

# Eingeführte Pflanzen aus Europa als Bestandteil der Vegetation Costa Ricas (Zentralamerika)

*Karl-Georg Bernhardt* und *Marcus Koch*, Osnabrück

Manuskript eingegangen am 29. Juni 1994

## Abstract

During the time of cultivation and land use in Costa Rica, especially since 1850, a lot of plants originated in the European flora have been introduced. They were used as crop or meadow plants, but also weeds were dispersed. This study shows the habitats and vegetation types to which these introduced plants belong.

## Einleitung

Die heutige Vegetation ist das Ergebnis eines verwickelten Prozesses aus natürlichen Vorgängen und menschlicher Einflussnahme. Der anthropogene Einfluss zeigt sich in der Einführung und Naturalisation (vgl. LOHMEYER & SUKOPP 1992). Das gilt nicht nur für die europäische Kulturlandschaft.

In Costa Rica hat insbesondere in den letzten 120 Jahren eine extreme Landschaftsveränderung stattgefunden. Eine exploitative Waldnutzung und Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen verwandelte eine ursprüngliche Waldlandschaft in eine Kulturlandschaft. Demzufolge boten sich auch hier für Agriophyten (KAMYSEV 1954) Ausbreitungs- und Einbürgerungschancen.

Aufgrund der durch das Relief bedingten Klimavielfalt konnten sich im Bereich der Tierra fria und der Paramos (montaner Regenwald und subalpine Paramo) Agriophyten, die ursprünglich aus Europa stammen, etablieren. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Standortverhältnisse sowie die Vegetationstypen, in die sich diese Pflanzen eingemischt haben.

## Methoden

Während drei Exkursionen zwischen 1990 und 1993 wurden Teile der oberen Lagen der Cordillera Central (Volcan Barba, Volcan Irazu, Volcan Poas) und der Cordillera de Talamanca (Cerro Chirripo, Cerro Muerte) kartiert. Neben den Vegetationstypen wurden insbesondere Pflanzen fremder Florengebiete erfasst. Die Nomenklatur der Pflanzen richtet sich nach EHRENDORFER (1973).

Herbarbelege sind im Herbarium der Universität Osnabrück (OSBU, Index Herbariorum) hinterlegt.

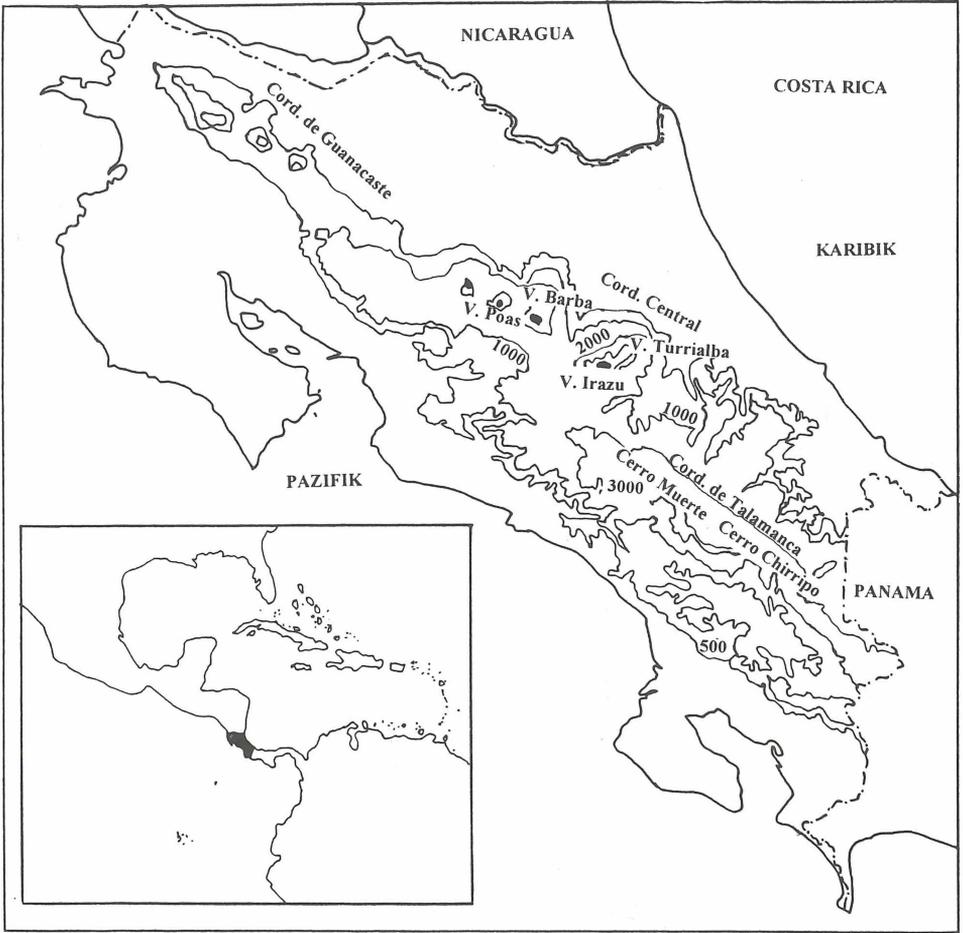


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

### Untersuchungsgebiete

Bei den untersuchten Gebieten handelt es sich um die hohen Lagen der Cordillera Central: Volcan Poas, Volcan Barba, Volcan Irazu, Volcan Turrialba und der Cordillera de Talamanca (Cerro Muerte, Cerro Chirripo) (Abb. 1). Diese Höhenlagen zwischen 2300 und ca. 3400 m NN befinden sich in den Vegetationsstufen Tierra fria (2300–3000 m) und Paramo (3000–3400 m) (vgl. LAUER 1960).

Die Jahresmitteltemperaturen liegen zwischen 10–14°C; als potentiell natürliche Vegetation gelten der montane Regenwald und subalpine Paramo (HOLDRIDGE 1967). Sämtliche Böden sind vulkanischen Ursprungs; z.T. handelt es sich um offene «Tephra-Böden».

## Einbürgerung

In den hochgelegenen Bereichen wurde der Wald gefällt und in Grünland umgewandelt. Hierzu wurde Saatgut aus Europa verwendet. Da aufgrund der Passatwinde ständig ein humides Klima herrscht, konnten sich einige dieser Pflanzen hier halten und ausbreiten, z. B. *Bellis perennis*, *Trifolium dubium* usw. (vgl. VON SEEBACH 1865, POLAKOWSKY 1879, STANDLEY 1937). Neben den Grünlandarten gelangten aber auch zahlreiche Pionierarten (z. B. Weideunkräuter) wie *Poa annua* in das Gebiet (PITTIER 1888, WEBER 1958).

## Florenliste

Die Tab. 1 gibt eine Übersicht über die vorgefundenen Arten mit Angaben zur Ozeanität (nach ROTHMALER 1988) und zur Höhengrenze in den europäischen Alpen (nach HESS et al. 1972, ROTHMALER 1988, OBERDORFER 1983). Fast sämtliche Arten entstammen dem ozeanischen Europa bzw. sind circumpolar verbreitet. Das heisst, die vorgefundenen Klimabedingungen entsprechen weitgehend den Bedingungen ihrer Herkunftsbereiche. Es sind Pionierarten lückiger Vegetationsverhältnisse ebenso wie Arten des Grünlandes. Eine Ausnahme bildet *Ulex europaeus*. Diese Art entstammt europäischen Ginsterheiden; im Untersuchungsgebiet besiedelt sie sekundäre Gebüsch an Strassen- und Wegrändern zwischen 2400–2480 m am Volcan Poas (vgl. PITTIER 1888, MACEY 1975).

Während die Grünlandarten, insbesondere die Gräser, auch heute noch die feuchten Weiden der Vulkane der Cordillera Central besiedeln (POHL 1980), treten die Pflanzen lückiger Vegetationstypen wie z. B. *Aira caryophyllea*, *Sagina procumbens* und *Juncus bufonius* am Rande der Vulkane oder generell an gestörten Plätzen auf. Dazu gehören Strassenränder und Parkplätze der Cordillera de Talamanca sowie Wege zu den Kratern. Das Substrat ist dabei wenig humos, zumeist handelt es sich um feine bis mittlere Aschen. An verdichteten Stellen, z. B. in Senken, bilden *Juncus bufonius*, *Juncus effusus* und *Sagina procumbens* eigene Vegetationstypen aus.

Da diese Standorte nur lückig besiedelt sind und nur wenige einheimische Arten auftreten wie z. B. *Alchemilla* spp., *Trifolium amabile*, *Agrostis bacillata*, *Agrostis pittieri* (Volcan Poas), *Agrostis subpatens* usw., ist es fraglich, ob diese Agriophyten aus Europa einheimische Arten verdrängen. Die Ausnahme könnte *Ulex europaeus* bilden. Dieser Ginster bedeckt am Volcan Poas grosse Flächen und lässt den Aufwuchs von Gehölzen nicht zu. In diesem Vegetationstyp wurden nur krautige Arten, Farne (Gleicheniaceen) oder kleinwüchsige Sträucher (z. B. *Monochaetum* spp., *Hypericum* spp.) vorgefunden. Keimlinge von den bestandbildenden Bäumen kamen nicht vor.

## Diskussion

Die Beschreibung der Agriophyten hat gezeigt, dass der Mensch für die Ausbreitung und Etablierung der Arten verantwortlich ist. Durch Saatgut wurden die Pflanzen verbreitet.

Tabelle 1: Europäische Pflanzenarten in Costa Rica

Art/Familie	Ozeanität Zonalität	Höhen- grenze in den Alpen	Standort	Fundort <sup>1</sup>
<i>Asteraceae</i>				
<i>Bellis perennis</i> L.	ozEUR, m-temp	2000 m	Wiesen, Weiden	Irazu, Turrialba
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	EURAS, m-boreal	920 m	Äcker, Ruderalstellen	Cartago (Polakowsky 1879)
<i>Brassicaceae</i>				
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	EUR-WAS, m-temp	–	Stromtalpflanze, Ruderalart	Ramon
<i>Brassica rapa</i> L.	ozEUR, m-sm	–	Kulturpflanze, Acker	Cartago, San José (Polakowsky 1879)
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	ozEUR-OAS, m-temp	1400 m	feuchte Wald- typen, Quellfluren	Ramon
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	(oz)CIRCPOL, trop-temp	1840 m	Flutröhrichte	(Polakowsky 1879)
<i>Caryophyllaceae</i>				
<i>Cerastium glome- ratum</i> Thuill.	(oz)EUR-WAS, m-boreal	1570 m	Ackerunkraut- fluren, Ruderal- fluren	Irazu, Turrialba (Weber 1958)
<i>Sagina procumbens</i> L.	(oz)EUR-WAS, m-boreal	1950 m	Lückengesell- schaften, Pionierart	Irazu
<i>Silene gallica</i> L.	(oz)EUR, m-sm	–	Ruderalstellen, Unkrautfluren	(Standley 1937)
<i>Fabaceae</i>				
<i>Medicago lupulina</i> L.	EURAS, m-temp	1470 m	Halbtrockenrasen, Wiesen und Äcker	(Standley 1937)
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	(oz)EUR, sm-temp	800 m	Wiesen, Weiden	Irazu
<i>Ulex europaeus</i> L.	euozEUR, sm-temp	niedere Lagen Alpensüdseite im Jura	Ginsterheiden	Poas
<i>Juncaceae</i>				
<i>Juncus bufonius</i> L.	suboz EUR-CIRCPOL, sm-boreal	1380 m	Pionier auf stau- nassen verdich- teten Böden	Irazu, Passo Muerte
<i>Juncus effusus</i> L.	ozEUR- CIRCPOL, m-boreal	1490 m	Feucht-/Nassgrün- land	Cartago

<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	(oz)EUR, m-temp	2100 m	magere bodensaure Wiesen u. Weiden	Irazu
<i>Lamiaceae</i>				
<i>Prunella vulgaris</i> L.	(oz) CIRCPOL, m-boreal	2210 m	Fettwiesen, Weiden	Irazu
<i>Stachys arvensis</i> L.	ozEUR, m-temp	750 m	Unkrautgesellschaften, Äcker	Irazu (Polakowsky 1879)
<i>Poaceae</i>				
<i>Aira caryophylla</i> L.	ozEUR, m-temp	1000 m	Pionierart auf Sand u. Steingrusböden	Irazu, Turrialba
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	(oz)EUR-WAS, m-boreal	2300 m	magere Wiesen u. Weiden	Irazu, Poas
<i>Holcus lanatus</i> L.	(oz)EUR, m-temp	900 m	feuchte Wiesen, Weiden	Poas
<i>Lolium perenne</i> L.	(oz)EUR, m-boreal	1100 m	Intensivgrünland	Poas, Passo Muerte
<i>Nardus stricta</i> L.	(oz)EUR, m-boreal	2600 m	Magerweiden, -rasen	Turrialba (Weber 1958)
<i>Poa annua</i> L.	(suboz) CIRCPOL, m-arct	2400 m	Pionierart, Lückengesellschaften	Irazu
<i>Polygonaceae</i>				
<i>Rumex acetosella</i> L.	(oz) CIRCPOL, m-arct	1360 m	Pionierart, Silikatrasen, Wiesen, Weiden	Irazu
<i>Rumex crispus</i> L.	(oz)EUR-WAS, m-boreal	1300 m	Unkrautfluren, Äcker u. Wiesen	San José (Polakowsky 1879)
<i>Rumex obtusifolia</i> L.	(oz)EUR, m-temp	1500 m	Ruderalfluren, Äcker	San Gerardo
<i>Plantaginaceae</i>				
<i>Plantago major</i> L.	EURAS, m-boreal	2375 m	Trittrasen, Weiden	Irazu, San José
<i>Scrophulariaceae</i>				
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	(oz)CIRCPOL, m-boreal	2375 m	Fettweiden, Wiesen	Irazu, Turrialba (Polakowsky 1879)

<sup>1</sup> Zitate siehe Literaturverzeichnis.

Höhe der Fundorte: Irazu (3350 m), Poas (2200 m), Ramon (1100 m), Passo Muerte (3450 m), Cartago (1350 m), San Gerardo (1300 m), San Jose (1100 m), Turrialba (3200 m).

Bei dem Grossteil der Arten handelt es sich um kolonisierende Arten nach BAKER (1974). Diese Pflanzen können sich aufgrund ihrer Anpassungen und Lebensform schnell und erfolgreich ausbreiten. Das heisst, sie konnten von ihren anthropogenen Standorten – Weiden auf den Vulkankuppen im feuchten Klima – ihr Areal ausdehnen. Entscheidend sind dabei die Ausbreitungsverhältnisse.

Exemplarische Proben des Diasporenvorrates an den Standorten haben gezeigt, dass überall eine grosse Anzahl von Diasporen von Pionierarten im Boden vorhanden ist: *Cardamine flexuosa*, *Rumex acetosella*, *Juncus bufonius* und *Sagina procumbens*. Es sind Pflanzenarten mit einer grossen Samenproduktion und ökologischer Plastizität (insbesondere im Hinblick auf die Keimung). Neben der Reproduktionsrate ist die Ausbreitungsart von Bedeutung. So werden viele der vorgefundenen Pionierarten anemochor verbreitet. Daneben können einige dieser Arten auch anthropochor/zoochor verbreitet werden. Es sind dies erfolgreiche Kolonisten wie *Juncus bufonius* und *Cardamine flexuosa*. Die kleinen Samen werden bei Trockenheit mit Hilfe des Windes verbreitet. Viel häufiger sind aber feuchte Witterungsbedingungen. Dann kann die äussere Samenschale verkleben (*Juncus bufonius*) oder verschleimen, wie bei *Cardamine flexuosa* (Myxospermie). Durch diesen Mechanismus ist auch eine Fernausbreitung gewährleistet (vgl. BERNHARDT 1993). Daraus kann aber auch der Schluss gezogen werden, dass nicht alle Agriophyten wie angegeben (STANDLEY 1937) über «Grünlandsaatgut» ausgebreitet wurden, sondern auch über Fernverbreitung. Dabei könnte insbesondere der Tourismus eine entscheidende Rolle spielen, da gerade die Vulkane (Nationalparke) beliebte Reiseziele amerikanischer und europäischer Touristen sind. Es wäre aber die Frage zu klären, ob Diasporen direkt oder in bindigen Bodensubstraten an Schuhen usw. verbracht werden können. Es entspricht aber dem Charakter der kolonisierenden Arten (BAKER 1974), dass diese Arten entsprechend ihren Klimaansprüchen einmal erlangte Areale auch erhalten. Eine Ausbreitung über diese Areale hinaus kann für Costa Rica nicht erwartet werden, da der Klimawechsel der tiefen Lagen sowie das Fehlen der extremen Pionierstandorte (offene Habitats) dieses verhindert.

## Literatur

- BAKER, H.-G., 1974: The evolution of weeds. – Ann. Rev. Ecol. System 5: 1–24.
- BERNHARDT, K.-G., 1993: Populationsökologische Untersuchungen an *Juncus bufonius* an sekundären Abgrabungsstandorten. – Z. Ökol. u. Natursch. 2: 157–162.
- EHRENDORFER, F., 1973: Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl., Gustav Fischer Verlag, 318 Seiten.
- HOLDRIDGE, L. R., 1967: Life zone ecology – Tropical Science Center. – San Jose, Costa Rica, 278 Seiten.
- HESS, A. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R., 1972: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. – 3 Bde. – Basel.
- KAMYSEV, N. S., 1959: A contribution to the classification of anthropochores. – Bot. zhurn. 44: 1613–1616, in russ.
- LAUER, W., 1960: Probleme der Vegetationsgliederung auf der mittelamerikanischen Landbrücke. – Geographentag in Berlin 1954: 123–132. – Wiesbaden.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H., 1992: Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenr. f. Vegetationskunde 25: 1–185.
- MACEY, A., 1975: The Vegetation of Vulcan Poas National Park, Costa Rica. – Rev. Biol. Trop. 23(2): 239–255.
- OBERDORFER, E., 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Ulmer Verlag Stuttgart, 1050 Seiten.
- PITTIER, H., 1888: Informe sobre una excursion al Volcan de Poas efectuada del 25 al 27 de julio de 1888. – La Gaceta, San Jose, Set. 22: 1–3.

- POHL, R.W., 1980: Gramineae. – Flora Costaricensis. – Fieldiana Botany N.S. 4: 1–608.
- POLAKOWSKY, H., 1879: Die Pflanzenwelt von Costa Rica. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengeographie und der Flora von Central-Amerika. – Jahresber. Ver. f. Erdkunde Dresden 16, Bd. IV: 25–124. – Dresden.
- ROTHMALER, W., 1976: Exkursionsflora – Kritischer Band. – Berlin. 811 Seiten.
- SEEBACH, K. VON, 1865: Besteigung des Vulkans Turrialba in Costa Rica. – Petermanns Mitt. 11: 321–324. – Gotha.
- STANDLEY, P.C., 1937: Flora of Costa Rica, Introduction. – Field Museum of National History. – Botany, Vol. 391: 5–62. – Chicago.
- WEBER, H., 1958: Die Paramos von Costa Rica und ihre pflanzengeographische Verkettung mit den Hochanden Südamerikas. – Abh. der Mathem.-Naturwiss. Klasse, Akademie der Wissenschaften und der Literatur Nr. 3, 78 Seiten. – Wiesbaden.

*Adresse der Autoren:*

Dr. habil. K.-G. Bernhardt und Dipl.-Biol. M. Koch, Universität Osnabrück, FB 5, Spezielle Botanik, D-49069 Osnabrück