

souostroví Aleuty

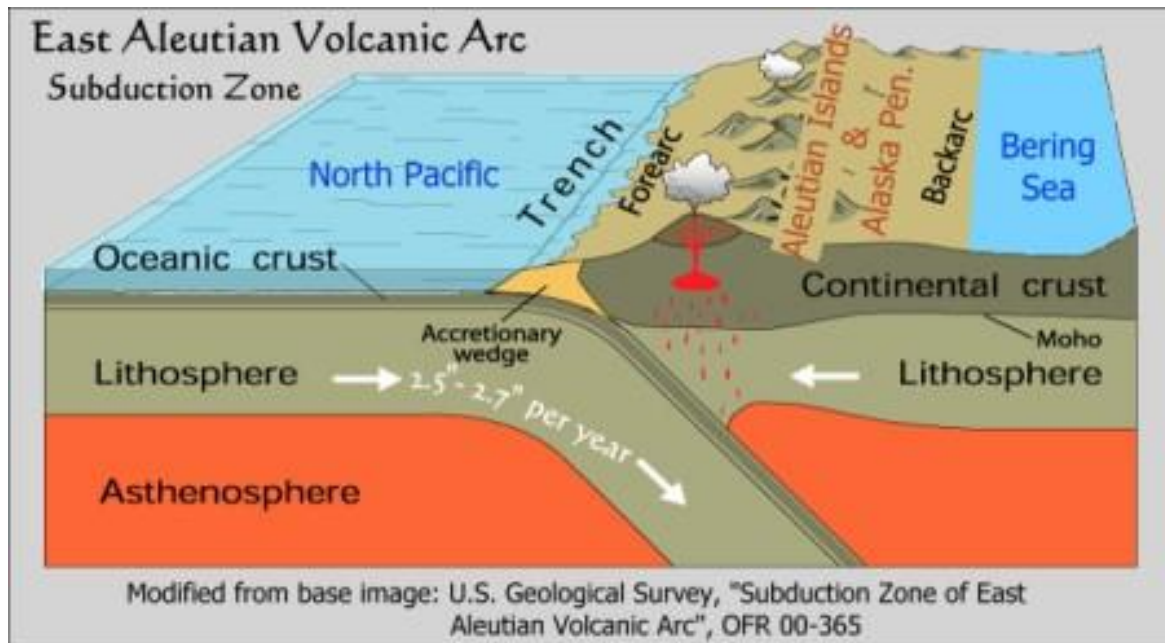
Aleutské ostrovy (162° záp. a 165° vých. dél., 51 až 55° sev. šíř) jsou přibližně 1900 km dlouhý řetězec ostrovů představující jakési prodloužení poloostrova Aljaška a hřebene Aleutského pohorí. Tvoří hranici mezi Beringovým mořem a Tichým oceánem. Ostrovy jsou součástí Aljašky, federálního státu USA, s výjimkou Komandorských ostrovů, které leží u Kamčatky a patří k Ruské federaci. V roce 2000 žilo na Aleutských ostrovech přibližně 8.162 obyvatel, z toho nejvíce 4.284 ve městě Unalaska na stejnojmenném ostrově. Souostroví se dělí na několik skupin.



Obrázek 1: Fyzická mapa Amerického státu Aljaška. Zdroj: World Sites Atlas 2008. Dostupné z: <http://www.sitesatlas.com/Flash/USCan/static/AKFF.htm>

1. Poloha území v globálním měřítku

Vzhledem k poloze litosférických desek se Aleutské ostrovy nacházejí na konvergentním rozhraní Pacifické a Severoamerické desky, kde dochází k subdukci těchto dvou desek. Pacifická deska se zde podsouvá pod desku Severoamerickou. Aleutské souostroví náleží do takzvaného Ohnivého kruhu (anglicky Ring of Fire nebo také circum-Pacific belt) což je přibližně 40 000 km dlouhý pás převážně kopírující jednotlivá rozhraní styku litosférických desek.



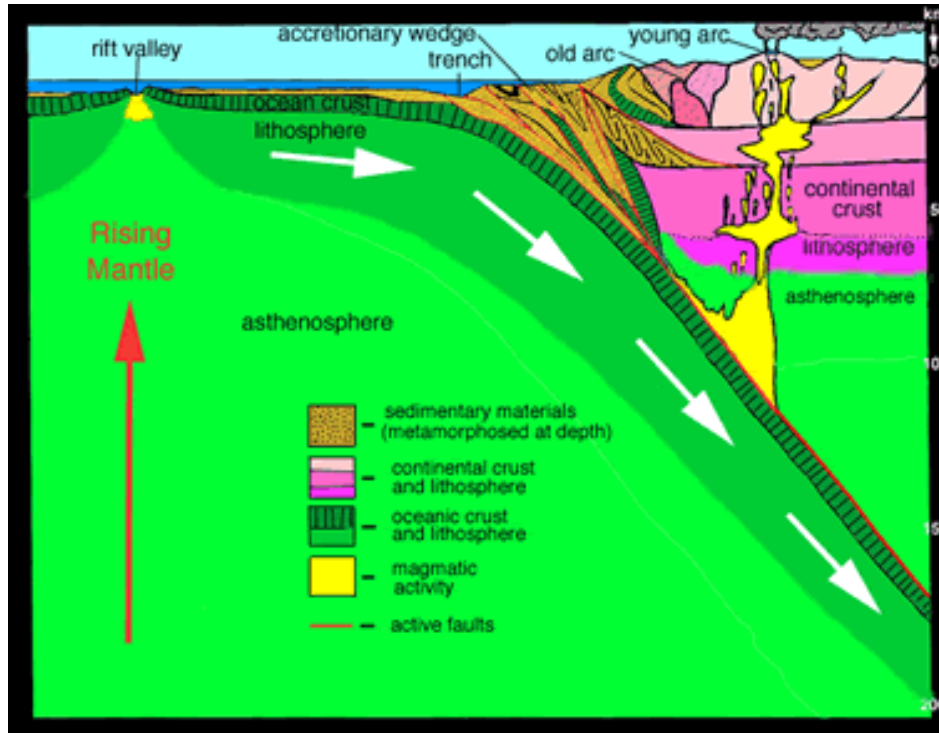
Obr. 2: Subdukční zóna a vznik souostroví Aleuty

Ostrovní oblouky jsou typem souostroví, které vznikalo v důsledku vulkanické aktivity nad subdukční zónou a většinou odděluje okrajové moře (v případě Aleut je to Beringovo) od oceánu. Na subdukčních zónách dochází k podsouvání (subdukci) oceánské litosféry pod jinou litosférickou desku, jejímu poklesu do astenosféry a zániku. Schopnost subdukce úzce souvisí s gravitací - nejvíce náchylná k subdukci je stará, chladná oceánská litosféra, která má vysokou hustotu. Plochy subdukce jsou seismicky velmi aktivní a dochází zde také k magnetickým a gravitačním anomáliím. Měření bylo zjištěno, že hloubky zemětřesených hypocenter relativně plynule narůstají se vzrůstající vzdáleností směrem od hlubokomořského příkopu pod nadložní desku. Hypocentra zemětřesení jsou rozmístěna podél pomyslné roviny, tzv. Wadati - Benioffovy zóny. V nadloží subdukčních zón se vytváří prominentní geologická a geomorfologická struktura - magmatický oblouk.

V ostrovním oblouku dochází k subdukci pod litosféru s oceánským typem kůry a výzdvihu řetězů ostrovů. Ostrovy se řetězí do oblouku vlivem zakřivení povrchu Země. Subdukce oceánské kůry pokračuje tak dlouho, dokud se k sobě nepřiblíží dva okraje kontinentální litosféry, přičemž jeden je vždy aktivní a druhý může být aktivní nebo pasivní.

Hlubokomořský příkop reprezentovaný jižně od Aleut Aleutským hlubokomořským příkopem, který má délku přibližně 3 200 km, je typickým místem subdukce, pokud bychom si vyznačili hloubkové rozložení ohnisek zemětřesení, dostaneme jejich spojením plochu, která zapadá v úhlu asi 45° od oceánské strany k pevninské. Podél této plochy dochází k vzájemnému posunu mas. Různými metodami bylo zjištěno, že průměrná rychlost subdukce je 52 mm za rok, přičemž mezi délkou subdukční zóny a rychlostí subdukce není žádný vztah. U Aleutských ostrovů se udává rychlost 60 mm/rok. Předpokládá se ale určitý vztah mezi rychlostí subdukce a hloubkou ohnisek zemětřesení. Systém ostrovní oblouk – hlubokomořský příkop je zde rozdělen do tří skupin. V první je rychlost

subdukce největší (90 mm/rok), zemětřesení jsou také hluboká (600-700 km) stejně tak příkopy (10-11 km). Ve druhé skupině je subdukce pomalejší (50-60 mm/rok), zemětřesení mělká (300-400 km) a příkopy také mělká (7-8 km). Ve třetí skupině je subdukce nejpomalejší (< 50 mm za rok), zemětřesení mělká (100-200 km) a stejně tak jsou mělké i příkopy (3-5 km). Aleutské ostrovy bychom podle tohoto schématu zařadili do druhé skupiny, při rychlosti 60 mm/rok, hloubce zemětřesení 300 km a maximální hloubce příkopu 8 km.

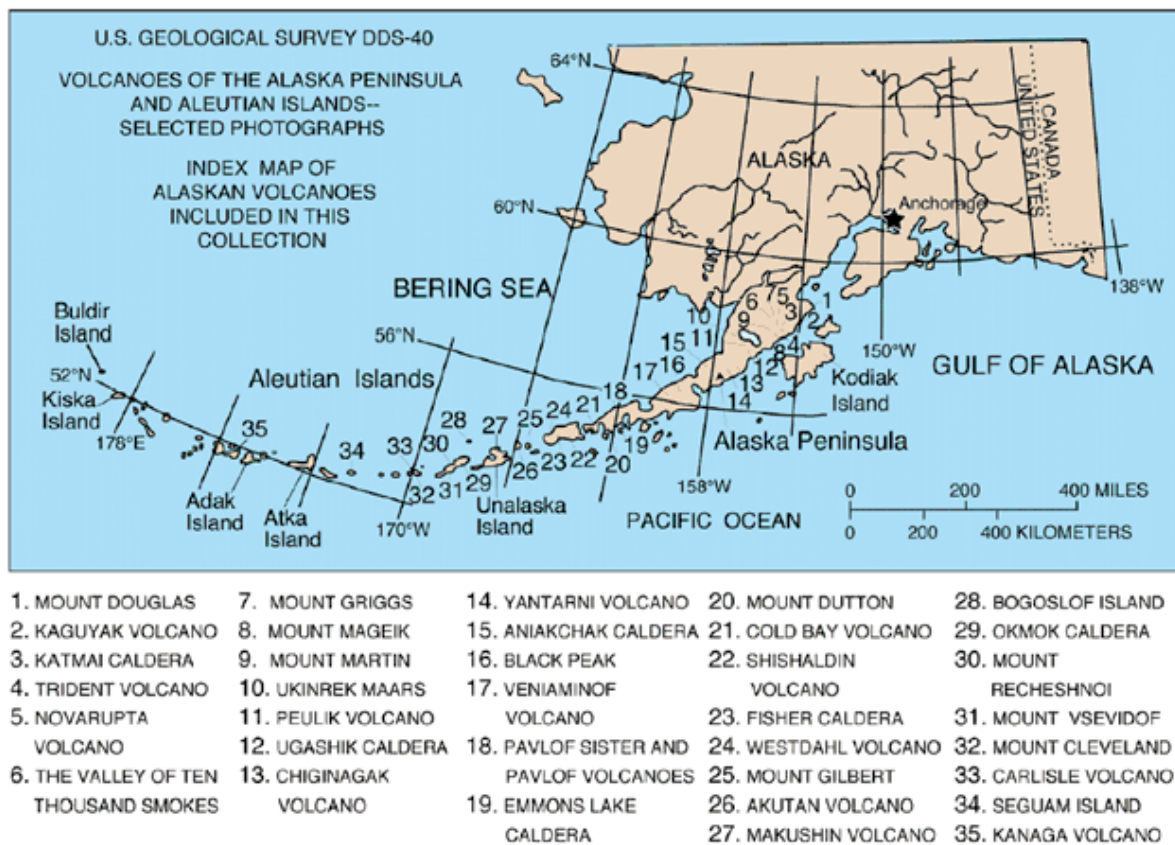


Obr. 3: Vznik hlubokooceánského příkopu

2. Rizikové endogenní jevy

Aleutské souostroví je vulkanického původu. Vulkanická činnost zahrnuje procesy spojené s vystupováním magmatu na povrch. Projevuje se výlevy – efuzemi lávy (magmatu v žhavotekutém a viskózním stavu i extruzemi pyroklastik (sopečných popelů, písků, strusek i plynů). Projevy vulkanismu mají na ostrovech variabilní tvary: klasické kuželovité tvary s výstupným jícnem – kráterem, s propadlým vnitřním jádrem – kaldery. Vznik vulkánů je doprovázen poměrně silnými sopečnými erupcemi, během kterých se okolí rozlévá láva či explozemi, které do okolí vrhají množství sopečných pum a sopečného popela. Často také dochází ke kolapsům částí svahu, čímž mohou vznikat nebezpečné pyroklastické proudy. Vulkány na Aleutech se nazývají stratovulkány. Magma tvořící stratovulkány většinou vzniká, když je vázána v některých minerálech a v pórech bazaltických hornin svrchní oceánské kůry uvolněna do zemského pláště nad klesající oceánskou desku. Uvolněná voda následně snižuje potřebnou teplotu a tlak pro tavení hornin okolního pláště, čímž dochází k parciálnímu tavení hornin. Vzniklá tavenina má menší hustotu než okolní horniny a tak začíná stoupat vzhůru. Než vystoupá k povrchu tak se ještě jednou zastaví na bázi litosféry. Následně stoupá k povrchu skrz zemskou kůru, kde se do magmatu natavují horniny zemské kůry bohaté na křemík. Těsně pod povrchem se magma ještě jednou zastaví, čímž vzniká magmatický krb, nad kterým později vznikne kompozitní kužel. Stratovulkány vznikají během delšího časového období řadou erupcí, což má za následek, že se může vystřídát celá řada typu sopečných erupcí přes strombolský typ erupcí, Pliniovský typ až po Peléjský typ. Toto způsobuje, že v průběhu formování se může stát, že vznikne i řada jiných druhů sopek, které jsou později zakomponovány do výsledného tělesa. Kuželovitý tvar

vzniká postupným poklesem magmatu, které stoupá k povrchu. Na počátku má magma nižší viskozitu a proto se roztéká do větších vzdáleností, později je magma méně. Výška stratovulkánů nepřesahuje většinou 3 000 m a naprostá většina stratovulkánů spojených se zaobloukovým ostrovním vulkanismem má výšku 2 000 až 2 500 m. Stratovulkány jsou značně symetrické, jejich základna může být téměř kruhová, nicméně tvary sopek jsou často ovlivněny, ať už kolapsem části svahu, případně jejím opětovným růstem, tak i parazitickými kužely, erozí, ale také migrací přivodního kanálu pro vystupující magma. Na vrcholu se často nachází kaldery, které naznačují propad vrcholu sopky do částečně vyprázdněného magmatického krbu. Jakmile skončí sopečné erupce, je vulkán vystaven vlivu eroze a dalších procesů, které vedou ke změnám tvaru sopky. Uplatňují se faktory všech geologických procesů, energetické, látkové i tvarové geomorfologie reliéfu. Působí zejména gravitace, vyvolávající pohyby povrchu – tekoucí vody různého skupenství – ledu, srážek, vanutí atmosférických plynů – vzduchu. Vzhledem ke klimatickým podmínkám probíhá na Aleutech tvarování povrchu poměrně rychle. Obzvláště vrstvy nezpevněných pyroklastických uloženin jsou snadno přemístitelné erozními faktory, kdežto kompaktní vrstvy odolávají mnohem déle.



Obr. 4: Sopky Aljašského poloostrova a souostroví Aleuty

Významné vulkány

Vulkán Shishaldin - nachází se téměř v centru ostrova Unimak. Jeho základna je přibližně 16 km široká. Vrchol sahá do výšky 2.857 m. n. m, a je nejvyšším místem Aleutských ostrovů. Na vrcholu je malý kráter. Vrcholová část je téměř neustále pokryta sněhem a ledem. Severozápadním směrem od něj se nachází 24 parazitických kuželů vulkán Shishaldin patří také k neaktivnějším. Při erupcích v letech 1995-1996 a 1999 byla zaznamenána také zemětřesná aktivita, která však nepřesáhla magnitudo 1. Poslední zvýšené aktivity byly zaznamenány během posledních dvou let, kdy byl nejprve kód ohrožení vyhlášen na žlutý. Pozorovací stanice a satelity snímali zvýšenou teplotu v kráteru a větší množství

páry. Během kontrolního přeletu byla spatřena láva vystupující láva uvnitř kráteru. K větší erupci ale nedošlo. Tyto jevy se opakovali až do 10. 3. 2016 kdy byl stupeň ohrožení vrácen opět na zelený. Na ostrově Unimak se nacházejí další tři aktivní stratovulkány a sice Westdahl, Fisher a Isanotski, díky tomu si ostrov drží kompaktní a pravidelný tvar.

Vulkán Gareloi (1573 m n. m.) - stratovulkán tvořící stejnojmenný ostrov, jehož rozměry jsou pouze 8 x 10 km. V rámci Aleutského souostroví patří do skupiny ostrovů Delarof. Od osady Adak, která je nejzápadněji ležící osadou Spojených států a žije v ní přes 300 obyvatel, je vulkán vzdálen 150 kilometrů západním směrem a od města Anchorage přibližně 2 000 km, také západně. Kužel je tvořen dvěma vrcholky a naposledy explodoval v roce 1989. Od roku 1740, kdy byl spatřen expedicí Vituse Beringa, je vulkán zaznamenávám jako dosti aktivní, a to napříč tomu, že vzhledem k jeho odlehlosti nemohly být (hlavně v minulosti) jeho aktivity dostatečně podrobně monitorovány. Výsledkem erupcí vulkánu Gareloi bývají často mraky sopečného popela spolu s lávovými proudy. V současné době představuje vulkán největší hrozbu pro leteckou dopravu, kdy oblaka sopečného prachu mohou být transportována vzduchem na větší vzdálenosti a případně poškodit motory letadel (Browne a kol., 2008).

Vulkán Makushin na ostrově na ostrově Unalaska je zajímavý svou širokou kalderou na vrcholu, která má v průměru téměř 3 kilometry, je to místo kde dochází k častému vypouštění páry a menším erupcím popela. V jeho blízkosti se nachází také přístav Dutch Harbour. Makushin je na ostrově Unalaska jediným aktivním vulkánem, nachází se v severní části ostrova, který si právě v této části drží svůj tvar oproti jižní části, která je značně nepravidelná.

Zajímavý je také ostrov Amchitka, který patří do skupiny ostrovů Rat Islands. Tento sopečný ostrov, který je značně tektonicky nestabilní byl v 60. letech 20. století vybrán americkou vládou jako místo podmořských testů jaderných zbraní, nakonec se zde po protestech uskutečnili pouze tři, ale z protestního hnutí se zformovala ekologická organizace Greenpeace.

Severně od Aleutských ostrovů v Beringově moři se nachází také několik podmořských vrcholů, které byly objeveny ponorkami. Jsou popsány jako erodované vulkanické kužely složené z fragmentů andezitu a alkalických hornin.



Obr. 5: Stratovulkán – Mt. Cleveland

Na Aleutských ostrovech je podrobně monitorováno a snímáno 15 stratovulkánů, jsou to ty, které jsou nejaktivnější a mohli by potenciálně ohrozit bezpečnost. Co se týče bezpečnosti, tak erupce stratovulkánů a jejich erupce pyroklastik, kouře a jiných látek je nebezpečná především pro leteckou dopravu. Dostává se do velkých výšek a hrozí tak zanášení motorů popelem, což ohrožuje bezpečnost. Vzhledem nízké hustotě osídlení nepředstavují vulkány vážnější riziko pro obyvatele Aleutských ostrovů snad kromě dopadajících částic sopečného popela na zemský povrch.

V posledních deseti letech (období let 2005 – 2015) byla v rámci souostroví nejaktivnější sopka Cleveland, která vykazovala sopečnou aktivitu téměř každý rok za sledované období. Dále došlo k erupcím vulkánů Okmok, Kasatochi, Kanaga a Shishaldin (Alaska Volcano Observatory, 2016). Za stejné období se objevilo 26 zemětřesení, která dosáhla magnituda většího než šest. Nejčastěji k nim docházelo v oblasti ostrovů Andreanof, Krysích ostrovů (Rat Islands), a Liščích ostrovů (Fox Islands). Epicentra se zpravidla nacházela mimo samotné ostrovy, směrem na jih k Aleutskému příkopu.

3. Rizikové exogenní jevy

Exogenní rizikové procesy souvisí s ostrovní polohou, může docházet k vlnám tsunami, kdy dochází k mořské abrazi. Sopečné kužely jsou místem intenzivních fluvialních procesů, kdy nepřetržitě probíhá proces eroze a transport sopečného materiálu z ostrovů do moře, kde se může hned usadit, nebo dostat do moci turbiditních proudů v jednotlivých podmorských kaňonech. Pokud dojde k takové erupci, která způsobí lavinu vulkanické sutě dopadající přímo do moře, může dojít i ke vzniku vlny tsunami.

Pokud se v okolí vulkánu nachází například jezero, menší vodní toky, či je okolí kráteru pokryto sněhem nebo ledem, do kontaktu se žhavým materiálem vyvržený sopkou při erupci se dostane voda a nastává bouřlivá reakce. Může dojít až k vysoce explozivní freatomagmatické erupci, jako se tomu stalo v roce 2008, při erupci vulkánu Okmok (AVO, 2016). Při rychlém vyprázdnění jezera v blízkosti kráteru může dojít k záplavám, často se voda z jezera promíchá se sopečným prachem a následně vzniknou nebezpečné sopečné bahnotoky neboli laharové proudy. Jelikož se jedná o erupce na ostrovech, lahary ústí obvykle do moře, čímž dochází k tvorbě nových delt a dalšímu nepatrnému zvětšení povrchu ostrovů. Nánosy tefry mohou být erodovány menšími vodními toky, tato situace nastala například po erupci vulkánu Okmok v roce 2008.



Obr. 6: Eroze nánosů tefry vodním tokem po erupci vulkánu Okmok v roce 2008. Autor: Schaefer, J. R. G., 2013. Alaska Volcano Observatory/U.S. Geological

4. Krajinné typy a jejich charakteristika

Aleutské souostroví je součástí arktického klimatického pásma, kde je krajina téměř bez života. Je zde hojně rozšířen permafrost (trvale zmrzlá půda). Pobřežní hory (na rozdíl od kontinentu) mají podnebí mírnější v důsledku vlivu oceánu. Klima ostrovů je oceánské, s mírnými ročními výkyvy, jedná se o relativně homogenní region, srovnáváme-li průměrné roční teploty a srážkové úhrny. Letní počasí je mnohem chladnější než jihovýchodní Aljašce, ale v zimě teplota ostrovů a Aljaška pásu je téměř stejná. Průměrná roční teplota je okolo 3°C (v lednu: -1°C a v srpnu 11°C), a průměrný roční úhrn srážek je 2 000 mm (až 250 deštivých dnů za rok). Aleutské souostroví náleží do biomu tundry. Biodiverzita tundry je velice nízká. Drsné klima snáší pouze přizpůsobené byliny a malé keříky. Většinu vegetačního krytu tvoří mechorosty a lišejníky. Většina organické hmoty je vázaná ve formě odumřelé biomasy, její rozklad a využití je účinně brzděno chladem. Živočiškové jsou výrazně adaptováni extrémním podmínkám a na nejtvrdější zimní období se často stahují více na jih do teplejších oblastí (viz např. sobi karibu), nebo ji přečkávají v hibernaci. Růst rostlin je velice pomalý, což se projevuje mimo jiné vysokou citlivostí tundrových ekosystémů na poškození – při velkoplošné destrukci vegetace se původní stav může obnovovat celá desetiletí či staletí, se všemi nepříznivými důsledky, které z toho plynou.

5. Ovlivnění krajiny člověkem

Aleutské souostroví je velmi málo obydlená oblast, dnes žije v oblasti přibližně 8000 lidí, další lidé zde bydlí dočasně, v obdobích rybářské sezony (State of Alaska, 2016). Roku 1867 bylo území přiřazeno ke Spojeným Státům. V období druhé světové války zde Američané začali budovat vojenské základny a infrastrukturu, na ostrovech pobývalo množství Amerických vojenských jednotek, to vše z důvodu agrese armády japonské, která však dokázala obsadit pouze dva ostrovy. Z obav o bezpečnost vojáků zde začaly probíhat první větší podrobnější studie vulkánů. Dodnes je problémem radioaktivita vyskytující se hlavně při ostrově Amchitka, který byl místem podzemních testů jaderných zbraní. V současné době se obyvatelé koncentrují do větších měst, například do města Unalaska s přístavem Dutch Harbo. Velké lodě sem přijíždí kvůli lovu ryb, mořských krabů a jiných mořských živočichů, na

kteří je bohaté Beringovo moře. Lov krabů v této oblasti je označován za jedno z nejnebezpečnějších povolání na světě, moře je velmi rozbouřené a některé lodě se zpátky jednoduše nevrátí.

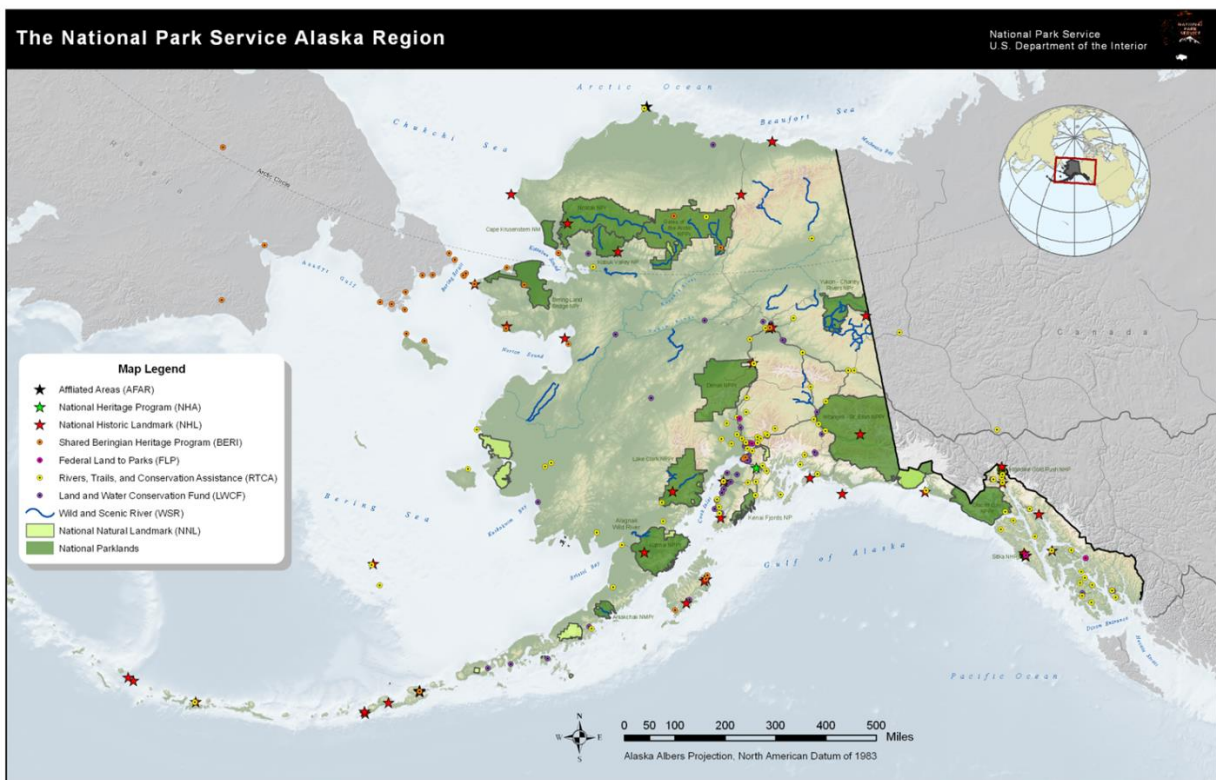
Oblast ostrovů několikrát poznamenaly havárie ropných tankerů, jejichž důsledkem bylo znečištění a úhyn tisíců živočichů, převážně ryb a ptáků, pro které ostrovy často představují ideální hnízdiště.

6. Ochrana přírody a krajiny

Aleutské souostroví je součástí tundry. Biologicky cenná jsou zejména pobřežní a horská stanoviště, která jsou domovem relativně široké palety rostlin a živočichů. Mezi velké suchozemské živočichy náleží karibu, los, medvěd hnědý nebo vlk, mezi mořské savce například tuleň obecný, lachtan a mořské vydry.

Mezi zvláště chráněná území v širším regionu náleží Aniakchak National Monument, Národní park Katmai (Katmai National Park and Preserve) a Aleutian World War II National Historic Area.

Národní park Katmai je národní park na severovýchodě Aljašského poloostrova, pojmenovaný podle stratovulkánu Mount Katmai. Parkem prochází Aleutské pohoří se 14 aktivními vulkány na území parku. Vrcholy hor a vulkány jsou pokryty ledovci. Nachází se zde kráterová i horská jezera. Pobřeží Aljašského zálivu tvoří zálivy, fjordy a laguny. Národní park je dále známý údolím Ten Thousand Smokes, které vytvořil pyroklastický proud při výbuchu vulkánu Novorupta-Katmai v roce 1912. Dále je známý pro stovky zde žijících medvědů hnědých.



Obr. 7: Zvláště chráněná území Aljašky.



Obr. 8: Zvláště chráněná území Aljašky.

Seznam literatury (včetně www stránek)

Alaska Volcano Observatory [online]. Dostupné z: <https://www.avo.alaska.edu/>

Brown, B. L. a kol.: Preliminary Volcano-Hazard Assessment for Gareloi Volcano, Gareloi Island, Alaska. United States Department of Interior Geological Survey. Reston, Virginia. Scientific Investigations Report 2008-5159, 2008.

Evacuation and Internment, 1942-1945. National Park Service U.S. Department of the Interior.

[online]. 2016. Dostupné z: <https://www.nps.gov/aleu/learn/historyculture/unangan-internment.htm>

Frequently asked questions. Alaska Volcano Observatory. [online]. 2014. Dostupné z:

<http://www.avo.alaska.edu/faq.php>

Geothermal Technologies Program Alaska. U.S. Department of Energy. [online]. 2005. Dostupné z:

<http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/36548.pdf>

Kasatochi Volcano: Geologic Studies and Ecosystem Response. Alaska Division of Geological & Geophysical Survey. [online]. 2010. Dostupné z:

<http://pubs.dggsalaskagov.us/webpubs/dggs/ar/text/ar2010d.pdf>

Kasatochi reported Activity. Alaska volcano Observatory. [online]. 2015. Dostupné z:

<http://www.avo.alaska.edu/volcanoes/volcact.php?volcname=Kasatochi>

Notable Earthquakes. University of Alaska Fairbanks. Alaska Earthquake Center. [online]. 2016. [cit.

2016-04-20]. Dostupné z: <http://earthquake.alaska.edu/earthquakes/notable>

Katmai National Park. Geographic Names Information System. [online]. United States Geological Survey, 2000. Dostupné:

http://geonames.usgs.gov/apex/f?p=136:3:0::NO::P3_FID%2CP3_TITLE:1416045%2CKatmai+National+Park

Katmai. Nature. Volcanoes. [online]. National Park Service, rev. 2016

Kukal, Z.: Základy oceánografie. 1. vyd. Praha, 1977.

Kukal, Z.: Rychlost geologických procesů. Vyd. 1. Praha, 1983.

Pragerová, V.: Současné endogenní rizikové procesy v souostroví Aleuty a možná aplikace ve výuce zeměpisu na středních školách. Bakalářská práce. Olomouc: UP v Olomouci, 2016.