

Vor 100 Jahren erschütterte ein Vulkanausbruch die Erde

von C. Anders

Wiederabdruck aus der Tageszeitung "Die Presse" (spectrum, Samstag/Sonntag, 27./28. August 1983) anlässlich des Symposiums "100 Jahre Krakatau" am 12. November 1983

Krakatau, Rakata, Krakatoa - schon der Name dieser Insel auf dem sechsten südlichen Breitengrad zwischen Sumatra und Java klingt nach Lavadonner, obwohl die Herkunft des Wortes ungeklärt ist. Den einheimischen Bewohnern der gegenüberliegenden Küsten war das Unbehagen überliefert. Wegen früherer Ausbrüche mißtrauten sie dem Berggeist Orang Aljeh, und Piraten von der Insel hatten einst ihre Frauen geraubt und dorthin verschleppt. Die holländischen Kolonialherren allerdings hielten den seit zwei Jahrhunderten friedlichen, grünüberwucherten Vulkan für erloschen. Schiffe aus aller Welt fuhren in Sichtweite vorbei auf ihrem Weg durch die Sundastraße zwischen Indischem Ozean und Chinesischem Meer.

Am 20. Mai 1883 aber regten sich plötzlich die alten Kräfte. Marinepfarrer Heims der deutschen Korvette "Elisabeth" beschreibt es in seinem Tagebuch: "Mit stolz auswehendem, vornehm und lang nachschleppendem Heimathswimpel war S. M. Kriegscorvette von der Rhede von Anjer (NW-Java) weggedampft, Kurs nach West-Süd-West nehmend. An Bord ging Alles nach der Sonntagsroutine seinen regelmäßigen Gang. Der Kommandant hatte eben die paradirende Besatzung besichtigt und schickte sich an, zur Inspektion des schönen blitzblanken Schiffes zu gehen, als unter den im Sonntagsanzug mit Schärpe, Hut und Säbel auf Achterdeck versammelten Offizieren und oben auf der Kommandobrücke eine gewisse Aufregung bemerkbar wurde. Die Gläser und Kieker hier und die Köpfe dort wendeten sich einmüthig über die Reeling und der verlassenen Gegend zu, in der die Küstenumrisse von Sumatra und Java schon mit der kleinen Insel Krakatoa fast zusammenliefen: Dort gerade stieg wenigstens 17 Seemeilen von uns ab, bis zum halben Zenith, eine enorme glänzende weiße Dampfsäule mit reißender Schnelligkeit auf, in kurzer Frist die kolossale Höhe von nach vorgenommener Messung nicht unter elftausend Metern erreicht, und in fast schneeiger Helle von dem klaren, blauen Himmel sich abhebend, in sich gerundet und geringelt, vergleichbar einem riesigen Blumenkohlkopf, nur daß hier alles großartige Bewegung von imposantester Wirkung war; aus den einzelnen dicht aneinandergedrängten Dampfballen quollen und wallten, beständig durch den ungeheuren Druck von unten getrieben, neue wirbelnde Massen nach oben und seitwärts hervor im majestätischen Rollen. Allmählich mischten sich dunklere Farben in die weißschimmernde Helle der Wasserdämpfe, bis nach und nach eine breite blaugraue Wand, gleich einer mächtigen finsternen, fächerförmigen Gewitterwolke, oben breit, unten schmaler, Alles überdeckte und weit über den Himmel sich ausbreitete. Wir waren eben Zeugen eines gewaltigen vulkanischen Ausbruchs gewesen, der auf der erwähnten, 2600 Fuß hohen Insel Krakatoa stattgefunden. - Mehr und mehr bezog sich der Himmel, bis ein gleichmäßiges, graues Gewölk ringsum den ganzen Horizont bedeckte. Mit dem frischen Winde machte sich ein sehr feiner Aschenregen bemerkbar, der eine hellgraue, etwas gelbliche, unendlich fein zertheilte Masse, die überall hindrang, gleich einem dünnen, weißlichen Flaum über das Schiff breitete.

Am nächsten Morgen, den 21. Mai bot S.M. Corvette, die vierundzwanzig Stunden vorher so tadellos blank und sauber ausgesehen, einen sonderbaren Anblick: Sah genau wie ein Müllerschiff oder richtiger wie eine schwimmende Cementfabrik aus. Außenbords war Alles: Schiffswand, Torpedolancirrohr, Wanten, Parduns, die ganze Takelage bis in die Toppen hinauf dick und lückenlos gleichfarbig mit dem graulichen, haftenden Staube belegt. Gedämpft klang der Tritt der Leute auf dem weichen Staube, und sie selbst sahen aus, als wären sie ehrbare Müllerge-

sellen, so gepudert und geschminkt ging Alles einher. Beim ersten Blick auf diese Metamorphose des Schiffes überkam einen ein geradezu winterlicher Eindruck. Ober all diesem Aschenregendesastra wölbte sich der Himmel wie eine große Glocke aus recht mattem Milchglas, in der die Sonne wie eine hellblaue Kugellampe hing." Soweit der Pfarrer.

Der Matrose eines anderen Schiffes, 30 Seemeilen von Krakatau entfernt, der Meerwasser aufholen wollte, fand seinen Eimer fast ausschließlich mit kleinen grauen Bimssteinteilchen gefüllt. Er ahnte nicht, daß sie zu 65 Prozent aus Siliziumdioxid bestanden, ein böses Vorzeichen, denn mit zunehmendem Säuregehalt wächst die Explosivität des Magmas.

An Bord der "Loudon" machte Passagier M. Hamburg ein seltenes Photo von dem Schauspiel, das nur erst ein Vorspiel sein sollte. Noch hatte die Insel ihre alte Form mit drei vulkanischen Kegeln und eine Inselfläche von 33,5 Quadratkilometern. Bald sollten es nur noch 10,5 sein.

Ober Sumatra und Java hinweg spannt sich ein tausend Kilometer langer Bogen von mehr als 400 Vulkanen, von denen heute 71 aktiv sind mit jährlich etwa zehn Ausbrüchen. Ihr Magma ist dickflüssig, läßt daher kein Gas entweichen, bis sich der steigende Druck in großer Explosion befreit. Drei Monate nach den ersten Zeichen, vor genau hundert Jahren, hatte Krakatau diesen Punkt erreicht.

26. August 1883. Der Sonntagmorgen brütet wolkenlos, sonnenheiß und stickig über dschungelbedeckten Hügeln und schimmerndem Meer. Weiße Segelschiffe und schwarze Dampfer in der Sundastraße, Gamelanklänge fröhlicher Malaien tönen von den Küsten. Von Krakatau eine scheinbar müde, schmale Rauchfahne. Keiner der Menschen ahnt, daß er unter vierzigtausend Toten sein könnte, wenn sich die 40 Kilometer vor der Küste gelegene Insel selbst in die Luft sprengen sollte.

Die Katastrophe beginnt um ein Uhr nachmittags. Ein holländischer Lotse beobachtet von der Küste aus Dampf Wolken, die in den Himmel quirlen. Feuerblitze darin, grollenden Donner, steigendes Meer, das sich allmählich dunkel färbt wie Tinte. Aus dem Donnern deutliche Knalle. Das Wasser steigt und fällt beständig, zehn Fuß Pegelunterschied jede Viertelstunde, wäscht Boote vom Strand. Der Donner wird lauter. Viele Tiere, besonders Vögel, werden unruhig. Eingeborene drängen sich zusammen, beten zu Allah und zu ihren alten Göttern, die jetzt wohl Rache nehmen wollen für den jahrzehntelangen Kolonialkrieg der weisen Holländer gegen den freiheitsbewußten Atjeh-Stamm im Norden Sumatras.

Schwefel füllt die heiße Luft, als die meilenhoch gestoßene Aschewolke nach unten zurückfällt und den frühen Nachmittag verdunkelt. Die Sonne erscheint als blutroter Ball, bis sie ganz erstickt. Die Erde bebzt wie vor dem Jüngsten Gericht. Gegen zehn Uhr abends scheinen sich die Elemente zu beruhigen, nur der feurige Ascheregen hält an und das stetige Schwellen und Fallen des Meeresspiegels. Handelsschiffe streichen ihre Segel. Eines von ihnen, das schließlich eine ganze Woche in der Sundastraße hängenbleibt, hat fünf kleine Gummibäume aus Brasilien an Bord, der Anfang unermesslichen Reichtums für Ostindien, das heutige Indonesien.

Gegen Mitternacht scheint das Glutreservoir unter dem Berg erschöpft zu sein, ein Hohlraum bildet sich, Felswände verlieren ihren Halt, stürzen dann gegen 4.40 Uhr morgens mit ohrenbetäubendem Getöse ein. Das Meer steigt und fällt jetzt immer stärker, eine lange Folge von mehr als zehn Meter hohen Wassermauern rollt auf die entsetzten Menschen zu, rasiert Palmen an den Küsten ab und begräbt alles bis zwei Meilen ins Land hinein. Von oben regnet es kochenden Schlamm. Männer, Frauen und ihre Kinder sehen einander in den Fluten verschwinden. Szenen eines Inferno, bis hin zur grausigen Komik: Eine Welle hebt eine Hütte samt Bett und Schläfer hoch; der Mann erwacht im Bett, kilometerweit entfernt auf einem Hügel abgesetzt.

Montagmorgen. Um neun Uhr ist es noch stockdunkel, auch in der Hauptstadt Batavia, dem heutigen Jakarta, sogar im 150 Meilen entfernten Badong. Um zehn Uhr ragt die Staubwolke über Krakatau mehr als 40 Kilometer hoch in den Himmel, ist 700 Kilometer weit sichtbar. Das Gebrüll des Berges erstirbt zu einem Brummen. Doch die schwarze Ruhe täuscht, das Schlimmste steht unmittelbar bevor.

Zwei Minuten nach zehn stürzt Inselland von mehr als 28 Quadratkilometer Ausdehnung, Fels- und Erdmassen von Großstadtgröße also, in die von 19 Stunden ununterbrochener Eruption hinterlassene unterirdische Leerkammer. Das gefangene Gas hatte die zähen Lavamassen schneller hochgetrieben, als neue Magmaglut aus dem Erdinnern nachfließen konnte. So krachen Tausende und aber Tausende Tonnen Fels in das riesige Loch, alle drei Vulkankegel fallen. Das größte Schallvolumen, das die Menschheitsgeschichte je vernommen hat, geht mit und gegen den Passatwind auf die Reise, breitet den Todesschrei von Krakatau über ein Dreizehntel der Erdoberfläche. In unmittelbarer Nähe dämpft Aschenregen den Schall, aber im fernen Singapur hört man die Kanonade, glaubt an Schiffe in Seenot und läuft zur Rettung aus. In Manila auf den Philippinen, 2900 Kilometer weit weg, vernimmt man das Getöse, auch in Brisbane im 4000 Kilometer entfernten Mittelastralien, und sogar im anderen Ende des Indischen Ozeans, auf der 4775 Kilometer entfernten Insel Rodriguez bei Madagaskar, wo der Schall nach vier Stunden eintrifft.

Unhörbar, aber viel mächtiger kreist eine Luftdruckwelle mit nahezu Schallgeschwindigkeit siebeneinhalbmal um die Erde, wobei die Wellen mit und die gegen die Erdumdrehung eine Geschwindigkeitsdifferenz von 45 Stundenkilometern aufweisen. Noch sechs Tage lang können die Barographen in Rom, Paris und Greenwich Druckunterschiede registrieren. In der Sundastraße springen die Schiffsbarometer um jeweils 28 Millimeter auf und ab.

In Bewegung setzt sich auch die riesenhafte Staubwolke über Krakatau, bleibt zuerst einen Monat lang im subtropischen Gürtel, bis sie nach zwei weiteren Monaten die nördliche Hemisphäre erreicht. Yokohama erlebt am 29. August einen blutroten Sonnenuntergang, Panama am 2. September einen grünen. Auch blaue und kupferfarbene Sonnen werden gemeldet, und eigenartige Dämmerungerscheinungen bei Nacht in Ceylon, Südafrika, Südamerika, Europa und Australien.

Den Menschen in der Sundastraße bleibt für Reflexionen keinerlei Zeit. Ohne Vorwarnung folgt der größte, endgültige Schicksalsschlag: Eine alles bisherige übersteigende, riesenhafte Flutwelle. Zuerst erzeugt der Hohlraum unter Krakatau einen gewaltigen Sog auf die Insel zu, dann folgt die schreckliche Umkehr. Mit Geschwindigkeiten bis 550 Stundenkilometer unter der Meeresoberfläche, von Schiffen kaum wahrnehmbar, rollt die untermeerische Welle auf alle umliegenden Küsten zu, erhebt sich aufs Land, je nach Meerestiefe und Topographie bis zu furchterregenden 36 Metern Höhe, walzt alles nieder, Wälder, Häuser, Menschen, Tiere. Dringt über die Stadt Penimbang hinweg bis zu sechzehn Kilometer ins Landesinnere vor, tötet innerhalb einer Stunde über 35.000 Menschen, läßt sie dann liegen oder schwemmt sie auf ihrem Rückzug mit aufs Meer hinaus. 165 Städte und Dörfer werden total zerstört, weitere 132 schwer beschädigt.

Wo die Wassermassen nicht auf Küsten stoßen, rollen sie über den Indischen Ozean zum Kap der Guten Hoffnung, erreichen über den Atlantik hinweg nach zwei Tagen den englischen Kanal, wo der Meeresspiegel noch um fünf Zentimeter steigt. Kap Horn berühren sie nach 7520 Seemeilen ostwärts und 7820 Seemeilen nach Westen. In Colombo steigt das Meer fast 40 cm über die bisher höchste Flutmarke; ebenso hoch die Messung der Deutschen Südpolexpedition in Port Moltke in Südgeorgien. Folgewellen berühren die Ostküste von Ceylon dreizehnmal. Aden, 3642 Meilen entfernt, stellt siebzehn Wellen fest.

Kein Mensch hat das gesamte Desaster mit eigenen Augen erleben können, zumal es um Krakatau drei Tage lang nachtschwarz war. Teilberichte Oberlebender brachten erste Informationen. Telegraphen übermittelten sie in alle Welt. In

Spanien wurden Sondermessen zelebriert. Der englische Lord Tennyson schrieb ein pathetisches Gedicht. Wissenschaftler begannen das Geschehen zu rekonstruieren, viele Meinungsverschiedenheiten tauchten auf. Seit 1927 wird Krakataus Tätigkeit im wissenschaftlichen Film überwacht. Heute helfen Bohrkernanalysen des Meeresbodens und des Polareises sowie Messungen der NASA zu genaueren Rekonstruktionen.

Die Höhe der Eruptionssäule, von Symons (1888) noch auf 80 km geschätzt, betrug nach neueren Dynamikberechnungen (Seif/Rampino 1981) wahrscheinlich "nur" 40 km. Das insgesamt ausgeschleuderte Material soll nach seinem Umfang die unvorstellbare Größe von 20 Kubikkilometern gehabt haben. Was als Aschestaub zurückfiel - und er fiel über den ganzen Indischen Ozean bis nach Madagaskar -, bedeckte ein Gesamtgebiet von 827.000 Quadratkilometer und wird im Volumen auf 5 bis 8,5 Kubikkilometer geschätzt.

Auf Krakatau selbst lag die Ascheschicht 70 Meter hoch und begrub alles Leben auf der Insel. Doch, schon ein Jahr später, im Mai 1884, beobachtete der französische Wissenschaftler Cotteau in einer Lavaspalte eine winzige rote Spinne, die etwas zu optimistisch, wie er meinte, ihr Netz spann, denn es gab auf der ganzen Insel noch kein anderes Lebewesen zum Verspeisen.

War wirklich alles Leben zerstört? Dr. Treub fand 1886 34 Pflanzenarten, alle neu nach seiner Meinung. 1897 fand Penzig 61 Arten vor, Backer zählte 1906 schon 137, Dr. van Leeuwen 1908 gar 276. Da könnten Meeresströmungen, Wind und Vögel geholfen haben, und Vulkanasche ist sehr fruchtbar. Unter den ersten Tieren auf der Insel, nach der roten Spinne, war vielleicht eine Pythonschlange, weil sie tagelang schwimmen kann. Sie wird bis neun Meter lang, nährt sich von Wildvögeln und mag an ihrem Körper haftendes weiteres Leben mitgebracht haben. Inzwischen gibt es Eidechsen, Ratten, Fledermäuse, Vögel, Kakerlaken. Nur die Pessimisten unter den Zoologen rechnen erst in zwei Millionen Jahren mit einer voll entwickelten Tierwelt auf Krakatau.

Zur Frage der Klimaveränderung: Zurückfallende Asche ruft sie nicht hervor, wohl aber der geringe Prozentsatz sehr feinen Staubes, der sich in der Stratosphäre halten kann, von einigen Wochen bis zu zwei Jahren. Verbeek (1886) schätzte sein Volumen auf einen Kubikkilometer, Archibald (1888) auf mindestens vier. Neuere Theorien rechnen wieder weniger aus. - Die Masse des bis in die Stratosphäre geschleuderten Materials (Silikatstaub und hauptsächlich Sulfat-Aerosol) wird mit  $3 \times 10^{13}$  g beziffert. Wie lange sich Teilchen dort halten, ist eine Funktion ihrer Massendichte: Silikatstaub bleibt nur wenige Monate, hat also wenig Einfluß. Aerosol hingegen kann bis zu zwei Jahren in 20 km Höhe schweben; in größeren Höhen und weiter entfernt von der Tropopause evaporiert es bald. Bisher glaubte man, je größer die ausgestoßene Masse und je höher sie geworfen wird, desto größer die Klimaänderung. Der Vergleich zwischen Eruptionskalender und Klimastatistik widerlegt das aber. Es fehlt ein wichtiger Faktor: Schwefelgehalt, und zwar der Teil des Schwefels, der nicht mit Ascheteilchen zurückfällt.

Die geschätzte Temperaturänderung für die gesamte nördliche Hemisphäre belief sich in den zwei Jahren nach Krakataus Ausbruch auf etwa minus 0,3 bis 0,4 Grad Celsius. Aber reduzierte Sonnenaktivität in bestimmten Jahren beeinflusst ebenfalls die Temperatur auf die Erde. Und nicht nur Vulkane erzeugen Aschewolken, sondern möglicherweise auch Asteroid-Kollisionen. Das Thema ist also im Zeitalter der Raumfahrt noch keineswegs abgeschlossen.

Wie ging es seit 1883 um Krakatau weiter? Noch Wochen nach dem Höllenausbruch schwammen in der Sundastraße Tausende Baumstämme, zertrümmerte Häuser- und Schiffsteile, Menschenleichen, tote Haie und sogar ertrunkene Tiger aus dem Dschungel. Schiffe konnten nur mühsam navigieren, mahlten ihren knirschenden Kurs durch eine Wüste von Schutt und blendendem Bimssteinkies.

Zwei neugebildete Inseln verschwanden wieder nach einigen Monaten. Ab 1927 regte sich neue untermeerische Tätigkeit. Im Kern des Kraterkessels wuchs im Jän-

ner 1928 ein neuer kleiner Inselvulkan über den Meeresspiegel, von den Malaien zärtlich-furchtsam Anak Krakatau getauft, Sohn des Krakatau. Zwei in 6 Sekunden Abstand aufgenommene Photos bezeugen seine Geburt. Heute ragt er schon mehr als 500 Meter übers Wasser, wird aber wohl noch 600 Jahre brauchen, bis er so viel Volumen gewonnen hat, wie sein Vater vor hundert Jahren ausspie. Wer ihn besuchen und vielleicht etwas Lavaglut bei Mondschein erleben will, kann dies auf einer Bootsfahrt tun, am besten außerhalb der von November bis März währenden Monsunzeit. Von Sumatra aus oder von Java, wo heute schöne Uferstraßen mit Badestrand und Bungalowhotels die Vergangenheit vergessen lassen und nur noch ein großes Stahlwerk, von den Sowjets als Renommierprojekt begonnen und nach Sukarno mit deutscher Hilfe fertiggestellt, an die Glut des Vulkans erinnert: sein Name ist Krakatau.

1964 schrieb Geologieprofessor W. H. Parsons: "Krakatau gab wahrscheinlich eine Million Mal mehr Energie frei als die bisher größte Wasserstoffbombe". Der Mensch hat seitdem aufgeholt, doch Vulkane wird er nie zähmen können. So mag uns die Erinnerung an Krakatau zu einer Bescheidenheit mahnen, wie sie Leonardo vor dem unbekanntem Primo Motore, dem Ersten Bewegter alles Bewegten, empfand, Forschungsergebnisse auszuradiieren ist Utopie; ihre weise Anwendung obliegt unserer Verantwortung. Im alten Peru glaubten die Menschen beim Beben der Erde, ihr Schöpfer sei zum großen Rechenschaftsappell zurückgekehrt, und riefen laut: "Hier bin ich!" In solchen Momenten hilft ein gutes Gewissen.