

# Ginster an Extremstandorten

D. Aschmann, L. Bauer, C. Eicher, M. Kaufmann, L. Thoma

## Einleitung

Bereits 2008 wurde in der **academia**-Studienwoche auf Lipari versucht, die Überlebensstrategie der tyrrhenischen Ginster (*Genista tyrrhena* Vals.) auf Vulcano zu erforschen. Mit den damaligen Methoden gelang jedoch kein Nachweis von Nährstoffen, da deren Konzentration unter dem messbaren Bereich lag. Mit der vorliegenden Studie sollte daher die Ginsterpopulation auf Vulcano nochmals genauer untersucht werden. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Nährstoffversorgung der Pflanzen nahe des Kraterandes des La Fossa gelegt.

## Methodik

Zur Untersuchung der Ginster wurden in einem Transekt an 3 Standorten (V01-V03) entlang des Südhangs des La Fossa verschiedenste Messungen durchgeführt und Proben entnommen:

- Ginsterdichte in einem Gebiet von minimal 15 m x 25 m;
- Ginstervolumen und Stammdurchmesser;
- Bodenfeuchtigkeit, Boden-Leitfähigkeit und Boden-pH;
- Konzentration wasserlöslicher Ionen in der Bodenlösung (IC);
- Elementgehalte der Bodensubstanz via Röntgenfluoreszenz (XRF);
- Besiedelungsgrad der Ginster-Wurzeln durch Mykorrhiza.



Abb. 1: Karte von Vulcano mit Mess-Standorten.

## Tyrrhenischer Ginster (*Genista tyrrhena* Vals.)

- Unterfamilie: Schmetterlingsblütler (*Faboideae*)
- Gattung: Ginster (*Genista*)
- Vorkommen:
  - Äolische Inseln Vulcano, Lipari, Salina, Panarea und Stromboli in Höhen von 0-800 m
  - in Vegetationstypen des Mittelmeerraums (Macchia, Garrigue und Phrygana)
- Besonderheiten:
  - toleriert extreme Trockenheit und nährstoffarme Böden
  - Symbiose mit Mykorrhizae als mögliche Erklärung für Vorkommen in sehr karger Umgebung
- vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza:
  - Verbesserung des Wachstums und der Gesundheit von Pflanzen
  - Erhöhung Nährstoffaufnahme und Resistenz gegenüber Dürre
  - Schutz vor vielen pathogenen Pilzen, Bakterien und Insekten
  - Ausbildung charakteristischer Strukturen (Hyphen, Arbuskeln, Vesikel) in Pflanzenwurzeln

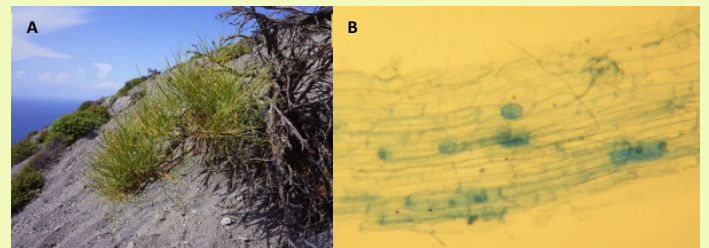
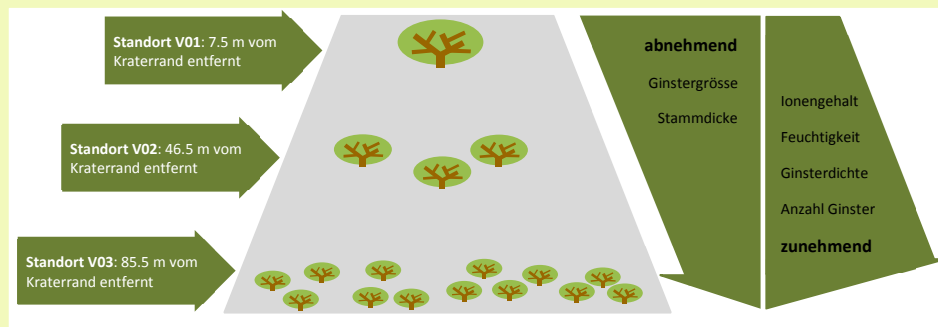


Abb. 2: Exemplar eines tyrrhenischen Ginsters (*Genista tyrrhena*) nahe des Kraterandes des La Fossa auf Vulcano (A) und Mikroskopaufnahme von Mykorrhiza-Vesikeln (blau) an einer Wurzelspitze (B).

## Resultate

Ein grober Überblick über die gewonnenen Messwerte vermittelt Abb. 3, die detaillierten Messwerte (ohne XRF-Daten) sind der Tab. 1 zu entnehmen. Im Überblick lässt sich vermuten, dass der wesentliche limitierende Faktor für das Etablieren einer Ginsterpflanze auf Vulcano die Nähe zum Kraterand und somit wohl die geringe Bodenfeuchtigkeit und der tiefe Gehalt an mobilen ionischen Nährstoffen sein dürfte. Bis auf Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) korrelieren sämtliche gemessenen Ionen mit der Ginster-Dichte ( $r \geq 0.98$ ) sowie mit dem Gesamt-Buschvolumen pro  $\text{m}^2$  ( $r \geq 0.90$ , Ausnahme  $\text{Mg}^{2+}$  mit  $r=0.80$ ). Unerwartet ist die Grössenverteilung der Ginsterpflanzen mit wenigen grossen Exemplaren beim Kraterand, und zunehmend mehr und kleineren Exemplaren auf geringerer Höhe.



		V01	V02	V03	L01
Entfernung zum Kraterand	[m]	7.5	46.5	85.5	-
Hangneigung	[°]	31.0	31.0	32.0	3.0
Anzahl Ginster <sup>2</sup>	[#]	2	4	13	8
Ginster-Dichte	[1/m <sup>2</sup> ]	0.003	0.005	0.035	0.133
Stammdurchmesser	[cm]	16.7	20.2	10.9	11.8
Buschvolumen	[m <sup>3</sup> ]	4.8	3.7	0.9	2.7
Buschvolumen pro m <sup>2</sup>	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	0.013	0.020	0.032	0.362
Flächenanteil Mykorrhiza	[%]	0.021	0.121	0.002	0.173
Bodenfeuchtigkeit	[%]	0.6	3.2	4.3	23.8
Boden-Leitfähigkeit	[µS/cm]	41.8	27.3	67.9	230.7
Boden-pH	[#]	5.7	5.6	5.0	6.0
F <sup>-</sup>	[mg/L]	0.09	0.25	0.74	1.75
Cl <sup>-</sup>	[mg/L]	1.05	1.42	2.40	18.97
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	[mg/L]	0.45	0.21	3.24	2.92
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	[mg/L]	3.05	1.71	3.48	7.32
Na <sup>+</sup>	[mg/L]	1.37	1.31	2.34	11.89
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	[mg/L]	0.23	0.20	1.28	0.45
K <sup>+</sup>	[mg/L]	0.87	1.36	3.39	5.68
Ca <sup>2+</sup>	[mg/L]	1.59	1.93	4.01	5.59
Mg <sup>2+</sup>	[mg/L]	0.90	0.77	1.24	3.14

Abb. 3 (oben): Gesamtschau der beobachteten Trends in den Messwerten abhängig vom Standort am Kraterand. Der Referenzstandort auf Lipari ist nicht abgebildet.

Tab. 1 (links): Zusammenstellung der Messwerte von den drei Mess-Standorten V01-V03 und dem Referenzstandort auf Lipari (L01).

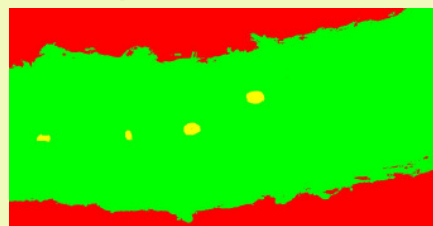


Abb. 4: Resultat der automatisierten Auswertung einer gefärbten Wurzelprobe mittels Ilastik. Der Hintergrund ist rot, die Wurzel grün und die Vesikel gelb markiert.

## Diskussion

Die dargestellten Daten geben einen Einblick in die Nährstoffversorgung der tyrrhenischen Ginster auf Vulcano.

Spannend ist, dass die Korrelation der Feuchtigkeit mit dem Gesamt-Buschvolumen pro  $\text{m}^2$  deutlich höher ist als mit der Ginster-Dichte ( $r=0.93$  resp. 0.78). Dies würde bedeuten, dass sich Wasserknappheit erst in einem verringerten Buschvolumen und erst dann in einer verminderten Anzahl Ginster äussert. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass eine niederschlagsreiche Periode vielen Exemplaren eine Etablierung ermöglicht, sich diese dann aber je nach Menge an verfügbarem Wasser unterschiedlich gut entfalten können.

Bei der Mykorrhiza ergibt sich ein vielschichtigeres Bild. Die Daten zeigen keine Abhängigkeit von der Nähe zum Kraterand. Interessant ist aber die inverse Korrelation mit den Ionenkonzentrationen, besonders stark mit Sulfat ( $r=-0.99$ ). Die Kooperation von Mykorrhiza und Ginster scheint bei wenig verfügbaren Nährstoffen stärker ausgeprägt zu sein, um die Versorgung des Ginsters besser zu gewährleisten.

## Fazit

In der vorliegenden Studie ist es gelungen, mittels vielfältiger Messungen dem Verständnis der Überlebensstrategie der tyrrhenischen Ginster auf Vulcano etwas näher zu kommen. Zwar bleiben viele Fragen offen, aber die erzielten Resultate zeigen, dass wir mit der gewählten Methodik auf dem richtigen Weg sind.