



Betrachtung in verschiedenen Zeitskalen

Landschaftsentwicklung auf den Äolischen Inseln

Foto 1:
Blick auf den Stromboli

Nördlich von Sizilien gelegen, bilden die Äolischen Inseln (syn. Liparische Inseln) einen Archipel aus sieben bewohnten und einigen kleinen, unbesiedelten Inseln vulkanischen Ursprungs. Seltene werk- und baustoffliche Ressourcen bieten seit dem Neolithikum Anreize für wechselnde Staats- und Wirtschaftsinteressen. Die geschichtliche Entwicklung untergliedert sich demzufolge in progressive, stagnierende und auch retrogressive Phasen. Deren Auswirkungen auf die Landschaftsgenese lassen sich für verschieden lange Zeitfenster aufzeichnen und am Beispiel ausgewählter Inseln dokumentieren. Die geologische Dimension wird am Beispiel Vulcano, die historische vornehmlich an der Hauptinsel Lipari und die (sub-)rezente ausführlicher an jeweils einem Fallbeispiel aus Salina und Stromboli aufgezeigt.

Die zur Provinz Messina zählenden Äolischen Inseln sind nördlich von Sizilien in einem dreistrahligen Archipel angeordnet, in dem die drei größten Inseln Vulcano, Lipari und Salina die zentrale Süd-Nord-Achse bilden (vgl. Abb. 1). Filicudi und Alicudi liegen westlich von Salina, nordöstlich dagegen Panarea und der Vulkan Stromboli, dessen regelmäßige Aktivitäten als bekanntestes Phänomen des Archipels gelten („Leuchtturm“ der Antike). Wirtschaftlich bedeutender ist aber die bevölkerungsreichste Insel Lipari mit dem gleichnamigen Hauptort.

Kommunalpolitisch sind dieser Gemeinde alle Inseln zugeordnet, da diese aufgrund der Einwohnerzahlen (vgl. Tab. 1) kaum zur Selbstverwaltung in der Lage wären. Eine kuriose Ausnahme bildet Salina, deren sieben kleine Siedlungen gleich drei unabhängigen Gemeinden zugeteilt

sind. Die windgeschützten Ostseiten bilden jeweils den wirtschaftlichen Schwerpunkt, während die sturmbedrohten Westseiten mit Ausnahme von Polara auf Salina und Ginostra auf Stromboli unbesiedelt sind.

Der geologische Zeiträumen

Der vulkanische Ursprung der Äolischen Inseln geht auf komplizierte Subduktionen von Fragmenten der Ionischen unter die Tyrrhenische Platte zurück. In Verlängerung des dreistrahligen Archipels finden sich submarine Vulkane (*seamounts*) sowie im Norden der Vulkankomplex um Neapel bzw. im Süden der Ätna. Es herrschen Stratovulkane mit zumeist explosiver Magmenförderung vor. Frische Kegel kennzeichnen Stromboli und Vulcano, im Gipfelbereich abgerundete und durch Erosion zerschnittene Vollformen beherrschen Alicudi, Fili-

Abb. 1: Lage der Äolischen Inseln nördlich von Sizilien



Quelle: verändert nach Diercke Weltatlas 1992

culdi und Salina, während Vulkanruinen Panarea, Lipari und den Süden Vulcanos prägen.

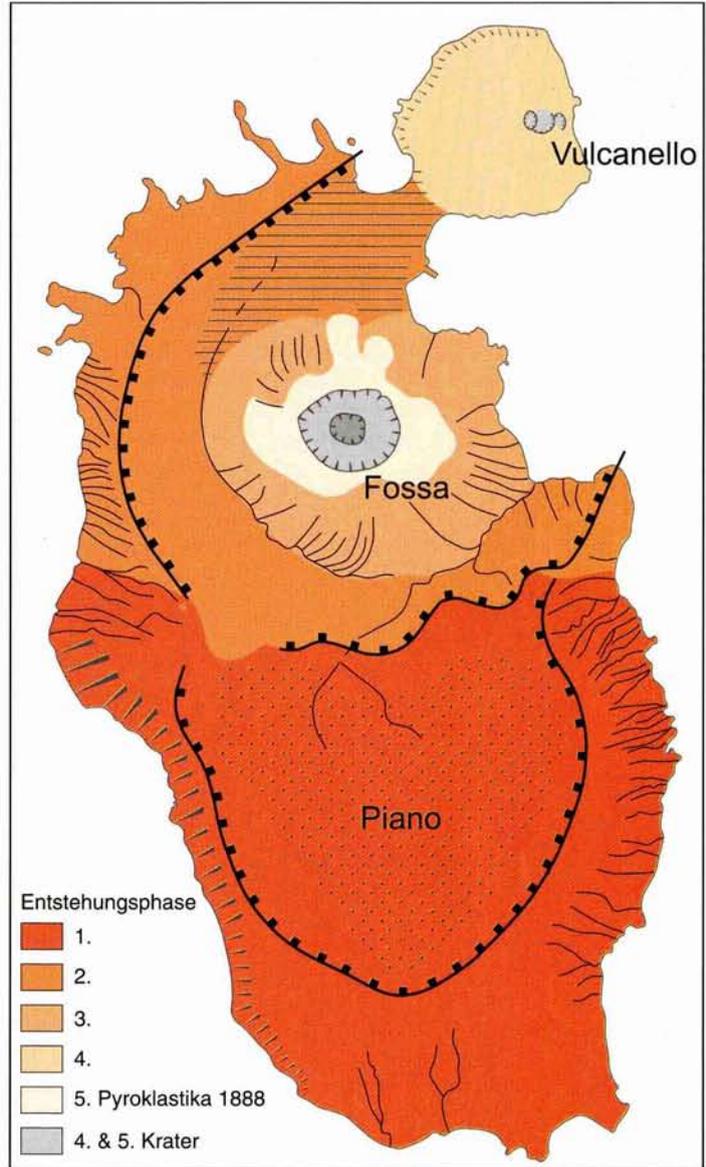
Das früheste Auftreten der Inseln reicht von 1 020 000 Jahre (Filocudi) bis 90 000 Jahre (Alicudi). Den meisten Fällen liegt eine komplexe Genese mit Auf- und Abbauphasen sowie Kollapsen zugrunde, die am Beispiel von Vulcano skizziert sei. Auf dem Luftbild in Abb. 2 zeichnet sich eine schüsselförmige Caldera im Süden der Insel ab, wo sich vor 120 000 Jahren ein über 1 000 m hoher Vulkan aufbaute. Heute ist davon nur der äußere Rand erhalten, während der innere Teil nach Entleerung der Magmakammer vor ca. 15 000 Jahren zusammenbrach. Den Kesselboden namens Piano umschließt ein ringförmiger Kamm, der seit dem Altertum das agrarische Fundament der Insel bildet. Im Norden ist diese ältere

Caldera durch den Einbruch einer jüngeren abgesackt. Deren Ringwall ist nur im Nordwesten und im Osten als Landvorsprung erhalten, während der gesamte nordöstliche Teil „ertrunken“ ist.

Innerhalb dieses Fragments liegen die zwei jüngere Komplexe: die Halbinsel Vulcanello, deren Bildung ungefähr im 2. Jh. v. Chr. einsetzte, und der Kegel der Fossa. Vulcano steht für einen ruhenden Vulkan mit Fumarolentätigkeit. Die Gefahr phreatischer Explosionen ist aber jederzeit gegeben, da Risse im Sockel des Vulkans das Eindringen von Meerwasser ermöglichen (Frazzetta und La Volpe 1991). Seit dem letzten größeren Ausbruch im Jahr 1888 baut sich ein hoher Druck im Vulkan auf (Pichler 1990). Die vorgegebene Einteilung in vier verschiedenen lange Aktivitätsepochen (vgl. Abb. 2) spiegelt sich in der geomor-

phologischen Überformung wider. Die junge Aufbauform der Fossa ist im oberen Kegelbereich noch kaum zerschnitten, während im älteren Sockel eine fortgeschrittene Zerrachelung auffällt. Der Sprengtrichter des Kraters ist scharf umrissen; entsprechende Strukturen auf den niedrigeren Kegeln im Osten Vulcanellos sind schon verwischt. Der umgebende Lavaschild, der die angegliederte Halbinsel aufbaut, zeigt auf seiner luvläufigen Westseite eine Kliffküste. Noch deutlicher wird die Übersteilung durch Brandung im Westen der Caldera. Dagegen ist die Abdachung im leelägigen Osten besser erhalten, wenngleich durch zahlreiche Tiefenlinien zergliedert. Schwemmflächen nordwestlich der Fossa und Tephra-Ablagerungen im Piano bilden die Grundlage für Nutzflächen und Streusiedlungen.

Abb. 2: Luftbild von Vulcano (links: Luftbild von 1992; rechts: geologisch-geomorphologische Übersichtskarte)



Tephra-Ablagerung	fluviatile (und marine) Akkumulation	Steilhang	Steilküste	Kraterwand	Rachel, Tiefenlinie
-------------------	--------------------------------------	-----------	------------	------------	---------------------

Luftbild: Istituto Geografico Militare, Firenze; Übersichtskarte: eigene Erhebung (M. Richter)

Foto 2: Bimsabbau bei Aquacalda auf Lipari mit Obsidianstrom im Hintergrund



Foto 3: Schrägluftaufnahme von Lingua auf Salina (vgl. Abb. 3) mit Santa Marina im Hintergrund (1981)



Das historische Zeitfenster

Trotz ihrer geringen Größen spielten die Äolischen Inseln aufgrund des Abbaus von Obsidian (am Monte Pelato, Lipari) mit Exporten der Klingen bis nach Ligurien, Südfrankreich und Dalmatien schon im mittleren Neolithikum eine wichtige Rolle im prähistorischen mediterranen Wirtschaftsraum. Keramiken einer frühen sizilianischen Kultur und ovale Rundbauten zeugen überdies von einer ackerbaulichen Nutzung der mineralreichen Böden. Lipari dürfte sich bereits 3000 v. Chr. zu einer der größten Städte im tyrrhenischen Raum entwickelt haben.

Um 1000 v. Chr. geriet der Archipel unter die Herrschaft der Bruttier, Campaner und Lukanier. Es handelt sich um jene Ära, die mit der Mythologie von Homers Odyssee und der Erwähnung des Namen gebenden Königs *Aiolos* sowie seiner Schilderung zum unterirdischen Ursprung der Winde zusammenfällt; Vulcano galt als Sitz des Schmiedegottes *Hephaistos*. *Aristoteles* schildert zudem die Entstehung *Vulcanellos*: „Dort blähte sich die Erde auf und erhob sich unter Getöse zu einer Art Hügel. Nachdem dieser durchbrochen war, drang daraus ein heftiger Luftstrom, der Funken und Asche mit sich empor riss“ (*Nickel* 1957).

Es folgte eine wechselvolle Geschichte mit Einflussnahme der Athener, Karthager und Römer. Nach dem Zusammenbruch des römischen Imperiums gelangten die Inseln an den Rand historischer Ereignisse. Vom Mittelalter bis zur beginnenden Neuzeit kam es zu Überfällen und Verwüstungen durch Piraten. Die Erstürmung der Stadt Lipari durch Türken im Jahr 1544 führte zur Entvölkerung der Inseln. Erst gegen 1700 gewannen sie als Etappenorte für die Schifffahrt erneut an Bedeutung, unterstützt durch den einsetzenden

Abbau des leichten Bimssteins auf Lipari (vgl. Foto 2).

Es lässt sich also vom Neolithikum bis zur ausklingenden Antike bei dichter Besiedlung und intensiver Nutzung eine prosperierende Phase von einer solchen wirtschaftlicher Bedeutungslosigkeit und zeitweiser Entvölkerung ab der Zeitenwende bis zur frühen Neuzeit trennen. Beide Epochen haben Konsequenzen auf das Bild der heutigen Landschaft. Dies betrifft neben der geomorphologischen Umgestaltung durch Abbau von Werk- und Baustoffen die Veränderung der Vegetation durch die Anlage von Nutzflächen und ihr Brachfallen, wobei Archäo- und Neophyten eine wichtige Rolle zukommt. Heute ist davon auszugehen, dass die Inselvegetation trotz weiter Macchien mit eingestreuten Gehölzen nirgendwo auch nur annähernd der natürlichen Pflanzendecke entspricht.

Zum Beispiel verfügt Alicudi über 306 (*Benedetto* 1973) Pflanzenarten. Bei einem Maximalalter von 90 000 Jahren ist dies ein beachtlicher Einwanderungszyklus von einer Art in 300 Jahren. Die geringe Fläche und initiale Ressourcenarmut lassen trotz der Nähe zum Festland aber nur eine geringe Trefferquote zu (*Walter* 1998; *Lack's theory of 'island resistance'*). Vergleiche mit Zahlen größerer und älterer mediterraner Inseln ergeben dort relativ weniger Arten (*Schmitt* 1998). Ein Teil, vielleicht gar die Mehrzahl der nunmehr ca. 850 Inselarten (inklusive „Gartenflüchtlinge“, persönliche Mitteilung von Prof. *G. Ferro*, Catania) bliebe daher ohne menschlichen Einfluss kaum denkbar. Dies gilt zunächst für Holzgewächse mit großen Früchten wie Esskastanie und Johannisbrotbaum, aber auch Flaum- und möglicherweise Steineiche. Ebenso dürften einige Sträucher der heutigen Brachen eingeschleppt sein, so etwa Binsenginster und ulmenblättrige Brombeere. Immerhin zählen aber gerade zu den Macchien

viele einheimische Elemente: Baumwolfsmilch, Baumwermut, Baumheide, Mastixstrauch sowie Zistrosen.

Viel stärker sind aber Beikräuter der Hackfrucht-Gesellschaften an den Inseln beteiligt, die mindestens 50 % der Flora ausmachen und zumeist als Saatgut-Verunreinigungen eingetragen wurden. Unter ihnen überwiegen heimische Elemente, gilt doch der Mittelmeerraum als Entwicklungspool für anthropogene Arten (*Richter* 2001). Bis in die 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts konzentrierte sich die auf Autarkie ausgerichtete Landwirtschaft auf den „mediterranen Dreiklang“ (Oliven, Getreide, Wein), ergänzt durch „exportorientierte“ Kapernproduktion. Selbst nach fortgeschrittener Aufgabe der Kulturflächen – zunächst Getreidefelder in den ortsfernen Hochlagen, dann Olivenhaine, Reb- und schließlich auch Kapernfelder – vermögen sich viele Annuelle an lichten Stellen zu halten und tragen letztlich zur Artenvielfalt der Inseln bei (diese Ansicht setzt jedoch eine „tolerante“ Einstellung gegenüber Unkräutern voraus).

Die rezente Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung auf den Inseln während der letzten 200 Jahre weist vergleichbare, aber phasenverschobene Trends auf:

- Die Hauptinsel Lipari mit ihrem wichtigen Hafen leidet seit Mitte des 19. Jhs. unter der Transformation von Verkehrswegen und -mitteln, da sie als Zwischenstation auf dem Weg von Neapel nach Sizilien unbedeutend wurde. *Tab. 1* belegt für diese Phase einen starken Rückgang der Bevölkerungszahl, die sich aber nunmehr stabilisiert.
- Auf der Nebeninsel Salina initiieren weitflächige Reblaus-Schäden in den Weinfel-

dem zur Jahrhundertwende eine erste Auswanderungswelle v. a. nach Australien.

- Nach dem Ersten Weltkrieg, und damit noch später als auf Salina, setzt die Emigration auf den kleinen Inseln ein. Für Stromboli bildet ein verheerender Vulkanausbruch im Jahr 1930 den ausschlaggebenden *push*-Faktor.

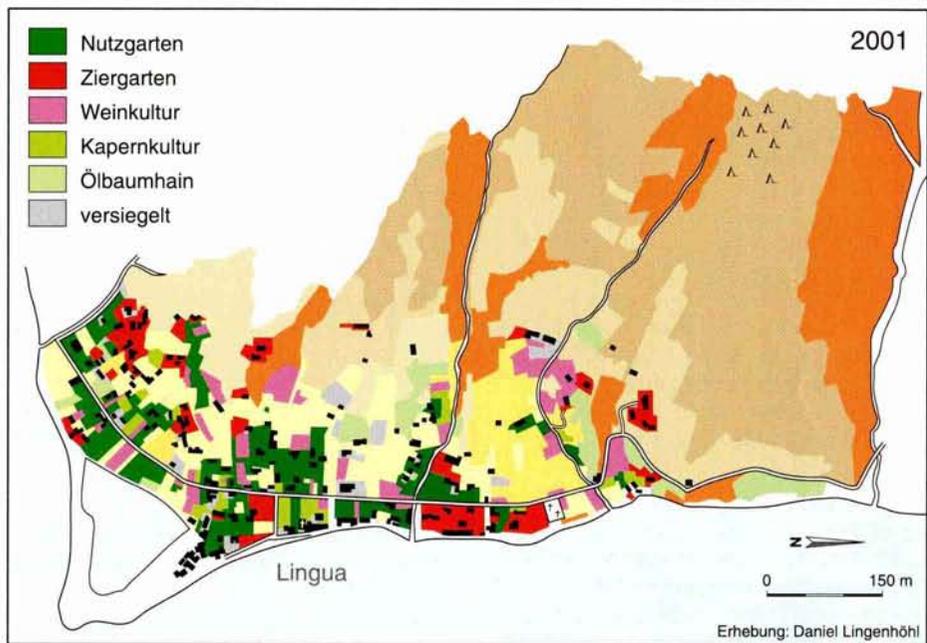
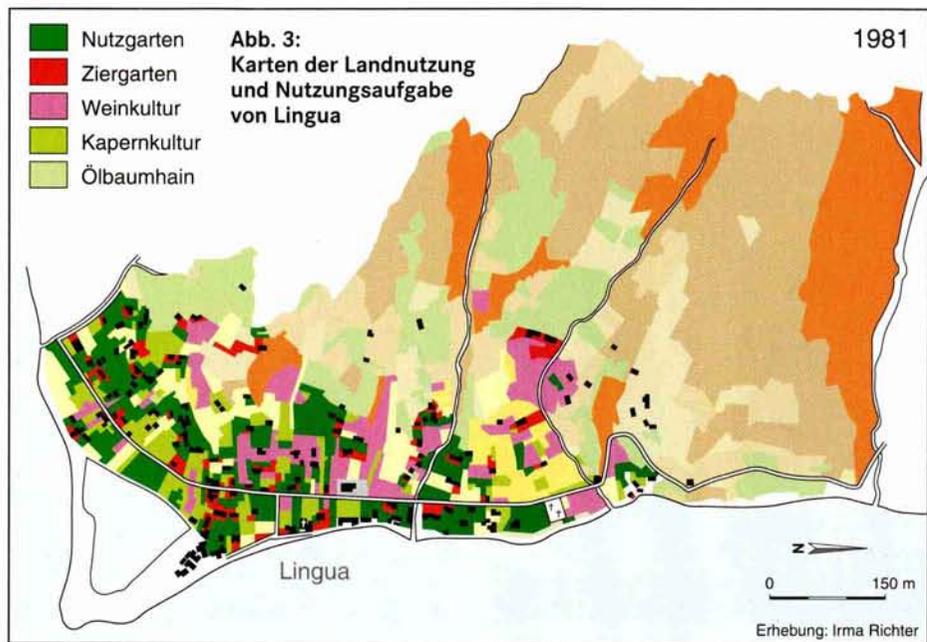
- Nach dem Zweiten Weltkrieg folgt zunächst eine zweite Auswanderungsphase, seit Ende der 1960er Jahre dann eine Abwanderung in die Industriegebiete des Mezzogiorno.

- Allen Inseln ist eine Konsolidierung des Bevölkerungsstands in der zweiten Hälfte des 20. Jhs. gemein, die sich auf Lipari bereits in den 1950er Jahren, auf Salina und den übrigen Inseln aber erst in den 1970ern vollzog. Ein mäßiger Bevölkerungszuwachs in jüngerer Zeit geht auf eine boomende Tourismusbranche zurück.

Vergleichbar mit anderen Mittelmeerinseln unterliegen also auch die Äolischen während der letzten 50 Jahre einer Transformation, die allmählich zum Abschluss kommt. Der Abwendung von einem auf Autarkie ausgerichteten Landbau und Fischfang folgt nach der Aus- und Abwanderungsphase nun ein verstärktes Wachstum im tertiären Sektor. Ihm liegt neben dem Fremdenverkehr die Ausweitung der öffentlichen Lokaladministration zugrunde, die relativ unabhängig von der post-industriellen „*mature economy*“ des Festlandes abläuft (Buffoni 1987).

Rezente Vegetationsentwicklung: Salina und die Sekundärsukzession

Die skizzierte Entwicklung der Äolischen Inseln lässt einige Parallelen zum mediterranen Festland erkennen, sobald ähnliche sozioökonomische Kriterien vorliegen (Richter und Block 2001). Die Aufgabe extensiver Agrarflächen führt dabei im europäischen Mittelmeerraum zu vielfältigen Sekundärsukzessionen (Richter 1989). Was jedoch diese Inselgruppe als besonders geeignetes Untersuchungsgebiet heraushebt, ist die Möglichkeit bei ähnlichen abiotischen Standortvorgaben Primär- mit Sekundärsukzessionen zu vergleichen.



Tab. 1: Fläche, höchste Erhebung und Entwicklung der Einwohnerzahlen der Äolischen Inseln

	Fläche (in km ²)	Höhe (in m)	1825	1891	1911	1931	1961	1981	1991	2001
Lipari	37,6	603	12 300 ¹	9 000	10 400	10 200	9 200	9 000	8 500	9 500
Salina	26,8	962	2 900	7 200 ¹	4 300	3 500	2 700	2 200	2 400	2 300
Vulcano	21	499								
Filicudi	9,5	733								
Stromboli	12,6	926	3 000	5 000	5 900 ¹	3 900	1 900	1 600	1 900	2 300
Alicudi	5,2	675								
Panarea	3,4	420								

¹ Höchstwerte

Foto 4: Verschiedene Stadien der Bracheentwicklung mit Binsenginster im Oberhang und Baumwermut darunter auf Alicudi (1986)



Ursprünglich glich um Lingua (Salina; vgl. Foto 3) die Anlage der ortsnahen Kapern- und Nutzgärten, der Rebflächen am Ortsrand und der Ölbaumhaine an den entfernteren Hängen dem System der Thünenschen Landnutzungsringe. Da auf Salina seit langem keine Vulkanausbrüche mehr zu verzeichnen sind, bilden natürliche und anthropogene Feuer sowie die Landnutzungen die einzigen „Störungen“, auf die die Natur mittels Sekundärsukzessionen reagiert. Auch das Brachfallen orientiert sich am Thünenschen Schema, nun allerdings im umgekehrten Sinne „von außen nach innen“ (vgl. Abb. 3). Dieser Trend zeichnet sich seit der Jahrhundertwende ab, verstärkt sich nach dem Zweiten Weltkrieg und dringt in den letzten 20 Jahren zunehmend in den eigentlichen Siedlungsbereich vor. Selbst Salinas berühmte Kapernkulturen können sich dieser Entwicklung nicht entziehen, seit Produzenten von Pantelleria mit den Äolischen Inseln konkurrieren.

Diese phasenweise Aufgabe der Landnutzung ermöglicht ein optimales Nachvollziehen der Sekundärsukzession durch den Vergleich verschiedener Entwicklungsstadien auf kleinem Raum. Die Vegetationsdynamik auf Brachen unterliegt mindestens zwei positiven Einflüssen:

- Eine Samenbank potenzieller Erstbesiedler ist schon vorhanden und besteht v. a. aus der Ansammler jener Beikräuter, die bereits während der agrarischen Nutzung vorhanden waren und sich fortpflanzen konnten.
- Diese Neubesiedler aufgegebener Kulturen und aller folgenden Stadien profitieren zudem von jenen Meliorationsmaßnahmen, die im Zuge der Bewirtschaftung erfolgten. Vor allem die Böden der Kapern- und Nutzgärten sowie der Rebkulturen sind durchweg tiefgründiger, steinärmer und infolge der Düngung fruchtbarer als vergleichbare Naturstandorte und profitieren von einer höheren Wasserhaltekapazität.

Ausgehend von der bodenhäufigen Samenbank setzt die Sekundärsukzession mit der Ausbildung mehrjähriger Kräuterrasen ein, unter denen kurzlebige Vertreter

der Korb- und Kreuzblütler, Leguminosen und Gräser überwiegen. In dieser etwa 10-jährigen Phase werden sie zunehmend durch Hemikrypto- und auch Nanophanerophyten verdrängt, die den Zeitraum zwischen 10 Jahren und 25 Jahren nach dem Brachfallen dominieren. Alant, Fenchel, Wicke bzw. Brombeere, Zistrosen, Binsen und Stechginster charakterisieren diese Phase. Fortgeschrittenere Vegetationsstadien lassen sich nur noch durch überlebende Ölbäume von natürlichen Macchien unterscheiden und werden geprägt von Baumwollmilch und vom Baumwermut (vgl. Foto 4), verwoben mit Schlinggewächsen wie Färberröte und Stechwinde. Die Entwicklung von Reb- bzw. Olivenbrachen gleicht sich dabei mit zunehmendem Alter an (Richter 1989). In seltenen Fällen lösen Polykormonbildner wie die Brombeere oder Exoten wie Götterbaum und Rhizinus die Kräuterrasen ab und bewirken dadurch eine Verzögerung der Sukzession.

Neben der Aufgabe der Nutzgärten und Kapernkulturen mit ihrer ähnlichen Sukzession zeigt sich im Vergleich zwischen den Jahren 1981 und 2001 als neuer Trend die Anlage von Ziergärten (vgl. Abb. 3). Heute werden daher ehemals brachgefallene oder genutzte Bereiche im Umfeld von Ferienhäusern durch einen hohen Anteil einheimischer und exotischer Ziergewächsen wie Oleander, Hibiskus oder Passionsblume geprägt. Von diesen Flächen ausgehend kann man auch in Zukunft mit dem Zustrom an Neophyten in die natürlichen Lebensräume der Insel rechnen. Diesen Schritt haben andere Nichtheimische bereits vollzogen, so z. B. *Cassia*, *Mesembryanthemum* und *Mirabilis*.

Naturnahe Vegetationsentwicklung: Stromboli und die Primärsukzession

Der Aufbau der Vulkaninsel beginnt vor 233 000 Jahren mit dem Ur-Stromboli. Hiervon zeugt nur der vorgelagerte Stotzen des Inselchens Strombolicchio. Eine Revitalisierung erfolgt von 85 000 Jahren bis 35 000 Jahren v. h. mit der Entstehung des Paläo-Stromboli, der einen Großteil des heutigen Kegels ausmacht, und von 26 000 Jahren bis 13 000 Jahren v. h. mit der Herausbildung des Vancori (vgl. Abb. 4). Danach setzt die Ausbildung des Neo-Stromboli in einer Caldera am Nordwest-Hang ein, die seither durch eine hoch aktive, überwiegend explosive Tätigkeit aufgefüllt wird. Die Krater unter dem Gipfel sorgen im 15–30 Minuten-Takt für einen lebhaften Pyroklastika-Auswurf auf den imposanten Kegel der Sciarra del Fuoco.

Das letzte Großereignis im September 1930 (Rittmann 1931) lieferte mit dramatischen Zerstörungen weitere Teile der Terrassenkulturen und der Angst vor neuen Ausbrüchen den Impuls für die Emigration der Mehrzahl der Bewohner. Mittlerweile liegen selbst in nächster Dorfumgebung

Rebgärten und Olivenhaine brach. Die Reduktion der Nutzflächen von 1981 bis 2001 in Abb. 4 oben geht allein auf die Aufgabe dieser Kulturen im Ortsbereich zurück. Da aber die Brachesukzession und Evasion von Exoten jener von Salina ähnelt, sei im Falle von Stromboli das Interesse auf die Vegetationsentwicklung nach dem verheerenden Ausbruch gerichtet. Er zeitigte weitflächige Verwüstungen durch glühende Aschen und Glutströme mit nachfolgenden Flächenbränden im gesamten Norden der Insel (vgl. Abb. 4 unten), während der Süden bis auf einige Gesteinsbomben in Ginostra weitgehend verschont blieb. Spätere Eruptionen berührten die Vegetation kaum.

Was unterscheidet nun die Pioniervegetation auf den frischen Pyroklastika von der Sekundärvegetation auf Brachen? Fünf wesentliche Kriterien sind hervorzuheben:

- Der vollen Einstrahlung ausgesetzt, unterliegen die dunklen Auflagen extremen mikroklimatischen Verhältnissen (Oberflächentemperaturen bis 80 °C, Richter 1984).
- Die offenen Flächen sind frei zugänglich für Pioniere, die somit nicht von einer versiegelnden Pflanzendecke abgefangen werden.
- Den juvenilen Aschenböden, Laven und Schlacken fehlt eine Samenbank, sodass Neuankommlinge kaum auf Konkurrenz treffen.
- Das Fehlen organischen Materials auf den frischen Mineralböden schränkt den Aufwuchs vieler Arten ein; Humusmangel sorgt zudem für hohe Sickerwasserverluste.
- Die extrem trockenen Aschenböden zeichnen sich durch erhöhte Mobilität aus, wobei äolische Umlagerungen stärker sind als spüldenudative (*splash*, Sackungen).

Der erste und wichtigste Profiteur dieser kontrastierenden Vorgaben war ein Invasor, der die Bedeutung zufälliger Ereignisse bei ökodynamischen Prozessen unterstreicht (bzw. die von Geographen überbetonte Rolle fester Standortfaktoren relativiert): *Saccharum spontaneum* ssp. *aegyptiacum*, ein Verwandter des Zuckerrohrs, konnte sich offenbar wegen eines ungewöhnlichen Sameneintrags durch Südwinde (*libeggio* oder *scirocco*) großflächig auf den frischen Aschen im Norden der Insel festsetzen. Vor dem Ausbruch laut älterer Bewohner fehlend (ebenso auf den übrigen Inseln; *Lojacono* 1878) und ohnehin in Italien nur selten (*Pignatti* 1987), profitierte das Rohrgras von folgenden Winterregen und der Expansion über Rhizome. Anschließend versiegelten die Bestände die Aschenflächen und erschwerten die Etablierung weiterer Arten (Richter 1984). Erst während der letzten 20 Jahre verkleinerte sich das nordwestliche Areal, während das nordöstliche durch Flächenbrände eine Revitalisierung erfuhr (zuletzt 1998; vgl. Abb. 4

oben). Zistrosen-Zwischenwuchs deutet aber an, dass *Saccharum* nun ein Stadium der Kohorten-Alterung erreicht hat und der Konkurrenz unterliegt.

Andere Pioniere in der kargen Gipfelregion zeigen 70 Jahre nach dem Ausbruch noch immer progressives Verhalten. Knäuelgras, Leimkraut und Braunwurz treten zwar oft in frühen Brachen auf, vermögen aber mit xerophilen Ökotypen die edaphisch und mikroklimatisch extremen Halbwüsten auf den jungen Pyroklastika zu besiedeln. Andere Beikräuter treten kurzfristig hinzu ohne zu überdauern, etwa Eberwurz oder Ackerklee. Hingegen verzeichnet die endemische Flockenblume *Centaurea aeolica* als echter Pionier während der letzten zwei Jahrzehnte deutliche Flächenverluste.

Ihr Platz wird von den Ginstern *Spartium junceum* und *Genista ephedroides* eingenommen, die oft auch in fortgeschrittenen Brachestadien auftreten. Im Vergleich 1981–2001 gewinnt gerade der Erstgenannte erheblich an Raum. An Pionieren fallen wilde Feigen auf, die oberhalb der Rohrgrasflächen von Kaninchen eingetragen werden und Ansätze für die Bildung von Nebkas schaffen. So entstehen Außenposten vorgreifender Pflanzepulks mit Feige als Pionier sowie Binsenginster und Kreuzkraut als Folgearten.

Fortgeschrittene Sukzessionsstadien werden von Zistrosen-Macchien mit eingesprenkten Steineichen bestimmt. Oftmals werfen Brände die Entwicklung zurück. Dies erklärt Steppen mit xerophilen

Bartgras-Horsten auf Spornen über Ginostra, die sich nach einem Macchien-Brand im Jahr 1992 einstellten und ansonsten nur auf trockenen Steilhängen im Süden der Insel auftreten. Steinschläge und Rutsche sorgen hier für häufige Störungen auf Schuttfeldern. Auffallend sind schließlich kleine Vorkommen des endemischen Äolischen Ginsters, die in der jüngsten Kartierung erfasst sind, in der älteren aber noch fehlen (vgl. Abb. 4 oben).

Vergleichende Betrachtung der Vegetationsentwicklung

Eine modellhafte Gegenüberstellung in Abb. 5 verdeutlicht einen wesentlichen Unterschied zwischen Primär- und Sekundär-

Abb. 4: Karten von Stromboli mit Vergleich der Vegetation von 1981 und 2001 (oben) sowie geologisch-geomorphologische Übersicht (unten)

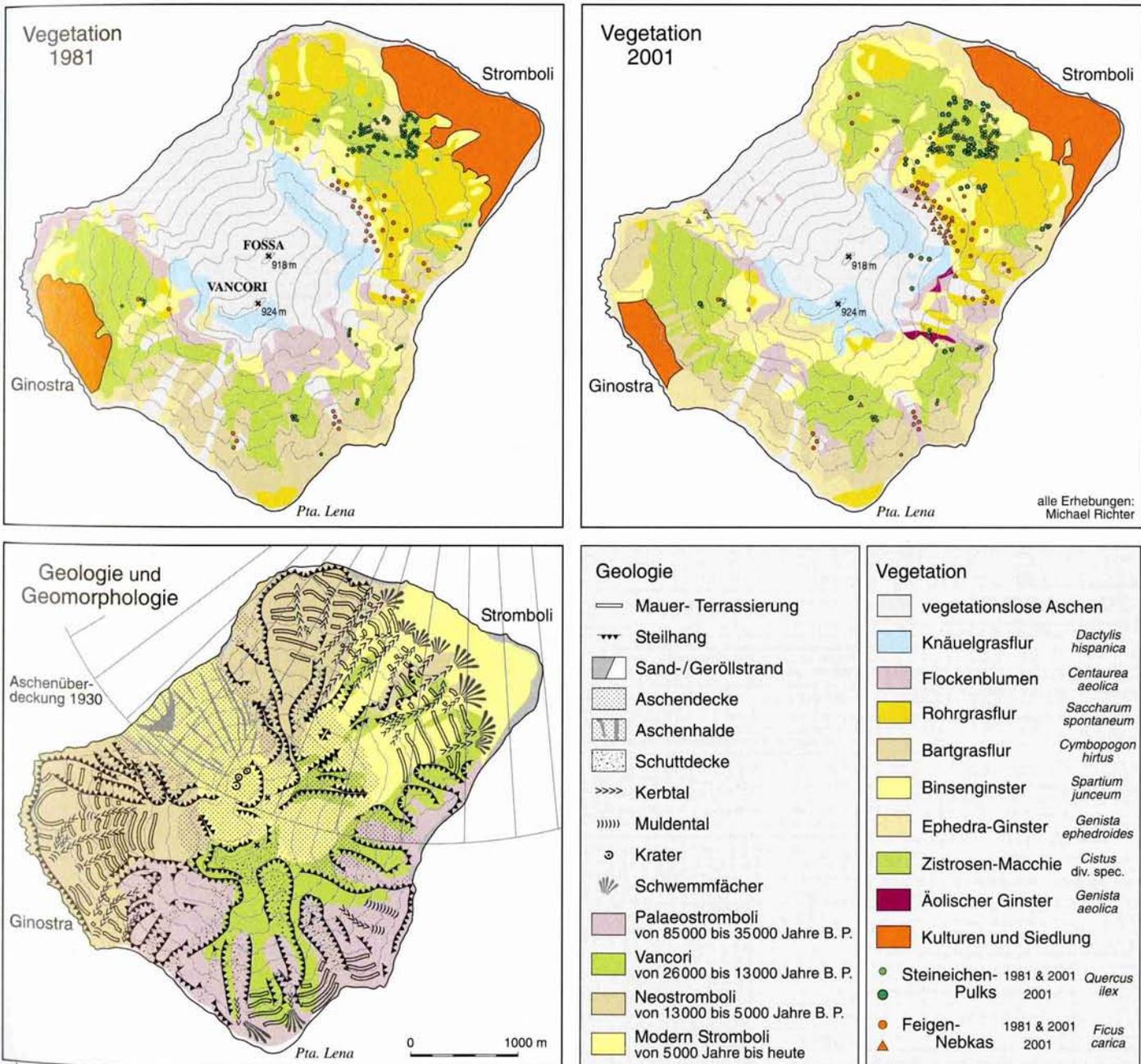
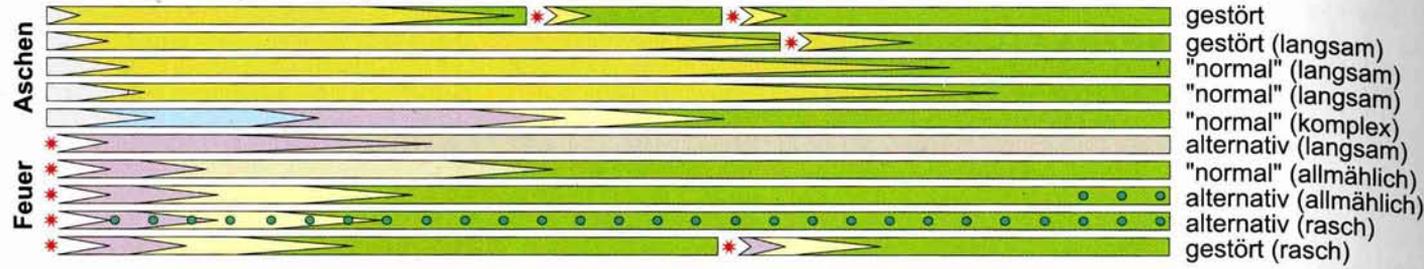


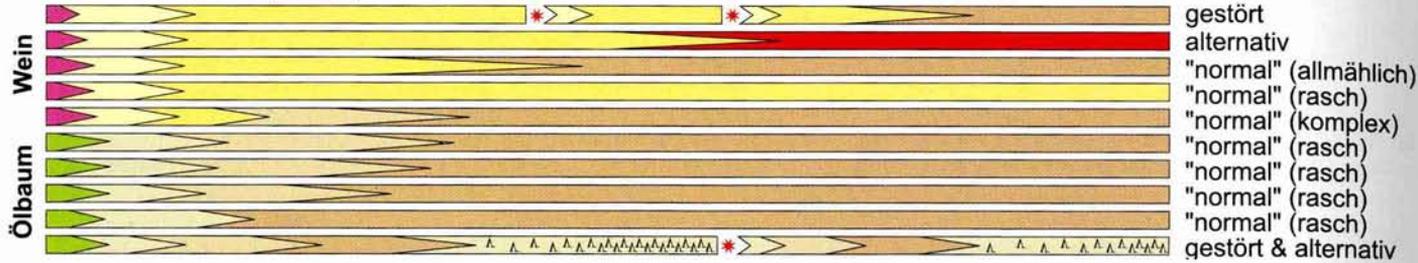
Abb. 5: Modellhafte Sukzessionsschritte auf Basis von Primär- und Sekundärentwicklungen auf Stromboli bzw. Salina (Zeitspanne ca. ein Jahrhundert)

Die maßgeblichen Impulse sind links, Entwicklungstyp und -geschwindigkeit sind rechts aufgeführt.

Primärsukzession (Stromboli)



Sekundärsukzession (Salina)



Quelle: eigener Entwurf (M. Richter)

sukzession unter ähnlichen abiotischen Vorgaben: Im ersten Fall ist der Ablauf deutlich langsamer als im zweiten, solange die Samenbank fehlt, wie es für frische Aschenlagen gilt. Samenbanken überlebten auf Stromboli allerdings dort, wo infolge des Ausbruchs von 1930 die Vegetation nur durch Brände vernichtet wurde. In solchen Fällen erfolgte die Regeneration rascher, sodass die Dynamik solcher Feuerökosysteme jener auf den Brachflächen Salinas ähnelt. Zu betonen bleibt aber auch, dass der Artenreichtum in der Primärvegetation deutlich hinter jenem der Sekundärvegetation zurücksteht, was abermals auf unterschiedlich reichhaltigen Samenbanken beruht. Dabei ist zu beachten, dass das Artenpotenzial in hohem Maße menschlich beeinflusst wird, wodurch sich für die Äolischen Inseln wie allgemein für das Mittelmeergebiet die relativ hohe Phytodiversität erklärt. ■

Autoren

Prof. Dr. **Michael Richter**, geb. 1946.
E-Mail: mrichter@geographie.uni-erlangen.de.
Arbeitsgebiete/Forschungsschwerpunkte:
<http://www.uni-erlangen.de/docs/FAU/fakultaet/natIII/geographie/ric-hom2.htm>.

Dipl.-Geogr. **Daniel Lingenhöhl**, geb. 1974.
E-Mail: daniel.lingenhoehl@gmx.de.
Arbeitsgebiete/Forschungsschwerpunkte:
Vegetationsgeographie, Biodiversität.

Institut für Geographie der Friedrich-Alexander-Universität Kochstraße 4/4, 91054 Erlangen.

Literatur

Benedetto, L. di: Flora di Alicudi. Archivio Botanico e Biogeografico Italiano 49 (1973), S. 1-28

Buffoni, F.: Salina: Economic development of an island in the Aeolian Archipelago. Ekistics 54 (1987), S. 158-164

Frazzetta, G., und L. La Volpe: Volcanic history and maximum expected eruption at „La Fossa di Vulcano“ (Aeolian Islands, Italy). Acta Vulcanologica (1991) Bd. 1, S. 107-114

Keller, J., et al.: Geological map of Stromboli 1: 10.000. Acta Vulcanologica (1993) Bd. 3

Lojacono, M.: Le Isole Eolie e la loro vegetazione con enumerazione delle piante spontanee vascolari. Palermo 1878

Nickel, E.: Führer durch die Äolischen Inseln (Isole Eolie). Der Aufschluss, 13. Sonderheft (1964). Köln

Pichler, H.: Italienische Vulkangebiete 3. Lipari, Vulcano, Stromboli, Tyrrhenisches Meer. Berlin, Stuttgart 1990

Pignatti, S.: Flora d'Italia. 3 Bände. Trieste 1987

Richter, M.: Vegetationsdynamik auf Stromboli. Aachen 1984, S. 41-110 (Aachener Geographische Arbeiten, H. 16)

Ders.: Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung und zum Standortwandel auf mediterranen Rebbrachen. Braun-Blanquetia Vol. 4. Camerino, Bailleur 1989

Ders.: Vegetationszonen der Erde. Gotha 2001

Richter, M., und M. Block: Vielfalt in den Cinque Terre. GR 53 (2001) H. 4, S. 40-47

Rittmann, M.: Der Ausbruch des Stromboli am 11. September 1930. Zeitschrift für Vulkanologie (1931) H. 14, S. 47-77

Schmitt, T.: Phytodiversität mediterraner Inseln. GR 50 (1998) H. 12, S. 680-688

Walter, H. J.: Driving forces of island biodiversity: an appraisal of two theories. Physical Geography 19 (1998), S. 351-377

Summary

Landscape Development on the Eolian Islands (Sicily, Italy) in Different Time Scales

by Michael Richter and Daniel Lingenhöhl

Settled since the early neolithicum the seven Eolian Islands passed through historical epochs of major and minor economic importance with progressive, stagnating, and retrogressive effects on the environment. While early human activities were accompanied by the establishment of introduced tree and shrub species as well as of first weeds the following phase up to modern times was characterized by repeated abandonment of cultivated land. A renewed input of annual invasive species went along with an economic recovery around 1700, once again followed by an agricultural decline in the 20th century. Case studies on Salina point out fast spontaneous regeneration of a semi-natural vegetation, including relatively frequent fire events. In contrast, primary succession after the disastrous eruption on Stromboli in 1930 is not yet finished due to the original lack of seed banks and the blocking of vegetation dynamics by accidental invasions.