Hoe gevaarlijk is duiken? Laten we het aan de Micromort vragen

Is duiken gevaarlijk? Dit is een lastige vraag die rondgaat sinds duiken niet langer wordt gezien als een risicovolle activiteit voor macho-helden en excentrieke vrouwen, en dat het gezinnen met kinderen begon an te spreken. We verkenden de jungle aan data op zoek naar een antwoord zo dicht mogelijk bij de realiteit.

Hebben we echt ranglijsten nodig?

Van de Olympische Spelen tot de Top 10 billboardlijsten, ranglijsten behoren tot de meest succesvolle formats in de menselijke geschiedenis. De ranglijsten geven de meest leefbare steden en de beste rockgitaristen aller tijden weer. En wanneer een titel het krachtige trefwoord “gevaarlijk” vertoont, volgt er onvermijdelijk een klikstorm. Niet verrassend staan het web en de tijdschriften vol met ranglijsten van de gevaarlijkste wegen, buurten en vooral dieren ter wereld. Kan het echt zijn dat het internet de kans voorbij heeft laten gaan om de gevaarlijkste *buitenactiviteiten* ter wereld op te sommen? Natuurlijk niet.

Maar hebben we deze ranglijsten echt nodig? Uiteindelijk geloof ik dat we dat wel doen. Gebrevetteerde duikers zoeken bevestiging van hun perceptie van duiken als een veilige activiteit. Instructeurs willen antwoorden die het duiken helpen concurreren met andere activiteiten, waaronder competitie op het gebied van veiligheid. Potentiële duikers zoeken geruststelling in een informatiesfeer die vaak vaag is. Veiligheidszorgen zijn een opvallend kenmerk van de “Zeitgeist”.



Hoe worden ranglijsten samengesteld?

Elke menselijke activiteit, inclusief uit bed komen, is vol risico's. Afhankelijk van het type activiteit kunnen ongelukken verschillende gevolgen hebben voor iemands gezondheid, en de beschikbare statistieken weerspiegelen dit.

Sommige ranglijsten zijn gebaseerd op dodelijke slachtoffers, andere op bezoeken aan de spoedeisende hulp. Enkele houden rekening met de ernst van de opgelopen verwondingen. De meeste ranglijsten zijn gebaseerd op statistieken die in de Verenigde Staten zijn verzameld en richten zich meestal op activiteiten die daar populair zijn.

De betrouwbaardere gegevens registreren het totale aantal ongevallen. Helaas zeggen absolute cijfers niets over incidentie – relatieve frequentie.

De geografische regio is ook van belang. Het spreekt voor zich dat American Football en stierenrijden in Europa in totaal minder bezoeken aan de spoedeisende hulp opleveren dan bijvoorbeeld fietsen. Aan de andere kant (of hoef, als het ware) zou het achtervolgd worden door stieren alleen al met de bijdrage van Spanje de Europese Top 20 halen.

Dan is er de vraag waartegen je het aantal ongelukken moet afzetten. Een mogelijke vergelijking zou het totale aantal deelnemers zijn. Toch is dit een slechte maatstaf. Het heeft weinig zin om degenen die één keer in hun leven een Discover Diving-ervaring boeken en de professionals die die ervaring aanbieden en dagelijks duiken, als gelijkwaardig te beschouwen. Een redelijkere benadering om te begrijpen hoe risicovol een activiteit is, is om het risico te beoordelen op basis van het *aantal blootstellingen*.

Beschouw dit als een reis in de cijferjungle, niet als een officiële ranglijst

In tegenstelling tot veel vergelijkbare activiteiten is er geen verplichting om duiken te rapporteren. De onderwater gaan van een duiker kan voor altijd begraven blijven in het geheugen van een duikcomputer of logboek, zonder ooit het licht van een officiële database te zien. Om te beoordelen hoeveel duiken er in totaal worden uitgevoerd, kunnen onderzoekers alleen vertrouwen op schattingen en extrapolatie uit bekende statistieken. Deze worden over het algemeen als goed beschouwd. In het geval van duiken kunnen zelfs een paar decimalen per miljoen verschil maken in de rangorde.



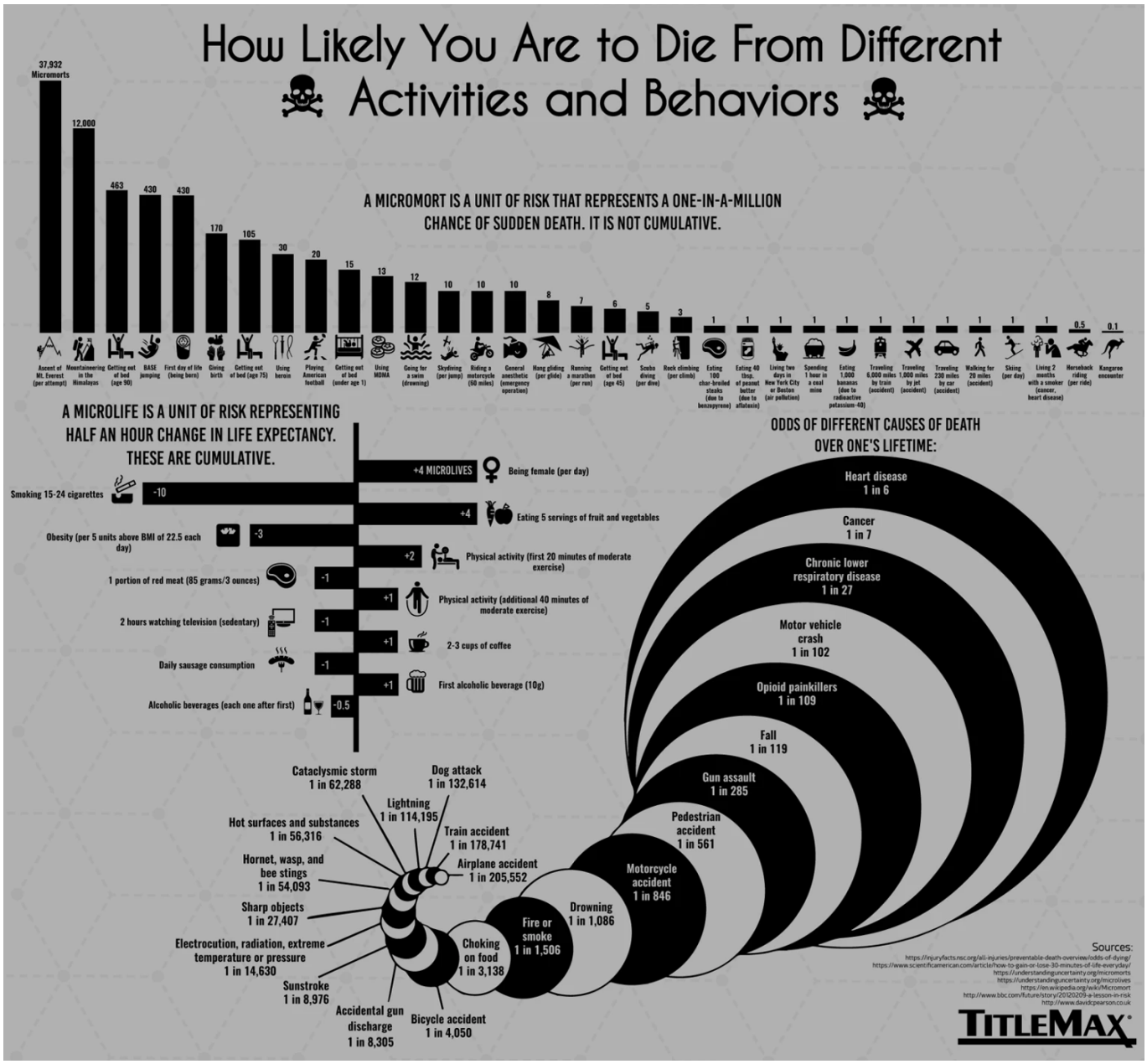
Occam’s machete

In de statistiek is appels vergelijken met peren de duivel. We kunnen sterfgevallen niet vergelijken met verwondingen, of levenslange beperkingen met milde blauwe plekken waarvan iemand binnen een week volledig herstelt.

De *micromort* is een meeteenheid voor zich voordoen van een type gebeurtenis die van nature niet onderwerp is van discussie: de dood. Ook, zoals militaire slachtoffers aantonen, is het aantal doden een geschikt uitgangspunt om de incidentie van een breed scala aan kleinere ongelukken te beoordelen. Laten we onze jungletour beginnen met deze machete van Occam in de hand.

Het concept micromort werd in 1980 geïntroduceerd door Ronald A. Howard, een professor aan de Stanford University en ontdekker van de moderne beslissingsanalyse. De term micromort is een samentrekking van de woorden micro en mortaliteit. Het geeft een kans van één op een miljoen aan om te sterven tijdens een activiteit, zelfs alledaagse. De beoordeling is gebaseerd op beschikbare studies en statistieken.

Micromort-statistieken kunnen per land verschillen. Ze worden beïnvloed door veiligheidsnormen, culturele risicotolerantie en lokale omstandigheden. Omdat het een aanpak is en geen instelling, is er geen officiële micromort-ranglijst. Het is echter mogelijk om ranglijsten samen te stellen volgens het concept. De volgende tabel is degene die het meest door zoekmachines wordt geïndexeerd. Het is te bekijken via deze link. Je zult merken dat een aantal activiteiten onverwacht als gevaarlijker worden beoordeeld dan duiken.



De onderstaande ranglijsten lijken erg op elkaar, maar als je ze vergelijkt met de tabel van Wikipedia onder de pagina micromort, zul je enkele inconsistenties opmerken. Het hangt allemaal af van de locatie, tijd en het doel van de gegevensverzameling.

Duiken en andere activiteiten gerangschikt naar micromort

Door vast te houden aan de micromort-aanpak hebben we geprobeerd de meest betrouwbare, beschikbare gegevens te verzamelen. Om een zo eerlijk mogelijk beeld te geven, rapporteren we zowel de laagste als de hoogste waarden die voor elke activiteit zijn geregistreerd. Hier is onze Top 10 volgens de *hoogste* (slechtste) waarden:

1. Himalaya-bergbeklimming: 12.000 tot 37.000 (Everest) micromort/beklimming.
2. BASEJUMPING: 431 micromort/sprong
3. Alpinisme/extreme skiën: 3 tot 200 micromort/beklimming
4. Paragliding: 14 tot 74 micromort/vlucht

5. 5. Grotduiken en rebreatherduiken: 18 tot 40 micromort/duik.
6. 6. Parachutespringen: 2,3 tot 19 micromort/sprong.
7. 7. Recreatief duiken: 1,8 tot 10 micromort/duik.
8. 8.Marathon: 7 micromort/race.
9. 9. Skiën: 0,7 micromort/dag
10. 10. Paardrijden: 0,5 micromort/rit

Volgens de *laagste* waarden in het schattingsbereik kregen we de volgende rangorde:

1. Himalaya-bergbeklimming
2. BASEJUMPEN
3. Grotduiken en rebreatherduiken
4. Paragliden
5. Marathonlopen
6. Bergbeklimmen
7. Parachutespringen
8. Recreatief duiken
9. Skiën
10. 10. Paardrijden

De cijfers voor **bergbeklimmen in de Himalaya** zijn zeker betrouwbaar: vergunningen zijn vereist en alle pogingen worden geregistreerd door lokale autoriteiten. Maar het verzamelen van gegevens begon in de jaren vijftig. Sindsdien is het aantal bergbeklimmers dramatisch toegenomen en zijn technieken, technologieën en veiligheidsnormen in meer dan 70 jaar sterk veranderd.

De cijfers voor **BASE-springen** zouden ons het minst moeten verrassen: BASE staat volgens de definitie voor Buildings, Antennas, Spans and Earth (kliffen). Bij deze activiteit is hoogte een risicofactor die omgekeerd de diepte bij duiken weerspiegelt: een ondiepe sprong, laten we zeggen van een hoogte van 200 meter of minder, is exponentieel gevaarlijker dan een sprong van 1.000 meter of meer.

De referentiestudie over BASE-springen (10 jaar observatie) werd uitgevoerd op één enkele berg, het Kjerag-massief in Noorwegen, waar de activiteit legaal is. Het Kjerag-massief is een verticale muur met een afgrond van 1.100 meter. Het doel van de studie was om de impact van BASE-jumping op het Noorse nationale gezondheidssysteem en de toeristische sector te beoordelen. Er zijn geen officiële gegevens over het totale aantal sprongen wereldwijd, meestal illegaal, vanaf bruggen en wolkenkrabbers.

Over **bergbeklimmen** zijn er talloze statistieken, vaak met meerdere verschillende bergactiviteiten: rotsklimmen, ijsklimmen, meerdaagse wandeltochten, wandelen op paden met vangrails, mountainbiken, extreem skiën en heli skiën. Wat betreft de laatste twee activiteiten, meldt een studie uitgevoerd in Canada, waar de veiligheidsnormen tot de strengste ter wereld behoren, cijfers variërend van 85 micromort in de jaren zeventig tot 10 micromort vanaf 2010. Lawines worden in 84% van de gevallen als doodsoorzaak gemeld.

Een andere studie, uitgevoerd in Oostenrijk en Canada, beoordeelt activiteiten variërend van wandelen tot klimmen. Het suggereert een geschat aantal van 3 doden per miljoen beklimmingen. Deze berekening was gebaseerd op het aantal bezoekers in de zomer, op geselecteerde locaties en het geschatte percentage bergbeklimmers onder de bezoekers. Het gemiddelde aantal beklimmingen dat een bergbeklimmer tijdens zijn of haar verblijf kan maken, is ook geschat en meegenomen.

De gegevens die tussen 1990 en 2017 zijn verzameld bij de Goûter en Tête Rousse (Mont Blanc) zijn

waarschijnlijk betrouwbaarder. Ze geven één dodelijk slachtoffer per 4.952 geverifieerde bezoekers, oftewel 201 doden per miljoen overgangen. Volgens deze studie was maar liefst 26% van de ongelukken dodelijk.

Gegevens verzameld in andere delen van de wereld, van de Kilimanjaro tot de Pyreneeën, tonen vergelijkbare waarden, hoewel deze ook gebaseerd zijn op geschatte of geëxtrapoleerde aantallen.

De cijfers voor **paragliding** zijn afkomstig uit twee studies: één werd uitgevoerd in Turkije tussen 2004 en 2011, waarbij 18 doden werden geregistreerd bij in totaal 242.355 vluchten. Een andere studie die in 2019 in het VK werd uitgevoerd, vindt een geschatte sterftegraad tussen 1,4 en 1,9 per miljoen vluchten.

Bij de cijfers over **grot- en rebreatherduiken** zijn enkele kanttekeningen vereist. Veel ranglijsten op het web verwijzen naar een studie uit het Verenigd Koninkrijk waarin ongelukken zijn opgenomen waarbij duikers grotten zijn binnengegaan zonder specifieke training.

Men gelooft echter dat deze twee duikactiviteiten tien keer zoveel ongelukken per blootstelling veroorzaken dan recreatief duiken. Zelfs als men de foutief geraadpleegde studie uitsluit, verandert de positie van deze activiteiten in de ranglijst nauwelijks. Een recente analyse uitgevoerd door Dr. Frauke Tillmans, onderzoeksdirecteur bij DAN America, presenteert betrouwbare gegevens die een geschat sterftecijfer aangeven tussen 1,8 en 3,8 per 100.000 rebreather-duiken, oftewel 18 tot 38 sterfgevallen per miljoen.

De meest betrouwbare gegevens over **parachutespringen** komen uit de VS**.** Deze activiteit valt onder de regelgeving van de FAA (Federal Aviation Administration) en alle sprongen worden geregistreerd. In 2024 werden in de Verenigde Staten 3,88 miljoen sprongen uitgevoerd, volgens de USPA (United States Parachute Association). 9 hiervan waren dodelijk, met 2,3 doden per miljoen (of micromort). Wereldwijd zijn er gedetailleerde rapporten van de FAI (Fédération Aéronautique Internationale), met gegevens die sinds 1983 door 46 landen zijn geproduceerd. Het World Report van 2022 registreert 54 doden van in totaal 7.888.788 sprongen, gelijk aan 7 micromort. De meest pessimistische historische gegevens over parachutespringen dateren uit 1993, met 101 doden uit 5.267.754 sprongen wereldwijd: 19 micromort.

Hoewel de FAI erkent dat de informatie die sommige landen verstrekt gebaseerd is op ruwe schattingen en niet op exacte cijfers, zijn de data nog steeds van veel hogere kwaliteit dan die over duiken.

Duik cijfers zijn onstabieler dan die voor luchtvaartsporten. Zoals gezegd, is er geen verplichting om duiken te registreren of te melden aan een toezichthoudend orgaan. De meeste duikcentra houden een logboek bij, maar zijn niet verplicht de gegevens te rapporteren. Het meest uitgebreide onderzoek werd, opnieuw, uitgevoerd in de Verenigde Staten tussen 2006 en 2015.



Volgens de gegevens die in de studie werden gepubliceerd, waaraan ook DAN deelnam, vonden er tussen 2006 en 2015 ongeveer 563 sterfgevallen in verband met recreatief duiken plaats in de Verenigde Staten, van de naar schatting 306 miljoen duiken. Dit levert een micromortwaarde van 1,8 op.

Aan de andere kant van de Atlantische Oceaan heeft de British Sub-Aqua Club (BSAC) een kleinere, maar mogelijk nauwkeurigere studie uitgevoerd. Deze studie, gepubliceerd in 2007, gaf een gemiddeld sterftecijfer aan van 0,54 sterfgevallen per 100.000 duiken onder de leden, en 1,03 sterfgevallen per 100.000 duiken voor niet-BSAC-leden. In die jaren wisselden duiken en parachutespringen vaak van plaats in de ranglijst.

Het is goed om te onthouden dat **marathonlopen** een enorme hoeveelheid energie vereist over een lange periode. De meest kritieke variabelen zijn de fysieke conditie van de deelnemers en de paraatheid van de hulpdiensten langs het circuit. De gegevens voor race-evenementen zijn betrouwbaar: alle deelnemers moeten zich inschrijven. De cijfers houden rekening met sterfgevallen die plaatsvonden tijdens de race of binnen 24 uur na afloop ervan. Sterfgevallen tijdens de training worden niet meegenomen.

Skiën is in de loop der jaren veel minder gevaarlijk geworden, vooral door de verplichte helmen. Skigerelateerde blessures beperken zich tegenwoordig meestal tot gebroken botten en gescheurde ligamenten in de onderbenen.

Paardrijden: Volgens de National Safety Council is paardrijden de tiende gevaarlijkste sport in de Verenigde Staten. Ongeveer 81% van de ruiters raakt op enig moment in hun carrière geblesseerd, en 21% raakt ernstig gewond. Het dragen van een helm vermindert het sterfterisico met 80%.

De dominantie van Amerikaanse statistieken

Het doel van deze reis is niet om een absoluut getal of “de waarheid” te vinden, maar om relatieve risico’s te verkennen. Hoewel veiligheidsnormen, bewustwording, opleidingsniveaus, de kwaliteit van apparatuur en de gereedheid van hulpsystemen per land en regio verschillen, vertegenwoordigt de Verenigde Staten een soort maatstaf. Dit blijkt uit de verzamelde gegevens over parachutespringen en recreatief duiken, twee directe “concurrenten” qua aantal deelnemers en, ja, micromort-ranking.

Risico in termen van de ernst van het letsel

Hoewel het een wenselijke maatregel zou zijn om het risico in zijn geheel te beoordelen, is het onderzoeken van het risico van duiken op het niveau van de ernst van het letsel een Mission Impossible. Zo bevatten statistieken van de National Safety Council het duiken niet eens in de ranglijsten. (Golf en barbecues worden echter wel vermeld.) In de Verenigde Staten en Canada is het aantal opnames op spoedeisende hulp gerelateerd aan duiken laag: slechts 1 op de 10.000 van de totale opnames. De overlevingskans wordt opgegeven als 95,3%, met 47 sterfgevallen per 1.000 opnames op de spoedeisende hulp.

Voor berg- en luchtvaartactiviteiten variëren veelvoorkomende blessures van breuken en verstuikingen tot meerdere, traumatische gebeurtenissen. Elke van iedere drie patiënten die na parachutespring- en paraglidingsongevallen op de spoedeisende hulp worden opgenomen, heeft minstens één chirurgische ingreep nodig. Bergbeklimmingsongelukken (volgens Mont Blanc-cijfers) komen voor met een frequentie van één op de 1.261 beklimmingen. Ongeveer een kwart is fataal.

We weten dat inwendige letsels, rug- en hoofdletsel (als er geen helm wordt gedragen) bijzonder vaak voorkomen bij ruiterongelukjes, terwijl bij extreem bergbeklimmen (boven 6.000 meter) cerebrale oedeem, onderkoeling en bevriezing een grotere impact hebben dan vallen.

Een andere mogelijke manier om het risico te beoordelen is het vergelijken van verzekeringspremies per activiteit. Premies kunnen ons informatie geven over het risico dat verzekeringsmaatschappijen nemen van mogelijke ziekenhuiskosten. Het verzamelen van deze gegevens is echter zo’n moeilijke taak dat zelfs ChatGPT het opgaf. Het onderzoeken van deze informatie roept echter nog een vraag op.



Hoe beschouwen we gevaar?

We zijn bijna aan het einde van onze reis. Laten we onze machetes neerleggen en terugkeren naar het ware doel van het micromort-concept. Het was helemaal niet bedoeld om clickbait-ranglijsten op te stellen. In plaats daarvan is het doel ons bewust te maken van hoe misleidend onze subjectieve waarneming van gevaar kan zijn. Volgens de National Safety Council – en verzekeringsmaatschappijen zijn zich hiervan goed bewust – is een van de gevaarlijkste plekken degene waar we ons het veiligst voelen: het huis.

Deze ontdekking levert twee belangrijke inzichten op. Het eerste is dat hoe meer tijd we in een bepaald gebied doorbrengen, of een bepaalde activiteit beoefenen, hoe meer we worden blootgesteld aan de specifieke risico's die dit gebied of deze activiteit kan met zich meebrengen. Het tweede is dat gevaar de neiging heeft om te schuilen in gebieden die we niet goed beveiligen, omdat we die als veilig beschouwen. Gebieden waarvan we denken alles te weten.

Terwijl nieuwskoppen schreeuwen over ongelukken met duikers en parachutisten, zijn er nog steeds mensen in de wereld die proberen een oliebrand in een koekenpan met water te blussen. De gevolgen van zulke fouten kunnen veel ernstiger zijn dan die van een gemiddelde, ongecontroleerde stijging of situatie met een tekort aan ademlucht.

- 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

Vertaler: Els Knaapen