

Mrtvé moře

Příčiny, důsledky a řešení problému vysychání

Obsah

Obsah	2
Úvod	3
Stručné informace o Mrtvém moři	4
Vznik Mrtvého moře	4
Člověk a Mrtvé moře	5
Současnost Mrtvého moře	7
Záchrana Mrtvého moře	8
Závěr	10
Použitá literatura	10
Přílohy	11

Úvod

Mrtvé moře mě zaujalo pro jeho netypické vlastnosti, které ho odlišují od jiných jezer. Především to, že je velmi slané, a že léčí. Více jsem se o něm dozvěděl, když k nám do školy zavítala delegace z Keren Kajement LeJisrael (Mezinárodní židovský fond), a kdy mi řekli více o problematice Kineretu a Mrtvého moře. Především o vysychání řeky Jordán. Tam mi také řekli něco o nápravě situace. To je ale už více let.

U nás v Čechách se o této problematice nemluví, ale podle mě je to chyba. Lidé by měli vědět o ekologických problémech ve světě, aby se zabránilo dalším katastrofám. Proto jsem si vzal za úkol rozebrat příčinu vysychání a nápravu této skutečnosti. A to jak v přírodním a technickém, ale tak i v náboženském a politickém měřítku. A politické hledisko zde bude hrát velkou roli. Přesněji pohled okolních států na tuto problematiku. Pokud ji někdo bude řešit, bude to nejspíš Izrael, protože jeho soused Jordánsko na řešení nemá finanční ani technické zdroje. Bude tedy jen na Izraeli, jak se k problému postaví, co navrhne a zrealizuje.

Stručné informace o Mrtvém moři

Mrtvé moře je nejnižše položenou hladinu vody (-418 metrů nad mořem) ze všech jezer na zemi a druhou největší salinitu vody na světě – jen jezero Asal v Džibuti má vyšší salinitu. Nachází se na východě Izraele v příkopové propadlině, tvoří zde hranici mezi Izraelem a Jordánskem. Dnes je 67 kilometrů dlouhé a v nejširším místě 18 kilometrů široké. Jeho hlavním, a dnes už jediným celoročním přítokem, je řeka Jordán, pramenící v Golanských výšinách.¹

Vznik Mrtvého moře

Před třemi miliony let bylo údolí řeky Jordán a plocha dnešního Mrtvého moře opakovaně zaplavována Rudým mořem. S Rudým mořem bylo Mrtvé moře spojeno dnešním údolím Arava. Opakovaným zatápním dnešní příkopové propadliny Mrtvého moře se zde uložily až 3 kilometry silné vrstvy minerálních solí.²

Před dvěma miliony let se však východní Afrika s Arabským poloostrovem odtrhla od zbytku afrického kontinentu a zamířila na severovýchod. Vznikla zlomová linie, táhnoucí se od řeky Zambezi k pohoří Taurus v dnešním Turecku, na které se vrásnila pohoří, a vznikaly propadliny. Odtržením zálivu Mrtvého moře od Rudého moře a zvednutím údolí Arava se ze zálivu stalo jezero se slanou vodou. Původně na místě dnešního Mrtvého moře bylo sladkovodní jezero, nazývané jezero Gomorské. To bylo proti dnešnímu Mrtvému moři mnohem delší, o 80 km více na jih a 100 km více na sever až k dnešní Hulské sníženině³. Hladina jezera stále klesala a jezero se stále více zasolovalo, až se nad hladinou jezera objevily hory Lisan a Sedom. Oba tyto kopce jsou tvořeny usazeninami solí.

¹ <http://www.american.edu/TED/deadsea.htm>

² http://en.wikipedia.org/wiki/Dead_Sea

³ Jezero Hula, v hebrejštině Jam Meron, bylo pod Golanskými Výšinami v dnešním Izraeli. Bylo vysušeno v padesátých letech 20. století pro získání zemědělské půdy.

Během dob ledových se hladina jezera ustálila na 150 až 250 metrech pod úrovní Rudého moře. Tehdy zde bylo vlhké klima. Jezeru se v této době říká po už zmíněné hoře jezero Lisan. Po poslední době ledové se ale změnilo klima, stalo se velmi suché, a jezero velmi kleslo. Jeho hladina byla ještě nižší než v dnešní době. Jezero má dnes pouze jediný přítok, řeku Jordán. Jezero samo leží v suché pouštní oblasti, srážky kolem jezera jsou velmi nízké, pouze kolem asi 50 mm srážek za rok.⁴

Člověk a Mrtvé moře

Člověk přišel do oblasti Mrtvého moře brzy a rozvinul zde kulturu. Vždyť město Jericho je dnes nejdéle nepřerušovaně osídlené místo. První městské osídlení bylo v Jerichu již v 7. tisíciletí př.o.l. Lidé přišli brzy na léčivé účinky usazených solí okolo Mrtvého moře. Egypťané používali zdejší sůl v kosmetice a v léčitelství. Zde se také našli velmi staré svitky z Tanachu⁵, datované před rokem 100 n.l. V této době žilo okolo Mrtvého moře asi 2 miliony obyvatel, šlo především o zemědělce. Jejich úcta k řece Jordán spolu s extenzivním zemědělstvím nijak neškodily ani neubíraly moc vody řeky Jordán. Hladina vody byla tehdy asi o 50 metrů vyšší, hladina však postupně klesala v důsledku suchého klimatu. Počet obyvatel v oblasti v době středověku stagnoval. Různé říše usilovaly o nadvládu nad oblastí a ta trpěla prakticky nepřetržitými spory a válkami. Teprve v 19. století roste počet obyvatel díky masivní imigraci hlavně z Evropy. V oblasti rostou hlavně zemědělské osady – kibucy⁶. Kibuc hospodařil intenzivně a hlavně masivně zavlažoval. Vzrůst počtu obyvatel ale především celkový vzrůst spotřeby vody na obyvatele ubíral⁷ Jordánu čím dál více vody. Jordán nebyl nijak dlouhý – 251 kilometrů (pro představu Berounka se Mží má 217 kilometrů), a ani nijak bohatý na vodu. Řeka navíc přes léto hodně slábne – v oblasti od dubna

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Dead_Sea

⁵ Tanach, část Bible, složená ze 3 částí – Tory, knih o prorocích a spisů.

⁶ Kibuc je velmi kolektivní zemědělské sdružení, ve kterém se všichni podíleli na práci a vlastnictví.

⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Dead_Sea

do konce října prakticky neprší. Pro srovnání: Jordán má s Radbuzou stejný průměrný roční průtok $1,7 \text{ m}^3$, řeka Radbuza má délku toku 95/98 kilometrů. Jordán má však tento průtok pouze na jaře. Ke konci léta se musí spokojit pouze s $0,5 \text{ m}^3$, tedy srovnatelný s pražským potokem Botič (délka toku 48 km). A to muselo stačit dvěma, později až pěti milionům obyvatel. Jen taková Praha spotřebovává $5\text{--}6 \text{ m}^3$ za sekundu.

Izrael (i Jordánsko) využíval vody Jordánu natolik, že průtok klesl pod nezbytně nutné minimum pro dorovnávání výparu z Mrtvého moře. Jordán pod Kineretem⁸ byl prakticky bez vody, hlavně v letních měsících. To vyvolalo další pokles hladiny Mrtvého moře. Tento pokles dodnes nebyl zvrácen a stále pokračuje. Během posledních padesáti let spadla hladina Mrtvého moře o více než 10 m^9 . Mrtvému moři tak hrozí osud Aralského jezera¹⁰, které už netvoří jednolitě jezero, ale systém několika menších jezer. Izrael proto nechal vybudovat mezi jednotlivými vznikajícími jezery v Mrtvém moři systém kanálů a tím udržel Mrtvé moře jednolitě. Mrtvé moře nemá dobré vyhlídky – v Izraeli stále roste počet obyvatel, největší problém je ale v suchém klimatu. Izrael spotřebovává více vody než je množství přirozených srážek, a o omezení využívání vody z Jordánu nemůže být ani řeč – Izrael a Jordánsko jsou na Jordánu životně závislí. Mrtvému moři tak rok od roku ubývá vody.

Současnost Mrtvého Moře (přírodní a hospodářská)

V dnešní době se drží hladina Mrtvého moře na úrovni -418 metrů nad mořem, což je nejnižší hladina od konce doby ledové. Klima kolem Mrtvého moře je velmi suché – na severní straně

⁸ Galilejské jezero

⁹ viz příloha-obr.9

¹⁰ Aralské jezero leží na hranici Kazachstánu a Uzbekistánu

jezera spadne průměrně 100mm srážek za rok, zatímco jih musí vystačit s 50mm srážek za rok. Do Mrtvého moře stéká voda z okolních hor, jde však pouze o koryta řek, která jsou většinu roku suchá. Masivnímu výparu rovněž pomáhají vysoké teploty. V okolí Mrtvého moře jsou průměrné letní teploty mezi 32 až 39 stupni Celsia.

Mrtvé moře se využívá k lázeňským kúram. Využívá se zde silného slunečního záření k léčbě onemocnění kůže¹¹, především lupénky. K léčení se zde dále používá přímo voda z Mrtvého moře a místní bahno s obsahem minerálních solí. Voda v Mrtvém moři má průměrnou salinitu kolem 35 %, která během vlhké zimy klesá k 30%. Ryby, které se Jordánem dostanou až sem, zde ve velkých počtech hynou. Voda zde má normálně tmavě modrou barvu. Je-li však neobvykle vlhký rok, barva vody se mění do červena.

Ústí řeky Jordán tvoří deltu s úrodnou půdou. Pěstuje se zde papyrus a datle. Údolí řeky Jordánu je velkou zemědělskou oblastí, což však vede k velkým ztrátám vody v řece. Okolí Mrtvého moře není mrtvou oblastí, žije zde pestrá mozaika živočichů, proto je údolí Jordánu a oblast Mrtvého moře přírodní rezervací.¹²

U Mrtvého moře však dochází k průmyslové těžbě solí. Okolo Mrtvého moře jsou ohromné až 2 km silné vrstvy minerálních solí. Jak Izrael, tak Jordánsko, ve velkém tyto soli těží a exportují. Ve většině případů slouží k výrobě kosmetických přípravků. Ty vyrábí izraelská firma AHAVA. Celkem Izrael vyvezl v roce 2001 1,7 milionu tun draselných solí a 300 000 tun dalších solí. Tedy prakticky stejně jako sousední Jordánsko s průměrným exportem 2 milionů tun solí za rok.¹³

¹¹ Domácí Lékař od A do Z, IMP B.P, Praha, část 6, list 25

¹² http://en.wikipedia.org/wiki/Dead_Sea

¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Dead_Sea

Záchrana Mrtvého moře

Problém s hladinou Mrtvého moře zašel tak daleko, že je nutné hledat zdroj vody, vzhledem k salinitě vody Mrtvého moře není problém přivádět mořskou vodu, protože voda v Mrtvém moři je tak slaná, že zde nemůžou žít ryby ani jiní vodní živočichové.

Proto byla ustanovena komise, která má tento problém řešit. A navrhla tři varianty vybudování kanálů, dva spojující Mrtvé moře se Středozemním a jeden z Rudého moře.^{14 15} Myšlenka kanálů spojujících Mrtvé moře s okolním mořem není nová. S prvním projektem přišel William Allen již v roce 1855. Tehdy spolu s budováním Suezského průplavu. Podobný projekt o spojení Mrtvého moře a Středozemního moře předkládá Teodor Herzl v roce 1902, jeho hlavním úkolem mělo být využití téměř 400 metrové propadu k výrobě elektrické energie pro osídlované území Palestiny. V padesátých letech 20. století americký konservativní politik Walter M. Lowdermilk zkoumal možnost výstavby kanálu začínající na jižním pobřeží Středozemního moře, protínajícího poušť Negev a ústícího do Mrtvého moře – zhruba v současnosti navrhovaný jižní kanál. Tento kanál měl sloužit jako hydroelektrárna s výkonem 100 megawattů při spádu 400 metrů.

V roce 1973 dochází k energetické krizi a izraelská vláda nutně hledá nový zdroj energie. Nechá sestavit projekt kanálu ze Středozemního moře s hydroelektrárnou. Ta už ale měla mít mnohem větší výkon – 800 megawattů (srovnatelná výkonem s EMĚ¹⁶). Pro nestabilní situaci v oblasti však k realizaci nedošlo.

V roce 1977 se objevila první zmínka o kanálu spojujícím Rudé moře s Mrtvým mořem údolím Arava. Projekt se udržel dodnes. Má za úkol zajistit přísun vody do Mrtvého moře, aby se postupně obnovila hladina a byla zajištěna výroba energie pro odsolovací

¹⁴

http://www.mfa.gov.il/MFA/MFAArchive/2000_2009/2002/8/The%20Red%20Sea%20and%20the%20Mediterranean%20Dead%20Sea%20canals

¹⁵ viz příloha-obr 8 a 9

¹⁶ Elektrárna Mělník u obce Horní Počáply
Gymnásium Or Chadaš

zařízení a severní Negev. Izraelci by nejraději postavili kanál ze Středozemního moře (severní cesta), proti tomu brojí Jordánsko, které chce variantu kanálu z Rudého moře (aby byl kanál i pod jordánskou kontrolou), Palestinci preferují jižní variantu kanálu ze Středozemního moře, to zase nechtějí Izraelci, protože nechtějí stavět kanál přes území pásma Gazy. Nejdále je na tom projekt kanálu z Rudého moře. Tento projekt však nejdřív musí překonat politickou překážku. Kanál má totiž svou část ležet na území Jordánska, zde je nutné se nejdříve dočkat dohody o spoluužívání kanálu. Jordánsko již předběžné povolení dalo, zatím se čeká na dokončení probíhajících expertíz o vlivu kanálů na životním prostředí.

V případě kanálu údolím Arava by se jednalo o přečerpávací elektrárnu. Vodu by bylo nejdříve nutné vyčerpat do výše 220 metrů, dále by tunel vedl bez spádu v délce 200 kilometry s tunely pod vyvýšeninami v údolí Arava a nakonec klesnul na úroveň Mrtvého moře. Tuto trasu navrhla firma Harza Engineering z Chicaga v roce 1996. Ve spádovém úseku by kromě turbín byla umístěna odsolovací zařízení. Kanál by tak zásoboval sladkou vodou i okolí. Celkově by kanál vyráběl více než 70 procent sladké vody v Izraeli. Tím by odňal největší podíl systému kanálů National Water Carrier, který byl vybudován v šedesátých letech. Kanál by zásoboval vodou nejen poušť Negev, ale i jordánské město Ammán. Samotný sladkovodní přivaděč budou tvořit dvě potrubí o průměru 2,75 m a délce až 200 km s převýšením 415 metrů. Potrubí povede ke Kineretskému jezeru s dvěma čerpacími stanicemi, které umožní přečerpávat z údolí Jordánu až 1000m³ vody za minutu. Oba kanály budou zajišťovat takový přítok vody, aby se hladina Mrtvého moře během prvních 10 až 20 let provozu kanálu zvedla na úroveň -390 metrů nad mořem. Taková byla hladina na začátku 20. století. Poté bude kanálem protékat pouze množství vody zajišťující stabilní hladinu Mrtvého moře. Celkově hladina jezera stoupne o 21 metrů, a jeho rozloha se ze současných

640 km² zvětší na konečných 950 km², tedy skoro o třetinu současné plochy. Celkem bude projekt kanálů stát asi 9,8 miliardy dolarů a bude vyrábět 800 MWh elektrické energie.¹⁷

Závěr

Řešení vysychání problému Mrtvého moře je v podstatě již jen otázkou času, i když ostatní otázky ještě nejsou úplně vyřešeny. Největší pravděpodobnost má varianta vedení kanálu údolím Arava.

Kdy se začne tento projekt realizovat, není dnes možné odhadnout. Hodně zde bude záležet na politické situaci na Blízkém východě, která nepatří mezi stabilní. Na Izrael čekají řešení ještě palčivější otázky: Budoucí složení obyvatel. Protože má židovské obyvatelstvo průměrně nižší porodnost než muslimské, bude nutné brát ohled i na muslimy a jejich potřeby. Celkově v oblasti roste počet obyvatel. Pásmo Gazy je na tom dnes nejhůře, je zde velká přelidněnost, a označení „Ohromná klec“ se už zde dá opravdu použít. Izrael by měl zvážit svoji budoucnost. A tyto vyhlídky nejsou dobré. Projekty kanálů by mohli pomoci uklidnit situaci v oblasti. Alespoň na čas.

Použitá literatura

- 1) <http://en.wikipedia.org>
- 2) <http://www.american.edu>
- 3) <http://www.mfa.gov.il> - Izraelské ministerstvo zahraničních věcí.
- 4) [Izrael](#) / Miloš Pojar. - 1. vyd. - Praha : Libri, 2004 - 184 s. ; 19 cm
- 5) Domácí lékař od A do Z, IMP BV, Praha

¹⁷ <http://www.american.edu/TED/deadsea.htm>

Přílohy:

Obr.1



Satelitní snímek území Izraele s Kineretským jezerem a Mrtvým mořem.

Obr.2

Mrtvé moře a okolí



Obr.3



Vrstvy usazené soli (halitu) na hoře Sedom

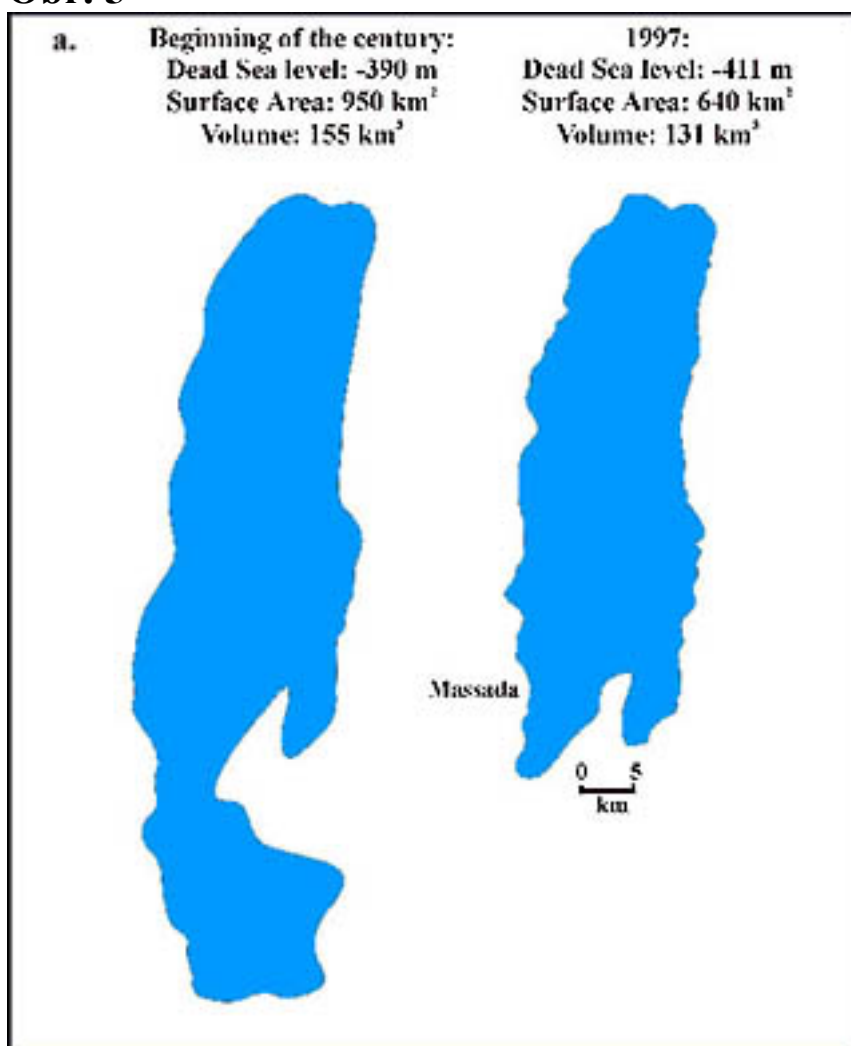
...nadaš

ročník: III.G
školní rok 2006/7

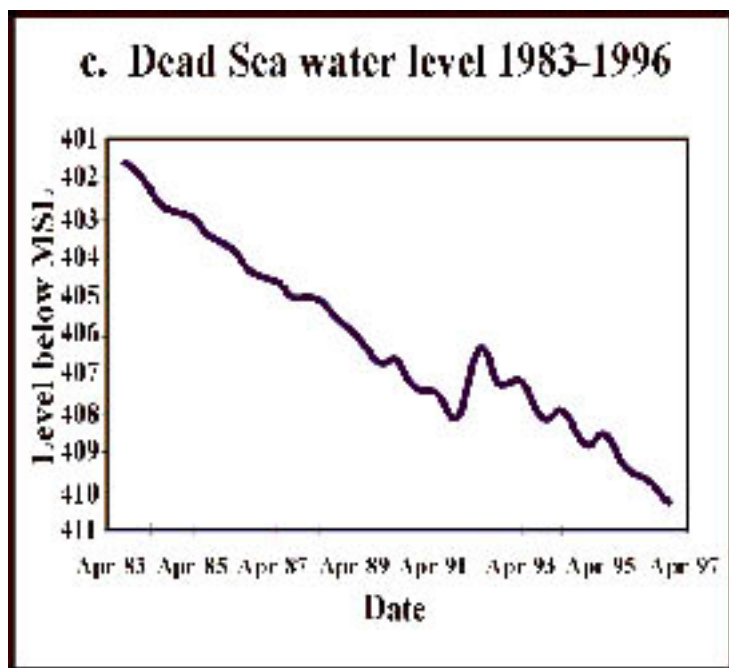
Obr.4
Pohled na hladinu Mrtvého moře a na zasolené okolní pobřeží



Obr. 5



Ukázka zmenšení zavodněné plochy Mrtvého moře během 20. století



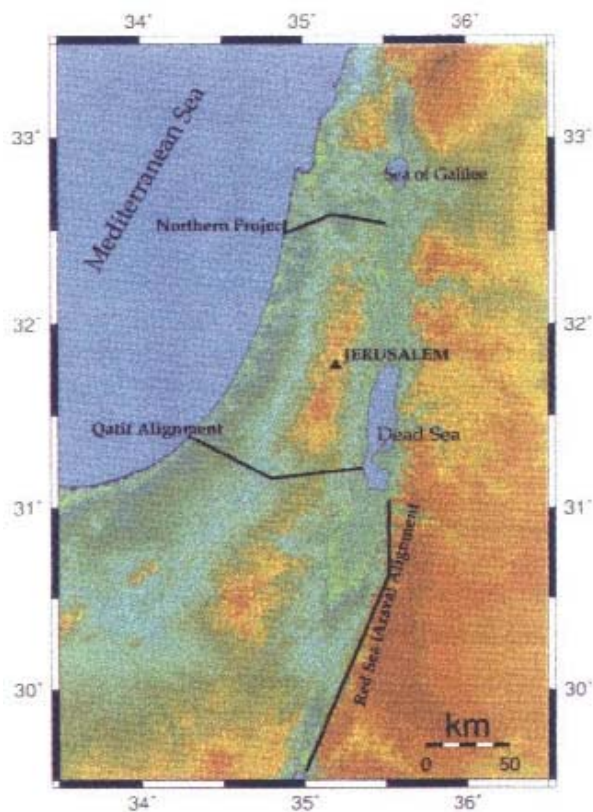
Obr. 6
Graf poklesu hladiny Mrtvého moře během let 1983 až 1996

Obr.7

Satelitní snímek současného Mrtvého moře. Na snímku jsou na jižní straně patrné nádrže na těžbu soli pro kosmetické účely. Těžba se provádí pro izraelskou kosmetickou společnost Ahava.



Obr. 8



Varianty vedení trasy kanálu ze Středoziemního (2 varianty) nebo Rudého moře (1 varianta) do Mrtvého moře z hlediska nadmořské výšky.

Obr. 9

JRV - Red Sea - Dead Sea Canal Plan and Profile Alignment

