



Pohled na horní část jezera Parón z jeho přirozené hráze tvořené ledovcem Jatunraju. Na fotografii je vidět umělé snížení jeho hladiny přibližně o 30 m (rok 2013).

O lidech a ledovcích

Cordillera Blanca, Peru

JAN KLIMEŠ

Horské ledovce a jezera v peruánském pohoří Cordillera Blanca zkoumají desítky let nejen místní odborníci, ale i mnoho zahraničních vědců. Zajímá je především chování ledovců v souvislosti se zásobováním vodou a bezpečností obyvatel v horách.¹

Z historie povodní a ochrany před nimi

Za poslední desetiletí se v pohoří Cordillera Blanca zmenšila plocha horských ledovců o desítky procent a došlo k řadě nebezpečných povodní vzniklých z ledovcových jezer, ale žádná z nich si nevyžádala lidské životy. Z velké části to byl výsledek předchozího cílevědomého výzkumu a budování technic-

kých opatření, které probíhalo pod dohledem peruánských odborníků od padesátých let minulého století. Další úbytek horských ledovců v tomto zatím nejzalednějším tropickém pohoří může vyvolat významný nedostatek vody pro obyvatele hor i pro rozsáhlé zemědělské projekty na vyprahlém pacifickém pobřeží Peru. Strohá fakta v sobě skrývají nespočet velkých i malých příběhů jednotlivých vědců podílejících se na výzkumu, politiků, kteří tento výzkum z velké části financují, podporují nebo odmítají, a samozřejmě i místních obyvatel, jejichž majetky a životy často závisí na výsledcích vědeckého bádání.

Protržení ledovcových jezer má ve světových velehorách na svědomí desítky tisíc lidských životů a v pohoří Cordillera Blanca má dlouhou smutnou historii. Zřejmě nejvýznamnější katastrofou bylo protržení jezera Jancarurish v roce 1950, které sice stálo „pouze“ 200 životů, ale zcela zničilo již téměř dokončenou vodní elektrárnu Cañón

RNDr. Jan Klimeš, Ph.D., (*1975) vystudoval Přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci a doktorát získal na katedře fyzické geografie a geoekologie Univerzity Karlovy v Praze. Od r. 2001 působí v Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i., kde se zabývá mapováním a monitorováním sesuvů ve vybraných částech České republiky. Již během studia se zapojil do terénních výzkumů v Peru, které byly zaměřeny na sledování a mapování sesuvů v okolí Machu Picchu. V současnosti se v rámci společného projektu s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy věnuje geomorfologickému mapování a hodnocení nebezpečí, které představují povodně z ledovcových jezer pro obyvatele pohoří Cordillera Blanca.

del Pato na řece Santa. Ta měla pro tehdejší (ale i současný) peruánský průmysl strategický význam. Přestože co do počtu obětí byla tato katastrofa nesrovnatelně menší než protržení jezera Palcacocha, které si o devět let dříve vyžádalo životy 4000 obyvatel města Huaraz, její ekonomické důsledky daly dostatečně velký impulz pro to, aby peruánská vláda zřídila Komisi pro jezera v pohoří Cordillera Blanca (Comisión de Lagunas de la Cordillera Blanca). Jejím hlavním cílem bylo studium nebezpečných ledovcových jezer a navrhování a provádění technických opatření, která by toto nebezpečí snížila. Začala se tak psát intenzivní, ale také rozporuplná historie vzájemných vztahů odborníků, místních obyvatel, politiků a zahraničních vědců s měnícím se přírodním prostředím, které hrozí zkázou, ale poskytuje nepostradatelnou vodu.

V padesátých letech vytvořená Komise pro jezera prošla řadou administrativních změn, vedených někdy nekompetentními politickými rozhodnutími. Potýkala se s nedostatkem financí a někdy i odlivem zkušených a zanícených odborníků. Přesto bylo od roku 1951 zabezpečeno více než 34 jezerních hrází. Zpravidla byla snížena hladina a vytvořen umělý odtok, který hladinu stabilizoval na bezpečné úrovni. Většina prací probíhala v nadmořských výškách nad 4500 m n. m. V případě jezera Parón byl vyhlouben 1200 m dlouhý podzemní tunel se stavidlem regulujícím průtok, a tedy i výšku jezerní hladiny. Tyto technické stavby vždy velmi kladně přijímali obyvatelé měst a vesnic v hlavním údolí řeky Santy, kteří jsou povodněmi nejvíce ohroženi. Často se podobných zásahů vehementně domáhali na místní i centrální vládě a stěžovali si na nedostatek informací o nebezpečí jednotlivých jezer. Podle nich byla tato opatření ideálním prostředkem k zajištění jejich života, „takovým, jakým byl“. To znamená, že se nemuseli obávat toho „zlého a divokého“ – povodní, které přicházely z „necivilizovaných“ hor, a získali pocit bezpečí i v domech nevhodně umístěných těsně podél řek. Veškerá snaha odborníků a politiků vymezit nebezpečné zóny podél toků a zamezit jejich zastavení však byla a je marná. Nezanedbatelný přínos stavební činnosti u ledovcových jezer ekonomicky pocítili i místní obyvatelé, kteří na těchto stavbách pracovali – „laguneros“ (laguna, šp. jezero).

Úskalí výzkumu

Ne každou aktivitu spojenou s výzkumem a pracemi kolem ledovcových jezer vnímaly všechny skupiny místních obyvatel kladně. Lidé žijící na úpatí hor, vysoko nad údolím řeky Santy a většinou i vysoko nad jejími přítoky povodně z ledovcových jezer tolik nehrožovaly. Naopak byli a jsou zcela závislí na vodě, která z jezer přichází a je pro ně jediným zdrojem pitné i užitkové vody. O jejich pohledu na věc svědčí například únos srážkoměru od ledovcového jezera Auquiscocha. Místní obyvatelé byli přesvědčeni, že jeho přítomnost v blízkosti jezera je zodpovědná



za sucho a neúrodu, a tak ho odstranili a převzeli do vesnice. Když přijeli peruánští vědci na jeho pravidelnou kontrolu, místní obyvatelé je zajali. Teprve dlouhé a napjaté vyjednávání za přítomnosti místních politických autorit a ozbrojených policistů vedlo k propuštění všech zadržovaných a vrácení srážkoměru. Podobně se nedostatek srážek v roce 2004 stal záminkou pro zničení měřicího přístroje, s jehož pomocí sleduje Vít Vilímek z Přírodovědecké fakulty UK pohyby zlomu Cordillera Blanca. Místní obyvatelé přístroj umístěný pod zemí vážně poškodili. Naštěstí šel opravit a ojedinelé měření pokračuje dál.

Další konflikt vznikl mezi obyvateli podhůří a soukromou společností Duke Energy o regulaci výše hladiny jezera Parón. Lidé se domnívali, že soukromá společnost upouští z jezera příliš mnoho vody, aby vylepšila průtok řeky Santy a zvýšila výrobu elektřiny ve vodní elektrárně Cañon del Pato. Stěžovali si na erozi vodního toku a měli obavy z nedostatku vody pro svá pole. Spor se vyhroutil natolik, že 5000 obyvatel vyhnalo v červenci 2008 obsluhu regulačního stavidla a snížilo množství upouštěné vody. Kromě větších zásob vody pro svá pole si slibovali i příliv turistů, kterým se bude naplněné jezero líbit více než poloprázdné. I do tohoto sporu byli vtaženi peruánští odborníci, kteří místním lidem marně vysvětlovali, že snížená hladina má zásadní význam pro bezpečnost 23 580 obyvatel města Carazu v údolí řeky Santy. Místní lidé dosáhli svého, maximální průtok vody z jezera byl snížen a společnost Duke Energy má právo zasáhnout do regulace odtoku pouze v případě, že by hladina jezera byla nebezpečně vysoko.

Evropany a Severoameričany lákalo majestátní pohoří Cordillera Blanca již od začátku minulého století a od té doby se také podíleli na informování místních lidí o možných nebezpečích. První intenzivní výzkumy zde od třicátých let 20. století prováděl rakouský geograf Hanz Kinzl, který spolu s horolezci poskytl peruánským úřadům necenitelné informace o nebezpečných ledov-

Jezero Parón a jeho hráz. Ta je vlevo tvořena strmou skalní stěnou, do které ústí odvodňovací kanál (mimo fotografii) a vpravo ledovcem Jatunraju. Na fotografii je vidět umělé snížení hladiny jezera přibližně o 30 m (rok 2013). V pravém rohu jsou studenti PŘF UK při terénní práci. Všechny snímky na s. 626–629 © Jan Klimeš.

1) V červenci 2013 se v Huarazu konala mezinárodní konference, jíž se účastnil i český velvyslanec v Peru jako zástupce země, která v tomto regionu bádá od devadesátých let minulého století.



Pohled na hráz jezera Palcacocha, která se protrhla v roce 1941 a způsobila katastrofální povodeň města Huaraz. Výška protržené morénové hráze je přibližně 90 m (rok 2003).

Pohled do prázdného jezera Palcacocha, kde jsou vpředu krátké betonové hráze, které zpevňují současnou hráz jezera a udržují stálou výšku jeho hladiny. Navzdory těmto opatřením je současný objem vody zadržovaný v jezeře v důsledku ústupu ledovce přibližně stejný, jako před jeho protržením v roce 1941 (snímek z r. 2003).





cových jezerech. Upozornili na nebezpečí jezera Jancarurish a peruánské úřady zahájily zabezpečovací práce, katastrofu však již neodvrátily.

...také byly omyly

Ne vždy však byly poznatky zahraničních vědců a horolezců přijaty. Krátce po ničivém zemětřesení r. 1970, které zcela zničilo město Yungay a pohřbilo českou expedici pod Huascaránem, přinesli horolezci znepokojivou zprávu, že na stejném místě roste obrovská trhlinka hrozící vznikem podobné laviny. Peruánský vědec zorganizoval horolezeckou expedici na severní vrchol Huascaránu (6664 m n. m.), která žádnou trhlinku nepotvrdila, ale byly během ní ohroženy životy dvou inženýrů a jejich průvodce, když museli přečkat noc bez vybavení pár set metrů pod vrcholem. Jeden z nich, Marco Zapata, neměl ani bundu, která by ho chránila před mrazem kolem $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Terénní práce se tak změnil v drama se šťastným koncem.

O mnoho let později (na jaře roku 2003) varovala NASA před velkou a nebezpečnou trhlinkou v ledovci nad jezerem Palcacocha. Tato zvěst připomněla celému Peru katastrofální povodeň z roku 1941 a způsobila zděšení, které zasáhlo nejen ohrožené město Huaraz, ale celou zemi. Huarazu přineslo ekonomickou katastrofu – zpráva přišla těsně před Velikonocemi, které jsou jedním z nejdůležitějších peruánských svátků a jsou spojené s intenzivní turistikou. Většina turistů (hlavně Peruánců) se Huarazu vyhnula a ušlý zisk byl odhadnut na statisíce amerických dolarů. Nepomohla ani ujištění peruánských odborníků, že inspekce na místě neodhalila žádnou nebezpečnou trhlinku a žádné bezprostřední nebezpečí nehrozí.

Cordillera Blanca stále přitahuje pozornost vědců. Dlouhodobý a cílevědomý výzkum ledovcových jezer a ledovců vytváří podmínky pro zapojení zahraničních vědeckých týmů, které nemá srovnání jinde ve světě. Účastní se ho týmy z Francie, USA, Švýcarska, Rakouska, Kanady, Německa a České republiky. Cordillera Blanca je přírodní laboratoř, kde se zkoumají dopady ústupu horských ledovců v celé šíři této problematiky. Nic z toho by nebylo možné bez desítek let trpělivé a nebezpečné práce, kterou vykonávali a vykonávají s neobyčejným osobním nasazením a zájmem peruánské odborníky.

Povodně z ledovcových jezer ohrožují hlavně města vybudovaná na březích řeky Santy, která odvádí vodu z pohoří Cordillera Blanca do Tichého oceánu. Na snímku z r. 2009 je v pozadí v mracích vrchol Huascaránu, v popředí město Carhuaz, které bylo r. 2010 poškozeno povodní z ledovcového jezera.

Dvouvrchol Huascaránu, severní vrchol je na obrázku vlevo. Je na něm jasně patrná strmá skalní stěna (tmavá barva bez ledu), odkud se v roce 1970 utrhla obrovská lavina skal a kamení, která zničila město Yungay a obec Ranrahircu (r. 2006).

