Jak bardzo niebezpieczne jest nurkowanie? Co nam mówią mikromorty

Czy nurkowanie jest niebezpieczne? Jest to drażliwe pytanie, które zadajemy sobie, odkąd nurkowanie przestało być postrzegane jako aktywność wysokiego ryzyka dla macho i ekscentrycznych kobiet, a zaczęło być atrakcyjne dla rodzin z dziećmi. Przejrzeliśmy ogromną ilość danych w poszukiwaniu odpowiedzi, która byłaby jak najbliższa rzeczywistości.

Czy naprawdę potrzebujemy rankingów?

Od olimpiad po 10 najlepszych list przebojów Billboardu, rankingi są jednymi z najbardziej efektywnych formatów w historii ludzkości. Pokazują one najbardziej przyjazne do życia miasta i najlepszych gitarzystów rockowych wszech czasów. A kiedy w tytule znajduje się sugestywne słowo „niebezpieczny", na pewno zwiększy się liczba kliknięć. Nie jest niespodzianką, że strony internetowe i magazyny pełne są rankingów najbardziej niebezpiecznych dróg, dzielnic i, przede wszystkim, zwierząt. Czy jest możliwe, aby internet pominął okazję na przedstawienie najbardziej niebezpiecznych na świecie *aktywności na świeżym powietrzu*? Oczywiście, że nie.

Czy jednak naprawdę potrzebujemy tych rankingów? Ostatecznie wierzę, że tak. Certyfikowani nurkowie szukają potwierdzenia, że nurkowanie jest bezpieczną aktywnością. Instruktorzy chcą uzyskać odpowiedzi, które pomogą branży nurkowej konkurować z innymi aktywnościami, także pod względem bezpieczeństwa. Przyszli nurkowie próbują znaleźć potwierdzenie swojej decyzji w chaosie informacji. Kwestie dotyczące bezpieczeństwa są istotną cechą ducha naszych czasów.



Jak sporządza się rankingi?

Każda aktywność wykonywana przez człowieka, w tym wstanie z łóżka, jest związana z ryzykiem. W zależności od typu aktywności, wypadek może mieć różne konsekwencje dla zdrowia, co odzwierciedla cała gama dostępnych statystyk.

Niektóre rankingi oparte są o liczbę wypadków śmiertelnych, inne o liczbę osób przyjętych na ostry dyżur w szpitalu. Niektóre biorą pod uwagę to, jak poważne są urazy. Większość rankingów opiera się na statystykach z USA i skupia się na aktywnościach, które są popularne w tym kraju.

Bardziej rzetelne dane podają całkowitą liczbę wypadków. Niestety liczby nie mówią nic o relatywnej częstości ich występowania.

Region geograficzny również ma znaczenie. Oczywiste jest, że w Europie futbol amerykański czy jazda na byku powodują mniejszą liczbę wizyt na ostrym dyżurze niż, powiedzmy, jazda na rowerze. Z drugiej strony wypadki spowodowane tym, że ktoś był *goniony* przez byka znalazłyby się w pierwszej dwudziestce w Europie, biorąc pod uwagę tylko Hiszpanię.

Rodzi się jeszcze pytanie, do czego porównać liczbę wypadków. Jednym z możliwych czynników porównawczych mogłaby być całkowita liczba uczestników, ale jest to słaby pomiar. Traktowanie osób, które biorą udział w programie Discover Scuba Diving raz w życiu tak samo jak profesjonalistów, którzy zapewniają im to doświadczenie i nurkują codziennie nie ma za dużo sensu. Bardziej rozsądne podejście do zrozumienia, jak ryzykowna jest dana aktywność polega na ocenie ryzyka w oparciu o *liczbę konkretnych doświadczeń.*

Potraktujmy to jako podróż do numerycznej dżungli, a nie oficjalny ranking

W odróżnieniu od wielu podobnych aktywności, nie ma obowiązku rejestrowania nurkowań. Czyjeś nurkowanie może pozostać na zawsze w pamięci komputera lub w logbooku i nigdy nie dotrzeć do oficjalnej bazy danych. Aby ocenić, ile w sumie nurkowań zostało wykonanych, naukowcy mogą wykorzystać tylko na liczby szacunkowe i ekstrapolacje ze znanych statystyk. Ogólnie uważa się, że taka strategia działa, ale w przypadku nurkowania nawet kilka cyfr po przecinku na milion przypadków może sprawić różnicę w rankingu.



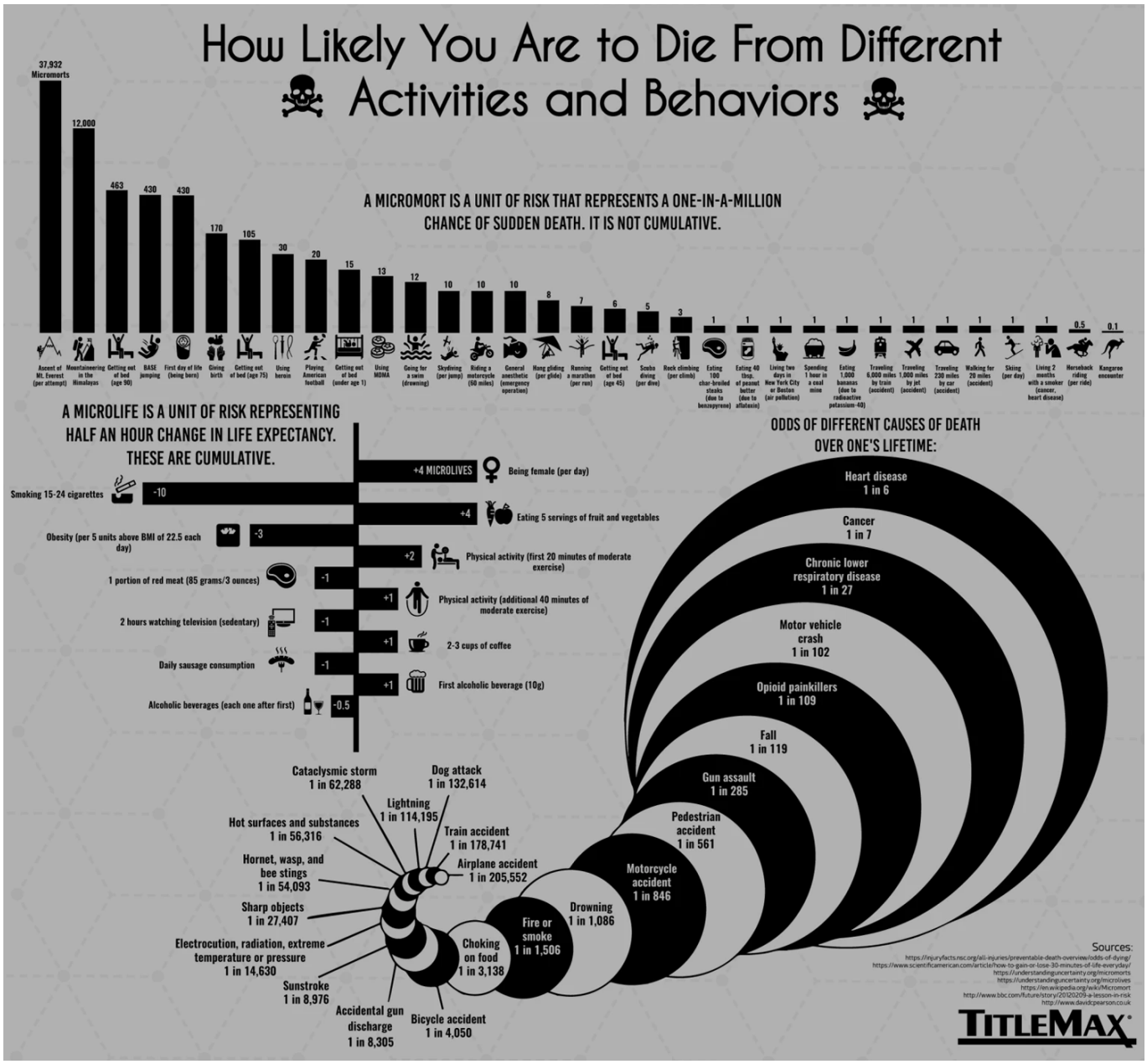
Macheta Ockhama

W statystyce dużym problemem jest porównywanie jabłek do pomarańczy. Nie możemy porównywać wypadków śmiertelnych do urazów albo kalectwa na całe życie do lekkich siniaków, z których ktoś wyleczy się całkowicie w ciągu tygodnia.

Mikromort jest jednostką miary używaną w razie wystąpienia zdarzenia, które ze swojej natury nie jest przedmiotem debaty: śmierci. Dodatkowo, jak pokazują statystyki dotyczące ofiar wojskowych, liczba ofiar śmiertelnych jest odpowiednim punktem startowym do oceny częstotliwości występowania wielu mniej groźnych, nieszczęśliwych zdarzeń. Rozpocznijmy naszą podróż przez dżunglę z maczetą Ockhama w ręku.

Pojęcie mikromortu zostało wprowadzone w 1980 roku przez profesora Uniwersytetu Stanforda Ronalda A. Howarda, który był prekursorem współczesnej analizy decyzji. Mikromort to zlepek dwóch słów: mikro i śmiertelność, a jeden mikromort oznacza, że ryzyko śmierci podczas danej aktywności, nawet tej codziennej, wynosi jeden na milion. Wyliczenie to oparte jest o dostępne statystyki i badania.

Statystyki pokazujące liczbę mikromortów mogą różnić się w zależności od kraju. Wpływ mają na to standardy bezpieczeństwa, tolerancja ryzyka w danej kulturze i warunki lokalne. Ponieważ czynniki te zależą od podejścia, a nie od instytucji, nie ma oficjalnego rankingu opartego na mikromortach, ale możliwe jest sporządzenie rankingów wykorzystując tę ideę. Poniższa tabela jest jedną z najczęściej pokazywanych przez wyszukiwarki i jest dostępna po kliknięciu w ten link. Przekonasz się, że wiele aktywności jest niespodziewanie ocenianych jako bardziej niebezpieczne niż nurkowanie.



Poniższe rankingi są bardzo podobne, ale jeżeli porównasz je z tabelami w Wikipedii pod hasłem mikromort, zauważysz kilka niezgodności. Wszystko zależy od lokalizacji, czasu i celu zbierania danych.

Nurkowanie i inne aktywności w rankingu według liczby mikromortów

Wracając do koncepcji mikromortu, staraliśmy się zebrać najbardziej wiarygodne dane, jakie są dostępne. Aby pokazać jak najbardziej rzetelny obraz, przedstawiamy najwyższą i najniższą liczbę mikromortów dla danej aktywności. Oto ranking 10 aktywności według *najwyższej liczby mikromortów:*

1. Wspinaczka w Himalajach: od 12.000 do 37.000 (Everest) mikromortów/wejście
2. BASE jumping (skoki z wysokich obiektów): 431 mikromortów/skok
3. Alpinizm/ekstremalna jazda na nartach: od 3 do 200 mikromortów/zjazd
4. Paralotniarstwo: od 14 do 74 mikromortów/lot
5. Nurkowanie jaskiniowe i na rebreatherze: od 18 do 40 mikromortów/nurkowanie
6. Skoki na spadochronie: od 2,3 do 19 mikromortów/skok

7. Nurkowanie rekreacyjne: od 1,8 to 10 mikromortów/nurkowanie
8. Bieganie maratonów: 7 mikromortów/bieg
9. Jazda na nartach: 0,7 mikromorta/dzień
10. Jazda na koniu: 0,5 mikromorta/przejazd

Biorąc pod uwagę *najniższą liczbę mikromortów* w obliczeniach dla każdej aktywności, otrzymaliśmy następujący ranking:

1. Wspinaczka w Himalajach
2. BASE jumping (skoki z wysokich obiektów)
3. Nurkowanie jaskiniowe i na rebreatherze
4. Paralotniarstwo
5. Bieganie maratonów
6. Aktywności w górach
7. Skydiving
8. Nurkowanie rekreacyjne
9. Jazda na nartach
10. Jazda na koniu

Aktywności, które ciężko porównać do nurkowania, takie jak jazda na motocyklu czy wstawanie z łóżka w pewnym wieku, zostały wykluczone. Wszystkie przedstawione dane pochodzą z rzetelnych źródeł.

Jest jednak jedno pytanie, które zawsze zadajemy sobie, kiedy patrzymy na jakąkolwiek ankietę: gdzie, jak, kiedy, przez kogo i w jakim celu zostały zebrane te dane? Jak zostały zebrane w całość? Oto odpowiedzi.

Liczby dotyczące **wspinaczki w Himalajach** są z pewnością rzetelne: do wejścia na górę wymagane są pozwolenia, a wszystkie próby są rejestrowane przez lokalne władze. Zbieranie danych rozpoczęło się jednak w latach 1950. Od tego czasu liczba osób uprawiających tą aktywność dramatycznie wzrosła, a techniki, technologie i standardy bezpieczeństwa bardzo się zmieniły w ostatnich 70 latach.

Dane odnoszące się do BASE jumping powinny najmniej nas zaskoczyć: BASE oznacza Buildings, Antennas, Spans and Earth (cliffs) czyli budynki, anteny, przęsła i ziemia (klify). W tej aktywności wysokość jest czynnikiem ryzyka, który jest odwrotnością głębokości w nurkowaniu: skok z niewielkiej wysokości, takiej jak 200 metrów lub mniej, jest o wiele bardziej niebezpieczny niż skok z wysokości 1000 metrów lub większej.

Badanie BASE jumping (10 lat obserwacji) zostało przeprowadzone na jednej górze, Kjerag Massif w Norwegii, gdzie aktywność ta jest legalna. Kjerag Massif to pionowa góra z urwiskiem o wysokości 1100 metrów. Celem tego badania była ocena wpływu BASE jumping na narodowy system zdrowia w Norwegii i branżę turystyczną. Nie ma oficjalnych danych dotyczących całkowitej liczby skoków wykonanych na całym świecie, głównie nielegalnie, z mostów i wieżowców.

Jeśli chodzi o **aktywności w górach**, istnieje niezliczona liczba statystyk, często odnoszących się do wielu różnych aktywności: wspinaczka górska, wspinaczka na lodowce, piesze wędrówki, piesze wycieczki po szlakach z barierkami, jazda na rowerze po górach, ekstremalna jazda na nartach i heli-skiing (jazda na nartach w terenie, gdzie można się dostać tylko helikopterem). Jeśli chodzi o o dwie ostatnie aktywności, badanie przeprowadzone w Kanadzie, gdzie obowiązują jedne z najbardziej surowych standardów bezpieczeństwa, pokazuje liczby od 85 mikromortów w latach 1970. do 10 mikromortów od roku 2010 do teraz. W 84% przypadków zgłoszoną przyczyną śmierci jest lawina.

Inne badanie przeprowadzone w Austrii i Kanadzie obejmuje aktywności od pieszych wędrówek po wspinaczkę górską. Sugeruje ono, że liczba wypadków śmiertelnych wynosi 3 na milion wejść. Zostało to obliczone na podstawie liczby osób, które odwiedzają wybrane lokalizacje w lecie i szacunkowym procencie ludzi z tej grupy, którzy idą w góry. Przeciętna liczba wejść, którą taka osoba może wykonać podczas swojego pobytu również została wyliczona i wzięta pod uwagę.

Dane zebrane na Goûter i Tête Rousse (Mont Blanc) między rokiem 1990 a 2017 są prawdopodobnie bardziej rzetelne. Wykazują one jeden wypadek śmiertelny na 4952 zweryfikowanych gości lub 201 wypadków śmiertelnych na milion wejść. Według tego badania, aż 26% wypadków skończyło się śmiercią.

Dane zbierane w innych częściach świata, od Kilimandżaro po Pireneje, pokazują podobne wartości, nawet jeśli są również oparte o szacunkowe lub przewidywane liczby.

Dane dotyczące **paralotniarstwa** pochodzą z dwóch badań: jedno zostało przeprowadzone w Turcji w latach 2004-2011, gdzie zanotowano 18 wypadków śmiertelnych podczas 242.355 lotów. Inne badanie przeprowadzone w Wielkiej Brytanii w 2019 roku przedstawia szacunkową liczbę zgonów między 1,4 a 1,9 na milion lotów.

Jeśli chodzi o liczbę **nurkowań jaskiniowych i na rebreatherze**, trzeba zachować ostrożność. Wiele dostępnych w internecie rankingów powołuje się na badanie z Wielkiej Brytanii, której obejmowało wypadki z udziałem nurków, którzy wpłynęli do jaskini bez odpowiedniego szkolenia.

Uważa się jednak, że te dwie aktywności nurkowe są związane z dziesięciokrotnie większą liczbą wypadków niż nurkowanie rekreacyjne. Nawet jeżeli wyeliminujemy błędnie przytoczone badania, pozycja tych aktywności w rankingu niewiele się zmienia. Analiza przeprowadzona niedawno przez dyrektora ds. badań w DAN America Dr Frauke Tillmansa przedstawia rzetelne dane wskazujące na szacunkową śmiertelność między 1,8 a 3,8 na 100.000 nurkowań rebreatherowych lub 18 do 28 wypadków śmiertelnych na milion nurkowań.

Najbardziej rzetelne dane dotyczące **skydivingu** pochodzą z USA. Aktywność ta podlega przepisom FFA (Federal Aviation Administration) i wszystkie skoki są rejestrowane. Według danych USPA (Związku Spadochronowego USA) w 2024 roku w Stanach Zjednoczonych wykonano 3,88 miliona skoków. 9 z nich było śmiertelnych, co daje 2,3 wypadki śmiertelne na milion (czyli 2,3 mikromorta). FAI (Fédération Aéronautique Internationale) zbiera szczegółowe raporty z całego świata i ma dane z 46 krajów od 1983 roku. W 2022 roku w Światowym Rejestrze zapisano 54 wypadki śmiertelne na 7.888.788 wykonanych skoków, co odpowiada 7 mikromortom. Najbardziej pesymistyczna data w historii spadochroniarstwa to rok 1993, w którym doszło do 101 wypadków śmiertelnych na 5.267.754 skoki wykonane na całym świecie: 19 mikromortów.

Chociaż FAI przyznaje, że informacje podane przez niektóre kraje są oparte o przybliżone oszacowania a nie dokładne liczby, dane te i tak mają o wiele większą jakość niż te, które odnoszą się do nurkowania.

Informacje o **nurkowaniu** są o wiele bardziej ulotne niż dane dotyczące sportów lotniczych. Jak już wspomniano, nie ma obowiązku rejestrowania lub raportowania nurkowań do organu nadzorczego. Wiele centrów nurkowych ma taki rejestr, ale nie musi przekazywać tych danych. Najbardziej obszerne badanie zostało przeprowadzone, ponownie, w USA w latach 2006-2015.



Według danych opublikowanych w tym badaniu, w którym uczestniczył DAN, w latach 2006-2015 w nurkowaniu rekreacyjnym w USA doszło do 563 wypadków śmiertelnych na przybliżoną liczbę 306 milionów nurkowań. Oznacza to wartość 1,8 mikromorta.

Po drugiej stronie Oceanu Atlantyckiego British Sub-Aqua Club (BSAC) przeprowadził mniejsze, ale być może bardziej dokładne badanie. Zostało ono opublikowane w 2007 roku i przedstawiało przeciętną liczbę wypadków śmiertelnych: 0,54 na 100.000 nurkowań wśród członków tej organizacji i 1,03 na 100.000 nurkowań wśród nurków, którzy nie należą do BSAC. W tych latach nurkowanie i skydiving często zamieniały się pozycją w rankingach.

Warto pamiętać, że **bieganie maratonów** wymaga ogromnej ilości energii przez długi czas. Najbardziej kluczowymi czynnikami są: stan fizyczny uczestników i gotowość służb ratunkowych do udzielenia pomocy podczas biegu. Dane dotyczące wydarzeń są rzetelne: wszyscy uczestnicy muszą się zarejestrować. Liczby biorą pod uwagę przypadki śmierci podczas biegu lub 24 godziny po jego zakończeniu. Przypadki śmierci podczas treningu nie zostały uwzględnione.

Z upływem lat **jazda na nartach** stała się o wiele mniej niebezpieczna, głównie z powodu obowiązkowych kasków. Obecnie urazy związane z jazdą na nartach ograniczają się głównie do złamań kości i zerwanych wiązadeł w kończynach dolnych.

Według danych Krajowej Rady Bezpieczeństwa, **jazda na koniu** jest dziesiątym najbardziej niebezpiecznym sportem w USA. Około 81% jeźdźców doznaje urazu w którymś momencie swojej kariery, a 21% ma poważne uszkodzenie ciała. Noszenie kasku zmniejsza ryzyko śmierci o 80%.

Przewaga statystyk amerykańskich

Celem tej analizy nie jest znalezienie bezwzględnej liczby lub „prawdy”, ale przyjrzenie się relatywnemu ryzyku. Chociaż standardy bezpieczeństwa, świadomość, poziom wyszkolenia, jakość sprzętu i przygotowanie systemów awaryjnych różnią się w zależności od kraju i regionu, USA reprezentuje pewien rodzaj punktu odniesienia. Widać to w zebranych danych dotyczących skydivingu i nurkowania rekreacyjnego, czyli dwóch „rywali”, jeśli chodzi o liczbę uczestników i ranking liczby mikromortów.

Ryzyko postrzegane jako ciężkość urazu

Chociaż ocena ryzyka jako całości byłaby wspaniałą miarą, analiza ryzyka nurkowania na poziomie ciężkości urazów jest niewykonalnym zadaniem. Przykładowo, statystyki zebrane przez Krajową Radę Bezpieczeństwa nie wymieniają nawet nurkowania w rankingach (ale na liście znajduje się golf i spotkania przy grillu). W USA i Kanadzie poszkodowanych w wypadkach nurkowych, którzy muszą zostać przyjęci na ostry dyżur jest bardzo mało: tylko 1 na 10.000 wszystkich pacjentów. Szansa na przeżycie wynosi 95,3%, co oznacza 47 przypadków śmierci na 1000 osób przyjętych na ostry dyżur.

Jeśli chodzi o aktywności związane z górami i lataniem, typowe urazy mieszczą się w zakresie od złamań i skręceń do wypadków z wielokrotnymi urazami. Jeden na trzech poszkodowanych przyjętych na ostry dyżur po wypadku na spadochronie lub paralotni wymaga co najmniej jednej operacji. Liczba wypadków w górach (dane z Mont Blanc) wynosi 1 na każde 1261 wejść. Około 1/4 z nich jest śmiertelna.

Wiemy, że obrażenia narządów wewnętrznych oraz uszkodzenie kręgosłupa i głowy (jeśli poszkodowany nie miał kasku) są szczególnie częste w wypadkach podczas jazdy konnej. Jeśli chodzi o ekstremalną wspinaczkę górską (powyżej 6000 metrów) obrzęk mózgu, hipotermia i odmrożenia mają większy wpływ niż upadki.

Innym możliwym podejściem do oceny ryzyka byłoby porównanie składek ubezpieczeń według aktywności. Składki mogą pokazać nam, jak firmy ubezpieczeniowe wyliczają potencjalne koszty hospitalizacji. Zebranie tych danych jest jednak tak trudnym zadaniem, że nawet Chat GPT dał sobie spokój. Szukanie tych informacji rodzi jeszcze jedno pytanie.



Jak postrzegamy niebezpieczeństwo?

Zbliżamy się do końca naszej podróży. Odłóżmy maczety i powróćmy do prawdziwego celu idei mikromortu. Nie było nim tworzenie rankingów, w które warto kliknąć, ale podniesienie świadomości, jak złudna może być nasza subiektywna percepcja zagrożenia. Według Krajowej Rady Bezpieczeństwa – i wiedzą o tym firmy ubezpieczeniowe – jednym z najbardziej niebezpiecznych miejsc jest to, w którym czujemy się najbardziej bezpieczni: nasz dom.

To odkrycie daje nam dwa ważne spostrzeżenia. Pierwsze jest takie, że im więcej czasu spędzamy w danym miejscu lub uprawiając jedną aktywność, tym bardziej narażeni jesteśmy na ryzyko, które może wystąpić w tym miejscu lub podczas tej aktywności. Drugie spostrzeżenie jest takie, że niebezpieczeństwo może czaić się w miejscach, których nie zabezpieczymy odpowiednio, ponieważ postrzegamy je jako bezpieczne. Są to miejsca, o których myślimy, że wszystko wiemy.

Kiedy w wiadomościach nagłaśnia się wypadki z udziałem nurków lub spadochroniarzy, na tym świecie nadal istnieją ludzie, którzy próbują wodą gasić płonącą patelnię wodą. Konsekwencje takiego błędu mogą być o wiele poważniejsze niż te wynikające z typowego niekontrolowanego wynurzenia lub sytuacji, w której nurek ma mało powietrza.

- https://injuryfacts.nsc.org/all-injuries/overview/
- https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033350617303864
- https://injuryfacts.nsc.org/home-and-community/safety-topics/sports-and-recreational-injuries/
- https://web.archive.org/web/20161008054805/https://www.diversalertnetwork.org/files/Fatalities

_Proceedings.pdf
- https://alertdiver.eu/it_IT/articoli/oltre-i-limiti-ricreativi/
- https://iucrr.org/more/accident-analysis/articles/cave-divers-are-mortal/
- https://alertdiver.eu/en_US/articles/diving-beyond-recreational-limits/
- https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31321073/
- https://www.uspa.org/discover/faqs/safety
- https://www.fai.org/sites/default/files/isc/2024/plenary_2024/appendix_24_-_safety_report_2022.pdf
- https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29083771/
- https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17495709/
- https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1080603221002143
- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1080603219300912
- https://www.researchgate.net/publication/333668679_Accidentologie_sur_la_voie_classique_d'ascension_du_mont_Blanc_de_1990_a_2017
- https://www.researchgate.net/publication/322799953_Horse-related_injuries_Causes_preventability_and_where_educational_efforts_should_be_focused
- Describing the micromort: https://youtu.be/4LSbnEgvmG8

Tłumacz: Agnieszka Kostera-Kosterzewska