©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 70	S. 17 - 28	Innsbruck, Okt.1983

Der Ausbruch des Vulkanes Wolf (Insel Isabela, Galápagos-Inseln, Ecuador) im Jahre 1982 – ein Augenzeugenbericht

von

Heinrich SCHATZ und Irene SCHATZ *)

(Institut für Zoologie der Universität Innsbruck)

The eruption of the volcano Wolf (Albemarle, Galápagos islands, Ecuador) in 1982 – report of eye-witnesses

S y n o p s i s : The Galápagos Archipelago consists of basaltic shield volcanoes of different ages which are still active on the western islands. Wolf (1710 m a.s.l.) is the northernmost of the 5 major volcanoes forming Isabela (Albemarle) island. In historical times there have been 11 recorded phases of activity. The most recent eruption was observed by the authors on August 28th 1982 and the following days. From the bottom of the 660 m deep crater, fountains of molten lava were ejected higher than the crater rim and could be seen from a great distance. New parasitic cones appeared on the south east slope of the volcano. From one of these vents a new Aa – lava flow moved towards the coast at a length of several kilometers. The total duration of the eruption is unknown; volcanic activities were still observed after 7 weeks.

Einleitung:

Die Galápagos Inseln (amtliche Bezeichnung: Archipielago de Colon) liegen am Äquator etwa 1000 km westlich der Küste von Ecuador. Sie bestehen aus 14 größeren und zahlreichen kleineren Inseln, die alle vulkanischen Ursprungs sind und bedecken eine Landfläche von 7882 km^2 (Abb. 1). Die Inseln wurden 1535 von einem panamesischen Bischof durch Zufall entdeckt. In den nächsten drei Jahrhunderten wurden sie wiederholt aufgesucht, zuerst von Seeräubern und Kaperschiffen, später von Walfängern und Pelzrobbenjägern. Einige dieser Besucher hoben die vulkanische Natur der Inseln hervor, auch liegen aus dieser Zeit Beobachtungen über Vulkanausbrüche vor, es wurden jedoch keine allgemein geologischen Untersuchungen durchgeführt.

*) Anschrift der Verfasser: Dr. H. Schatz, Dr. I. Schatz, Institut für Zoologie, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck, Österreich.

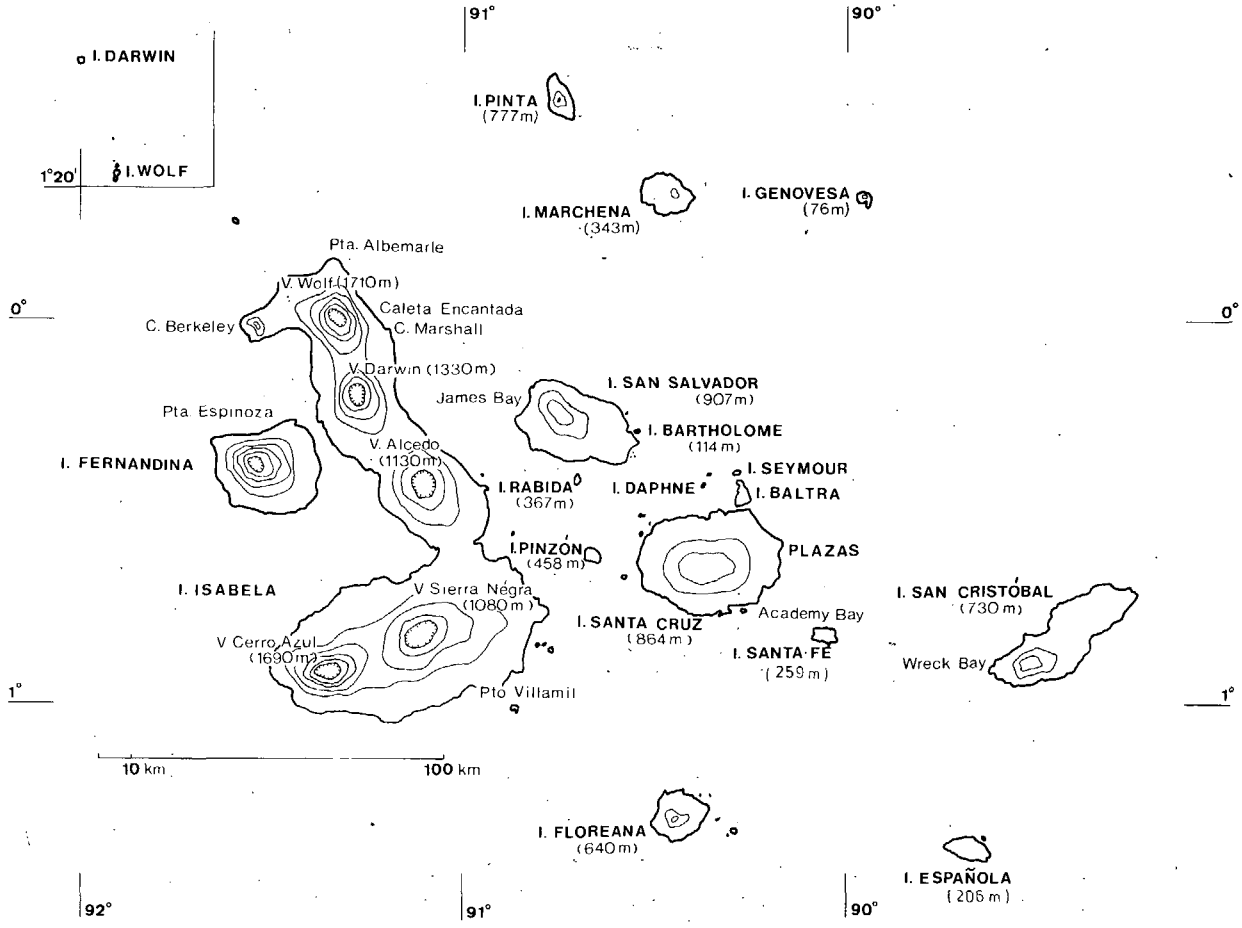

Abb. 1: Die Inselgruppe der Galápagos-Inseln im Stillen Ozean westlich von Ecuador.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Erst 1835 begann mit dem Besuch der "H.M.S. Beagle" die wissenschaftliche Erforschung des Archipels. An Bord dieses Schiffes war Charles DARWIN, der neben seinen biologischen Studien hier auch geologische Beobachtungen durchführte (DARWIN, 1851). Dieser Expedition folgten weitere, hauptsächlich zoologisch und botanisch orientierte, aber auch einige geologische. Zwischen 1875 und 1895 besuchte Theodor WOLF die Inseln mehrmals (WOLF, 1895), 1891 und 1905 Alexander AGASSIZ (AGASSIZ, 1906). In unserem Jahrhundert wurde das geologische Wissen über die Inseln durch zahlreiche Expeditionen erweitert (z.B. Expedition der Kalifornischen Akademie der Wissenschaften 1905 - 06: DALL & OCHSNER, 1928; Noma und Arcturus Expedition 1923 bzw. 1925: CHUBB, 1923, RICHARDSON, 1933; BANFIELD et al., 1956; RICHARDS, 1962; WILLIAMS, 1966; McBIRNEY & WILLIAMS, 1969; SIMKIN & HOWARD, 1970; NORDLIE, 1973; u.a.).

Zu Beginn eines einjährigen Aufenthaltes auf den Galápagos Inseln wurden die Verfasser zufällig Zeugen eines Ausbruchs des Vulkanes Wolf am 28. August 1982 und an den folgenden Tagen. Dabei war es auch möglich, am Fuß des Vulkanes an Land zu gehen und den neuen, aktiven Lavafluß sowie die Aktivität des Ausbruches zu sehen. Dieser Bericht wird durch Beobachtungen von Tui de Roy Moore, einer auf Galápagos lebenden Fotografin, ergänzt, die wenige Tage später zum Hauptkrater aufstieg.

Herrn Luis Maldonado-Robles, Direktor der "Metropolitan Touring", Quito, sei für die Ermöglichung dieser Reise und aller Beobachtungen auf das Verbindlichste gedankt. Dank gebührt auch dem Kapitän und der Mannschaft der Motorsegeljacht "Encantada", die dieses Abenteuer auf sich genommen haben. Allen Freunden auf den Galápagos Inseln, die mit uns diese Fahrt unternahmen oder uns wertvolle Informationen zur Verfügung stellten, namentlich Tui de Roy Moore, möchten wir auf diesem Wege herzlich danken.

Geologie der Galápagos Inseln:

Ausführliche Beschreibungen über den geologischen Aufbau des Archipels (McBIRNEY & WILLIAMS, 1969; WILLIAMS, 1966) bzw. der Insel Isabela (BANFIELD et al., 1956; CHUBB, 1933; NORDLIE, 1973) liegen bereits vor. Die Galápagos Inseln bestehen aus basaltischen Schildvulkanen. Sie erheben sich am westlichen Rand der etwa 40.000 km^2 großen unterseeischen Galápagos Plattform aus einer Tiefe von 1500 bis 2000 m aus dem Meer. Die Galápagos Plattform selbst liegt am nördlichen Rand der Nazca Platte, die durch das Vorbeigleiten der Cocos Platte hier eine Bruchzone ausbildet. Wie geomagnetische Untersuchungen bestätigt haben, kommt es in dieser Zone zu Rissen und Verwerfungen in der Erdkruste (HEY, 1977; HEY et al., 1977). Unter der Galápagos Plattform liegt ein "hot spot" (JOHNSON et al., 1976), über den sich die Nazca Platte nach Südosten schiebt (HEY et al., 1977). Daraus erklärt sich der Vulkanismus der Galápagos Inseln sowie die Anordnung der Vulkane. In den letzten 180 Jahren wurden auf 7 Inseln (Fernandina, Isabela, Pinta, Marchena, San Salvador, Santa Cruz, Santa Fé) vulkanische Aktivitäten (Ausbrüche bzw. Fumarolen) regisitriert. Meldungen über Ausbrüche auf den Inseln Floreana (1813, 1897) und Española (1958) dürften Fehlbeobachtungen gewesen sein (RICHARDS, 1962; SIMKIN et al., 1981).

Die aktivsten und höchsten Vulkane sind die im Westen auf den Inseln Fernandina und Isabela gelegenen; diese sind auch die jüngsten. Die südöstlichen Inseln, namentlich Floreana, Española und San Cristóbal weisen schon mehr erodierte Vulkane auf, sie sind nicht mehr so hoch und geologisch älter (RICHARDS, 1957; WILLIAMS, 1966). Neuere

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Untersuchungen haben gezeigt, daß das Alter der Inseln geringer ist als bisher aufgrund von magnetischen Abweichungen angenommen wurde. Altersbestimmungen mit der Kalium-Argon Methode (BAILEY, 1976) deuten auf ein wahrscheinliches Maximalalter des Archipels von 3 Millionen Jahren hin. Gesteine dieses Alters wurden auf Plaza, Santa Fé und Española gefunden. Material vom Vulkan Wolf zeigt ein Alter von 0,7 Millionen Jahren; Cerro Azul ist mit 0,5 Millionen Jahren noch jünger (NORDLIE, 1973). Sämtliche neueren geologischen und ozeanographischen Untersuchungen zeigen klar, daß die Galápagos Inseln nie mit dem Festland in Verbindung gestanden sein konnten.

Der Aufbau der Galápagos Vulkane ist ähnlich, wenn sie sich auch in verschiedenen Altersstadien befinden. Es handelt sich um Schildvulkane mit gut entwickelten Gipfelcalderen, ungewöhnlich steilen Flanken und Reihen von Ausbruchsöffnungen und Nebenkratern, die sowohl konzentrisch um den Kraterrand als auch strahlenförmig an den unteren Flanken angeordnet sind (SIMKIN & HOWARD, 1970). McBIRNEY & WILLIAMS (1969) vergleichen die Form dieser Vulkane mit einem "umgedrehten Suppenteller", was auf einen Teil der Galápagos Vulkane mit ihren breiten flachen Gipfeln und den steilen oberen Abhängen sehr gut zutrifft. Der untere Teil ist wie beim hawaiianischen Vulkantyp ein mächtiger flacher Schild, wobei in Hawaii der Gipfelaufbau fehlt. Dieses Profil ist allerdings nicht bei allen Galápagos Vulkanen gleich entwickelt, man kann aufgrund der Morphologie verschiedene Altersstufen unterscheiden (NORDLIE, 1973; McDONALD & ABBOTT, 1974):

1. Junges Stadium mit Aufbau des Schildes:
   (a) Zunächst wird ein breiter unterseeischer Schildvulkan an der Kreuzung zweier Rißzonen in der Galápagos Plattform gebildet.
   (b) Bei Erreichen der Meeresoberfläche entsteht eine basaltische Insel, die mit weiteren Ausbrüchen rasch wächst. Die Ausbrüche selbst finden in diesem Stadium fast durchwegs durch den Hauptschlot statt (WILLIAMS, 1966).
2. Reifes Stadium mit Caldera Bildung:
   (a) Der obere Teil des Schildes wird aufgebläht und bildet einen steilen Kegel, die Magmakammer wird etwas nach oben gedrückt. Es kommt dadurch zu radiären Bruchlinien und Rissen. Eruptionen erfolgen nach wie vor durch den Hauptschlot, füllen aber auch von innen diese Risse auf, wodurch der Vulkan vergrößert und stabilisiert wird. Die jüngeren Vulkane Cerro Azul, Wolf, Fernandina, Darwin zeigen diese Aufschwellungen deutlich (NORDLIE, 1973).
   (b) Im späteren Verlauf bilden sich um den Kraterrand konzentrische Risse, an denen bei Nachlassen des Druckes von unten der zentrale Teil einstürzt und eine Caldera gebildet wird. Ein solcher Einbruch konnte 1968 auf Fernandina beobachtet werden (SIMKIN & HOWARD, 1970); der Vulkan Cerro Azul dürfte kurz davor stehen (NORDLIE, 1973). Die Hauptaktivität der Ausbrüche verlagert sich mehr auf die radiären (Cerro Azul) und später auf die konzentrischen Risse (Wolf, Darwin, Fernandina). Durch die Bildung von Nebenkratern verliert der Vulkan seine ursprüngliche Form. Die Vulkane erreichen in diesem Stadium ihre größten Höhen (Wolf 1710 m, Cerro Azul 1690 m, Fernandina 1495 m ü.d.M.).
3. Spätes oder Postcaldera Stadium:
   (a) Durch Erosion des Kraterrandes kommt es zu einem morphologischen Verfall des Vulkanes, die Caldera wird aufgefüllt und verliert an Tiefe; die Höhe des ganzen Vulkanes nimmt ab. Es kommt zur Bildung von Vulkanen mit flachen Kratern (Darwin 1330 m, Alcedo 1130 m, Sierra Negra 1080 m ü.d.M.). Ausbrüche verflachen den Vulkan zusätzlich; im Zentrum wird die Caldera dadurch weiter aufgefüllt (SIMKIN, 1973); an den Flanken erreicht die Lava oft das Meer (Ausbruch von Sierra Negra 1963) und verflacht das überseeische Profil.
   (b) Das letzte Stadium der Entwicklung führt zu erodierten Vulkanen, wie man sie auf den östlichen Galápagos Inseln (Santa Cruz, Floreana) findet. Die zentrale Caldera ist völlig aufgefüllt; die höchsten Inselerhebungen liegen nicht über 800 m ü.d.M. Die Neigungen sind sanft, die letzten Ausbrüche erfolgten durch Nebenkrater. Es ist anzunehmen, daß die Inseln durch Erosion langsam wieder im Meer verschwinden werden (z.B. Daphne).

Die sechs westlichen aktiven Vulkane zeigen graduelle Unterschiede und dürften in folgender Reihenfolge entstanden sein: Sierra Negra, Alcedo, Darwin, Fernandina, Wolf, Cerro Azul (NORDLIE, 1973). Alle übrigen Inseln und Vulkane östlich von Isabela sind älter und befinden sich bereits im Stadium des morphologischen Abbaus.

Die Ausbrüche der Galápagos Vulkane verursachen hauptsächlich effusive Lavastöme; es sind auch zahlreiche Beweise explosiven Schlacken- und Lavawurfes vorhanden (BANFIELD et al., 1956).

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

An Lavatypen findet man die oft bizarr ausgebildete Fladen- oder Pahoehoe-Lava in verschiedenen Formen sowie die scharfkantige und rauhe Brocken- oder Aa-Lava (McDONALD, 1972). Pillow-Laven sind hier äußerst selten; sie kommen vor allem auf einigen östlichen Inseln vor, die durch Anhebung der Galápagos Plattform entstanden sind (McBIRNEY & WILLIAMS, 1969). Die Laven der Galápagos Inseln sind Basalte, die in drei Formen auftreten: Tholeiitische Basalte vor allem auf den westlichen Inseln Isabela und Fernandina; Olivin-Tholeiite vor allem auf den östlichen Inseln; und Alkali-Olivin-Basalte nur auf den südlichen und zentralen Inseln, besonders Floreana (RICHARDSON, 1933; McBIRNEY & WILLIAMS, 1969).

Morphologie des Vulkanes Wolf:

Die Insel Isabela (Albemarle), an deren nördlichem Ende der Vulkan Wolf liegt, ist mit 4588 km^2 größer als alle übrigen Inseln des Archipels zusammen. Sie setzt sich aus den Lavamassen von fünf früher einzelstehenden großen Schildvulkanen zusammen (BANFIELD et al., 1956). Es ist bemerkenswert, daß auch heute noch in jedem der fünf Krater eine distinkte Unterart der Galápagos Riesenschildkröte (*Geochelone elephantopus*) vorkommt. Zusammen mit Fernandina bildet dieses Gebiet die aktivste Vulkanzone der Erde. In den letzten 180 Jahren wurden hier über 50 Eruptionen beobachtet, fast die Hälfte davon seit 1952 (RICHARDS, 1957, 1962; SIMKIN et al., 1981).

Der Vulkan Wolf (früherer Name Mt. Whiton) wird vom Äquator durchschnitten (Kraterzentrum: 0°02' n.B., 91°35' w.L.) und entspricht in seinem Aufbau dem oben beschriebenen Typ von Schildvulkanen. Die folgende Beschreibung wurde aus Literaturdaten von CHUBB (1933), BANFIELD et al. (1956), RICHARDS (1962), McBIRNEY & WILLIAMS (1969), NORDLIE (1973) sowie aus Eigenbeobachtungen zusammengestellt. In Tab. 1 sind Profilwerte des Vulkanes Wolf angegeben. Auf einer 45 km breiten, flachen unterseeischen Basis sitzt ein etwas steileres unterseeisches oberes Segment, das auf Meeresniveau in eine flache, 20 km breite überseeische Basis übergeht. Der steile Kraterkegel beginnt im Südwesten auf 220 m, im Nordosten auf 300 m Meereshöhe, und erhebt sich bis zu 1710 m ü.d.M., dem höchsten Punkt der Galápagos Inseln. Der Kegel hat im allgemeinen eine Neigung von 21° (NORDLIE, 1973), doch wurden Seitenneigungen bis zu 35° gemessen (BANFIELD et al., 1956). Der untere Teil des Vulkanes ist fast vollständig mit Lavaflüssen bedeckt; diese sind unfruchtbar und trocken. Im oberen Teil findet man zunehmend Bimsstein- und Schlackenablagerungen, zum Teil mit dichter Vegetation bedeckt; doch auch hier sind Lavaflüsse häufig, besonders in Kraternähe. Im Süden stößt das Massiv des Vulkanes Wolf bis zu einer Höhe von 460 m ü.d.M. an den nächsten Vulkan Darwin.

Der Krater hat einen Randdurchmesser von 5 - 6 km und ist in nord-nordwestlicher Richtung elliptisch verlängert, parallel der Hauptachse von Isabela. Seine Tiefe ist 660 m (1050 m ü.d.M.). Der Kraterrand wird von einer flachen, zum Teil mehrere hundert Meter breiten Krone gebildet. Am inneren westlichen Rand ist in einer Höhe von 120 m über dem Grund eine Stufe zu sehen, die auf einen nicht vollständigen Calderaeinbruch hindeutet. Ansonsten sind die Kraterwände nahezu senkrecht. Eine deutlich sichtbare Spalte verläuft im südwestlichen Rand des Kraters genau nach Norden und wurde von Lava durchflossen. Der Kraterboden ist von mehreren übereinanderliegenden rezenten Lavaablagerungen bedeckt. BANFIELD et al. (1956) berichten über zwei aktive Solfatarenfelder am Nordostrand der Caldera 60 m über dem Grund, jedes etwa 4000 m^2 groß. Auf der Südseite des Kraterbodens ist ein fester kuppelförmiger Lavahügel ausgebildet.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1: Profil des Vulkanes Wolf (Insel Isabela, Galápagos). Bezeichnungen und Daten nach NORDLIE (1973)

		Orientierung			
1:	Basis	S 45° W		N 45° O	
	Unterseeisches unteres Segment	6°	7600 m	5,5°	10300 m *)
	Höhe der Neigungsänderung		–1100 m		–2000 m
	Unterseeisches oberes Segment	23°	2600 m	21,5°	4800 m
	Höhe der Neigungsänderung	Meeresniveau		Meeresniveau	
	Überseeisches unteres Segment	2°	3850 m	8,5°	2250 m
	Höhe der Neigungsänderung		+ 220 m		+ 300 m
	Überseeisches oberes Segment	21,5°	4050 m	20,5°	3900 m
	Maximale Höhe über dem Meer		1710 m		
	Totale Höhe über dem Meeresboden		3550 m		4600 m
2:	Krater:	N 28° W (Hauptachse)		N 62° O (Nebenachse)	
	Randdurchmesser		6200 m		5000 m
	Bodendurchmesser		3600 m		2300 m
	Tiefe		660 m		
	Volumen		etwa 9,25 km³		

*) Neigungswinkel, Länge

Die Zahl der Nebenkrater und kleineren Kegel auf der Insel Isabela wird von BANFIELD et al. (1956) auf ca. 2500 geschätzt, die sich genau an radiären und konzentrischen Bruchlinien und Rissen anordnen. Am Vulkan Wolf sind konzentrische Bruchlinien um den Kraterrand, und radiäre Muster vor allem an der Nord- und Ostseite sehr deutlich ausgeprägt, jedoch auf den oberen Kraterkegel beschränkt. Ebenfalls sind etliche Kegel entlang Bruchlinien zwischen Wolf und dem Vulkan Darwin vorhanden. Die meisten dieser Kegel zeigen Schlacken- und Aschenauswürfe, manche sind auch von kleinen Lavaflüssen umgeben.

Bisherige Ausbrüche des Vulkanes Wolf:

Die bekannten bisherigen Ausbrüche der Galápagos Vulkane und speziell des Vulkanes Wolf wurden mehrfach aufgelistet (z.B. RICHARDS, 1962; SIMKIN et al., 1981). McBIRNEY & WILLIAMS (1969) weisen jedoch darauf hin, daß die Zahl der nicht beobachteten oder aufgezeichneten Ausbrüche gerade bei diesem Vulkan auch in geschichtlicher Zeit sehr groß gewesen sein muß. Die bisherigen bekannten Aktivitäten und Ausbrüche des Vulkanes Wolf sind in Tab. 2 angeführt.

DELANO (1817) gibt einen kurzen Bericht über den Ausbruch von 1800, aus dem hervorgeht, daß die Eruption mit einer eindrucksvollen Lavafontäne in der Nähe des Kraterrandes begann. BEEBE (1926b) sah bei der Aktivität von 1925 einen Lavaausbruch aus einer oder aus mehreren Spalten an der Ost-Südostflanke des Vulkanes Wolf etwas über dem Sattel, der Wolf mit Darwin verbindet. Die im April ausgebrochene Lava floß

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

etwa 13 km und erreichte im Juni das Meer (RICHARDS, 1962). Templeton Crocker mit der Jacht "Zarca" beobachtete 1933, ebenfalls wie Kapitän Lackey vom U.S.S. "Memphis" 1938 den Ausbruch eines kleineren Kraters in der Nähe von Cabo Marshall (SLEVIN, 1959, p. 10).

Tabelle 2: Bisherige bekannte Aktivität des Vulkanes Wolf (Insel Isabela, Galápagos) in historischer Zeit (nach RICHARDS, 1962; SIMKIN et al., 1981; und eigenen Beobachtungen).

Beginn – Ende Jahr - Monat - Tag	Krater Haupt	Krater Neben	Lokalität	explosiv	Lavafluß	Quelle
1797 - 08			keine Information			DELANO 1817, p. 393
1800 - 08 - 21	+			ja	ja	DELANO 1817, p. 393
1925 - 04 - 11 - 1925 - 03 - 26 und länger		+	OSO-Flanke		ja	BEEBE 1926b
1933 ?		+			ja ?	SLEVIN 1959, p. 10
1935 - 02			keine Information			U.S. Hydr. Office 1938, p. 383
1938 ?		+				SLEVIN 1959, p. 10
1948 - 01		+	SO-Flanke	ja	ja	RICHARDS 1954, p. 3
1953 ?	+		Solfataren-Felder			BANFIELD et al. 1956, p. 231
1963 - 03		+	SO-Flanke		ja	McBIRNEY & WILLIAMS 1969, p. 68
? 1973-10-25 - 1973-10-29						SIMKIN 1981, p. 98
1982-08-28 - ???	+	+	SO-Flanke	ja	ja	SCHATZ

Die heftige Flankeneruption 1948 kam aus einem Nebenkrater in der gleichen Umgebung wie der Ausbruch von 1925 (RICHARDS, 1962). Eine genauere Beschreibung dieses Ausbruches wurde von RICHARDS (1957, p. 26) nach einem Augenzeugenbericht von Kapitän Joseph Madruga auf der "M/V Paramount" gegeben:

"Der Ausbruch begann am 24. Januar mit hell gefärbtem Dampf und möglicherweise auch ein wenig Asche, und wurde von der "Paramount" in Bahia Banks 20 km südwestlich vom Vulkan beobachtet. Während der Nacht wurden weißglühende Bomben aus dem Schlot geworfen. Am 25. flog Kapitän Madruga mit einem Wasserflugzeug der "Paramount" an die Stelle des Ausbruchs. An der südöstlichen Flanke von Wolf sah er in einer ungefähren Seehöhe von 1218 m einen Kegel von etwa 30 m Höhe. Aus dem kirschroten Krater des Kegels schien Lava über den Rand und den Kegel hinunter in Richtung Ostküste zu fließen. Einige Tage später stieg Dampf von der Küste auf, und es ist wahrscheinlich, daß die Lava das Meer erreichte, nachdem sie eine Strecke von etwa 6.4 km zurückgelegt hatte. Lavaflüsse nahe beim Kegel wurden auch am 25. gesehen. Gegen Ende Januar oder Anfang Februar wurde noch 156 km weiter nördlich von der "Paramount" aus ein rotes Glühen am Himmel beobachtet, das vom Ausbruch stammte. Wann die Aktivität aufhörte, ist nicht bekannt."

Auf das zeitweise Vorhandensein von Solfatarenfeldern (BANFIELD et al., 1956, p. 231) wurde bereits hingewiesen. Der Bericht über den Ausbruch von 1963 stammt von Dr. David Snow, dem damaligen Direktor der Darwin Station. Er beschreibt einen Aa-Lavafluß an der Flanke des Vulkanes (McBIRNEY &WILLIAMS, 1969, p. 68):

"Die Eruption begann Anfang März 1963; das genaue Datum ist nicht bekannt. Am Abend des 4. März wurde von der Insel Santa Cruz aus ein rotes Glühen beobachtet, das alle 20 Sekunden aufleuchtete. Dieses war noch am 16. März sichtbar. Am 28. März besuchte ich die Ostküste von Isabela

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

und sah, daß ein Lavafluß die Küste etwa 1.6 km südlich von Cabo Marshall erreicht hatte. Dieser wurde bei einer Breite von rund 200 m bis zu 50 m weit ins Meer geschoben. Er war noch heiß und Dampf kam aus den Rissen. Die Oberfläche des Lavaflusses wurde aus großen Bruchstücken von Asche und Staub, umgestürzten Geröll und lockerem Gestein etc. gebildet, das Ganze lose und instabil. Er hob sich nicht von anderen rezenten Lavaflüssen an diesem Küstenstreifen ab, und nach Abkühlung kann man ihn sicher nicht mehr von diesen unterscheiden. Eine kleine Rauchfahne kam immer noch aus dem Kraterkegel an der südlichen Flanke des Vulkanes Wolf; dieser Kegel liegt auf einer geschätzten Höhe von 700 m etwa 6 km von der Küste entfernt."

Die Meldung über eine mögliche Aktivität des Vulkanes Wolf im Oktober 1973 wurde dem Katalog von SIMKIN et al. (1981, p. 98) entnommen und konnte nicht weiter belegt werden.

Ausbruch 1982:

Im August 1982 unternahmen die Verfasser mit einer Gruppe junger Biologen auf der Motorsegeljacht "Encantada" eine Fahrt durch den Galápagos Archipel.

Teilnehmer waren: Luis Maldonado, Quito, Ecuador; Robert Bensted-Smith, Cambridge, England; Robert Glastra, Amsterdam, Niederlande, Jaime Iglesias, Guayaquil, Ecuador; Macarena Ituralde, Quito; Mark Jones, Sheffield, England; Heinrich und Irene Schatz, Innsbruck, Österreich; Rodrigo Sierra, Quito; Luis Suárez, Quito; Ana Maria Varea, Quito; sowie Kapitän Adolfo Cabezas und Mannschaft der "Encantada".

Am 28. August stiegen wir auf den Vulkan Alcedo (Insel Isabela). Um 17.35 Ortszeit sahen wir vom Kraterrand dieses Vulkanes aus im Norden zwischen den für diese Jahreszeit üblichen Stratuswolken vertikale weiße Wolkenformationen über dem Vulkan Wolf, die sich rasch vergrößerten. Dieselben Wolken wurden auch vom Kapitän der "Encantada" schon um 16.45 von der James Bay (Insel San Salvador) aus gesichtet (MALDONADO, 1982). Von dort aus konnte aber nicht klar erkannt werden, ob sie aus dem Inneren oder von außerhalb der Caldera stammten. Vom Alcedo aus sahen wir jedoch diese Wolken deutlich über der Caldera stehen, von wo sie leicht ostwärts geblasen wurden. Nach Sonnenuntergang wurde die Wolkendecke von unten rötlich beleuchtet, was von dem Ausbruch in der Caldera herrührte. Der rote Schein verstärkte sich zusehends in nordöstlicher Richtung, doch der Ausbruch schien immer noch auf die Caldera beschränkt zu sein. Während der folgenden Nacht dauerten diese Erscheinungen unverändert an.

Am 29. August gegen 11 Uhr entdeckten wir erstmals eine weitere Rauchfahne an der Südostflanke des Vulkanes Wolf. Von diesem Punkt aus floß ein Lavastrom in Richtung Küste. Gegen Abend desselben Tages näherte er sich bereits dem Meer. Zu diesem Zeitpunkt befanden wir uns wieder auf der "Encantada", die in der James Bay ankerte. Während der Nacht segelten wir nach Nordwesten in Richtung Cabo Marshall an der Ostküste der Insel Isabela; dabei beobachteten wir die ganze Zeit diesen rotglühenden Lavafluß, dessen Licht von den Wolken reflektiert wurde. An seinem Ursprung, der sich aus 4 - 5 kleineren Schloten zusammenzusetzen schien, sah man gelben Rauch aufsteigen. Auch in der Caldera selbst hatte sich der Ausbruch verstärkt; mit dem Fernglas sahen wir im roten Licht teilweise sogar rotglühende Lavabrocken, die über die Höhe des Kraterrandes in die Luft geschleudert wurden.

Am 30. August um 8 Uhr morgens ankerten wir etwa 1 km nord-nord-östlich von Cabo Marshall in einer kleinen, zum Teil mit Mangroven bestandenen namenlosen Bucht, die wir "Caleta Encantada" benannten (0°01' s.B., 91°14' w.L. nach MALDONADO, 1982). Über Funk bekamen wir die Erlaubnis der Nationalparkverwaltung, an Land zu

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

gehen und als erste den neuen Lavafluß zu erkunden. Wir begannen die Wanderung in südwestlicher Richtung auf extrem unwegsamer und rezent scheinender Aa-Lava. Die Vegetation besteht nahe der Küste aus vereinzelten trockenen Palo Santo Bäumen (*Bursera graveolens*) in Niederungen, sowie aus Kandelaberkakteen (*Jasminocereus thouarsii*), und hört landeinwärts abgesehen von Flechten praktisch ganz auf. Wir stiegen zwei Stunden etwa 5 km weit über spröde schwarze Lava auf, bis wir die Reste eines älteren kleinen Tuffkraters erreichten. Von hier war die Zunge des neuen Lavaflusses nur noch etwa 100 m entfernt.

Seine ungefähre Breite an dieser Stelle betrug 200 m, die Dicke an den Rändern 3 - 4 m, gegen die Mitte hin bis zu 7 m. Die Farbe der neuen Lava war grau, die Konsistenz erinnerte an Staub und Schuttgeröll – eine typische Aa-Lava (Abb. 2). Mit einem klirren-

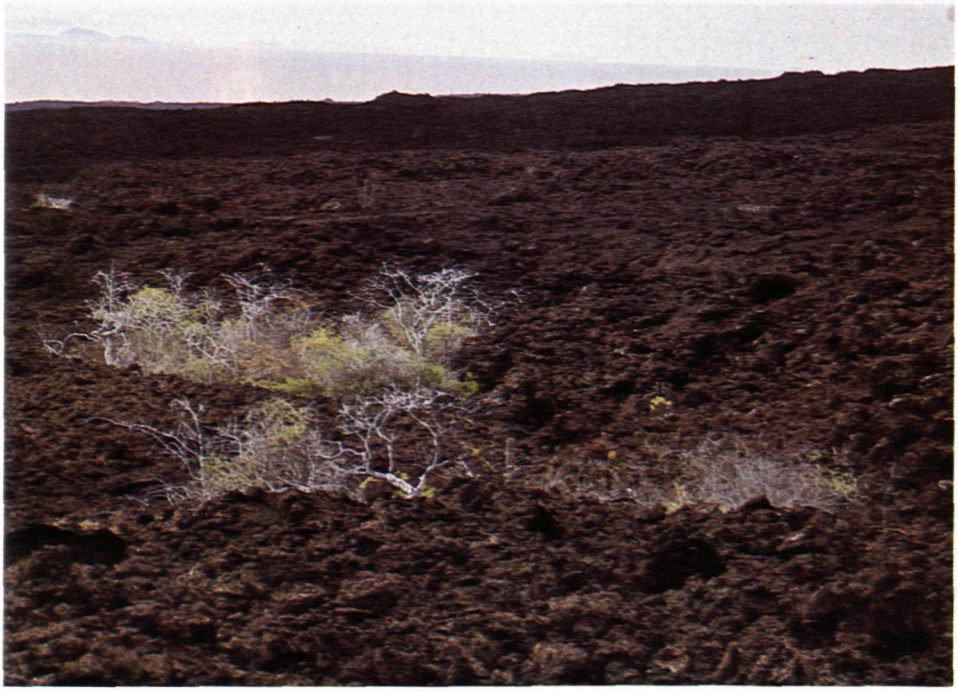

Abb. 2: Fließender Aa-Lavastrom auf der Flanke des Vulkanes Wolf (Insel Isabela, Galápagos) während des Ausbruches am 30. August 1982. Breite des Lavastromes ca. 200 m. Aufnahme: Irene Schatz

den Geräusch schob sich die ganze Masse sehr langsam vorwärts, wir schätzten die Geschwindigkeit auf etwa 1/2 bis 1 Meter pro Stunde. Dämpfe strömten aus feuerroten Ritzen; die starke Hitze bewirkte ein Flimmern der Luft. Dennoch konnte man sich dem Lavafluß bis auf etwa 3 m nähern. An seinem Vorderende brachen schubweise größere und kleinere ebenfalls rotglühende Brocken ab und stürzten hinunter. Etwas mehr in südlicher Richtung entdeckten wir anhand von aufsteigendem gelblichem Rauch einen weiteren neuen Schlot.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Am Nachmittag – wiederum am Schiff – konnten wir ständig die Aktivität des Vulkanes sehen, die sich tagsüber in dichten Rauchwolken sowohl an den Flanken als auch in der Caldera äußerte. Innerhalb der Caldera dürften nach unseren Beobachtungen mindestens drei Ausbruchsstellen liegen. Gegen Abend schienen die Ausbrüche schwächer zu werden; in der Nacht konnten wir jedoch von der James Bay eine verstärkte Ausbruchstätigkeit über dem letzterwähnten Schlot sehen.

Weitere Aktivität des Vulkanes Wolf an den folgenden Tagen konnte von Tui de Roy Moore beobachtet werden (Abb. 3), die sowohl den neuen Nebenkrater aufsuchte als

Abb. 3: Ausbruch der Caldera des Vulkanes Wolf (Insel Isabela, Galápagos) am 3. September 1982. Höhe der Lavafontäne ca. 250 m. Aufnahme: Tui de Roy Moore

auch zur Caldara aufstieg. Sie erreichte am 31. August den Fuß des Vulkanes und benötigte auf der sehr unwegsamen Aa-Lava etwa 6 Stunden bis zum Nebenkrater. Dieser ist 30 - 40 m hoch und besteht aus neu entstandenen Schlacken. Der schwarze Lavastrom selbst schien nicht mehr zu fließen, war jedoch zu heiß, um ihn betreten zu können, zumal aus noch roten Spalten immer wieder heiße Dämpfe aufstiegen. Am 3. September brach eine weitere Expedition zur Gipfelcaldera auf. Diese benötigte von der Küste aus 10 Stunden bis zum Kraterrand. Am Südwestende des Kraterbodens sah man ein Loch, aus dem laufend Lava herausspritzte. Diese Fontänen erreichten meistens ein Drittel der Kraterhöhe, und wurden zeitweise auch weit über die Höhe des Kraterrandes emporgeschleudert; geschätzte Höhe etwa 800 m – die Caldera selbst ist 660 m tief. Die Lava fiel wieder zurück in die Caldera, war aber noch so heiß und flüssig, daß sie keinen eigenen

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Krater formte, sondern rund um die Ausbruchsstelle floß. Die über den Kraterrand hinausschießenden Fontänen waren auch von uns eine Woche vorher beobachtet worden.

Die Gesamtdauer des Ausbruchs ist unbekannt. Noch am 16. Oktober wurden von einer Expedition auf Fernandina (Tui de Roy Moore) rote Punkte am Vulkan Wolf gesehen, die von weiteren Lavaflüssen stammen konnten.

Zusammenfassung: Der Galápagos Archipel besteht aus basaltischen Schildvulkanen verschiedenen Alters, die auf den westlichen Inseln auch heute noch aktiv sind. Der Vulkan Wolf (1710 m ü.d.M.) ist der nördlichste der 5 großen Vulkane, die die Insel Isabela bilden. Er hatte in historischer Zeit 11 registrierte Aktivitätsphasen. Der letzte Ausbruch wurde von den Verfassern am 28. August 1982 und an den folgenden Tagen beobachtet. Vom Grund der 660 m tiefen Caldera wurden Fontänen flüssiger Lava emporgeschleudert, zum Teil über den Kraterrand hinaus und weithin sichtbar. An der Südostflanke des Vulkanes entstanden neue Nebenkrater. Von einem dieser Schlote schob sich ein Aa-Lavastrom mehrere Kilometer weit in Richtung Küste. Die Gesamtdauer des Ausbruches ist unbekannt, jedoch wurden auch 7 Wochen später noch vulkanische Aktivitäten beobachtet.

Resumen: De la erupción del volcán Wolf (Isla Isabela, Islas Galápagos, Ecuador) en 1.982 – reporte de testigos oculares.

El Archipielago de Galápagos consiste de volcanes basálticos en forma de escudo, que tienen diferentes edades, los mismos que están todavía activos en las islas de oeste: Wolf (1710 m s.n.m.) es el que se encuentra más hacia en norte de los 5 volcanes que forman la isla Isabela. A traves de la historia, en este volcán se han constatado 11 diferentes fases de actividad.

La erupción más reciente fue observada por los autores el 28 de agosto de 1.982, la que se prolongó por varios días. Desde el fondo de la caldera, 660 m, fuentes de lava erán lanzadas hasta una altura que sobrepasaba el borde del crater; se las podia ver desde una distancia bastante considerable.

Nuevos conos parásitos aparecieron en el flanco sureste del volcán. Desde uno de estos ventos un nuevo flujo de lava de tipo "Aa" bajaba hacia la costa por varios kilometros de distancia.

La duración total de erupción es desconocida, 7 semanas más tarde se observó cierta actividad volcanica.

Literatur:

AGASSIZ, A. (1906): Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific. – Mus. Comp. Zool., Mem. **33**:

BAILEY, K. (1976): Potassium-Argon ages from the Galápagos Islands. – Science, **192**: 465 - 466.

BANFIELD, A.F., C.H. BEHRE jr., and D. St.CLAIR (1956): Geology of Isabela (Albemarle) Island, Archipielago de Colon (Galapagos). – Geol. Soc. America, Bull. **67**: 215 - 234.

BEEBE, W. (1926a): The Arcturus adventure. – New York and London, 439 pp.

– (1926b): The birth of a volcano. – World today, London, **47**: 243 - 257.

CHUBB, L.J. (1933): Geology of Galapagos, Cocos, and Easter Islands. – Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, Bull. **110**: 3 - 44.

DALL, W.H., and W.H. OCHSNER (1928): Terciary and Pleistocene Mollusca from the Galapagos Islands. – Proc. Californ. Acad. Sci., **17**: 89 - 139.

DARWIN, Ch. (1851): Geological observations on coral reefs, volcanic islands, and on South America: Being the geology of the Beagle, under the command of Captain Fitzroy, R.N , during the years 1832 to 1836. – London, Smith, Elder & Co. 65, Cornhill, p. 97 - 129.

DELANO, A. (1817): A narrative of voyages and travels. – Boston, E.G. House, 598 pp.

HEY, R. (1977): Tectonic evolution of the Cocos – Nazca spreading center. – Geol. Soc. America Bull., **88**: 1404 - 1420.

HEY, R., G.L. JOHNSON, and A. LOWRIE (1977): Recent plate motions in the Galapagos area. – Geol. Soc. America Bull., **88**: 1385 - 1403.

JOHNSON, G.L., P.R. VOGT, R. HEY, J. CAMPSIE, and A. LOWRIE (1976): Morphology and structure of the Galapagos rise. – Mar. Geol., **21**: 81 - 120.

MacDONALD, G.A. (1972): Volcanoes. – Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 510 pp.

MacDONALD, G.A., and A.A. ABBOTT (1974): Volcanoes in the sea. The geology of Hawaii. – Hawaii Univ. Press., 441 pp.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

MALDONADO, L. (1982): Memorandum – Reporte de Erupción del Volcán Wolf iniciada Agosto 28, 1982. – (unpub.) 7 pp.

McBIRNEY, A.R., and K.I. AOKI (1966): Petrology of the Galápagos Islands. – In: R.I. BOWMAN (ed.): Proceedings of the Symposia of the Galápagos Intern. Scientific Project. – Univ. California Press, Berkeley & Los Angeles, p. 71 - 77.

McBIRNEY, A.R., and H. WILLIAMS (1969): Geology and Petrology of the Galápagos Islands. – Geol. Soc. America, Mem. **118**: 197 pp.

NORDLIE, B.E. (1973): Morphology and structure of the western Galápagos volcanoes and a model for their origin. – Geol. Soc. America, Bull. **84**: 2931 - 2956.

RICHARDS, A.F. (1954): Volcanic eruptions of 1953 and 1948 on Isabela Island, Galápagos Islands, Ecuador. – Volcano Letter, No. **525**: 1 - 3.

– (1957): Volcanism in Eastern Pacific Ocean Basin: 1945 - 1955. – Congreso Geologico International, T. I. Mexico, D.F., p. 19 - 31.

– (1962): Active volcanoes of the Archipielago of Colon (Galapagos). Part XIV, Catalogue of the active volcanoes of the world. – Naples, Internat. Assoc. Volcanology, XII + 33 pp.

RICHARDSON, C. (1933): Petrology of Galapagos Islands. – Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, Bull. **110**: 45 - 64.

SIMKIN, T. (1973): Origin of some flat-topped volcanoes and guyots. – Geol. Soc. America, Mem. **132**: 183 - 194.

SIMKIN, T., and K.A. HOWARD (1970): Caldera Collapse in the Galápagos Islands, 1968. – Science, **169**: 429 - 437.

SIMKIN, T., L. SIEBERT, L. McCLELLAND, D. BRIDGE, Ch. NEWHALL, and J.H. LATTER (1981): Volcanoes of the world. – Smithsonian Institution; Hutchinson Ross Publ. Comp., Stroudsburg, Pennsylvania, 233 pp.

SLEVIN, J.P. (1959): The Galápagos Islands, a history of their exploration. – Californian Ac. Sci., Occas. Pap., No. **25**: 150 pp.

WILLIAMS, H. (1966): Geology of the Galápagos Islands. – In: R.I. BOWMAN (ed.): Proceedings of the Symposia of the Galápagos Intern. Scientific Project. Univ. California Press, Berkeley & Los Angeles, p. 65 - 70.

WOLF, T. (1895): Die Galápagos Inseln. – Verh. Ges. Erdkunde, Berlin **22**: 246 - 265.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 70

Autor(en)/Author(s): Schatz- De Zordo Irene, Schatz Heinrich

Artikel/Article: Der Ausbruch des Vulkanes Wolf (Insel Isabela, Galápagos-Inseln, Ecuador) im Jahre 1982 Â– ein Augenzeugenbericht. 17-28