

MONTES SUBMARINOS AS MONTANHAS OCULTAS DO OCEANO

LUÍS MD BARCELOS*

* ASSOCIAÇÃO OS MONTANHEIROS

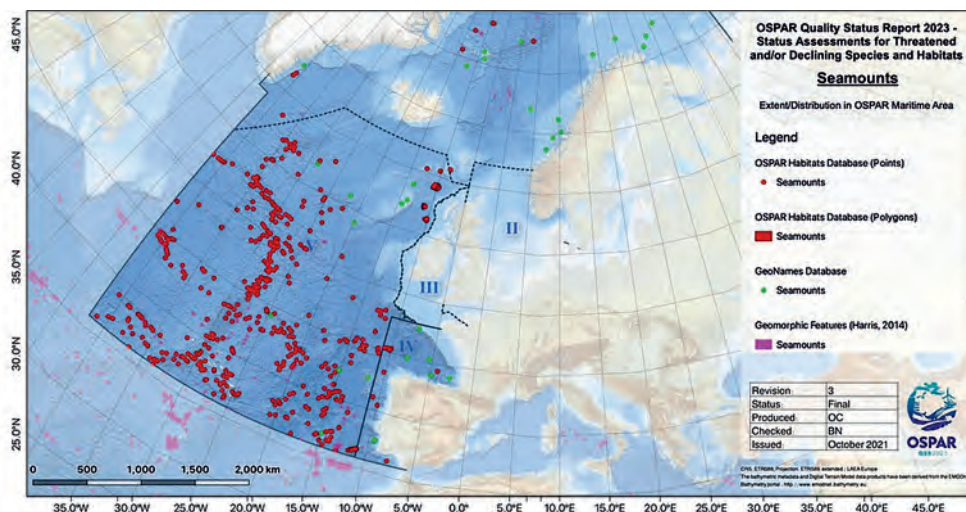


FIG 1. Distribuição dos montes submarinos em parte da área marítima da OSPAR, com base na base de dados da OSPAR sobre habitats ameaçados e/ou em declínio (pontos e polígonos).

QUANDO IMAGINAMOS MONTANHAS, pensamos em cumes elevados que perfuram o céu, envoltos em neblina ou coroados de neve. No entanto, as montanhas mais numerosas e misteriosas do planeta estão ocultas sob o mar: são os montes submarinos. Estas estruturas impressionantes têm um papel essencial nos equilíbrios ecológicos dos oceanos, mesmo que raramente apareçam nas nossas conversas sobre natureza ou conservação.

O QUE SÃO MONTES SUBMARINOS?

Os *montes submarinos* são elevações subaquáticas geograficamente isoladas, de origem vulcânica ou tectónica, que se erguem do fundo do oceano com uma elevação vertical superior a 1000 metros. Formações de menores dimensões (entre 100 e 1000 metros), incluindo aquelas cujas regiões superiores podem emergir temporariamente acima do nível do mar, são consideradas *colinas submarinas* - “knolls” para as que têm entre 500 e 1000 metros e “hills” entre 100 e 500 metros - (Koslow et al., 2017; Staudigel et al., 2020; White & Mohn, 2004).

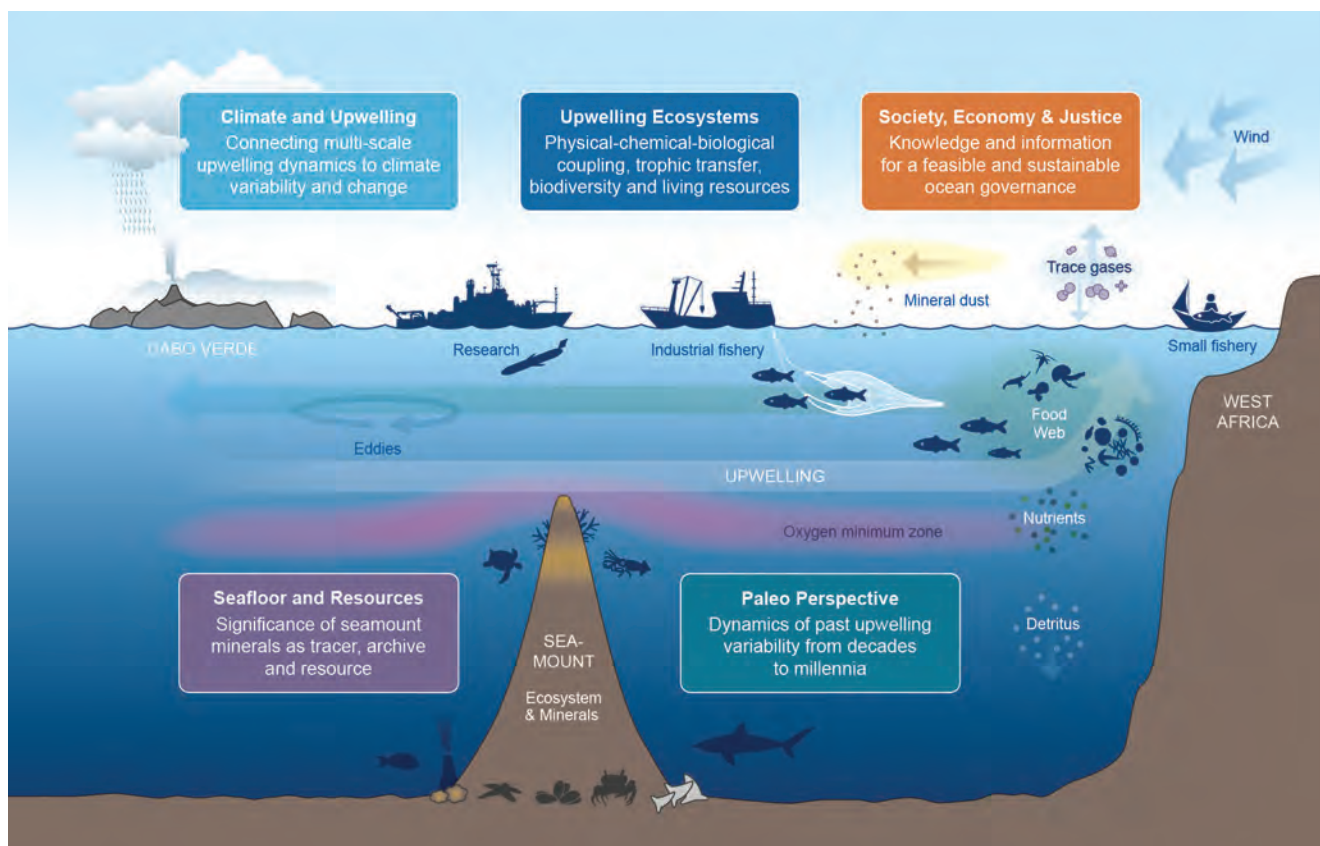
Estes gigantes submersos são predominantemente de origem vulcânica. Formam-se quando o magma sobe através da crosta oceânica e solidifica ao entrar em contacto com a água fria do mar. A atividade vulcânica, especialmente em dorsais oceânicas, *hotspots* e zonas de subduc-

ção entre placas tectónicas, é a principal responsável pela sua formação (Foulger & Natland, 2003; Larter & Leat, 2003).

Apesar da sua invisibilidade a olho nu, estima-se que existam entre 14 mil a mais de 100 mil montes submarinos espalhados pelos oceanos do mundo, mas menos de 1% foi cartografado com detalhe ou explorado cientificamente (Kit-chingman & Lai, 2015; Wessel, 2000). Isto deve-se à vastidão dos oceanos e à dificuldade tecnológica e logística de explorar os fundos marinhos a grandes profundidades.

BIODIVERSIDADE E PRODUTIVIDADE: VERDADEIROS HOTSPOTS DO OCEANO

Os montes submarinos são muito mais do que meras formações geológicas. Estas montanhas escondidas sob o mar desempenham um papel essencial nos ecossistemas do oceano aberto, servindo de ponto de encontro para diversas espécies pelágicas, como atuns, tubarões, mamíferos marinhos e aves oceânicas. Funcionam como verdadeiras estações de alimentação e orientação para espécies migratórias que percorrem grandes distâncias. A investigação revela que a diversidade de espécies tende a ser mais elevada num raio de 30 a 40 quilómetros em torno dos cumes destes montes, especialmente quando se encontram a menos de 400 metros de profundidade, criando áreas cruciais para a



conservação de espécies altamente migratórias, muitas das quais se encontram atualmente em risco de extinção (Luckhurst, 2014; Morato et al., 2008, 2010).

Para além da sua função ecológica, o relevo acentuado dos montes submarinos altera a circulação das correntes marinhas, promovendo o chamado afloramento ou *upwelling*. Este fenómeno transporta nutrientes das águas profundas para as camadas mais superficiais, impulsionando assim a produtividade biológica (Rogers, 2018). Consequentemente, os montes mais rasos apresentam frequentemente uma biomassa superior e espécies de peixes de maior tamanho quando comparados com os recifes de coral (Baletaud et al., 2023).

Apesar de muitas vezes serem descritos como pontos críticos de biodiversidade e verdadeiros oásis no fundo do mar (Morato et al., 2010), investigações mais recentes vieram questionar algumas destas generalizações (McClain et al., 2009; Rowden et al., 2010). Os estudos mais atuais indicam que os montes submarinos podem não ser tão ricos em número de espécies de peixes como se acreditava, mas destacam-se como refúgios de elevada biomassa e áreas-chave para grandes predadores e espécies em perigo de extinção (Baletaud et al., 2023).

Cada monte submarino pode albergar comunidades ecológicas únicas, compostas por

espécies como corais de água fria, esponjas gigantes, peixes demersais — que vivem próximos do fundo — e diversas espécies de tubarões (Du Preez et al., 2016; Eerkes-Medrano et al., 2020). Embora anteriormente fossem considerados pontos críticos de endemismo, investigações mais recentes têm vindo a desafiar essa ideia, demonstrando que a fauna dos montes submarinos muitas vezes se sobrepõe à que se encontra nas margens continentais adjacentes (Howell et al., 2010; McClain et al., 2009). Ainda assim, estes montes podem desempenhar um papel fundamental como trampolins para a dispersão de espécies e como refúgios temporários para certos organismos (Rogers, 2018; Rowden et al., 2010).

Os montes submarinos são, no entanto, particularmente vulneráveis a perturbações humanas, como a pesca de arrasto, uma prática que pode destruir habitats sensíveis e cuja recuperação natural pode demorar várias décadas (Schlacher et al., 2010). Entre os fatores que determinam a estrutura das comunidades biológicas nestes locais, destaca-se a profundidade, bem como o tipo de substrato e a topografia do monte (Du Preez et al., 2016).

Mesmo que não sejam tão biologicamente singulares como outrora se pensava, os montes submarinos mantêm-se como habitats importantes, sustentando uma elevada biomassa e diver-

FIG 2. Visão geral dos processos biológicos e físicos associados aos montes submarinos. Fonte: tópicos de uma investigação integrativa com foco no *Upwelling* do Oceano Atlântico, conduzida pelo GEOMAR. Ilustração por: Christoph Kersten/GEOMAR

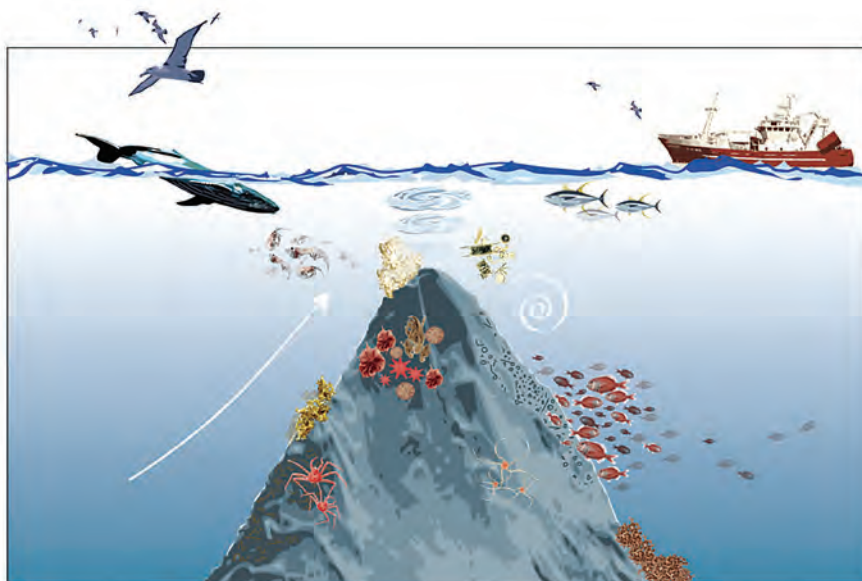


FIG 3. Esquema de um ecossistema associado a um monte submarino. Ilustração por: Erika Mackay, National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd.

cidade de espécies (Rogers, 2018; Stocks et al., 2012). Contudo, são necessários mais estudos para aprofundar o conhecimento sobre a ecologia destes ecossistemas e para fundamentar estratégias de conservação adequadas (Clark et al., 2012).

BANCOS SUBMARINOS E MONTES SUBMARINOS: QUAL A DIFERENÇA?

É frequente ouvirmos falar em bancos de pesca, como o Banco Princesa Alice ou o Banco Dom João de Castro, particularmente na região dos Açores. Mas será que estes bancos são também montes submarinos?

A resposta é: nem sempre. Embora muitos bancos correspondam a elevações submarinas, para que sejam formalmente classificados como montes submarinos, devem ter pelo menos 1000 metros de altura desde a base até ao topo. Esta distinção baseia-se em critérios geológicos internacionais que diferenciam bancos, outeiros e montes submarinos com base na sua elevação relativa.

O Banco Princesa Alice, situado ao largo da ilha do Faial, é amplamente conhecido pela sua riqueza biológica e pelo elevado interesse que suscita para a pesca e o mergulho recreativo. No entanto, a sua elevação não atinge os 1000 metros em relação ao fundo marinho adjacente. Por esse motivo, é classificado como banco e não como monte submarino.

O mesmo se passa com o Banco Dom João de Castro, cuja elevação máxima não atinge os 1000 metros, e onde a parte mais alta do mesmo se encontra apenas a 12 metros abaixo da superfície do oceano. Localizado a meia distância entre São Miguel e a Terceira, é um vulcão submarino ativo, constituído por uma série de falhas e cones vulcânicos. É conhecido pela sua biodiversidade e características únicas, o que lhe conferiu o estatuto de zona protegida e integração na rede Natura 2000.

TESOUROS GEOLÓGICOS E A HISTÓRIA DO PLANETA

Os montes submarinos, incluindo os *guyots* — montes de topo plano —, constituem importantes formações geológicas que ajudam a desvendar aspetos fundamentais do vulcanismo antigo, da dinâmica da tectónica de placas e da própria história dos oceanos (Watts, 1984). Embora a explicação tradicional aponte para a erosão subaérea como a principal causa da formação dos *guyots*, ou seja, o desgaste provocado pelas ondas quando estas montanhas se encontravam acima do nível do mar (Natland, 1976), investigações mais recentes sugerem que alguns destes montes podem ter-se formado inteiramente debaixo de água ou ter sofrido episódios de vulcanismo mesmo após a subsidência — o processo de afundamento progressivo do fundo oceânico (Firth, 1993; Natland, 1976).

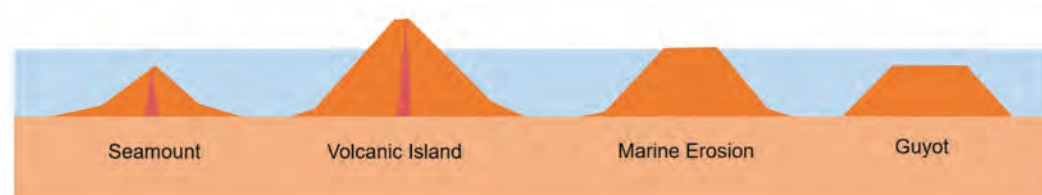


FIG 4. Esquema que mostra a diferença entre um monte submarino e um *guyot*. Fonte: <https://schmidtocean.org/cruise-log-post/what-are-seamounts-and-guyots>”.



FIG 5. Representação de uma comunidade submarina, mostrando o efeito agregador e as correntes potenciais associadas ao monte submarino, e como pode ocorrer a dispersão e colonização entre as populações bentônicas de profundidade.

Estas estruturas desempenham também um papel relevante como "medidores naturais" das taxas de subsidência e das alterações do nível do mar ao longo do tempo, fornecendo assim pistas cruciais para compreender a evolução geológica dos oceanos (Firth, 1993; Heezen et al., 1973). Um exemplo notável são os montes submarinos de Magalhães (em inglês, "Magellan Seamounts" ou "Magellan Seamount Group"), formados no início do período Cretácico, que ilustram bem a importância do magmatismo e da tectônica na modelação da morfologia dos *guyots* (Pletnev & Syedin, 2024).

A distribuição dos *guyots* nos fundos marinhos tende a apresentar-se em agrupamentos, sendo comum encontrarmos variações tanto no volume dos edifícios vulcânicos como nas características de inclinação dos seus flancos

(Vogt & Smoot, 1984). As Montanhas do Pacífico Médio constituem um exemplo emblemático: esta cadeia dupla de montes submarinos insulares formou-se sobre um ponto quente do manto terrestre, onde inicialmente recifes de corais e rudistídeos (moluscos extintos) deram origem a atóis e bancos, que mais tarde acabaram por afundar até às profundidades em que hoje se encontram (Winterer & Metzler, 1984).

A IMPORTÂNCIA DE CONHECER E PROTEGER

Conhecer e proteger os montes submarinos é essencial para garantir a sustentabilidade dos oceanos, a segurança alimentar e a preservação de um património natural extraordinário que, apesar de oculto, sustenta vidas que nem imaginamos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baletaud, F., Lecellier, G., Gilbert, A., Mathon, L., Côme, J.-M., Dejean, T., Dumas, M., Fiat, S., & Vigliola, L. (2023). Comparing Seamounts and Coral Reefs with eDNA and BRUVS Reveals Oases and Refuges on Shallow Seamounts. *Biology*, 12(11), 1446. <https://doi.org/10.3390/biology12111446>
- Clark, M. R., Schlacher, T. A., Rowden, A. A., Stocks, K. I., & Consalvey, M. (2012). Science Priorities for Seamounts: Research Links to Conservation and Management. *PLoS ONE*, 7(1), e29232. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029232>
- Du Preez, C., Curtis, J. M. R., & Clarke, M. E. (2016). The Structure and Distribution of Benthic Communities on a Shallow Sea mount (Cobb Seamount, Northeast Pacific Ocean). *PLOS ONE*, 11(10), e0165513. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165513>
- Eerkes-Medrano, D., Drewery, J., Burns, F., Cárdenas, P., Taite, M., McKay, D. W., Stirling, D., & Neat, F. (2020). A community assessment of the demersal fish and benthic invertebrates of the Rosemary Bank Seamount marine protected area (NE Atlantic). *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 156, 103180. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2019.103180>
- Firth, J. (1993). Examining "guyots" in the Mid-Pacific Mountains. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 74(17), 201–206. <https://doi.org/10.1029/93eo00119>
- Foulger, G. R., & Natland, J. H. (2003). Is "Hotspot" Volcanism a Consequence of Plate Tectonics? *Science*, 300(5621), 921–922. <https://doi.org/10.1126/science.1083376>
- Heezen, B. C., Matthews, J. L., Catalano, R., Natland, J., Coogan, A., Tharp, M., & Rawson, M. (1973). Western Pacific "guyots". In *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. U.S. Government Printing Office. <https://doi.org/10.2973/dsdp.proc.20.132.1973>
- Howell, K. L., Mowles, S. L., & Foggo, A. (2010). Mounting evidence: near-slope seamounts are faunally indistinct from an adjacent bank. *Marine Ecology*, 31(s1), 52–62. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2010.00368.x>
- Hyrenbach, D., Worm, B., Fonteneau, A., & Gilman, E. (2007). *Using Marine Reserves to Protect Highly Migratory Species: Scientists Discuss Potential Strategies, Including Mobile MPAs*.
- Kitchingman, A., & Lai, S. (2015). *INFERENCES ON POTENTIAL SEAMOUNT LOCATIONS FROM MID-RESOLUTION BATHYMETRIC DATA*.
- Koslow, J., Auster, P., Rogers, A. D., Vecchione, M., Harris, P., Rice, J. C., & Bernal, P. (2017). Biological Communities on Seamounts and Other Submarine Features Potentially Threatened by Disturbance. In *The First Global Integrated Marine Assessment* (pp. 899–912). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108186148.061>
- Larter, R., & Leat, P. (2003). Intra-Oceanic Subduction Systems: Tectonic and Magmatic Processes. *Geological Society, London, Special Publications*, 219(1). <https://doi.org/10.1144/gsl.sp.2003.219>
- Lascelles, B., Notarbartolo Di Sciara, G., Agardy, T., Cuttelod, A., Eckert, S., Glowka, L., Hoyt, E., Llewellyn, F., Louzao, M., Ridoux, V., & Tetley, M. J. (2014). Migratory marine species: their status, threats and conservation management needs. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(S2), 111–127. <https://doi.org/10.1002/aqc.2512>
- Luckhurst, B. (2014). *ELEMENTS OF THE ECOLOGY AND MOVEMENT PATTERNS OF HIGHLY MIGRATORY FISH SPECIES OF INTEREST TO ICCAT IN THE SARGASSO SEA*.
- McClain, C. R., Lundsten, L., Ream, M., Barry, J., & DeVogelaere, A. (2009). Endemicity, Biogeography, Composition, and Community Structure On a Northeast Pacific Seamount. *PLoS ONE*, 4(1), e4141. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004141>
- Morato, T., Hoyle, S. D., Allain, V., & Nicol, S. J. (2010). Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(21), 9707–9711. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910290107>
- Morato, T., Varkey, D. A., Damaso, C., Machete, M., Santos, M., Prieto, R., Pitcher, T. J., & Santos, R. S. (2008). Evidence of a seamount effect on aggregating visitors. *Marine Ecology Progress Series*, 357, 23–32. <https://doi.org/10.3354/meps07269>
- Natland, J. H. (1976). Possible Volcanologic Explanations for the Origin of Flat-Topped Seamounts and Ridges in the Line Islands and Mid-Pacific Mountains. In *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. U.S. Government Printing Office. <https://doi.org/10.2973/dsdp.proc.33.127.1976>
- Pletnev, S. P., & Syedin, V. T. (2024). On Volcanism and Tectonics in the Evolution of the "guyots" of the Magellan Seamounts (Pacific Ocean). *Океанология*, 64(1), 66–77. <https://doi.org/10.31857/s0030157424010058>
- Rogers, A. D. (2018). The Biology of Seamounts: 25 Years on. *Advances in Marine Biology*, 79, 137–224. <https://doi.org/10.1016/bs.amb.2018.06.001>
- Rowden, A. A., Dower, J. F., Schlacher, T. A., Consalvey, M., & Clark, M. R. (2010). Paradigms in seamount ecology: fact, fiction and future. *Marine Ecology*, 31(s1), 226–241. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2010.00400.x>
- Schlacher, T. A., Rowden, A. A., Dower, J. F., & Consalvey, M. (2010). Seamount science scales undersea mountains: new research and outlook. *Marine Ecology*, 31(s1), 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2010.00396.x>
- Staudigel, H., Koppers, A., Lavelle, J. W., Pitcher, T., & Shank, T. (2020). Seamount. *Definitions*. <https://doi.org/10.32388/p9knzl>
- Stocks, K. I., Clark, M. R., Rowden, A. A., Consalvey, M., & Schlacher, T. A. (2012). CenSeam, an International Program on Seamounts within the Census of Marine Life: Achievements and Lessons Learned. *PLoS ONE*, 7(2), e32031. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032031>
- Thompson, C. D. H., Meeuwig, J. J., Friedlander, A. M., & Sala, E. (2023). Remote seamounts are key conservation priorities for pelagic wildlife. *Conservation Letters*, 17(1). <https://doi.org/10.1111/conl.12993>
- Vogt, P. R., & Smoot, N. C. (1984). The Geisha "guyots": Multibeam bathymetry and morphometric interpretation. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 89(B13), 11085–11107. <https://doi.org/10.1029/jb089ib13p11085>
- Watts, A. B. (1984). Introduction to Seamount Special Section. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 89(B13), 11066–11068. <https://doi.org/10.1029/jb089ib13p11066>
- Wessel, P. (2000). *The Global Seamount Census Oceanography Bathymetric Seamount Studies*.
- White, M., & Mohn, C. (2004). Seamounts: a review of physical processes and their influence on the seamount ecosystem. *Oasis Report*, 37.
- Winterer, E. L., & Metzler, C. V. (1984). Origin and subsidence of "guyots" in Mid-Pacific Mountains. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 89(B12), 9969–9979. <https://doi.org/10.1029/jb089ib12p09969>