

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Pożegnanie z lodem



**Każdego roku w połowie września, gdy lato na naszej półkuli dobiega końca, na zawieszonym na wysokości 3200 m n.p.m. alpejskim lodowcu Tête Rousse zaczyna się wyścig z czasem. Zespół złożony z kilkunastu naukowców, inżynierów i techników przystępuje do oględzin lodowca, a następnie do wypompowania z niego milionów litrów wody, która zgromadziła się od wiosny. Najpóźniej w połowie października wszystkie prace trzeba zakończyć, ponieważ po tym terminie warunki pogodowe na tej wysokości w Alpach stają się bardzo trudne. Wichury, deszcze i śnieżyce mogą uniemożliwić przeprowadzenie skomplikowanej operacji, od której zależy los kilku miejscowości leżących w pobliżu sławnego francuskiego wczasowiska Chamonix.**

Tête Rousse jest kłopotliwym maleństwem. To właściwie lodowczyk, a nie lodowiec. Ma około 300 m długości i nieco mniej szerokości. Ze swoimi 8 ha powierzchni i maksymalną grubością 60-70 m nie robi dużego wrażenia. Jednak to niepozorne pole lodowe, ulokowane po północnej stronie masywu Mont Blanc, najwyższej góry Europy, od paru lat spędza sen z powiek mieszkańcom turystycznej gminy Saint-Gervais-les-Bains. Ma ono bowiem pewną skazę: nie potrafi się pozbyć nadmiaru topniejącej wody. Dopóki jest jej niewiele, jakoś znajduje ona drogę w dół. Ale od około dekady Tête Rousse topnieje coraz szybciej, a woda z niego, zamiast grzecznie spłynąć w dolinę, gromadzi się w jego wnętrzu, wypełniając dwie olbrzymie lodowe komory. Gdyby pewnego dnia ruszyła w dół, zmiotłaby wszystko na swojej drodze.

Mieszkańcy gminy Saint-Gervais-les-Bains o wiszącym nad nimi mieczu Damoklesa dowiedzieli się dopiero pięć lat temu. Jesienią 2009 r. glaciolog Christian Vincent z Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement w Grenoble z grupą współpracowników prześwietlił lodowiec, korzystając z metody jądrowego rezonansu magnetycznego. Technika ta jest znana głównie z zastosowań w medycynie, ale ostatnio robi też karierę w naukach o Ziemi. Wykorzystuje się ją m.in. do poszukiwania warstw wodonośnych. Vincent sięgnął po nią, aby zobaczyć, ile w Tête Rousse jest wody i co się z nią tam dzieje. Działo się więcej, niż się spodziewał.

Okazało się, że w lodowcu wody jest w bród. Krąży szczelinami i kanałami. Nawet spory fragment głównej masy lodu jest nią silnie przesączony. Ale najwięcej znajdowało się jej w jamie o długości ponad 70 m i wysokości około 20 m, którą Vincent i jego ludzie wykryli swoją nowoczesną aparaturą. Wstępnie ocenili, że w komorze może się znajdować około 55 mln litrów wody. Ponieważ jej obecność trzeba było jeszcze potwierdzić bardziej namacalnymi metodami, wiosną następnego roku Tête Rousse nawiercono w kilkunastu miejscach. Woda faktycznie była i pewnego dnia lodowiec mógł się jej pozbyć.

## **Rzeka błota**

Wszystko to Vincent opowiedział zaniepokojonym mieszkańcom Saint-Gervais w czerwcu 2010 r. podczas spotkania zwołanego przez władze miasta. Przyszły na nie setki ludzi. Przede wszystkim chcieli się dowiedzieć od naukowca, co z tym fantem można zrobić. Wielu oczekiwało, że znajdzie się jakieś trwałe rozwiązanie problemu. Vincent szybko rozwił tę iluzję. Zaczął od małego wykładu. Wyjaśnił, że wszystkie lodowce górskie dzielą się na zimne, ciepłe i mieszane. Te pierwsze mają temperaturę niższą od punktu topnienia i składają się niemal wyłącznie z lodu. Te drugie są od góry do dołu przesączone wodą, ponieważ temperatura osiągnęła w nich próg topnienia. Oba zachowują się w sposób dość przewidywalny, czego nie można powiedzieć o lodowcach mieszanych, które składają się zarówno z lodu zimnego, jak i ciepłego. Wiele z nich w związku ze wzrostem temperatur powietrza stało się ostatnio niestabilnych, a to dlatego że partie zimnego lodu mogą długo blokować ucieczkę wody zbierającej się w środku, ale w końcu nie wytrzymują jej naporu i wtedy dochodzi do gwałtownych spływów, powodzi lub osunięć się gruntu. – Takim mieszane jest dziś Tête Rousse i człowiek tego zmienić nie może – podsumował Vincent.

Podczas spotkania wspomniano tragiczne zdarzenia sprzed ponad 100 lat. W lipcu 1892 r. na Tête Rousse załamał się lód ponad komorą lodową, w której znajdowało się, jak potem oszacowano, około 200 mln litrów wody. Popędziła ona w dół, porywając kawałki lodu, głązy i glebę. Po drodze zmieniła się w rwącą rzekę błota mknącą z prędkością 60 km/h. Kwadrans później dotarła do pierwszych zabudowań. W ciągu kolejnego kwadransa Saint-Gervais zostało obrócone w ruinę. Setki domów legły w gruzach, zginęło 175 osób. Dziś skala zniszczeń byłaby jeszcze większa. Na terenie zniszczonym przez tamten kataklizm stoi obecnie blisko 900 domów, w których mieszka około 3 tys. ludzi. W wakacje i ferie zimowe ich liczba znacznie rośnie, ponieważ miasteczko jest popularnym ośrodkiem turystycznym i narciarskim.

Już raz Tête Rousse pokazał więc, na co go stać. Co ciekawe, wcześniej, czyli mniej więcej do połowy XIX w., był lodowcem zimnym, mocno przymarzniętym do podłoża i raczej zyskującym na rozmiarach. Potem jednak w Alpy przyszło ocieplenie i w ciągu paru dekad stał się lodowcem mieszanym i ze względu na topografię podłoża – zdradliwym. Zeszłe stulecie upłynęło względnie spokojnie, ale pod koniec XX w. temperatury w górach i lodowcach górskich znów zaczęły szybko rosnać. – Ten trend trwa od dwóch dekad i jeśli się utrzyma, Tête Rousse najpierw zmieni się z lodowca mieszanego w ciepły, potem zacznie się szybko kurczyć, a w końcu zniknie. Do tego czasu będzie stanowił zagrożenie – mówi Vincent.

### **Nieskuteczne próby**

W końcu uradzono, że skoro z samym lodowcem nie da się nic zrobić, trzeba z niego wypompować wodę. Najlepiej nie robiąc wokół całej sprawy nadmiernego szumu. Nieciekawe wieści mogły przecież wystraszyć letników. Niektórzy z nich już odwołali rezerwacje. Koszt opróżnienia Tête Rousse z wody oszacowano na 2,5 mln euro. Jedną piątą miała dać gmina Saint-Gervais, resztę obiecały dorzucić władze departamentu Górna Sabaudia, Paryż, a nawet Unia Europejska. Na początku września 2010 r. lodowcowi zaczęto upuszczać wodę. Nawiercono otwór, przez który spuszczały rury. Na powierzchni lodu ustawiono potężne pompy. Cały sprzęt został przetransportowany na górę helikopterami, z wyjątkiem koparki, która sama musiała wdrapać się na 3200 m n.p.m. Pompy tłoczyły wodę do rur, które odprowadzały ją do doliny poniżej lodowca. Wokół rozstawiono też liczne instrumenty monitorujące zachowanie lodu. Naukowcy obawiali się, że zbyt szybkie wysysanie wody spod lodu może wywołać w nim naprężenia i pęknięcia. Gdy tylko pojawiało się takie zagrożenie, pompy stawały. Do połowy października, kiedy akcję trzeba było przerwać z powodu obfitych opadów śniegu i ryzyka lawin, z brzucha Tête Rousse wypompowano 45 mln litrów wody.

Niewiele to dało. Rok później znów tam była. Wypełniała prawie całą komorę. Ponownie więc ją - wypompowano, jak poprzednio ścigając się z czasem i równocześnie szukając chętnych do pokrycia

kosztów operacji. Tym razem potrzeba było już „tylko” pół miliona euro. Sytuacja powtórzyła się w kolejnych latach. Okazało się bowiem, że zabieg, któremu poddawany jest Tête Rousse, wystarcza mu tylko na rok. Rokrocznie w czerwcu i we wrześniu Vincent rozkłada więc na lodowcu zwoje drutu do przeprowadzenia jądrowego rezonansu magnetycznego, by zobaczyć, co słychać pod spodem. I za każdym razem analiza informuje, że w środku znajduje się mnóstwo wody.

Tête Rousse jest dziś jednym z najlepiej monitorowanych lodowców na świecie. Przypomina pacjenta w ciężkim stanie przebywającego na oddziale intensywnej opieki medycznej. Nie on jeden jest w kryzysie. Dotknął on większość alpejskich lodowców.

*Autor: **Andrzej Hołdys***

**Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr [11/2014](#) »**

<http://laboratoria.net/felieton/22535.html>

**Informacje dnia:** [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki](#) [Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców;](#) [w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych](#) [87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki](#) [Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców;](#) [w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych](#) [87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki](#) [Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców;](#) [w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych](#) [87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

**Partnerzy**