

Aralské jazero vstáva z mŕtvych

Jozef Pecho, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha

Kedysi štvrté najväčšie vnútrozemské jazero na svete sa v priebehu piatich desaťročí zmenilo v dôsledku klimatických zmien v strednej Ázii, a predovšetkým necitlivých zásahov ľudí do hydrologického cyklu tohto púštného regiónu, na vyprahnutú a toxickými soľami kontaminovanú panvu. Z pôvodného jazera s rozlohou takmer 68 tisíc km² dodnes ostali len tri, viac-menej samostatné vodné plochy (Malý Aral na severe a južne ležiaci Veľký Aral pozostávajúci zo západnej a východnej panvy), ktorých spoločný objem v súčasnosti nedosahuje ani desatinu toho spred roku 1960. Klimatické a environmentálne zmeny, ktoré obrovská strata jazernej vody vyvolala v celom regióne sa nakoniec obrátili proti sile, ktorá túto katastrofu spôsobila. Ako sa však hovorí, nádej ešte žije, v tomto prípade aspoň pre Malý Aral.

Jazero z predposlednej doby medziľadovej

Aralské jazero (mora), jedno z najmladších v strednej Ázii, bolo pravdepodobne už v období neskorého pleistocénu, pred asi 140 tisíc rokmi, napájané jedným z dvoch najväčších vodných tokov tohto regiónu, z východu pritekajúcou Syr Darjou. Jazero sa však významne zväčšilo až potom, ako do Aralu začala pritekať voda z objemnejšej Amu Darje, pred asi 10-20 tisíc rokmi. Keďže ide o bezodtokové jazero, výška jeho hladiny bola vždy daná rozdielom medzi množstvom vody, ktoré sa z povrchu rezervoára vyparilo a množstvom, ktoré doň prítieklo alebo spadlo v podobe dažďa. Počas viac ako 3000 ročnej histórie človek zasahoval do tejto jemne vyladenej bilancie len minimálne, aj keď historické rekonštrukcie potvrdzujú skutočnosť, že za obdobie posledných 10 tisíc rokov jazero zažilo hneď niekoľko významných vysychaní a napĺňaní. Od polovice 17. storočia do roku 1960 však neboli zmeny hladiny väčšie ako 4,5 metra. Zväčšujúca sa ľudská populácia, rastúca poľnohospodárska výroba a v neposlednom rade najmä nástup plánového hospodárstva bývalého Sovietskeho zväzu v 30. rokoch 20. storočia viedli k stále intenzívnejšiemu využívaniu vody z oboch prítokov Aralu pre potreby zavlažovania. Do roku 2010 tak klesla jeho hladina o 27 metrov, plocha sa zmenšila o 88% a slanosť vody vzrástla 20-násobne! V dôsledku ústupu pobrežnej čiary zostali mnohé prístavy „na suchu“.

Plánovaný kolaps

Dramatický pokles množstva vody pritekajúcej do jazera začal už v 50. rokoch, kedy nové technológie zavlažovania umožnili zakladanie poľnohospodárskych oblastí ďalej od oboch riečnych zdrojníc. Vďaka tomu plocha zavlažovaných území vzrástla medzi rokmi 1960 a 2009 z 5 na 8 milióna hektárov. Paradoxne, aj keď ide o púštny región, prednosť dostali najmä plodiny náročné na dostatok vlhky a živín – bavlník, pšenica a v tesnej blízkosti vodných tokov dokonca aj ryža. Od chvíle, kedy centralistické vedenie vtedajšieho ZSSR pod vedením Nikitu Chruščova určilo

pre štáty strednej Ázie bavlník ako exportnú komoditu číslo jeden, bol osud Aralského jazera definitívne spečatený. Nie je dokonca ani žiadnym tajomstvom, že kolosálne plány počítali s výrazným ústupom jazera. V prospech rozvoja sovietskej ekonomiky tak bolo v celej oblasti postavených dohromady 40 000 km zavlažovacích kanálov, vrátane toho najväčšieho a najkontroverznejšieho – kanálu Karakum. S jeho stavbou sa začalo už v roku 1954 a dodnes patrí medzi najdlhšie zavlažovacie kanály na svete, s dĺžkou 1375 km. Ročné odvedie z Amu Darje do poľnohospodárskych oblastí južného Turkmenistanu vyše 13 km³ vody. Na rozdiel od Amu Darje sa povodie Syr Darje stalo doménou obrovských priehrad, akou je napríklad Toktogul, ktorými začal Kyrgystan účelovo kontrolovať a obmedzovať prítok do nižšie položených oblastí v Kazachstane.

Človek vs. klimatické zmeny

Obmedzenie prítoku vody do jazera v dôsledku rozsiahleho zavlažovania však nebolo jedinou príčinou vysychania Aralu. Pod rýchly ústup Aralského jazera sa nemalou mierou podpísali aj klimatické zmeny v povodiach oboch hlavných tokov. Minimálne od roku 1960 je možné v celom regióne strednej Ázie sledovať významný rast teploty vzduchu (1,0-1,5 °C). Čo je však ešte horšie, v horských pramenných oblastiach Ťan-šanu a Pamíru došlo v rovnakom období k významnému poklesu zrážok a tým aj zníženiu prietokov Amu Darje a Syr Darje. Odhaduje sa, že k viac ako 12 metrovému poklesu hladiny jazera medzi rokmi 1960 a 1986 prispeli klimatické zmeny takmer jednou štvrtinou. Tento fakt však nič nemení na skutočnosti, že hlavným a najviac zodpovedným vinníkom aralského kolapsu ostáva aj naďalej človek. Tomu sa v priebehu 70. a 80. rokov podarilo obmedziť prítok do jazera až do takej miery, že v rokoch 1987-89 sa pôvodný Aral rozdelil na dve samostatné vodné plochy, severný Malý Aral a južný Veľký Aral. Na rozdiel od Malého Aralu, ktorého hladinu sa podarilo stabilizovať najmä vďaka vybudovaniu záchytnej hrádze dokončenej v auguste 2005, je vývoj južného rezervoáru zatiaľ bezútešný. Jeho plocha sa od roku 1989 zmenšila o viac ako 75%, čo následne prispelo k ďalekosiahlym ekologickým a klimatickým zmenám v blízkom okolí jazera.

Slanší ako oceán

Vysychanie jazera je sprevádzané radom navzájom previazaných biologických, fyzikálnych a chemických zmien. Spomedzi tých najvýznamnejších treba spomenúť najmä dramatický nárast obsahu solí rozpustených v jazernej vode (ide najmä o sadrovec), ktorých celkové množstvo sa odhaduje na 6 miliónov ton. V dôsledku mimoriadneho poklesu hladiny je pochopiteľne najslanší Veľký Aral, ktorého salinita je štvornásobne vyššia ako v oceáne (viac ako 100 g soli v litri vody). Okrem solí sa však na dne jazera ukladajú aj toxické látky, predovšetkým pesticídy a hnojivá, ktoré sem za desiatky rokov splavili rieky z oboch povodí. Púštne búrky, ktorých zvyšujúci sa počet úzko súvisí s poklesom plochy jazera, dokážu kontaminovaný prach transportovať aj do vzdialenosti 500 km od Aralu. Kontaminácia celého regiónu so sebou prináša celý rad nepríjemných dôsledkov, od nedostatku pitnej vody až po zhoršujúci sa zdravotný stav obyvateľstva. S rastúcou slanosťou vody Veľkého Aralu sú spojené aj ďalšie, nemenej príjemné dopady.

V dôsledku zmien hustoty vody sa výrazne mení teplotné zvrstvenie ako aj obeh vody a okysličenie v celom vodnom profile. Trvalo nízky obsah kyslíka vo väčších hĺbkach výrazne obmedzilo biodiverzitu živočíšnych spoločenstiev, tak v jazere ako aj mimo neho. Príkladom tohto vývoja je stav populácií rýb, ktoré vo Veľkom Arale už takmer vyhynuli. Negatívne dopady na rybársky priemysel regiónu nie je potrebné ani ďalej rozvádzať. Určitou nádejou v je z tohto pohľadu Malý Aral, ktorého stabilizácia priniesla zlepšenie životných podmienok pre zmáhajúce sa spoločenstvá rýb a iných živočíchov.

Drsnějšía klíma

Blahodarný klimatický efekt kedysi obrovského jazera, prejavujúci sa zmierňovaním tuhých kontinentálnych zím a horúcich liet, je, žiaľ, už minulosťou. Lokálna klíma prešla v dôsledku obrovskej strany jazernej vody zreteľnými zmenami. Podnebie nadobudlo kontinentálnejší charakter, s chladnejšími zimami a teplejšími letami, s celkovo nižším množstvom zrážok. Tak napríklad v období rokov 1960-2000 vzrástli priemerné letné teploty v okolí jazera o 2 až 6 °C. K obdobnému, tento krát však k poklesu, došlo v zimnom období, ktoré sa v priemere predĺžilo (leto sa naopak skrátilo). Zhoršenie klimatických podmienok sa najviac prejavilo v smere prevládajúcich vetrov, teda juhozápadne a južne od jazera, a to až do vzdialenosti 200 km od niekdajšej pobrežnej čiary. Tento fakt je jasným signálom toho, že za lokálnymi zmenami klímy stojí skutočne ústup Aralského jazera. Dôsledky globálneho otepľovania budú s veľkou pravdepodobnosťou pre región negatívnejšie než by tomu bolo v prípade existencie pôvodného Aralu. Väčšie nároky na množstvo úžitkovej vody v dôsledku teplejšej a suchšej klímy v širšom regióne pravdepodobne neposkytnú širší priestor pre prípadne snahy o revitalizáciu Veľkého Aralu. Ako sa však hovorí, nádej stále žije, v tomto prípade aspoň pre Malý Aral.

Nádej pre Malý Aral

Nesporným faktom je, že k vysychaniu Aralského jazera by v priebehu 20. storočia došlo aj bez zásahu ľudí. Človek však celý proces výrazne urýchlil, z čoho celkom jednoznačne vyplýva naša zodpovednosť za opatrenia, ktoré by, ak už nič iné, dokázali aspoň minimalizovať budúce dopady tejto environmentálnej katastrofy, v tom lepšom prípade definitívne zvrátili nepriaznivý vývoj celého regiónu. Návrhov ako to dosiahnuť je hneď niekoľko. Medzi najúspešnejšie projekty patrí bez pochyb výstavba priehrady Kokaral oddeľujúca Malý a Veľký Aral. Aj vďaka nej vzrástla za posledných 5 rokov hladina v severnom rezervoári o celých 12 metrov, čo malo pozitívny vplyv na pokles salinity vody, rast biodiverzity a celkového výlovu rýb. Zrejme nepotrvá dlho a kedysi najväčší prístav, Aralsk, sa stane po dlhých desaťročiach opäť riadnym prístavom. Naproti tomu osud Veľkého Aralu je zatiaľ neistý a akékoľvek technické riešenie je v tomto prípade zatiaľ odsúdené na neúspech. Menší závan optimizmu priniesol rok 2010. Najnovšie satelitné zábery zaznamenali po dlhom období obrat k lepšiemu. Vďaka vyššiemu prietoku Amu Darje sa východná panva Veľkého Aralu začala opäť naplňovať.

Použitá literatura

Micklin, P. 2007. The Aral Sea Disaster. Annual Review of Earth and Planetary Sciences. 2007;**35**:47-72.

Micklin, P. 2010. The past, present, and future Aral Sea. Lakes & Reservoirs: Research and Management. 2010; **15**:193-213.

Molosnova, T.I., O.I. Subbotina, S.N. Chanysheva. 1987. Climatic Impacts of Anthropogenic Activity in Aral Sea Region. Gidrometeoizdat, Moscow 1987. p.119 (in Russian).

Small, E. E., Sloan, L. C., Nychka, D. 2001. Changes in surface temperature caused by desiccation of the Aral Sea. Journal of Climate, **14**(3), 284-299.

Small, E. E., Giorgi, F., Sloan, L. C., & Hostetler, S. 2001. The Effects of Desiccation and Climatic Change on the Hydrology of the Aral Sea. Journal of Climate, **14**(3), 300-322.

Internetové zdroje:

<http://www.columbia.edu/~tmt2120/introduction.htm>

<http://allthatismanfred.wordpress.com/2009/09/30/aral-sea-disaster-cause-and-effect/>

http://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/aral_sea.php?all=y

Prílohy:



Obr. 1 Cintorín lodí neďaleko mesta Muynak, južne od súčasného jazera. (Foto: George Kourounis)



Obr.2 Cintorín lodí neďaleko mesta Muynak, južne od súčasného jazera. (Foto: George Kourounis)



Obr. 3 Staré zhrdzavené lode na pobreží jazera v blízkosti mesta Aralsk (Foto: Geoff Mackley)



Obr. 4 Cesta naprieč trávou porasteným niekdajším dnom Aralského jazera (Foto: Geoff Mackley)



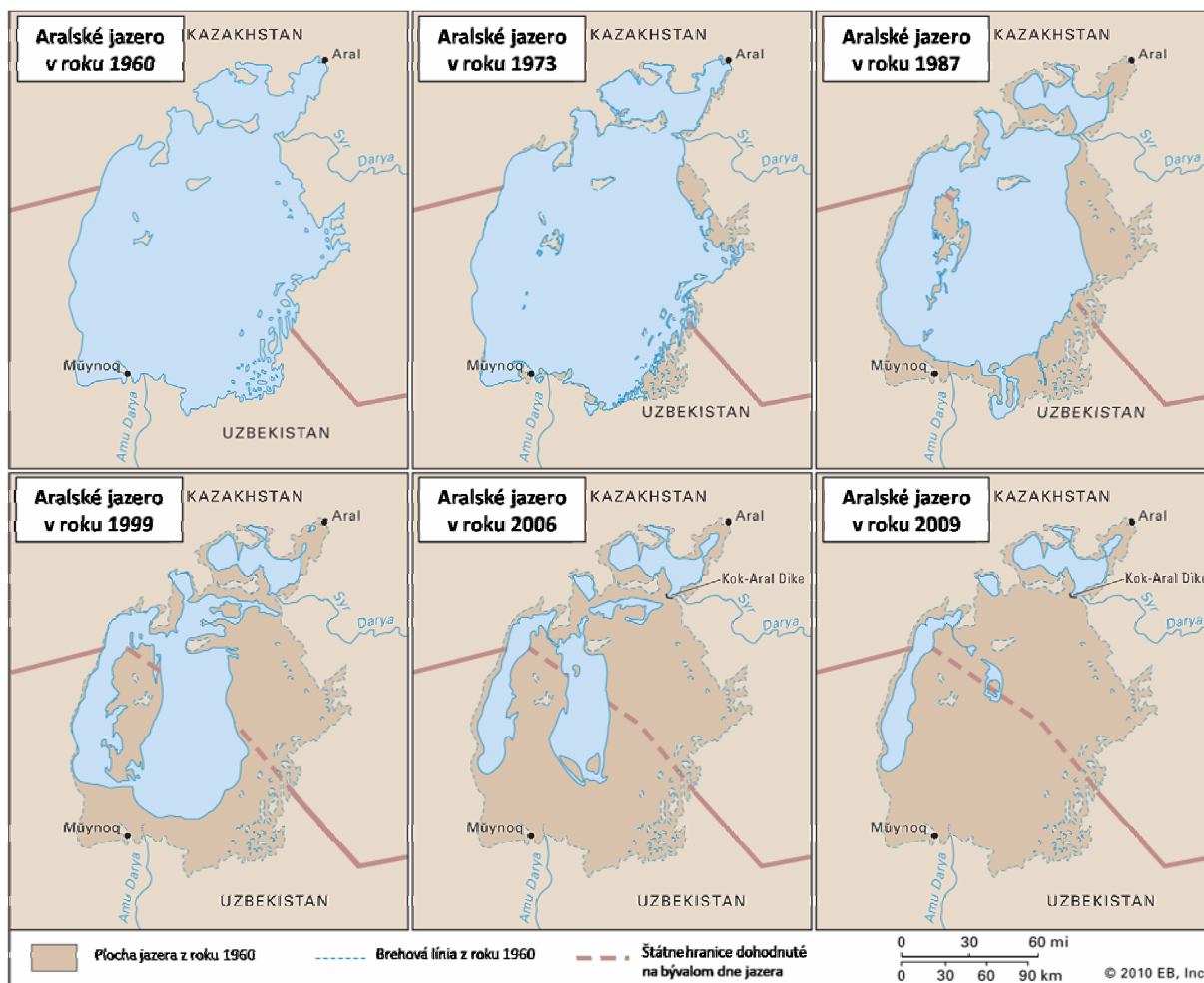
Obr. 5 Aralské jazero v súčasnosti - do roku 2010 tak klesla jeho hladina o 27 metrov, plocha sa zmenšila o 88% a slanosť vody vzrástla 20-násobne. (Foto: George Kourounis)



Obr. 6 Pobrežie Aralského jazera dnes - do roku 2010 tak klesla jeho hladina o 27 metrov, plocha sa zmenšila o 88% a slanosť vody vzrástla 20-násobne. (Foto: Geoff Mackley)



Obr. 7 Zavlažovací kanál Karakum ročne odvedie z veľtoku Amu Darja viac ako 13 km³ vody. S dĺžkou viac ako 1375 km ide o jeden z najdlhších kanálov tohto druhu na svete (Foto: David Carle)



Obr. 8 Vývoj vysychania Aralského jazera medzi rokmi 1960 a 2009. Zdroj: *Aral Sea. Map. Encyclopædia Britannica Online*. Web. 22 Jul. 2011.
<http://www.britannica.com/EBchecked/media/8524/Shrinkage-of-the-Aral-Sea-1960-99>.