

Erfassung der Mykorrhiza-Typen in der Flora der Osterinsel

Kerstin Lücke & Roberto Godoy

Synopsis

A survey of the mycorrhizal status of 52 species of vascular plants of Easter Island is given. The vesicular-arbuscular mycorrhizal type was found dominating with 44 species (85 %). Numbers of spores from VAM-fungi range from 1243/100 g soil at Poike volcano to 50/100 g soil in the dunes of the Anakena area.

vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza, VAM-Sporen

vesicular-arbuscular mycorrhiza, VAM-spores

1. Einleitung

Die pazifischen Inseln erfuhren in den letzten Jahrzehnten eine starke Zerstörung der natürlichen Ökosysteme (HOFFMANN & MARTICORENA 1989). Auch auf der Osterinsel überwiegt heute der anthropogene Einfluß auf die Vegetation. Aus ökologischer Sicht ist hierbei die Zunahme eingeschleppter Pflanzenarten, die Ausrottung einheimischer Taxa und die Veränderung der Bodenstruktur besonders bedenklich (ALCAYAGA & NARBONA 1969, ETIENNE et al. 1982, ZIZKA 1991). Aus der außerordentlichen biogeographischen und evolutiven Bedeutung der Flora dieser Insel folgt die Notwendigkeit, das ursprüngliche insulare Ökosystem zu bewahren (DRANSFIELD et al. 1984, FLENLEY & KING 1984, GODOY & FIGUEROA 1989).

Mykorrhizen – eine Symbiose zwischen filamentösen Pilzen und Kormophytenwurzeln – sind in terrestrischen Ökosystemen eine wichtige Komponente. Sie sind maßgeblich am Kreislauf der Nährelemente und somit der Stabilität von Pflanzengesellschaften beteiligt (ALLEN 1989, PERRY & AMARANTHUS 1990, DÄGLING 1994).

Mit dem Ziel, mehr über die Bodenbiologie der Osterinsel zu erfahren, wurde der Mykorrhiza-Status einiger Arten sowie die Menge der VAM-Pilzsporen in Bodenproben bestimmt.

2. Untersuchungsgebiet

Die Osterinsel befindet sich ca. 3600 km vor der chilenischen Küste im Pazifik (27° 09' S; 109° 26' W). Sie ist vulkanischen Ursprungs, hat einen mehr oder

weniger dreieckigen Umriß und umfaßt eine Fläche von ca. 166 qkm. Das Landschaftsbild wird von drei großen und etwa 70 kleineren Vulkanen geprägt (ZIZKA 1991). Das Klima der Osterinsel ist subtropisch: Die mittlere Jahrestemperatur beträgt ca. 20°C, die Niederschläge sind relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt (ZIZKA 1991).

Die Vegetation der ersten drei Untersuchungsflächen wird von Poaceen- und Cyperaceen-Rasen geprägt; an der Probestfläche **A** treten einzelne Büsche von *Psidium guajava* hinzu. Der Standort **D** ist durch eine schütterere und artenarme Vegetation gekennzeichnet.

Tab. 1

Bodenparameter der Untersuchungsflächen auf der Osterinsel.

Tab. 1

Soil parameter of investigation areas

A = Vulkan Rano-Kao, B = Tahay, C = Vulkan Poike, D = Anakena

Parameter	Untersuchungsflächen			
	A	B	C	D
pH (H ₂ O)	5,3	5,4	5,0	7,7
C organisch (%)	3,6	10,9	3,9	0,3
N total (%)	0,3	1,1	0,4	<0,1
P verfügbar (ppm)	37,0	48,0	5,0	25,0
Ca (ppm)	1055	1214	486	9000
Al (ppm)	332	1501	1733	13

3. Material und Methoden

Um sich einen Überblick über den Infektionsgrad der Flora zu verschaffen, wurden Pflanzen-, Wurzel- und Bodenproben von vier Wuchsorten (Rano-Kao, Tahay, Poike und Anakena) genommen. Einige Bodenkennwerte der Untersuchungsflächen sind Tab. 1 zu entnehmen. Die Bestimmung der Gefäßpflanzen erfolgte nach MARTICORENA & QUEZADA (1985) und ZIZKA (1991). Das Pflanzenmaterial befindet sich in den Herbarien der Universidad de Concepción, Chile, (CONC) und der Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, (VALD).

Pteridophyta:		
Aspleniaceae:	<i>Asplenium obtusatum</i> Forster	NM
Dryopteridaceae:	<i>Thelypteris interruptus</i> (Willd.) Iwats.	NM
Polypodiaceae:	<i>Polypodium scolopendria</i> Burmann	NM
Vittariaceae:	<i>Vittaria ensiformis</i> Sw.	NM
Angiospermae:		
Agavaceae:	<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth	VAM
Apiaceae:	<i>Apium prostratum</i> Labill. ex Ventenat.	VAM
Asteraceae:	<i>Bidens pilosa</i> L.	VAM
	<i>Calyptocarpus vialis</i> Lessing	VAM
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	VAM
	<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Sprengel) J.D.Hook.	VAM
	<i>Gamochaeta americana</i> (Millen) Weddell	VAM
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	VAM
Caryophyllaceae:	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuillier	NM
Cruciferae:	<i>Coronopus didymus</i> (L.) J.E.Sm.	NM
Cyperaceae:	<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) Kuntze	VAM
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottboell	VAM
	<i>Scirpus californicus</i> (C.A.Meyer) Steudel	NM
Euphorbiaceae:	<i>Euphorbia peplus</i> L.	VAM
	<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	VAM
Fabaceae:	<i>Crotalaria grahamiana</i> Wight & Arnott	VAM
	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	VAM
	<i>Medicago lupulina</i> L.	VAM
	<i>Melilotus indicus</i> (L.) Allioni	VAM
	<i>Sophora toromiro</i> (Philippi) Skottsberg	VAM
Lauraceae:	<i>Persea americana</i> P.Miller	VAM
Malvaceae:	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Solander ex Correa	VAM
Myrtaceae:	<i>Psidium guajava</i> L.	VAM
Onagraceae:	<i>Oenothera stricta</i> Ledebour ex Link	VAM
Oxalidaceae:	<i>Oxalis corniculata</i> L.	VAM
Plantaginaceae:	<i>Plantago lanceolata</i> L.	VAM
Poaceae:	<i>Agrostis avenacea</i> Gmelin	VAM
	<i>Axonopus paschalis</i> Pilger	VAM
	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	VAM
	<i>Briza minor</i> L.	VAM
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	VAM
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	VAM
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon	VAM
	<i>Danthonia paschalis</i> Pilger	VAM
	<i>Ehrharta stipoides</i> Labill.	VAM
	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	NM
	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	VAM
	<i>Poa annua</i> L.	VAM
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	VAM
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	VAM
	<i>Sporobolus africanus</i> (Poir.) Robyns & Tournay	VAM
Polygonaceae:	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	VAM
Proteaceae:	<i>Grevillea robusta</i> Cunningham ex Brown	VAM
Scrophulariaceae:	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	VAM
Tiliaceae:	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacquin	VAM
Verbenaceae:	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	VAM
Vitaceae:	<i>Vitis vinifera</i> L.	VAM

Die nach der bei KOSKE & GEMMA (1989) erläuterten Methode gesammelten, fixierten und gefärbten Wurzelproben konnten nach dieser Präparation mit dem Mikroskop untersucht werden. Die Extraktion der Sporen erfolgte mittels Zentrifugation in einem Saccharose-Gradienten (DANIELS & SKIPPER 1982). Anschließend wurde in den Bodenproben der Sporengehalt der VAM-Pilze sowie die Pilzgattung bestimmt.

4. Ergebnisse und Diskussion

Von den insgesamt 52 untersuchten Pflanzenarten – das ist etwa ein Drittel der kormophytischen Arten auf der Insel – ließ sich bei 44 Arten (= 85%) eine vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza (VAM) nachweisen (Tab. 2; Abb. 1). Dieses Resultat korreliert positiv mit den von BRUNDRETT (1991) durchgeführten Studien über ähnliche Ökosysteme dieses Klimabereichs. Bei unseren Untersuchungen erwiesen sich alle vier untersuchten Pteridophyten als nicht infiziert. Neuere Forschungen zeigen aber, daß auf anderen pazifischen Inseln 74 % der ausgewerteten Farnflora über eine

Tab. 2:

Kormophytenflora der Osterinsel mit Angabe des Mykorrhizatyps
VAM = vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza,
NM = nicht mykorrhiziert

Tab. 2:

Flora of Easter island with information of mycorrhiza type
VAM = vesicular-arbuscular mycorrhiza,
NM = nonmycorrhizal

Symbiose mit VAM-Pilzen verfügen (GEMMA et al. 1992). Weitere Untersuchungen über die Pteridophyten der Osterinsel haben bereits begonnen.

In der Gruppe der Angiospermen weisen 92% der Arten VAM auf. Nicht mykorrhiziert sind je eine Art der *Caryophyllaceae*, *Cruciferae*, *Cyperaceae* und *Poaceae*. Die drei erstgenannten Familien sind in der Regel aufgrund einer Inkompatibilität oder fungizider Substanzen nicht VA-mykorrhiziert (BRUNDRETT 1991). Jedoch fanden sich bei unseren Studien zwei infizierte Arten der Familie *Cyperaceae* (*Cyperus cyperoides* und *Kyllinga brevifolia*).

Auf der anderen Seite ist es bemerkenswert, daß bei *Melinis minutiflora* (*Poaceae*) keine Infektion mit VAM-Pilzen festgestellt werden konnte, obwohl die Vertreter dieser Familie generell als mykorrhizophil gelten (BRUNDRETT 1991). Hier wird eine weitere Beprobung zur Absicherung dieser ungewöhnlichen Ergebnisse erfolgen.

Fünf Arten der *Fabaceae* bilden tripartite Symbiosen mit Rhizobium und Mykorrhiza-Pilzen. Diese »Doppel-Symbiosen« spielen in terrestrischen Ökosystemen vor allem bezüglich des Stickstoff- und Phosphorkreislaufes eine außerordentlich wichtige Rolle (BAREA & AZCON-AGUILAR 1983).

Die Anzahl der VAM-Pilzsporen ist in Abb. 2 dargestellt. Die Sporengelände in den verschiedenen Untersuchungsflächen unterscheiden sich deutlich. Der höchste Wert wurde mit 1243 Sporen/100 g Boden am Vulkan Poike ermittelt, die nächstniederen Werte betragen entsprechend 350 in Tahay bzw. 167 am Vulkan Rano-Kao.

Extrem wenig Sporen (50/100 g Boden) fanden sich in den Dünen von Anakena. An diesem Standort wirken extreme Streßfaktoren auf Pflanzen wie auch auf die Mykobiota. Hier sind vor allem die hohe Salinität, starke Temperaturschwankungen und extrem niedrige Gehalte an organischem Material im Boden (Tab. 1) sowie auch ein beträchtlicher Einfluß durch Strandtourismus zu nennen. Arbeiten von READ (1989) zeigen jedoch, daß auch in wenig stabilen Dünen-Ökosystemen Mykorrhizen vorkommen können.

Als zur Gattung *Glomus* gehörig wurden vor allem Sporen mit einer Größe von 200–500 µm identifiziert. Auf die aufwendige Bestimmung bis zur Artenebene mußte verzichtet werden. Abb. 1 zeigt einige Beispiele von VAM-Sporen.

Die aus diesen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse werden in künftigen Programmen zur Restauration der Böden der Osterinsel berücksichtigt

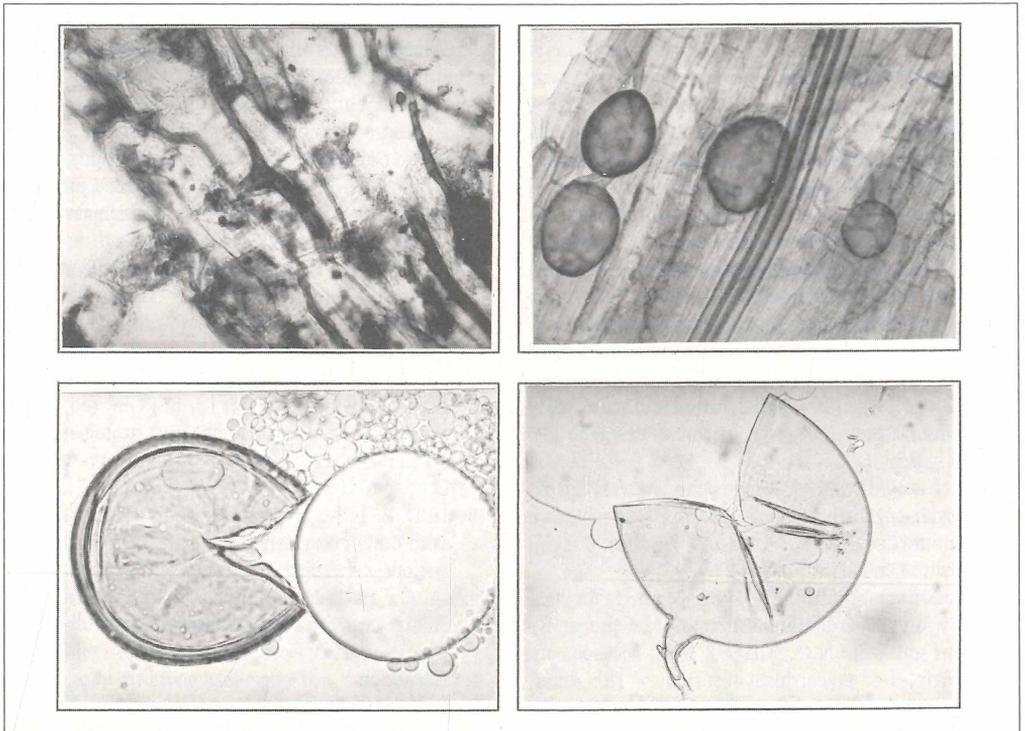


Abb. 1
Vesikulär-arbuskuläre Mykorrhizainfektion bei *Triumfetta semitriloba*. A Intrazelluläre Hyphen und Arbuskeln, B Vesikel, C und D Sporen von VA-Mykorrhiza (*Glomus spec.*)

Fig. 1
Vesicular-arbuscular-mycorrhizal infection in *Triumfetta semitriloba*. A intracellular hyphae and arbuscules, B vesicles, C and D VA-mycorrhizal spores (*Glomus spec.*)

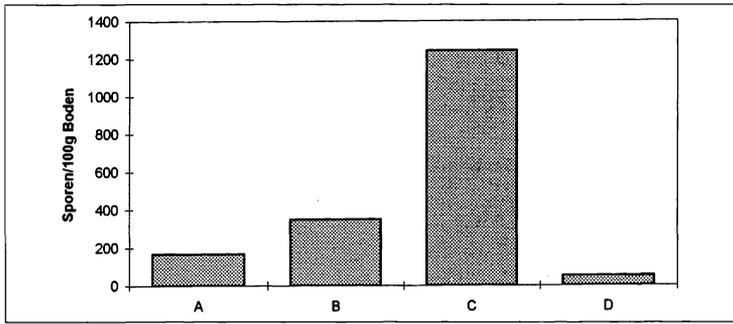


Abb. 2
Sporengehalte der VA-Mykorrhiza-Pilze in den Bodenproben

Fig. 2
Spore content of VA-mycorrhizal fungi in the soil

A = Vulkan Rano-Kao
B = Tahay
C = Vulkan Poike
D = Anakena

werden. Insbesondere lassen sie es lohnend erscheinen, die VAM bei der Vermehrung und Wiederansiedlung der bereits auf der Insel verschwundenen und der bedrohten Arten zu nutzen.

Danksagung

Wir danken: Departamento de Botánica – Universidad de Concepción (Chile), Prof. Dr. Ullrich – Technische Hochschule Darmstadt, Armada de Chile, und dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD). Unser besonderer Dank gilt der Corporación Nacional Forestal (CONAF) auf der Osterinsel.

Literaturverzeichnis

- ALCAYAGA, S. & M. NARBONA, 1969: Reconocimiento detallado de suelos de la Isla de Pascua. – CORFO, Publicación Ocasional **3**: 1–54.
- ALLEN, E., 1989: The restoration of disturbed arid landscape with special reference to mycorrhizal fungi. – *Journal of Arid Environments* **17**: 279–286.
- BAREA, J. & C. AZCON-AGUILAR, 1983: Mykorrhizas and their significance in nodulating nitrogen-fixing plants. – In: N.C. BRADY (ed.): *Advances in Agronomy* Vol. **36**: 1–54.
- BRUNDRETT, M., 1991: Mykorrhizas in natural ecosystems. – *Advances in Ecological Research* **21**: 171–313.
- DÄGLING, W.-D., 1994: Untersuchungen zur Ökologie der Mykorrhiza in ausgewählten Feuchtgebieten am Niederrhein. – Inaugural-Dissertation, Universität Gießen.
- DANIELS, B. & H. SKIPPER, 1982: Methods for recovery and quantitative estimation of propagules from soil. – In: N.C. SCHENK (ed.): *Methods and principles of mycorrhizal research*. – The American Phytopathological Soc.: 29–35.
- DRANSFIELD, J., A. KING, D. HARKNESS & S. RAPU, 1984: A recently extinct palm from Easter Island. – *Nature* **312**: 750–752.
- ETIENNE, M., G. MICHEA & E. DIAZ, 1982: Flora, vegetación y potencial pastoral de Isla de Pascua. – *Bol. Téc. Fac. de Ciencias Agrarias, Univ. de Chile* **47**: 1–29.
- FLENLEY, J. & A. KING, 1984: Late quaternary pollen records from Easter Island. – *Nature* **307**: 47–50.
- GEMMA, J. N., R. KOSKE & T. FLYNN, 1992: Mykorrhizae in Hawaiian Pteridophytes: Occurrence and evolutionary significance. – *American Journal of Botany* **79**(8): 843–852.
- GODOY, R. & H. FIGUEROA, 1989: Composition and distribution of pteridological flora of the continental and insular Chile. – *Nova Hedwigia* **48** (3–4): 437–453.
- HOFFMANN, A. & C. MARTICORENA, 1987: La vegetación de las Islas Oceánicas chilenas. – En: Castilla, J.C. (ed.): *Islas Oceánicas chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigación*. – Ediciones Univ. Católica de Chile, Santiago: 127–166.
- KOSKE, R. & J. GEMMA, 1989: A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizae. – *Mycological Research* **92** (4): 486–489.
- MARTICORENA, C. & M. QUEZADA, 1985: Catálogo de la flora vascular de Chile. – *Gayana* **42** (1–2): 1–155.
- PERRY, D. & M. AMARANTHUS, 1990: The plant-soil bootstrap: Microorganisms and reclamation of degraded ecosystems. – In: J.J. BERGER (ed.): *Environmental restoring, science and strategies for restoring the earth*. – Island Press, Washington, D.C.: 94–102.
- READ, D. J., 1989: Mykorrhizae and nutrient cycling in sand dune ecosystems. – *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B*, **96**: 89–110.
- ZIZKA, G., 1991: Flowering plants of Easter Island. – *Palmarum Hortus Francfortensis* **3**: 1–108.

Adressen

Kerstin Lücke, Heinrich-Engel-Straße 47
D-64572 Klein-Gerau

Dr. Roberto Godoy, Instituto de Botánica
Universidad Austral de Chile
Casilla 567, Valdivia, Chile

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Godoy Roberto, Lücke Kerstin

Artikel/Article: [Erfassung der Mykorrhiza-Typen in der Flora der Osterinsel 623-626](#)