Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Bakalářská práce

2013

Michael Hájek

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Průběh změn Aralského jezera od roku 1960

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Marcela Synáčková, CSc.

Bakalant: Michael Hájek

© 2013 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hájek Michael

Vodní hospodářství

Název práce

Průběh změn Aralského jezera od roku 1960

Anglický název

The course of changes in the Aral Sea since 1960

Cíle práce

Cílem práce bude nastínit a ukázat vliv lidské činnosti na Aralské jezero od roku 1960 do dnešní současnosti a blízké budoucnosti. Jako druhý cíl práce bude pokus najít řešení na záchranu Aralského jezera a jeho okolí.

Metodika

1. Úvod
2. Cíl práce, metodika
3. Základní charakteristika Aralského jezera
4. Charakteristika jezera a jeho okolí v 60. letech
5. Důvody a průběh vysychání jezera
6. Trvalé následky vysychání jezera
7. Charakteristika jezera a jeho okolí v současnosti
8. Porovnání minulosti, přítomnosti a budoucnosti
9. Možná řešení situace a realizované záchranné akce
10. Diskuze
11. Závěr
12. Literatury

Harmonogram zpracování

Červen – červenec 2012: Seznámení se s literaturou, studium literárních podkladů.
Červenec – září 2012: Terénní šetření. Získání dat.
Říjen – listopad 2012: Vyhodnocení dat.
leden- únor 2013: první verze bakalářské práce
Březen 2013: finální verze bakalářské práce

Rozsah textové části

30-40stran

Klíčová slova

Aralské jezero, Kazachstán, Uzbekistán, Voda, Pouště, Ekologická katastrofa, Politická nerozvážnost

Doporučené zdroje informací

Letolle R., Mainguet M., 1996 : Der Aralsee - eine ökologische Katastrophe. Springer - Verlag, Berlin, 517 S., ISBN 3-0540-58730-6.

Zonn I., Glantz M., Kostianoy A., Kosarev A., 2009: The Aral Sea encyclopedia, . Springer-Verlag, Heidelberg, ISBN 978-3-540-85086-1.

Micklin P., 2007: The Aral Sea Disaster, Annual Review of Earth and Planetary Sciences, Department of Geography, Western Michigan University, Kalamazoo, Michigan

Bissel T., 2004: Chasing The Sea: Lost Among the Ghosts of Empire in Central Asia, New York: Vintage Books, ISBN 978-0-375-72754-2.

Ferguson R., 2003: The Devil and the Disappearing Sea, Vancouver: Raincoast Books, ISBN 1-55192-599-0.

UNEP. (2005). Aral Sea, GIWA Regional Assessment 24. Kalmar.

Vedoucí práce

Synáčková Marcela, Ing., CSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
-1-

prof. Ing. Pavel Pech, CSc.
Vedoucí katedry

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Děkan fakulty

V Praze dne 24.10.2012

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma "Průběh změn Aralského jezera od roku 1960" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 6.4.2013 ……..

podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Marcele Synáčkové, CSc. za odborné vedení a hodnotné rady během mé práce.

Abstrakt

Aralské jezero a celé jeho okolí je celosvětově známé díky jeho ekologické katastrofě. Velikost Aralského jezera se dramaticky zmenšila. Za posledních 50 let bylo jezero rozděleno na několik menších částí z důvodu nedostatku vody. Příčinou je nedostatek přísunu vody z obou přítoků. Aralské jezero slouží jako příklad celé společnosti proto, jak rychle lze politickým vlivem a neuváženým plánováním zničit celé jezero. Dalším determinantem, jenž ve velké míře způsobil ekologickou katastrofu, je absence koncepčního myšlení, respektive soustředění se pouze na myšlení v rovině aktuální potřeby. V oblasti se řeší boj o vodu a potravu. Kvůli zmenšení rozlohy zde ubyla voda i ryby. Oblast se pomalu ale jistě stává neobyvatelná. Jezero a okolí je zdevastované a jeho regenerace je velmi těžká. V oblasti vzniklo několik projektů na obnovu vodních zdrojů, půdy a zlepšení životního prostředí, ale jen lokálních. Globální záchrana jezera je skoro nereálná. Nedostatek finančních prostředků a značně degradované území lze dnes už jen těžce zachránit. Aralské jezero je ukázkou, jak lehké je přírodu narušit a jak těžké, spíše nemožné, je jí obnovit.

Klíčová slova: Aralské jezero, Kazachstán, Uzbekistán, Voda, Pouště, Ekologická katastrofa, Politická nerozvážnost

Abstract

Aral Sea and it's wide surroundings is very well known for it's ecological disaster. Size of the Aral Sea has decreased dramatically. In last 50 years the lake has been split into several smaller lakes as a result of lack of water. The lack of water is caused by low water supply from both of Aral influxes. Aral Sea serves as an example for whole society, because of how fast can the political influence and reckless planning destroy an entire lake. Another determinant which is largely responsible for the ecological disaster is absence of conceptual thinking, respectively focusing only on thinking in actual plane of needs. There is a food and water shortage in the Aral Sea area. Amount of water and fish has been reduced due the lake's size decrease. Aral Sea area is slowly starting to be inhabitable, because it's very devastated and its regeneration is very difficult. Several projects for water, soil and environment restoration projects were created, but they were just local projects. Global safe/rescue of the lake is almost impossible/unreal. The lack of financial resources and significantly degraded soil would be very hard to save. Aral Sea is an example of how easily can nature be disrupted and how difficult or even impossible it is to restore.

Keywords: Aral Sea, Kazakhstan, Uzbekistan, Water, Desert, Ecological Disaster, Political imprudence

Obsah

Seznam použitých zkratek 11

1. Úvod 10

2. Cíle práce, metodika 11

2.1 Cíle práce 11
2.2 Metodika 11
3. Základní charakteristika Aralského jezera 12

4. Charakteristika jezera a jeho okolí v 60. letech 13

4.1 Poloha a rozloha 13
4.2 Hydrologie 14
4.2.1 Amudarja 14

4.2.2 Syrdarja 15

4.3 Podnebí 16
4.4 Půda a vegetace 17
4.5 Fauna a flora 18
5. Důvody a průběh vysychání jezera 19

5.1 Hospodaření 19
5.2 Změna klimatu 20
5.3 Pěstování bavlny 20
5.4 Využití vodních zdrojů 21
6. Trvalé následky vysychání jezera 22

6.1 Nedostatek vody 22
6.2 Sociálně - ekonomické dopady 24
6.3 Další vzniklé problémy 25
6.4 Trvalé následky v bodech 27
7. Charakteristika jezera a jeho okolí v současnosti 28

7.1 Komplexní nestabilita 29
7.2 Spory o vodu 30
8. Porovnání minulosti, přítomnosti a budoucnosti 36

9. Možná řešení situace a realizované záchranné akce 43

9.1 Realizované záchranné akce 43
9.2 První záchranné organizace 43
9.3 Záchranné projekty 45
9.4 Možnosti Aralského jezera 48
10. Výsledky 51
11. Diskuze 54
12. Závěr 56
13. Citovaná literatura 57

Seznam použitých zkratek

ASPERA	Aral Sea Project for Environmental and Regional Assistance
CAREC	Central Asia Regional Economic Cooperation Program
EPT	Environmental Policy and Technology Project
GEF	Global Environment Facility
ICAS	The Interstate Council for the Aral Sea
ICWC	Interstate Coordination Water Commission
IFAS	International Fund for the Aral Sea
NATO	The North Atlantic Treaty Organization
NRMP	Natural Resources Management Program
UN (OSN)	United Nations
USAID	The U.S. Agency for International Development
WARMAP	Water Resource Management and Agricultural Production

1. Úvod

Každý zná Aralské jezero jako čtvrté největší jezero světa ležící na území Uzbekistánu a Kazachstánu, které už ale dlouho dobu čtvrté největší jezero světa není, ale už se neví, proč tomu tak je. Dnes je na tom Aralské jezero velmi špatně. Velikost jezera je sotva třetinová. Jeho odhadovaná existence je pár desítek let. Boje o jeho záchranu jsou velmi těžké a je to běh na velmi dlouhou dobu. Záchrany jsou doposud lokální a o globálních se zatím pouze spekuluje. Za tuto situaci může politická nerozvážnost Sovětského svazu, který svým neuváženým plánováním určil osud Aralskému jezeru na dlouhou řadu let. Snaha využít území kolem Aralského jezera se vymkla kontrole a způsobila ekologickou katastrofu, která lze v historii SSSR srovnat snad jen s explozí Černobylského reaktoru. Za vše může projekt zavlažování pouští pro účely pěstování bavlny, se kterým přišla SSSR v roce 1954. Přítoky Amudarja a Syrdarja přestaly přivádět takové množství vody jako předtím a jezero začalo pomalu vysychat. Tím se odstartoval postupný zánik Aralského jezera. Některé záchranné projekty na obnovu jezera již realizovány byly, avšak jednalo se vždy spíše jen o lokální záchranu. Komplexní obnova Aralského jezera se tedy zdá být spíše nereálná, avšak nějaké možnosti vždy jsou.

2. Cíle práce, metodika

2.1 Cíle práce

Cílem práce bude nastínit a ukázat vliv lidské činnosti na Aralské jezero od roku 1960 do současnosti a blízké budoucnosti.

V práci bude poukázáno na špatný vliv lidské činnosti, která na nijak nedotčeném území způsobila katastrofu, kde se řeší možný zánik celého jezera. Lidský faktor toužil toto území více využívat pro svůj prospěch a své výnosy, avšak nakonec se stal úplný opak jeho neuváženým využíváním. Tento tah nejenže způsobil problémy samotnému Aralskému jezeru, ale také jeho okolí, jako je například samotná existence člověka na tomto území.

Jako druhý cíl práce bude pokus najít řešení na záchranu Aralského jezera a jeho okolí.

2.2 Metodika

Tato práce je založena ze studií z dostupných zdrojů. Z tohoto souboru zdrojů se snažím popsat ty nejdůležitější informace o postupných změnách Aralského jezera od roku 1960 a vložit do práce své názory. V práci používám statistické údaje o důležitých parametrech jezera, satelitní snímky a porovnávám je v určitém časovém sledu. Ty mi pomáhají znázornit rozdíly za určité časové období a vidět rozdílné hodnoty od roku 1960 do současnosti. Porovnávají mi změnu rozlohy, hloubky, salinity a mnoho dalších důležitých údajů potřebných k porovnávání průběhu změn na jezeře, jejichž hodnoty stále klesají. Dále používám odbornou literaturu a články od odborníků na Aralské jezero, kteří se touto problematikou zabývají již několik let. Tato literatura mi pomáhá s hledáním možných řešení na záchranu jezera a jeho okolí.

3. Základní charakteristika Aralského jezera

Aralské jezero, dříve též zvané Aralské moře, se nachází na největším kontinentě světa Asii, přesněji v centrální Asii na hranicích států Kazachstánu a Uzbekistánu. Jeho přesná poloha je 60. stupňů severní délky a 54. stupňů východní šířky. Vzniklo asi před 10 tisíci lety v holocénu, kdy se řeky Amudarja a Syrdarja vytékající z pohoří Ťanšan a Kunlunšan setkaly v oblasti Aralské propadliny. Řeky Amudarja a Syrdarja jsou jediné dvě řeky, které do jezera vtékají. Jezero je brakické a bezodtoké. Ještě před poslední dobou ledovou bylo spojeno s Kaspickým mořem. Klima na území Aralského jezera je velice pestré a nachází se zde většina klimatických pásem. Geografické okolí se skládá od pouští, polopouští až po největší a nejvyšší hory světa.

Obrázek 1.: Aralské jezero v roce 1960 (zdroj: upraveno dle NordNordWest)

Rozloha území byla největší před 10 tisíci lety, avšak nejvíce zde záleželo na momentálních klimatických a hydrologických podmínkách. Aralská pánev je obklopená množstvím hor, které jsou zdrojem vody pro celou nížinnou oblast. Pohoří tvoří Pamír s Altajem, Ťanšan, Hindúkuš, Karakum, Kunlunšan, Altyn, Taghaltei s extrémně velkými výškovými rozdíly. Tyto vysoké hory jsou zdrojem vody

a ovlivňují proudění vzdušných proudů. Převýšení nad krajinou ovlivňuje tepelné a vlhkostní poměry nad celou pánví. V oblasti jsou často malá i větší zemětřesení měnící krajinný ráz (Létolle & Mainguet, 1996).

4. Charakteristika jezera a jeho okolí v 60. letech

Aralské jezero bylo v letech 1960 v rozkvětu. V oblasti panoval blahobyt, nebyly zde žádné větší nemoci, bylo zde dostatek potravy hlavně díky rybolovu. Rybolov byl stěžejní produkcí a obživou místních obyvatel v blízkém i dalekém okolí a lidé měli práci. Dále se zde vyráběly lodě, které byly potřebné k rybolovu. Jejich výroba nabízela pracovní příležitosti pro místní lidi. Bylo zde dostatek potravy i vody, protože jezero bylo spíše sladkovodní. Aralské jezero zajišťovalo práci pro několik tisíc lidí. Oblast Aralského jezera v roce 1960 patřila Sovětskému svazu a ten chtěl rozkvétající území a jeho okolí ještě více využít k produkci „bílého zlata“ (Eyem, 2012). To se mu ale stalo osudným.

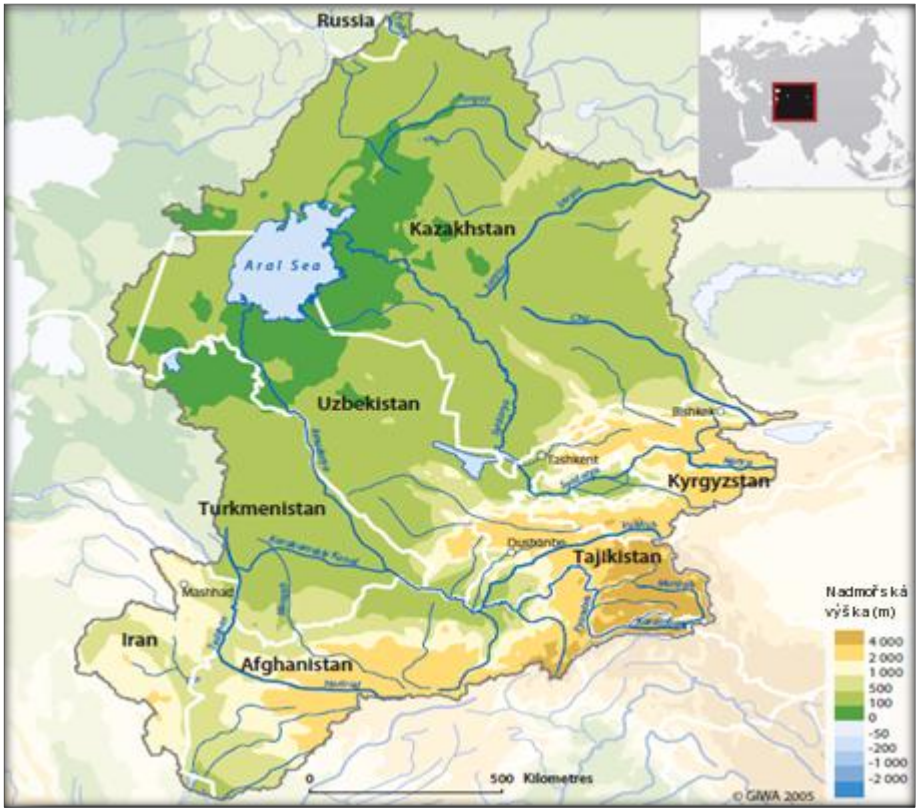
4.1 Poloha a rozloha

Aralské jezero se nachází ve střední Asii na území Uzbekistánu a Kazachstánu (obě země byly součástí bývalého Sovětského svazu). Aralské jezero se geograficky nachází v části Turanské nížiny, která je mezi Kaspickým mořem, Sibiří a Čínskou pánví. Kolem jezera se nachází velké množství vysokých hor, které dosahují maximální výšky přes 7000 metrů nad mořem. Tyto hory jsou velkým zdrojem vody, která stéká v jarním období po svazích do jezera. Největšími pohořími kolem jezera jsou Pamír s Altajem, Hindúkuš, Karakum, Kunlun, Altyn, Ťanšan a Taghaltei, které mezi sebou mají ohromné výškové rozdíly. Jezero leží v Balchašské, Ferganské a Isyk-kulské pánvi (Létolle & Mainguet, 1996).

Do roku 1960 bylo Aralské jezero čtvrté největší jezero na světě. S jeho rozlohou 68 000 km^2 bylo větší jen Viktoriino jezero (70 000 km^2), Hořejší jezero (80 000 km^2) a Kaspické jezero (400 000 km^2). Pro představu ohromné velikosti jezera má Česká republika 78 000 km^2. Největší hloubka jezera dosahovala 68-75 metrů při západním pobřeží, ve středu jezera 32 metrů a průměrná byla 53 metrů. Šířka jezera byla 235 km a jeho největší délka (od zálivu Sary Čaganak po mys Ugrumurun) měla 426 km (Conrad & Kobildjanova, 2011).

4.2 Hydrologie

Do Aralského jezera ústí dvě velké středoasijské řeky Amudarja a Syrdarja. Tyto dvě řeky jsou největším přítokem vody pro celé Aralské jezero, i když leží v povodí okolo Aralského jezera více než 3000 jezer. Povodí aralského jezera se rozléhá na obrovské ploše 690 000 km^2. Průměrné srážky jsou 100 až 200 mm za rok. Vodní bilance se v 60. letech 20. století skládala z 5,9 km³ srážek, 54,8 km³ z přítoků řek a 60,7 km³ z odpařování. Sezónní kolísání hladiny bylo 0,5 m a dlouhodobé do 3 m. Jezero mělo blíže ke sladkovodnímu charakteru, salinita jezera byla 5-10 g/l (Micklin, 1992).



Obrázek 2.: Povodí Aralského jezera a jeho nadmořská výška (zdroj: upraveno dle UNEP)

4.2.1 Amudarja

Amudarja je řeka nacházející se na území SSSR (dnes Uzbekistánu, Turkmenistánu, Tádžikistánu) a Afghánistánu, kde její tok tvoří hranice. Přitéká do jižní části vysychajícího Aralského jezera. Řeka protéká střední Asií a její délka je 1415 km, ale od pramene její nejdelší zdrojnice[1] Pjandž 2540 km. Vznikla soutokem

[1] Zdrojnice je vodní tok končící ústím, které má společné s jiným vodním tokem, po soutoku však obě zdrojnice přebírají nové jméno.

dvou zdrojnic Pjandž a Vachš. Povodí se rozléhá na ploše 309 000 km^2. V povodí zdrojnic je voda nejčastěji přijímána z velkého množství sněhu a ledovců. Velikost plochy ledů dosahuje v tomto povodí až 10 000 km^2. Šířka povodí Amudarji se pohybuje od 4 km až do 25 km. V údolí se však její šířka podstatně zmenšuje. Pohybuje se od 2 km až do 4 km. Údolí je široké až několik desítek kilometrů, čímž je koryto vystaveno velmi častým změnám. Řeka v tomto širokém údolí bloudí a podemílá oba břehy řeky, jak se jí zrovna chce. Do Amudarji se vlévají přítoky jen na prvních 200 km. Dále už přítoky nemá, protože se voda z možných přítoků používá na zavlažování, nebo se vypaří, či vsákne a voda už do Amudarji nedoteče. Tím dochází ke zmenšování průtoku řeky. Hlavní přítoky má Amudarja tři (Kafirnigan, Surchandarja a Kunduz). Hladina řeky velmi kolísá podle toho, jaké je roční období. Začíná se zvedat v březnu, kdy začne být nad 0°C. Nejvyšší hladina řeky je v červenci, kdy začne tát masa sněhu a ledovců z pohoří kolem řeky a začne do ní stékat. Naopak nejnižší je v lednu, kdy je tuhá zima a led se sněhem je zmrzlý. Ledové pokrývky jsou v oblasti řeky až čtyři měsíce ročně. Řeka na dolním toku je každý rok zmrzlá. Průměrný průtok byl měřen na řece u města Kerki, kde činil 2000 m^3/s. Souběžně, ale asi o 500 km severněji, teče druhá hlavní řeka do Aralského jezera Syrdarja (Shul'ts, 1965).

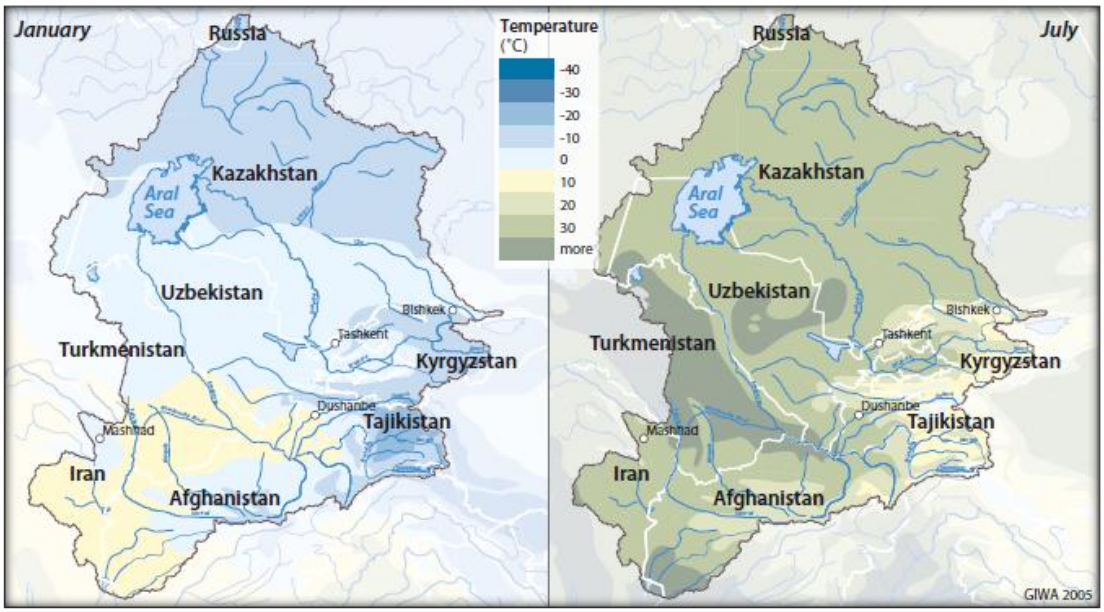
4.2.2 Syrdarja

Syrdarja je nejdelší řeka ve Střední Asii a po Amudarje druhá s největším obsahem vody. Nachází se stejně jako Amudarja na bývalém území SSSR (dnes Uzbekistánu, Tádžikistánu a Kazachstánu). Syrdarja vznikla soutokem dvou zdrojnic Naryn a Karadarja. Stejně jako Amudarja ústí do Aralského jezera, ale ze severovýchodu. Povodí se rozléhá na ploše 220 000 km^2. Oblast povodí přechází z horského do rovinného charakteru. Průměrný průtok je 570 m^3/s. Velikost průtoku je stejně jako u Amudarji závislá na ročním období. V letním období jsou průtoky největší a hladina řeky stoupá a v zimním jsou průtoky menší a hladina nízká. Povodí kolem Syrdarji je zde velmi propletené velkým množstvím vodních toků, kolektorů i kanálů a jejich délka je podstatně větší než celková délka řeky. Syrdarja též teče údolím, které je široké 3 km až 5 km. Z hor stékají přítoky Syrdarji, přičemž žádný se do samotné řeky nedostane. Voda je čerpána na zavlažování. Z řek přitékajících do Syrdarji vede velké množství kanálů a ze samotné Syrdarji také. Při odtoku z údolí se řeka rozšiřuje na 10 km až 15 km. V této šířce se řeka často rozlévá a jsou

zde často záplavy. U ústí s Aralským jezerem je řeka rozvedena do mnoha ramen. Syrdarja je pro lodní dopravu splavná, ale jen na vymezených úsecích. Při menším průtoku vody a sušším období se voda ze Syrdarji do Aralského jezera ani nedostane (Shul'ts, 1965).

4.3 Podnebí

Zavlažování hraje v okolí Aralského jezera velkou roli a neméně důležité jsou zde i klimatické poměry. Teploty jsou v oblasti Aralského jezera velmi rozdílné. Teploty v létě se tu v průměru pohybují okolo 30 °C, avšak v noci teploty spadnou i na -5 °C. V létě je zde krajina velmi suchá od slunečního záření. Srážky tu jsou minimální, pohybují se průměrně mezi 100 mm až 150 mm ročně. Zimy jsou zde od listopadu do začátku března mrazivé, v průměru -10 °C. Na jezeře jsou v zimě plovoucí kusy ledu (Létolle & Mainguet, 1996).



Obrázek 3.:Průměrné zimní a letní teploty (zdroj: UNEP)

Za odpařování vody v jezeře a kanálech zde můžou velmi vysoké teploty. Za rok je průměrný odpar až 1 000 mm. Velmi časté a vysoké kolísání teploty ovlivňuje odpařování vody, díky čemuž se velikost hladiny jezera zmenšuje. Zimní rozdíly jsou menší, než rozdíly letní. Odpařování jezera ubírá rychlost východním větrům, které jsou za stepí Asie velmi silné. Severní větry způsobují na písečných plochách velká písečná tornáda, která pak roznášejí písek se solí nejen okolo jezera, ale i do daleké krajiny. Tím se zvětšuje plocha pouští a poušť se zvětšuje. Kontinentální ráz zdejšího klimatu krátí vegetační období rostlin a to má vliv na výživu obyvatelstva. V letním

období dochází v důsledku vysokých teplot k tání ledovců v horách, které jsou hlavním zdrojem vody. Vysoké teploty a nízké srážky mění krajinu v poušť (Knajbl, 2008).

4.4 Půda a vegetace

Okolí Aralského jezera se nachází v Turanské nížině a je tvořeno převážně pouští, avšak je zde i zemědělská půda. Mateční substrát je tvořen kamenitým základem s biologickými látkami. Půda je převážně tvořena jílem, magnéziem, železem a křemenem. Nachází se zde velký obsah soli, která tvoří podklad pro humus a vegetaci. V pouštní krajině, která je typická pro okolí Aralského jezera, je důležitá pro soudržnosti humusu vegetační pokrývka, voda a mikroorganismy s teplotní proměnlivostí. Toto tvoří základ ekosystému. V pouštním klimatu se v oázách u Aralského jezera nachází i vlhčí složení půdy.

Obrázek 4.:Vegetační pásma v povodí Aralského jezera (zdroj:UNEP)

Jezero se nachází v polopouštní vegetaci, která zabírá třetinu území celého regionu. Další vegetační pásma v okolí Aralského jezera jsou zobrazena na mapě (viz obr. 4). Typické půdy, které se nacházejí v oblasti Aralského jezera, jsou černozem, hnědozem, šedozem, štěrkopísek a pouštní půda. Šedozem pokrývá skoro polovinu území. Půda je charakterizována jako méně plodná, sušší s menším obsahem srážek,

prosolená, méně zemědělsky využitelná a s nízkou vegetací (Létolle & Mainguet, 1996).

4.5 Fauna a flora

Flora to v okolí Aralského jezera nemá vůbec jednoduché. Rostliny zde musejí snášet velké letní teploty a sucho, což pro ně znamená nedostatek vláhy. Jsou zde rostliny jen s nízkou potřebou vody. Typickými rostlinami jsou stepní tráva, rákos a hlošiny. Ze stromů jsou zde akácie, topol a javor. Fauna zde byla velmi bohatá. Nejvíce ji tvořily ryby. V Aralském jezeře jich bylo několik desítek druhů, přičemž nejpočetnější byly jeseteři a kapři. Přilétali sem tažní ptáci, jako jsou například kachny a husy. V deltách řek se nacházeli tygři. Po stepi pobíhali velbloudi, gazely a antilopy. Místní obyvatelé zde měli domestikovaná stáda ovcí a koz. Nejvíce problémovými zvířaty zde byli a jsou jedovatí hadi, kterých je zde velké množství a kobylky, které ničí vegetaci (Kulmatov & Soliev, 2008).

5. Důvody a průběh vysychání jezera

Do roku 1960 bylo Aralské jezero v rovnováze a panoval zde blahobyt. Nikoho do té doby nenapadlo, že by se to někdy mohlo změnit. Avšak to se začalo značně měnit po roce 1960, kdy v té době čtvrté největší brakické jezero na světě začalo mít problémy s nedostatkem vody. Odebírání velkého množství vody z přítoků Aralského jezera odstartovalo budoucí ekologickou katastrofu.

5.1 Hospodaření

Největší zkáza pro samotné Aralské jezero byla za doby Nikity Sergejeviče Chruščova, kdy se za jeho vlády přistoupilo k rozsáhlému zavodňování aridních půd v oblasti jezera. Ohromné odčerpávání vody z Amudarji a Syrdarji, které jako jediné dvě řeky zásobovali Aralské jezero, způsobilo pokles hladiny vody v jezeře. K aktuálním 3 000 zavodňovacím kanálům, které do té doby byly, se přidalo dalších 200 000 nových kanálů. Nové kanály byly vybudovány z důvodu většího využití okolních oblastí k pěstování bavlny (Knajbl, 2008).

Díky tomuto odběru velkého množství vody z přítoků Aralského jezera se značně začal měnit ráz okolní krajiny na kontinentální, začala se velmi zvětšovat teplotní amplituda, zvýšilo se odpařování vody a silné větry z Asijských stepí zhoršovaly podmínky. Začala se velmi zvyšovat koncentrace soli ve vodě i v okolí jezera. Zásahy do vodohospodářského režimu, k získání většího množství potravy, přispěly ke vzniku zavodňovacích systémů, které jsou s krajinou neoddělitelně spjaty.

Před katastrofou disponovalo Aralské jezero velkou zásobou ryb a potravy pro obyvatelstvo. Ryby zde byly základní potravinovou složkou pro jejich obživu a výdělek, protože hlavně export ryb byl hlavní výdělečnou činností v regionu. Kvůli rybolovu byla na jezeře vybudována nová města, ve kterých se vybudovávaly přístavy a továrny na výrobu lodí a zpracování ryb. Bohužel i tato výroba měla špatný vliv na okolní ráz krajiny. Enormně se zvýšila spotřeba dřeva na vybudování těchto továren a lodí, což mělo na svědomí změnu krajinného rázu. Zvýšená salinita vody zapříčinila přeměnu stávajících druhů ryb za nové, soli odolnější, druhy. Změna výšky hladiny vody a její kvalita způsobila průběžné znehodnocení půdy okolo jezera. Tato změna nastala z důvodu zvýšení požadovaných výnosů hospodaření, použitím umělých hnojiv a hlavně pesticidů. Tyto faktory velmi ztížily a ohrozily

život místního obyvatelstva, hlavně z důvodu zhoršující se kvality vody a znehodnocování půdy.

5.2 Změna klimatu

Jeden z důvodů vysychání Aralského jezera je klimatická proměna za posledních 50 let. Průměrné letní teploty se zvedly o 5 - 10° C a zimy začaly být teplejší. Tyto změny se výrazně projevily na nízkých srážkách a tím zároveň nastalo intenzivnější vypařování vody z jezera. Tím hlavním důvodem ale bylo masivní odčerpávání vody z obou přítoků Aralského jezera, řek Amudarji a Syrdarji, do zavodňovacích kanálů, které sloužily jako přívod vody pro plantáže s bavlnou. Změnilo se vodní hospodářství v celém okolí střední Asie. Delty řek začaly pomalu vysychat. Hlavní přítoky jezera byly odkloněny do krajiny. Začala se měnit výška hladiny řek a jezera. Pomalu začalo vody ubývat a výška hladiny klesat. Teplotní amplituda se začala zvětšovat (Létolle & Mainguet, 1996).

5.3 Pěstování bavlny

Okolí kolem Aralského jezera bývalo jedno z největších center bavlníkových plantáží. Ještě před tím, než byla bavlna hlavní produkcí v okolí jezera, se zde pěstovaly obiloviny a zelenina. Půda byla relativně produktivní, díky střídání pěstovaných plodin. Jako hlavní zdroj obživy byl rybolov. Bohužel pozdější plán velkého pěstování bavlny byl budoucí zkázou. V 60. letech, za doby tehdejšího prezidenta SSSR Nikity S. Chrusčeva, vznikla teorie na větší využití území pro pěstování bavlny díky zavedení zavodňovacích kanálů k plantážím. Tato teorie rychle přešla v praxi a začalo se s vybudováváním kanálů. Bohužel se nedomyslelo, kolik vody pojme okolní velmi suché polopouštní území, než voda dojde k plantážím.

Pěstování bavlny je velmi náročné na minimální teploty a zavlažování. Optimální teploty jsou kolem 18° C a zavlažování 1 000 až 2 000 mm vody ročně na 1 m^2. Málo vody by mohlo způsobit uschnutí a naopak hodně vody by mohlo způsobit, že by rostlina začala hnít. Proti plevelným rostlinám, které bavlnu plení, se využívá hluboká orba a používají herbicidy pro likvidaci nežádoucích rostlin a pesticidy proti hmyzu (Hofer, 1992).

Bavlna měla být dlouhodobě hlavním produktem z půdy v okolí Aralského jezera a zemědělci museli snížit počet svých polí, na kterých pěstovali obilí a snížily se i plochy na pastvu dobytka. Stále byl problém s vodou. Vzhledem k tomu, že bavlna spotřebovala velké množství vody a k plantážím žádná voda netekla, se tento problém musel rychle vyřešit.

5.4 Využití vodních zdrojů

Aralské jezero a jeho okolí patří do aridní oblasti, kde je nižší úhrn srážek než vsak a výpar. Panuje zde suché podnebí, pro které je typická absence nevysychajících řek a vysoké výkyvy teploty ovzduší (Svoboda, 1983).

V Turanské nížině, ve které Aralské jezero a jeho okolí leží, je největší zásoba vody ve vysokých horách, které obklopují Aralskou pánev. Vlhkost, která putuje od moře, vysoká pohoří zachycují a voda pak stéká do nížin, kde tečou řeky Amudarja a Syrdarja, které ústí do Aralského jezera. V horách je využití vody minimální, protože je tam minimální osídlení obyvatel. Všechna voda se využívá až v nížinách poté, co voda z hor steče. V nížině už je voda využívána na 100%. Z 15% je voda využívána pro lidské potřeby a průmysl a zbylých 85% je spotřeba vody pro zemědělství. Toto nerovnoměrné využívání vody v horách a nížinách způsobuje nerovnováhu kolem samotného jezera. Pro používání vody na plantážích s bavlnou bylo rozhodnuto, že se bude využívat voda z Amudarji a Syrdarji. Procentuální využití vody v nížinách rapidně vzrostlo a nerovnováha se začala projevovat. Obě řeky jsou zásobovány jak vlhkostí z moře, kterou hory zachycují, tak i sněhem a ledovci z hor. Řeky jsou jediným zdrojem závlahy. Po zimě tání ledovců způsobuje v okolí povodně, naopak v létě voda extrémně vysychá a nastává sucho. Aralská pánev je oddělena od moře, což znamená, že její odtokový systém je uzavřený. Jezero je až na samotném konci zavodňovacího systému. Tím, že se od 60. let začalo takto využívat vody před přítokem do jezera, se začala voda z Aralského jezera ztrácet a její konstantní hladina se začala nerovnoměrně měnit. Kvůli zavodňování se začínaly okolní půdy znehodnocovat, protože nadměrné přivádění vody se vsakovalo do okolní půdy. Z půdy vznikaly velmi vlhké a bahnité části okolo kanálů a v létě zůstává na povrchu po výparu sůl. Při vyplachování soli z půdy se vyplavovaly i pesticidy a voda začala být velmi znečisťována, což mělo další negativní vliv na Aralské jezero. Nejen

lidskou chybou, která zapříčinila úbytek vody, ale zároveň i přírodními příčinami se tak odstartoval zánik Aralu. (UNEP, 2005)

6. Trvalé následky vysychání jezera

Trvalé následky Aralského jezera byly pozorovány už po roce 1960. Ze začátku byly patrné pouze ojediněle na určitých místech, ale postupem času se začaly projevovat globálně na celém jezeře. Když v 60. letech odstartoval návrh na zvýšení pěstování bavlny v okolí Aralského jezera a jeho přítoků, tak nikdo nevěděl, co může za delší časové období nastat. Kvůli pochybení, kde lidé nepřemýšleli do budoucna, začalo Aralské jezero přicházet o vodu. Nejen nedostatek vody byl problémem. Z důvodu postupného úbytku vody se začaly projevovat další problémy. Místní ekosystém byl velmi narušen. Kvalita vody byla žalostná z důvodu přesolení půdy. Konstantní rovnováhu mezi vodou z hor a vodou v nížinách porušil člověk, z důvodu staveb velkých přehrad, kde lidé měli malou spotřebu vody. Voda se využívala hlavně v nížinách, kde se používala více k zavlažování plantáží, než bylo třeba. Díky tomuto způsobu hospodaření s vodou začala degenerace krajiny. Tyto faktory neměly za následek jen snížení hladiny, zničení krajiny, znehodnocení vody a půdy, ale i narušení života místních lidí. Hlavně byl narušen jejich zdravotní a sociální život.

6.1 Nedostatek vody

Z důvodu nekoordinovaného rozdělování vody, zasolování vody i půdy a zmenšování hladiny, které vedlo k úbytku pitné vody, se o vodu začalo bojovat. Nedostatek vody se začal projevovat všude v celém okolí Aralského jezera. Vše způsobilo neuvážené plánování, díky kterému odstartovala celá katastrofa. Nebyly žádné záznamy o kanálech, průtocích a spotřebě vody. Kanály byly často neudržované. Systémy měřící příděl vody polím byly zničeny, protože na jejich údržbu nebyl dostatek financí. Následky, které tyto kroky přinesly, jsou katastrofální.

Dříve patřilo Aralského jezero SSSR, které vodu rovnoměrně rozdělovalo, ale dnes jsou již státy samostatné a samy mezi sebou si vodu rozdělují, což je možná ještě horší, protože domluva mezi samotnými státy je mizivá. Každý chce pro svůj stát vody co nejvíce.

Obrázek 5.:Vraky lodí na poušti (zdroj: Colebatch)

Kvůli enormnímu úbytku vody se stalo hned několik věcí, které změnily dosavadní průběh života lidí v okolí jezera. Jezero poskytovalo před rokem 1960 několika tisícům lidí pohodlný život. Po roce 1960 se ale vše začalo pomalu měnit. Kvalita vody se začala zhoršovat z důvodu zasolování. Salinita vody se zvedla z 10 g/l více než deseti násobně, což je více, než má průměrně moře (30g/l). Z tohoto důvodu vyhynulo několik druhů ryb a také se snížil počet ryb, což znamenalo, že rybáři přicházeli o svá pracovní místa, protože nebylo co lovit. Dalším problémem bylo zmenšování hladiny Aralského jezera. Jezero mělo hloubku 53 metrů, jenže z důvodu špatného hospodaření s vodou se postupně zásoba vody začala zmenšovat a hladina jezera také. Hladina poklesla až o 25 metrů, což znamenalo, že voda ustoupila více od pobřeží. To mělo za následek, že přístavní města, která zde byla vystavěna hlavně kvůli rybolovu, byla v tu chvíli bez vody. Aralské jezero ustoupilo o 80 až 150 km. Velké množství lodí se ocitlo na souši, která se rychle změnila v poušť. To vše mělo za následek, že lidé přišli o práci. Zásoba vody se začala zmenšovat a lidé pro ni někdy museli až do vzdálených oblastí. Továrny na výrobu lodí a konzervárny zavřely. Lidé přišli o práci a posléze začalo obyvatelstvo migrovat. Rybolov byl velmi důležitý jak pro výdělek a export, tak ale i pro samotnou obživu místního obyvatelstva. Lidé zde už neměli důvod být a migrovali do vnitrozemí. To vše zapříčinil nedostatek vody, který postupně vyvolával další problémy. Výsledkem byly nemoci a chudoba lidí, kteří neodešli jinam (Pala, 2003).

6.2 Sociálně - ekonomické dopady

Nedostatek sladké vody v oblasti Aralského jezera značně ovlivnilo regionální hospodářství. Kvalita vody se zhoršila a brání odvětvím, které ji potřebují pro svůj provoz. V pobřežním pásmu byla zastavena hospodářská činnost. Vysychání jezera a snížení kvality jeho vody zničilo dobře vyvinutý rybářský průmysl. Proto došlo k dramatickému snížení pracovních míst pro místní obyvatele a nezaměstnanost se stále zvyšovala. Velkým problém nastal s odkláněním vody k plantážím, což mělo za důsledek snížení množství vody k místním pastvinám. Mimo jiné desertifikace zmenšovala velikost vodních zdrojů, které mělo také za důsledek nedostatek sladké vody pro pastviny. Za posledních 15 let se produkce snížila o více než 20 %. Zvláště důležitou změnou je množství vody, které připadá na jednoho obyvatele. Mezi lety 1960 a 2000 se množství vody na jednoho obyvatele snížilo ze 4 300 m^3 na 2 500 m^3 v povodí Aralského jezera za rok. Podobná situace se nachází i v rozdělení orné půdy. Vzhledem k enormnímu nárůstu zavlažovaných oblastí a zvýšení obyvatel v těchto oblastech se plocha půdy na obyvatele snížila z 0,32 ha na 0,18 ha. Tato hodnota sotva splňuje limit pro denní výrobu chleba. Sekundární problém, vyvolaný úbytkem vody, je slanost půdy. Slaná půda rapidně snižuje produktivitu v zemědělství. Tisíce hektarů vysychají a stávají se slané. Ekonomické ztráty v důsledku nedostatku sladké vody jsou enormní. Za rok 2000 v pánvi Amudarji byly stanoveny ztráty na čtvrt miliardy dolarů. Znečištění půdy zhoršila sůl a chemické látky, které byly rozneseny do dalekého okolí. Toto narušení půd a podzemní vody je velmi nepříznivé pro stavebnictví a zakládání staveb. V Uzbekistánu je 80 % národního hospodářství závislé na vodních zdrojích a nedostatek vody překračuje hygienické normy (UNEP, 2005).

Dnes v okolí aralského jezera žije cca 1 milion lidí. Největšími problémy jsou zde nemoci. Přibližně 90 % dětí trpí poruchou štítné žlázy a anémií, 60 % dospělých trpí rakovinou, tuberkulózou, anémií, střevními potížemi a problémy s dýcháním. Zdravotnictví je zde velmi zaostalé. Není dostatek peněz pro lékaře a ani pro samotnou nemocnici. S epidemií, která se v okolí Aralského jezera nachází, se jen těžce bojuje. Proti epidemii je nejlepší prevence, avšak ani na tu není dostatek finančních prostředků. (Dokoupil, 2006)

Situace je však logická, jelikož regionální hospodářství je žalostné. Lidé se zde nezdržují a utíkají hlavně za prací, které je v oblasti nedostatek. Tato situace pak vyvolává migraci většího počtu obyvatel a tím ještě větší zhoršení pro samotnou oblast. Chudoba je tu vidět na první pohled. S chudobou roste i kriminalita. Ta je vyvolána nedostatkem potravy a pracovních příležitostí. Obyvatelstvo utíká za lepšími životními podmínkami. Téměř polovina obyvatel Turanské nížiny migruje. Jako dalším problémem tímto vyplouvá na povrch urbanizace. Kultura a tradiční život se zde už nenachází. Lidé se převážně stěhují do vnitrozemí. Nejhustěji obydlené území je Ferganské údolí, nacházející se v centru regionu. Údolí se nachází na území Kazachstánu. Na tomto území spolu žije několik národnostních skupin, čímž dochází ke konfliktům hlavně o vodu a půdu, kterého je jen omezené množství. Vysokohorské oblasti jsou obydleny jen zřídka. Lidé se tam také stěhují, ale pouze zřídka. Problém je zde ten, že tyto oblasti jsou absolutně bez civilizace. Počet obyvatel na km^2 jsou dva. V horách se sice neřeší problém s nedostatkem vody, ale není zde žádné sociální zajištění. Dalším problémem jsou časté přírodní katastrofy, jako například zemětřesení. V nížinách je velké množství vody často znečištěno průmyslem a odpadem, který pak teče dále k Aralskému jezeru (Létolle & Mainguet, 1996).

Velký problém je v přerozdělování vody pro několik národnostních skupin, které se spolu o vodu dělí. Národy se mezi sebou nerespektují a každý chce pro svůj národ co nejvíce vody. Aralské jezero je po několik stovek let „křižovatkou národů“ (Knajbl, 2008). Národy jsou zde velmi odlišné hlavně v náboženských zvycích a to vedlo k nesnášenlivosti mezi sebou. V době, kdy státy patřily SSSR, bylo cílem národy sjednotit. Lidé se nikam nepřemisťovali. Vláda tuto situaci regulovala. Po rozpadu SSSR se boje o vodu mezi státy opět oživily. Sovětský svaz do té doby zastupoval v těchto státech administrativní postavení, avšak po jeho rozpadu nebylo hospodářství nově vzniklých států centrálně koordinováno (Knajbl, 2008).

6.3 Další vzniklé problémy

Nejen nedostatek vody a sociálně–ekonomické problémy byly jediným následkem hospodaření s vodou. Tyto vyvolané následky spolu spustily další vlnu problémů, které si člověk sám vůbec nedokázal představit.

V důsledku enormního zasolování půdy a nedostatku vody pro lidi, se tento fakt velmi projevil i na místních živočiších a rostlinách. Rybolov, který byl hlavním přísunem peněz a potravy, je dnes mizivý. Spousta druhů ryb už v jezeře není, kvůli vysoké slanosti a vysazování nových druhů, které ty stávající vyhubily. Předtím bylo v jezeře několik desítek druhů ryb. Nejčetněji zde byly zastoupeni kapři a sumci. Jezero bylo závislé na zooplanktonu a fytoplanktonu. V noci stoupá k hladině a přes den upadá ke dnu. Množství planktonu v jezeře mizí a tak i jeho kvalita. Vysazení nových druhů byl také jeden z důvodů, který přispěl ke zničení fauny a flóry. Nasazení nových druhů ryb pro větší výnos přineslo změny. Nově byl vysazen jeseter, platýz, tresky a další. Výsadba jeseterů znamenala nový přínos financí z prodeje kaviáru, avšak tento nový výnos byl menší, než ztráty, kterou tato výsadba znamenala. Nově vysazené druhy spotřebovaly většinu biomasy na dně jezera. Zvyšující se salinita změnila celý ekosystém jezera. Začaly se zvyšovat koncentrace dusíku a fosforu. Salinita vody se zvedla natolik, že byla slanější, než voda v moři. Exkrementy a okolní odpad smývaný do Aralského jezera narušil výživu ryb a začal jejich počet ubývat. Některé ryby se staly neplodné, jiné umíraly. Dalším problémem byl pokles kyslíku ve vodě, který velmi pomohl rozpadu místního ekosystému. Ryby v takto zničené vodě jsou pro potravu často nepoužitelné a nedají se ani dále prodávat (Ferguson, 2003).

Tímto došlo k úbytku několika desítek druhů ryb, ale tato katastrofa postihla i ostatní zvěř žijící v okolí Aralského jezera. Ptáků, savců a dalších zvířat zde rapidně ubylo. Kvalita a množství vody byla velmi snížena. Množství zeleně a pastvin ubylo a zvěř se neměla kde pás, kde schovat a ukrýt před sluncem. Tygři, gazely, antilopy a další zvířata z těchto míst migrovali jinam, kde měli lepší podmínky pro život. Samotné domestikované zvěři ubylo, a tím i potravy pro obyvatelstvo. Nedostatek vhodných podmínek pro jejich pastvu a obživu se projevil na jejich úbytku.

Celkově se snížení a kvalita vody podepsaly na hodně po sobě následujících menších problémech, které jsou dohromady jednou velkou ekologickou katastrofou. Pokles vodní hladiny Aralského jezera až o 25 metrů z 53 metrů na 28 metrů. Kvalita vody se zhoršila hlavně slaností, která se zněkolikanásobila. Slanost vody je více než 100 g/l, což velmi převyšuje slanost moře. Salinita jezera zapříčinila vyhubení několika druhů živočichů a rostlin. Letní a zimní teploty se staly extrémní. Průměrné teploty se zvýšili až o 5° C. Toto zvednutí teplot snížilo srážky v regionu a zrychlilo

vysychání jezera. Změnilo se taxonomické složení vodního ekosystému na brakické, takže se v jezeře začaly vyskytovat více tolerantní organismy na sůl. Zhroutil se rozvinutý rybářský průmysl. Ekonomické kvality v pobřežních oblastech Aralského jezera skončily, z důvodu zhoršení kvality vody, nedostatku ryb a práce. Zvýšila se rapidně nezaměstnanost. Produktivita pastvin se na mnoha místech snížila anebo úplně ztratila. Tyto vlivy měly za následek zhoršující se podmínky v regionu. Rozšířila se vlna epidemie. Lidé trpěli nemocemi. Z důvodu ustupujícího Aralského jezera se na plochách, kde předtím byla voda, vyskytují chemické látky, pesticidy a přírodní soli, které vítr a prachové bouře unášejí do širokého okolí a zasolují dosud nepoškozenou půdu. Je odhadnuto, že se v důsledku špatných životních podmínek odstěhovalo z okolí Aralského jezera až 100 000 lidí (UNEP, 2005).

6.4 Trvalé následky v bodech

Pokles vody v Aralském jezeře způsobil hned několik problémů:

1. snižování vody v Aralském jezeře,
2. nerovnováhu ve využívání vody,
3. rapidní pokles kvality vody,
4. snížení počtu, druhů ryb, živočichů a flory,
5. degradaci a desertifikaci půdy,
6. změnu klimatu, oteplování,
7. vysoký počet nemocí v oblasti jezera, chudoby a kriminality,
8. nízké sociální zabezpečení, migrování obyvatel,
9. konflikty mezi jednotlivými národy,
10. boj o vodu.

7. Charakteristika jezera a jeho okolí v současnosti

Aralské jezero v dnešní době už není v rozkvětu a blahobyt, který tu býval, zde už také není. Nejdůležitější činnost, kterou zde byl rybolov, už dnes sotva stačí k obživě místních obyvatel, natož k exportu do jiných zemí. Lidé zde kvůli tomu přišli o svá pracovní místa a museli migrovat jinam za prací. Většina závodů a konzerváren byla zavřena a vraky lodí zůstaly opuštěné a zrezlé na vysušené zemi. Voda utekla místy až o několik desítek kilometrů a hladina poklesla o několik metrů. Ze spíše sladkovodního jezera se stalo slané jezero s větším obsahem soli, než má moře. Dnes má jezero sotva čtvrtinovou rozlohu, než mělo před rokem 1960. Špatné hospodaření a klimatické podmínky způsobily celému regionu existenční problémy. Dnes je zřejmé, že ideologie zvýšení pěstování bavlny nebyla nejchytřejší. Aralské jezero už dnes stěží dosáhne svých parametrů, které mělo v 60. letech. Místo poklidného života tu dnes lidé bojují o život.

Obrázek 6.:Aralské jezero v roce 2010 (Zdroj: upraveno dle NordNordWest)

V dnešní době už není jezero pohromadě, ale je rozděleno na dvě části. Z důvodu vysychání se v 90. letech rozdělilo Aralské jezero na část jižní a severní, respektive část severní dostala označení Malý Aral (MA) a část jižní Velký Aral (VA), (viz

obrázek č. 6). Rozloha Aralského jezera se velmi snížila a to až na čtvrtinu původní rozlohy (17 000 km^2). Hloubka se snížila až o 25 metrů na 28 metrů z 53 metrů. Obsah soli v jezeře se zvýšil na některých místech několikanásobně až na 160 g/l. Přítok řek je dnes skoro nulový a to hlavně proto, že Amudarja do jižního Velkého Aralu nedotéká a Syrdarja na severu do Malého Aralu přivádí několikanásobně menší objem vody, než dříve. Výpar vody se sice snížil, ale to je zapříčiněno tím, že se rozloha stále více zmenšuje. Vody do Aralu přitéká podstatně méně a ubylo srážek. (Conrad & Kobildjanova, 2011).

7.1 Komplexní nestabilita

Jezero se dramaticky zmenšuje od roku 1960. Ve východní části Malého Aralu byla vytvořena hráz, která udržuje a koriguje vodu v jezeru. Velký Aral bohužel stále více vysychá, protože se k němu dostává sotva 10 % vody z Amudarji. Zbylých 90 % vody se využívá k zavlažování (Píšková, 2011).

Nejen zmenšení rozlohy jezera mělo za následek horší aktuální situaci. Množství vody se v regionu Aralského jezera rapidně snížilo. Přítoky řek Amudarja a Syrdarja přivádějí do jezera až 5 krát méně vody, než dříve. Většina vody je brána na zavlažování a do jezera přitéká minimum vody. U Syrdarji je ještě situace relativně v pořádku. Řeka sice dodává menší množství vody do jezera, ale stále do jezera ústí. Velké zlepšení v posledních letech zaznamenává právě Malý Aral, protože se jeho situace zlepšuje a hladina vody se zvyšuje. Do této oblasti se pomalu vrací život. V roce 2000 bylo přístavní město Aralsk až 100 km od vody a dnes už jen pouhou čtvrtinu (25 km). Za vše může výstavba hráze Kokaral vybudovaná v roce 2005. Jenže Amudarja, vtékající do Aralského jezera z jihu už do jezera nevtéká, protože je využívána k zavlažování a její cesta končí přibližně 100 km před samotným jezerem. Tento jev má za následek, že Velký Aral stále vysychá, protože jediný přítok vody, který má, je voda podzemní a srážková. Bohužel výpar je větší, než srážky, takže Velký Aral je zatím ponechán osudu. Malý Aral je na tom podstatně lépe, protože do něj přitéká řeka Syrdarja a byla vybudována přehrada na regulaci a koordinaci vody v této části jezera. Tato regulace stabilizovala jezero a postupně se pomalu daří přivádět do této části více vody a rozlohu Malého Aralu nepatrně zvětšovat. Avšak toto nepatrné zvětšování hladiny Malého Aralu nemění momentální situaci.

Klimatické podmínky se v této oblasti také znatelně změnily. Hlavní příčinou změny klimatu v okolí je hlavně úbytek vody v jezeře. Velký objem vody, které jezero v 60. letech mělo, ovlivňovalo i okolní klima. Voda z jezera ochlazovala oblast. Z důvodu úbytku vody se vypařuje méně vody a to má za následek zvýšení okolní teploty až o 3-5 °C. Zvýšená teplota je v létě i v zimě a to s sebou přináší další problémy, zejména vysoký výpar (Small & Sloan, 1999).

Město Aralsk v současnosti staví pomalu znovu alespoň Malý Aral a jeho okolí zpět na nohy. Voda se v Malém Aralu zvětšuje a do pár let by se měla vrátit zpátky k pobřeží Aralsku. Ryby se na Aralském jezeře přestaly lovit v roce 1990. V přístavním městě Mujnak už v roce 1982. Dnes už naštěstí rybolov zaměstnává 1000 zaměstnanců. Počet druhů ryb a jejich množství sice není takové, jako bývalo před lety 1960, ale otevírá to alespoň dveře novým příležitostem a vracením života zpět do této lokality. V jezeře je asi 16 druhů ryb včetně nových druhů, jako je například soli odolný platýz. Jezerní fauna a flora se opět vrací. Zvyšování hladiny vody znamená zmenšení dezertifikováné půdy zpět na vodní plochu a růst plodin v pobřežních oblastech (Adámek, 1999).

Alespoň do horní severní části Aralského jezera se vrací život. Jižní část Aralského jezera dále vysychá. Uzbekistán se snaží využívat vodu z řeky Amudarja na závlahu plantáží k pěstování bavlny, protože je výhradně závislý na exportu bavlny a nechce omezit svojí produkci. Bez omezení produkce anebo snížení potřeby vody je odhadováno, že do 20-ti let jižní část Aralského jezera vyschne. Pro záchranu severní části jezera existují plány na záchranu a realizují se lokální ochranné prostředky na udržení a přívod vody do jezera. O záchranu jižní části není zájem možná proto, že pod Aralskou sníženinou byla objevena veliká ložiska ropy a zemního plynu, jejichž těžbu Uzbekistán do budoucna plánuje.

7.2 Spory o vodu

V dnešní době se velmi zvyšuje nárůst populace, ekonomika a klimatické změny, které způsobují narůst potřeby vody. V oblasti Aralského jezera, hlavně ve spodní jižní části, je nemožné zvýšit spotřebu vody, protože voda zde ubývá a není zde jiný možný dostupný zdroj. Téma sporů o vodu je o to významnější vzhledem k tomu, že voda je zdroj nenahraditelný a ze své podstaty životně důležitý, čímž se podstatně liší od všech ostatních surovin a zdrojů.

Nejzávažnějším problémem současnosti je konflikt pěti bývalých států SSSR o vodu. V roce 1991 vznikly samostatné státy Kyrgyzstán, Tádžikistán, Uzbekistán, Turkmenistán a Kazachstán. Nikdo z nich však nechtěl samostatnost. V SSSR tyto země byly na ekonomickém vzestupu, avšak bylo to na úkor devastace životního prostředí. Dříve se nepočítalo s osamostatněním republik Střední Asie, a proto byly zavlažovací kanály a přehrady stavěny skrze hranice. Dnes svévolně překračující hranice vytvořily problémy a spory. Oblast Střední Asie se potýká s mnoha problémy, které v sobě nesou značný konfliktní potenciál. Neméně významný je potenciál vzniku konfliktu kvůli vodě. V regionu převažuje několik oblastí, na jejichž základě by se mohly spory více stupňovat.

Obrázek 7.:Mapa Kavkazu a střední Asie (zdroj:Central Intelligence Agency)

Prvním z důvodů, které vyvolávají mezi státy napětí, je vodní systém, jenž byl plánován za Sovětského svazu a který nepočítal s existencí mezirepublikových státních hranic a s případným osamostatněním státu. V minulosti se nedalo hovořit o několika vodních managementech a systémech, ale pouze o jednom, direktivně řízeném z Moskvy. V současné době se ovšem musí na vodním managementu podílet pět států, které nejsou ochotny ústupků. Ekonomika jednotlivých států Střední Asie je velmi závislá na zemědělském sektoru - například 25 % HDP Turkmenistánu,

35 % Uzbekistánu nebo 39 % Kyrgyzstánu. Proto se otázka dělby vody stává zcela zásadní a každý jednotlivý stát se obává změny pravidel, jež by mohly mít vliv na úrodu. Většina obdělávané půdy je zavlažována, a pokud by nebyla, proměnila by se pravděpodobně v neúrodnou poušť. V Uzbekistánu je 89 % celkové plochy obdělávané půdy zavlažováno, v Turkmenistánu dokonce 100 %. Bavlna jakožto hlavní plodina regionu spotřebovává 90 % vody. Bavlníkový sektor zemědělství zaměstnává značnou část obyvatel. V oblasti jsou také hojně užívána hnojiva a pesticidy, které znečišťují vodu v řekách a umocňují tak ekologickou katastrofu v oblasti. Znečištěná voda nesplňuje hygienické standardy, způsobuje šíření nemocí a zhoršení zdraví místních lidí (Weinthal, 2006).

Další možností možného konfliktu je neefektivní užívání vody. Více než 50 % vody se nedostane ke svému cíli, protože půda v této aridní oblasti absorbuje značné množství vody. Velká část vody se také odpaří. V oblasti se pěstují plodiny, které jsou velmi náročné na vodu. Tato oblast je proto velmi zranitelná. Pokud přijde sucho, je potřeba navýšit spotřebu vody, což dále zvyšuje environmentální katastrofu. Kvůli neustále narůstající spotřebě vody od 80. let již do jezera nevtéká Amudarja. Nepoměr mezi jednotlivými státy, co se týče vojenské a ekonomické moci, je také ten, že státy na dolním toku jsou mocnější než státy na toku horním. Tento potenciálně nesouměrný konflikt by mohl zřejmě vést k porážce států na horním toku. Proto také leží většina výhod na straně států na dolním toku a potenciální dohody o dělbě vody mezi státy se řídí převážně jejich požadavky, včetně neochoty uznat, že voda je věc, za kterou je třeba platit (Weinthal, 2006).

Nejproblémovější konflikty panují mezi Uzbekistánem, ležícím na dolním toku řek a Tádžikistánem, Kyrgyzstánem a Turkmenistánem, ležících na horním toku řek. Se zánikem Sovětského svazu se zhroutil i tímto přednastavený systém, kdy státy na horním toku poskytovaly vodu zemím na dolním toku výměnou za dodávky energetických surovin. Tádžikistán a Kyrgyzstán se potýkají s výkyvy v dodávkách plynu během zimních měsíců ze strany Uzbekistánu a Kazachstánu.

Uzbekistán řeší problematiku vztahů s Tádžikistánem hlavně v oblasti vodního managementu. Tádžikistán se snaží neustále zvyšovat svůj hydro-energetický potenciál a tím vyvolává napětí v Uzbekistánu. V minulosti Uzbekistán řešil tyto problémy velmi razantně tak, že odpojil elektrickou energii pro hliníkárnu TALCO, ležící na jihozápadě Tádžikistánu, která se podílí na polovině celkového exportu

země. Dnes je elektřina pro TALCO dodávána z vodní elektrárny na území Tádžikistánu. Uzbekistán je neklidný kvůli ohrožení své vedoucí pozice ve střední Asii. Rozvoj a nezávislost Tádžikistánu by znamenala zhoršené vyjednávací podmínky pro Uzbekistán. Vztahy mezi oběma zeměmi připomínají začarovaný kruh, kde Uzbekistán často zastavuje dodávky plynu do Tádžikistánu, který je na nich závislý a Tádžikistán nemá peníze na zaplacení plynu, ale dodává Uzbekistánu vodu, kterou Uzbekistán velmi potřebuje pro své pěstování bavlny (Winterová, 2009).

Vztahy mezi Uzbekistánem a Kyrgyzstánem jsou také velmi napjaté. Nejsou mezi nimi jen spory o vodu, ale také zde hraje roli významná Uzbecká menšina na území Kyrgyzstánu. Tato menšina velmi destabilizovala situaci a došlo zde i ke konfliktům mezi oběma stranami. Tyto konflikty mají velký vliv na spory o vodu, protože politický nátlak Uzbekistánu na Kyrgyzstán hraje v jeho prospěch (Horák, 2008).

Od rozdělení sovětského svazu mezi oběma stranami fungují barterové dohody (voda za plyn a uhlí). Od 90. let Uzbekistán zvýšil svoji kontrolu na hranicích, omezil přechod obyvatelstva mezi státy a začal vyžadovat tržní ceny za energii. Tím zesílily spory o rozdělení vody (Karaev, 2005).

Zpočátku vše vypadalo, že mezi oběma státy se bude dále pokračovat jako za původní Sovětské politiky a již v roce 1992 podepsaly dohodu o spolupráci na společném vodním managementu a uchování vodních zdrojů. V této dohodě se státy zavázaly tuto dohodu dodržovat, jak již to bylo předtím nastaveno ministerstvem pro vodní hospodářství SSSR. Najednou však dodávky energie z Uzbekistánu do Kyrgyzstánu byly přerušeny a Uzbekistán požadoval zaplatit tržní ceny plynu. Pro Kyrgyzstán to bylo nepředstavitelné. Pod velkým tlakem byly nuceni platit a tím životní úroveň obyvatelstva klesala. Tato situace se ale nedala dlouho udržet, proto Kyrgyzstán upravil chod vodní elektrárny Toktogul. To znamenalo, že přehrada změnila zavlažovací režim za režim produkující elektrickou energii a tak se z přehrady začala vypouštět voda. V zimních měsících vypouštěl Kyrgyzstán vodu z přehrady k získání elektrické energie, což na dolním toku zaplavovalo Uzbecká bavlníková pole. Naopak v letních měsících už přehrada nemohla vypouštět vodu, protože jí nebyl dostatek a Uzbecká bavlníková pole neměla dostatek vody k pěstování bavlny. Kyrgyzstán, který způsoboval záplavy na dolním toku, způsobil

škodu Uzbekistánu ve výši 700 milionů dolarů (Weinthal, 2006). Jak Kyrgyzstán a Uzbekistán, tak i ostatní státy střední Asie mezi sebou uzavírají bilaterální smlouvy o čerpání vody, které se uzavírají vždy na jeden daný rok. Na multilaterálních smlouvách se státy nejsou schopny dohodnout (Sievers, 2002).

I přes tyto bilaterální smlouvy dochází k častým pozastavením dodávek plynu z Uzbekistánu do Kyrgyzstánu. To znamená opětovné vypouštění vody z přehrady Toktogul. Napětí mezi státy vygradovalo v roce 1997 tak, že Uzbekistán shromáždil vojenské síly na hranicích a hrozil jejím použitím k obsazení všech přehrad a nádrží, pokud se Kyrgyzstán pokusí změnit existující politiky o rozdělování vodních zdrojů. Problém odstávky plynu do Kyrgyzstánu nebyl vždy způsoben jen samotnou vládou, ale také častými poruchami. Potrubí bylo staré a plyn obsahoval vodu, která v zimě zamrzala a způsobila další zpoždění dodávek. Kyrgyzstán v roce 2001 vydal kontroverzní zákon o mezinárodním užívání vody, který definuje vodu jako zboží s tržní hodnotou. Tím musel Uzbekistán za vodu platit, i když se neplatilo ani tak za vodu, jako spíše za ztrátu způsobenou neprodukováním energie v zimních měsících (Weinthal, 2006).

Vztahy mezi oběma státy jsou dnes stále velmi napjaté, i když nepřerostly do vojenského konfliktu, tak v sobě skrývají obrovský potenciál konfliktu. Kyrgyzstán si uvědomuje dominantnější, a na vyšší úrovni připravený, Uzbekistán s početnější armádou. Uzbekistán si ale neustále podmiňuje stále více vody, čímž zvyšuje nedostatek vody pro ostatní země, kterými Syrdarja protéká, ale tak i pro samotné Aralské jezero (Karaev, 2005).

Problémy má Uzbekistán také se státem ležícím na horním toku, Turkmenistánem. Oba státy se dělí o vodní zdroje z Amudarji, kterou využívají pro zavlažování svého území. Jak Uzbekistán, tak i Turkmenistán masivně zavlažují několik tisíců hektarů polí. Nejvíce konfliktů nastává v letních měsících, kdy obě země vodu nejvíce potřebují (Arbenin, 2008). V roce 1996 se dohodly rovným dílem na rozdělení vodních zdrojů. Avšak nerovnováha je v počtu obyvatel těchto zemí. Na vodě v Uzbekistánu je závislých 14 milionů obyvatel, ale v Turkmenistánu jen 4 miliony. Uzbekistán má také více půdy na zavlažování (Weinthal, 2006). Dnes mají oba státy sice mezi sebou uzavřenou dohodu o rovnoměrném dělení vody, avšak ve hře je ještě Afghánistán, který si zatím neuplatňuje nároky na vodu (Arbenin, 2008).

Nespravedlivé rozdělování vodních zdrojů umocňuje pravděpodobnost vzniku konfliktů. Voda je zde brána jako vojenský prostředek, kterým vyhrožují státy na dolním toku, státům na toku horním. Dále slouží jako prostředek k dosažení určitého politického cíle. Nedostatek vody je hlavním aktérem rozvojových sporů. Závislost na ziscích z bavlny je přes 20% HDP. To samozřejmě při nedostatku vody pro zavlažování plantáží vyvolá spor všech států o větší příděl vody, který byl popsán výše (UNEP, 2005).

Střední Asie je regionem, který netrpí nedostatkem vody, jako spíše nesouhlasnou politikou o rozdělování přírodních zdrojů a neochoty států změnit systém tak, jak byl nastaven v dobách SSSR.

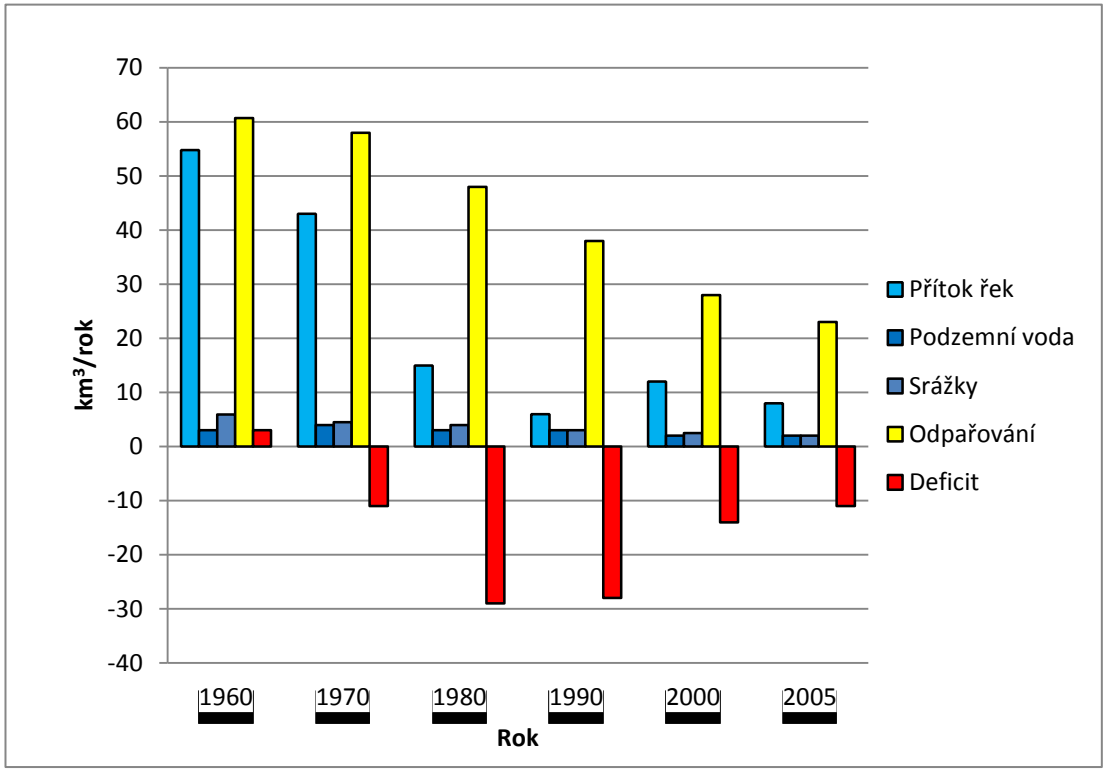
8. Porovnání minulosti, přítomnosti a budoucnosti

Území Aralského jezera patřilo do 90. let Sovětskému svazu. Do roku 1960 nebyl patrný žádný konflikt o vodu, protože politika zemí byla stejná a vody bylo pro všechny nynější státy dostatek. Důvodem byl fakt, že nebyla voda natolik potřebná jako dnes. Nebylo potřeba v dané situaci řešit, že by bylo vody málo. To vše změnila vláda Nikity S. Chruščova, která v 60. letech minulého století odsouhlasila masivní zavlažování území okolo jezera k zavlažování bavlníkových polí pro pěstování bavlny a tím i zvýšení výnosů. Od té doby voda začala postupně ubývat a potřeba vody se stupňovala. Od rozpadu Sovětského svazu se území rozdělilo na pět států (Kazachstán, Uzbekistán, Kyrgyzstán, Turkmenistán a Tádžikistán), na jejichž území se nacházejí zásobující řeky Aralského jezera Amudarja a Syrdarja. Každý z těchto států má na svém území určitou část. Tím vznikají konflikty, protože státy na horních tocích mají výhodu přímého využívání. Státy na dolních tocích využívají už jen vodu, kterou jim stát na horním toku poskytne k užívání. Z důvodu velké potřeby a spotřeby vody je to však málo a tím vznikají konflikty. V minulosti rozděloval vodu mezi státy Sovětský svaz rovnoměrně. V dnešní době je rozdělování vody mezi státy samostatnými konfliktní.

Od poloviny 18. století až do roku 1960 rozdíl výšek hloubky jezera nepřekročil 4,5 metrů (Bortnik, 1996). Pozorování započaté roku 1911 až do 60. let minulého století bylo neuvěřitelně stabilní. Rozdíl ve vodní bilanci byl v dlouhodobé rovnováze méně než 1 metr. Aralské jezero se v 60. letech minulého století pyšnilo jako čtvrté největší jezero světa s rozlohou 68 000 km^2 (Micklin, 1992).

Jako brakické jezero mělo průměrnou slanost přibližně 10 g/l, což je o třetinu méně, než je v moři. Na jezeře byl hlavní činností rybolov, který sloužil pro obživu obyvatel, finanční přínos a export ryb do jiných zemí. Rozsáhlé delty řek Amudarji a Syrdarji byly trvale osídleny živočichy a zarostlé rostlinami. Již v té době okolo jezera byla vodou zavlažována pole (4 mil. ha) zemědělců k pěstování obilí, avšak to nemělo žádný zásadní vliv na úbytek vody. Na březích jezera byla budována nová města, ve kterých se stavěly konzervárny a fabriky na stavbu lodí. Lidem se zde žilo dobře, města se rozrůstala a lidé se k jezeru stěhovali. Rybolov byl na vynikající úrovni a region byl na vzestupu (Micklin, 1992).

Vodní bilance, morfologie a ekologie Aralského jezera se dramaticky začala měnit od počátku 60. let. Jezero se postupně zmenšovalo a začala se zvyšovat salinita. Zavlažování půdy několik desítek kilometrů daleko a obrovské množství zavlažované půdy začaly brát vodu samotnému jezeru. Přítok vody z obou řek se zmenšil na zlomek. Budování velkého množství zavlažovacích systému ubíralo vodu jezeru (dnes 8 mil. ha půdy zavlažováno). Vodní bilance přestala být rovnoměrná. Výpar převyšoval srážky a přítok. Tento deficit způsobil pokles hladiny o několik metrů. Největší rozdíl mezi výparem a přítokem byl mezi lety 1980 a 1990, kdy ztráta činila přibližně 30 km^3 vody ročně. Ztráta se snížila v roce 1999 na přibližně 14 km^3, avšak bilance je bohužel stále záporná. Vysoké sucho ovlivnilo horské oblasti, zejména Pamír, který je hlavním zdrojem vody pro Amudarju. Mezi lety 2001 až 2005 byl pozorován deficit 11 km^3. Aralské jezero bylo rozděleno v 90. letech na dva vodní útvary. Severní část byla pojmenována Malý Aral a jižní Velký Aral. Za 40 let od poklesu vody v jezeře poklesla hladina Malého Aralu o 13 metrů a hladina velkého Aralu o 25 metrů. Plocha jezera se snížila o 74% a objem o 90% (Micklin, 2007).



Obrázek 8.:Porovnání vodní bilance od roku 1960 do současnosti (zdroj: upraveno dle Philip Micklin)

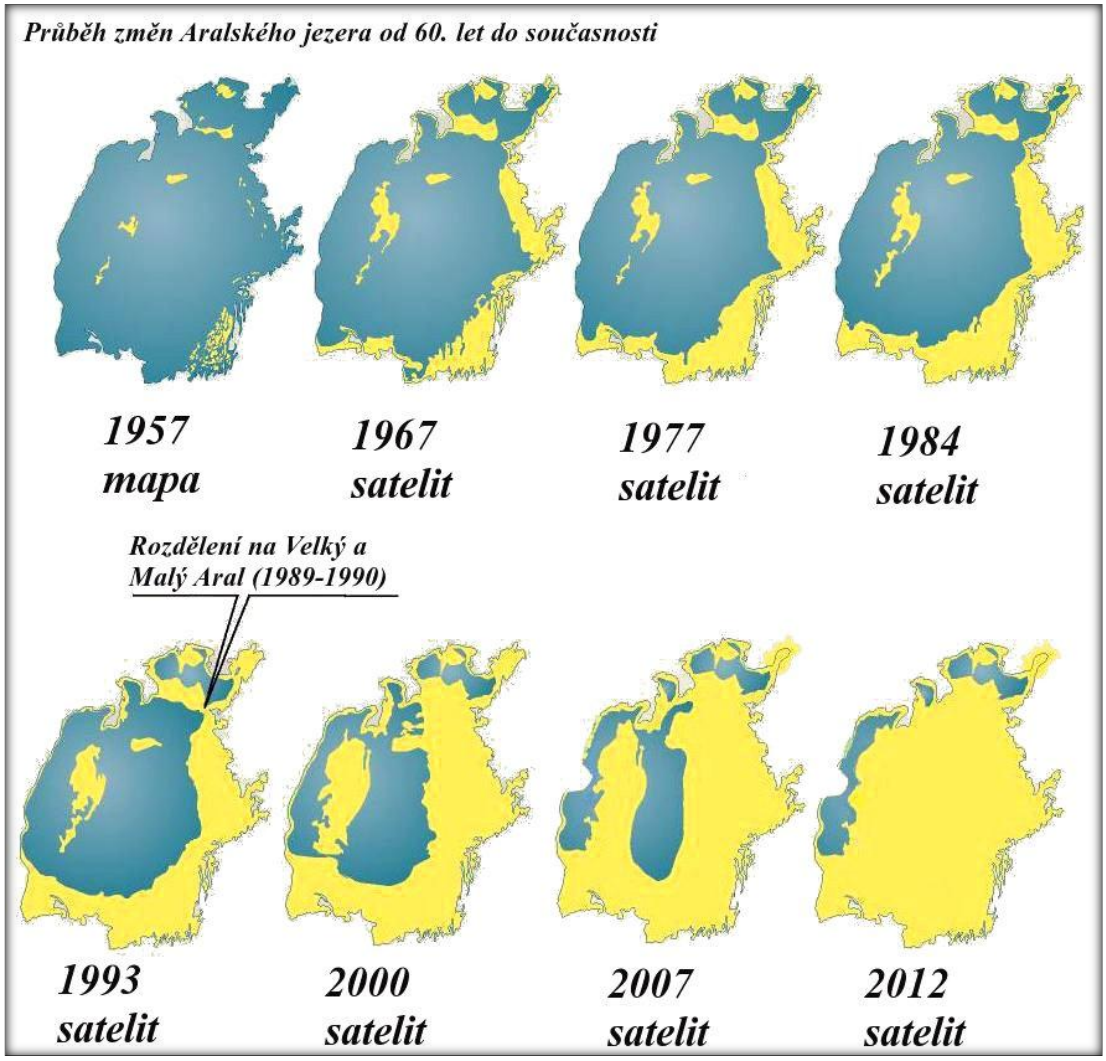
Malý Aral již neklesá. Jeho hladina se naopak zvedá a jezero v severní části má šanci na život, jako dříve. Hladina se zvedla od 4 metry. Hloubka je zde 44 metrů

(rok 2010) z původních 40 -ti metrů (rok 2000). V severním Velkém Aralu voda stále klesá a jeho záchrana je nemožná, vzhledem k nutnosti velké potřeby vody pro zavlažení polí. Na prodeji bavlny je ekonomika zemí závislá (Píšková, 2011).

Téměř všechna voda v Aralském jezeře je přiváděna řekami Amudarja a Syrdarja. V průběhu let byl tok Amudarji odveden od jezera, což způsobilo jeho zmenšování. Kdyby byla řeka svedena zpět, začala by jezerní hladina opět stoupat. Současné rozsáhlé zavlažování zemědělské půdy, především bavlníkových plantáží a rýžových polí, ohromným množstvím vody svedené z těchto dvou řek výrazně narušilo tok do jezera. Vypařování výrazně převyšovalo množství vody z dešťových srážek, tání sněhu nebo podzemních vod, což způsobilo snižování množství vody a zvyšování koncentrace soli v ní obsažené. Sovětský svaz po celá desetiletí zánik jezera tajil. Až do roku 1985, kdy tehdejší generální tajemník Michail Gorbačov odkryl tuto ohromnou přírodní i lidskou katastrofu (Ferguson, 2003).

Vodní plocha jezera mizí před očima. Již z vodní bilance (viz obrázek č. 8) je zřejmé, že pokles byl obrovský. Tmavou modrozelenou barvu nahrazuje světlejší odstín. To je způsobeno úbytkem vody a její nižší hladinou. Na vyschlém pobřeží zůstává pouze vysrážená sůl. Z území, které v 60. letech minulého století mělo rozlohu 90% České republiky, se vypařilo takové množství vody, že se rozloha zmenšila přibližně na 20% ČR. Hladina klesla o více než o 20 metrů a Aralské jezero se začalo rozdělovat. Největší deficit přísunu vody do jezera vykazovalo jezero v letech 1980 až 1990. Avšak v těchto letech rozloha a hloubka jezera nepoklesla tak rapidně, jako mezi lety 1990 až do dnešní doby. Voda zpočátku neubývala takovou rychlostí. Velkou příčinou tohoto problému bylo také to, že nebyly informace o měření průtoků řek. Nebyl žádný monitoring, který by mohl upozornit na situaci, že přísun vody do jezera je enormně nízký a může znamenat vysychání jezera. Kromě satelitních snímků, které znázorňovaly pokles, upozornila na pokles jezera další skutečnost. Mezi lety 1989-1990 se rozdělila horní severní (MA) a spodní jižní část (VA) jezera a spodní jižní část na východní a západní. Jižní Aralské jezero se začalo rozdělovat na východní a západní část v letech 2000 a v roce 2007 už byly obě části od sebe téměř rozděleny. Dnes již zůstala jen západní část Velkého Aralu. Malý Aral přestal ztrácet vodu od roku 2005, kdy byla mezi jižní a severní částí vybudována hráz Kokaral, která drží vodu v jižní části a nepouští jí do části severní. Jedinou nadějí pro Velký Aral je přítok z řeky Amudarji, avšak v roce 2000 bylo 90% vody

využito k zavlažování a dnes již řeka k jezeru nedotéká. Objem Velkého Aralu poklesl ze 708 km^3 na 75 km^3 a koncentrace soli ve vodě se zvýšila místy až na 160 gramů na litr (Micklin, 2007).

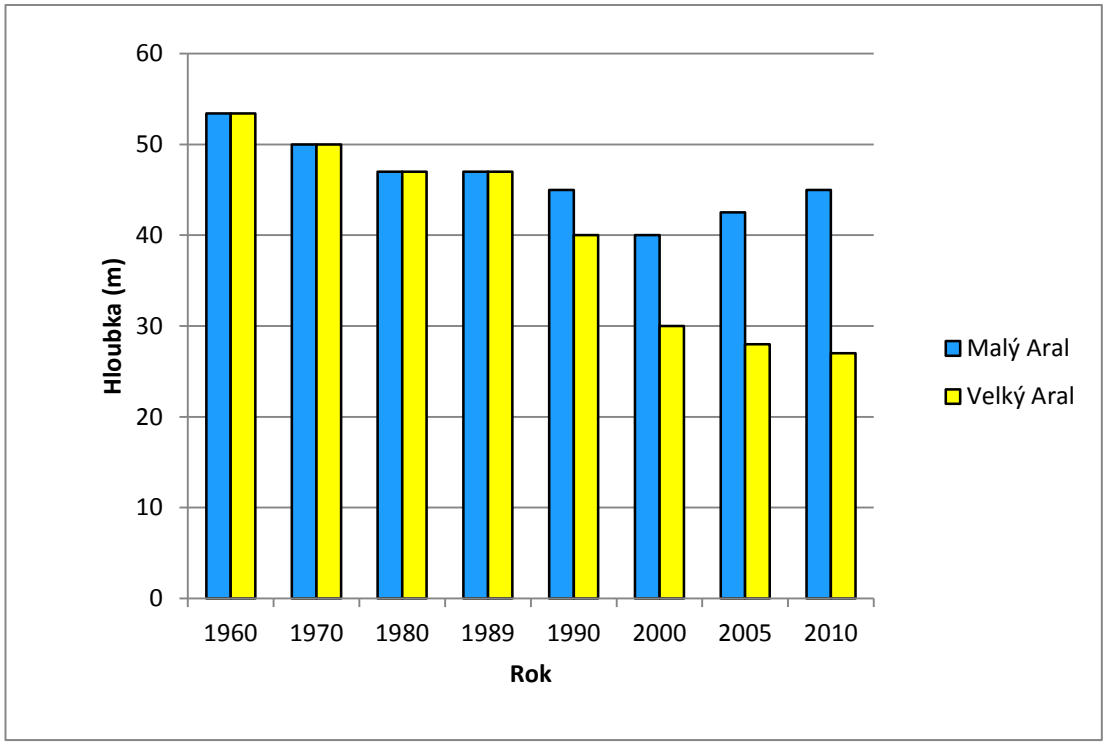


´Obrázek 9.:Postupné zmenšování jezera, 1957 až 2012 (zdroj: upraveno dle Philippe Rekacewicz)

Jezero se v 60. letech 20 století rozléhalo na ploše 68 000 km^2, jak již bylo psáno výše. Pro přirovnání to bylo 7/8 rozlohy České republiky. Od roku 1960 ustupující jezero odkrylo a vysušilo do dnešní doby 58 000 km^2. Aralské jezero dnes zaujímá 10 km^2, z toho 6,1 km^2 VA a 3,9 km^2 MA. Postupný úbytek vody v jezeře je znázorněn na mapě (viz obrázek č. 9). Vysušená plocha je dnes přeplněna solí a na některých místech kontaminována pesticidy a dalšími zemědělskými chemikáliemi splavovanými z obdělávaných polí v oblasti jezera. Tyto škodlivé látky na povrchu způsobují další škody. Silné vichřice roznášejí sůl, písek a písečný prach zároveň se všemi škodlivými látkami až do vzdálenosti 500 km. Vzhledem k těmto skutečnostem je celá oblast jezera kontaminována. Vanoucí vítr od severu a

severovýchodu způsobuje prudké vichřice, které vážně narušují ústí řeky Amudarji na jihu, které je nejhustěji obydlené. Tato oblast je ekologicky a ekonomicky nejdůležitější pro Uzbekistán. Škodlivé látky vyskytující se v ovzduší dnes ohrožují místní obyvatelstvo. Obyvatelé trpí respiračními chorobami, rakovinou a poruchami trávícího traktu, protože dýchají kontaminovaný vzduch a pijí vodu obsahující velké množství soli. Rapidní pokles ryb způsobil výskyt podvyživených lidí (Létolle & Mainguet, 1996).

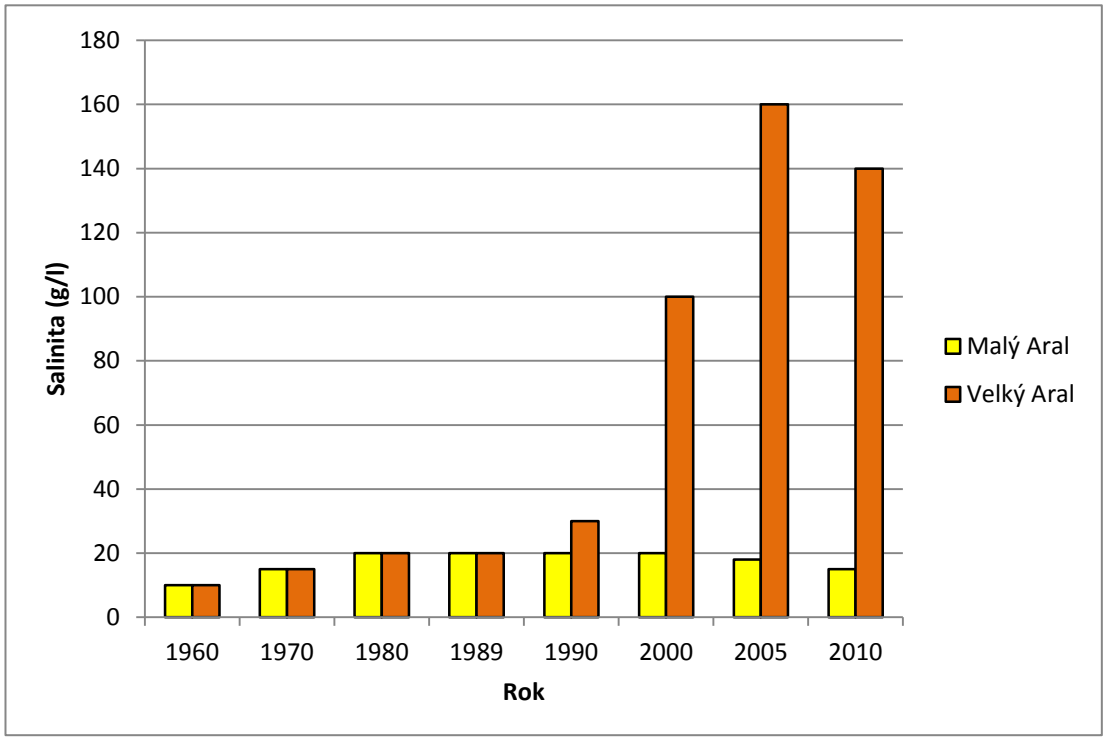
Úbytek vody znamenal také pokles výšky vodní hladiny. Jezero bylo v průměru hluboké 53 metrů. Nejvyšší hlouba jezera dosahovala až 75–ti metrů. Hladina se běžně pohybuje, podle ročního období a klimatu, konstantně o 1 až 3 metry. Od roku 1960 ubývala voda a s tím zároveň hloubka vody. V dnešní době je hloubka vody ve Velkém Aralu nižší o 25 metrů a stále klesá. V severní části jezero kleslo o pár metrů, ale dnes se do něj voda vrací a výška pomalu stoupá (Píšková, 2011).



Obrázek 10.: Průběh hloubky jezera. 1960-2010 (zdroj: Gulnara Roll)

Pokles vody v jezeře, zvýšená salinita a škodlivé látky měly špatný vliv na rybářství. Rybářství bylo v 60. letech na perfektní úrovni. V roce 1957 byli úlovky rybářů poslední, o kterých se dalo pořádně mluvit. Roční úlovek rybářů z Mujnaku byl 26 000 tun ryb. Poté začal z počátku neviditelný, ale později zoufalý boj rybářů o existenci. V roce 1982 rybolov v Mujnaku skončil. Dnes se zpracuje sotva 5 000 tun

ryb za rok. V jezeře žilo přes 30 druhů ryb, dnes je spočítáme na jedné ruce. Jezero je prakticky bez ryb. Úbytek ryb v jezeře měl za následek to, že lidé přišli o práci. Konzervárny zaměstnávaly několik tisíc lidí. Bez vody a bez ryb tyto konzervárny nemohly prosperovat. Lidé migrovali za prací, zvýšila se kriminalita ve městech a počet onemocněných lidí. Ekonomika dramaticky poklesla. Vysoká koncentrace soli a nečistot zhoršila kvalitu vody jak pro živočichy, tak i pro samotné obyvatelstvo. Ryby začaly umírat a lidé byli častěji nemocní. Jezero je dnes slanější než oceán. Jelikož salinita je provázána s výškou hladiny, tak nejmenší hodnoty salinity má Malý Aral a nejvyšší Velký Aral, který je čtyřikrát slanější, než průměrně oceán (Píšková, 2011).



Obrázek 11.: Průběh salinity jezera,1960-2010 (zdroj: Anna Píšková)

Jezero bylo brakické, čili jeho udávaná salinita byla 10 až 30 g/l. V průběhu let se začala salinita jezera zvětšovat. Poklesla hloubka, zmenšila se rozloha a soli bylo v jezeře stále více. Sůl zůstávala na vyschlých plochách a půda tak byla degradována. Dále se do vody dostalo velké množství pesticidů, hnojiv a chemikálií, které byly použity na bavlníková pole, z důvodu ochrany bavlníků. Vítr pak tyto zbytky na vyprahlé poušti rozvál do dalekého okolí. Tím degradoval půdu a vodu v okolních oblastech.

Navrácení původní podoby Aralského jezera z 60. let minulého století je bohužel nemožné. Aby tato situace nastala, musela by řeka Amudarja a Syrdarja mít čtyřikrát větší přítok vody, než dnes (11 km^3). To by znamenalo přerušit veškeré zavlažování bavlníkových polí, které představuje až 90% odebírané vody. Bohužel kromě Kazachstánu ostatní čtyři země (Uzbekistán, Kyrgyzstán, Turkmenistán a Tádžikistán) chtějí zavlažování svých polí ještě zvýšit. Důvodem je nedostatek potravy pro stále rostoucí populaci. Této situaci by nejvíce pomohl přechod na plodiny, jejichž spotřeba vody je značně nižší. Pěstování bavlny tvoří pro většinu států značnou část HDP, proto se nechtějí pěstování bavlny vzdát. Zásadní problém je také to, že voda putující k polím zavlažovacími kanály je vedena v písčité půdě. Tím ohromné množství vody prosakuje do půdy a ztrácí se. Modernizace těchto zavlažovacích kanálů by ušetřila ročně až 12 km^3 vody. Bohužel investice by byly příliš vysoké. Státy, nacházející se v povodí jezera, nemají peníze a ani jejich politika k tomu nevede. Pouze Kazachstán se částečně pokouší myslet do budoucna a obnovuje severní Malý Aral. V roce 2005 Kazachstán a Světová banka zafinancovaly projekt 12–ti kilometrové betonové hráze se stavidly. Tato hráz byla postavena mezi Malým a Velkým Aralem za účelem zadržení vody v Malém Aralu. Voda v Malém Aralu začala opět stoupat. Začala se zvyšovat rozloha a klesat salinita na přibližně 15 g/l. Rybolov se zde opět pomalu staví na nohy. Severní část jezera má velkou naději do budoucna, že bude jednou taková, jako v minulosti. Pokud bude zavlažování polí stejné, jako je dnes a nebude se realizovat nějaké rozumné záchranné řešení, je nasnadě, že by mohl Velký Aral do dvaceti let zmizet (Ferguson, 2003).

9. Možná řešení situace a realizované záchranné akce

Aralské jezero je dnes v dezolátním stavu. Severní část je již dnes částečně chráněna před unikem vody a výška hladiny se pomalu zvyšuje, avšak větší jižní část postupně vysychá. Bez zásahu společnosti a investování finančních prostředků na vybudování ochranných opatření jižní část vyschne. Řešení problému vysychání jezera je složité a ke komplexnímu vyhodnocení všech problémů bude nutné spousta klimatologických, hydrologických, ekonomických a politických informací. Veškerá navrhovaná řešení jsou velmi drahá. I přes vynaložené investice je však pravděpodobně nemožné uvést Aralské jezero do původního stavu. Avšak je důležité alespoň udržet velikost jezera ve stávajícím stavu a snažit se pozvolna navyšovat jeho vodní hladinu. Nechat zároveň samotnou přírodu, aby si sama poradila a situaci zlepšila, se jeví jako velmi nereálné. Ne všechny projekty budou mít zelenou, protože získat finance je velmi složité, přesto jsou některé, které realizovány již byly, nebo se s nimi do budoucna počítá. Bez lidské pomoci jsou vyhlídky na zlepšení jezera mizivé.

9.1 Realizované záchranné akce

Vývoje a postupy pro mezistátní spolupráci v Aralském jezeře jsou jedním z hlavních problémů dnešní doby. Postupy pro regionální spolupráci by měly být vyvinuty pomocí integrovaného řízení vodních zdrojů spolu s vládami příslušných států a všech zúčastněných stran např. (podniky, zemědělci, vědci, ekologové). Bohužel tomu tak není a ostatní strany nejsou zúčastněny při mezistátních jednáních. Tato regionální spolupráce je velmi důležitá. Větší a ekonomicky i vojensky silnější státy (Uzbekistán, Kazachstán) soupeří o pozici regionálního vůdce. Nechtějí politicky spolupracovat s chudšími státy. Kyrgyzstán a Tádžikistán jsou velmi závislé na regionální integraci pro jejich budoucí růst.

9.2 První záchranné organizace

Za doby Sovětského svazu bylo centralizované řízení vody na spolkové úrovni a každá republika v okolí Aralského jezera získala svůj podíl vody v souladu se schválenými kvótami od plánovacího výboru SSSR. Když republiky v regionu získaly svou nezávislost, vytvořil se mechanismus mezi státy pro regionální spolupráci v rámci organizace hospodaření s vodními zdroji. Ministři regionálních

států se dohodli, že budou nadále používat starší Sovětské zásady pro rozdělování vody. V roce 1992 byla podepsána mezistátní dohoda a založena vnitrostátní organizace pro koordinaci vody ICWC, která stanovovala a schvalovala roční příděl vody pro každý stát a plány pro provoz nádrží.

V roce 1993 podepsaly státy novou smlouvu, která potvrdila závazek států, aby spolupracovaly na řízení vodních zdrojů v povodí. Byla vytvořena nová vnitrostátní organizace, vnitrostátní rada Aralského jezera ICAS, sloužící k řízení regionu a jejího komplexního hospodaření s vodou a mezinárodní fond pro Aralské moře IFAS (Aslov, 2003).

V roce 1994 byla organizace ICWC sloučena s ICAS a v roce 1997 byla ICAS a IFAS sloučena také do nově strukturované IFAS. V důsledku sloučení organizací rozhodujících o problémech týkajících se vody a životního prostředí v regionu nově rozhoduje pouze představenstvo skládající se z náměstků a premiérů všech pěti států. Nejdůležitější problémy jezera mohou rozhodnout pouze na zasedání představitelé IFAS a posléze udělit doporučení. Vrcholní představitelé IFAS odsouhlasili program, kde všechny nově vytvořené instituce v regionu bude IFAS administrovat. Tento program byl velmi důležitý hlavně pro kvalitnější, rychlejší a důmyslnější organizování projektů. Zřízení programu bylo zaměřeno na přípravu obecné strategie pro rozvod vody, racionální využívání vody, a ochranu vodních zdrojů v Aralské pánvi. Státy se setkávají nejméně jednou ročně, aby dále rozvíjely a schvalovaly aktuálně potřebná opatření. V roce 1999 daly státy podporu řešením společných problémů životního prostředí v povodí a zlepšovaní kvality života lidí žijících v Aralské pánvi. V roce 2002 přišlo zaměření na zlepšení socio–ekonomické a ekologické situace v regionu do roku 2010. V současné době spolupráce středoasijských organizací je pouze politickým fórem pro regionální spolupráci. Vývoj programu pro politickou spolupráci v oblasti vodního hospodářství v Aralském jezeře a zapojení do diskuse nejvyšších politických představitelů, stejně jako různé zúčastněné strany, jsou nezbytné (Aslov, 2003).

Zapojení zúčastněných stran do regionální spolupráce je velmi důležité. Nicméně, dnes je jen málo větších organizací s ekonomickým zájmem a zároveň nevládních organizací, které jsou aktivní na regionální úrovni. Zbytek organizací se podílí na hospodaření s vodou na výhradně na lokální úrovni. Mezi větší organizace zapojené do mezinárodních vodohospodářských projektů v Aralské pánvi patří regionální

Environmentální centrum pro Střední Asii CAREC, které je podporováno různými mezinárodními agenturami pro financování. CAREC realizuje rozvoj nevládních organizací, environmentální management a vzdělávací projekty. Výzkumné projekty v Aralské pánvi byly podpořeny Severoatlantickou aliancí NATO a Mezinárodní asociací pro podporu a spolupráci s vědci z nových nezávislých států bývalého Sovětského svazu INTAS. Avšak je zde potřeba větší politické podpory výzkumu, která by pomohla vědcům v regionu více koordinovat přeshraniční vody (GEF, 1998).

9.3 Záchranné projekty

Po rozpadu SSSR, v roce 1991, středoasijské státy v Aralské pánvi hrály velkou roli v podpoře a spolupráci v řízení přeshraničních vodních zdrojů. Světová banka a mezinárodní banka pro obnovu a rozvoj IBRD byly prvními hlavními agenturami, které se zapojily. V roce 1990 banka vytvořila program pomoci povodí Aralského jezera ASBP, který měl v průběhu 20 let investovat a pomáhat v obnově jezera. Na tento program bylo dáno 470 mil. USD. Hlavní cíle programu byly rehabilitace a rozvoj v postižené zóně, strategické plánování, komplexní řízení vodních zdrojů řek, budování institucí pro plánování a provádění uvedených programů. Tímto vznikly programy ICAS a IFAS, které byly bankou financovány (Aslov, 2003).

Další snaha banky, podporována prostřednictvím globálního fondu pro životní prostředí GEF, byl projekt voda a environmentální management. Projekt byl realizován v letech 1998-2003 za cenu 21,5 mil. USD. V souladu s novým důrazem na regionální odpovědnost pro ASBP, výkonný výbor IFAS řídil program a banka byla poradce projektu. Klíčových úkolů bylo několik. Zlepšení hospodaření s vodou a solí vztahující se k praktikám zavlažování, snížení spotřeby vody na farmách, snížení množství vody potřebné pro zavlažování, posílení stávajících mezistátních dohod, zlepšení veřejného vědění o kritických vodních problémech, zvýšení bezpečnosti na přehradách a nádržích, sledování jakosti a množství vod v říčních profilech. Podle posouzení GEF byl výsledek projektu hodnocen jako nevyhovující především z důvodu zpoždění v zahájení. Bylo třeba vyřešit otázky pro národní a regionální vodní hospodářství a problémy ve veřejné informovanosti. Přezkoumání projektu v roce 2003 potvrdilo, že projekt byl nakonec realizován bez větších problémů, jen nebyl dokončen včas (Fletcher, 2007).

Řada dalších mezinárodních dárců, přímo nebo nepřímo, přispěla k zlepšení situace v regionu. Agentura Spojených států pro mezinárodní rozvoj USAID financovala projekt environmentální politiky a technologie EPT v letech 1993-98 a v roce 2001 projekt obnovy přírodního managementu NRMP. Jednalo se o 5-ti leté úsilí se zaměřením na poskytování pomoci v Kazachstánu, Kyrgyzstánu, Turkmenistánu, Uzbekistánu a v menší míře také Tádžikistánu. Šlo hlavně o zlepšení řízení vodního hospodářství, energetiky a využití pozemků.

Vlády Nizozemska, Japonska, Finska a Švédska vydaly prostředky na podporu výstavby vodohospodářské infrastruktury a nezbytných studií. Evropská unie TACIS zahájila velký program podpory pro povodí Aralského jezera a okolních států v roce 1995 známý jako správa vodních zdrojů a zemědělské produkce ve středoasijských republikách WARMAP (Dijk & kol, 2000).

UNESCO (organizace OSN pro výchovu, vědu a kulturu) financovala výzkum a monitorování programu pro region Aralského jezera v letech 1992-1996 se zaměřením na ekologický výzkum a sledování řek Syrdarji a Amudarji.

UNICEF (dětský fond organizace spojených národů) zahájil projekt pro životní prostředí a regionální pomoc ASPERA v roce 1995. Projekt poskytoval pomoc v zasažené oblasti kolem jezera a zaměřoval se na zdraví, výživu, vodu a životní prostředí. UNDP (rozvojový program OSN) měl pomoci ve dvou oblastech. První bylo posílení regionálních organizací, které byly vytvořeny pro pomoc Aralskému jezeru (dříve ICAS a IFAS, nyní nové IFAS). Ve druhé řadě zlepšit podmínky pro několik milionů lidí v částech Kazachstánu, Uzbekistánu, a Turkmenistánu, které jsou nejblíže k Aralskému jezeru (Roll, 2004).

V roce 2003 světová banka zahájila zatím nejdůležitější projekt, který se měl snažit oživit severní část Aralského jezera, známou jako Malý Aral. Na tento projekt bylo vynaloženo 85 milionů USD. Cílem projektu bylo vybudování 12-ti kilometrové hráze (Kokaral) mezi Malým a Velkým Aralem. Hráz se začala budovat v červenci roku 2003 a byla dokončena v roce 2005. Projekt byl důležitý v tom, že voda ze Syrdarji, která ústí v Malém Aralu nebude vtékat do Velkého Aralu, kde by se tato voda ztratila odpařováním. Hlavní očekávání tohoto projektu bylo to, že se život do severního Aralu opět vrátí, hladina vody se zvýší alespoň o 4 metry a zavodní se cca

600 km^2 vysušené plochy. Po splnění tohoto cíle se mohla přes stavidla upouštět voda do Velkého Aralu (Roll, 2004).

Již v roce 2007, dva roky po dokončení stavby, se začala vodní hladina zvyšovat a salinita snižovat. Voda se zvedla o 12 metrů. Voda se k přístavnímu městu Aralsk přiblížila o 75 km na pouhých 25 km a život se sem opět začal vracet. Rybolov zde opět začal být produktivní a začaly se vysazovat nové druhy ryb. Oživení Malého Aralu bylo velmi důležité, protože se tím v oblasti snížila chudoba, kvůli obnově komerčního rybolovu. Dále byla obnova jezera důležitá, protože se v oblasti zvýšily srážky, které vedou k větší kvalitě podzemní vody a ke snížení písečných bouří, které způsobují problémy s dýchacími cestami. Tento projekt, ačkoli velmi drahý, se vydařil a dává severnímu Aralu šanci na lepší život (Roll, 2004).

Obrázek 12.: Dvanácti kilometrová hráz Kokaral (zdroj: Tamara Taranzhina)

Zpráva Světové banky uvádí, že projekty, které sponzoruje více dárců, jsou obtížně proveditelné. Různí dárci, s různými politickými programy a zájmy, by měli koordinovat své úsilí v této oblasti efektivnějším způsobem. Měli by se pravidelně setkávat v oblasti Aralského jezera. Nejideálnější by bylo, kdyby vedoucí úlohu měly největší organizace, které by darované prostředky usměrňovaly dle aktuální potřeby.

V oblasti Aralského jezera bylo dodnes založeno několik desítek organizací, které se snaží různými způsoby zlepšit aktuální situaci. Bez podpory těchto organizací by Aralské jezero nemělo šanci se znovu naplnit. Stejně tak je důležité zlepšení sociálních podmínek, hospodaření s vodou, základních zdravotnických služeb, veřejného vědění, bezpečnosti na nádržích a jiné. Nejdůležitější vodní dílo vybudované mezi severním a jižním Aralem (Kokaral) pomohlo Malému Aralu, ale Velký stále vysychá. Možností a teorií jak jezero znovu naplnit je několik, avšak reálnost těchto projektů a jejich financování je téměř nereálná.

9.4 Možnosti Aralského jezera

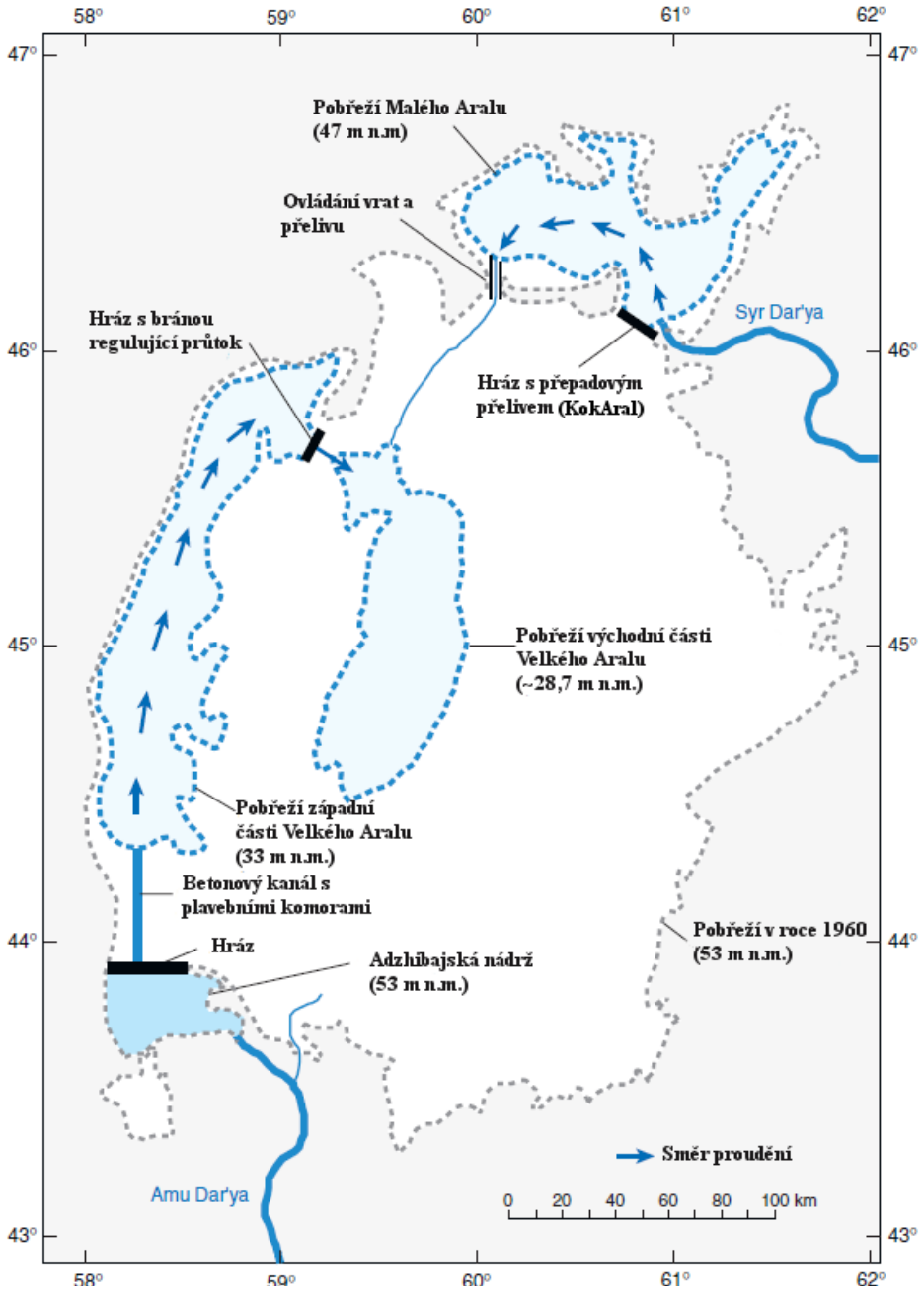
Dnes hladina vody v severní části stoupá a jezero se pomalu vrací do starých kolejí. K úplnému návratu severní části by ale bylo zapotřebí zvýšení stávající hráze Kokaral, aby mohla dále stoupat voda. Tato možnost by byla velmi nákladná, ale je realizovatelná. V případě kompletního zaplnění jezera už je to značně horší. Jižní část stále pomalu vysychá. Východní část už vyschla úplně a západní pomalu mizí. Dosažení původní plochy a obnova okolní krajiny by byla velmi drahá a je v podstatě nemožná. Pro realizaci projektů na komplexní záchranu jezera by bylo třeba stabilizovat politickou a hospodářskou situaci.

Teoretické možnosti na znovunaplnění Aralského jezera jsou:

1. výrazný pokles pěstování bavlny a tím snížení vody pro zavlažování,
2. vybudování kanálu propojujícího Aralské jezero s Kaspickým mořem,
3. svedení vody z pohoří Pamíru a Ťanšan,
4. přivedení vody z jezera Issyk-kul,
5. použití vody z hlubokých studní.

Snížit počet bavlníkových polí a přestat s pěstováním bavlny by bylo to nejjednodušší řešení. Avšak na bavlně jsou všechny státy ekonomicky závislé, takže přestat s pěstováním je nemožné. Je tu pouze možnost přejít na jiné druhy bavlníků, které jsou méně náročné na potřebu vody. Všechny ostatní výše uvedené možnosti by byly neskutečně náročné a mohly by ohrozit i svojí samotnou existenci. Vytvoření extrémně dlouhých kanálů by bylo velkou zátěží jak na financování, tak i na vybudování s velmi nejistým výsledkem a možností ohrožení samotného zdroje.

Se zajímavou možností na záchranu Aralského jezera přišel profesor Philip Micklin z Michiganské univerzity. Vyvinul optimistický scénář Aralského jezera, jak by mohlo jezero vypadat v roce 2025.



Obrázek 13.: Možný scénář Aralského jezera v roce 2025 (Zdroj: upraveno dle Tech. Hochschule Aachen)

Scénář je založen na informacích z vodní bilance. V Malém Aralu by se měla hladina vody zvednout na 47 metrů a plocha na 4300 km^2. Tím by se voda velmi blízko přiblížila k hlavnímu přístavnímu městu Aralsk. Tento krok by byl značně přínosný pro rybolov a rybářská plavidla by se dostala k městu a mohla zde vykládat

ulovené ryby. Tímto by se zlepšila situace v regionu severní části jezera. V západní části Malého Aralu byl navrhnut kanál s ovládacími vraty a přelivem, který by reguloval slanost vody v severní části a sloužil by i jako přívod vody pro část jižní. Z prvopočátku by byla západní část více prioritní, než východní. Pro částečné obnovení jižní části by bylo potřeba 8 km^3 vody z Amudarji. To by znamenalo značné snížení vody pro zavlažování půdy z Amudarji. Všechna voda z Amudarji by podle projektu byla směřována do Adzhibajské nádrže na severovýchodě jižní části. Naplnění této nádrže by zlepšilo místní klima a mělo by velmi ekologickou hodnotu pro stěhovavé ptáky a vodní savce. Z nádrže by poté byla upouštěna voda přes kontrolní brány hrází do kanálu připojeného do západní části Velkého Aralu. Výška hladiny západní části by se udržovala na 33 metrech a rozloha by byla 6000 km^2. Ze západní části by poté byla do východní části upouštěna voda přes bránu v hrázi s regulací průtoku. Tímto procesem by se postupně zaplňovala i poslední východní část, která je dnes vyschlá. Zpočátku by byla v západní části salinita vysoká a v jezeře by se vyskytovaly pouze velmi rezistentní ryby a bakterie, ale později by salinita měla klesnout pod 15 g/l. Tím by byl i v této části obnoven rybolov. Náklady na tento projekt by byly pravděpodobně podstatně vyšší, než doposud vynaložené náklady na záchranu jezera. Tento projekt by také mohl způsobit negativní dopady na životní prostředí. (Micklin, 2007).

10. Výsledky

Aralské jezero, známé jako čtvrté největší, vysychá už od 60. let minulého století. Za vlády prezidenta Chrusčeva přišla SSSR s nápadem využít vodu intenzivněji pro pěstování bavlny. Z větší části za vysychání jezera mohla lidská činnost, avšak také má na vysychání podíl změna klimatu. Tyto faktory zasáhly nejen místní obyvatele, ale také faunu, floru a okolní ráz krajiny. Charakter krajiny se přeměnil na kontinentální. Změna klimatu zapříčinila zvýšené teplotní amplitudy. V letních měsících byly teploty vyšší a zimy byly teplejší. Postupné zmenšování rozlohy jezera způsobilo i menší výpar z vodní plochy. Odpařovaná voda snižovala rychlost a proudění severních větrů, avšak při zmenšování rozlohy se zmenšil i výpar, množství soli, která po vysychání jezera zůstávala na půdě, začala být těmito větry roznášena do širokého okolí a velmi degradovala okolní prostředí. Sůl a chemické látky, které zůstaly na souši, ničily zemědělství a znemožňovaly další využívání půdy. Kontinentální charakter zkrátil dobu vegetace. Zkrácení vegetační doby znamenalo narušení hospodářské situace a snížení zdrojů potravy pro místní obyvatele.

Vliv člověka má z největší části za následek toto vysychání jezera. Neuvážené zavodňování aridních půd a rozvod vody kanály, které absorbovaly 50 % vody, než se dostaly do cíle, stály za ekologickou katastrofou Aralského jezera. Voda odebíraná z řek Amudarji a Syrdarji už nestačila dostatečně zásobovat samotné jezero, které tím začalo pomalu vysychat. Idea zvýšení produkce bavlny, která byla neuvážená a pouze krátkodobě plánovaná, se uskutečnila a chvíli byla prosperující, avšak dlouhodobě nikoliv.

Nejenže ubýváním vody utrpěl region Aralského jezera, ale po rozpadu Sovětského svazu, kdy státy měly samy mezi sebou vodu rozdělovat, začaly samostatné státy mezi sebou bojovat o vodu. Voda se stala strategickou surovinou pro slabší státy, které byly na horním toku řek a mohly ovládat množství vody, která poteče níže. Státy na dolním toku řek zase zásobovaly státy na horním toku ropou a zemním plynem, avšak byly vojensky a ekonomicky silnější a určovaly si, kolik vody k nim doteče. Při jakémkoliv kolísání dodávek vody, ropy a zemního plynu docházelo k rozbrojům mezi státy a možnému vojenskému útoku mezi sebou. Země mezi sebou uzavírají roční bilaterální smlouvy, avšak ke kolísání z obou stran stále občas dochází.

V posledních letech bylo vytvořeno několik záchranných institucí, které se snaží region Aralského jezera stabilizovat. Důraz je kladen hlavně na spravedlivé rozdělování vodních zdrojů mezi státy, aby dále nedocházelo ke konfliktům. Důležitá je také informovanost lidí v regionu. Spousta lidí pořádně není informována o problémech a možných řešeních situace. Pro částečné zachránění jezera byla vytvořena dvanácti kilometrová hráz, která stabilizovala severní část jezera, avšak jižní stále vysychá. Možnosti na záchranu jezera jsou, ale nejsou na ně bohužel finanční prostředky anebo by byl jejich výsledek nejasný.

Návrhy na záchranu jezera	**Možnost uskutečnění**
Výrazné snížení pěstování bavlny a tím snížení potřebného množství vody pro zavlažování	Reálné
Změna pěstování plodin za jiné, méně závislé na vodu	Reálné
Vybudování kanálu propojujícího Aralské jezero s Kaspickým mořem	Nereálné
Svedení vody z pohoří Pamíru a Ťanšan	Nereálné
Přivedení vody z jezera Issyk-kul	Nereálné
Použití vody z hlubokých studní	Nereálné
Zvýšení stávající hráze Kokaral	Reálné
Vybudování Adzhibajské nádrže	Reálné
Rekonstrukce stávajících zavlažovacích kanálů	Reálné
Instalace monitorovacích a měřících zařízení zjišťujících průtok v řekách	Reálné
Informovaní široké veřejnosti o problematice	Reálné

Obrázek 14.: Výsledné návrhy na záchranu jezera

Pro záchranu jezera je nejdůležitější nakládat šetrněji s vodními zdroji. Mnoho vody se v aridní půdě ztratí dříve, než dojde k samotnému cíli. Pro zlepšení této situaci by bylo třeba vybudovat kvalitní kanály, které by měly minimální ztráty vody. Druhou možností je pěstování plodin, které jsou méně závislé na vodě. Kdyby se alespoň tyto dvě věci uskutečnily, tak by jezero mělo šanci na znovunaplnění, avšak byl by to běh na dlouhou trať.

11. Diskuze

Aralské jezero se za posledních 60 let až čtyřnásobně zmenšilo a hlavní otázkou je, jestli je možné, aby se zachovalo nejméně takové, jaké je teď a popřípadě postupně zvětšovalo na jeho původní rozlohu. Šance na alespoň částečnou záchranu jsou a některé projekty již byly uskutečněny a na lokálních místech pomohly. Výstavba hráze Kokaral, mezi Malým a Velkým Aralem, pomohla ke stabilizaci severního Malého Aralu. Tato část Aralského jezera je dnes již stabilizována a hladina se pomalu dostává do výšky, jakou měla předtím. Bohužel to, aby se voda vrátila do této části tak, jako předtím, blokuje výška hráze, která už je nyní nízká a nemůže zadržovat více vody. Pro zvýšení hladiny vody by bylo potřeba stávající hráz zvýšit o několik metrů a tím by se mohla zvednout hladina vody v celém jezeře. S tímto nápadem počítá i ve své možnosti o záchraně jezera profesor Philip Micklin. Voda od města Aralsk, které bylo tehdy hlavním přístavním městem, už je vzdálena pouze 25 kilometrů. Jakmile voda bude u města, tak se zlepší i místní sociální podmínky v regionu. Severní část tedy má naději a já věřím, že v této části se bude žít přibližně tak, jako předtím, ikdyž stejné to asi nikdy nebude. Znatelně hůře je na tom celá jižní část. Východní část už je zcela vyschlá a západní se stále zmenšuje. Salinita místy přesahuje pětinásobně slanost oceánu. Problém je zde ten, že Amudarja už do jezera nedotéká. Jezero je tedy bez většího přisunu vody, která by tuto část alespoň stabilizovala. Myslím si, že by zde pro stabilizaci a mírný nárůst vody stačily alespoň dvě věci. V první řadě přestat pěstovat plodiny náročné na vodu a využít zde plodiny, které jsou méně náročné. Bavlna, která je v regionu pěstována, je velmi náročná na vodu. Potřebuje až 2000 mm vody ve vegetačním období, přičemž roční srážky v regionu jsou 150 mm. Přechod na méně náročné plodiny by ušetřil velké množství vody. V druhé řadě zpevnění zavlažovacích kanálů by velmi pomohlo snížit ztrátu vody při dopravě k polím. Koryta, která vedou k plantážím, jsou až několik desítek kilometrů dlouhá a jsou nezpevněná. Přes 50% vody se po cestě ztratí v půdě a nedostane se ke svému cíli. Rekonstrukce koryt by velmi zlepšila situaci. Ztráty vody by se snížily na minimum a vody by pak bylo více. Kdyby se alespoň tyto dvě zásadní věci uskutečnily, tak i jižní Aral by přestal vysychat. Nápady, které počítají s přivedením vody z Kaspického moře anebo z jezera Issylkul, jsou spíše nepoužitelné. Jejich realizace by byla příliš náročná s nejasným výsledkem a mohla by uškodit samotným zdrojům a krajinnému rázu.

Neméně důležité by bylo zajistit kvalitní informovanost populace. Je důležité, aby všichni lidé věděli, že vody je nedostatek a je nutné s ní šetřit.

Pokud lidé nezačnou alespoň trochu uváženě zacházet s vodními zdroji, tak si myslím, že jižní Aral za pár let vyschne.

12. Závěr

Aralské jezero je dokonalou ukázkou toho, jak jednoduché je nenarušený region neuváženým lidským zásahem absolutně a nenávratně zničit. Plán zvýšení produkce bavlny se stal jezeru osudný. Za 60 let od tohoto návrhu se jezero čtyřnásobně zmenšilo. Naopak salinita vody se několikanásobně zvětšila. Kvalitní rybářský průmysl, který v 60. letech na jezeru byl, je dnes mizivý. Několik druhů ryb zde již nežije a zůstaly zde jen odolné druhy. Severní Malý Aral je dnes stabilizovaný a pomalu se voda vrací tam, kde byla, avšak jižní část je na tom velmi katastrofálně. Záchranné projekty pomohly a stabilizovaly hlavně severní část, která je dnes zachráněna, jenže to je velmi malá část, proti části jižní. Plány na záchranu jižní části jsou, ale jejich financování, realizace a hlavně výsledek je nejistý. Je také velmi možné, že projekty na záchranu jižní části stojí proto, protože na dně jezera byla nalezena ložiska ropy a zemního plynu. Tato ložiska by přinesla Uzbekistánu finance, které nejspíše vyhrají nad ekologií v regionu. Po rozpadu SSSR si státy rozděluji vodu mezi sebou, avšak to přináší spíše problémy. Státy jsou závislé na výdělcích z bavlny a nechtějí omezit využívání vody. Pokud státy nezačnou šetřit vodou a šetrněji využívat vodní zdroje, tak jižní část Aralského jezera vyschne úplně. Jestli jezero vyschne, anebo ne, ukáže čas, avšak určitě Aralské jezero slouží jako ukázka, jak jednoduše může člověk svou krátkozrakostí přírodu zničit a jak těžce se obnovuje.

13. Citovaná literatura

Adámek, H. (1999). *Czech-press.* Získáno 20. Březen 2013, z Koktejl: http://www.czech-press.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=253%3Aqarale-bolesti-naeq-katastrofa-aralskeho-jezera&Itemid=4

Arbenin, S. (13. Březen 2008). *Ferghana News*. Načteno z Ferghana News Information Agency: http://enews.fergananews.com/articles/2342

Aslov, M. (2003). *IFAS Initiatives in the Aral Sea Basin.* Koyto.

Bortnik, V. (1996). *Changes in the water-level and hydrological balance of the Aral.* Leningrad.

Conrad, J. M., & Kobildjanova, K. (2011). The Economics of an Environmental Disaster. *The Aral Sea* , 1-9.

Dijk, A. v., Haan, R. d., Hoven, P. v., & Bos, R. (2000). Can WARMAP save the Aral Sea? *Remote Sensing Nieuwsbrief* .

Dokoupil, I. (Srpen 2006). Nelítostná poušť Aralkum. *Lidé a země* .

Eyem, T. (6. Duben 2012). Aralské jezero: příběh jedné tragédie. *Rozvojovka* .

Ferguson, R. (2003). *The Devil and the Disappearing Sea.* Vancouver: Raincoast Books.

Fletcher, M. (2007). The return of the sea. *The Times (London)* .

GEF. (Květen 1998). *Aral Sea Basin Program.* Načteno z International Waters Learning Exchange & Resource Network: http://iwlearn.net/iw-projects/73/project_doc

Hofer, A. (1992). *Stoffe : 1. Textilrohstoffe, Garne, Effekte.* Frankfurt: Deutscher Fachverlag.

Horák, S. (2008). *Rusko a Střední Asie po rozpadu SSSR.* Praha: karolinum.

Karaev, Z. (2005). Water Diplomacy in Central Asia. *Middle East Review of International Affairs, 9(1).*

Knajbl, T. (2008). *Příčiny, důsledky a možná řešení vysychání Aralského jezera.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Kulmatov, R., & Soliev, I. (2008). *The crisis of Aral Sea and health of the population in the disaster zone.* Republic of Uzbekistan: National University of Uzbekistan.

Létolle, R., & Mainguet, M. (1996). *Der Aralsee - eine ökologische Katastrophe.* Berlin: Springer -Verlag.

Micklin, P. (1992). *The Aral Crisis: Introduction to the Special Issue.“ Post-Soviet Geography 23(5).*

Micklin, P. (2007). *The Aral Sea Disaster: The Annual Review of Earth and Planetary Sciences.* Michigan: Western Michigan University.

Pala, C. (2003). $85 Million Project Begins for Revival of the Aral Sea. The. *The New York Times* .

Píšková, A. (Únor 2011). Aralské jezero. *Vesmír 90* .

Roll, G. (2004). *World Lake Basin Management Initiative Experiences Briefs.* Načteno z World Lakes: http://www.worldlakes.org/

Shul’ts, V. L. (1965). *Reki Srednei Azii.* Leningrad.

Sievers, E. W. (2002). *Water, Conflict and Regional Security in Central Asia.* New York: New York University.

Small, E., & Sloan, L. (1999). Simulating the water balance of the Aral Sea with a coupled regional climate-lake model. *Journal of geophysical research* , 6583-6602.

Svoboda, J. (1983). *Encyklopedický slovník geologických věd. Svazek 1.A-M.* Praha: Academia.

UNEP. (2005). *Aral Sea, GIWA Regional Assessment 24.* Kalmar.

Weinthal, E. (2006). Water Conflict and Cooperation in Central Asia. *Thematic Paper of the 2006 Human Development Report* , 3-21.

Winterová, B. (15. Červen 2009). *Defence and Strategy.* Načteno z University of Defence: http://www.defenceandstrategy.eu