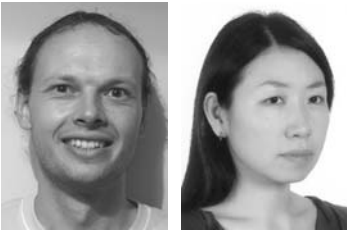


Fudzi — święta góra Japonii

Mirosław Słowakiewicz¹, Rie Motonaga²



M. Słowakiewicz R. Motonaga

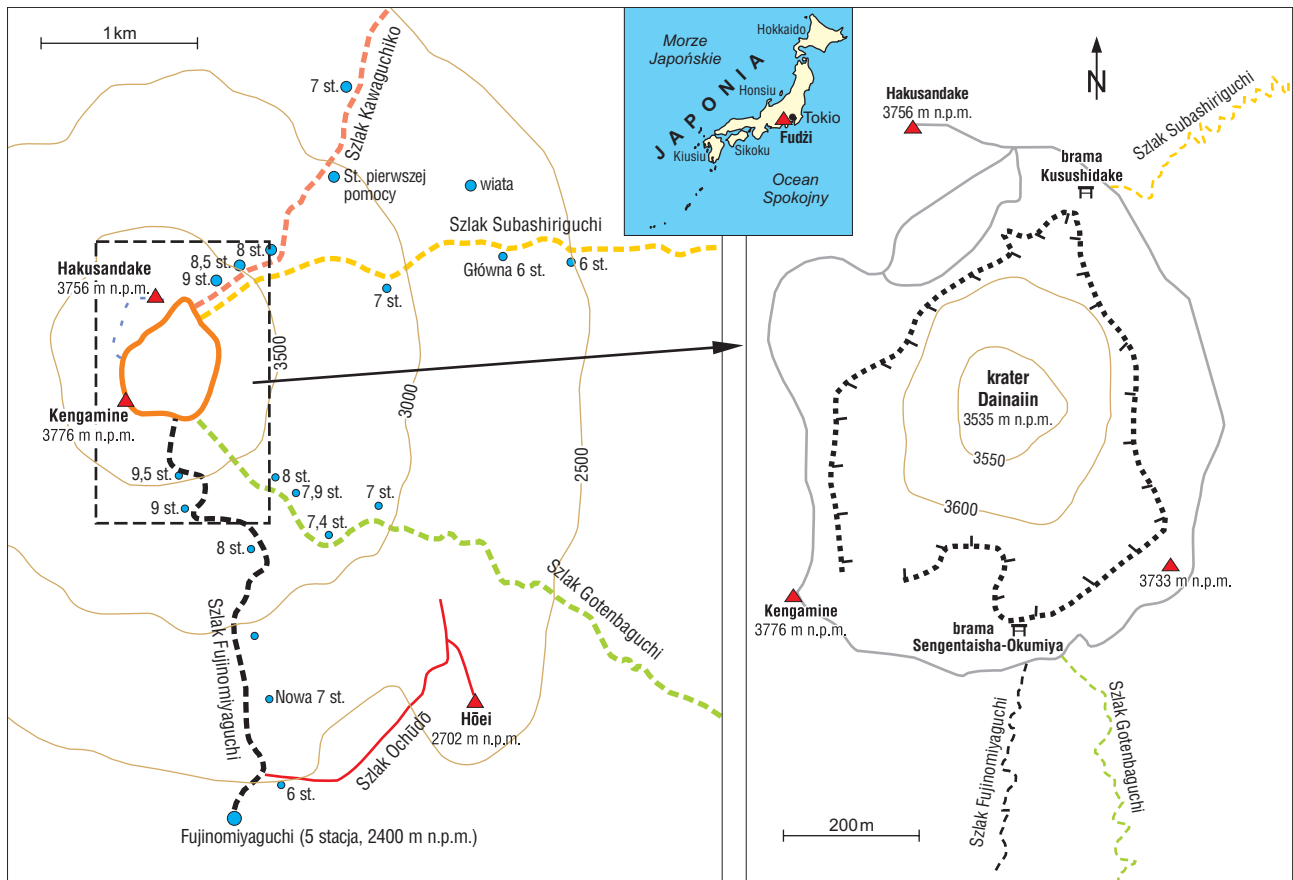
Aktywny stratowulkan Fudzi (Fuji-san lub Fuji-yama) jest najwyższą górą Japonii, wznoszącą się na wysokość 3776 m n.p.m (ryc. 1). Symetryczny stożek tego wulkanu, przez większą część roku spowity śniegiem, stał się częstym motywem sztuki japońskiej.

Najsłynniejsze pejzaże Fudzi stworzył w latach 1826–1833 Katsushika Hokusai — 36 widoków góry Fudzi. Są to drzeworyty w stylu ukiyo-e. Dwa najlepiej znane: *Wielka fala u wybrzeża Kanagawa* oraz *Czerwona Fudzi*, są eksponowane w Muzeum Edō w Tokio.

Leżąca na południowy zachód od Tokio Fudzi jest celem licznych wycieczek turystycznych. Dla wyznawców shintō jest to góra święta i jeszcze do roku 1868, tj. do początku ery Meiji, kobietom nie wolno było wchodzić na jej szczyt. Dziś prowadzi nań kilka szlaków (ryc. 1). Najczęściej uczęszczany jest szlak *Kawaguchi-ko*, zwłaszcza

przez turystów przyjeżdżających z Tokio (Rowthorn i in., 2007). U południowo-zachodniego podnóża Fudzi dodatkową atrakcją turystyczną jest kompleks wodospadów Shiraito (Shiraito no taki) na potoku Kaotou.

My wybraliśmy najkrótszy i najtrudniejszy szlak *Fujinomiyaguchi*. Można do niego dotrzeć z miejscowości Gotenba i Fujinomiya. Wzdłuż szlaków na Fudzi-san wybudowano 10 stacji (wiat), w których można się zatrzymać i zregenerować siły, choć przebywanie w nich nie należy do tanich (np. nocleg na podłodze to wydatek około 5000 jenów, a godzinny odpoczynek około 500 jenów). Wspinaczkę na Fudzi-san rozpoczęliśmy z 5. stacji (*Fujinomiyaguchi*), leżącej na wysokości 2400 m n.p.m. W sezonie, to znaczy w lipcu i sierpniu, można do niej dotrzeć autobusem, w pozostałe miesiące jedynie pieszo lub własnym samochodem. Wspinaczka do 10. stacji, położonej na wysokości ok. 3600 m n.p.m., trwa od 4 do 7 godzin, a zejście z powrotem do 5. stacji od 2 do 3 godzin. Powyżej wysokości około 3000 m n.p.m. powietrze staje się coraz bardziej rozrzedzone. Niektóre osoby, nie przyzwyczajone do przebywania na takiej wysokości, mają problemy z



Ryc. 1. Lokalizacja i mapa góry Fudzi

¹Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; mslo@pgi.gov.pl

²Higashiyamata 1-2-15, Tsuzuki-ku, 224-0023 Jokohama, Japonia; rie_motonaga@yahoo.com

oddychaniem, dlatego na piątej stacji *Fujinomiya* są wypożyczane aparaty tlenowe.

Obok stacji 7., na wysokości 3010 m n.p.m., znajduje się pierwsza z kilku zbudowanych na Fudzi bram *torii*. Bramy te są ustawiane najczęściej przed wejściem do świętego miejsca — przed świątyniami buddyjskimi oraz shintō. Przed przejściem pod bramą należy umyć ręce i usta na znak oczyszczenia przed modlitwą. Na szczycie góry Fudzi znajdują się dwie następne bramy *torii*. Jedna z nich stoi przed wejściem do świątyni *Sengentaisha-Okumiya*³, a druga przed świątynią *Kusushidake*. Wzdłuż szlaku *Kawaguchi-ko* odbywają się pielgrzymki na szczyt Fudzi-san. Gdyż ta samotna, majestatyczna góra przez wyznawców shintō jest uważana za żeńskie bóstwo *Konohana-no-sakuyahime-no-mikoto*, będące dla kobiet wzorem wierności. Według legendy bóstwo to jest córką i żoną *Ninigi-no-mikoto*, który zstąpił z niebios na ziemię. Chroni ono przed ogniem i podczas podróży morskich, daje szczęśliwe narodziny, obfite połowy, pomaga w tkactwie i uprawie zbóż.

Ostatnia 10. stacja na szlaku *Fujinomiya* jest usytuowana około 170–180 m poniżej najwyższego wierzchołka wulkanu, zwanego Kengamine, na którym znajduje

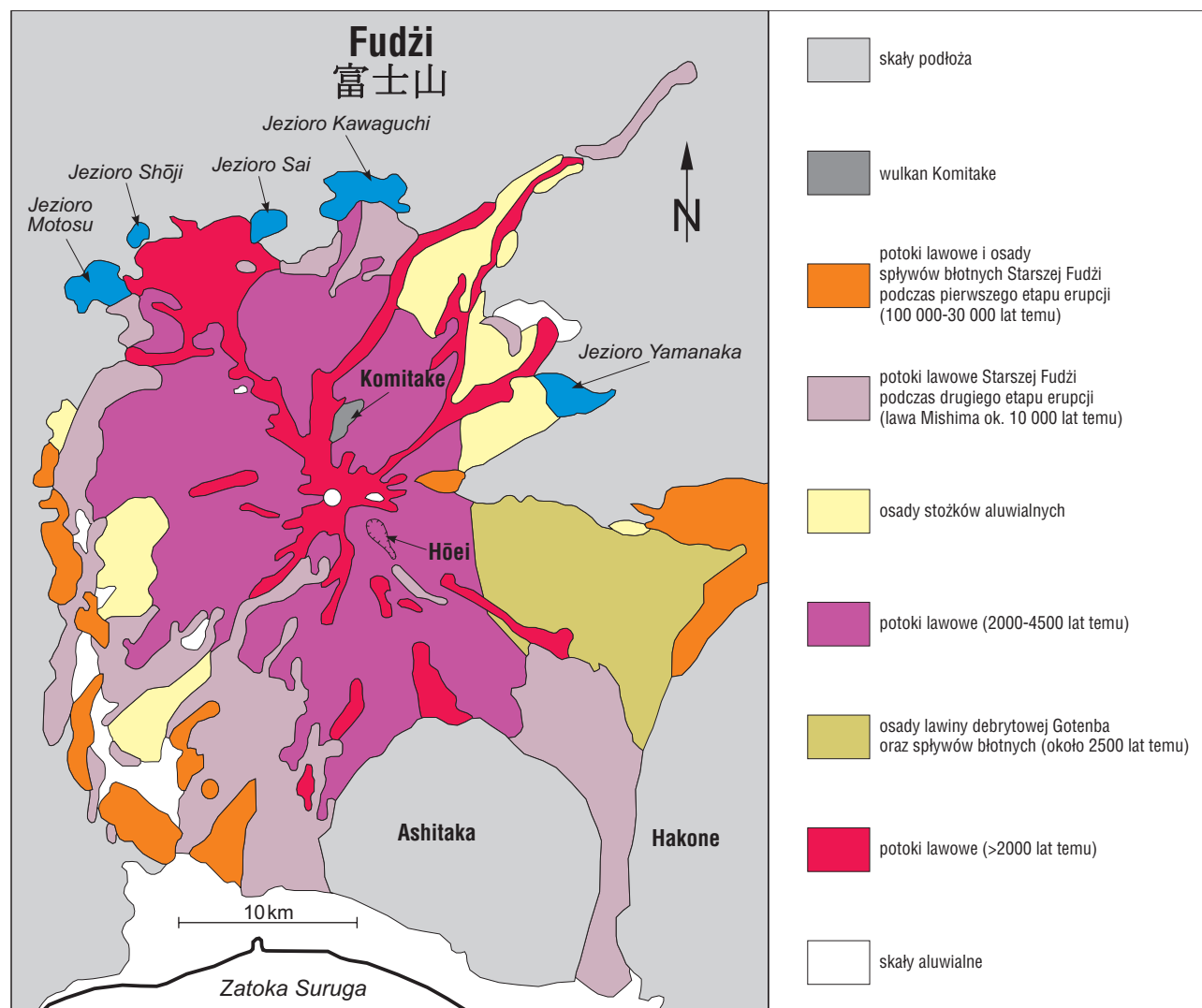
się stacja meteorologiczna. Ze szczytu Fudzi rozpościera się wspaniały widok na krater³, pięć jezior Kawaguchi-ko (ryc. 2) oraz dalekie szczyty Kaneshi-yama (1964 m n.p.m.) i Amegatake (1772 m n.p.m.).

Krater wulkanu Fudzi ma kształt owalny o rozciągłości NE-SW. Średnica krateru wynosi 500 m, a głębokość 250 m. Można go obejść w ciągu 1 godziny.

Góra Fudzi leży na skraju trzech płyt tektonicznych — kontynentalnej, amurskiej (euroazjatyckiej), oraz dwóch oceanicznych, ochockiej i filipińskiej. Na SE od góry Fudzi znajduje się wulkan Ashitaka, a na wschód od niego wulkan Hakone (ryc. 2). Oba były aktywne około 300 000 lat temu. Zbiornik magmowy Fudzi znajduje się na głębokości 56 km. Jego objętość jest oceniana na 1400 km³.

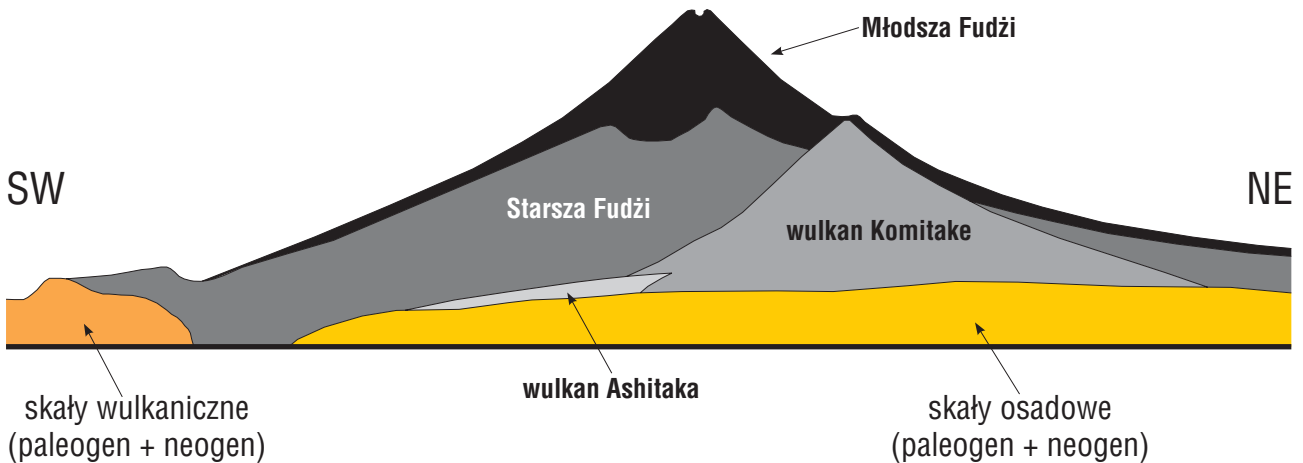
Wulkan Fudzi składa się z trzech stożków: Komitake, Starszej Fudzi i Młodszej Fudzi (ryc. 3), zbudowanych z potoków lawowych poprzelawianych materiałem piroklastycznym. W skałach eksplozywnych wulkanu Fudzi znaleziono również fragmenty paleogeńskich i neogeńskich skał wulkanicznych (Miyaji, 1988).

Według Miyaji (1988) w plejstocenie (700 tys. lat temu) zaznaczyła się aktywność wulkanu Komitake, który jest



Ryc. 2. Uproszczona mapa geologiczna wulkanu Fudzi (Miyaji, 1988; zmodyfikowano na podstawie Tsuyi, 1968, Tsuyi i in., 1988 i Machidy, 1977)

³Zobacz serwis fotograficzny na str. 939–940.



Ryc. 3. Etapy powstawania wulkanu Fudzi (Machida, 2007 wg Tsuyi, 1940)

najstarszym stożkiem Fudzi. W wyniku erupcji Komitake powstały andezytowe potoki lawowe. W tym samym czasie zachodziły erupcje wulkanu Ashitaka (ryc. 3).

Aktywność Starszej Fudzi rozpoczęła się 80 tys. lat temu, a zakończyła 11 tys. lat temu. Charakteryzują ją erupcje skał piroklastycznych o dużym zasięgu i duże potoki błotne, generowane z potoków piroklastycznych i lawin debrytowych. Całkowita objętość efuzywów jest określana na około 250 km³ (Miyaji, 1988).

Starsza i Młodsza Fudzi są zbudowane głównie ze skał bazaltowych oraz podrzędnie z bazaltów andezytowych. Dane z wiercen ujawniły, że skały podłoża wulkanu Fudzi należą do grupy Misaka, która składa się głównie z morskich skał paleogenu i neogenu (Miyaji, 1988).

Historią erupcji Młodszej Fudzi zajmowali się Tsuya (1955, 1968), Machida (1964a, b), Uesugi i in. (1980) i Uesugi (1990). Tsuya (1968) podzielił erupcje Młodszej Fudzi na trzy etapy: starszy, pośredni i młodszy, a Miyaji (1988, 2002) podał szczegółową historię erupcji na podstawie tefrochronologii. Masato (1998a, b) a potem Takada i in. (2000) ponownie analizowali przebieg erupcji Młodszej Fudzi. Według Takady i in. (2000) historia erupcji Młodszej Fudzi przedstawia się następująco:

1) 11–8 tys. lat temu

Ze szczelin na szczycie i zboczach wulkanu wypływały duże ilości law, głównie o składzie bazaltów oliwinowych; występowały również niewielkie erupcje tefry.

2) 8–4,5 tys. lat temu

Na przemian występowały obfite erupcje lawy i tefry. Większość produktów tych erupcji była deponowana na wschodnim zboczu i u wschodniego podnóża wulkanu.

3) 4,5–3 tys. lat temu

Główne potoki lawowe i mniejsze ilości materiału piroklastycznego były wyrzucane ze szczytowego krateru oraz kraterów na zboczach. Większość potoków lawowych ma skład bazaltów piroksenowo-oliwinowych.

4) 2–3 tys. lat temu

W wyniku aktywności eksplozywnej na południowych i zachodnich stokach wulkanu powstały miąższe warstwy osadów piroklastycznych. Erupcje następowały z krateru

szczytowego. Do podnóża po wschodniej stronie wulkanu 2,5 tys. lat temu spłynęła duża lawina debrytowa, zwana lawiną debrytową Gotenba.

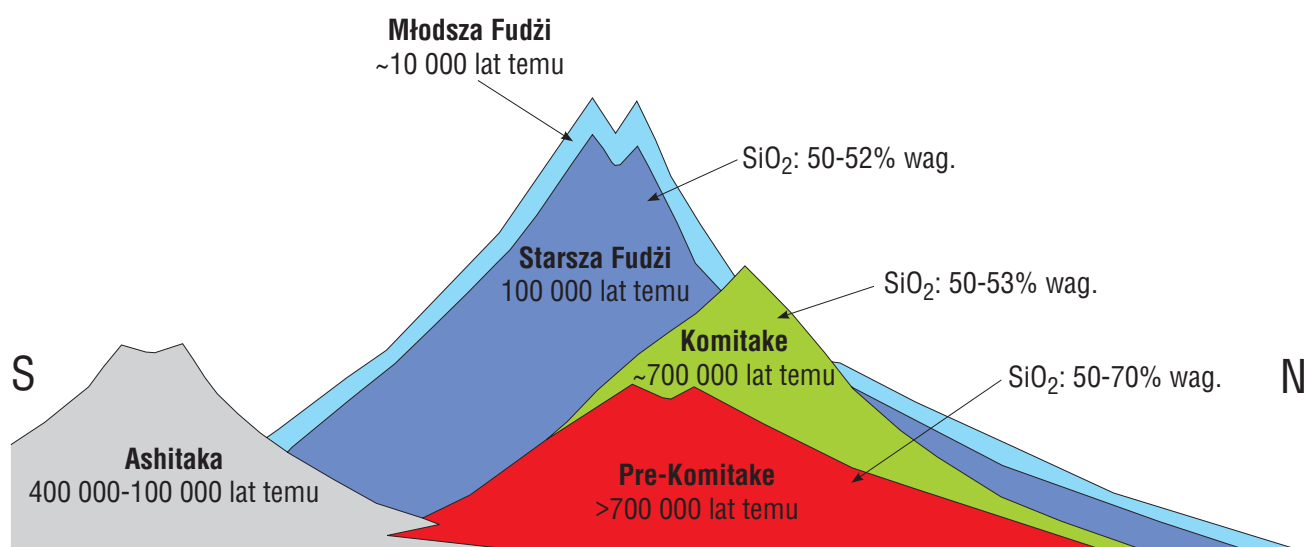
5) 2 tys. lat temu do roku 1707

Przeważały erupcje typu stromboli; w materiale piroklastycznym z tego okresu są liczne *scoria*. W latach 800–864 n.e. powstały potoki lawowe generowane ze stożka pasożytniczego na NW zboczu wulkanu. Większość potoków lawowych ma skład mineralny bazaltów piroksenowo-oliwinowych. W tym czasie potoki lawowe zalały i częściowo pogrzebały duże jezioro. Obecnie są w tym miejscu dwa jeziora: Sai oraz Shōji (ryc. 2).

6) rok 1707

W dniu 28 października 1707 r. w środkowej części Honsiu nastąpiło silne trzęsienie ziemi, o magnitudzie 8,4 w skali Richtera, zwane Hōei-Tokai-Nankai. Po nim wystąpiły wstrząsy wtórne, a następnie erupcja typu pliniuszowskiego wulkanu Fudzi. Erupcja rozpoczęła się na SE zboczu wulkanu w dniu 16 grudnia 1707 r. o godz. 10:00. Wyrzucane przez wulkan dacytowe popioły rozprzestrzeniały się w kierunku wschodnim (do Edō, dzisiejszego Tokio), powodując zaciemnienie, które trwało do godziny 13:00. W nocy po wschodniej stronie wulkanu nastąpił opad ciężkiego popiołu. Skład chemiczny tefry zmienił się z dacytowego na bazaltowy. Całkowita objętość tefry wyrzuconej podczas tej eksplozji wyniosła około 1,7 km³. Erupcja zakończyła się w dniu 1 stycznia 1708 r., nie powodując ofiar. W jej wyniku powstały trzy kratery Hōei, usytuowane na wysokości od 3100 do 2150 m n.p.m. Po tej erupcji nie zanotowano większej aktywności wewnątrz wulkanu. Chociaż w latach 1780–1820 z kominą szczytowego krateru wydzielali się większe ilości pary i gazów.

Całkowita objętość produktów erupcji Młodszej Fudzi jest szacowana na około 47 km³, z czego 83% powstało w najwcześniejszym etapie aktywności wulkanicznej Młodszej Fudzi, tj. 11–8 tys. lat temu. Naukowcy oceniają, że w ciągu ostatnich 3 tys. lat Fudzi wyrzucała średnio około 0,1 km³ materiału piroklastycznego/100 lat (Miyaji, 1988, 2002). Od roku 781 n.e. w dokumentach pisanych zanotowano 10 erupcji, z których 3 były bardzo duże (Koyama, 1998).



Ryc. 4. Etapy powstawania Fudzii (Toshitsugu i zespół, 2004a, b)

Najnowsze badania rdzeni wiertniczych wskazują, że obecny kształt wulkanu Fudzi został uformowany w toku czterech etapów działalności wulkanicznej (Toshitsugu i zespół, 2004a, b). Dotychczas uważano, że w pierwszych fazach erupcji powstał stożek Komitake, który sięgał około 2500 m n.p.m. Następnie około 100 tys. lat temu powstała Starsza Fudzi (ryc. 3), a około 10 tys. lat temu Młodsza Fudzi (obecna Fudzi-san). Jednakże grupa badaczy pod kierunkiem dr. Fuji Toshitsugu z Instytutu Badań Trzęsień Ziemi na Uniwersytecie w Tokio, wykonując wiercenia do głębokości 1375 m, natrafiła na warstwę andezytu znajdującą się poniżej utworów Komitake, świadcząca o aktywności wulkanicznej poprzedzającej erupcję Komitake. Nowe odkrycie nazywane jest Sen-Komitake lub Pre-Komitake (ryc. 4). Warto zwrócić uwagę na to, że Pre-Komitake jest zbudowana z andezytu, a Komitake i Fudzi — ze skał bazaltowych (Toshitsugu i zespół, 2004a, b).

W latach 2000–2001 w rejonie góry Fudzi zanotowano gwałtowny wzrost trzęsień ziemi o niskiej częstotliwości. Wstrząsy tego typu wskazują na aktywność magmy na dużych głębokościach — od najwyższych partii górnego płaszcza do środkowej części skorupy (Ukawa, 2005). Biorąc pod uwagę historię geologiczną Młodszej Fudzi i nie tak dawną jej aktywność, uważa się, że wysoce prawdopodobne jest wystąpienie kolejnej erupcji. Ze względu na duży wzrost aktywności trzęsień ziemi o niskiej częstotliwości podjęto przygotowania na wypadek erupcji. Opracowano między innymi projekt *Hazard Map Project of Mount Fuji* (Machida, 2002), w którym określono przypuszczalne drogi i kierunki płynięcia potoków lawowych oraz podjęto działania mające na celu przygotowanie ludności na wypadek kolejnej erupcji wulkanu Fudzi (Daimu gijutsu sa-bisu, 2003). Dziś w polu jej rażenia mieszka około 3 mln ludzi (Dahlby, 2002).

Literatura

Daimu Gijutsu Sa-Bisu 2003 — Sora Nabi, Nagoya (wersja CD).
DAHLBY T. 2002 — Fuji, Japan's Sacred Summit. National Geographic, 8: 26–45.

KOYAMA M. 1998 — Reevaluation of the eruptive history of Fuji volcano, Japan, mainly based on historical documents (in Japanese with English abstract). Bull. Volcanological Soc. Japan, 43: 323–348.
MACHIDA H. 1964a — Tephrochronological study of volcano Fuji and adjacent areas (part 1). J. Geogr. Japan, 73: 293–308.
MACHIDA H. 1964b — Tephrochronological study of volcano Fuji and adjacent areas (part 2). J. Geogr. Japan, 73: 337–350.
MACHIDA H. 1977 — Story about volcanic ash. Soujushobo, 1–249.
MACHIDA H. 2002 — Volcanoes and tephros of in the Japan area. Global Environment. Res., 6: 19–28.
MACHIDA H. 2007 — Development of Fuji volcano: A review from Quaternary tephrochronology. [W:] Aramaki S., Fuji S., Nakata S. & Miyaji N. (ed.), Fuji volcano, Yamanashi Institute of Environmental Science, 29–44.
MASATO K. 1998a — Reevaluation of the eruptive history of Fuji Volcano, Japan, mainly based on historical documents. Bull. Volcanological Soc. Japan, 43: 323–347.
MASATO K. 1998b — Reevaluation of the 800–802 A.D. eruption of Fuji Volcano, Japan, and its influence on the ancient traffic network around the volcano, base on eruptive deposits and historical records. Bull. Volcanological Soc. Japan, 43: 349–371.
MIYAJI N. 1988 — History of activity of Younger Fuji volcano. The J. Geol. Soc. Japan, 4: 433–452.
MIYAJI N. 2002 — The 1707 eruption of Fuji Volcano and its tephra. Environment. Res., 6: 37–39.
TOSHITSUGU F. i zespół, 2004a — The overall research on activity of Fuji volcano and upgrade of information. <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/myoshi/FUJI/index.html>
TOSHITSUGU F. i zespół 2004b — Mt. Fuji: Drilling investigation and magma. <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/myoshi/FUJI/FJdrilling.htm>
ROWTHORN C., BARTLETT R., BENDER A., CLARK M., FIRESTONE D.M., HORNYAK T.N. & YANAGIHARA W. 2007 — Japan. Lonely Planet.
TAKADA A., YAMAMOTO T. & MIYAJI N. 2000 — A review: Project of Fuji volcano using quadrangle mapping of Fujinomiya. Bull. Geol. Survey of Japan, 51:451–457.
TSUYA H. 1955 — Geological and petrological studies of volcano Fuji (V): On the 1707 eruption of Volcano Fuji. Bull. Earthquake Res. Inst., University of Tokyo, 33: 341–383.
TSUYA H. 1968 — Geology of Volcano Mt. Fuji. Explanation text of geologic map 1 : 50,000 and Fuji volcano. Geol. Survey of Japan.
TSUYA H., MACHIDA H. & SHIMOZURU D. 1988 — Geologic map of Mt. Fuji. Geol. Survey of Japan.
UESUGI H., YONEZAWA H., KAIBARA S., NAKAMURA N., IWAI I. & SHIGEFUJI N. 1980 — Old tephra sequences at the east foot of Mt. Fuji. Nature and Culture (Hiratsuka City Museum Research Report), 3: 33–46.
UESUGI H. 1990 — Tephra standard pillar-shaped chart 1 in Fuji volcano east region: S-25~Y-1141. Bull. Assoc. Kanto Quaternary Res., 16: 3–28.
UKAWA M. 2005 — Deep low-frequency earthquake swarm in the mid crust beneath Mount Fuji (Japan) in 2000 and 2001. Bull. Volcanology, 68: 47–56.