftritt, einer besonderen Untersuchung mit dem Ziel, ihre syntaxonomische Einordnung in andere Vegetationsserien zu konkretisieren.

Deshalb folgen wir hier den Kriterien von DÍAZ HERNÁNDEZ (1993) und stellen im Folgenden einige Situationen vor, in denen *E. canariensis* eine auffällige Präsenz als Begleitelement anderer Klimaxgesellschaften hat.

• *E. canariensis* in der *E. balsamifera*-Gesellschaft (*Ceropegio fuscae-Euphorbietum balsamiferae*)

Es handelt sich um einen typischen Bestand von *E. canariensis* und *E. balsamifera* ("Cardonal-Tabaibal dulce"), die häufig in der inframediterranen wüstenartigen Stufe mit aridem Ombrotyp in der Serie der potentiellen Domäne der *E. balsamifera*-Gesellschaft auftritt.

• *E. canariensis* in der *E. aphylla*-Gesellschaft (*Ceropegio dichotomae-Euphorbietum aphyllae*)

Diese Variante tritt an der Nordwestküste von Tenerife im aerohalinen Küstenstreifen auf. *E. canariensis* ist hier mit *Euphorbia aphylla, Astydamia latifolia* und den Arten des Verbandes *Frankenio Astydamion* vergesellschaftet.

• *E. canariensis* in der *E. atropurpurea*-Gesellschaft (*Euphorbietum atropurpurae*)

An der Südabdachung von Tenerife erstreckt sich vom Tal von Güímar bis nach Teno eine lokal auftretende edaphoxerische endemische Assoziation, die durch die als "Tabaiba majorera" bekannte Art *Euphorbia atropurpurea* gekennzeichnet ist. Sie entwickelt sich vor allem an felsigen Hängen und auf Felsbändern in mittleren Berglagen (zwischen 300 und 1000 m Höhe), also im thermomediterranen xerophytischen Bereich des semiariden Ombrotyps. Die benachbarte klimatische potentielle Vegetation gehört dem *Junipero canariensis-Oleetum cerasiformis* an; in tieferen Lagen an der Untergrenze des Verbreitungsgebiets dieser Formation können sich die Gesellschaften dieses Syntaxons aber den Raum mit einer weiteren edaphoxerophilen Serie teilen, der edaphoxerischen, rupikolen inframediterran-tinerfenischen semiariden Serie des Cardón aus dem *Periploco laevigati-Euphorbieto canariensis*-Sigmetum. In diesen Gebieten erreichen die "Einheiten Cardón" den potentiellen Raum des *Euphorbietum atropurpurae;* dabei kann man nicht selten sogar *E. atropurpurea* selbst im Innern der "Einheit Cardón" beobachten.

• *E. canariensis* in der Gesellschaft aus *Echium aculeatum* und *Retama rhodorhizoides* (*Echio aculeati-Retametum rhodorhizoidis*)

Diese Variante entwickelt sich auf kolluvialen Böden stark geneigter Hänge des Tals von Güimar sowie im Westen der Insel im Tal von Santiago del Teide und Teno an solchen Orten, wo *E. atropurpurea* nicht auftritt. Es gibt hier Situationen, wo sich *Retama rhodorhizoides* im Innern der "Einheit Cardón" ansiedelt.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

• ***E. canariensis* im Kiefernwald (*Sideritido-Pinetum canariensis*)**

Die Bestände stellen die höhenmäßig am weitesten vordringenden Vorkommen der kanarischen Kandelaberwolfsmilch dar, und sie treten an den am stärksten edaphoxerischen Hängen im Süden der Insel in Süd- und Südwestlagen auf, wobei 1000 Meter Meereshöhe überschritten werden können. In diesen Übergangslagen vergesellschaftet sich die kanarische Kandelaberwolfsmilch einerseits mit zahlreichen charakteristischen Arten ihrer eigenen Vegetationsklasse, wie *Euphorbia obtusifolia, Asparagus umbellatus, Rubia fruticosa, Plocama pendula* und *Atalanthus pinnatus,* andererseits aber auch mit Arten der Klasse *Chamaecytiso-Pinetea canariensis* wie *Cistus symphytifolius, Chamaecytisus proliferus* subsp. *angustifolius, Bystropogon origanifolius* und *Echium virescens*.

Für Tenerife werden außerdem noch einige spezielle geographische Varianten in Bezug auf das stetige Auftreten lokal-endemischer Arten unterschieden: Die wichtigsten sind nach heutigem Wissensstand:

– Variante des Südwestens der Insel, mit *Parolinia intermedia* (Vorkommen bei Punta de Teno, Chio, Valle de Santiago und Montaña de Guaza).
– Variante des Südostens, mit *Atalanthus microcarpus* (Malpaís de Güimar und Ladera de Güimar).
– Variante des Anaga-Gebirges, mit *Aeonium lindleyi*.
– Variante des Teno-Gebirges, mit *Cheirolophus canariensis.*

4.2 Cardonales auf La Palma

Die *Euphorbia canariensis*-Bestände sind auf La Palma seltener als auf Tenerife. Auf La Palma haben sie offensichtlich kein ringförmiges, um die Insel reichendes gürtelförmiges Verbreitungsgebiet; die Südspitze von La Palma stellt deshalb heutzutage eine beachtliche Lücke im Inselareal dar. Es liegt nahe, als Ursache hier die junge vulkanische Natur dieser Landschaftsteile anzusehen: 1677 entstand der Vulkan San Antonio, 1949 der Vulkan de San Juan und noch 1971 türmte sich die Montaña Teneguía auf. Die höchsten Vorkommen der "Cardonales" auf La Palma finden sich in ca. 400 Metern Höhe im Barranco de las Angustias an der Ladera de El Time. Die maximale Küstenentfernung auf der Insel ist 3 Kilometer. Auf La Palma gibt es besonders schutzbedürftige Bestandteile dieser typischen kanarischen Vegetationslandschaft der infrakanarischen Grundstufe. Anlage und Ausdehnung von Bananenplantagen, direkte und indirekte Bewässerung mit Nitrifizierung, Urbanisation, Anlage von Industriegebieten, Kulturflächen und die Schaffung von Verkehrswegen, welche ohne Rücksicht auf die Notwendigkeit des Landschaftsschutzes betrieben worden sind, gefährden diese Bestände, die wir als *Echio-Euphorbietum canariensis* definiert haben. Diese Assoziation ist heute auf wenige Standorte beschränkt, wobei man ihre Arten sporadisch an den Steilküsten des Nordens und Nordostens der Insel mit *Retama raetam* antrifft. Sie hat im Gegensatz zum Tabaibal, mit dem sie an weniger geneigten Hängen ökotonische Übergangs-Situationen bildet, einen klar ausgeprägten rupikolen Charakter. Hier in der Nähe des Küstengürtels sind die Cardonales floristisch mit salzliebenden Arten wie *Schizogyne sericea*, *Astydamia latifolia, Frankenia ericifolia* und verschiedenen *Limonium*-Arten angereichert. Diese halophile Gesellschaft wird als Subass. *schizogynetosum sericeae* bezeichnet.

Einige felsbewohnende Lokalendemiten La Palmas, wie *Aeonium goochiae, Ceropegia hians* und *Aeonium palmense,* kennzeichnen darüberhinaus rupikole

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Abb. 5: *Euphorbia canariensis* und *Plocama pendula* im Sukkulentenbusch von Güimar/Tenerife.

Abb. 6: *Euphorbia handiensis* ist ein Lokalendemit auf der Jandia-Halbinsel von Fuerteventura.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Lokalvarianten dieses einzigartigen Cardonal, wobei Arten aus der Klasse *Aeonio-Greenovietea* eingenischt sind.

4.3 Cardonales von La Gomera

Auf der zerklüfteten Insel Gomera, die durch zahlreiche tiefe, radial angelegte Barrancos und Schluchten gekennzeichnet ist, welche verschiedene mikroklimatische Situationen schaffen, nehmen die Bestände von *Euphorbia canariensis* hauptsächlich die Südabdachung der Felshänge ein, wo sie sporadisch über 700 Meter Höhe erreichen können. Im stärker wolkenbedeckten und daher feuchteren und kühleren Inselnorden gibt es sie kaum und sie beschränken sich dort auf kleine isolierte Vorkommen.

Solche landschaftlich auffälligen Bestände finden wir auf den Hängen einiger der großen Barrancos im Süden der Insel, so beispielsweise im Barranco de los Cardones, wo sie von kleinen Vorkommen nahe der Küste bis in die höchsten Berglagen reichen. Ihre Verbreitung lässt sich umgrenzen, in dem man ein bogenförmiges, fast halbkreisförmiges Areal an der Südabdachung Gomeras von Westen nach Osten und Nordosten zieht, das vom Valle Gran Rey bis Punta Majona reicht und darüber hinaus sogar einige Stellen der Steilküsten des Nordens zwischen Agulo und Vallehermoso erreicht.

Der Barranco de la Villa in der Gemeinde San Sebastián beherbergt dazu eine der schönsten Bestände dieser Formation. In den höher gelegenen Teilen dieses Barrancos, die stärker vom Nebel beeinflusst werden, sowie auch im Barranco de Aguajilva existieren Grenz- und Übergangslagen, ausgezeichnet mit Baumheide (*Erica canariensis*). Im Süden ergeben sich dagegen Übergangslagen mit den *Euphorbia balsamifera*-Beständen und mit den Resten thermophiler Buschwälder. Syntaxonomisch werden die Cardonales der Insel Gomera provisorisch der Assoziation *Euphorbietum bertheloto-canariensis* zugeordnet. Dieser Cardonal entspricht dem Schlussstadium einer klimatisch bedingten Entwicklungsserie, die sich als Geosigmetum, also als Vegetationskomplex einer Mischung aus Wacholder- und Palmenbeständen entwickelt. Diese wiederum bilden eine Catena, einen graduellen Übergang im Kontakt der Wacholder und Palmen von den Barrancorinnen der oberen zu den unteren Hanglagen. Diese Bestände ordnen wir zwei charakteristischen Pflanzengesellschaften zu, dem *Brachypodio arbusculae-Juniperetum canariensis* und dem *Periploco-Phoenicetum canariensis*. Einige relevante Arten dieser Assoziationen sind die Gomera-Endemiten *Euphorbia berthelotii, Echium aculeatum, Ceropegia kranizii, Sideritis cretica* subsp. *spicata, Aeonium viscatum* und *Aeonium decorum.*

4.4 Cardonales auf Gran Canaria

Der endemische Cardonal der Insel Gran Canaria wird durch die Assoziation *Aeonio percarnei-Euphorbietum canariensis* definiert. Dies ist eine Pflanzengesellschaft, die typisch für die infra- und thermomediterranen xerischen semiariden Höhenlagen dieser Insel ist. Ihr klimatisch bedingtes Areal umrundet die Insel direkt oberhalb des Areals des *Euphorbietum balsamiferae;* die Obergrenze dieser Pflanzengesellschaft wird vom Übergang zum semiariden Ombrotyp bestimmt, wo die Gesellschaft zwischen 250 und 350 Metern Höhe im Norden und 800-950 Metern Höhe im Süden mit dem ebenfalls klimatischen Areal des *Pistacio-Oleo cerasiformis*-Sigmetum in Kontakt tritt. Im Süden und Südwesten der Insel kommt es aber aufgrund des überwiegend salischen Charakters der Gesteine oftmals nicht zu einem klar ersichtlichen Kontakt mit letztgenannter Serie, und man beobachtet indessen einen Übergang zwischen dem Cardonal und der Kiefernwald-Serie (*Pinus canariensis*-Sigmetum) in seiner thermophilen Variante.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Im Cardonal der Insel Gran Canaria ist außer der Präsenz weiterer klassentypischer Arten die besonders starke Verbreitung von *Periploca laevigata* hervorzuheben, welche als eine Art „Schopf“ oftmals die “Einheit Cardón” krönt. Die repräsentativsten Elemente dieser inselendemischen Formation sind unter anderem *Euphorbia regis-jubae, Aeonium percarneum, Echium decaisnei*, *Parolinia ornata* und *Sonchus canariensis*. Heutzutage sind die Vorkommen der Formation wegen der tiefgreifenden, zerstörerischen Umwandlung weiterer Landstriche in der Grundstufe Gran Canarias auf felsige Standorte an der Westabdachung beschränkt; die schönsten Bestände befinden sich im südwestlichen Quadranten der Insel. Innerhalb des klimatisch bedingten Areals der Assoziation wird ein guter Teil desselben auf degradiertem Gelände von *Euphorbia regis-jubae*-Beständen (“Tabaibales amargos”) eingenommen. In den unteren Lagen des Verbreitungsgebiets dieser Pflanzengesellschaft beobachtet man eine starke Bereicherung an *E. balsamifera,* die einen Übergang zum *Euphorbietum balsamiferae* anzeigt.

Für edaphoxerisch geprägte, aber weniger aride Standorte als die der Subassoziation *typicum* zugehörenden Bestände, konnte für die besonders an Felsrücken des Nordostens der Insel zwischen 300 und 500 Metern Höhe wachsenden Cardonales eine neue Subassoziation *-pistacietosum lentiscii* beschrieben werden, die solche Cardonales bezeichnet, die in das Gebiet thermophiler Buschwälder ausstrahlen, wo *Olea europaea* var. *cerasiformis* und *Pistacia lentiscus* als Zeugen der inzwischen fast verschwundenen ehemaligen Wälder (“Lentiscales”) anzusehen sind. Ihre Ausrichtung hin zum dominierenden, feuchten Passatwind und der Schutz der Sträucher im Unterwuchs der Gehölze erlaubt hier im Innern der Gebüsche weitere Arten wie *Hypericum canariense, Senecio webbii, Davallia canariensis, Ferula linkii, Andryala pinnatifida*, *Tolpis barbata*, *Ranunculus cortusifolius* und eine Reihe erdbewohnender Moose.

4.5 Cardonales auf Fuerteventura

Auf Fuerteventura gibt es zwei geographische Gebiete mit Cardonales: die Umgebung der Montaña Cardones im Südwesten der Insel und die Halbinsel Jandía im äußersten Süden. Im ersten dieser Gebiete ist nur *Euphorbia canariensis* anwesend, während es auf Jandía Bestände aus *E. canariensis,* aus *E. handiensis* sowie – in einem einzigen sehr eng umgrenzten Gebiet – Mischbestände aus beiden Arten gibt. Wir haben keine eindeutigen Hinweise auf weitere Vorkommen, die sich in der Vergangenheit in anderen Teilen Fuerteventuras befunden haben könnten, wohl aber Hinweise auf eine mehr oder minder starke anthropogene Verringerung der Cardonales insgesamt.

Wie auf anderen Inseln der Kanaren stellen auch die Cardonales der Insel Fuerteventura anschauliche Beispiele der potentiellen Vegetation dar, mit denen eine interessante endemische Flora assoziert ist, welcher die “Einheit Cardón” als Schutz dient.

Die *Euphorbia canariensis*-Bestände Fuerteventuras sind auf wenige Reste reduziert. Ihre Vorkommen erstrecken sich in einem Höhenbereich von 50 Metern über dem Meer, im Nordwesten der Halbinsel bei Cofete-El Islote sogar bis 425 Meter Höhe im Barranco de Vinámar. Aufgrund des hohen Alters und der entsprechenden beeindruckenden Größe vieler dieser Exemplare gehören manche Restbestände zu den schönsten und eindrucksvollsten des gesamten Archipels. Leider fällt in diesen Formationen eine sehr stark reduzierte Verjüngung auf, was unter anderem mit der Überweidung durch Ziegen und Schafe zusammenhängen kann, deren Tritt möglicherweise die Pflänzchen in ganz jungen Stadien zerstört.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Floristische Differenzierung

Wir haben für unsere Studien auf der Halbinsel Jandía sechzig pflanzensoziologische Aufnahmen angefertigt, aus denen hervorgeht, dass man drei verschiedene floristische Typen dieser Gesellschaft unterscheiden kann:

- Die Cardonales des Nordwestens, in denen *Kleinia neriifolia* fast völlig fehlt und wo *Asparagus nesiotes* subsp. *purpuriense* mit einer gewissen Stetigkeit auftritt.
- Die Cardonales des Südwestens, die zwischen 150 und 200 Metern Höhe verbreitet sind und in denen der ostkanarische Endemit *Rutheopsis herbanica* vorkommt.
- Die Cardonales des Barranco de Vinámar im Südwesten, die sich in teils dichter Formation zwischen 300 und 425 Metern Höhe erstrecken und in denen *Lavandula canariensis, Bupleurum handiense* und *Nauplius sericeus* auftreten. In diesen Cardonales, die im südwestlichen Extrem der Halbinsel Jandía vorkommen, kann man wiederum drei Typen differenzien: Den echten *Euphorbia handiensis*-Cardonal, eine Facies mit *Euphorbia canariensis* und eine Facies mit *Euphorbia balsamifera*.

4.6 Cardonales auf El Hierro

Hier finden sich zwei Subtypen der Kandelaber-Wolfsmilch-Gesellschaften, das *Aeonio valverdense-Euphorbietum canariensis typicum* und das *Aeonio valverdense-Euphorbietum canariensis* subass. *euphorbietosum balsamiferae.*

El Hierro ist die kleinste und jüngste Insel des Archipels. Sie besitzt im Vergleich zu den anderen Inseln eine artenarme Flora. VON GAISBERG (2005) zeigt in seiner sehr kompletten Arbeit über die Vegetationstufe der Fußstufe von El Hierro, dass der Sukkulentenbusch der Insel im Vergleich zu den vikarierenden Gesellschaften der östlich gelegenen Inseln eine geringere Verwandschaft zu den xerophilen Strauchgesellschaften der naheliegenden Westküsten des afrikanischen Kontinents aufweist. Die Verbreitung der beiden Assoziationen ist im Wesentlichen auf den Osten und Nordosten der Insel konzentriert. Überdies zeigt das *Aeonio-Euphorbietum* eine begrenzte Vertikalverbreitung sowie eine vergleichbare Gliederung.

Literatur

ARCO AGUILAR M.J. DEL & O. RODRÍGUEZ DELGADO (2003): Las comunidades vegetales de Gran Canaria. Apuntes sobre Flora y Vegetación de Gran Canaria. (Guía de la Excursión Geobotánica de las XIX Jornadas de Fitosociología y Symposio Internacional de la FIP 2003) Ed. Coordinada O. Rodríguez Delgado. – Cabildo de Gran Canaria.

CEBALLOS FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, L. & F. ORTUÑO MEDINA (1976): Estudio sobre la Vegetación y Flora de las Canarias Occidentales. 2ª edición. – Excmo. Cabildo Insular de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife.1- 433.

DÍAZ HERNÁNDEZ, A. (1993): Contribución al Estudio de los Cardones y Cardonales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). – Tesis de Licenciatura Unp. Universidad de La Laguna. 1-202, La Laguna.

ENGLER, A. (1910): Über die Vegetation der Kanarischen Inseln. Die Pflanzenwelt Afrikas, I. Band 67 : 821-866. – Leipzig.

HÜPPE, J., R. POTT & W. WILDPRET DE LA TORRE (1996): Standörtliche Differenzierungen im subtropischen Sukkulentenbusch der Kanarensinsel Tenerifa. – Phytocoenologia **26** (4): 417- 444.

LÜPNITZ, D. (1971): Zur Physiognomie des Kanarischen Sukkulentenbusches. – Mainzer Naturwiss. Arch. **10**: 133-148.

LÜPNITZ, D. & M. LADWIG (1992): Standortökologische Untersuchungen an *Euphorbia canariensis* L. (Euphorbiaceae). – Mainzer Naturw. Arch. **30**: 119-137.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

MARRERO GÓMEZ, M.C., O. RODRÍGUEZ DELGADO & W. WILDPRET DE LA TORRE (1999): Contribución al estudio taxonómico - descriptivo de la Tabaiba dulce (*Euphorbia balsamifera*). – Rev. Acad. Canar. Cienc. **11**: 265-286.

MARRERO GÓMEZ, M.C., O. RODRÍGUEZ DELGADO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2001): Contribución al estudio bioclimático y corológico de los tabaibales dulces de Tenerife (islas Canarias). – Vieraea **29**: 135-158.

MARRERO GÓMEZ, M.C., O. RODRÍGUEZ DELGADO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2003): Plocametum pendulae ("balera") nueva asociación de las Canarias Occidentales. – Vieraea **31**: 377-390.

MEDALL, F. & P. QUEZEL (1999): The phytogeographical significance of SW-Marocco compared to the Canary Islands. – Plant Ecology **140**: 221-224.

MONOD, Th. (1990): Conspectus Florae Salvagicae. – Boletin do Museu Municipal do Funchal. Suplemento n **1**: 1-113.

NEVES, H.C. (1995): Analysis of the vegetation of the Ilhéu de Fora. Selvagem Islands. Proc. I Symposium "Flora & Fauna of the Atlantic Islands". – Funchal Boletin do Museu Municipal do Funchal.Suplemento nº4: 505-510

OBERDORFER, E. (1965): Pflanzensoziologische Studien auf Teneriffa und Gomera (Kanarische Inseln). – Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschlands **24**: 47-104.

PÉREZ DE PAZ, P.L. (1978): Las islas Salvajes: Contribución al conocimiento de su Flora y Vegetación. En "Contribución al estudio de la Historia Natural de las Islas Salvajes". – Aula de Cultura del Cabildo Insular de Tenerife : 79-195.

PÉREZ DE PAZ, P.L., M. DEL ARCO AGUILAR & W. WILDPRET DE LA TORRE (1981): Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de El Hierro (Islas Canarias) I. – Lagascalia **10** (1): 25-57.

POTT, R. (2005): Allgemeine Geobotanik. Biogeosysteme und Biodiversität. – Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, New York. 652 S.

POTT, R., J. HÜPPE & W. WILDPRET DE LA TORRE (2003): Die Kanarischen Inseln. Natur- und Kulturlandschaften. – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 1-319.

QUEZEL, P. (1965): La Vegétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Masson et Cie Editeurs, Paris. 333 pp.

QUEZEL, P. (2000): Réflexions sur l'évolution de la flore et la végétation au Maghreb méditerranéen. – Ibis Press, Paris.

RIVAS GODAY, S. & F. ESTEVE CHUECA (1965): Ensayo fitosociológico de la Crassi-Euphorbietea macaronesica y estudio de los tabaibales y cardonales de Gran Canaria. – Anales Inst. Bot. Cavanilles **22** (1964): 220-339. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

NEVES, H.C. (1995): Analysis of the vegetation of the Ilhéu de Fora. Selvagem Islands. Proc. I Symposium "Flora & Fauna of the Atlantic Islands". – Funchal Boletin do Museu Municipal do Funchal. Suplemento nº4: 505-510.

PÉREZ DE PAZ, P.L. (1978): Las islas Salvajes: Contribución al conocimiento de su Flora y Vegetación. En "Contribución al estudio de la Historia Natural de las Islas Salvajes". – Aula de Cultura del Cabildo Insular de Tenerife: 79-195.

SÁNCHEZ-PINTO, L. (2004): Las Islas Salvajes. – Makaronesia. Bol. Asoc. Amigos del Museo de Ciencias Nat. de Tenerife **6**: 45-59.

SANTOS GUERRA, A. (1983): Vegetación y Flora de La Palma. – Ed. Interinsular Canaria: 1-348, Santa Cruz de Tenerife.

SUNDING, P. (1972): The Vegetation of Gran Canaria. – Skrift. Norske Vidensk. Akad. Oslo. I Mat. Naturv. Kl. Ny Ser. **29**: 1-186, Oslo.

VOGGENREITER, V. (1972): *Euphorbia canariensis* L. auf Tenerife. Eine pflanzengeographische Kartierung. – Cuad. Bot. Canar. **XIV/XV**: 31-35.

VOGGENREITER, V. (1973): *Euphorbia canariensis* L. auf La Palma. Eine pflanzengeographische Kartierung. – Cuad.Bot. Canar. **XVIII/XIX**: 55-64.

VOGGENREITER, V. (1974): Geobotanische Untersuchungen an der natürlichen Vegetation der Kanareninsel Tenerife (Anhang: Vergleich mit La Palma und Gran Canaria) als Grundlage für den Naturschutz. – Dissertationes Botanicae **26**: 1-718.

VOGGENREITER,V. (1976): Euphorbio canariensis-Pinetum canariensis ass. nov. y límite inferior del Pinar Canario en Gran Canaria. – Vieraea **6** (1): 3-16.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

VOGGENREITER,V. (1995): Formas mejoradas de areales en cuadrículas UTM: *Aeonium subplanum*, *Erica arborea* y *Euphorbia canariensis* en la isla de la Gomera (Islas Canarias). – Vieraea **24**: 105-113.

WAGNER, PH.R. (2001): Die Selvagens ein vergessener Archipel Makaronesiens. – Tier und Museum **7** (4): 84-94.

WILDPRET DE LA TORRE, W. (1995): Konfliktbereich Tourismus-Vegetation in touristisch beanspruchten Gebieten. Beispiel Kanarische Inseln. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. **7**: 219-230. Hannover

WILDPRET DE LA TORRE, W. & M. DEL ARCO AGUILAR (1987): España Insular: Las Canarias. – In: PEINADO, M., & S. RIVAS MARTÍNEZ (Edit.): La Vegetación de España: 517-544, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, Colección "Aula Abierta" 3.

WILDPRET DE LA TORRE, W., E. BELTRÁN TEJERA & M.C. LEON ARENCIBIA (1997): Flora and vascular vegetation of the Islet of Montaña Clara (Canary Islands). – Proceeding Book IAVS Symposium Tenerife 12-16 April 1993: 237-246, La Laguna.

WILDPRET DE LA TORRE, W. & V.E. MARTIN OSORIO (2000): Biodiversität der Kanarischen Inseln am Beispiel der Insel Fuerteventura. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. **12**: 253-262, Hannover.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfredo Wildpret de la Torre, Prof. Dr. Victoria Eugenia Martín Osorio, Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n. La Laguna, E-38271. Tenerife. Islas Canarias. España.

e-Mail: vemartin@ull.es

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Torre Wolfrede Wildpret de la, Osorio Eugenia Martin

Artikel/Article: Sukkulentenbuschvegetation der Kanarischen Inseln 110-116