

Tamanrasset, fehlen hingegen auch in der Neufassung, ebenso wie die berühmten Mandaraseen westlich der Stadt Sebha im heutigen Libyen.

Die Neufassung der „Sahara“-Karte ist eigentlich „nur“ die Beilage zu einem umfassenden Buch über dieses Gebiet, 639 Seiten geballter Information über das „Natur- und Volksleben in der großen afrikanischen Wüste“ (Chavanne 1879), in dem – gegliedert nach Regionen – eine Vorstellung über den Wissensstand der Afrikaforschung gegen Ende des 19. Jahrhunderts vermittelt wird. Nach der Erforschung der Sahara arbeitete Chavanne in Südamerika, unter anderem als Beamter des Hydrographischen Amtes in Buenos Aires und als Mitarbeiter des „Argentinischen Tagblattes“. Eine groß angelegte Monographie der Anden war das letzte Projekt von Josef Chavanne, das aber nicht über den Entwurf hinausgekommen ist. Chavanne starb nach langem schwerem Leiden am 7. Dezember 1902 in Buenos Aires (Cappus 1903), ohne dass seinem umfangreichen Werk die entsprechende Ehrung zuteil wurde.

Literatur:

- Barth, H. (2005): Reisen und Entdeckungen in Nord- und Centralafrika. - 5 Bände. Gotha 1855-1858; (Nachdruck Saarbrücken 2005)
- Cappus, W. (1903): Josef Chavanne. - Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, 25. Jg. (Wien, Pest, Leipzig), S 278-281.
- Chavanne, J. (1877): Physikalische Wandkarte von Afrika, entworfen und gezeichnet von D^r Josef Chavanne, ausgeführt in Eduard Hölzel's geographischem Institut, 1:8 Mill., Verlag Eduard Hölzel (Wien), 4 Blätter a´ 62,5 x 62,5 cm.
- Chavanne, J. (1878): Die Sahara und die ihr angrenzenden Gebiete im Maaßstabe von 1:8 000 000 von D^r Josef Chavanne; A. Hartleben (Wien, Pest, Leipzig), Druck: W. Zoeller & Neufeld.
- Chavanne, J. (1879): Die Sahara oder Von Oase zu Oase. Bilder aus dem Natur und Volksleben in der grossen afrikanischen Wüste. - Hartlebens Verlag, Wien 1879
- Dammerer, F. P. (1995): Leben und Werk der österreichischen Kartographen Josef Chavanne und Franz Ritter von Le Monnier; Verlag Dr. Kovac (Hamburg), 295 S.
- Rohlf, G. (1875): Drei Monate in der libyschen Wüste; Verlag Theodor Fischer (Cassel), Nachdruck Heinrich Barth Institut Köln (1996), 337 S und eine Kartenbeilage von W. Jordan.
- World mapping project: AlgÉrie - Tunisie 1: 1 700 000 (2004): Reise Know-how Verlag Rump (Bielefeld), Blattgröße 70 x 100 cm, zweiseitig.
- World mapping project: Libya 1: 1 600 000 (2007): Reise Know-how Verlag Rump (Bielefeld), Blattgröße 70 x 100 cm, zweiseitig.

Darwins Erdbebentheorie (1838/40) - ein Vorläufer der tektonischen Theorie von Eduard Sueß (1873/74)

Jürgen Strehlau

Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität Kiel,
D-24098 Kiel, Deutschland; e-mail: strehlau@pclub.ifg.uni-kiel.de

Der 200. Geburtstag von Charles Robert Darwin (12.02.1809, gest. 1882) und der 150. Jahrestag der Veröffentlichung seines Hauptwerks „*On the Origin of Species by Means of Natural Selection*“ (24.11.1859) sind Anlass daran zu erinnern, dass er sich während seiner umsichtigen und arbeitsintensiven Entwicklung zum Evolutionsbiologen zunächst als Geologe einen Namen gemacht hatte (Laporte 1996; Gould 2003; Desmond et al. 2004, 2008; Herbert 2005; Rudwick 2005; van Wyhe 2007; Nature Editorial 2009).

Darwins Zugang zur Geologie nahm - wahrscheinlich zu seiner eigenen Überraschung - eine entscheidende Wendung: Während seines Studiums hatte er eine (laut Autobiographie) „unglaublich langweilige“ Vorlesung neptunistischer Ausprägung gehört und war daher abgeneigt, sich jemals wieder mit Geologie zu befassen, doch während seiner Weltumseglung auf dem Vermessungsschiff *H.M.S. Beagle* (1831-1836) äußerte er sich inspiriert: „Geology carries the day. I find in geology a never failing interest“. Auf seiner Reise führte er vielseitige geowissenschaftliche Untersuchungen durch und sammelte umfangreiches geologisch-paläontologisches Probenmaterial.

Innerhalb eines Jahrzehnts nach seiner Rückkehr publizierte Darwin zehn Bücher und etliche Artikel über seine Reisebeobachtungen und Sammlungen, darunter drei Bücher und 19 Artikel über geologische Themen. Er interpretierte seine geologischen Beobachtungen nicht nur im Kontext damals aktueller Sichtweisen (vor allem der „*Principles of Geology*“ von C. Lyell, die er als Autodidakt las), sondern suchte sie mit eigenen innovativen Ideen zu erklären; z.B. nahm er im Wachstum von Korallenriffen um Vulkaninseln erstmals die Wirkung von Absenkungen der Ozeankruste wahr und erkannte den Einfluss der Kristalldichte auf die Differentiation von Magmen (Gibson 2009).

Darwins Originalität (Bowler 2009) umfasste auch seine erdbebenkundlichen Arbeiten, die durch persönliches Erleben des großen Bebens vom 20.02.1835 in Chile (geschätzte Magnitude 8-8,5; Lomnitz 2004) motiviert

waren. Er verspürte die Erschütterung während eines Landaufenthalts, in rund 300 km Entfernung vom Gebiet der wahrscheinlich stärksten Schadenwirkung (Concepción und Umgebung) und sah im Hafen von Valdivia Ausläufer des Tsunamis, den das Beben verursacht hatte (Manson & Walkling 2002).

Nachdem sie die schwer beschädigte Stadt Concepción erreicht hatten, untersuchten Darwin, sein Assistent Covington und Kapitän FitzRoy die Schadenwirkungen des Bebens und Tsunamis. Sie vermaßen lokal die durch das Beben verursachte Hebung der Küste (Erläuterung des historischen Kontextes siehe Kölbl-Ebert 1999; moderne Interpretation der Messungen durch Subduktion siehe Melnick et al. 2006). Darwin deutete die Hebungen als Indiz eines schrittweisen und langsamen Aufstiegs der Anden. Aus der Beobachtung, dass zeitgleich mit dem Beben mehrere Vulkane entlang der Kordilleren tätig waren, folgerte er, dass Erdbeben in Verbindung mit Vulkaneruptionen durch unterirdische Brüche und Kluftbildung mit Intrusion von Magma verursacht seien. Er betonte jedoch, dass es auch Erdbeben ohne begleitenden Vulkanismus gebe.

Darwins Erdbeben­theorie enthielt (im Gegensatz zu den meisten anderen Vorstellungen seiner Zeit; siehe z.B. Oeser 2003, Oldroyd et al. 2007) somit bereits eine tektonische Herd­komponente, die später durch die Entdeckung von Erdbebenherden auf tektonischen Verwerfungen (Sueß 1873, 1874) in den Vordergrund trat. Sueß zitierte Darwin und bezeichnete ihn respektvoll als „scharfsinnig“ und „hervorragende Autorität“ (Sueß 1874, 1885). Er übertrug Darwins Begriffe „fissure“ und „rending“ mit „Spaltenwerfen“ - eine Wortprägung, die zwar einen Verwerfungsvorgang ausdrückte, heute aber nicht mehr gebräuchlich ist.

Sueß sprach sich grundsätzlich gegen vertikale Hebungen als Ursache der Gebirgsbildung z.B. in den Anden aus. Er sah die dortige Hebung des Landes als „nicht erwiesen“ und als mögliche Fehlinterpretation rein „örtlicher“ Verhältnisse an (Sueß 1885, S. 124-137; siehe auch Richter 1958, S. 190, 600; Greene 1982, S. 177). Gegenteilige Ansichten hielt er vermutlich für ein Überbleibsel oder vielleicht sogar für eine Art Renaissance der alten, durch seine Arbeiten überholten Erhebungstheorie.

Sueß war überzeugt, dass relative Hebungen (z.B. von alten Strandlinien) allein durch Meeresspiegelschwankungen erklärbar seien. Nach seiner Arbeitshypothese zerlegen sich die Spannungen, die durch die vermutete Volumenverring­erung (radiale Kontraktion) der Erde erzeugt wurden, in tangential­e (d.h. überschiebende und faltende) sowie in vertikale (senkende) Bewegungen (siehe Şengör 2006).

Erst mithilfe der Plattentektonik gelang es, den scheinbaren Gegensatz zwischen vertikalen und horizontalen Bewegungen (die man als miteinander verbundene Vorgänge erkannte) aufzuheben. Zu den bleibenden Leistungen von Sueß, zu denen er u.a. durch Darwins Ideen angeregt wurde, zählt die Erkenntnis des tektonischen Ursprungs der (meisten) Erdbeben. Nach zahlreichen Dokumentationen seismogener Versetzungsvorgänge wurden außer vulkanischen die tektonischen Ursachen der Erdbeben weithin anerkannt.

Literatur:

- Bowler, P.J. (2009): Darwin's originality. - *Science*, **323** (5911): 223-226; doi:10.1126/science.1160332
- Darwin, C.R. (1838): On the connexion of certain volcanic phenomena, and on the formation of mountain-chains and volcanos, as the effects of continental elevations. - *Proceedings of the Geological Society of London*, **2**: 654-660
- Darwin, C.R. (1840): On the connexion of certain volcanic phenomena in South America; and on the formation of mountain chains and volcanos, as the effect of the same powers by which continents are elevated. - *Transactions of the Geological Society of London* (Ser. 2), **5** (3): 601-631
- Darwin, C. (2008): *Mein Leben 1809-1882*. Vollständige Ausgabe der »Autobiographie«, herausgegeben von seiner Enkelin Nora Barlow.- Suhrkamp Insel-Verlag, Frankfurt am Main
- Desmond, A., J. Moore, J. Browne (2004): *Darwin, Charles Robert (1809-1882)*. - Oxford Dictionary of National Biography, Oxford University Press; Online-Ausgabe (2008): <http://www.oxforddnb.com/public/lotw/6.html>
- Desmond, A., J. Moore, J. Browne (2008): *Darwin kurz und bündig*. - Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, Heidelberg
- Gibson, S. (2009): Early settler - Darwin the geologist in the Galapagos. - *Geoscientist*, **19** (2); Online-Ausgabe: <http://www.geolsoc.org.uk/gsl/geoscientist/features/pid/4995>
- Gould, S.J. (2003): Ein Langweiler namens Darwin: die vielen Facetten eines Genies. In: *Die Lügensteine von Marrakesch*, S. 219-235; S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main
- Greene, M. T. (1982): *Geology in the Nineteenth Century: Changing Views of a Changing World*. - Cornell University Press, Ithaca NY & London
- Herbert, S. (2005): *Charles Darwin, Geologist*. - Cornell University Press, Ithaca NY & London
- Kölbl-Ebert, M. (1999): Observing orogeny - Maria Graham's account of the earthquake in Chile in 1822. - *Episodes*, **22**(1): 36-40; Online-Ausgabe: [http://www.episodes.org/backissues/221/36-40 Kolbl.pdf](http://www.episodes.org/backissues/221/36-40%20Kolbl.pdf)
- Laporte, L.F. (1996): Darwin the Geologist. - *GSA Today*, **6** (12): 8-10; Online-Ausgabe: http://gsahist.org/gsat/gt96dec8_10.pdf
- Lomnitz, C. (2004): Major earthquakes of Chile: A historical survey, 1535-1969. - *Seismol. Res. Lett.*, **75** (3): 368-378
- Manson, C.J., L. Walkling, eds. (2002): Darwin's Earthquake/Tsunami. - *TsuInfo Alert*, **4** (4): 16-25; Online-Ausgabe: http://www.dnr.wa.gov/Publications/ger_tsuinfo_2002_v4_no4.pdf
- Melnick, D., B. Bookhagen, H.P. Echtler, M.R. Strecker (2006): Coastal deformation and great subduction earthquakes, Isla Santa María, Chile (37° S). - *GSA Bull.*, **118** (11/12): 1463-1480; doi:10.1130/B25865.1
- Nature Editorial (2009): Darwin's geology. - *Nature Geosci.*, **2** (2): 81; doi:10.1038/ngeo436
- Oeser, E. (2003): Historische Erdbeben­theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. - *Abh. Geol. B.-A.*, **58**: 1-204. Wien; Online-Ausgabe: http://www.geologie.ac.at/filestore/download/AB0058_001_A.pdf

- Oldroyd, D., F. Amador, J. Kozák, A. Carneiro, M. Pinto (2007): The study of earthquakes in the hundred years following the Lisbon earthquake of 1755. - *Earth Sci. Hist.*, **26** (2): 321-370
- Richter, C. (1958): *Elementary Seismology*. - W. H. Freeman, San Francisco CA
- Rudwick, M.J.S. (2005): *Lyell and Darwin, Geologists*. - Variorum Collected Studies Series, CS 818. Ashgate Publishing, Aldershot & Burlington VT
- Sengör, A.M.C. (2006): Grundzüge der geologischen Gedanken von Eduard Suess, Teil I: Einführung und erkenntnistheoretische Grundlagen. - *Jb. Geol. B.-A.*, **146** (3+4): 265-301. Wien
- Suess, E. (1873): Die Erdbeben Nieder-Österreichs. - *Denkschr. k. Akad. Wiss. mathem.-naturwiss. Cl.*, **33**: 61-98
- Suess, E. (1874): Die Erdbeben des südlichen Italien. - *Denkschr. k. Akad. Wiss. mathem.-naturwiss. Cl.*, **34**: 1-32
- Suess, E. (1885): *Das Antlitz der Erde*; Bd. 1. F. Tempsky, Prag & G. Freytag, Leipzig
- van Wyhe, J. (2007): Mind the gap: did Darwin avoid publishing his theory for many years? - *Notes Rec. R. Soc.*, **61**: 177-205; doi:10.1098/rsnr.2006.0171

Online-Quellenangaben:

Für Recherchen der Originalarbeiten von Darwin wurden folgende Webseiten verwendet:

The Complete Work of Charles Darwin Online: <http://darwin-online.org.uk>, z.B.

http://www.darwin-online.org.uk/graphics/Geology_illustrations.html

The Correspondence of Charles Darwin: <http://www.darwinproject.ac.uk>

Ferner sei auf folgende Webseiten mit generellen Informationen hingewiesen:

„Darwin and family“, Oxford Dictionary of National Biography:

<http://www.oup.com/oxforddnb/info/freeodnb/shelves/darwin/>

Natural History Museum: <http://www.darwin200.org>

Sonderseiten in Science: <http://www.sciencemag.org/darwin/>

Sonderseiten in Nature: <http://www.nature.com/news/specials/darwin/>

Institute of Humanistic Studies, Albany NY: <http://www.darwinday.org>

National Science Foundation Special Report: http://www.nsf.gov/news/special_reports/darwin/

Sonderausstellung „Charles Darwin - Geologe auf Weltreise“; im Goldfuß-Museum des Steinmann-Instituts für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Universität Bonn (bis zum 24. Jan. 2010):

<http://www.paleontology.uni-bonn.de/darwinausstellung2.htm>

Sammler als Wegbereiter naturwissenschaftlicher Erkenntnis - Fallstudien Leopold Johann Nepomuk von Sacher-Masoch (1797-1874) und Karl Eggerth (1861-1888)

Matthias Svojtka

Anton Baumgartnerstr. 44 / A4 / 092, A-1230 Wien; e-mail: matthias.svojtka@univie.ac.at

*... meine Sammlungen jeder Art sind der genauesten Fürsorge wert.
Nicht leicht wird jemals so vieles und so vielfaches an Besitztum
interessantester Art bei einem einzigen Individuum zusammenkommen [...]
Ich habe nicht nach Laune oder Willkür, sondern jedesmal
mit Plan und Absicht zu meiner eignen folgerechten Bildung gesammelt
und an jedem Stück meines Besitzes etwas gelernt.*

Johann Wolfgang Goethe am 19.11.1830 an Kanzler Friedrich Theodor v. Müller

Zum Sammeln, so weiß man landläufig, bedarf es vor allem dreier Dinge: Zeit, Platz und Geld. Doch warum nimmt ein Sammler diese nicht unwesentlichen Investitionen und Mühen auf sich? Beim Sammler finden sich bereits alle Stufen des Museumsgedankens vorverwirklicht: Zunächst die Lust am Erforschen und Entdecken, dann das eigentliche Sammeln und Bewahren, wie auch das Ordnen und Präsentieren. Prinzipielle Neugierde, die Lust an einem schöpferischen Akt, die Freude am eigenen Wissensgewinn und nicht zuletzt auch die Erhöhung des eigenen Sozialprestiges mögen Triebfedern für die Anlage einer Sammlung sein. Gesammelt werden, auch und gerade in naturwissenschaftlichen Sammlungen, Zeichenträger mit Symbolcharakter, sogenannte Semiophoren, die durch ihre Beschaffenheit selbst Bedeutung transportieren (Materialität) und zusätzlich vom Sammler mit Bedeutung versehen werden (Authentizität)¹. Die konkreten Stücke in der Sammlung repräsentieren dabei die abstrakte, unsichtbare und nicht greifbare Grundgesamtheit; die

¹ Zu den Begriffen Materialität, Authentizität und Historizität bei naturwissenschaftlichen Sammlungen siehe Matthias SVOJTKA, Trilobitensammeln im Dienst von Lehre und Forschung. Ein Beitrag zur Geschichte der Paläontologischen Sammlungen an der Universität Wien im späten 19. Jahrhundert. In: *Mensch-Wissenschaft-Magie* (Mitteilungen der österreichischen Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte), **25** (2007), S. 161-180.