Nicotiana glauca als invasive Pflanze auf Fuerteventura

DIETMAR BRANDES

Abstract:

The quick spreading of *Nicotiana glauca* was the reason for investigating its biology and ecology. *Nicotiana glauca* is a quickly growing glabrous and semi-evergreen shrub or small tree with overhanging branches and egg-shaped leaves. The most important reasons for the success in spreading are according to own investigations:

(1) *Nicotiana glauca* germinates at temperatures between 7°C and [at least] 30°C, whereas the greatest success is reached at 20°C/15°C day-night change. The germination occurs also in 1 mMol KNO_3.

(2) Juvenile plants grow very quickly, because their large leaves are responsible for adequate efficiency of assimilation. Already during the first year the plants are flowering and reach hights of more than 3 m.

(3) *Nicotiana glauca* is relatively tolerant to mechanical damages. The species is also able to grow on soils with low salinity. High salinity or longer lasting flooding is however not tolerated.

(4) Big shrubs are able to produce about 10.000 to 1.000.000 very small seeds. Only hydrochory (ombrohydrochory) is an effective mode of long-distance dispersal; the invasions during the last decades are caused first of all by soil transports due to road constructions.

With respect to the biomass *Nicotiana glauca* is the most important neophyte of the island. On Fuerteventura this species grows on the borders of roads, in settlements, on gravel beds of episodical waters and in other often disturbed habitats up to 640 m. Most of the stands of *Nicotiana glauca* belong to the class Pegano-Salsoletea, the species is however able to penetrate into other plant communities.

What are the ecological effects of invading *Nicotiana glauca* to the indigenious flora and vegetation? *Nicotiana glauca* builds up mostly very scattered stands, so competition for light is of no importance. The high transpiration of *Nicotiana glauca* could generate problems for flat-rooting plants in water supply. But till now we did not found any displacement of native species by *Nicotiana glauca*. Because of its short lifetime *Nicotiana glauca* is not able to change the habitats for a long time. At least open questions and further need for investigations are discussed.

Dietmar Brandes (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie,
Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa.
Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 3. - 5. November 2000.
Braunschweig. S. 39-57. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 8.)
ISBN 3-927115-48-7
© Universitätsbibliothek Braunschweig 2001

1. Einleitung

Gebietsfremde Pflanzen- und Tierarten können insbesondere auf Inseln die regionale Phytodiversität beeinträchtigen. Es ist daher kein Wunder, dass der Erforschung der Adventiven im Zusammenhang mit den Bestrebungen, die Biodiversität zu erhalten, besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Nach dem klassischen Werk von ELTON (1958) häufen sich seit knapp 15 Jahren die Arbeiten über sog. „invasive Pflanzen", insbesondere in der angloamerikanischen Literatur (z. B. DRAKE et al. 1989, HEYWOOD 1989, LOOPE et al.).

Als invasive Pflanzen werden gebietsfremde Arten bezeichnet, die aus eigener Kraft (ohne direkte menschliche Hilfe) in natürliche oder naturnahe Habitate eindringen und zu signifikanten Änderungen in Artenzusammensetzung, Struktur und ökosystemaren Prozessen führen (vgl. CRONK & FULLER 1995). Demnach ist *Nicotiana glauca* auf Fuerteventura wie auf den Kanarischen Inseln insgesamt als invasive Pflanzenart zu bezeichnen. Bereits 1977 wies KUNKEL auf die starke Expansion von *Nicotiana glauca* auf Fuerteventura hin. Ziele der vorliegenden Arbeit sind:

- Untersuchung der Biologie und Ökologie von *Nicotiana glauca*, soweit es für das Verständnis des Ausbreitungserfolgs relevant ist;

- Erfassung der coenologischen Amplitude von *Nicotiana glauca* auf Fuerteventura;

- Bewertung des Gefährdungspotentials, das *Nicotiana glauca* für die einheimische Vegetation darstellt.

Die vorliegende Arbeit ist Teil eines Forschungsvorhabens über Neophyten bzw. invasive Pflanzen im Mittelmeerraum und auf den Kanaren. Aus Platzgründen wurde sich hier auf Fuerteventura beschränkt; für diese Insel wird bei einer Artenzahl von ca. 780 der Neophytenanteil auf mindestens 35 % geschätzt (BRANDES & FRITZSCH 2000).

2. Untersuchungen zur Biologie von *Nicotiana glauca*

Die zahlreichen, zumeist nicht sehr detaillierten Literaturangaben lassen sich etwa folgendermaßen zusammenfassen: „*Nicotiana glauca* ist ein schnellwüchsiger, kahler, halbimmergrüner Strauch mit langen überhängenden Sprossen und eiförmigen, fleischigen und blaugrünen Blättern. Die hellgelben Röhrenblüten werden bis zu 4 cm lang" (z. B. BRICKELL 1998). Um den Ausbreitungs- und Etablierungserfolg erklären zu können, sind jedoch ebenso belastbare Daten erforderlich wie für die Abschätzung möglicher Schadwirkungen auf die einheimische Vegetation. Daten zur Biologie der Art wurden im Botanischen Institut der TU Braunschweig (heute Institut für Pflanzenbiologie), im Botanischen Garten Braunschweig sowie auf Fuerteventura im Gelände erhoben.

2.1. Keimung

Die Keimung der sehr kleinen und leichten Samen (durchschnittliche Masse ca. 0,0685 g) erfolgt rasch. Tab. 1 bis Tab. 3 geben die Ergebnisse von Keimungsversuchen an Samen, die im Herbst 2000 im Botanischen Garten Braunschweig geerntet wurden, wieder. *Nicotiana glauca* keimt demnach im Bereich von 7°C bis [mindestens] 30°C, wobei der höchste Erfolg bei 20°C/15°C Tag-Nacht-Wechsel zu verzeichnen ist (Tab. 1).

Tab. 1: Keimung von *Nicotiana glauca* in Petrischalen auf angefeuchtetem Filtrierpapier.

Hell/Dunkel	Temperatur	Dauer	Keimprozent
14 h / 10 h	20°C / 15°C	30 d	100%
14 h / 10 h	7°C konstant	26 d	25%
14 h / 10 h	20°C konstant	10 d	95%
14 h / 10 h	30°C konstant	11 d	80%

Nicotiana glauca keimt ebenfalls mit beachtlichen Ausbeuten unter Wasser (Tab. 2). Eine Etablierung der unter Wasser gekeimten Individuen auf Erde konnte bereits 1999 von BRANDES & EVERS realisiert werden, womit die Präadaption von *Nicotiana glauca* an die Verbreitung durch fließendes Wasser experimentell verifiziert wurde.

Tab. 2: Keimung von *Nicotiana glauca* unter Wasser.

Hell / Dunkel	Temperatur	Dauer	Keimprozent
14 h / 10 h	20 °C / 15 °C	30 d	100
14 h / 10 h	7 °C konstant	26 d	40
14 h / 10 h	20 °C konstant	10 d	100
14 h / 10 h	30 °C konstant	11 d	65

Um die Nitrophilie von *Nicotiana glauca* zu testen, wurde in weiteren Versuchen das Filterpapier in Petrischalen mit jeweils 10 ml 1mMol KNO_3-Lösung angefeuchtet. Die Ergebnisse (Tab. 3) zeigen, dass *Nicotiana glauca* auch unter diesen Bedingungen relativ gut keimt, wenn auch die Keimerfolge bei 20°C und 30°C verglichen mit der Befeuchtung mit Wasser schlechter sind. Beachtenswert ist, dass *Nicotiana glauca* bei 7°C in 1mMol KNO_3 am besten keimt.

Tab. 3: Keimung von *Nicotiana glauca* unter Einfluß von 1mMol Kaliumnitrat.

Hell / Dunkel	Temperatur	Dauer	Keimprozent
14 h / 10 h	20 °C / 15 °C	30 d	90%
14 h / 10 h	7 °C konstant	26 d	60%
14 h /10 h	20 °C konstant	10 d	60%
14 h / 10 h	30 °C konstant	11 d	75%

Forschungsbedarf besteht bei der Keimung in Abhängigkeit vom Substrat sowie bei der Keimung auf verfestigten Oberflächen (z. B. nach maschinellem Abschieben). In diesem Zusammenhang erscheint auch erwähnenswert, dass nur selten *Nicotiana glauca*-Keimlinge im Umkreis blühender bzw. fruchtender Individuen gefunden wurden; bei den bisherigen Beobachtungen handelte es sich immer um sandige Substrate (Karbonatsand). Orientierende Versuche zu möglichen allelopathischen Wechselwirkungen ergaben jedoch keine eindeutigen Ergebnisse.

2.2. Wachstum von Spross und Blättern

Bei guter Nährstoff- und Wasserversorgung wachsen Keimlinge von *Nicotiana glauca* rasch. Junge Pflanzen haben große Blätter, die eine große Assimilationsleistung und damit rasches Wachstum ermöglichen. Die Blätter zeigen schwache Sukkulenz und fühlen sich deswegen etwas fleischig an. Die Blätter juveniler Individuen haben oft einen schwach herzförmigen Blattgrund. Ihre Spreiten erinnern im Umriss an Blätter von *Syringa vulgaris* (wobei sie jedoch größer sind) bzw. an Blätter von *Rumex obtusifolius*. Die größten auf Fuerteventura vermessenen Blätter von *Nicotiana glauca* hatten eine Spreitenlänge von 25 cm. Die Lebensdauer der Blätter ist relativ kurz: Bereits innerhalb des ersten Lebensjahres werden mehr als 40 Sprossblätter abgeworfen.

Die Blätter blühender Individuen bzw. Sprosse sind wesentlich kürzer und schmaler, ihre Fläche ist oft um eine Zehnerpotenz kleiner als bei juvenilen Individuen (Tab. 4). Für ältere Pflanzen ist die gehäuft erscheinende Beblätterung an blühenden Kurztrieben charakteristisch, während die meisten Zweige nur noch wenige Blätter tragen. Dieses Phänomen wurde nicht nur am Wuchsort in Fuerteventura oder in Nordafrika beobachtet, sondern auch in Kultur – bei ausreichender Wasserversorgung – im Braunschweiger Botanischen Garten.

Tab. 4: Blattgrößen und Blattflächen von *Nicotiana glauca* in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand.

Nummer	Maximale Blattgröße	Maximale Einzelblattfläche	juvenil	blühend
1	l = 25 cm; b = 13 cm	ca. 225 cm²	x	
2	l = 16,5 cm; b = 11 cm	ca. 129 cm²	x	
3	l = 16 cm; b = 12 cm	139 cm²	x	
4	l = 15,5 cm; b = 9,5 cm	109 cm²	x	x (Knospen)
5	l = 7 cm; b = 3 cm	16,5 cm²		x
6	l = 7 cm; b = 2,5 cm	13,5 cm²		x
7	l = 5,3 cm; b = 3,4 cm	12,5 cm²		x
8	l = 5 cm; b = 3 cm	10,5 cm²		x

Bei juvenilen Individuen ist die Rinde blau bereift. Die Rinde ändert ihre Farbe von grasgrün zu dunkelgrün-lila, wobei sie bei erstmals blühenden Pflanzen dunkellila sein kann, um sich bald gelblich-bräunlich zu verfärben und aufzureißen.

Das Dickenwachstum von *Nicotiana glauca* erfolgt rasch, so weisen ca. 50 cm hohe Individuen nach wenigen Monaten bereits einen Querschnitt von ca. 2 cm auf. Bei großen Individuen überschreitet der Sprossquerschnitt 10 cm; in Einzelfällen wurden unmittelbar über der Erdoberfläche Stammquerschnitte von maximal 50 cm (!) gemessen.

Auch bei *Nicotiana glauca* sind - wie bei zahlreichen anderen Arten - die Angaben zur Wuchshöhe der meisten Floren nach oben zu korrigieren. So geben HOHENESTER & WELSS (1993) bis 4 m, SCHÖNFELDER & SCHÖNFELDER (1997) 2-6 m an. Die größten von uns auf Fuerteventura vermessenen Individuen hatten Sprosslängen von maximal 10 m, wobei die Distanz zwischen Erdoberfläche und höchstem Zweig wegen des bogig überhängenden Wuchses deutlich geringer war. Solche großwüchsigen Individuen stellen die Ausnahme dar und können sich nur in unmittelbarer Umgebung undichter Wasser- oder Abwasserleitungen entwickeln. Die größte in Braunschweig erreichte Wuchshöhe lag bei zweijährigen Pflanzen bei 4,1 m. Das weitere Höhenwachstum konnte in Kultur nicht untersucht werden, da die Pflanzen zur Überwinterung regelmäßig verkürzt werden müssen.

Stickstoffdüngung [mit KNO_3-Lösung] bewirkt eine signifikante Zunahme des Stammumfangs sowie eine Beschleunigung des Sprosswachstums (nicht signifikant). Auswirkungen der Düngung auf Anzahl, Größe und Lebensdauer der Blätter wurden noch nicht untersucht.
Das Wurzelsystem ist nur wenig intensiv ausgebildet. In den Schotterbetten der episodischen Fließgewässer wächst die nur wenig verzweigte Hauptwurzel nur wenige Dezimeter tief, um nach 30 bis 40 cm abzuknicken und horizontal zu verlaufen. Bei ausgegrabenen Individuen wurden Längen der Hauptwurzel von 3 bis 6 m festgestellt. In etwa 10 cm Tiefe wurden im Schotter mitunter kurze sprossbürtige Wurzeln gefunden, die möglicherweise als Reaktion auf Überschüttung zu deuten sind.

In der Literatur wird *Nicotiana glauca* übereinstimmend als kurzlebig bezeichnet. Über die tatsächliche Lebensdauer unter natürlichen Bedingungen finden sich jedoch keine Angaben. Eigene Geländebeobachtungen fehlen leider ebenfalls, da bislang versäumt wurde, die Individuen eindeutig und langfristig wiedererkennbar zu markieren. In Braunschweig aufgezogene Individuen sind jetzt 5 Jahre alt und besitzen trotz ausreichender Wasserversorgung nur noch relativ wenige kleine Blätter.

2.3. Wasserverbrauch und Transpiration

Nach Geländebeobachtungen auf Fuerteventura gedeiht *Nicotiana glauca* am besten bei guter Wasserversorgung, so etwa in unmittelbarer Umgebung von undichten (Ab)Wasserleitungen, in den Schotterbetten episodischer Fließgewässer oder an Straßenrändern. In der Literatur wurde vermutet, dass *Nicotiana glauca* Grundwasser in Anspruch nimmt und damit den Wasserspiegel senkt (Zitate s. LOOPE, TARR, ANDERSON & SANCHEZ 1988). Somit könnte *Nicotiana glauca* bei massenhaftem Auftreten die einheimische Vegetation durch ihren Wasserverbrauch schädigen. Deshalb wurden sowohl auf Fuerteventura als auch im Braunschweiger Botanischen Garten Transpirationsversuche durchgeführt.

Mit abgeschnittenen Zweigen wurden Transpirationsmessungen am Standort durchgeführt (23.2.1998, 16.2.1999). Demnach liegt der Wasserverlust bei reichbeblätterten Baumsträuchern pro Blatt und Stunde zwischen 0,09 g und 0,13 g. Rechnet man diesen Verlust auf 10.000 bis 15.000 Blätter [geschätzte Blattzahl der untersuchten Bäume] hoch, so können bis zu 2.000 g Wasser pro Stunde und Baum transpiriert werden. Diese Werte liegen wahrscheinlich eher zu niedrig, da nach Untersuchungen in Braunschweig bei abgeschnittenen Blättern nach ca. 15-20 min Spaltenschluss eintritt, wodurch der Wasserverlust drastisch reduziert wird, weil die stomatäre Transpiration nun entfällt und nur noch die wesentlich geringere kutikuläre Transpiration zum gemessenen Wasserverlust beiträgt. Durch diese orientierenden Transpirationsversuche wird belegt, dass bereits eine kleine *Nicotiana glauca*-Herde dem Grundwasserspeicher täglich einige 100 Liter Wasser entziehen kann.

2.4. Stresstoleranz und Reaktion auf Beschädigungen

Standorte mit höherer Chloridkonzentration scheint *Nicotiana glauca* zu meiden, fehlt sie doch fast immer in den Mündungsbereichen der episodischen Fließgewässer, obwohl sie im Unterlauf auf den Schotterbetten sehr verbreitet ist. Nach Bodenanalysen und Leitfähigkeitsmessungen (FRITZSCH n. p.) kann *Nicotiana glauca* die Salzzahl 2 [< 0,05 % Cl′ – 0,3 % Cl′] zugeordnet werden, was zu einer Ergänzung unserer bereits publizierten Liste von salztoleranten Arten auf Fuerteventura führt (FRITZSCH & BRANDES 1999). Nur in Ausnahmefällen wurde *Nicotiana glauca* auch auf Böden mit höherer Salzkonzentration beobachtet. So fand sich die Art sehr vital im gesamten Uferbereich des Stausees „Los Molinos", für dessen Wasser 1998 eine Leitfähigkeit von 30 mS/cm gemessen wurde, was etwa einer 1,5 %igen NaCl-Lösung entspräche. Allerdings fehlt hier eine Bodenanalyse aus dem Wurzelhorizont von *Nicotiana glauca*.

Nicotiana glauca scheint längerfristige Überschwemmungen nicht ertragen zu können. So ist immer wieder zu beobachteten, dass diese Art nach dem Trockenfallen von Wasserreservoiren und Staubecken zwar in Massen keimt und dass sich kräftige Individuen entwickeln. Füllen sich die Becken im nächsten Winter jedoch wieder mit Wasser, so stirbt *Nicotiana glauca* von deren Zentrum – also von der tiefsten Stelle - her ab. So lassen sich auch die gürtelförmigen Zonen abgestorbener Tabakpflanzen um Staubecken und Wasserreservoire wohl generell auf letale Wasserstandsschwankungen zurückführen.

Große Frostempfindlichkeit ist offensichtlich der Hauptgrund dafür, dass *Nicotiana glauca* ihr Areal nicht von der europäischen Mittelmeerküste weiter nach Norden ausdehnen kann. Eigene Versuche, *Nicotiana glauca* im Freien zu überwintern, führten stets zu Totalverlusten. Allerdings sahen wir im Pariser Botanischer Garten ein stattliches Individuum, das offensichtlich im Freien (?) überwintert hatte.

Gegenüber mechanischen Beschädigungen ist *Nicotiana glauca* vergleichsweise unempfindlich: Verkürzen des Sprosses bzw. teilweises Entblättern werden überstanden. Umgefahrene bzw. umgetretene Pflanzen, deren Hauptspross auf dem Boden liegt, können – sofern die Gefäße noch intakt sind – senkrecht wachsende blaugrüne Seitensprosse mit großen Blättern [wie juvenile Individuen] ausbilden, auch dann, wenn sie selbst schon blühen. Im Experiment überlebten ältere Sträucher das Abschneiden des Sprosses unmittelbar über der Erdoberfläche jedoch nicht.

Nicotiana glauca gilt als Giftpflanze. Fraßfeinde scheinen auf den Kanaren wie in Südeuropa kaum eine Rolle zu spielen: *Nicotiana glauca* wird offensichtlich von den Ziegen gemieden, wenn ein paar Einzelbeobachtungen auch darauf hinweisen, dass Ziegen auch an *Nicotiana glauca* fressen. Herbivore scheinen ebenfalls kaum Schäden zu verursachen, gelegentlich wurde Minierfraß auf den Blättern durch Raupen auf Fuerteventura beobachtet. Nur am Rande sei vermerkt, dass Meisen im Braunschweiger Botanischen Garten die Blütenröhren am Grunde aufhackten.

2.5. Blüte und Reproduktion

Nicotiana glauca blüht bereits innerhalb des ersten Lebensjahres. In Kultur blühten die Pflanzen in der Regel etwa 10 Monate nach der Keimung, so blühten im März 1998 ausgesäte Individuen bereits am 15. Januar 1999. *Nicotiana glauca* blüht und fruchtet (mehr oder minder) während des ganzen Jahres, hierbei wird zumindest in den ersten Lebensjahren eine große Anzahl von Samen produziert. Die (hell)braunen Samen haben die Länge von 0,5 mm bis 0,7 mm, ihre Masse liegt bei 0,069 g. Bei einer Stichprobe auf Fuerteventura wurden 475 Samen in einer Frucht gezählt. Unter sehr günstigen Bedingungen kann ein Baumstrauch bis zu etwa 5.000 Blüten bzw. Früchte in einem Jahr bilden, was etwa 2 Millionen Samen entsprechen würde. Dies ist vermutlich die Obergrenze der Samenproduktion, zumeist dürfte die Samenzahl jedoch um eine bis zwei Zehnerpotenzen niedriger liegen. Nicotiana glauca pro-

duzierte auch in Kultur in Braunschweig keimfähige Samen, wobei wir Selbstfertilität vermuten. Die Samen reiften im Freien während des Sommerhalbjahres.

Die Pflanze ist ein Schüttelstreuer, d.h. die Samen werden von Bewegungen der Zweige, deren Ursache Wind, Fahrzeuge, Menschen oder auch vorbeistreifende Tiere sind, ausgestreut. Die Keimung wurde bereits in Kapitel 2.1 behandelt; an dieser Stelle soll noch einmal angemerkt werden, dass Keimlinge nur selten im Umkreis blühender bzw. fruchtender Individuen gefunden wurden.

Tab. 5: Charakteristika ausgewählter *Nicotiana glauca* -Individuen.

Wuchshöhe	Anzahl der Zweige	Anzahl der Blätter	Anzahl der Blüten
0,5 m	-	57	-
1,2 m	10	179	ca. 50
5,0 m	105	ca. 15.000	ca. 5.000

3. Habitate und Vergesellschaftung auf Fuerteventura

Nicotiana glauca ist zweifellos der bezüglich Biomasse (und vermutlich auch Individuenzahl) bedeutendste Neophyt der Insel. Höchstwahrscheinlich wurde sie auf Fuerteventura – wie auch in anderen (sub-)ariden Regionen als Zierstrauch eingeführt und verwilderte von den Siedlungen aus vor allem entlang der tieferliegenden Schotterbetten der episodischen Fließgewässer sowie – in den letzten Jahrzehnten – vor allem entlang frisch angelegter oder ausgebauter Straßenränder. *Nicotiana glauca* wurde von mir von wenigen Metern über dem Meeresspiegel bis über 640 m Meereshöhe (am Pico de Zarza) gefunden. In 511 m Höhe auf dem Temejereque war trotz erheblicher Belastung durch hohe Windgeschwindigkeiten kein Unterschied in Vitalität und Wuchshöhe zu tieferen Lagen festzustellen, ebenso wenig auf dem Mirador Morro Velosa bei Betancuria. *Nicotiana glauca* findet sich praktisch überall dort, wohin der Straßen- bzw. Pistenbau gelangte. Von den Siedlungen, Straßen- und Pistenrändern, aber auch von Ziegenpferchen gelangte die Art schließlich in die Mittel- und Unterläufe der episodischen Fließgewässer, denen die Art bislang noch fehlte.

Die Vitalität von *Nicotiana glauca* gemessen am Beblätterungsgrad sowie am Verhältnis lebender zu abgestorbener Individuen an unterschiedlichen Habitaten ist im folgenden Schema dargestellt:

Straßenränder

Siedlungen

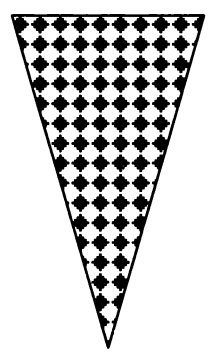
Wasserreservoire

Barrancos

Malpais

Dünen

Launaea arborescens-
Bestände der Berghänge



Während junge Individuen von *Nicotiana glauca* durch ihr intensives Grün in auffälligem Kontrast zur Umgebung stehen, fallen ältere Pflanzen eher wegen ihrer sparrig-überhängenden Gestalt und der geringen Beblätterung auf. Dieser „trostlose" Eindruck wird bei vielen Beständen durch die niedrige und zumeist lückige Krautschicht, die auch ganz fehlen kann, noch verstärkt. Deswegen ist *Nicotiana glauca* trotz ihrer Häufigkeit und ökologischen Bedeutung offensichtlich kein attraktives Untersuchungsobjekt.

Tab. 6: Nicotiana glauca-Bestände in Siedlungen auf Fuerteventura.

Nummer der Aufnahme	98/8	98/29	98/102	98/103	99/82	99/85
Exposition	S	-	N	N	-	-
Fläche [m²]	50	200	25	30	70	15
Vegetationsbedeckung [%]	30	85	45	45	75	35
Artenzahl	7	12	9	7	6	7
Strauchschicht:						
Pegano-Salsoletea-Arten:						
Nicotiana glauca	**2.2**	**4.4**	**1.1**	**2.2**	**1.1**	**1.1**
Launaea arborescens	+	1.1	.	1.1	2.3	2.1
Salsola vermiculata	.	.	3.2	3.2	+	2.2
Atriplex semibaccata	.	.	.	1.1	.	1.2
Maireana brevifolia	.	.	.	.	4.3	2.2
Forsskaolea angustifolia	+	.	.	.	.	.
Suaeda vermiculata	.	.	.	1.2	.	.
Krautschicht:						
Pegano-Salsoletea-Arten:						
Nicotiana glauca [Keimlinge]	.	1.3	.	.	.	.
Fagonia cretica	.	.	.	+	.	1.2
Begleiter:						
Patellifolia patellaris	3.2	1.2	2.2	2.2	1.2	2.2
Mesembryanthemum crystallinum	1.2	1.1	+	.	1.2	.
Amaranthus deflexus	+	+	.	.	.	.
Datura innoxia	.	2.2	+	.	.	.
Rumex vesicarius	1.2	.	.	.	.	.
Portulaca oleracea	.	1.2	.	.	.	.
Solanum nigrum	.	1.2	.	.	.	.
Polypogon semivercillatus	.	1.1	.	.	.	.
Aizoon canariense	.	+	.	.	.	.
Calotropis procera juv.	.	+	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	+	.	.	.
Launaea nudicaulis	.	.	+	.	.	.
Atriplex suberecta	.	.	+	.	.	.

3.1. Siedlungen

Nicotiana glauca bildet artenarme Ruderalgebüsche in Gebäuderuinen sowie auf aufgelassenen Hofplätzen der Siedlungen. Hier ist vermutlich der locus classicus der Introduktion zu suchen. In den Siedlungen ist *Nicotiana glauca* das wichtigste ruderale Gehölz, das aber deutlich an kompartimentierte Wuchsorte wie Gebäuderuinen, Hofplätze, Gärten oder Bar-

ranco-Betten gebunden ist. Möglicherweise ist diese Bindung zumindest teilweise durch eine frühere Verwendung als Zierstrauch zu erklären. *Nicotiana glauca* ist an diesen Stellen zumeist mit *Launaea arborescens, Salsola vermiculata, Patellifolia patellaris* und *Mesembryanthemum crystallinum* vergesellschaftet (Tab. 6). In Puerto del Rosario sowie in einigen Urbanisationen wächst *Nicotiana glauca* lokal zusammen mit *Maireana brevifolia*, einer für Fuerteventura neuen Art aus Australien, die bereits im Negev und im südlichen Mittelmeergebiet gefunden wurde. Von den Kanaren war sie bislang nicht bekannt und wurde von uns deshalb zunächst als *Salsola baryosma* angesprochen. Für die Bestimmung dieses Camphorosmoideen-Vertreters danke ich Herrn Prof. Dr. H. FREITAG (Univ./GH Kassel).

In vielen Siedlungen wächst *Nicotiana glauca* auf dem Schotter episodischer Fließgewässer, die im Siedlungsbereich die wohl artenreichsten Pflanzengesellschaften beherbergen. In der senkrechten Stützmauer des Barrancos in Betancuria war *Nicotiana glauca* mit der ebenfalls verwilderten *Senecio cineraria* vergesellschaftet. Beide Neophyten blühten zur Aufnahmezeit.

Aufnahme 2001/574. Betancuria. 24.2.2001. Fläche 40 m², Vegetationsbedeckung 10 %:
2.1 *Nicotiana glauca*, 2.1 *Senecio cineraria*.

Auch in Urbanisationen ist *Nicotiana glauca* eine häufige Ruderalpflanze, die insbesondere im mechanischen Schutz von Umfassungsmauern der Grundstücke sowie von Kantsteinen der Bürgersteige aufkommen kann. Leckagen der Wasser- und Abwasserleitungen sind schon von weitem an grünen *Nicotiana glauca*-Beständen zu erkennen. Oft wird *Nicotiana glauca* auch in bewässerten Gehölzkulturen der Urbanisationen geduldet.

Aufnahme 2000/71. Bewässerte Palmen bei Stella Canaris (Jandía). 24.2.2000. Fläche 8 m², Vegetationsbedeckung 60 %:
Strauchschicht: 1.2 *Nicotiana glauca*;
Krautschicht: 1.2 *Portulaca oleracea*, 1°.2 *Malva parviflora*, +.2 *Atriplex semibaccata*, +.2 *Setaria adhaerens*, r° *Sisymbrium irio*.

3.2. Straßenränder

Über galerieartige *Nicotiana glauca*-Bestände an Straßenrändern schrieb KUNKEL bereits 1977. Die auffälligen, wie eingesät wirkenden Vorkommen an Straßenrändern sind wegen der extrem ungünstigen Abmessungen der Aufnahmeflächen in den Aufnahmen leider unterrepräsentiert und sollen mit den folgenden Aufnahmen dokumentiert werden:

Aufnahme 97-FV-1. Straßenrand ca. 2 km südlich Pájara, ca. 140 m ü. NN. 21.2.1997. Fläche 50 m², Vegetationsbedeckung 85 %:
Pegano-Salsoletea-Arten: 2.2 *Nicotiana glauca*, 3.3 *Launea arborescens*, 2.2 *Salsola vermiculata*, 2.2 *Atriplex semibaccata*;
Stellarietea-Arten: 2.3 *Mesembryanthemum nodiflorum*, 1.2 *Lavatera arborescens* [neu für Fuerteventura!], 1.2 *Patellifolia patellaris*, 1.2 *Senecio coronopifolius*, 1.2 *Hyoscyamus albus*, 1.2 *Hordeum leporinum*, 1.1 *Emex spinosa*, +.2 *Erodium malacoides*, +.2 *Mesembryanthemum crystallinum*, +.2 *Avena cf. sterilis*, + *Medicago laciniata*, + *Echium bonnetii*, + *Malva parviflora*, + *Anagallis arvensis*, + *Sonchus oleraceus*, + *Chenopodium murale*, + *Lamarckia aurea*, + *Stipa capensis*;
Sonstige: 1.2 *Reichardia tingitana*, 1.1 *Cenchrus ciliaris*, + *Heliotropium ramosissimum*.

Die nächste Aufnahme von einem Straßenrand gibt einen Chenopodietalia muralis-Bestand wieder, in den *Nicotiana glauca* vermutlich eingedrungen ist:

Aufnahme 2000/53. Straßenrand südlich Betancuria, ca. 350 m ü. NN. Februar 2000. Fläche 10 m², Vegetationsbedeckung 90 %:
Strauchschicht: 2.2 *Nicotiana glauca* [3,5 m hoch, blühend];

Krautschicht: 4.3 *Silybum marianum*, 3.4 *Mesembryanthemum crystallinum*, 2.2 *Volutaria lippii ssp. tubuliflorae,* 1.2 *Chenopodium murale*, 1.2 *Centaurea melitensis*, 1.2 *Hordeum leporinum*, + *Malva parviflora*, +° *Hirschfeldia incana*, r *Cynara cardunculus*, r *Erodium malacoides*, r *Lolium rigidum*.

Nicotiana glauca dringt ebenso in straßenbegleitende *Chrysanthemum coronarium*-Bestände um Betancuria und Antigua ein. Entlang von Bergstraßen findet sich *Nicotiana glauca* vor allem in der bergseitigen Straßenrinne, offensichtlich weil dort die Feuchtigkeitsverhältnisse besser sind. Ebenso kann sich die Art auch in Felsspalten entlang von Bergstraßen etablieren.

Die Straßenrandvegetation der tiefgelegenen Halbwüstenflächen Fuerteventuras stellt ein bemerkenswertes Beispiel kontrahierter Vegetation dar (BRANDES in Vorb.). Bereits von weitem sind Straßenränder an den relativ dichten Vegetationsstreifen, die sie begleiten, zu erkennen. Dies gilt insbesondere für asphaltierte Straßen, während die Auswirkungen von Pisten auf die Randvegetation geringer sind. Entsprechende Phänomene sind bereits aus anderen Wüsten bekannt, so wurden sie in der Mojave-Wüste von JOHNSON, VASEK & YONKERS (1975) und von GABRIEL & SCHMID (1981) in der Sahara untersucht. Demnach erweisen sich Straßen in ariden Gebieten als „water harvesting systems", als (eine) vermutliche Ursache hierfür wird der Wasserabfluss von der Straßendecke gesehen, der nach Modellrechnungen das Wasserangebot des Straßenrandes wesentlich erhöht (GABRIEL & SCHMID 1981).

3.3. Episodische Fließgewässer (Barranco-Betten)

Auf die Vorkommen von *Nicotiana glauca* in einigen Tälern der Halbinsel Jandía wies bereits KUNKEL (1965) hin. *Nicotiana glauca* wächst vor allem in den flachen Sohlen episodischer Fließgewässer, auch wenn nach jedem Hochwasser-Ereignis ein nicht geringer Teil der Sträucher entwurzelt und abwärts transportiert wird. Die Dichte beblätterter bzw. blühender Individuen lag im Februar 2001 bei einigen Stichproben um 60 Individuen pro 100 m². Die von den Fließrinnen gegliederten aus groben Gesteinstrümmern bestehenden Riedel bieten dagegen nur in niederschlagsreichen Jahren Lebensmöglichkeiten für *Nicotiana glauca*.

Auf den wenig gerundeten Schottern der episodischen Fließrinnen wächst *Nicotiana glauca* zusammen mit *Launaea arborescens* und *Forsskaolea angustifolia* sowie zahlreichen Therophyten der Klasse Stellarietea (Tab. 7). Die Winter- und Frühlings-Ephemeren sind nur nach niederschlagsreichen Wintern gut entwickelt, wobei sie dann von Arten- und Individuenzahl her eindeutig dominieren, während die Verteilung der Biomasse eher zu Gunsten der Sträucher ausgehen sollte (Messungen fehlen leider). Die in Tab. 7 zusammengestellten Aufnahmen geben solche üppigen Frühlingsaspekte aus dem Jahr 1996 von Fließgewässersohlen von Barrancos zwischen Morro Jable und Costa Calma wieder [2001 war in mehreren dieser Aufnahmeorte *Nicotiana glauca* praktisch die einzige grüne Pflanze!]. Die Artenzusammensetzung der therophytischen Krautschicht wird offensichtlich nicht vom Verteilungsmuster der Tabaksträucher beeinflusst.

In Siedlungsnähe ist häufiger eine Ausbildung des Polycarpo-Nicotianetum glaucae mit *Ricinus communis* zu beobachten, in der sich möglicherweise auch *Datura innoxia* häuft. Da sich die sonstige Artenkombination nicht unterscheidet, wird diese Ausbildung in Übereinstimmung mit REYES BETANCORT, WILDPRET DE LA TORRE & ARENCIBIA (2001) als „edaphohygrophile Variante" des Polycarpo-Nicotianetum bewertet; RODRÍGUEZ DELGADO, GARCÍA GALLO & REYES BETANCORT (2000) stuften entsprechende Bestände von Fuerteventura trotz sehr ähnlicher Artenzusammensetzung als Tropaeolo majoris-Ricinetum communis ein, wobei *Tropaeolum majus* allerdings fehlte.

Tab. 8 gibt die Artenzusammensetzung von sehr lockeren Strauchbeständen, die sich neben *Nicotiana glauca* durch *Calotropis procera* auszeichnen, wieder. Dieser Baumstrauch arider Regionen der altweltlichen Tropen hat sich auf Fuerteventura längst in einigen Barrancos

Tab. 7: *Nicotiana glauca*-Bestände auf Schottern der episodischen Fließgewässer.

Nummer der Aufnahmen	96/3	96/5	96/6	96/7	96/8	96/10	96/12	96/14
Fläche [m²]	50	50	50	150	150	150	150	150
Artenzahl	13	11	8	24	27	25	29	39
Strauchschicht								
Pegano-Salsoletea-Arten:								
Nicotiana glauca	**2.2**	**2.1**	**2.2**	**2.1**	**2.2**	**2.1**	**2.1**	**2.1**
Launaea arborescens	.	+	+	1°.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Salsola vermiculata	.	.	.	(+)	+	.	.	1.1
Krautschicht								
Pegano-Salsoletea-Arten:								
Forsskaolea angustifolia	+	1.1	1.1	.	+	+	1.1	r
Artemisia reptans	.	.	.	+	.	.	.	.
Lycium intricatum juv.	.	.	.	.	+	.	.	.
Arten des Mesembryanthemion crystallini und der Chenopodietalia muralis:								
Patellifolia patellaris	1.1	+	+.2	+.2	1.1	1.2	2.1	1.2
Mesembryanthemum nodiflorum	1.1	.	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Aizoon canariense	2.2	+	.	1.1	1.2	1.2	2.1	1.1
Chenopodium murale	.	.	.	r	r	r	+	+.2
Senecio crassifolius	.	.	.	+.2	.	+	+	+
Malva parviflora	.	r	.	.	.	.	.	+
Sisymbrium erysimoides	.	.	.	.	.	.	.	r
Emex spinosa	.	.	.	.	.	.	.	+
Arten des Carrichtero-Amberboion lippi sowie anderer Sisymbrietalia-Gesellschaften:								
Lotus glinoides	+	+	+	.	+	1.2	+	+
Rumex vesicarius	.	2.2	1.1	+	1.2	1.2	+	.
Echium bonnetii	+	.	.	(+)	+	r	r	+
Asphodelus tenuifolius (D ?)	2.2	.	.	+	+	1.2	+	+
Calendula aegyptiaca	+°	.	.	.	1.2	+	+	+
Ifloga spicata	.	1.1	+.2	.	.	+	1.2	1.2
Notoceras bicorne	.	.	.	+	.	r	1.2	+
Stipa capensis	.	.	.	+	+	r	1.1	.
Medicago laciniata	.	.	.	(+)	.	+	.	+
Lamarckia aurea	.	.	.	+	.	.	+	.
Carrichtera annua	.	.	.	.	.	+	.	+.2
Launaea nudicaulis	.	.	.	.	.	+	.	+
Hordeum leporinum	.	.	.	.	1.2	.	.	.
Hirschfeldia incana	.	.	.	.	.	.	.	+
Chrysanthemum coronarium	.	.	.	.	.	.	.	+
Andere Arten der Ruderali-Secalietea:								
Anagallis arvensis	.	.	.	+	r	.	+	+
Solanum nigrum	.	.	.	.	+	.	.	r
Misopates orontium	.	.	.	.	.	.	+.2	+
Erodium cicutarium	+	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:								
Cenchrus ciliaris	.	.	.	+	+	+.2	.	r
Lobularia canariensis	+	.	.	.	+.2	.	.	+
Cuscuta approximata	1.2	.	.	(+)	.	1.2	.	.
Heliotropium ramosissimum	.	1.2	.	(+)	.	.	+.2	.
Reichardia tingitana	.	+	.	+	.	.	.	+
Salvia aegyptiaca	.	.	.	.	r	.	+	.
Tamarix canariensis juv.	.	.	.	.	+	r	.	.
Lycopersicon esculentum	.	.	.	.	+	.	+	.
Herniaria cinerea	.	.	.	.	r	.	.	+
Weitere Begleiter	1	.	.	3	3	3	7	9

Tab. 8: *Calotropis procera*-Bestände mit *Nicotiana glauca*.

Nummer der Aufnahme	2000/101	2001/554	2001/552	2001/553	2001/551
Fläche [m²]	80	50	250	40	300
Vegetationsbedeckung [%]	35	10	10	10	5
Artenzahl	18	12	5	5	6
Baumschicht					
Calotropis procera	2.1	.	1.1	2.2	1.2
Strauchschicht					
Pegano-Salsoletea-Arten:					
Nicotiana glauca	**2.2**	**2.2**	**2°.2**	**.**	**1.1**
Calotropis procera [ob hierher ?]	1.1	2.2	.	.	.
Ricinus communis	.	.	.	.	+
Krautschicht					
Pegano-Salsoletea-Arten:					
Launaea arborescens juv.	1.1	+	.	.	+
Forsskaolea angustifolia	1.2	.	.	.	.
Atriplex semibaccata	1.2	.	.	.	.
Fagonia cretica	.	1.2	.	.	.
Salsola vermiculata Keiml.	.	+	.	.	.
Nicotiana glauca Keiml.	.	.	+	.	.
Sonstige:					
Aizoon hispanicum	.	1.2	2.2	2.2	2.2
Asphodelus tenuifolius	1.2	1°.2	.	+°	.
Aizoo canariense	1.2	2.2	.	2.2	.
Patellifolia patellaris	2.2	.	+	+°	.
Salvia aegyptiaca	.	+	.	.	+
Senecio flavus	1.2	.	.	.	.
Mesembryanthemum nodiflorum	1.2	.	.	.	.
Mesembryanthemum crystallinum	1.2	.	.	.	.
Datura innoxia	1.1	.	.	.	.
Notoceras bicorne	+.2	.	.	.	.
Setaria adhaerens	+.2	.	.	.	.
Stipa capensis	+	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	+	.	.	.	.
Medicago laciniata	+	.	.	.	.
Aristida coerulescens	.	1.2	.	.	.
Cenchrus ciliaris	.	1.2	.	.	.
Ajuga iva	.	+	.	.	.

Aufnahmen bei Morro Jable sowie im Bco. Giniginamar.

etabliert. Seine sehr schütteren Bestände können von der Artenzusammensetzung her einem Polycarpo-Nicotianetum glaucae angeschlossen werden, so dass keine Notwendigkeit zur Aufstellung einer weiteren Neophyten-Assoziation besteht.

Deutlich abweichend sind die Vegetationsverhältnisse auf Karbonatsand im Barranco Pecenescal. Von der Artenzusammensetzung der Strauchschicht her bestehen zwar wenig Zweifel an der Zuordnung zur Klasse Pegano-Salsoletea, aber es treten nun zahlreiche Psammophyten auf, von denen nur *Salsola divaricata, Ononis hesperia, Artemisia reptans, Reseda lancerotae* und *Cyperus capitatus* genannt seien. Diese in sich durchaus homogenen Bestände stehen zwischen Polycarpo-Nicotianetum glaucae, dem erst kürzlich von

RODRÍGUEZ DELGADO, GARCÍA GALLO & REYES BETANCORT (2000) beschriebenen Launaeo nudicaulis-Resedetum lancerotae und dem Euphorbio paraliae-Cyperetum capitati (bzw. dem Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis).

Ehemalige Ziegenpferche in Barrancos sind oft an den *Nicotiana glauca*-Beständen zu erkennen, da der Blaugrüne Tabak offensichtlich direkt und indirekt gefördert wird. So werden seine Blätter von den Ziegen zumindest weitgehend verschmäht, die Störung durch Tritt schafft neue Keimplätze, durch Kot und Urin wird die nitrophile Art schließlich direkt gefördert. Ziegenpferchen außerhalb der Barrancos, etwa auf Riedeln zwischen Barrancos, fehlen dagegen nennenswerte *Nicotiana glauca*-Bestände.

Tab. 9: *Nicotiana glauca*-Bestände auf Karbonatsand im Barranco Pecenescal (Jandía).

Nummer der Aufnahme	98/86	98/87	98/88	98/89	98/90	98/91	98/92
Neigung [°]	20	20	30	25	5	-	-
Exposition	NE	NE	NE	W	E	-	-
Fläche [m²]	66	85	160	150	100	180	100
Vegetationsbedeckung [%]	30	20	30	25	25	20	25
Artenzahl	17	15	14	15	18	17	15
Strauchschicht:							
Pegano-Salsoletea-Arten:							
Nicotiana glauca	**2.1**	**2.2**	**2.2**	**2.2**	**2.1**	**2.2**	**2.2**
Salsola divaricata	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Salsola vermiculata	2.2	+	2.2	2.2	1.1	+	+
Launaea arborescens	1.1	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	.
Atriplex glauca ssp. ifniensis	.	+	.	.	+	r	.
Chenoleoides tomentosa	1.2	1.2	.	.	.	.	.
Lycium intricatum	+	.	.	.	.	.	.
Sonstige Arten:							
Ononis hesperia	+	1.2	1.1	1.1	+	+	1.1
Krautschicht:							
Pegano-Salsoletea-Arten:							
Polycarpaea nivea	1.2	(+)	+	+	+.2	+	+
Heliotropium erosum	+	1.2	+	+	+	+	+
Artemisia reptans	1.1	+	+	1.1	+	.	.
Salsola divaricata Keimlinge	.	.	.	.	1.2	.	.
Begleiter:							
Plantago afra	2.2	(1.2)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Reseda lancerotae	1.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	+.2
Calendula aegyptiaca	+	r	.	+	1.2	+	+
Emex spinosa	1.2	.	+	.	1.2	+.2	+
Cutandia memphetica	.	+.2	+	.	+	.	+
Cyperus capitatus	.	.	1.2	2.2	1.2	.	1.2
Mesembryanthemum crystallinum	.	.	1.2	.	1.2	2.2	1.2
Launaea nudicaulis	+.2	.	.	1.2	1.2	.	.
Ifloga spicata	.	.	.	+	r	+	.
Cistanche phelypea	+	+	.	.	.	.	.
Erodium chium	.	.	.	.	1.1	.	+
Astragalus hamosus	.	.	.	.	.	+	+
Helianthemum canariense	+	.	.	.	.	.	.
Cenchrus ciliaris	.	.	.	+	.	.	.
Lithospermum microspermum	.	.	.	.	.	+	.
Chenopodium murale	.	.	.	.	.	r	.

3.4. Staubecken und Wasserreservoire

Wie bereits in Kapitel 2.4. ausgeführt, stellen Wasserreservoire und Staubecken (nur) zeitlich begrenzt hervorragende Lebensräume für *Nicotiana glauca* dar. Vermutlich hat das maschinelle Ausschieben der Wasserreservoire die Ausbreitung von *Nicotiana glauca* ähnlich wie beim Straßenbau sehr gefördert. Hinzu kommt die leichte Transportmöglichkeit der Samen mit dem Wasser, die sich auch in Depressionen am Fuß von Halden und Hängen zeigt.

Die Flora von 9 Wasserreservoiren wurde 1997 untersucht, wobei insgesamt 70 Arten gefunden wurden. Keine Art war in allen Reservoiren vertreten, die häufigsten Arten waren (mit abnehmender Stetigkeit):

> *Nicotiana glauca* (7), *Mesembryanthemum nodiflorum* (7); *Launaea arborescens* (6); *Patellifolia patellaris* (5), *Rumex vesicarius* (5), *Salsola vermiculata* (5), *Senecio glaucus ssp. coronopifolius* (5); *Echium bonnetii* (4), *Kickxia heterophylla* (4), *Lotus glinoides* (4); *Aizon canariense* (3), *Atriplex semibaccata* (3), *Citrullus colocynthis* (3), *Calendula aegyptiaca* (3), *Carrichtera annua* (3), *Hordeum leporinum* (3), *Malva parviflora* (3), *Notoceras bicorne* (3), *Plantago aschersonii* (3), *Sonchus oleraceus* (3).

Die folgende Aufnahme wurde von einem ausgetrockneten Wasserreservoir in einem Barranco bei Esquinzo (Jandía) angefertigt. Es war folgende Zonierung zu erkennen: Die vegetationsfreie Lehmmulde mit Trockenrissen war von einem breiten Gürtel von *Mesembryanthemum nodiflorum*-Keimlingen umgeben, der seinerseits von Winter- bzw. Frühlingsephemeren-Gesellschaften (Verband Carrichtero annuae-Amberboion lippii mit Dominanz von *Echium bonnetii*) umgeben war. Nur dort fanden sich lebende Individuen von *Nicotiana glauca*.

> Aufnahme 99-FV-1. Kleines Wasserreservoir in einem Barranco bei Esquinzo. 11.2.1999. Fläche 50 m², Vegetationsbedeckung 30 %:
> Obere Strauchschicht: 2.2 *Nicotiana glauca*;
> Untere Strauchschicht: 1.1 *Launea arborescens*;
> Krautschicht: + *Atriplex semibaccata*, + *Forsskaolea angustifolia*;
> 2.2 *Mesembryanthemum nodiflorum*, 2.2 *Senecio crassifolius*, 1.2 *Aizoon canariense*, 1.1 *Echium bonnetii*, 1.1 *Patellifolia patellaris*, + *Notoceras bicorne*, + *Medicago laciniata*, + *Trigonella stellata*, + *Plantago cf. aschersonii*, + *Asphodelus tenuifolius*, + *Senecio bollei*, + *Calendula aegyptiaca*, + *Silene apetala*, + *Chenopodium murale*, + *Erucastrum canariense*, + *Rumex vesicarius*, + *Lotus glinoides*, + *Lycopersicon esculentum*, + *Cuscuta cf. planiflora*, +° *Plantago afra*.

Die folgende Aufnahme belegt einen üppigen *Nicotiana glauca*-Bestand (Wuchshöhe 4 m bis 7 m) in einem Wasserreservoir, der 3 Jahre nach der Aufnahme ohne erkennbare äußere Einwirkung fast vollständig abgestorben war.

> Aufnahme 98-FV-101. Wasserreservoir 4 km nordwestlich Pozo Negro. 23.2.1998. Auf lehmigem Sand. Fläche 100 m², Vegetationsbedeckung 40:
> Strauchschicht: 3.4 *Nicotiana glauca* [4 m – 7 m hoch]
> Krautschicht: 2.2 *Mesembryanthemum nodiflorum*, 1.2 *Patellifolia patellaris*, 1°.1 *Salsola vermiculata*, + *Calendula aegyptiaca*.

3.5. Malpais

Selbst auf alten Lavaströmen konnten sich in ebener oder schwach geneigter Lage zahlreiche größere *Nicotiana glauca*-Populationen entwickeln, die zumeist in Straßennähe liegen und/oder deutlich an bestimmte Parzellen [frühere Ziegenhaltung ?] gebunden sind, so dass der menschliche Einfluss am Verbreitungsmuster auch hier unverkennbar ist. Diese Bestände gehen seit 6 Jahren eindeutig zurück, eine Regeneration erfolgt nur selten an solchen Stellen, wo sich zwischen der Lava bereits sandig-schluffiges Material angehäuft hat. Die weitgehend

abgestorbenen *Nicotiana glauca*-Bestände sind sehr lückig, so wurden auf dem Lavastrom im Tal bei Pozo Negro mittlere Individuendichten von 8 Individuen pro 100 m² ermittelt (Schwankungsbreite: 5 bis 13).

Üppige *Nicotiana glauca*-Bestände gibt es in der Lava-Halbwüste nur dort, wo zusätzliches Wasser vorhanden ist. So wurde die folgende Aufnahme unmittelbar an einer undichten Wasserunterverteilung angefertigt.

> Aufnahme 2001/490. 2 km südlich Corralejo. 19.2.2001. Fläche 100 m², Vegetationsbedeckung 80 %:
> Baumschicht: 4.4 *Nicotiana glauca* (blühend und gut beblättert);
> Strauchschicht [nur am Rande des Bestandes]: 1.2 *Salsola vermiculata*;
> Krautschicht: 2.2 *Patellifolia patellaris*, 1.2 *Mesembryanthemum nodiflorum*, 1.2 *Nicotiana glauca* (Keimlinge), + *Hordeum leporinum*, + *Solanum nigrum*, r *Chenopodium murale*.

Trockenfeldbau mit einer Lapillischicht spielt auf Fuerteventura im Gegensatz zu Lanzarote kaum eine Rolle. Am Rande des Malpais Grande wurde auf einem nicht mehr genutzten Acker ein *Nicotiana glauca*-Bestand aufgenommen, bei dem *Nicotiana glauca* und *Forsskaolea angustifolia* in parallelen Reihen wuchsen, so daß es fast nach feldmäßigem Anbau aussah. Vermutlich dürfte es sich jedoch um Verbrachungseffekte handeln, wobei die Pegono-Salsoletea-Arten in den alten Pflanzlöchern keimten.

> Aufnahme 2000/106. Lapilli-Trockenfeld südlich Tuineje. 28.2.2000. Fläche 100 m², Vegetationsbedeckung 35 %:
> Obere Strauchschicht: 2.1 *Nicotiana glauca*;
> Untere Strauchschicht: 2.3 *Salsola vermiculata*, 2.2 *Launaea arborescens*, + *Lycium intricatum*;
>
> Krautschicht: 2.2 *Patellifolia patellaris* [vergilbt], 2.2 *Launaea nudicaulis*, 1.2 *Volutaria lippii ssp. tubuliflorae*, 1.2 *Stipa capensis*, 1.2 *Lamarckia aurea*, 1.2 *Medicago spec.*, 1.2 *Chenopodium murale*, 1.1 *Forsskaolea angustifolia*, 1.1 *Reichardia tingitana*, 1.1 *Erodium malacoides*, +.2 *Heliotropium ramosissimum*, +.2 *Lotus glinoides*, +.2 *Bromus rubens*, + *Atriplex semibaccata*, + *Launaea arborescens* juv., + *Trigonella stellata*, + *Hirschfeldia incana*, + *Rumex vesicarius*, r *Hordeum leporinum*.

3.6. Sanddünen

Karbonatsand-Dünen über Lava nordöstlich von Corralejo werden spärlich von *Salsola vermiculata*-Patches, die zumeist 4-6 m Durchmesser aufweisen, bewachsen. Im Gegensatz zu den [weniger mobilen, stärker festgelegten] Dünen bei Costa Calma fehlt hier *Salsola divaricata*. Insbesondere an den Rändern dieser über ihre Umgebung erhabenen Vegetationsinseln wächst auch *Nicotiana glauca*, die hier Wuchshöhen bis immerhin zu 5 m erreicht. Die Bestände sind sehr artenarm (vgl. Tab. 10), lediglich in Straßennähe sind sie etwas artenreicher (Aufn. 98/44). Die in Tab. 10 zusammengestellten Aufnahmen lassen sich zwanglos zur Klasse Pegano-Salsoletea stellen. Darüber hinaus lassen sich allerdings auch im Sand isolierte *Nicotiana glauca*-Bestände finden, deren pflanzensoziologische Zuordnung schwierig ist. So könnte der folgende Bestand am ehesten als Fazies [oder Derivatgesellschaft] von *Nicotiana glauca* des Euphorbio paraliae-Cyperetum capitati klassifiziert werden.

Tab. 10: *Nicotiana glauca*-Bestände in Sanddünen nördlich von Corralejo.

Artenzahl	98/38	98/39	98/40	98/42	98/43	98/44
Fläche [m²]	30	40	40	100	36	32
Vegetationsbedeckung [%]	80	90	75	15	25	20
Artenzahl	4	4	5	5	6	10
Pegano-Salsoletea-Arten:						
Nicotiana glauca	**3.2**	**2.1**	**2.2**	**2.2**	**1.1**	**2.1**
Salsola vermiculata	4.4	3.4	4.3	1.2	2.2	1.1
Launaea arborescens	+.2	3.3	3.3	1.2	3.3	2.1
Atriplex glauca ssp. ifniensis	.	.	.	.	.	+
Weitere Arten:						
Euphorbia paralias	1.2	.	1.2	1.2	+°	2.2
Ononis hesperia	.	.	+	+	1.1	1.1
Cuscuta cf. planiflora	.	1.2	.	.	1.2	.
Mesembryanthemum crystallinum	.	.	.	.	.	1.2
Cakile maritima	.	.	.	.	.	+
Plantago afra	.	.	.	.	.	+
Helianthemum canariense	.	.	.	.	.	r

Aufnahme 98/41. Dünengebiet südlich von Corralejo. 17.2.1998. 35 m², Vegetationsbedeckung 30 %:
3.3 *Nicotiana glauca*, r *Launea arborescens* juv., 1.2 *Euphorbia paralias*, + *Ononis hesperia.*

Nur selten bildet *Nicotiana glauca* auch strandnahe Ruderalgebüsche:

Aufnahme 96-FV-13. Ruderalgebüsch auf Sand am Strand von Costa Calma. 20.2.1996. Fläche 24 m², Neigung 10° SO, Vegetationsbedeckung 60 %:
Strauchschicht: 2.1 *Nicotiana glauca*;
Krautschicht: 3.3 *Mesembryanthemum crystallinum*, 1.2 *Patellifolia patellaris*, +.2 *Datura innoxia*, +.2 *Setaria adhaerens*, + *Chenopodium murale*, + *Heliotropium ramosissimum*, + *Rumex vesicarius*, + *Reseda lancerotae*, r *Atriplex glauca ssp. ifniensis.*

3.7. Diskussion der pflanzensoziologischen Zuordnung

Die meisten der *Nicotiana glauca*-Bestände auf Fuerteventura sind mit ruderalen Sträuchern und Halbsträuchern der Klasse Pegano-Salsoletea vergesellschaftet, so dass sie formal dem zu dieser Klasse gehörenden Polycarpo-Nicotianetum glaucae zugeordnet werden (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993). Das Polycarpo-Nicotianetum glaucae wurde von SUNDING (1972) von Gran Canaria beschrieben. Außer der physiognomischen Dominanz von *Nicotiana glauca* haben die Aufnahmekollektive von Gran Canaria und Fuerteventura mit *Launaea arborescens*, *Forsskaolea angustifolia*, *Fagonia cretica*, *Patellifolia patellaris*, *Aizoon canariense* und *Mesembryanthemum crystallinum* nur relativ wenig gemeinsame Arten, die zudem mit unterschiedlichen Stetigkeiten vorkommen. *Polycarpon tetraphyllum*, die den Schwerpunkt ihres Vorkommens in Trittpflanzengesellschaften hat, fehlt nach eigenen Beobachtungen sowohl auf Fuerteventura als auch auf Lanzarote dem Polycarpo-Nicotianetum glaucae völlig (vgl. auch RODRÍGUEZ DELGADO, GARCÍA GALLO & REYES BETANCORT 2000 sowie REYES BETANCORT, WILDPRET DE LA TORRE & LEÓN 2001).

Die Vorteile der Zuordnung zu einer einzigen Assoziation liegen auf der Hand. Problematisch ist jedoch, dass die Assoziation nur durch eine Kennart charakterisiert ist. Das Entfernen von *Nicotiana glauca* [mechanisch oder als Auswirkung einer Überschwemmung] würde zur Einordnung ein- und desselben Bestandes in eine völlig andere Assoziation [und sogar Klasse !] führen. Hier liegt ein generelles Problem der syntaxonomischen Bewertung von Neophyten mit breiter standörtlicher Amplitude vor, das von uns derzeit vergleichend bearbeitet wird.

Entsprechend der geringen Vegetationsbedeckung und der unterschiedlichen Standorte paust sich jedoch die ursprüngliche Artenkombination [vor dem Eindringen von *Nicotiana glauca*] zumeist durch. So könnte das Konzept einer „einheitlichen" Assoziation aber auch zu Gunsten der Ausscheidung von *Nicotiana glauca*-Fazies der einzelnen Gesellschaften, in die *Nicotiana glauca* eindringt, fallengelassen werden. Schließlich könnte auch das Konzept der Derivatgesellschaften Anwendung finden (KOPECKÝ 1992).

4. Zusammenfassende Diskussion

Nicotiana glauca ist ein kurzlebiger Baumstrauch südamerikanischer Herkunft, der sich weltweit in ariden und semiariden Regionen ausbreitet, sofern diese (weitgehend) frostfrei sind. Gegenüber vielen Ephemeren erscheint die Art wegen ihres raschen Jugendwachstums durchaus als konkurrenzstark. Bereits innerhalb des ersten Lebensjahrs kommt die Art zur Blüte. Sie blüht und fruchtet praktisch während des ganzen Jahres, so dass unter optimalen Bedingungen 1 - 2 Millionen Samen pro Individuum und Jahr gebildet werden können. Selbst unter wesentlich schlechteren Bedingungen am Standort (insbesondere Wassermangel) können kleine *Nicotiana glauca*-Bestände bereits eine große Menge Samen produzieren.

Die kleinen Samen keimen zwischen 7°C und 30°C, wobei die höchsten Keimprozente bei 20°C/15°C-Tag-Nacht-Wechsel registriert wurden. Als Schüttelstreuer dürfte die Art primär über keine wirksame Selbstausbreitung über größere Distanzen verfügen, da die Samen jedoch an hydrochore Verbreitung angepasst sind, erfolgt leicht eine Invasion in tiefer liegende Abschnitte von Fließgewässern. Für den Ausbreitungserfolg auf Fuerteventura sind jedoch zwei Tatbestände von ausschlaggebender Bedeutung: (1.) die Einfuhr von *Nicotiana glauca* und ihre Kultivierung als Zierpflanze, (2.) ihre rypochore Verbreitung mit dem Straßenbau.

Der BlaugrüneTabak erreicht in der Regel Wuchshöhen zwischen 2,5 m und 7 m, wobei im Extremfall 10 m gemessen wurden. Ältere Individuen (2 Jahre und älter) sind oft nur noch an den Kurztrieben beblättert, so dass selbst in Dominanzbeständen sehr viel Licht auf die Bodenoberfläche gelangt. Auf Fuerteventura bevorzugt *Nicotiana glauca* eindeutig Habitate mit größerem Wasserangebot wie das Innere von Ruinen, episodische Fließgewässer, Wasserspeicher und Straßenränder. Die Abschätzung des Wasserverbrauchs auf der Grundlage von Transpirationsversuchen ergab, daß selbst kleine *Nicotiana glauca*-Herden dem Grundwasserstreicher täglich einige 100 l Wasser entziehen können. Nach unseren Untersuchungen ist die Art als nitrophil, aber nur schwach salztolerant einzustufen. Während sie mechanische Störungen in hohem Ausmaß erträgt, ist ihre Toleranz gegenüber Überstauungen und Frost offensichtlich relativ gering. Über die Lebensdauer der Individuen unter natürlichen Bedingungen ist nichts bekannt. Unsere Hypothese ist, dass sie deutlich weniger als 10 Jahre beträgt. *Nicotiana glauca* wird als C-R-S-Stratege eingestuft.

Für die meisten Pflanzenbestände, an deren Aufbau *Nicotiana glauca* beteiligt ist, ist eine geringe Vegetationsbedeckung bei charakteristischer Schichtung in eine (sehr lichte) Strauchschicht und in eine niedrige Krautschicht charakteristisch. Der Deckungsgrad der Krautschicht ist nur nach feuchten Wintern größer. Die meisten Bestände können – wie in Kap. 3 ausgeführt – dem Polycarpo-Nicotianetum glaucae zugeordnet werden. Allerdings paust sich die Artenzusammensetzung der invadierten Gesellschaft deutlich durch, so dass auch andere Klassifizierungskonzepte zu diskutieren sind.

Bedroht *Nicotiana glauca* die einheimische Vegetation auf Fuerteventura? Diese Frage ist nach bisherigem Kenntnisstand eindeutig zu verneinen, da keine Unterschiede in der Arten-

zusammensetzung von unmittelbar benachbarten, standörtlich sehr ähnlichen Flächen jeweils mit und ohne *Nicotiana glauca* festgestellt werden konnten. Der erhebliche Wasserverbrauch von *Nicotiana glauca* sollte in keinem Verhältnis zum Wasserverbrauch für Tourismus und Landwirtschaft stehen. Grundwasserabsenkung, Bodenversalzung und Wasserentnahme aus den Barrancos sind die anthropogenen Ursachen für eine Vegetationsveränderung, die sich bereits vor Ausbreitung von *Nicotiana glauca* abspielte.

Nicotiana glauca hat sich aus „eigener Kraft", d.h. eigentlich mit Hilfe, aber ohne Absicht des Menschen in bedingt naturnahe Habitate wie episodische Fließgewässer ausgebreitet und die Struktur von Pflanzengesellschaften verändert. Insofern erfüllt die Art die Kriterien für eine invasive Art. Ihre Ausbreitung ist das Ergebnis einer gravierenden Umweltstörung, keineswegs aber umgekehrt. Wegen des lichten Charakters der meisten Bestände und wegen der vermuteten Kurzlebigkeit wird keine größere Gefahr für idiochore Arten gesehen (vgl. aber LOOPE et al. 1988).

Wenn man *Nicotiana glauca* trotzdem prophylaktisch kontrollieren wollte, so müsste man insbesondere in Siedlungen, an Straßenrändern sowie in Wasserreservoiren alle Jungpflanzen, die ja wegen ihrer großen grünen Blätter sehr auffällig sind, von Hand entfernen.

Es ist nicht abzusehen, ob der spektakuläre Ausbreitungserfolg von *Nicotiana glauca* anhalten wird, oder ob – wie bei vielen Adventiven in Mitteleuropa beobachtet - die Populationen nach einer Ausbreitungswelle teilweise zusammenbrechen und die Art sich auf Habitate zurückzieht, die für sie optimal sind. Für die zweite Alternative spricht, dass *Nicotiana glauca* an vielen Straßenrändern ebenso wie im Malpais innerhalb der letzten 5 Jahre zurückzugehen scheint. So ist derzeit auch nicht klar, ob *Nicotiana glauca* – ähnlich wie *Papaver rhoeas* in Mitteleuropa – nur vorübergehende Dominanzbestände an Straßenrändern aufbauen konnte, weil die Diasporen durch den Straßenbau rypochor eingebracht wurden und/oder die Samenbank des Bodens durch die Baumaßnahmen aktiviert wurde.

Forschungsbedarf besteht insbesondere bezüglich der Lebensdauer der Individuen, der Populationsdynamik allgemein, Dauerflächenbeobachtungen sowie möglicher allelopathischer Wechselwirkungen.

Dank

Für die Mitarbeit im Gelände auf Fuerteventura danke ich Frau Dipl.-Biol. Katrin Fritzsch sowie den Exkursionsteilnehmern der Fuerteventura-Exkursion 1999 des Botanischen Instituts der TU Braunschweig. Frau Dr. Christiane Evers, Frau Parthenopi Parcharidou (Univ. Thessaloniki) und Frau Annette Kaiser danke ich für die Mithilfe bei Keimungs- und Kulturversuchen im Braunschweiger Botanischen Garten herzlich. Herrn Prof. Dr. H. Freitag (Univ./GH Kassel) danke ich für die Bestimmung von *Maireana brevifolia*.

Literatur

BRANDES, D. & C. EVERS (1999): Keimung unter Wasser - eine Strategie nur von Gebirgsschwemmlingen? - Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 947-953.
BRANDES, D. & K. FRITZSCH (2000): Alien plants of Fuerteventura, Canary Islands. – http://opus.tu-bs.de/opus/volltexte/2000/79.
BRICKELL, D: (Hrsg.): Dumont´s große Pflanzenenzyklopädie. Dt. Ausgabe hrsg. v. W. BARTHLOTT. Bd. 1. 2. - Köln. 1092 S.
Drake, J. A. et al. (eds.) (1989): Biological invasions: a global perspective. - Chichester. XXIV, 525 S.
ELTON, C.S. (1958): The ecology of invasions by animals and plants. - London. 161 S.
FRITZSCH, K. & D. BRANDES (1999): Flora und Vegetation salzbeeinflußter Habitate auf Fuerteventura. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland. – Braunschweig. S. 205-219. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 6.)
GABRIEL, B. & M. SCHMID (1981): Wachstumsdichtemuster in der Sahara: die Straßenrandvegetation. – Erdkunde, 35: 66-70.
HEYWOOD, V. H. (1989): Pattern, extents and modes of invasions by terrestrial plants.
HOHENESTER, A. & W. WELSS (1993): Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln mit Ausblicken auf ganz Makaronesien. - Stuttgart. 374 S.
JOHNSON, H. B., F. C. VASEK & T. YONKERS (1975): Productivity, diversity and stability relationships in Mojave Desert roadside vegetation. – Bull. of the Torrey Botanical Club, 102 (3): 106-115.
KOPECKÝ, K. (1992): Die syntaxonomische Klassifizierung der Pflanzengesellschaften unter Anwendung der deduktiven Methode. – Tuexenia, 12: 13-24.
KUNKEL, G. (1965): Notizen über die Vegetation der Jandía-Halbinsel (Fuerteventura, Kanarische Inseln). – Willdenowia, 4: 79-88.
KUNKEL, G. (1977): Las plantas vasculares de Fuerteventura (Islas Canarias) con especial interés de las forrajeras. – Madrid. 130 S. (Naturalia Hispanica, 8.)
LOOPE, L.L., P.G. SANCHEZ, P.W. TARR, W.L. LOOPE & R.L. ANDERSON (1988): Biological invasions of arid land nature reserves. - Biological Conservation, 44: 95-118.
REYES-BETANCORT, J. A., W. WILDPRET DE LA TORRE & M. C. LEÓN (2001): The vegetation of Lanzaroïe. – Phytocoenologia, 31: 185-247.
RIVAS-MARTÍNEZ, S., W. WILDPRET DE LA TORRE, M. DEL ARCO AGUILAR, O. RODRÍGUEZ, P. L. PÉREZ DE PAZ, A. GARCÍA-GALLO, J. R. ACEBES GINOVÉS, T. E. DÍAZ GONZÁLEZ & F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1993): Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). – Itinera Geobotanica, 7: 169-374.
SCHÖNFELDER, P. & I. SCHÖNFELDER (1997): Die Kosmos-Kanarenflora. – Stuttgart. 319 S.
SUNDING, P. (1972): The vegetation of Gran Canaria. – Oslo. 186, LIII S. (Norske Videnskaps-Akad., I. Mat.-Naturv. Kl., N.S., 29.)

Prof. Dr. Dietmar Brandes
Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie
Botanisches Institut und Botanischer Garten der Technischen Universität Braunschweig

D-38023 Braunschweig

D. Brandes@tu-bs.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Braunschweiger Geobotanische Arbeiten

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Brandes Dietmar

Artikel/Article: Nicotiana glauca als invasive Pflanze auf Fuerteventura 39-57