

Wirtualna podróż do ziemskich kraterów meteorytowych

Jacek Drażkowski
Jadwiga Kabatek-Drażkowska

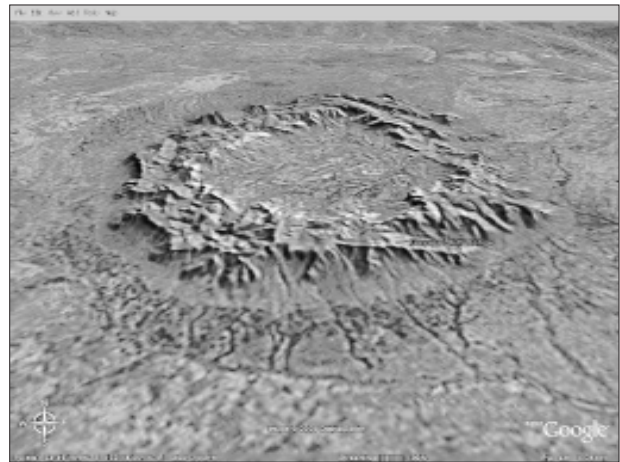
Pozazdrościliśmy Pacerom wakacyjnej nocy spędzonej pod kraterami Henbury, pozazdrościliśmy wypraw chłopaków z PTM po meteoryty afrykańskie. Wakacje spędziliśmy w zasadzie w domu. Okazało się jednak, że wielką podróż można dziś odbyć, nie ruszając się z miejsca. Wystarczy w miarę szybki dostęp do Internetu, komputer spełniający odpowiednie wymagania techniczne* i specjalny program: Google Earth. Jego darmową wersję można pobrać ze strony <http://earth.google.com>.

Co to jest Google Earth i jak działa? Najkrócej można rzec, iż jest to internetowa aplikacja, która pozwala dowolnie obracać kulę ziemską i oglądać jej powierzchnię z wybranej wysokości i to pod dowolnym kątem. To, co widzimy, to najczęściej zdjęcia satelitarne o rozdzielczościach obrazu dochodzących czasami do kilkudziesięciu centymetrów na piksel! Zdjęcia są wczytywane na bieżąco, zależnie od wybranego położenia punktu widzenia i dzieje się to progresywnie, czyli widzimy stopniowo wyostrzanie obrazu do maksymalnej dostępnej rozdzielczości. Na dolnym pasku informacyjnym okna programu cały czas wyświetlane są współrzędne miejsca znajdującego się pod kursorem myszy, względna wysokość powierzchni (tylko na niższych wysokościach i niestety, w stopach, więc trzeba pamiętać, że 1 ft ~ 0,3 m), postęp wczytywania obrazu oraz wysokość, z jakiej patrzymy (w stopach lub milach, 1 mila to ok. 1,6 km). Chociaż wszystkie ruchy w naszej wirtualnej podróży można wykonywać za pomocą myszy, to jednak dla wygody podróżowania warto opanować pewne skróty klawiaturowe. Np. przyciski „+” i „-” pozwalają płynnie zmieniać wysokość niż rolka myszy, a przyciski „Page Up” i „Page Down” umożliwiają płynniejszą zmianę kąta patrzenia.



Interfejs programu Google Earth. Po lewej stronie u góry miejsce na wpisanie nazwy miejsca, dokąd zmierzamy lub jego współrzędnych. Niżej odnośniki do wybranych lokalizacji i opcje wyboru warst, które mają być uwidocznione. Np. możemy tu wyłączyć wyświetlanie nazw geograficznych lub włączyć uwidocznienie położenia dróg, hoteli, restauracji

Wybierając się w dalekie podróże, dobrze zaopatrzyć się w porządne przewodniki. Naszymi przewodnikami były tabele ziemskich struktur impaktowych dostępne na internetowej stronie Planetarnego i Kosmicznego Centrum Naukowego przy Uniwersytecie Nowego Brunswiku (<http://www.unb.ca/passc/ImpactDatabase>). Tabele te pozwalają przeglądać interesujące nas struktury uporządkowane wg



Krater Gosse Range w Północnym Terytorium Australii. Jego rozmiar (22 km średnicy) i względna wysokość gór pierścieniowych sprawiają, że jest to jeden z najatrakcyjniejszych obiektów do oglądania w trójwymiarze.

nazwy, rozmiaru lub lokalizacji, a także zawierają łącza do stron ze zdjęciami tych obiektów. Dla wygody przekopowaliśmy zawarte w nich dane do arkusza kalkulacyjnego, m.in. po to, by szybko poprzeliczać podane w nich współrzędne geograficzne na postać wymaganą przez Google Earth (stopnie z częścią ułamkową zamiast minut) i dopisywać własne uwagi. W tabelach zgromadzono 172 obiekty, ale nie wszystkie z nich są widoczne w postaci kraterów czy choćby ich śladów. Niektóre z nich są znane tylko z wierceń geologicznych, analiz zdjęć satelitarnych w zakresach pozaoptycznych lub znajdują się na dnie oceanu. Nam udało się wyraźnie zobaczyć 66 obiektów, a w przypadku 38 innych widzieliśmy przynajmniej coś, co pozwalało domyślać się położenia czy rozmiaru krateru. W sumie ponad setka kraterów — całkiem niezłe jak na kilkudniową podróż po całej kuli ziemskiej!

Początki były jednak zniechęcające. Pierwszy krater, jaki chcieliśmy obejrzeć, to słynny Krater Meteorowy w Arizonie (krater Barringera). Niestety, okazało się, że akurat ten fragment terytorium USA nie jest oddany ze zbyt wielką

* Minimalne wymagania sprzętowe to procesor Pentium III 500 MHz, karta graficzna 3D o rozdzielczości 1024×786 z 24-bitowym kolorem, łącze 128 kbps (np. Neostrada)

dokładnością. Niby widać w projekcji 3D kanciastą dziurę w ziemi, ale daleko tym obrazkom do tego, do czego przyzwyczaiły nas znane powszechnie zdjęcia. Jak na złość, tuż obok można zobaczyć teren z widocznymi samochodami na stacji benzynowej. Nic to, może w Australii będziemy mieli więcej szczęścia? „Lecimy” zobaczyć krater Henbury (wszak mamy w naszej minikolekcji kawałek metalu i stamtąd). Jeszcze większe rozczarowanie. Mała rozdzielczość zdjęć tego terenu sprawia, że ledwo widzimy położenie największego krateru. Za to droga dojazdowa, o której wspomina Pacer, jest widoczna bardzo wyraźnie.

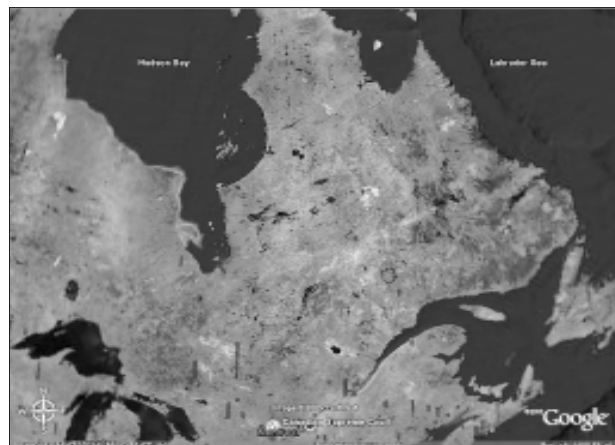
Lecimy do Afryki. Tu, jak widać na sąsiednich ilustracjach, już kilkukilometrowe krateru są pięknie widoczne, a możliwość oglądania ich w trójwymiarze czyni naszą wirtualną wyprawę prawdziwą przyjemnością. Można np. pokusić się o wymodelowanie widoków znanych ze zdjęć znalezionych w książkach czy w Internecie. Przykład krateru Roter Kamm pokazuje, że efekty mogą być więcej niż zadowalające.

W ogóle to afrykańskie krateru są bardzo wdzięczne do oglądania. Przy okazji mogliśmy zobaczyć, jak fascynującą krainą jest... Sahara.

Przeskakujemy do Ameryki. Kanada jawi się jako jedno wielkie „meteorytowe pojezierze”. Ciekawe są obrazy kraterów południowoamerykańskich, porośniętych dżunglą, gdzie tylko inny odcień zieleni sugeruje ich położenie i rozmiar. Wystarczy popatrzeć na krater Araguinha i Riachao w Brazylii.

Wracamy na nasz kontynent. Tu agrokulturalna działalność człowieka była chyba bardziej skutecznym niszczycielem impaktowych pamiątek niż naturalne procesy erozji. Takie wrażenie nasuwa się nieodparcie przy próbach zidentyfikowania kraterów na zaludnionych terenach Europy czy Azji. Czasami obszar kraterów uwidacznia koncentryczny układ pól uprawnych! Świetnym przykładem ilustrującym tę tezę jest krater Söderfjärden w Finlandii czy Kursk w Rosji.

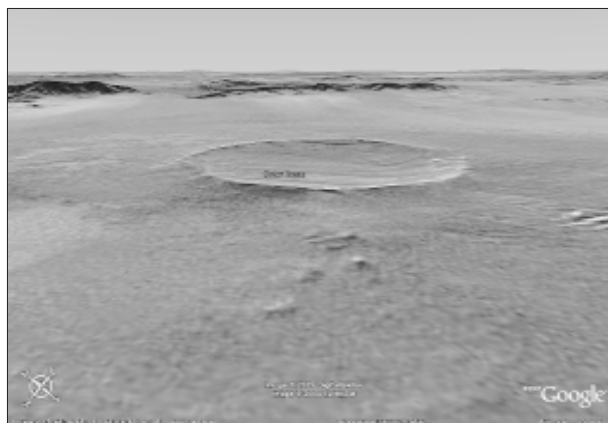
Przypadkiem dokonujemy ciekawego spostrzeżenia. W niektórych przypadkach zarys kraterów łatwiej „wyczuć palcami” niż zobaczyć okiem. Oczywiście mamy na myśli „czucie” czysto wirtualne, polegające na przesuwaniu kursora nad interesującym obszarem i śledzeniu wskazań wysokości terenu. W ten sposób wyczuwaliśmy np. krateru



Obszar prekambryjskiej płyty wschodniej Kanady usiany jest licznymi jeziorami utworzonymi w miejscach dawnych kraterów. Również wschodni brzeg Zatoki Hudsona nieodparcie kojarzy się z wielką strukturą impaktową, lecz jak na razie brak jest wyraźnych naukowych podstaw do takiej interpretacji.



Krater Roter Kamm w Namibii o średnicy 2,5 km na zdjęciu, jakie można często spotkać w książkach czy w Internecie.



A to podobny do powyższego obraz krateru Roter Kamm wygenerowany w Google Earth.

Carswell w Kanadzie i Zapadnaya na Ukrainie.

Przeglądając informacje o kraterach w naszym „turystycznym przewodniku”, warto zwrócić uwagę na fakt, iż referencje do Arkenu 1 i 2 to prace z 2003 i 2004 r. Są to dość świeże odkrycia. W takim razie do roboty — Google Earth może pozwolić i nam zostać odkrywcami nieznanymi wcześniej kraterów. Nasze typy to np. obiekt o współrzędnych 24° 41' N, 24° 56' E przedstawiony na ilustracji obok. Może już jest badana przez geologów i tylko jeszcze nie trafiliśmy na odpowiednie informacje, bo raczej trudno uwierzyć, że uszła ona uwadze fachowców. Jednak przykład pewnego człowieka, który na podstawie przeglądania zdjęć Ziemi w Google Earth odkrył zasypane starożytne miasto, wcześ-



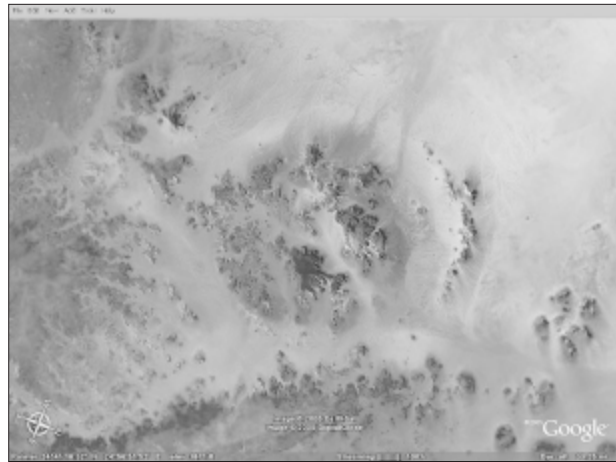
Jezioro La Moine to nic innego jak liczący jakieś 400 mln lat mocno zerodowany 8-km krater wypełniony wodą. Pomimo wyraźnego kierunkowego działania lodowca szlifującego przed milionami lat kanadyjską płytę możemy tam dostrzec wiele kolistych lub pierścieniowych jezior będących obiektami naszego zainteresowania.



Arken 1 (po prawej) i Arken 2 na pustyni libijskiej. Znalezienie dowodów geologicznych, takich jak np. stożki uderzeniowe, pozwoliło wciągnąć je na listę niekwestionowanych kraterów meteorytowych.

niej nieznane archeologom, pozwala mieć nadzieję, że i nam może trafić się odkrycie. Do dzieła! Na wszelki wypadek znalezione przez nas obiekty skonfrontujemy z listą domniemych struktur impaktowych. Możemy ją pobrać w postaci tabeli ze strony internetowej Departamentu Nauk o Ziemi i Planetach Uniwersytetu Tennessee (http://web.eps.utk.edu/ifsg_files/SEIS/SEIS_database2.xls). Samo zwiedzanie tych podejrzanych utworów może być równie pasjonującą podrożą, lecz nasze wakacje już się skończyły...

Na zakończenie przypomnijmy jeszcze tylko znany czytelnikom „Meteoryt” artykuł Johna M. Saula o geologicznych konsekwencjach ostatniego wielkiego bombardowania („Meteoryt” 1/2004). Wyobraźnia zapłodniona wspomnianym tekstem w połączeniu z Google Earth pozwoli nam dostrzec w naszej pięknej Błękitnej Planecie ślady dawnego wyglądu upodobiącej ją do sąsiednich planet i księżyców. Przy okazji, jeśli ktoś chciałby sobie szybko przypomnieć widoki kraterów księżycowych i odbyć wirtualną podróż po naszym srebrnym Globie, to warto zajrzeć na Google Moon!



Chociaż obiekt przedstawiony na tym obrazie wcale nie musi być pozostałością krateru, miło jest popuścić wodze fantazji, że widzimy zerodowane wzniesienie centralne i zarys gór pierścieniowych. Tym bardziej że na lewo od niego znajdziemy kilka potwierdzonych kraterów, a na prawo jest obszar występowania słynnego szkła libijskiego.



Kilka nakładających się pierścieniowych struktur na południwym Atlantyku najprawdopodobniej odzwierciedlających dawne kratery z końca okresu Wielkiego Bombardowania. Dla lepszego ich uwidocznienia obrazek został rozjaśniony i wykontrastowany.

JMZ

Dzięgielowski Piknik Meteorytowy

Trzeba przyznać, że tegoroczny VII Piknik Meteorytowy był pod każdym względem wyjątkowy. Został zorganizowany nie tak jak dotychczas w Rudniku Wielkim, ale na terenie mojego ogrodu w Dzięgielowie (przy nieocenionej pomocy rodziców, oczywiście). Muszę przyznać, że liczba osób, które przyjechały, aby uczestniczyć w tym spotkaniu kolekcjonerów i miłośników meteorytów, przeszła moje najśmielsze oczekiwania, ponieważ wraz z osobami towarzyszącymi przybyło około 30 osób. Liczba ta byłaby o wiele większa, gdyby nie zawiedli stali bywalcy takich imprez. Z powodów rodzinnych także Grzegorz Pacer wraz z małżonką w ostatniej chwili odwołali swój przyjazd. Pociuszające

jest jednak to, że wielu uczestników tegorocznego pikniku to byli ludzie dotąd nieznani lub pojawiający się na meteorytowych imprezach okazjonalnie. Warto chociażby wspomnieć tu o mocnej ekipie Beskidzkiego Klubu Astronomicznego „POLARIS”, która przybyła na pokładzie osobliwego wehikułu, a dokładniej mobilnej stacji do łapania meteorów.

Atmosfera pikniku była bardzo gorąca i nawet tradycyjny przelotny deszcz nie miał szans tego zmienić. Uczestnicy spotkania wzięli sobie do serca mój apel o zabranie ze sobą jakiegos wypieku bądź napitku, w wyniku czego przeróżnych ciast, ciasteczek, piwa bądź innych preparatów mogących z powodzeniem służyć do

rozcieńczania kwasu azotowego (Dzięgielówka), było bardzo dużo, tak więc nikt nie może powiedzieć, że obok stawy duchowej brakowało i stawy dla ciała.

Poza moimi skromnymi okazami także dwie inne osoby przywoziły swoje skarby, które wzbudziły wśród uczestników zachwyt i szczerze zainteresowanie. Polską premierę miał meteoryt księżycowy SaU 300, znaleziony w 2004 roku w Omanie przez Tomka i Pawła Kurtza (TKW = 153,5 g). Można było podziwiać połówkę okazu oraz jego odlew wykonany przed cięciem. Drugi to monstrialne Morasko Waldemara Rulińskiego, o wadze ponad 50 kg, znalezione parę lat temu oczywiście w Morasku.