

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA MEDZINÁRODNÝCH VZŤAHOV**

Evidenčné číslo: 19100/I/2012/1407245099

**MOŽNOSTI RIEŠENIA GLOBÁLNEHO
PROBLÉMU- ZABEZPEČENIA ZDROJOV
PITNEJ VODY**

Diplomová práca

2012

Oto Pisoň

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA MEDZINÁRODNÝCH VZŤAHOV**

**MOŽNOSTI RIEŠENIA GLOBÁLNEHO
PROBLÉMU- ZABEZPEČENIA ZDROJOV
PITNEJ VODY**

Diplomová práca

Študijný program: Hospodárska diplomacia

Študijný odbor: 6221 8 04 Medzinárodné ekonomické vzťahy

Meno a priezvisko autora: Oto Pisoň

Vedúci práce: Prof. Ing. Vítázoslav Balhar, CSc.

Školiace pracovisko: Katedra medzinárodných ekonomických vzťahov a hospodárskej diplomacie

Bratislava 2012

Oto Pisoň

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....
(podpis študenta)

POĎAKOVANIE

Chcel by som poďakovať všetkým, ktorí mi akýmkoľvek spôsobom pomohli pri spracovaní tejto diplomovej práce. Moje poďakovanie patrí najmä vedúcemu práce, Prof. Ing. Vít'azoslav Balharovi, CSc. za vedenie a podnetné pripomienky pri tvorbe tejto práce.

Oto Pisoň

ABSTRAKT

PISOŇ, Oto: *Možnosti riešenia globálneho problému- zabezpečenia zdrojov pitnej vody* – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta medzinárodných vzťahov.; Katedra medzinárodných ekonomických vzťahov a diplomacie. – Vedúci záverečnej práce: Prof. Ing. Vítázoslav Balhar, CSc. – Bratislava: FMV EU, 2012,62s.

Cieľom záverečnej práce je určenie globálneho problému nedostatku zdrojov pitnej vody, s hlavným zameraním na opis možností jeho riešenia. Diplomová práca sa zaoberá s vybranými oblasťami, prostredníctvom ktorých poskytuje ucelený pohľad na komplexný charakter možností zlepšenia nepostačujúceho stavu vodných zdrojov vo svete, s dôrazom na dva konkrétne regióny. Práca je rozdelená do štyroch kapitol. Obsahuje 1 graf, 6 tabuliek a 2 prílohy. Prvá kapitola je venovaná globálnemu charakteru skúmaného problému, ktorý približuje prostredníctvom zaužívaných metód merania a určovania nedostatku vodných zdrojov, pokračujúc všeobecným opisom vlastností vody. Cieľom kapitoly je opis faktorov obmedzujúcich dostupnosť vodných zdrojov, ktoré určuje prostredníctvom súčasného stavu a budúcich trendov znečistenia, distribúcie a najmä spotreby tejto suroviny, čím dáva priestor pre nasledujúcu časť. Druhá kapitola obsahuje samotné možnosti riešenia zabezpečenia zdrojov pitnej vody, zameriava sa na hore uvedené oblasti, opisuje technologické možnosti riešenia danej problematiky, spomína vplyv multilaterálneho politického pozadia a dáva problematiku do súvislosti aj so situáciou na Slovensku. Hlavným výsledkom práce je opis riešenia vodnej problematiky v dvoch konkrétnych oblastiach, ktoré práca opisuje v tretej a štvrtej kapitole. Prvým regiónom je Blízky východ, z dôvodu vypuknutia možných konfliktov za účelom získania vodných zdrojov, druhým je oblasť spadajúca pod Čínsku ľudovú republiku, kde nedostatky sladkovodných rezerv ovplyvňujú najväčší počet obyvateľov a navyše spôsobujú napätie aj v okolitých krajinách.

Kľúčové slová:

Odber vody, povodia riek, vodná stopa, desalinácia, riešenia nedostatku zdrojov pitnej vody, spotreba vody

ABSTRACT

PISOŇ, Oto: *The possibilities of solving the global problem- ensuring resources for drinking water* - University of Economics in Bratislava. Faculty of International Relations, Department of International Economic Relations and Economic Diplomacy. - Head of thesis: Prof. Ing. Vít'azoslav Balhar, CSc. - Bratislava: FMV EU, 2012, 62 p.

The main goal of this Master thesis is to address the global issue of insufficient water resources for drinking purposes and to find possible solutions for this matter. The thesis concentrates on chosen areas through which it gives a complex overview of the possibilities of water provision from a global perspective with emphasis on two specific regions. The thesis is divided into 4 chapters, contains 1 graph, 6 tables and 2 annexes. The first chapter of the Master Thesis describes the global character of the given issue, by mentioning methods of measurement and determination of water scarcity and continues with a general description of water. The goal of this chapter is to describe the factors that limit the accessibility of water reserves, which the thesis describes by the current state and future tendencies of water pollution distribution and mainly consumption, thus giving space for the upcoming part. The second chapter contains options of ensuring potable water sources, focuses on the above mentioned areas, describes the technological options for addressing the issue of water shortage, mentions the multilateral political background that could solve the upcoming crisis and also puts the issue into the context of the Slovak republic. The main result of the work is the description of the solutions for the water crisis in two specific regions, which are listed in the third and the fourth chapter of this thesis. The first identified region in the thesis is the Middle East, because of its tendencies of outbreaks of conflicts in order to obtain water resources, the second one is the area falling under influence of the People's Republic of China, where inadequate freshwater supplies affect the greatest number of inhabitants and also create tensions in neighbouring countries

Key words:

Water withdrawal, river basins, water footprint, desalination, water consumption, solutions for inadequate drinking water reserves.

OBSAH

ÚVOD.....	1
1.URČENIE PROBLÉMU NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY	4
1.1 Metodika skúmania nedostatku zdrojov pitnej vody	4
1.1.1 Meranie pre oblasti s menšou rozlohou	7
1.1.2 Rozdiel medzi fyzickým a ekonomickým nedostatkom vody	8
1.1.3 Vodná stopa	9
1.2 Všeobecný úvod o vode, jej distribúcii a znečistení	10
1.3 Súčasná spotreba vody, jej tendencie a prepojenosť medzi urbanizáciou, poľnohospodárstvom a energetickým priemyslom.....	13
1.3.1 Urbanizácia a spotreba vody	14
1.3.2 Využívanie sladkej vody na poľnohospodárske účely.....	16
1.3.3 Energetický priemysel a voda.....	18
2. MOŽNOSTI RIEŠENIA NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY.....	23
2.1 Zníženie spotreby v energetickom a poľnohospodárskom sektore a riešenia pre veľkomestá.....	23
2.2 Desalinácia a jej možnosti	26
2.3 Čistenie vôd a vhodné hygienické zabezpečenie	28
2.4 Možné globálne multilaterálne riešenie problému nedostatkov vodných zdrojov ...	30
2.5 Miesto Slovenska v riešení problematiky vodných zdrojov	32
2.5.1 Žitný ostrov a jeho možné znečistenie.....	33
2.5.2 Vlastníctvo vody a Európska občianska iniciatíva	35
2.5.3 Globálne riešenie Milana Kravčíka pre zabezpečenie vodných zdrojov	37
3. VYBRANÉ OBLASTI PRE URČENIE A RIEŠENIE NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY- BLÍZKY VÝCHOD.....	39
3.1 Blízky východ	39
3.1.1 Skúmanie vodných zdrojov Izraela a jeho susedských krajín.	41
3.1.2 Využitie vodných zdrojov na území Palestíny a Izraela.....	42
3.1.3 Možné riešenia načrtnutého stavu.....	44
3.1.3.1 Efektívnejšie poľnohospodárstvo	44
3.1.3.2 Morská voda pre Západný breh	46
3.2 Povodie Nílu	47
3.2.1 Riešenie pre Egypt	48
3.3 Mezopotámia	48
3.3.1 Možné riešenia skúmaného povodia.....	49
3.4 Hodnotenie regiónu Blízkeho východu	50
4. VYBRANÉ OBLASTI PRE URČENIE A RIEŠENIE NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY- ČÍNSKA ĽUDOVÁ REPUBLIKA	51
4.1 Problematika vodných zdrojov Číny	51
4.1.1 Vládne riešenia	52
4.1.2 Riešenia Greenpeace.....	54
4.2 Prípadová štúdia: Znečistenie rieky Longjiang	55
4.2.1 Hodnotenie čínskeho znečistenia.....	57
4.3 Himaláje a problematika vodných zdrojov	57
ZÁVER	61
POUŽITÁ LITERATÚRA.....	63
ZOZNAM PRÍLOH A PRÍLOHY.....	68

ÚVOD

Voda je najrozšírenejšou zlúčeninou na Zemi, je nepostrádateľnou časťou biosféry a tvorí základ každého živého organizmu na našej planéte. Množstvo jej výskytu ovplyvňuje nie len každodenné životy a zdravie jednotlivcov, ale predstavuje aj základ fungovania nášho hospodárstva, energetiky, globálneho bezpečnostného systému, pričom vystupuje čoraz viac aj na pôde multilaterálnych politických summitov. Rôznorodosť problematiky vodných zdrojov je veľmi pestrá, ovplyvňujú ju prirodzené predpoklady ako klimatické zmeny alebo dostupnosť samotných zdrojov. V neposlednom rade ju však mení ľudská aktivita, ktorá za posledné dve storočia vyviedla z rovnováhy mnohé ekosystémy. Súčasná situácia je v mnohých oblastiach neúnosná, práve vďaka znečisteniu, nadmernej spotrebe, ktorá má neustále rastúcu tendenciu a to nie iba vďaka rastu populácie, ale aj meniacim sa stravovacím zvykom, či životným štandardom. Mnohé z týchto tendencií sa nedá ovplyvniť, no zmierniť dopady, alebo predísť ďalším nedostatkom sa dá o to viac. Prostredníctvom moderných inovácií na získavanie, šetrenie, alebo čistenie vody existuje pre danú problematiku riešenie. Aplikácia existujúcich technológií a správna údržba už vystavanej vodnej infraštruktúry by mohla priniesť značné zlepšenia. Často krát je dostupnosť vodných zdrojov však obmedzená nie len fyzickými danosťami povodí, ale aj nerovnomerným prerozdelením tejto vzácnej suroviny, ktorá je zapríčinená národnostnými mocenskými záujmami. Najčastejšou prekážkou zabezpečenia vodných zdrojov predstavujú najmä chýbajúce finančné prostriedky, alebo politická vôľa pri negociáciách za účelom zníženia záťaže na vodné zdroje vnútornými legislatívnymi postupmi, alebo medzinárodnými dohodami. Práve tieto faktory predstavujú priestor pre najvýznamnejšie zlepšenie danej problematiky, keďže na ich alokáciu je potrebná len zmena prístupu a rozmýšľania.

Táto diplomová práca je založená na dvoch základných poznatkoch, podľa ktorých dospieva k výsledkom skúmania v posledných dvoch kapitolách. Prvým je určenie obmedzujúcich faktorov, ktoré ovplyvňujú vodné zdroje a druhým je opis samotných možností ich riešenia. Práca vychádza z tvrdenia, že dostupnosť zdrojov pitnej vody je podmienená samotným výskytom vodných zdrojov a teda zabezpečenie pitných rezerv vyplýva prvotne zo zabezpečenia samotného vodného zdroja. Čiže faktory obmedzujúce vodné zdroje obmedzujú zdroje pitnej vody a spôsoby získavania a šetrenia vodných rezerv zveľaďujú dostupnosť pitnej vody.

Hlavným cieľom záverečnej práce je opis komplexného charakteru možností zabezpečenia zdrojov pitnej vody, ktoré približuje prostredníctvom vybraných oblastí a dáva tak ucelený pohľad na globálne možnosti zlepšenia nepostačujúceho stavu vodných zdrojov vo svete. Práca kladie dôraz na dva konkrétne regióny, menovite oblasť Blízkeho východu a Čínskej ľudovej republiky.

Pre prvé dve kapitoly bol pri písaní práce z pohľadu metodiky tvorby použitý zvolený postup zhromažďovania a spracovania relevantných údajov a spôsobov riešenia zabezpečenia zdrojov pitnej vody. Prostredníctvom analýzy, syntézy a komparácie jednotlivých výstupov boli následne v tretej a štvrtej kapitole určené dve oblasti s najväčšou relevantnosťou k danej tematike, s cieľom konkretizovať globálny charakter danej problematiky. Nosným prvkom týchto dvoch kapitol je aj analýza hypotetickej otázky: „**Je v súčasnosti možné riešiť globálnu problematiku vodných zdrojov jednou spoločnou medzinárodnou multilaterálnou zmluvou?**“ Opisom parciálnych prístupov zlepšenia stavu v daných regiónoch, spolu s vyslovenými faktami z prvých dvoch kapitol, poskytuje práca komplexný pohľad na celú problematiku nedostatkov a následnej potreby akútneho zabezpečenia vodných zdrojov.

Vzhľadom na absenciu domácej literatúry zaoberajúcej sa globálnou vodnou tematikou, bola pri písaní záverečnej práce použitá najmä zahraničná knižná literatúra, odborné články a elektronické internetové zdroje relevantných inštitúcií. Štatistické údaje a ostatné číselné dáta boli čerpané z oficiálnych publikácií kredibilných organizácií a inštitúcií, akými sú OSN, FAO, OECD, Svetové ekonomické fórum, Pacifický inštitút a podobne.

Prvá kapitola práce sa zaoberá určením problému nedostatkov zdrojov pitnej vody prostredníctvom základných zaužívaných metód skúmania vodnej záťaže problémových oblastí a analýzy súčasnej spotreby a budúcich trendov využívania tejto vzácnej suroviny, so zameraním na urbanizáciu, poľnohospodárstvo a energetiku; pričom sa zameriava aj na základné atribúty vody, jej znečistenie a distribúciu. Jej cieľom je poskytnúť čitateľovi prehľad o faktoroch, ktoré obmedzujú dostupnosť vodných zdrojov.

Obsahom druhej kapitoly je skúmanie možných riešení, ktoré by situáciu nedostatku vodných zdrojov mohli zlepšiť. Časť kapitoly je venovaná zefektívneniu spotreby, opísanej v prvej časti. Kapitola sa ďalej zameriava na dve hlavné technologické možnosti riešenia, desalináciu a vodné čističky a konfrontuje čitateľa s možnosťou ich realizácie. Táto časť sa taktiež venuje možnému multilaterálnemu zabezpečeniu vodných zdrojov a formuje spomenutú hypotetickú otázku. V konečnej fáze tejto kapitoly

zohľadňuje diplomová práca aj miesto Slovenska v riešení problematiky vodných zdrojov, určuje jeho hlavné výzvy, ktoré následne dáva do medzinárodného kontextu.

Tretia a štvrtá kapitola sa zaoberá dvoma oblasťami, kde dôležitosť riešenia vodných zdrojov určuje za najakútnejšie. Prvým regiónom je Blízky východ, kde je nedostatok pitnej vody značným predpokladom konfliktov v už aj tak nestabilnom regióne. Druhým je oblasť, ktorá spadá pod Čínsku ľudovú republiku, kde nedostatočná kvalita a prístup k pitnej vode ovplyvňuje najviac ľudí. V oboch prípadoch pritom skúma práca aj vplyv a dôsledky konaní dotyčných krajín na medzinárodné spoločenstvo. Nedostatok vodných zdrojov existuje aj vo viacerých regiónoch Sveta, no práca si vybrala tieto dva, z dôvodu ich významu pri aplikácii na medzinárodné vzťahy, pričom postupné riešenie práve v týchto oblastiach by mohlo predstavovať svetový precedens zlepšenia stavu celej globálnej problematiky.

1.URČENIE PROBLÉMU NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY

Z teoretického hľadiska sa dá problematika vodných zdrojov dá poňať z dvoch hlavných aspektov. Jedným je názor z Malthusiánskej perspektívy, ktorí hovoria, že problémy spojené s vodou sú spôsobené najmä s jej nedostatkom a rastúcim obyvateľstvom. Tento prístup opisuje evidentný fyzický nedostatok vody, ktorý reálne existuje v mnohých krajinách, zhoršuje životnú úroveň ich obyvateľov a v konečnom dôsledku má dopady aj na ich ekonomickú aktivitu. Druhý prístup považuje za korene tejto problematiky ľudskú chamtivosť a boj o moc, ktorá spôsobuje nerovnosti, vytvára chudobu a nerovnomerne prerozdeľuje blaho, ktoré patrí každému z nás. Čiže vidia vodnú krízu skôr ako otázku zlého manažmentu, než fyzického nedostatku.¹

Z praktického hľadiska sa začína riešenie problematiky zdrojov pitnej vody zabezpečením samotného vodného zdroja, ako základnej suroviny, ktorá môže byť ďalej spracovaná na rôznych úrovniach, podľa toho, že ako je znečistená a za akým účelom má slúžiť. Preto zo zabezpečenia vodných zdrojov vyplýva aj zabezpečenie zdrojov pitnej vody. Odber vody pre poľnohospodárstvo, priemysel, domácu a osobnú spotrebu sa tiež meria spoločne, čiže z hľadiska konečného významu sa teda tieto dva pojmy neoddeľujú.

1.1 Metodika skúmania nedostatku zdrojov pitnej vody

Pri skúmaní kvalitatívnych a kvantitatívnych metód pre určenie miery záťaže spôsobenú nedostatkom vodných zdrojov a určenie samotného bodu, od kedy sa v danej oblasti môže množstvo vodných rezerv považovať za nepostačujúce, existuje viacero rovnako dôležitých faktorov. Výber kritérií je preto široký a určený najmä na základe politických rozhodnutí, tak ako aj vedeckých prístupov, pričom je dôležité, aby zohľadňovali nie len ekonomické ale aj sociálne dopady. Najbežnejším spôsobom pre určenie nedostatku pitnej vody je zohľadnenie vodných zdrojov, ktoré sú k dispozícii na jednotku populácie, znázorňujúc odčerpané množstvo vody za účelom ľudského využitia.. Ak teda poznáme množstvo vody potrebné na uspokojenie ľudských potrieb, môžeme ho

¹UNDP: *Human development report 2006*. [cit. 20.04.2012]. Dostupné na internete: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_Overview.pdf> s.2

dať do súvisu s daným údajom a určiť tak chýbajúce množstvo vody potrebné pre danú oblasť či krajinu.²

Falkenmarkov indikátor stresu z nedostatku vody slúži na podobné účely. Berie do úvahy záťaž obyvateľstva krajiny na ich sladkovodné rezervy, pričom zohľadňuje aj vodu potrebnú pre udržanie ekosystému. Indikátor je založený na dennej spotrebe 100 litrov vody na osobu pre domácnosti a 5 až 20 násobne viac pre poľnohospodárstvo a priemysel.³ Po skúmaní spotreby vody v m³ na obyvateľa viacerých krajinách určil 4 kategórie dostupnosti vody: žiadna záťaž, záťaž, nedostatok, absolútny nedostatok.

Tabuľka č. 1: Kategorizovanie Falkenmarkovho indikátora

Index(m3 na obyvateľa)	Kategória
>1700	Žiadna záťaž
1000-1700	Záťaž
500-1000	Nedostatok
<500	Absolútny nedostatok

Prameň: Vlastné spracovanie podľa :BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.1

Do pomeru dával aj pomer odčerpanej vody k množstvu potenciálnych sladkovodných rezerv. Ak je odobraté množstvo o 20% väčšie, ako celkové obnoviteľné zdroje vody, považuje sa daný nedostatok za limitujúci faktor rozvoja, od 40% považuje nedostatok za alarmujúci.⁴

Indikátor nie je kompletne totožný s ročným dostupným množstvo vody v m³ na osobu, no v istej miere sa od neho odvíja, čo v mnohých prípadoch môže pôsobiť mätúco. Navyše ho zmeny stavu sladkovodných rezerv skresľujú. Keďže tento indikátor meria

² BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.1

³ LALLANA, C. - MARCUELLO, C.: Indicator Fact Sheet. In European Environment Agency. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-exploitation-index-1/wq1_waterexploitationindex_130504.pdf> s. 4

⁴ UNEP: *Climate Change 2001*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/180.htm >

spotrebu, poskytuje možnosť oddeliť nedostatok vody v spojitosti s ľudskou spotrebou od nedostatku daným klimatickými podmienkami. Nezohľadňuje však kultúrne a klimatické rozdiely, pričom nedbá ani na rôzne životné štýly, pre ktoré aj nižšia spotreba vody môže byť postačujúca. V roku 2000 zahrnul Ohlsson do Falkenmarkovho indikátora princíp, ktorým chcel tieto nedostatky zdokonaľiť a prispôbiť ho realite. Podľa neho je schopnosť adaptácie určitého spoločenstva funkciou rozdelenia bohatstva, príležitostí na vzdelanie a politickej angažovanosti. Vo svojich výpočtoch použil teda Index ľudského rozvoja UNDP, ktorý je vhodný práve na tieto účely a nazval svoj ukazovateľ Index sociálnej vodnej záťaže a rozšíril tak rozmer vodných indexov o dynamickejší prístup.⁵

P. H. Gleick sa z vodnou problematikou zaoberal z iného hľadiska. Skúmal rôzne potreby a zvyky ľudí, pričom dbal aj na základné hygienické požiadavky človeka, čím určil minimálnu dennú spotrebu jednotlivcov. Jeho výskum z 1996 slúži na meranie základných ľudských potrieb v spojitosti so spotrebou vody na 4 najzákladnejšie účely a navrhuje minimálne množstvá na ich uspokojenie:

1. Minimálna denná *konzumácia* vody potrebná pre prežitie v miernom podnebí pri normálnej ľudskej aktivite je 5 litrov vody na osobu.
2. Pri *sanitácii* vody zohľadnil viacero technológií a bral do ohľadu aj základné ľudské hygienické predpoklady, ktoré je potrebné dodržať pri spracovaní odpadových vôd. Minimálnu odporúčenú ľudskú potrebu z tohto hľadiska určil na 20 litrov vody na osobu na deň.
3. Na uspokojenie základných potrieb dennej *hygienickej očisty* na osobu určil 15 litrov vody.
4. Pri zohľadnení zvykov rozvinutých aj rozvojových krajín pri *príprave jedla*, určil množstvo vody potrebné na uspokojenie základných potrieb viacerých regiónov. Odporúča minimálne 10 litrov denne na osobu.⁶

⁵ BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.2

⁶ BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.2

Odporúčanú dennú potrebu vody na osobu určil teda na minimálnych 50 litrov denne. Predstavuje to údaj očistený od klimatických technologických a kultúrnych podmienok, pričom ho odporúča medzinárodným organizáciám a dodávateľom vody na určenie minimálnej hranice základných ľudských potrieb. Oba prístupy dospeli k minimálnej ročnej spotrebe vody na osobu na úrovni 1000m³. Tento štandard bol neskôr uznaný aj Svetovou Bankou.

1.1.1 Meranie pre oblasti s menšou rozlohou

Kombinácia hore uvedených prístupov skúma problematiku v širšom, globálnejšom meradle na úrovni krajín, alebo určitých regiónov. Pri zabezpečovaní vodných zdrojov je však potreba skúmať oblasti aj podrobnejšie, zamerať sa na konkrétne interdisciplinárne súvislosti v spojitosti s touto vzácnou surovinou. Na tento cieľ slúži Index udržateľnosti povodí (The Water Sustainability Index- WSI), ktorý bol navrhnutý v 2007 Chavezom a Alipazom. Bol vytvorený na účely určovania menších oblastí, nepresahujúcich 2500 km², a zameriava sa na určité zberné oblasti, údolia či konkrétne povodia. Zohľadňuje hydrologické, environmentálne, životné a politické parametre, pričom berie do úvahy súčasný stav aj relatívnu zmenu povodí. WSI je priemerom indexov už spomenutých 4 aspektov a má hodnotu 0-1. Pre každý parameter je priradený údaj podľa intenzity v danej oblasti (0, 0.25, 0.50, 0.75, alebo 1.0) a všetky parametre sú rovnocenne vnímané. Údaje sa určujú podľa dvoch tabuliek, ktoré zohľadňujú zmenu v skúmanom období oproti dlhodobému priemeru a ktoré opisujú fixný stav, podľa ktorého sa má daný údaj zaradiť. WSI sa dá určiť iba v oblastiach s dostatočnou dokumentáciou, nedá sa aplikovať na globálnej úrovni. Čím sa konečný údaj približuje k 1, tým je daná oblasť menej vystavená problémom z hľadiska vodných nedostatkov.⁷ Vzorec pre vypočítanie vyzerá nasledovne:

$$WSI = \frac{H+E+L+P}{4}$$

⁷ BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.2

Tabuľka č.2: Tabuľka pre index udržateľnosti povodí

Indikátor	Parameter	Úroveň	Zmena	Hodnota
Hydrológia	Povrchové a podporvchové vodné rezervy m ³ / capita	X<1700	Δ<20%	0.00
		1700<X<3400	-20%<Δ<-10%	0.25
		3400<X<5100	-10%<Δ<0%	0.50
		5100<X<6800	0%<Δ<+10%	0.75
		X>6800	Δ>+10%	1.00
	Dlhodobý priemer údolia BOD ₅ (mg/l) ⁸	BOD>10	Δ>20%	0.00
		10<BOD<5	20%>Δ>10%	0.25
		5<BOD<3	0%<Δ<10%	0.50
		3<BOD<1	-10%<Δ<0%	0.75
		BOD<1	Δ<-10%	1.00
Životné prostredie	Percentá prirodzenej vegetácie v údolí (X) a zmena EPI ⁹	X<5	EPI>20%	0.00
		5<X<10	20%<EPI<10%	0.25
		10<X<25	10%<EPI<5%	0.50
		25<X<40	5%<EPI<0%	0.75
		X>40	EPI<0%	1.00
Podmienky na život	HDI	HDI<0.5	Δ<-20%	0.00
		0.5<HDI<0.6	-20%<Δ<-10%	0.25
		0.6<HDI<0.75	-10%<Δ<0%	0.50
		0.75<HDI<0.9	0%<Δ<+10%	0.75
		HDI>0.9	Δ<+10%	1.00
Politické pozadie	Inštitucionálna kapacita údolia (2. stĺpec: Zmena HDI)	Veľmi slabá	Δ<-20%	0.00
		Slabá	-20%<Δ<-10%	0.25
		Stredná	-10%<Δ<0%	0.50
		Dobrá	0%<Δ<+10%	0.75
		Výborná	Δ>+10%	1.00

Prameň: Vlastné spracovanie podľa: BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.6

1.1.2 Rozdiel medzi fyzickým a ekonomickým nedostatkom vody

Medzinárodný inštitút vodného manažmentu analyzoval množstvo krajín po celom Svete a skúmal pomer ich obnoviteľných vodných zdrojov dostupných pre ľudské použitie (pri existencii vodnej infraštruktúry), k hlavným zdrojom vody v danej oblasti. Fyzický nedostatok vody určili pre krajiny u ktorých je 75% riečnych tokov odčerpaných na poľnohospodárske a priemyselné použitie, alebo na účely domácej spotreby, implikujúc na

⁸ Biochemical Oxygen Demand: Biochemická potreba kyslíka

⁹ Environmental Pressure Index: Index záťaže životného prostredia

to, že suché oblasti nemusia nutne trpieť nedostatkom vody, ak sú využívané v nižšom ako trojštvrтинovom pomere. Za najvýznamnejšie a najzreteľnejšie indikátory fyzického nedostatku vody považujú zrýchlenú degradáciu životného prostredia, klesajúce podpovrchové rezervy alebo alokáciu vody, ktoré viac zásobujú jeden zo segmentov ako druhé dva (Molden 2007). Krajiny s dostatočnými obnoviteľnými rezervami s menej ako 25% ným odčerpaním riek na ľudské aktivity, ale s potrebou značného zlepšenia existujúcej vodnej infraštruktúry na zabezpečenie tejto suroviny, sú považované za krajiny, ktoré majú problém s ekonomickým nedostatkom vody (Seckler et al., 1998). Inštitút ďalej zaradil jednotlivé krajiny/oblasti do štyroch skupín, v spojitosti s nepostačujúcimi rezervami: žiadne alebo malé, fyzické, očakávané fyzické a ekonomické.¹⁰

1.1.3 Vodná stopa

Vodná stopa produktu je empirickým indikátorom množstva vody použitej v celkovom výrobnom procese určitého produktu, pričom zdôrazňuje typ použitej vody (vsiaknutá dažďová voda, povrchová a podpovrchová voda či znečistenie vody) a opisuje aj miesto a čas jej použitia. Vodná stopa navyše môže určiť aj spotrebu vody určitej oblasti, jednotlivca, komunity či podniku, tým že opisuje celkové množstvo sladkej vody potrebné na produkciu výrobkov a služieb, ktoré sa skonzumujú, alebo množstvo vody potrebné na výrobnú produkciu jednotlivých podnikov. Vodná stopa teda určuje ľudskú položku využívania obmedzených sladkovodných zdrojov, umožňuje nám lepšie odhadnúť dopady našej rastúcej produkcie, čím môže slúžiť aj ako výborný prostriedok na riešenie nedostatku zdrojov pitnej vody.

Dostupnosť sladkej vody je podmienená zrážkami. Časť sa vyparí a časť odtečie do oceánov prostredníctvom vodonosičov a riek. Obe však môžu byť využité na ľudské potreby. Odobraná voda z vlhkosti pôdy sa môže využiť na pestovanie, alebo môže byť ponechaná na zachovanie ekosystému. Nazýva zelená vodná stopa a určuje aký podiel tejto vlhkosti bolo využité na výrobu statkov a služieb pre jednotlivca alebo komunitu. Modrá vodná stopa, teda zvyšok ktorý sa dostane do podzemnej vody, riek alebo jazier môže byť využitý na rôzne účely ako zavlažovanie, umývanie, spracovávanie, alebo chladenie. Tretím druhom vody pri skúmaní vodnej stopy je sivá vodná stopa. Je vnímaná ako objem

¹⁰ BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies*. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.8

vody, ktorý je potrebný na rozpustenie znečisťujúcich látok do takej miery, aby následná kvalita vody spĺňala, alebo aj presahovala štandardy kvality vyčistenej odpadovej vody. Zelená, modrá aj sivá vodná stopa teda hodnotí využívanie zdrojov z iných aspektov. Pri potrebe sa dajú vodné stopy ďalej deliť, modrú na využitie povrchovej a podzemnej vody, a sivú možno klasifikovať podľa rôznych druhov znečistenia.

V kontexte určenia vody potrebnej na výrobu jednotlivých produktov je možné použiť aj pojem virtuálnej vody, avšak si treba uvedomiť, že vodná stopa má širšiu aplikáciu, keďže ňou môžeme určiť aj spotrebu vody jednotlivca, či celej komunity. Vodná stopa predstavuje multidimenzionálny koncept, ktorý vie určiť aj miesto čas a druh využitej vody, čo predstavuje esenciálny aspekt pri určovaní možností na zlepšenie zabezpečenia zdrojov pitnej vody. Pojem virtuálnej vody sa používa najmä pri obchodovaní produktov, ktoré sú hodnotené podľa množstva vynaloženej vody, potrebnej na ich výrobu.¹¹

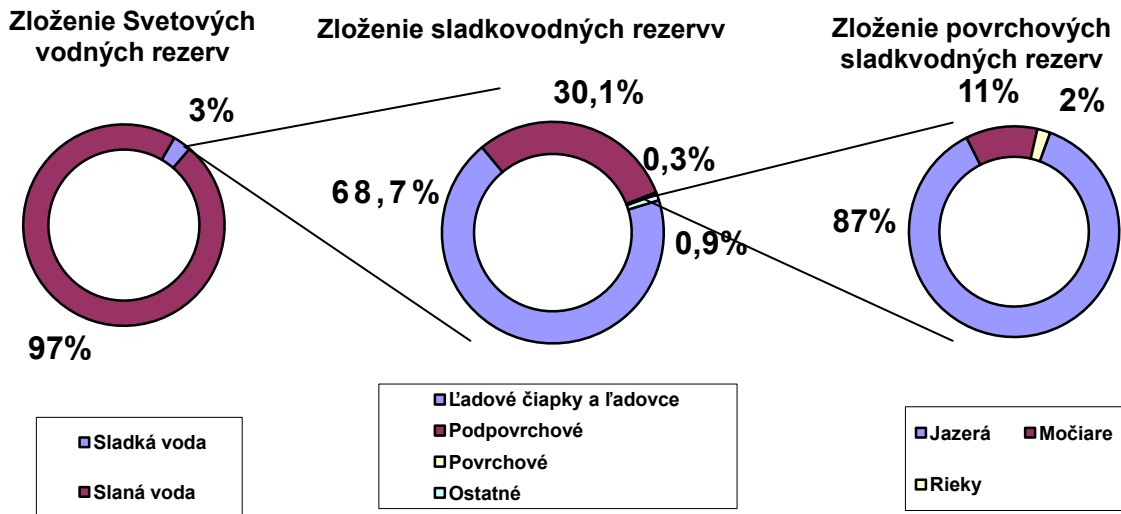
1.2. Všeobecný úvod o vode, jej distribúcii a znečistení

Voda sa v súčasnosti nedostáva do popredia iba v rámci environmentálnych otázok, ale je čoraz viac spomínaná aj z hľadiska strategickej suroviny budúcnosti, keďže jej dostatok je predpokladom nie len fungujúceho hospodárstva a globálnej bezpečnosti ale aj základom samotnej existencie ľudstva. Z istého hľadiska je to najčastejšie sa vyskytujúci prvok na našej planéte, tvorí 70% povrchu Zeme. Na spotrebu sa však dá využiť iba sladká voda, ktorá z celkového množstva predstavuje iba necelé 3%. 68,5% sladkovodných rezerv je uzavretých v ľadovcoch, 30,1% v podzemných vodách, 0,9% predstavujú iné zdroje, pričom povrchová voda v sebe skrýva iba 0,3% sladkovodných rezerv. Z tohto zlomku povrchových vôd je 87% sladkej vody uskladnených v jazerách, 11% v močiaroch a 2% v riekach.¹²

¹¹ BROWN, A. - MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies* [online] Apr. 2011. Dostupné na internete: < http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf > s.13

¹² USGS: *Earth's water distribution..* [cit.28.02.2012]. Dostupné na internete:< <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>>

Graf č.1: Globálne rozloženie vody



Prameň. Vlastné spracovanie podľa: USGS: *Earth's water distribution..* [cit.28.02.2012]. Dostupné na internete:< <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>>

Dokonca aj atmosféra obsahuje o 10% viac vody v forme vodnej pary ako všetky rieky a jazerá dokopy v tekutej forme. V teplých oblastiach sa zo zrážok vyparí až 90% vodnej masy, pričom 3% putujú do podzemných vôd, v miernejších sa vyparí približne 66% vody, čo je dôkazom vzácnosti tohto zdroja¹³. Celkové sladkovodné rezervy sa odhadujú na 35 biliónov metrov kubických, ale približne iba 11 biliónov je prístupných na ľudské použitie, keďže zvyšok je uskladnený v ľadovcoch alebo permafroste¹⁴. Vydelením prístupných sladkovodných zdrojov súčasťou populáciou, dostávame v priemere niečo pod 1600 m³ na obyvateľa.

Distribúcia vody závisí od ochladzovania a kondenzácie vodnej pary, ktorá po dosiahnutí kritickej masy, odolá vzdušným prúdom, ktoré ju tlačia na hor a prostredníctvom gravitácie sa znova dostane na povrch Zeme. Ochladzovanie prebieha posunom horúceho a vlhkého subtropického vzduchu smerom k pólom, kde sa po strete so studeným vzduchom dostane do vyšších vrstiev atmosféry, kde sa ochladí a zrazí. Proces prebieha aj pomocou vrchov a pohorí, vlhkosť dostane iba náveterná strana. Na Zemi sa ročne nachádza 43 750 km³ vodných zdrojov, ich rozloženie je však rôzne a je podmienené mnohými prírodnými, ale aj ľudskými faktormi. Na úrovni kontinentov sa najviac sladkovodných rezerv nachádza na Americkom kontinente so 45%, s 28%-ným

¹³ HOUSTON, W. - GRIFFITHS, R.: *Water, The final resource* 2008. s.20

¹⁴ USGS: *Earth's water distribution..* [cit.28.02.2012]. Dostupné na internete:< <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>>

podielom figuruje na druhom mieste Ázia, nasledovaná Európou s 13,3% a Afrikou s 9%¹⁵. Na úrovni krajín sú disparity obrovské, od 10 m³ na obyvateľa v Kuvajte siahajú až po viac ako 100000 m³ na obyvateľa v Kanade, Islande, Gabone či v Suriname. 19 krajín má ročný prístup k vodným zdrojom na osobu pod 500m³, 29 pod 1000 m³ na obyvateľa.¹⁶ Najchudobnejšie krajiny na vodu sú z pravidla krajiny Blízkeho východu, Arabského polostrova a niektoré ostrovné štáty ako Malta či Malé Divy. Z absolútneho hľadiska sú najbohatšími krajinami na vodu Brazília, Rusko, Kanada, Spojené Štáty, Indonézia a Čína. Avšak podľa množstva vodných zdrojov, ich prístupnosti na osobu, jestvujúcej infraštruktúry, efektívnosti využívania a environmentálneho nakladania s touto surovinou, čiže podľa Indexu vodnej chudoby, sú na čele škandinávske krajiny, Kanada, Švajčiarsko, Rakúsko, Guayana a Suriname.¹⁷ Globálnu prepojenosť problematiky vodných zdrojov zdôrazňuje fakt, že 145 krajín má územie v medzinárodných povodiach riek. Z tohto hľadiska je zrejmé, že pri ťažkostiach je spolupráca nevyhnutná. Dokonca pri 33 krajinách pochádza vyše 50% vodných zdrojov z externých vodných rezerv, pochádzajúcich z iných krajín. Medzi ne patria krajiny ako: Egypt, Kuvajt, Izrael, ale aj Argentína, Lotyšsko či Bangladéš.¹⁸

Rôzne znečistenia tiež môžu obmedzovať prístup k pitnej vode. Pod znečistením vôd rozumieme akúkoľvek chemickú, biologickú či fyzickú zmenu kvality vody, ktorá má škodlivý vplyv na organizmy, ktoré z nej pijú, používajú ju alebo v nej žijú. Z nášho hľadiska sa takáto voda stáva nie len nepitnou, ale niekedy aj nevhodnou na rôzne iné účely či už domácej spotreby, poľnohospodárstva, priemyslu alebo energetiky. Znečistenie môžu spôsobiť aj prirodzené faktory, no najvážnejšie dopady na vodné zdroje našej Planéty má najmä ľudská aktivita. Poľnohospodárstvo znečisťuje vodu najmä chemickými pesticídmi a hnojivami, ktoré presiaknu cez pôdu a dostanú do vodných zdrojov, zvyšujúc tak najmä úroveň nitrátov nad povolené limity. Priemysel škodí vodným zdrojom bezohľadným vypúšťaním rôznych škodlivých toxických kovov, organických látok, chemikálií a farbív, ktoré sa napokon dostanú aj do potravinového reťazca, kontaminujúc tak niektoré vodné zdroje aj na desaťročia. V neposlednom rade degradujú vodné zdroje aj odpadové vody miest. Výkaly zvyšujú najmä výskyt baktérii, vírusov a rôznych

¹⁵ FAO: *Review of World Water Resources by Country*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4473E/y4473e08.htm>>

¹⁶ FAO: *Review of World Water Resources by Country*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4473E/y4473e08.htm>>

¹⁷ Workman, D.: *Richest Water Countries*. [cit. 28.02.2012.]. Dostupné na internete: <<http://daniel-workman.suite101.com/richest-water-countries-a21701>>

¹⁸ FAO: *Review of World Water Resources by Country*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4473E/y4473e08.htm>>

organizmov, čím znižujú množstvo kyslíka potrebného k dýchaniu vodných živočíchov, i k následnému rozkladu ich odumierajúcich tiel. Prostredníctvom vodného cyklu sa znečistenie môže dostať aj do ovzdušia a prostredníctvom zrážok, vo forme kyslých dažďov, sa dostať spať na Zem. Voda má aj samočistiace tendencie, no pri súčasnej miere znečistenia sa v mnohých oblastiach nedokáže plne obnovovať. Ročné množstvo odpadových vôd odhaduje OSN na 1500 km³, čo je 6x viac ako voda v riekach po celom svete¹⁹, pričom denne sa dostane 2 milión ton ľudského odpadu do vodných tokov.²⁰ Dlhodobou kontamináciou sú preto zasiahnuté vodné zdroje, ktoré sa do cyklu menej zapájajú. Medzi ne patria najmä podzemné vody, ktoré sú pritom často používané na zásobovacie účely a sú niekedy kategorizované ako neobnoviteľné zdroje. Súčasnú znečistenie vodných zdrojov sa dostáva na kritickú úroveň, pričom v mnohých oblastiach ju už dávno presiahlo. V rozvojových krajinách 70% priemyselného odpadu sa nespracuje predtým ako sa vypúšťa do vodných zdrojov. Potravinový sektor prispieva organickým znečistením vo vysoko príjmových krajinách s 40% a v nízko príjmových s 54%.²¹ Čo sa degradácie životného prostredia týka, od roku 1900 zmizlo 50% svetových močiarov, v prípade ľudského obyvateľstva opisuje problém najmä fakt, že v súčasnosti v rozvojových krajinách 1.1 miliardy ľudí nemá prístup k vode a 2.6 miliárd nemá zabezpečenú základné sanitárne opatrenia.²²

1.3. Súčasná spotreba vody, jej tendencie a prepojenosť medzi urbanizáciou, poľnohospodárstvom a energetickým priemyslom

Najvýznamnejšou oblasťou, ktorú je potrebné spomenúť pri opise súčasného stavu a budúcich tendencií vodných zdrojov je spotreba vody. Nejedná sa len o priamu spotrebu domácností alebo jednotlivca, ale najmä o nepriamu spotrebu. Je dôležité uvedomiť si, že skoro na každý jeden ľudský produkt, či vyprodukovanú jednotku energie, bola spotrebovaná aj voda, ktorá musela byť pravdepodobne vopred upravená, aby na tento cieľ mohla slúžiť. Na vyčíslenie týchto dopadov môže slúžiť aj už spomenutá vodná stopa,

¹⁹ Pacific Institute: *World Water Quality Facts and Statistics*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.pacinst.org/reports/water_quality/water_quality_facts_and_stats.pdf> s.1.

²⁰ UN Water: *Water pollution, Environmental Degradation and Disasters*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unwater.org/statistics_pollu.html>

²¹ UN Water: *Water pollution, Environmental Degradation and Disasters*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unwater.org/statistics_pollu.html>

²² UNDP: *Human development report 2006*. [cit. 20.04.2012]. Dostupné na internete: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_Overview.pdf> s.2

ktorou môžeme zhodnotiť ľudskú aktivitu v čase aj priestore a opísať ňou záťaž spôsobenú ľudskou aktivitou. 70% sladkej vody sa využíva na poľnohospodárske účely, 22% na priemyselné a 8% na domáce používanie. Očakáva sa nárast využívania vodných zdrojov o 50% v rozvojových krajinách a o 18% v rozvinutých, pričom už dnes žije 1.4 miliardy ľudí v povodiach riek, kde sa vodné zdroje nestíhajú obnovovať. Problém sa vyskytuje aj v Európe, Podľa odhadov sa znižuje stav obnoviteľných vodných zdrojov v 60% miest nad 100.000 obyvateľov. Do roku 2025 má žiť 1,8 miliárd ľudí s nedostatkom pitnej vody a 2/3 svetovej populácie môže trpieť vodným stresom.²³ V menej rozvinutých krajinách je najväčším spotrebiteľom poľnohospodárstvo, v rozvinutých sa táto váha prelína na stranu priemyslu, najmä v energetickom sektore, a domácej spotreby. Fenomén urbanizácie tiež ovplyvňuje spotrebu vody. Vyžaduje si sofistikovanejšiu vodnú infraštruktúru, spôsobuje koncentrovanú záťaž na environmentálne kapacity oblastí, mení štruktúru spotreby ľudí. Podnecuje tým najmä vyššiu spotrebu vody v regiónoch, kde sa dá zabezpečiť a väčšie sanitačné, zásobovacie a zdravotné problémy v mestách, kde to nie je možné.

1.3.1 Urbanizácia a spotreba vody

21. storočie prinieslo mnoho globálnych zmien, či už z hospodárskeho, politického alebo kultúrneho hľadiska. Prudkým rastom obyvateľstva a urbanizáciou nastal nátlak na surovinovú bázu našej planéty, vzrástla priemyselná výroba a tým aj znečistenie životného prostredia. Je to proces sociálneho formovania, sústreďovania života do miest a rastu počtu obyvateľstva žijúceho v mestách. Možno ju definovať aj ako šírenie mestského spôsobu života, alebo rastu počtu obyvateľstva žijúceho týmto spôsobom, bez ohľadu na to, či žijú v meste. Tento globálny, demografický a sociologický trend má rapidne rastúce rozmery. Kým v roku 1950 žilo v mestách 750 miliónov ľudí, v roku 2050 sa očakáva, že tento počet dosiahne 6,5 miliárd obyvateľov, čo predstavuje skoro deväťnásobný nárast. V súčasnosti existuje 24 miest s vyše 10 miliónmi obyvateľov, 17 z nich je v rozvojových krajinách. ČĽR disponuje s vyše 100 mestami s počtom obyvateľov nad 1 milión, India ich má 35, USA 9. Do roku 2050 sa očakáva nárast mieri urbanizácie v ČĽR na 73% zo súčasných 48%. Pomer mestských obyvateľov v Indii sa zvýši na 55%, v porovnaní s dnešnými 30% v tom istom období. Celkovo má v 2050 žiť 70% svetovej populácie v mestách, pričom je dôležité pripomenúť, že predikovaný počet obyvateľov bude 9.3

²³ UN Water: *Water use*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unwater.org/statistics_pollu.html>

miliárd²⁴. Rastúca stredná trieda a život v meste mení aj spotrebu vody, zvyšuje sa dopyt zložitejších statkoch, ktorých výroba je náročnejšia na túto surovinu. Svedčí o tom aj fakt, že v poslednom storočí rástla spotreba vody dvakrát rýchlejšie ako rástlo obyvateľstvo²⁵.

Pre zásobovanie domácností je treba približne iba zlomok celkovej sladkej vody dopravenej do mesta, avšak pri jej prerozdelení existujú aj v rámci jedného mesta obrovské disparity. Kým obyvatelia vo vysokopříjmových oblastiach Ázie, Južnej Ameriky alebo Sub-saharskej Afriky majú prídel niekoľko 100 litrov denne, obyvatelia slumov ledva dosahujú limit 20 litrov²⁶, čo je menej ako polovica odporúčanej dennej minimálnej potreby človeka.²⁷ Obstaranie vody v takýchto štvrtiach majú väčšinou na starosť ženy a deti, ktoré obetujú svoj čas, ktorý by mohli venovať vzdelávaniu či domácim povinnostiam.

Urbanizácia nadmerne zaťažuje životné prostredie vo svojom okolí, pričom pohlcuje aj územie často krát používané na esenciálnu poľnohospodársku produkciu. Okrem toho vyžaduje aj značné čisté, pitné vodné rezervy, ktoré sú v niektorých oblastiach fyzicky alebo technologicky nedostupné. Pri prudkej urbanizácii dochádza aj k značným infraštrukturálnym nedostatkom, ktoré daný problém znásobujú. Tento nedostatok spôsobuje z hygienických dôvodov väčší výskyt chorôb. S problematikou zdravia, nedostatku vody a urbanizácie sa zaoberá aj UNESCO a WHO, ktoré určili nasledujúce štatistiky:

- Na dosiahnutie cieľov Millennium Development Goals, MDG) v spojitosti s pitnou vodou a sanitáciou do roku 2015, musí 961 miliónov mestských obyvateľov získať lepší prístup k zásobovaniu vodou a miliarda lepší prístup k hygienickým zariadeniam. (WHO/UN-Water (2010)
- Alarmujúcim faktom zostáva aj jav, že chudobní ľudia žijúci v slumoch často platia 5-10 krát viac za liter vody ako bohatí v tom istom meste (UNDP 2006, p.21). V Dar es Salaame je na vodnú sieť pripojených iba 30% domácností, zvyšok

²⁴ UN-HABITAT: *State of the World's Cities 2008/2009*. 2009. Citované podľa : World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.111

²⁵ UN Water: *Water use*. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unwater.org/statistics_use.html >

²⁶ UNDP: *Human development report 2006*. [online]. [cit. 20.04.2012]. Dostupné na internete: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_Overview.pdf> s.2.

²⁷ Gleick-50 litrov

obyvateľstva sa musí spoliehať na osobné dodávky, ktoré sú v priemere 10 krát drahšie.²⁸ V Accre je situácia podobná, cena je 12 násobne vyššia.²⁹

- Detská mortalita je v oblastiach bez postačujúceho zásobovania vody a sanitárnej pomoci 10 až 20 násobne vyššia, ako v oblastiach ktoré, tieto služby ponúkajú. (WWAP – Facts and Figures)
- 2.5 miliardy ľudí nemá prístup k toaletám. (Water.org)
- Podľa nariadenia by zlepšená sanitárna pomoc a prístup k pitnej vode mohla zredukovať hnačkové ochorenia o 90%. (WHO/UN-Water (2010). Tieto zlepšené podmienky by mohli znížiť úmrtnosť detí o 2.2 milióny ročne. (WHO/UN-Water (2010)³⁰

V rozvojových krajinách predstavuje problém aj neefektívna existujúca infraštruktúra slúžiaca na distribúciu vody, keďže 30-40% vody počas prepravy uniká cez hrdzavé potrubia. Táto voda však nachádza využitie. V Dlí, Dhake a Mexico City dva z piatich galónov sa predá ilegálne.³¹ V rozvojových krajinách sa míňa 15 miliárd USD ročne na základné sanitačné účely, avšak údaj nezohľadňuje výdavky čistenie odpadových vôd, ktoré sú v niektorých regiónoch príliš drahé.³²

1.3.2 Využívanie sladkej vody na poľnohospodárske účely

Potravinové zabezpečenie našej planéty priamo súvisí s dostupnosťou sladkovodných rezerv, čím sa daná tematika v súčasnosti čoraz viac stáva stredobodom pozornosti a tak aj súčasťou tejto záverečnej práce. Mnohé oblasti zaťažuje poľnohospodárstvo až natolko, že spôsobuje nedostatok vody na domácu spotrebu. Dopyt po vode neustále rastie a krajiny sa snažia uspokojiť svoju potrebu z neobnoviteľných, podzemných zdrojov, alebo odčerpávajú rieky ohrozujúc ekológiu a ekonomiku štátov na spodných tokoch. Problematika zabezpečenia zdrojov pitnej vody sa pomaly, ale isto stáva

²⁸ WHO: *Costs and Benefits of Water and Sanitation Investments at the Global Level*. 2004. cit. podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 112

²⁹ UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication: *Water and Urbanisation*. [online]. 2010 [cit. 04.03.2012]. Dostupné na internete:

<http://www.un.org/waterforlifedecade/swm_cities_zaragoza_2010/pdf/03_water_and_urbanisation.pdf> s. 1

³⁰ Global Water Partnership: *Water and urbanisation statistics*. [cit. 04.08.2011]. Dostupné na internete<<http://www.gwp.org/Press-Room/Water-and-Urbanisation/Water-and-Urbanisation-Statistics/>>

³¹ UNDP: *Human development report 2006*. [cit. 20.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://hdr.undp.org/en/media/HDR06-complete.pdf>> s. 89

³² World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 114

dôležitejším ťažiskom snahy ľudstva, keďže iba čistá a zdravá pitná voda môže živiť dnešné obrovské aglomerácie, ktorých veľkosť v niektorých miestach siaha až do desiatok miliónov obyvateľov, pričom príslušnej populácii treba poskytnúť aj dôstojnú výživu. Pre lepšie znázornenie: na ročné potravinové zabezpečenie 6,5 miliárd ľudí je potrebná vodná masa ekvivalentná vode ktorá by zaplnila 10 metrov hlboký, 100 metrov široký a 7,1 miliónov kilometrov dlhý kanál³³ (180 násobok obvodu Zeme).

V priemere sa využíva 70% celkového svetového odberu vody na poľnohospodárske účely, pričom v menej rozvinutých regiónoch je tento podiel až 90%-ný. Navyše tradičné zavlažovanie v týchto oblastiach je vysoko neefektívne, v procese sa stratí v priemere polovica vody.³⁴ Súčasný trend používania biopalív s cieľom obmedziť skleníkové plyny je skvelý koncept, avšak si treba uvedomiť dopady na poľnohospodárstvo, najmä na hospodárenie s vodou. Vládne subvencovanie výroby biopalív a ciele EÚ 2020 (20%-ný podiel biopalív na trhu) bude náročný cieľ z hľadiska vody, keďže kukurica potrebná na výrobu 1 gigajoulu energie potrebuje podľa oblasti 9 až 100 tisíc litrov vody, sója medzi 50 až 270 tisíc. Pričom ťažba petrólea na výrobu 1 GJ energie stojí približne 28-72 litrov vody. Celosvetový 5-6% nárast používania biopalív by zdvojnásobil súčasný poľnohospodársky odber vody.³⁵ Znižovaním skleníkových plynov by sa zmiernilo globálne otepľovanie a obmedzili klimatické procesy, ktoré ohrozujú vodné zdroje. Je teda dôležité zhodnotiť a určiť vyvážený prístup medzi znižovaním skleníkových plynov a zabezpečením zdrojov pitnej vody.

Dôležitosť stability poľnohospodárstva zdôrazňujú aj vysoko volatilné ceny potravín, ktoré ovplyvňujú monokultúrne ekonomiky. Výkyvy môžu byť vyvolané aj nepredvídateľnými javmi ako napríklad požiare v Rusku, keď zakázali aj vývoz ich obilnín, čo zvýšilo ich cenu a aj ich substitútov. Isté však je, že pri súčasných tendenciách bude ohrozená budúca poľnohospodárska produkcia vďaka nadmernému vyčerpaniu podzemných zdrojov, ktoré sa nestíhajú obnovovať. V Mexiku sa odčerpáva o 20% viac ako je udržateľné množstvo, v ČLR 25% pričom v Indii až 56%. Týmto spôsobom sa do roku 2025 ohrozí istota až 30% celosvetovej produkcie obilnín.³⁶

Za 15 rokov bude musieť planéta užiť 8 miliárd obyvateľov, pričom sa predpokladá až 42%-ný nárast dopytu po obilninách, pričom 25% tohto rastu bude

³³ Molden, D.: *Water for food Water for life*. 2007. s. 5.

³⁴ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 20

³⁵ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 21

³⁶ UNDP: *Human development report 2006*. Dostupné na internete: < <http://hdr.undp.org/en/media/HDR06-complete.pdf> >. cit. podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011.s. 21

predstavovať dopyt plodín na chovateľské účely, keďže najviac sa očakáva rast dopytu v živočíšnej výrobe. Výroba mäsa pritom vyžaduje 10 násobné množstvo vody na jednotku kalórie ako rastlinné výrobky. Náročnosť stravovacích zvykov na vodu vidieť aj v súčasnosti. V Kalifornii je dennodenné stravovanie 2x náročnejšie na vodu ako v Egypte. Do roku 2025 sa očakáva zvýšenie dopytu po mäse o 50%. Kým štatistiky ťahali doteraz najmä európske a US trhy, v súčasnosti prispievajú aj rozvíjajúce sa krajiny³⁷. Spotreba mäsa v ČĽR sa zvýšila z 20 gramov per capita za deň na 150, pričom hodnoty v US sú okolo 350 až 400 gramov. Tieto meniace sa tendencie vyvinú tlak na spotrebu sladkej vody, pričom trend sa bude dať udržať zvýšením outputu vody o 8 %. Treba si však pripomenúť, že podobný podiel sa v súčasnosti celosvetovo využíva na ľudskú domácu spotrebu a umývanie.³⁸

1.3.3 Energetický priemysel a voda

Prepojenie medzi vodou a energiou spoznalo ľudstvo už v staroveku, ako alternatívu ľudskej či zvieracej sily, pričom využívanie vody na energetické účely bolo vždy súčasťou nášho vývoja, najmä v posledných dvoch storočiach. Zdokonaľovanie procesov v počiatočnom aj v súčasnom energetickom priemysle vysvietilo mnoho žiaroviek, no na druhej strane vyvolalo záťaž na jej spotrebu. Voda sa využíva aj pri ťažbe samotných energonosičov, tak ako aj vo výrobnom procese, pričom existuje aj princíp reciprocity, pre čistenie a odsolovanie vody je potrebné značné množstvo energie. Pri energetickom sektore je dôležité určiť pojmy spotreby a odberu vody. Kým spotreba predstavuje vodnú masu, ktorá sa v danej produkcii využije bez toho, aby sa vrátila do pôvodného zdroja, odberom vody označujeme vodu, ktorá sa po využití dostane späť do zdroja. Odber vody v energetickom priemysle je obvykle väčší ako spotreba (v USA 25 násobne³⁹), keďže mnohé elektrárne používajú vodu iba na chladenie. Indikátor odberu vody je dôležitý najmä preto, že určuje potrebné množstvo vody, ktoré elektrárne potrebuje na bežné fungovanie, pričom slúži aj na výpočty znečistenia, keďže sa voda v chladiacom procese môže v niektorých prípadoch značne znečistiť. Nasledujúca tabuľka znázorňuje

³⁷ STEINFELD. H: *Livestock's Long Shadow*. 2006. cit. podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 20

³⁸ FAO: Online database. Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/docrep/010/a701e/a701e00.thm>>. cit. podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 21

³⁹ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 44

náročnosť jednotlivých surovín na liter vody/jednotku gigajoulu, pri ťažbe a aj transformáciu na použiteľné palivá.⁴⁰

Tabuľka č. 3: Náročnosť produkcie palív na vodu

Surovina	Ťažba	Transformácia
Ropa	Tradičná 3-7 liter/GJ	Rafinácia ropy 25-65 litrov/ GJ
	Nekonvenčná ťažba ropy 50-9000 litrov denne	
	Ropné piesky 70-1800 litrov/GJ	
Biopalivá	Kukurica-9000-100000 litrov/GJ	Etanol: 47-50 litrov/GJ
	Sója- 50000-270000 litrov/GJ	Biodízel: 14 litrov/GJ
Uhlie	5-70 litrov/GJ	Skvapalnenie 140-220 litrov/GJ
Plyn	Tradičná- minimálne	Rafinácia: 7 litrov/GJ
	Plyn z bridlíc 36-54 litrov/GJ	

Prameň: Vlastné spracovanie podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 44

Pri týchto údajoch treba ešte spomenúť, že v ropných a plynových náleziskách sa väčšinou nachádza aj voda, ktorá sa vyťaží spolu so surovinou a 75% sa opakovane vpúšťa späť, aby uľahčila získavanie ropy. Čím je nálezisko staršie, tým viac vody sa vyťaží relatívne k rope (40 násobne viac).⁴¹ Odstraňovanie zvyšnej vody môže byť problém, keďže je väčšinou slaná, plná kovov a rôznych iných nečistôt. Zvýšená energetická spotreba nekonvenčnej ťažby ropy spočíva v nedostatku tlaku v ropných náleziskách, ktorý zvyšujú pumpovaním vody alebo zemného plynu do zdroja. Pri vyčerpaní vodných rezerv sa však často krát musia hľadať alternatívne vodné zdroje, aby znížili energetickú náročnosť čerpania ropy. Na získavanie ropy z ropných pieskov sa používa para, ktorej výroba vyžaduje vysoko kvalitnú vodu aby sa nezanašali prístroje, ktoré ju vyrábajú.

Z tabuľky je zrejmé aj vysoká spotreba vody pri biopalivách, keďže suroviny na ich výrobu treba vypestovať. Je však potrebné zhodnotiť, či to nie je príliš veľká cena za

⁴⁰ 1 liter benzínu obsahuje 0.034 GJ energie.

⁴¹ US Department of Energy and the National Energy Technology Laboratory: *Addressing the Critical link between Fossil Energy and Water*. 2005. cit. Podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 46

čistejšie ovzdušie, keď zoberieme do úvahy rastúcu celosvetovú spotrebu, ktorú ovplyvňuje mnoho faktorov. Navyše plodiny vypestované na tieto účely, tlačia hore cenu plodín vypestovaných na stravovacie a pestovateľské účely, čo ohrozuje potravinovú bezpečnosť mnohých poľnohospodárskych oblastí. Okrem toho umelé hnojivá degradujú pôdu a aj podzemné vodné zdroje. Tento jav je badateľný najmä v krajinách so značnými disparitami, kde je pestovanie plodín na biopalivá aj subvencované vládou (Brazília, Mexiko).

Pri ťažbe uhlia sa používa voda najmä na chladenie baníckych prístrojov a proti vznieteniu uhoľného prachu, či plynu. Najväčším problémom je však kontaminácia, ktorú spôsobuje odvodňovanie baní. Mnohé minerály sa po dotyku s vodou alebo kyslíkom zmenia na kyselinu, ktorá sa postupne dostane do potravinového reťazca. (USA, Kanada, Čína, Austrália)

Pri výrobe elektriny, okrem vodných elektrární, sa sladká voda využíva na chladenie tepelných procesov. Existujú dva spôsoby, jedným voda elektrárnou pretečie a vráti sa do zdroja v trocha teplejšom stave, druhým zostave v uzavretej slučke a chladí reaktor cyklicky, pričom do systému sa vpúšťa množstvo, čo sa vyparí. Uzatvorený spôsob odoberá o 95% vody menej, no skonzumuje viac, keďže sa voda vyparí. Jestvujú aj systémy, ktoré chladia vzduchom, no sú menej efektívne, najmä v teplejších pásmach.⁴²

Tabuľka č.4: Spotreba vody pri generácii elektriny

Pri ťažbe suroviny	Transformácia na elektrinu
Uhlie: 20-270 litrov / MWh	Thermoelektrická generácia v uzavretej slučke 720-2700 litrov/MWh
Ropa-Zemný plyn- rôznorodé	
Uránium(nukleárne):170-570 litrov/MWh	
Hydroelektrárne	Odparovanie: 17000 litrov/MWh
Geotermálne elektrárne	5300 litrov/MWh
Solárna energia	Koncentrovanie lúčov: 2800-3500 litrov/MWh
	Fotovolatická: minimálna
Veterná energia	Vietor: minimálna

Prameň: Vlastné spracovanie podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.50

⁴² World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.49

Termoelektrická generácia elektriny, so všetkých spomenutých zdrojov spoločne, predstavuje 78% celosvetových výrobných kapacít. Ich chladenie spotrebuje 80-90% vody vynaložených na prevádzkovanie elektrární. Z tohto dôvodu je nevyhnutný aj stály spoľahlivý zdroj vody, ktorý však v letných mesiacoch môže byť pomerne nestabilný, pričom v rozvinutých krajinách sa zvyšuje aj spotreba elektriny kvôli klimatizáciám. Hydroelektrická energia v súčasnosti predstavuje 20% z celkových výrobných kapacít elektriny, pričom je dôležité spomenúť zvýšenú mieru odparovania, ktorú spôsobuje nahromaždená vodná plocha. Tabuľka ďalej znázorňuje nenáročnosť alternatívnych zdrojov energie na vodu, pričom najviac spotrebuje spracovávanie slnečnej energie.⁴³

Opačnú prepojenosť vody a energetiky môžeme vidieť najmä v zabezpečovaní pitných zdrojov pre mestské oblasti, kde energie predstavujú 80% celkových nákladov jej spracovania a distribúcie, pričom náklady na jej získanie závisia od dostupnosti, kvality a znečistenia vody.⁴⁴

Tabuľka č.5.: Energetická náročnosť získavania, čistenia a odsolovania vody v KWh/milión litrov vody

Zdroj	Transformácia	Distribúcia
Povrchová voda: 0-2400	Vysoko kvalitná podzemná voda 26 Desalinácia mierne slanej vody: 300-1400	Transport v priemere 290
Podzemná voda z 37.5m: 140	Desalinácia morskej vody: 3600-4500	
Komunálne odpadové vody	Spracovanie: 660	Nedostupné

Prameň: Vlastné spracovanie podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.53

⁴³ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.51

⁴⁴ Electronic Power Research Institute: *Water and Sustainability*. 2000. cit. Podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.52

Rast populácie a zmena spôsobu života ľudí ovplyvní budúcnosť energetického priemyslu, tak ako to bolo opísané aj v prípade poľnohospodárstva. Podľa Medzinárodnej energetickej agentúry bude celosvetový dopyt po energiách ťahaný najmä Indiou a Čínou. Tieto dve krajiny majú do roku 2030 požadovať vyše polovičný podiel globálneho nárastu dopytu po energiách, pričom Blízky Východ sa na budúcom energetickom dopyte do roku 2030 bude podieľať 11%-mi. Krajiny mimo OECD budú kolektívne predstavovať 87% tohto rastu, čím sa ich energetický dopyt zvýši z 51% na 62%. Ich energetický dopyt prevýšil ten pre OECD už v roku 2005.⁴⁵ V kombinácii s požiadavkami na zvyšujúcu sa poľnohospodársku spotrebu predstavujú tieto údaje značný problém, ktorý bude treba nutne riešiť. Najväčší rast nastane v najľudnatejších a najrapídnejšie sa rozvíjajúcich krajinách Zeme, ktorých poľnohospodárstvo konzumuje už v súčasnosti vysoké množstvo vody. Čína bude musieť zvýšiť svoje energetické výrobné kapacity o 1,5 násobok súčasnej výrobnéj úrovne USA a India o súčet energetickej produkcie Japonska, Južnej Kórei a Austrálie, aby uspokojili svoje energetické požiadavky predpovedané na rok 2030.⁴⁶ Energetický priemysel USA v súčasnosti využíva 40% vodných zdrojov krajiny, pričom by sa mal rozšíriť o 165% do roku 2025, ak chce držať krok s energetickými požiadavkami svojich obyvateľov. Tento vývoj však neovplyvní iba najväčšie krajiny sveta, ale samozrejme celé regióny a kontinenty. Očakávaný dopyt po vode na energetické a priemyselné účely vzrastie medzi rokmi 2000 a 2030 o 56% v Latinskej Amerike, o 65% v Afrike a 78% v Ázii.⁴⁷

⁴⁵ OECD: *World Energy Outlook 2008*. [04.03.2012]. Dostupné na internete: <
<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf>> s. 38

⁴⁶ Project Cataclyst: *Project Cataclyst Brief*. 2009. cit. Podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 54

⁴⁷ World Economic Forum Water Initiative: *The Bubble is Close to Bursting 2009*. 2009. cit. Podľa World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 54

2. MOŽNOSTI RIEŠENIA NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY

Pre riešenia vodnej problematiky neexistujú významnejšie teoretické prístupy, keďže problémy predstavujú konkrétne výzvy, ktoré potrebujú ad hoc riešenia. Riešenia sa môžu podobat' akurát v tom, že sa snažia vodou šetriť, pokúšajú sa ju čistiť a usilujú sa o vytvorenie nových zdrojov, ktoré by mohli zásobovať základnú ľudskú osobnú ale aj hospodársku spotrebu.

Technologické zmeny nového tisícročia dokážu na túto otázku z časti nájsť odpoveď v efektívnejšom využívaní alternatívnych zdrojov energie, dokonalejšom filtračnom zariadení továrni, alebo dokonalejšími čistiacimi procesmi v čističkách. V oblastiach, kde je sladkej vody nedostatok, existujú riešenia na jej extrakciu z morskej vody. Vývoj v danej oblasti dosiahol významné pokroky, znížil energetickú náročnosť procesov, čím sprístupnil desalináciu aj chudobnejším krajinám.

Možnosti zabezpečenia zdrojov pitnej vody sú v súčasnosti horúcou témou aj na Slovensku, ktoré nie je len prijímateľom návrhov, ale má aj pozoruhodné umiestnenie, pri navrhovaní v riešení danej problematiky.

2.1 Zníženie spotreby v energetickom a poľnohospodárskom sektore a riešenia pre veľkomestá

Zvyšovaniu spotreby vody v dôsledku populačného rastu alebo meniacich sa životných štandardov obyvateľov veľkomiest sa nedá zabrániť. Je evidentné, že energetické zabezpečenie našej Planéty bude čím ďalej tým náročnejšie, čo znamená že dopyt po vode sa bude rokmi iba zvyšovať. Ľudstvo sa teda bude musieť zamerať na efektívnejšie využívanie tohto zdroja a zaviesť inteligentnejšiu spotrebu vody v priemyselnej a poľnohospodárskej produkcii. Zabezpečenie trvalo udržateľného rozvoja z pohľadu vody bude možné zabezpečiť šetrným prístupom k jej využívaniu, znečisteniu, či efektívnejším prístupom k jej distribúcii. Veľký potenciál má taktiež aj obchod s virtuálnou vodou, kde by sa krajiny s nedostatočnými vodnými zdrojmi mohli zamerať na inú produkciu a dovážať produkty či plodiny náročné na vodu.

V poľnohospodárstve je veľký priestor na zlepšenie zavlažovacích praktík, či distribučných kanálov. Existujú mnohé prípady izraelských či amerických fariem, ktoré

dokázali vybudovať systémy, ktorými dokážu vyprodukovať viac plodín pri menšom využívaní vody. Lepším technickým zabezpečením a vodným manažmentom sa v USA podarilo farmárom za posledných 20 rokov znížiť spotrebu vody o viac ako dve tretiny, pri zdvojnásobení úrody⁴⁸. Izraelský príklad bude spomenutý v tretej kapitole tejto záverečnej práce. Know-how spojené s vhodnými investíciami, by túto efektívnosť mohlo rozšíriť na iné problematické oblasti, pričom aj 10 percentné globálne zníženie množstva vody používaných v zavlažovaní, by mohlo oddialiť extrémne suchá na desaťročia⁴⁹. Mnohým regiónom chýba iba údržba už jestvujúcej vodnej infraštruktúry, kde by aj menšie investície mohli mať obrovský prínos. Nehovoriac o možnostiach zabezpečenia vodných zdrojov pre veľkú časť africkej populácie, kde by stačilo vyvŕtať niekoľko studní, čo by malo rýchly kvalitatívny vplyv na spôsob ich života a zabezpečil by im hlavne prístup k nezávadným zdrojom pitnej vody. Ľudstvo disponuje s technológiami na preklenutie nepriaznivých klimatických podmienok pre pestovanie plodín či chov zvierat, hlavným problémom je distribúcia finančných zdrojov či nepostačujúca politická angažovanosť. Šľachtenie rôznych druhov plodín tiež prináša zlepšenia. Suchovzdornejšie a teplovzdornejšie rastliny s nižšou potrebou zavlažovania sú už dlhšie využívané v boji s nedostatočnými vodnými zdrojmi, ich zdokonaľovanie jednoznačne prispieva k priaznivejším poľnohospodárskym úrodám. Treba si však uvedomiť, že aj genetická modifikácia plodín má svoje hranice. Lepší manažment vodných zdrojov, rovnomernejšie prerozdelenie a zachovávanie ľudských mravov je kľúčové pri jednaní z vodou. Spôsob riešenia daného problému spočíva teda v efektívnejšej výrobe poľnohospodárskych produktov a šetrnejších prístupoch. Riešenie daného problému je možné subvencovaním vhodného používania ornej pôdy a umelých hnojív, čím by sa obmedzila degradácia pôdy chemikáliami a eróziou, ktorá čistú vodu zablátí a sťažuje zaobchádzanie s ňou.

V energetickom sektore je situácia podobná. Je dôležité zdôrazňovať fakt, že aj pri ťažbe energetických surovín aj ich transformácii sa používa voda. Pri biopalivách si treba uvedomiť ich záťaž na vodné zdroje, na druhej strane od nich nemôžeme upustiť, keďže znižujú emisie CO₂, čím pozitívne ovplyvňujú aj stav vodných zdrojov. V tomto smere bude treba vyvinúť rovnovážny prístup a najmä si uvedomiť vodnú stopu každej jednej jednotky energie. Zelenšia ekonomika a modré zlato sú výrazy, ktoré môžu ruka v ruke koexistovať, táto rovnováha bude základom trvalo udržateľného rozvoja budúcej, čistejšej ekonomiky. Chladenie elektrární môže byť zabezpečené s uzavretým spôsobom vodného

⁴⁸ ROGERS, P. - LEAL, S.: *Running out of water*. 2010. s. 49

⁴⁹ ROGERS, P. - LEAL, S.: *Running out of water*. 2010. s. 50

systemu, čím by ich vodná náročnosť značne klesla, existujú už aj efektívne systémy, ktoré chladia vzduchom. Riešenie vodnej problematiky spočíva aj v budúcich investíciách do ťažby energetických surovín. V roku 2010 bolo v Severnej Amerike investovaných 100 miliárd USD do nekonvenčnej ťažby ropy a zemného plynu. Iba 18 miliárd USD bolo investovaných do obnoviteľných zdrojov energie.⁵⁰ Oba druhy investícií však nezohľadňovali vodnú náročnosť nových prevádzok, čo zdôrazňuje priestor pre zlepšenie štruktúry. Inovácie v desalinácii priniesli nové a lacnejšie metódy odsolovania vôd, čím vytvorili vodné membrány aj na odstraňovanie iných nečistôt ako je soľ. Ekonomické výhľady do budúcnosti spojené s čistením a odsolovaním vôd sú veľmi pozitívne. Podľa odhadov nastane minimálne 12%-ný medziročný nárast trhu s desalináciou, ktorý sa od 2015 zrýchli. V krajinách ako ČLR, India, USA alebo Austrália bude tento rast 20%-ný, celkové investície by mohli prevýšiť 56 miliárd USD.⁵¹ V Perthe vznikla nová desalinačná továreň, ktorá je plne zásobená z obnoviteľných energetických zdrojov, v Číne, pri meste Tianjin, vybudovali odsolovaciu továreň, ktorá vylučuje soľ určenú na priemyselné účely. Tento pozitívny vývoj predstavuje obrovský priestor pre tento druh získavania sladkej vody, podrobné informácie o podrobnostiach ohľadom desalinácii sú spomenuté v neskoršej časti tejto kapitoly.

Pre mestá je najväčšou výzvou vybudovanie infraštruktúry a dostatočnej sanitácie pre narastajúci počet ich obyvateľov. Dopyt po čističkách sa podľa odhadov odzrkadlí aj vo vývoji trhu sanitačných zariadení. Potenciálny rast trhu sanitačných služieb pritiahne predpokladaný rast investícií zo strany súkromníkov, bude spočívať najmä v PPP projektoch. Tieto tendencie znamenajú pre mestá priaznivý vývoj, keďže mnohé z nich trpia nedostatkom finančných zdrojov na zavedenie efektívneho systému odpadových vôd. Goldman Sachs odhaduje neustále rastúci, celosvetový trh vodnej a sanitačnej infraštruktúry na 400 miliárd USD ročne. Na rok 2015 predpokladá OECD potrebu investícií vo výške 772 miliárd USD na zabezpečenie chodu služieb spojených s vodou a odpadovými vodami. Nákladnosť zabezpečenia týchto služieb zdôrazňuje aj fakt, že iba v USA je treba za nasledujúcich 20 rokov vyčleniť 68 miliárd USD na obnovu a prevádzkovanie existujúcej infraštruktúry a aj to iba v najväčších mestách. Na dosiahnutie Miléniových rozvojových cieľov na minimálnu sanitáciu a zabezpečenie

⁵⁰ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.63

⁵¹ Water Desalination Report: Global Water Intelligence. Dostupné na internete:

<<http://www.globalwaterintel.com/advertise/water-desalination-report/>>. cit. podľa: World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 56

vodou, bude treba vyčleniť ďalších 10 miliárd USD ročne do 2015.⁵² Z istého hľadiska podporuje urbanizácia efektívnejšie ekonomické využívanie vody. Voda využitá v priemysle, alebo v terciárnom sektore má totiž oveľa väčšiu pridanú hodnotu, ako v poľnohospodárstve. Tieto zisky však mestá potrebujú na to, aby sa dokázali zásobovať potravinami, ktorých výrobu si nemôžu dovoliť.

Urbanizácia je globálnym prirodzeným fenoménom, ktorý by sa dal iba ťažko zastaviť. Pri riešení vodnej problematiky miest je skôr prirodzenejšie ju nejakým spôsobom regulovať a subvencovať ekonomické aktivity mimo mesta. Pohyb obyvateľov do veľkomiest predstavuje priveľkú záťaž na vodnú infraštruktúru, čím sa časom celá spoločnosť stane labilnou a vytvorí predpoklady pre kriminalitu a nedostatočnú sanitáciu. Pri demograficky nestabilných oblastiach sa už potom ťažšie hľadajú východiská, čo niektoré štvrte kompletne odsúdi na večný problém s vodným zabezpečením. Všetky mestá by mali poznať svoje limity a ak ich už prekročili, mali by zaviesť úsporné opatrenia so zreteľom na uchovávanie zdrojov pitnej vody. Efektívnejšie využívanie vodných zdrojov bude v musieť v mnohých mestách figurovať na prvom mieste, aby mohol byť zabezpečený ich trvalo udržateľný rozvoj. Pri toľkej negatívnej charakteristike urbanizácie je dôležité pripomenúť aj spôsob, ktorým by práve zvyšovanie mestského obyvateľstva mohlo zabezpečiť lepšie využívanie vodných zdrojov. Poľnohospodárstvo je najväčším odberateľom vodných zdrojov, pričom na jednotku vody vynaloženej pri produkcii jedného statku dodáva iba relatívne malú pridanú hodnotu. Premiestnením tohto obyvateľstva do miest by pretransformovalo ich produkciu, ktorá by sa zameriavala na priemysel, či služby, čím by získala spotrebovaná voda najväčšiu možnú pridanú hodnotu. Prebytkom by následne mohli obyvatelia financovať svoje potravinové zabezpečenie a náklady plynúce z prevádzkovania vodnej infraštruktúry. Takáto urbanizácia môže byť funkčná iba za predpokladu presného plánovania a kontrolovaného rastu, za účelom zabezpečenia vhodnej sanitačnej a distribučnej vodnej infraštruktúry.

2.2 Desalinácia a jej možnosti

Slaná voda je nevhodná na ľudskú konzumáciu, keďže organizmus by sa soli zbavil iba intenzívnejším vylučovaním, ako je samotný príjem vody. Destilácia vody je prirodzeným javom, ktorý zabezpečuje hydrologický cyklus, môže byť však zrýchlený

⁵² World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 115

alternatívnymi zdrojmi na ohrev a chladenie. Desalinácia prostredníctvom destilácia je jednou z najstarších metód ľudstva na úpravu vody a nestratila na dôležitosť ani v súčasnej dobe. Proces je prirodzeným javom, ktorý zabezpečuje hydrologický cyklus, môže byť však zrýchlený alternatívnymi zdrojmi na ohrev a chladenia. Tento spôsob získavania pitnej vody sa využíval najmä v námorníctve. Odparovaním vody oddeľovali už aj starovekí námorníci vodu od soli, systém sa časom zdokonalil a v súčasnosti existuje v najsofistikovanejšej podobe predovšetkým vojenskom námorníctve, no princíp zostal podobný. Destilácia ďalej slúži aj na odstránenie organických a rôznych iných anorganických nečistôt, je to jeden z najefektívnejších spôsobov zbavovania sa širokej škály kontaminácií

Pod slanou vodou rozumieme vodu obsahujúcu značný koncentrát soli v rozpustenej podobe. Slanosť vody je meraná v ppm (parts per million- častíc na milión), znázorňuje váhu soli vo vode. Ak teda má voda koncentráciu 10,000 ppm, tak jedno percento (10,000 lomeno 1,000,000) váhy vody predstavujú rozpustené soli. Slanosť vody sa rozdeľuje na 4 kategórie:

- Sladká voda- menej ako 1,000 ppm
- Jemne soľná voda- od 1,000 ppm do 3,000 ppm
- Mierne soľná voda- od 3,000 ppm do 10,000 ppm
- Vysoko soľná voda- od 10,000 ppm do 35,000 ppm (približná priemerná koncentrácia oceánov)⁵³

Vzhľadom na súčasný a najmä na budúci nedostatok zdrojov pitnej vody predstavuje desalinácia riešenie s veľkou perspektívou. Pomocou tohto procesu môže ľudstvo využiť slanú morskú vodu vo svoj prospech a vylúčením niektorých látok získať surovinu, ktorá zabezpečí chod nie len hospodárstva, ale uspokojí aj každodenné potreby ľudí. Je to proces vyňatia soli z morskej vody. Čiastočný proces umožňuje použiť odsolenú vodu na poľnohospodárske účely, kompletný proces je vhodný aj na konzumáciu. Na svete existuje približne 2500 týchto „tovární“ , 52% desalinačných kapacít sa nachádza na Blízkom Východe, najmä v Saudskej Arábii kde 30 zariadení zabezpečuje 70% súčasnej vodnej spotreby kráľovstva. Najväčšia zariadenie sa nachádza v Jebel Ali v SAE s produkciou 300 miliónov metrov kubických vody ročne. Riyad má vlastnú desalinačnú stanicu, ktorá produkuje 2,3 miliónov litrov denne. Severná Amerika disponuje 16% sladkej vody

⁵³ USGS: *Thirsty? How about a cup of seawater?*. [cit.02.04.2012]. Dostupné na internete:<
<http://ga.water.usgs.gov/edu/drinkseawater.html> >

vyrobenej z desalinačných zariadení, Európa 13%, Ázia 12%, Afrika 4%, Stredná Amerika 3% a Austrália 0.3%.

Vedci vymysleli viacero techník ako tento proces uskutočniť, všetky sú však príliš drahé(stoja 4-10 násobne viac ako voda z vodnej priehrady). Navyše jestvuje problém zbavovania sa zostatkovej soli, jej vysýpanie do oceánov narušuje ekológiu morských živočíchov. Existujú najmenej štyri metódy:

1. Aplikácia slnečnej energie je často používanou metódou v teplých klimatických pásmach. Prostredníctvom tepla sa slaná voda destiluje v skleníkových priestoroch, ktoré kondenzujú a zozbierajú vyparenú vodu.
2. Zmrazenie v nízkotlakovom prostredí napomáha vylučovaniu nečistôt. Sladká voda sa potom vyčlení z ľadu a pary.
3. Najčastejšou metódou je destilácia, kde prefiltrovanú vodu privedú do bodu varu. Tento proces sa opakuje viackrát v závislosti od požadovanej čistoty sladkej vody.
4. Existuje aj technika *reverznej osmózy*, kde slaná voda prechádza cez nanofiltre, ktoré prepúšťajú iba H₂O. Proces sa tiež viackrát opakuje.⁵⁴

Efektívnejšie procesy priniesli aj menšiu náklady odsľovania, čím ďalej rozširujú jej globálny potenciál. Kým v roku 1980 bola priemerná cena desalinovanej vody 2.43 USD za m³ v 2007 to už bolo iba 0,65 USD.⁵⁵

2.3 Čistenie vôd a vhodné hygienické zabezpečenie

Množstvo a kvalita pitnej vody záleží najmä na samotnom vodnom zdroji. Základným predpokladom pre výber zdroja pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou je určenie zdroja, ktorý sa najviac približuje k požiadavkám na pitnú vodu, z fyzikálneho, chemického a biologického hľadiska. Pri nevyhovujúcej kvalite a snahe dodržania noriem, je potrebné vodu upraviť. Úprava môže prebiehať mechanicky, kde pri usadzovaní hrubých častíc sa zvýši tok vody, aby ich odstránil, pričom nevplýva na mikrobiologické či toxické znečistenie. Ďalším krokom môže byť vyvločkovanie, kde chemické látky absorbujú a následne eliminujú až 90% baktérii, prípadne vírusov. Ďalšími spôsobmi sú na príklad filtrácia a dezinfekcia. Dosiahnuť to môžeme dezinfekciou chlórrom, čo je jeden z najtradičnejších spôsobov, pričom zabraňuje aj rekontaminácii,

⁵⁴ HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.31-32

⁵⁵ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s.64

alebo chloramináciou, čo predstavuje riešenie najmä pre dlhé rozvodové siete. Ďalšie riešenia spočívajú v ozonizácii vody, ktorá je vhodná pre všetky druhy vody, teda pre: pitnú vodu, odpadové vody, priemyselné vody, bazénové vody, alebo v dezinfekcii vody ÚV žiarením, čo predstavuje fyzikálny spôsob zdravotného zabezpečenia vody.⁵⁶

Jednu z prvotných rezerv každej oblasti predstavujú podzemné vody. Pred desaťročiami mala pramenná a čerpaná podzemná voda dostatočnú kvalitu, a tak mohla byť po miernych úpravách použitá ako pitná. V súčasnej dobe je často situácia horšia a mnoho prirodzených pramenísk a podzemných zásob vody je znečistených. V dôsledku ľudskej činnosti sa vo vode vyskytujú i ďalšie látky, alebo sa obsah inak prirodzených látok neúmerne zvyšuje. Najčastejšou príčinou znečistenia podzemných vôd sú priesaky z pôdy, vypúšťanie odpadových vôd z priemyslu alebo havárie nádrží s nebezpečnými kvapalinami. Znečistenie podzemných vôd je dlhodobé. Voda je tu viazaná na horniny a jej pohyb a výmena sú veľmi pomalé.

Spracovávanie odpadových vôd umožnilo rast dnešných veľkomiest. Pomohlo to nie len zväčšiť kapacitu vodných rezerv týchto oblastí, ale regenerácia vody mala aj pozitívnu príspevok v spojitosti so zdravím obyvateľstva. Kanalizačný odpad delíme na sivú a čiernu vodu. Čierna voda pochádza z výtokov z toaletných zariadení a reprezentuje jednu tretinu až polovicu všetkých výtokov. V rozvojových krajinách ju často používajú na hnojenie pôdy, pričom tento trend je menej charakteristický s rastúcou rozvinutosťou krajiny. Sivá voda je odpad z kúpeľní a kuchýň, ktorej čistenie a rekultivácia naberá na dôležitosti, pričom je uskutočňovaná v blízkosti pôvodu. Úspešnosť tohto procesu je celkom značná, keďže zo 150 litrov použitej vody (denne na osobu) v Spojenom kráľovstve (tento ukazovateľ sa v niektorých oblastiach Spojených štátov vyšplhal na 380) sa môže približne 100 litrov recyklovať.⁵⁷

Prvotná fáza čistenia vôd spočíva v odstránení tukov, olejov a masť z jej povrchu a ťažkých nečistôt ktoré sú usadené na spodku. V druhej fáze sa degraduje biologický obsah sprejovaním odpadovej vody cez agregáty bohaté na kyslík, vytvárajúc tak prostredie pre baktérie, ktoré ho rozložia. Posledná fáza obsahuje jemnejšie procedúry v porovnaní s prvými dvoma a odstráni posledné reziduálne nečistoty. Väčšinou sa na konci aplikuje aj jemná chlorifikácia a voda sa vypustí do rieky, aby mohla byť znova použiteľná.

⁵⁶ 354 Nariadenie vlády Slovenskej republiky o ustanovení požiadavok na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.2006. [online] [cit. 03.03.2012] Dostupné na internete:<<http://www.ruvznr.sk/hv/skuskyyvoda.pdf>> s.11

⁵⁷ HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.31

Súčasnú modernú čističku musia čeliť rôznym typom odpadových vôd. Problém nastáva aj pri povrchných vodách, keď záplavy zatopia kanalizačnú infraštruktúru a vytláčajú odpadové vody na povrch. Je rozdiel medzi znečistením spôsobeným priemyslom a tým spôsobeným domácnosťami, pričom aj tá vyčistená voda sa môže používať iba na obmedzené účely. Voda potrebná na zavlažovanie nemusí mať rovnaké vlastnosti ako voda pitná. Pre posúdenie kvality vody existujú určité kritériá. Najprísnejšie sú kladené na pitnú vodu a na produkciu potravín, najmenšie nároky sa kladú na vodu využívanú v priemysle. Tá zvyčajne nesmie obsahovať veľké množstvo pevných látok a nesmie mať korozívne účinky. Pre dopravu a energetické využitie vody v priehradách je jediným limitujúcim faktorom jej dostatok. Každý štát má pre posúdenie kvality vody celý rad noriem.⁵⁸

2.4. Možné globálne multilaterálne riešenie problému nedostatkov vodných zdrojov

Cezhraničné povodia riek majú nedostatočné legislatívne zabezpečenie a svet potrebuje globálny rámec, aby mohol trvalo udržiavať toky a predchádzať konfliktom, ktoré môžu plynúť z rozličného chápania vlastníctva týchto sladkovodných zdrojov.⁵⁹ Schválenie Dohovoru OSN o vodných tokoch by mohlo ukončiť mnoho nedoriešených prípadov riek, jazier, podzemných vôd a iných vodných zdrojov. Týmto spôsobom by sa zlepšil stav 263 riek a jazier v 145 krajinách sveta.⁶⁰ Rieky, ktoré pretekajú do iných štátov trpia najviac nedoriešeným spoločným právnym pozadím, pričom poskytujú sladkú vodu 40% ľuďstva a tvoria 60% všetkých tokov, pričom väčšinou pretekajú viacerými štátmi. Dohovor OSN o vodných tokoch sa teda zaoberá nielen s medzinárodnými riekami, ale všetkou vodnou masou, ktorá patrí dvom alebo viacerým krajinám. Signatárske krajiny dohovoru sa viažu chrániť a manažovať rieky tak, aby ich kvalita a prietok mohol byť udržateľný pri dnešnej záťaži priemyslu, ale aj ľudskej spotreby. Ako predchodca tejto konvencie sa javí Dohovor o práve nenavigačného použitia medzinárodných vodných tokov z roku 1997, keď hlasovalo 100 krajín za, pričom iba Čína, Turecko a Burundi boli

⁵⁸ PADO, R.: *Kvalita vody a znečisťovanie vôd*. [cit. 18.4.2011]. Dostupné na internete:

<<http://www.biospotrebitel.sk/clanok/765-kvalita-vody-a-znecistovanie-vod-toky-nie-su-stoky-8.htm>>

⁵⁹ WWF: *World needs a global water agreement now*. [cit. 18.03.2012]. Dostupné na internete:<http://wwf.panda.org/wwf_news/?143644/World-needs-global-water-agreement-now>

⁶⁰ WWF: *World needs a global water agreement now*. [cit. 18.03.2012]. Dostupné na internete:<http://wwf.panda.org/wwf_news/?143644/World-needs-global-water-agreement-now>

proti. V súčasnosti sa pod dohodu podpísalo 24 krajín, pričom je potrebných ďalších 11 signatárov, aby táto konvencia mohla stúpiť do platnosti. Takýto typ spolupráce však vyžaduje porozumenie a silnú politickú vôľu, ktorá v súčasnosti v tomto procese istým spôsobom absentuje. Napriek tomu, že návrh tohto dohovoru zmobilizoval mnoho krajín Európskej Únie (hlavne Holandsko), arabské krajiny Blízkeho Východu a Africkej únie (hlavne Ghana), je prístup kľúčových hráčov ako USA, Izraela alebo krajiny BRIC naďalej negatívny.⁶¹ Existuje aj prípad konfliktného povodia medzi Pakistanom a Indiou, kde sa po rozdelení týchto krajín začala ich vzájomná spolupráca. Pod záštitou Svetovej banky sa podarilo vybudovať spoločné zariadenia, ktoré vynahradili stratu kontaktu s daným povodím. Táto kooperácia môže slúžiť ako príklad pre podobné regióny. Nepredstavuje však multilaterálny charakter dohôd, keďže sa jedná iba o dve krajiny.

Dôležitosť spolupráce ohľadom vodných zdrojov bol zrejmý aj v skorších dobách našich starých aj novodobých dejín. Tieto procesy však vyústili do širokej škály rôznych dohôd, čo súčasnú situáciu v istej miere komplikuje. Aj dnes však existuje mnoho vodných zdrojov, ktorých vlastníctvo nie je legislatívne zakotvené, alebo sú tieto opatrenie nepostačujúce.

Bez spoločného úsilia bude ťažké reagovať na budúce výzvy, ktoré plynú z tlaku dnešného globálneho fungovania ľudských činností. Najaktuálnejšie tendencie iba podporujú toto tvrdenie, čím potvrdzujú aj relevantnosť a aktuálnosť Dohovoru OSN o vodných tokoch. Jej celosvetová ratifikácia a implementácia sú kľúčom k budúcemu efektívnemu využívaniu vodných zdrojov, pričom je to iba jeden z prvých krokov k dosiahnutiu fungujúcej medzinárodnej komunity, ktorá bude cieľená na riešenie problematiky týkajúcej sa vodnej agendy.⁶²

Z tohto poznatku vyplýva hypotetická otázka diplomovej práce:

„Je v súčasnosti možné riešiť globálnu problematiku vodných zdrojov jednou spoločnou medzinárodnou multilaterálnou zmluvou?“

⁶¹ WWF: *World needs a global water agreement now*. [cit. 18.03.2012]. Dostupné na internete: <http://wwf.panda.org/wwf_news/?143644/World-needs-global-water-agreement-now>

⁶² UN Treaty Collection : 12 . *Convention on the Law of the Non-Navigational Uses of International Watercourses*. Dostupné na internete: <http://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-12&chapter=27&lang=en#EndDec>

2.5 Miesto Slovenska v riešení problematiky vodných zdrojov

Slovensko nebude zasiahnuté nadmerným zvýšením spotreby vody, ako bolo spomenuté v predošlej kapitole. Nečaká nás populačný ani ekonomický boom, urbanizácia prebieha v norme, ktorú dokáže výstavba infraštruktúry podporovať. Sme malá krajina, kde by riešenie vodnej problematiky nepredstavovalo taký svetový precedens, ako v oblastiach spomenutých v ďalšej kapitole. Navyše aj vodné rezervy máme v priemere viac ako postačujúce: na jedného obyvateľa Slovenska pripadá okolo 9300 m³ vody ročne (50,1 km³ / počet obyvateľov SR)⁶³, naša celková denná spotreba vody sa uvádza v rozmedzí 90-140 litrov⁶⁴. Vodná problematika sa však dotýka aj nás, aj keď z iného hľadiska. Hlavnou výzvou pre našu republiku bude, aby sme si naše vodné zdroje udržiavali čisté, aby sa nesprivatizovali do cudzích rúk a aby sme ich dokázali koordinovať tak, aby nespôsobili povodne. Navrhnuté riešenia týkajúce sa Slovenska dokazujú širokú škálu možností zabezpečenia vodných zdrojov, ktoré siahajú od ochrany oblastí, ako je Žitný ostrov, cez Európsku občiansku iniciatívu mierenú proti privatizácii vodných zdrojov, až po medzinárodne uznávaný návrh Milana Kravčika, ktorý zdôrazňuje globálny charakter narušania hydrologického cyklu nad kontinentmi a dôležitosť zabrzdenia týchto tendencií.

Najkvalitnejším zdrojom pitnej vody je podzemná voda, keďže sa nachádza pod vrstvami pôdy, ktoré ju dostatočne prefiltrujú a absorbujú určité znečisťujúce látky. V Slovenskej republike sú na odber pre pitnú vodu využívané podzemné (82,2 %) a povrchové (17,8 %), ich rozloženie je však nerovnomerné. Verejné vodovody zásobujú približne iba 86 % obyvateľov Slovenskej republiky, kým v EÚ sa tento pomer pohybuje medzi 90-95%. 710 obcí z celkových 2880 nemá vybudovaný vodovod⁶⁵, najzásobenejším regiónom je Bratislavský kraj, kde až 97% obyvateľov je napojených na vodovodnú sieť, najhoršie zásobený je Prešovský kraj s 77,9%⁶⁶. Navyše „v SR je zaznamenaný trend poklesu spotreby pitnej vody z verejných vodovodov. Čoraz viac obyvateľov

⁶³ Pacific Institute: *Total Renewable Freshwater Supply, by Country (2010 Update)*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: < <http://www.worldwater.org/data.html> >

⁶⁴ ĎURIŠOVÁ, P.: *Aká je približná denná spotreba vody v domácnosti?* [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: < <http://www.ekoporadna.sk/voda/406-aka-je-priblizne-denna-spotreba-vody-v-domacnosti.html> >

⁶⁵ Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva: *Zásobovanie pitnou vodou*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: < <http://www.kzdi.sk/ESF0608/KATEDRY/KZEI-ESF-08.pdf> > s.2/6

⁶⁶ Slovenská agentúra životného prostredia: *Čo vieme o pitnej vode v Slovenskej republike?* [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.vuvh.sk/download/VaV/Vystupy/Letak-SK_web.pdf>s.1

uprednostňuje vodu z vlastných studní, alebo kupuje balené vody⁶⁷. Hlavnou príčinou tohto trendu je zvyšovanie ceny vody pre domácnosti, ktoré nesledujú rast príjmov obyvateľov Slovenskej republiky.

Individuálny spôsobom, čiže vodou z vlastných studní, je zásobovaných okolo 14 % obyvateľov Slovenskej republiky. Treba však poznamenať, že 80 – 85 % vodných zdrojov pre takéto zásobovanie nevyhovuje hygienickým požiadavkám, alebo má nevyhovujúce senzorické vlastnosti, čo predstavuje trvalé riziko ohrozenia zdravia. Studne najviac znečisťujú fekálie, dusičnany a železá, najčastejším dôvodom takýchto nedostatkov býva plytkosť a nepostačujúci technický stav studní, najmä pri ich izolačnom zabezpečení. Ďalším dôvodom je aj nevyhovujúca likvidácia splaškových vôd, ktorá následne môže podzemný zdroj kontaminovať a tak zhoršiť kvalitu vody odoberanú na tieto účely. Vyšší stupeň ohrozenia nákazy infekčnými chorobami je v časoch povodní, záplav a pri poruchách kanalizačných potrubí.

2.5.1 Žitný ostrov a jeho možné znečistenie

Najväčšou prirodzenou zásobárňou podzemnej vody v SR a v strednej Európe je Žitný ostrov s využiteľným množstvom cca 21 m³ za sekundu, čím by bez problémov dokázal zásobovať aj 12 miliónové mesto⁶⁸. Kvalitu pitnej vody na Žitnom ostrove zabezpečuje najmä štrková vrstva, ktorá formuje koryto pod jej územím. Zo zahraničnopolitického hľadiska je v súčasnosti dôležitý najmä z pohľadu výstavby ropovodu Bratislava-Schwechat, ktorý je kontroverzný hlavne z možného znečistenia drahocenných rezerv, ktoré sa tu nachádzajú. Ostrov medzi Malým Dunajom a Dunajom je nedocenený poklad Slovenska zo surovínového hľadiska, tak ako aj z pohľadu biodiverzity, či kultúrnych aspektov. Je však aj poľnohospodárskym centrom našej krajiny, čo sa v niektorých prípadoch odzrkadľuje aj na kvalite vody,

Už v roku 1971 však celú oblasť ohrozila čiastočne utajovaná ropná havária Slovnaftu, keď 120 000 obyvateľov Bratislavy nemohlo na 8 mesiacov používať vodné zdroje a muselo byť zásobené cisternami, kým sa nevybudoval alternatívny dočasný vodný zdroj. Kontaminovaný vodný zdroj Podunajských Biskupíc sa v súčasnosti podarilo v minimálnej miere obnoviť, ale prevažná väčšina zostala naveky stratená.

⁶⁷ Slovenská agentúra životného prostredia: *Čo vieme o pitnej vode v Slovenskej republike?* [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.vuvh.sk/download/VaV/Vystupy/Letak-SK_web.pdf>s.1

⁶⁸ Slovenská agentúra životného prostredia: *Čo vieme o pitnej vode v Slovenskej republike?* [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.vuvh.sk/download/VaV/Vystupy/Letak-SK_web.pdf>s.2

Našťastie bol znehodnotený iba jeden vodný zdroj, problém sa podarilo identifikovať skoro a zadržať jeho rozširovanie. No bolo iba na mále aby sa podzemná ropná škvŕna nedostala aj do iných vodných ložísk Žitného ostrova. Treba si uvedomiť, že schopnosť ropy kontaminovať pitnú vodu je obrovská a že aj to najmenšie uniknutie ropy môže spôsobiť vážne škody. 1 liter ropného derivátu totiž dokáže znehodnotiť až milión litrov vody, navyše jej čistenie sa dá uskutočniť iba nákladnou dlhoročnou filtráciou. Oblasť Žitného ostrova sa neskôr zaradila medzi chránené vodohospodárske oblasti, aby sa v budúcnosti podobné incidenty nezopakovali.⁶⁹

No environmentálne aspekty Žitného ostrova sa znova dostali do popredia, tentoraz na ekonomicko-politickej platforme, za účelom riešenia energetickej bezpečnosti Európskej únie. Plánovaný ropovod Bratislava-Schwechat by mal spojil Slovnaft s rafinériou OMV vo Viedni, avšak je dôležité skúmať dopady takejto výstavby a zvážiť jej nákladovosť na životné prostredie.

Prvé plány ropovodu siahajú do roku 2004. Má merať 60 kilometrov s 10 km na území Slovenskej republiky a napájať sa na odovzdávajúcu stanicu v rafinérii Slovnaft, s miestom prechodu cez Slovensko-Rakúske štátne hranici v obci Kitsee. Prevádzkový tlak ropovodu by mal dosahovať 53 barov, čo je 20 násobne viac ako v pneumatikách osobných vozidiel. Pri takomto tlaku by pri prípadnej katastrofe vyteklo obrovské množstvo ropy, ktorá by sa za 35 minút dokázala nasiaknuť do pôdy na úroveň podzemných vôd⁷⁰. Ropovod cez Kitsee by však musel čiastočne prejsť cez Chránenú vodohospodársku oblasť Žitného ostrova, čo by bolo v rozpore s právnou normou. Navyše by musel ísť cez mesto a aj ponad Dunajom na úrovni Slovnaftu, čo predstavuje ďalšie riziká znečistenia toku Dunaja. Alternatívou, ktorá by obišla chránenú vodohospodársku oblasť by bolo napojenie zo Severu, tu však treba okrem Dunaja premostiť aj rieku Morava, ktorá ústi do Dunaja, čiže prostredníctvom havárie by sa ropa eventuálne dostala aj do tokov Žitného ostrova.

Križovanie týchto tokov môže byť pritom uskutočnené dvomi spôsobmi: pod korytom riek alebo nad ním. Obidva spôsoby však so sebou nesú určité riziká. Tunel pod korytom rieky by chránil ropovod pred úmyselným poškodením, avšak únik ropy by bol menej viditeľný a prípadná vada horšie dostupná. Križovanie Dunaja, prípadne Moravy

⁶⁹ ELEK, T.: *Poučenie z krízového stavu podzemných vôd Žitného ostrova*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.tzbportal.sk/kurenie-voda-plyn/poucenie-z-krizoveho-vyvoja-kvality-podzemnych-vod-zitneho-ostrova.html>>

⁷⁰ BOHUNICKÝ, K. - ČERVENKA, M.: *Havária, príbeh ktorý nekončí*. [10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.youtube.com/watch?v=aPIOn77nO1E>>

nad korytom by vystavila ropovod externým živlom, na druhej strane by však bola akákoľvek havária ľahšie riešiteľná.

Práve z týchto dôvodov je výstavba ropovodu Bratislava Schwechat kontroverzná, no podľa bývalého ministra hospodárstva, pána Miškova, by ročne mala prinášať do štátneho rozpočtu 15 mil EUR a ropovod by prispel k lepšiemu energetickému zabezpečeniu na Slovensku. „V súčasnosti sa analyzuje ekonomická efektívnosť celého projektu vzhľadom na aktuálne a dlhodobé prognózy v oblasti prepravy, spracovania a spotreby ropy v regióne a tiež environmentálne a ekologické súvislosti spojené s jeho realizáciou“⁷¹. Je potrebné počkať na konečný verdikt a neuponáhlať rozhodnutie, keďže škody vzniknuté aj pri najmenšej poruche by mohli Slovensko stáť veľmi draho. Je preto dôležité daný projekt prerokovať so rakúskymi partnermi, ktorý sa podieľajú na výstavbe. Výstavba ropovodu by ďalej mohla zaujímať aj Maďarsko, keďže prípadná ropná katastrofa by mohla ovplyvniť aj ich. Ekonomický rast, ochrana životného prostredia a trvalo udržateľný rozvoj sú tiež súčasťou Národnej politiky Slovenska k Stratégii EÚ pre dunajský región. Na vyslovenie verdiktu si bude musieť Slovensko určiť prioritné poradie a konať tak, aby sa hore uvedené kategórie nevyklúčovali.

2.5.2 Vlastníctvo vody a Európska občianska iniciatíva

V súčasnosti prechádza otázka práva vlastníctva vodných zdrojov čoraz viac z koncepcie verejného vlastníctva do súkromného. Hlavnými promotérami privatizácie vodných zdrojov sú najmä Svetová Banka a Medzinárodný menový fond. Trend bol spôsobený po prvé historickým vývojom, rozpadom bývalého systému, ktorý promoval verejné blaho a po druhé tlakom Západu, ktorý uprednostňuje súkromné vlastníctvo. Na Západe však existuje vhodná mentalita a najmä dlhodobé právne a inštitucionálne pozadie tohto procesu, kým v postkomunistických krajinách sa toto pozadie za posledne dve desaťročia iba buduje a ani v súčasnosti nedosahuje jeho úroveň, o ostatných krajinách, najmä z tretieho sveta ani nehovoriac. Hlavným argumentom pre privatizáciu je efektívnosť, viac investícií a lepšie riadenie vodného zabezpečenia a infraštruktúry, no v mnohých prípadoch sa tento proces neoveril a na skúmanie jeho nedostatkov nemusíme ísť ani do

⁷¹ TSAR: *Trasovanie ropovodu Bratislava - Schwechat bude analyzovať expertná skupina*. [cit.10.04.2012]. Dostupné na internete: <
<http://www.energia.sk/clanok/ropa/trasovanie-ropovodu-bratislava-schwechat-bude-analyzovat-expertna-skupina/4179/>>

d'alekej Indie, alebo Bolívie⁷², stačí nahliadnuť na dianie v susednom Maďarsku. Privatizácia spôsobila že vodárne v Pécsi, kvôli súkromnému podielu, nemohli čerpať z eurofondov a firma zásobujúca Budapešť si mohla stanoviť vyššie poplatky za riadenie, ako bolo pôvodne v kontrakte, lebo mu to zmluva dovoľovala. V krajine okrem súkromných, domácich firmách začali pôsobiť transnacionálne korporácie ako SUEZ, E-ON a Berlinwaters, čo viedlo k oslabeniu demokracie a spôsobilo rast cien, ktoré prevyšovali inflačné ceny. Jediným prínosom bol krátkodobý príjem do štátneho rozpočtu, nedošlo ani k významným zlepšeniam v oblasti investícií, či efektívite sprostredkovania vodných zdrojov.⁷³

Situácia na Slovensku by sa mohla vyvinúť podobným spôsobom, keďže zákon neurčuje presne vlastníctvo vody. Zákon o vodách z 2004 (č. 364/2004) totiž nezahŕňa paragraf definujúci práva k vodám, neupresňuje právnu povahu vôd v zmysle Ústavy Slovenskej republiky a taktiež chýba celý paragraf, definujúci verejný záujem chrániť vodu na území Slovenskej republiky. Týmto spôsobom by mohol vzniknúť priestor pre nekontrolovanú privatizáciu vodných zdrojov na Slovensku, čomu sa treba jednoznačne vyhnúť.⁷⁴ Privatizácia by totiž mohla zvýšiť ceny vody. Subjekt, ktorý by vodu spravoval, by mohol byť netransparentný a menej orientovaný na miestnych obyvateľov a životné prostredie, keďže firmy hľadajú najmä zisky.

Riešenie by mohlo spočívať v Európskej občianskej iniciatíve, ktorá predstavuje najnovší spôsob, prostredníctvom ktorého môžu občania EÚ priamo ovplyvniť uvažovanie Európskej komisie, predložením legislatívneho návrhu. Aktuálne úsilie tejto iniciatívy sú zamerané práve na podporu ľudských práv na vodu a sanitáciu, čo odzrkadľuje fakt, že aj ľudia v demokratickom svete si uvedomujú vážnosť danej problematiky. Kampaň sa volá Voda je ľudské právo a propaguje najmä nadradenosť ľudských práv nad trhovými záujmami, pričom zdôrazňuje nie len dôležitosť zabezpečenia zdrojov pitnej vody v EÚ, ale upozorňuje aj na potrebu podpory globálneho zlepšenia prístupu k vode a dostatočnej sanitácii.

Hlavnými programovými bodmi a požiadavkami zo strany iniciatívy na Európsku komisiu predstavujú žiadosti, aby Európska únia zaviedla ľudské práva na vodu, aby boli

⁷² Bolívia: privatizáciou sa zaviedli napájacie poplatky rovnajúceho sa 9 mesačnej mzdy rodiny žijúcej priamo za vodnou továrňou. India: Spoločnosť Coca-cola odoberá vodné zdroje tamojších farmárov v neprípustnej miere

⁷³ BODA, Zs. - SCHEIRING, G: *Water privatisation in the context of transition*. [cit.10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://cambridge.academia.edu/GaborScheiring/Papers/117350/Hungary_-_Water_privatisation_in_the_context_of_transition>

⁷⁴ KRAVČÍK, M.: *Tunelovanie Vodného zákona vstupuje do záverečnej fázy*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.changenet.sk/ludiaavoda/sprava.stm?x=1577>>

služby zabezpečujúce zásobovanie vodou a kanalizačné služby vnímané podľa európskeho práva, ako služby verejného záujmu. Odmietajú súčasný postoj EÚ k týmto službám, ktorá promuje najmä liberalizáciu a hospodársku súťaž, žiadajú lepšie uplatnenie ľudsko-právneho prístupu. Ich tvrdenie odôvodňujú tým, že voda má v prírode charakter monopolu a teda musí byť vyňatá z pravidiel trhového mechanizmu. Globálny charakter ich návrhov stelesňuje návrh na zahrnutie zlepšenia prístupu k vode a kanalizačným sieťam do oficiálnej rozvojovej pomoci Európskej únie.

K priamym návrhom zabezpečenia zdrojov pitnej vody patrí: podpora partnerstva verejného a súkromného sektora v oblasti služieb zaisťujúcich zásobovanie vodou, založeného na neziskových princípoch a solidarite medzi prevádzkovateľmi služieb zaisťujúcimi zásobovanie vodou; zachovávanie zásady voda nie je tovar; udržanie kontroly nad vodnými zdrojmi vo verejných rukách; zabránenie odpojeniu nesolventných užívateľov prostredníctvom sociálnych mechanizmov.⁷⁵

2.5.3 Globálne riešenie Milana Kravčíka pre zabezpečenie vodných zdrojov

Prostredníctvom ľudskej aktivity sa narúša hydrologický cyklus nad kontinentmi, keďže hospodárska aktivita ľudstva odčerpáva vodu, ktorá sa následne nemôže dostať do atmosféry, aby tvorila ochrannú vrstvu proti hrejúcim slnečným lúčom. Cyklus sa preto presúva nad moria a oceány, čím kontinenty celoplošne strácajú obrovské množstvo vody.⁷⁶ Podľa slovenského hydroekológa Milana Kravčíka predstavuje východisko pre riešenie problémov „integrovateľný prístup využívania lesopoľnohospodárskej a urbárnej krajiny s takými postupmi ochrany vôd, ktoré budú smerovať aj k ochrane životného prostredia, ochrane a obnove vodných zdrojov s pozitívnymi efektmi na ďalšie odvetvia udržateľného rozvoja pre vodné hospodárstvo, obnovu biodiverzity, rybníkárstvo, turizmus, rekreáciu, protipovodňovú ochranu, zmiernenie negatívnych dôsledkov klimatických zmien, vytváranie pracovných príležitostí v prírodnom prostredí“⁷⁷. Takéto opatrenia môžu ďalej slúžiť aj ako ochrana pred povodňami, ktorú Slovensko akútne potrebuje.

⁷⁵ Water is a human right: *About our Campaign for the European Citizens' Initiative*. [cit. 10.04.2012]

Dostupné na internete: <<http://www.right2water.eu/node/37/view>>

⁷⁶ KRAVČÍK, M.: *Nechaj vodu v krajine*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.envira.sk/1_2004/9_kravcik.pdf>. s.26

⁷⁷ KRAVČÍK, M.: *Nechaj vodu v krajine*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.envira.sk/1_2004/9_kravcik.pdf>. s.26

Týmto spôsobom by sa v celosvetovom meradle mohlo čeliť externalizácii počasia,(povodne, suchá, požiare), zalesnením sa totiž viac vody uchová v ekosystéme a vodný cyklus sa nepresunie nad moria, zalesnené oblasti ďalej chránia pred povodňami a zosuvmi pôdy, čím sa uchráni nie len biodiverzita, ale aj produkčný potenciál. Tento prístup by mohol globálne prispieť k lepšiemu zabezpečeniu trvalo udržateľného rozvoja a byť východiskom pre mnohé oblasti.⁷⁸

⁷⁸ KRAVČÍK, M.: *Program prevencie pred povodňami*. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://kravcik.blog.sme.sk/c/231696/Program-prevencie-pred-povodnami.html>>

3. VYBRANÉ OBLASTI PRE URČENIE A RIEŠENIE NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY- BLÍZKY VÝCHOD

Táto kapitola záverečnej práce je prvá z dvoch kapitol zameraných na konkretizáciu širokej problematiky, s cieľom vytvoriť diskusiu pri riešení načrtnutých problémoch vodných zdrojov. Zhodnocuje možnosť úspešnosti hypotetickej otázky, pričom predstavuje jeden z najvýznamnejších výsledkov diplomovej práce.

Hlavným dôvodom výberu Blízkeho východu na preskúmanie vodnej problematiky a možností riešenia nedostatku vodných zdrojov multilaterálnym spôsobom bol nadmerný výskyt ozbrojených konfliktov v danom regióne a vysoký pomer zdieľania medzinárodných povodí. Od roku 1950 došlo k 37 ozbrojeným konfliktom v spojitosti s vodou, až 32 z toho sa konalo na Blízkom východe. Okrem dvoch prípadov sa všetky uskutočnili medzi Izraelom a jeho arabskými susedmi.⁷⁹

Práve z tohto dôvodu sa stávajú predmetom skúmania tretej kapitoly práve povodia riek Tigris, Euphrates, Níl, Yarmuk a Jordán. Krajiny spojené s analýzou týchto vodných tokov sú: Izrael, Libanon, Sýria, Jordánsko, Palestína, Turecko, Irak a Egypt, Sudán a Etiópia. V nasledujúcej časti sa bude diplomová práca zaoberať jednotlivými vzťahmi spomenutých krajín v korešpondujúcich povodiach priľahlých riek.

3.1 Blízky východ

Podľa egyptského výskumu spotrebovali arabské krajiny Blízkeho východu v roku 2002 189,7 miliárd m³ vody. Toto predstavuje nárast o 25% oproti roku 1990 a do roka 2025 sa očakáva nárast spotreby na ešte vyššiu úroveň.⁸⁰ Tento fakt znázorňuje dôležitosť efektívnejšej spotreby a dobrých susedských vzťahov, keďže aj pri takomto náraste zostáva ponuka vody nemenná. Z toho spotreboval samotný Egypt 70,5 miliárd kubíkov vody, do roku 2025 sa vďaka populačnému rastu a ekonomickému rozmachu krajiny očakáva až 45%-ný nárast spotreby vody. Údolie Jordánu, ktorého obyvateľstvo vzrástlo šesťnásobne od roku 1940, by potrebovalo 15 miliárd kubíkov ročne ale dostáva iba 3,5.⁸¹ Podobný

⁷⁹BELT, D.: *Parenting the waters*. [cit.18.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://ngm.nationalgeographic.com/2010/04/parting-the-waters/belt-text/2>>

⁸⁰HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.86

⁸¹HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.86

problém má aj: Irak, Líbya, Omán, Jordánsko a Spojené Arabské Emiráty. Výskum ďalej uvádza, že 88% vody vstupujúcich do arabských krajín pochádza zo zdrojov kontrolovaných krajinami mimo územia Blízkeho východu, ktoré sa navyše nedajú považovať za arabské.⁸² Izrael je na tom podobne. Krajina hlási ročný nedostatok vody na 500 miliónov metrov kubických, čo by sa malo do roku 2020 zdvojnásobiť,⁸³ pričom jeho závislosť na externých zdrojoch riešila najmä obsadením arabských oblastí.

Národy a štáty, nachádzajúce sa na nižších častiach tokov riek, sú v skúmanom regióne niekedy až kompletne závislé na vodnom hospodárení štátov, ležiacich na hornom toku. Kooperáciu sťažujú politické záujmy a rast spotreby na všetkých častiach rieky. Staváním priehrad si štáty usmerňujú vodu neprirodzeným spôsobom na vlastné účely a častokrát neberú ohľad na prílev vody do štátov na dolnom toku rieky. Tento konflikt záujmov predstavuje najzávažnejší stimul pre vznik medzinárodného napätia, ktoré môže vyústiť do ozbrojenej konfrontácie.³

Na lepšie znázornenie slúži nasledujúca tabuľka, ktorá opisuje akútnosť situácie v najšpecifickejších krajinách. S dôrazom na prepojenosť populácie a poľnohospodárstva a stave vodných zdrojov poskytuje vnímateľnejší opis štádia vodného zabezpečenia.

Tabuľka č.6: Vodné zabezpečenie vybraných krajín skúmanej oblasti

Krajina	Rozloha (1000km ²)	Orná pôda v %	Obyvateľstvo v miliónoch	Hustota obyvateľstva na ornú pôdu/ km ²	Ročné vodné zdroje v m ³ na osobu	Závislosť na externých zdrojoch v %
Egypt	1001	2,92	80,3	2769	853	97
Irak	432	13,1	26,7	472	3287	53
Izrael	20,7	15,5	6,35	1984	276	55
Sýria	184	24,8	18,9	420	1622	80
Turecko	770	29,8	70,4	307	3439	2

Prameň: Vlastné spracovanie podľa: HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.87 a FAO: *Water availability per person per year*. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unesco.org/bpi/wwdr/WWDR_chart1_eng.pdf> a FAO: *AQUASTAT Information System on Water and Agriculture*. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://earthtrends.wri.org/text/water-resources/variable-1224.html>>

⁸²HOUSTON, W. & GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.87

⁸³HOUSTON, W. & GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.96

3.1.1 Skúmanie vodných zdrojov Izraela a jeho susedských krajín.

Vyhlásením izraelského štátu 14. mája 1948 sa vytvoril v regióne Blízkeho východu subjekt, ktorý si okrem pôdy vyžadoval značné vodné zdroje. Z geopolitického hľadiska bola voda najdôležitejším faktorom tvorby hraníc, ovplyvnila migračné tendencie a v neposlednom rade spôsobila mnohé konflikty, ktoré zostali až do dnešného dňa nevyriešené. V okolí Izraela, čiže na území Palestíny, Jordánska, Sýrie a Libanonu, sú tri hlavné riečne zdroje, Jordán, Yarmuk a Litani, ktoré živia daný región. Jediným významným sladkovodným jazerom oblasti je jazero Kinneret, alebo Galilejské more, nachádzajúce sa pod Golánskymi výšinami obsahuje 4,150 miliónov m³ vody. Podzemné vodné zdroje sa nachádzajú porozhadzované po celom regióne, ich množstvo neustále klesá a kvalita sa postupne zhoršuje.

Práve prepojenosť a situácia, respektíve blízkosť vodných tokov k hraniciam Izraela spôsobuje najväčšie nezhody v danej oblasti, umožňuje najmä cezhraničné čerpanie, čím nerovnomerne prerozdeľuje vodné zdroje. Z geologického hľadiska disponuje daná oblasť nasledujúcou rozlohou riečného systému: Rieka Yarmuk pramení zo Sýrie a ťahá sa popri jej hranici s Jordánskom, časťou prechádza cez Golánske výšiny a vlieva sa pri izraelskej hranici do rieky Jordán, ktorá prúdi ďalej popri izraelsko-jordánskej, neskôr palestínsko-jordánskej hranici a vlieva sa do Mŕtveho mora. Samotná rieka Jordán pramení v Libanone a časťou v Golánskych výšinách, vlieva sa do jazera Kinneret, kde sa po pár kilometroch do nej vlieva už spomenutá rieka Yarmuk. Treťou významnou riekou je rieka Litani, ktorá je hlavnou riekou Libanonu, vlieva sa do Stredozemného mora približne 30km severne od Izraela.

Za posledné polstoročie sa prietok rieky Jordán znížil o vyše 85%, z 1,25 miliárd metrov kubických ročne na 180 miliónov m³ ročne⁸⁴. Izrael odčerpáva vodné zdroje už v hornej časti pri jazere Kinneret, Jordánsko a Sýria využívajú bočné toky rieky. Budujú najmä menšie priehrady, prevažne na poľnohospodárske účely. Až 98% pôvodného toku rieky je odklonený, najmä Izraelom a značným podielom Sýrie.⁸⁵ Koryto rieky menili aj Jordánci, pričom značnou kontroverziou zostáva, že rieka podľa ktorej je pomenovaná samotná krajina, je nevhodná na účely krajiny, jej hlavný tok je totiž natoľko znečistený a degradovaný, že rieka stratila svoju prirodzenú samočistiacu schopnosť. Navyše jej znížený prietok nedokáže zásobovať Mŕtve more, ktoré postupne vysychá. Hlavné obavy

⁸⁴ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s.196

⁸⁵ Európsky parlament: *Stav rieky Jordán*. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2011:308E:0081:0083:SK:PDF>>

zo znižovanie stavu tohto prirodzeného unikátu nepredstavuje iba klesajúce množstvo turistov, ale najmä jeho dôležitosť pre udržiavanie mikroklímy. Jordánsko prevyšuje svoju spotrebu vody o 20%⁸⁶, čím sa problém iba ďalej prehĺbuje.

Rieka Litani má prietok 580 miliónov m³ ročne, avšak jej kvalita prevyšuje rieku Jordán. Kým jazero Kinneret obsahuje 300 ppm soli, rieka Litani iba 20 ppm⁸⁷. Tento rozdiel môže znamenať veľa pre postupnú degradáciu pôdy, keďže zavlažovaním sa na ornú pôdu dostávajú aj častice soli, ktoré sa následne neodparia, čím znižujú jej úrodnosť. Pôvodné Sionistické plány budovania štátu Izrael počítali aj s vlastníctvom tejto rieky, no medzinárodné spoločenstvo ich návrh zamietlo. Ich túžbu po tomto vodnom toku zdôraznili aj po vojne v 1967, keď vtedajší minister obrany Izraela svojím výrokom vyjadril nespokojnosť iba s vývojom na Libanonskej hranici.⁸⁸ Počas ich okupácie južnej časti Libanonu v 1978 a v období medzi 1982 a 2000 sa im údajne podarilo vybudovať prístup k tomuto zdroju podzemnými kanálmi, avšak po ich ústupe sa nenašli žiadne dôkazy, ktoré by tento fakt podporili.⁸⁹ V súčasnosti kontroluje rieku v plnej miere Libanon.

3.1.2 Využitie vodných zdrojov na území Palestíny a Izraela

Dopyt po vode presahuje aj možnosti Izraela. Krajina hlási ročný nedostatok vody na 500 miliónov metrov kubických, čo by sa malo do roku 2020 zdvojnásobiť,⁹⁰ pričom už v roku 2000 prečerpávali svoje zdroje o 15%.⁹¹ Takéto tendencie sú dlhodobou neudržateľnou, predstavujú záťaž pre podzemné zdroje. Podľa ročného množstva vody pripadajúceho na osobu v m³, sa krajiny radia na koniec, ako bolo už spomenuté v prvej kapitole. Izrael disponuje s 276 m³ vody na osobu ročne, pásme Gazi pripadá 52m³ a Západnému brehu 83 m³.⁹²

V prímorských krajinách sa pokles podzemných rezerv trestá dvojnásobne. Poklesom tlaku v týchto pod povrchových rezervoárov nastane priestor pre priesaky, ktoré môžu tvoriť odpadové vody, no v prípade Izraela a pásma Gazi sa do sladkovodných

⁸⁶ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 189

⁸⁷ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 199

⁸⁸ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 199

⁸⁹ DECONINCK, S.: *Jordan River Basin*. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete:

<http://www.waternet.be/jordan_river/wazzani.htm>

⁹⁰ HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s. 96

⁹¹ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 189

⁹² FAO: *Water availability per person per year*. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unesco.org/bpi/wwdr/WWDR_chart1_eng.pdf>

zdrojov dostáva slaná, morská voda, ktorá presakuje až 1,5 km do vnútrozemia. Týmto spôsobom sa zhoršuje kvalita vodného zdroja, ktorý aj tak prečerpávajú, čím zvyšujú koncentráciu soli. V Pásme sa odoberá 45 miliónov m³ vody, pričom k dispozícii majú iba 42 miliónov m³ podzemných obnoviteľných zdrojov. Slanšia voda núti reštrukturalizovať aj ich poľnohospodársku produkciu, keďže ich hlavný artikel, citrusové plody nie sú maximálne neodolné voči soli.⁹³

Pod územím Palestíny na Západnom Brehu, je uskladnených približne 20 až 30 miliónov m³ ročných obnoviteľných sladkovodných rezerv.⁹⁴ O tento vodný zdroj sa však musia deliť aj s Izraelom, keďže hranice vodných zdrojov sa určujú iba ťažko. Hydrologická nadvláda Izraela od roku 1967 priniesla evidentné zmeny v nerovnováhe rozdelenia vodných zdrojov, ktoré spočívajú nielen v zákaze budovania studní, ale aj oddelení palestínskych osád od ich vodných zdrojov. Pred rokom 1967 prislúchalo Palestínčanom 774 studní, po 35 rokoch klesol tento počet na 321.⁹⁵ Dôvody sú rôzne, mnohé z nich samozrejme vyschli, ale časť si privlastnili izraelský osadníci, alebo ich kontroluje židovská armáda. Ďalším faktorom podporujúcim rast izraelských osídlení je počet vydaných licencií pre budovanie studní, ktorý z ďaleka prevyšuje množstvo, ktoré vydali palestínskym obyvateľom. Židovské studne mohli dokonca siahať do hĺbky 800 metrov, kým palestínske iba do 140 metrov⁹⁶, čo značne ovplyvňuje množstvo a kvalitu odberu vody. Podobné predpisy v iných krajinách by pravdepodobne predstavovali porušenie ľudských práv. Dokonca aj medzinárodne uznávaná hranica medzi Západným brehom a Izraelom predstavuje z hľadiska vodných zdrojov problém pre vyše 15 palestínskych osídlení, keďže ich odrezala od svojich vodných zdrojov,⁹⁷ v jednom prípade znemožňuje Palestínčanom aj opravu kanalizačného systému jednej z dedín.⁹⁸

Projektom s najväčším dopadom na skúmaný región je však Izraelský národný vodný koridor. Jeho výstavba sa uskutočnila v roku 1964. Vodu čerpá nepriamo z rieky Jordán, napojením na jazero Kinnerit. Jeho kapacita sa odhaduje na 500 miliónov m³ ročne a zásobuje Izrael od Tel Avivu cez Jeruzalem až po južnú hranicu s Egyptom a je z ďaleka najdôležitejšou časťou vodnej infraštruktúry Izraela. Energetická náročnosť koridoru je pritom tiež značná, keďže vodu musia najprv vypumpovať z hĺbky 365 metrov. Pumpy,

⁹³ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s.201

⁹⁴ PEARCE, F.: *When rivers run dry*. 2006. s.162

⁹⁵ PEARCE, F.: *When rivers run dry*. 2006. s.160

⁹⁶ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s.201

⁹⁷ PEARCE, F.: *When rivers run dry*. 2006. s.162.

⁹⁸ PEARCE, F.: *When rivers run dry*. 2006. s.164

ktoré vodu dostanú do potrubí spotrebujú 1/8 energetického outputu krajiny.⁹⁹ Výstavba tohto systému bol pravdepodobne jeden z dôvodov 6 dňovej vojny, ktorej výsledkom bolo obsadenie celého brehu rieky Jordán a strategicky dôležitých Golanských výšin, čím Izrael získal kontrolu nad väčšinou vodných rezerv oblasti. Ostatné súvislosti s využívaním vodných zdrojov Izraela sú spomenuté v možných riešeniach vodnej problematiky pre skúmanú oblasť.

3.1.3 Možné riešenia načrtnutého stavu

Izrael je krajinou s vybudovaným desalinačným programom a výbornou recykláciou odpadových vôd, ktoré sú po spracovaní vhodné na poľnohospodárske účely, pričom sa krajina považuje aj za najefektívnejšieho spotrebiteľa vody na Zemi. Zlepšenie stavu prerozdelenia a zabezpečenia zdrojov pitnej vody v danej oblasti by mohli priniesť dva hlavné prístupy. Obidve sú však diskutabilné. Jedným z riešení je efektívnejšie poľnohospodárstvo na spôsob Izraela, ktorého úspornosť je obdivuhodná, no pri troche skúmania sa dá ľahko odhaliť jeho nedostatky. Druhým je výborný nápad Izraela zabezpečovať Západný breh desalinovanou vodou, avšak cenu takéhoto riešenia si nemôže Palestína dovoliť. Táto časť kapitoly teda vytvára priestor pre diskusiu a v konečnom dôsledku navrhuje riešenia pre Izrael a jeho susedov.

3.1.3.1 Efektívnejšie poľnohospodárstvo

Od roku 1948 do 2008 vzrástlo obrábané poľnohospodárske územie Izraela z 1650 km² na 4530 km², čiže z 8% na 22% z celkového územia. Vzrástol aj počet poľnohospodárskych komunít kibbutzim¹⁰⁰, z 400 na 900. Počas tohto obdobia narástlo poľnohospodárstvo 16 násobne, pričom populácia vzrástla ledva trojnásobne. Poľnohospodárstvo Izraela vykazuje prebytok, čo im umožňuje nakupovanie častí komodít ako obilie, olejové semiačka, mäso, ryby atd.¹⁰¹

Predpokladá sa, že v roku 2020 narastie obyvateľstvo o 40%, na 8,5 milióna, čím sa kvôli osobnej spotrebe zníži podiel vody pre poľnohospodárstvo zhruba o polovicu, navyše bude zaznamenaný aj ústup orné pôdy o 18% v dôsledku urbanizácie. Pre

⁹⁹PEARCE, F.: *When rivers run dry*. 2006. s.167

¹⁰⁰ Sebestačná Izraelská poľnohospodárska obec, farma

¹⁰¹HOUSTON, W. - GRIFFITHS, R.: *Water, The final resource*. 2008. s.100-102

uspokojenie takýchto predpokladov je potrebné zefektívniť využívanie vody v poľnohospodárstve, pričom pri predpoklade populačného rastu bude aj prebytok pracovných síl, ktoré bude možné alokovať do poľnohospodárstva a tak zvýšiť výnosnosť tohto sektora. Taktiež sa predpokladá prechod z pestovania bavlny(náročná na vodné zdroje) na plodiny s vysokou pridanou hodnotou.¹⁰²

Z tohto dôvodu zaviedol Izrael poľnohospodársky program, ktorým už teraz zabezpečil obrovské zlepšenia. Spoločným krokom vedy a priemyslu dokázal Izrael za skúmané obdobie 5 násobne zvýšiť output poľnohospodárstva, pričom kapacitu vody použitej v procese už 30 rokov zachováva na rovnakej úrovni.¹⁰³ Tento obdivuhodný úspech je presným príkladom efektívneho hospodárstva, z ktorého by si okolité krajiny mohli brať príklad, prípadne Izrael by mohol poskytnúť svoje know-how a rozšíriť svoje poľnohospodárske poznatky do blízkeho zahraničia. Kľúčom k izraelskému úspechu bolo najmä:

1. pestovanie plodín odolných voči nadmernému suchu a teplu a dovoz produktov s väčšou vodnou stopou
2. kvapkové zavlažovanie: čiže, efektívna, časovo koordinovaná distribúcia vody podzemnými potrubiami, za účelom minimalizácie odparovania
3. Inovatívny skleníkový systém, ktorým zabezpečuje ideálne podmienky pre pestovanie plodín
4. Objavenie podzemného zdroja v regióne Negev. Spolu s regiónom Arava sa tu produkuje 40% všetkej zeleniny a 90% melónov.
5. Desalinácia: Chronický nedostatok vody sa snaží Izrael riešiť práve odsolovaním a podľa plánu má až 65 percent pitnej vody v Izraeli pochádzať z tohto procesu.¹⁰⁴

Kritika: Sebestačnosť a efektívna nadprodukcia kibutzzimov dokázala to, čo si by si mnohé krajiny ani nevedia predstaviť. 5násobný output produkcie pri nemennom inpute vody je obdivuhodný výkon. No pri nákladnosti daného projektu a potreby subvencovaní farmárov sa vyskytujú aj iné alternatívy riešenia a nový priestor pre diskusiu. Poľnohospodárska produkcia izraelských farmárov sa síce zamerala na plodiny s vyššou pridanou hodnotou, no v prípadoch, kde je voda tak vzácna ako v tomto regióne, by

¹⁰² HOUSTON, W. - GRIFFITHS, R.: *Water, The final resource*. 2008. s.101

¹⁰³ HOUSTON, W. - GRIFFITHS, R.: *Water, The final resource*. 2008. S.102

¹⁰⁴ SHEMESH, J.: *Izrael berie soľ. Chce piť*. [cit. 15.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.sme.sk/c/5431810/izrael-berie-moru-sol-chce-pit.html>>

naozajstné zhodnotenie vodných zdrojov priniesla zvýšená priemyselná výroba. Poľnohospodárstvo predstavuje iba malý zlomok izraelského HDP a pri takejto geopolitickej situácii by bolo výhodnejšie nevyvážať vzácnu vodu vo forme poľnohospodárskych plodín, ale radšej exportovať priemyselné produkty, ktoré majú na jednotku použitej vody vyššiu pridanú hodnotu. Týmto spôsobom by vznikol prebytok obchodnej bilancie, ktorou by mohli financovať menej nákladný import potravín, desalinačné zariadenia, alebo budovať vysoko sofistikované odvetvia, pre ktoré majú už teraz vytvorené výborné podmienky. Menšou spotrebou vody by nezaťažovali susedské krajiny, čím by prispeli k budovaniu mieru v regióne. Navyše poľnohospodárstvo znečisťuje aj pôdu, čím následne kontaminuje vodné zdroje, pričom odčerpávaním podzemnej vody vytvára priestor pre aj infiltráciu vodného zdroja morskou vodou, keďže sa jedná o prímorskú oblasť. Izraelský farmársky lobbying by si mal uvedomiť dôležitosť vodných zdrojov a upustiť od politického nátlaku za účelom väčších vládnych subvencií a znížiť tak poľnohospodárky export krajiny.

3.1.3.2 Morská voda pre Západný breh

Na riešenie nepriaznivej situácie na Západnom brehu sa v roku 2004 navrhol plán vybudovania distribučných kanálov, ktoré by od mesta Jenim na severe až po Ramallah zásobovali vyše 250 osád odsolenou vodou. O výstavbu desalinačného zariadenia a vodnej infraštruktúry a následné prevádzkovanie by sa podľa návrhu malo postarať medzinárodné spoločenstvo, keďže Izrael takúto záťaž nehodlá niesť a Palestína si ju jednoducho nemôže dovoliť. Spojené štáty by prostredníctvom USAID dokázali projekt financovať kapitálovým vkladom v hodnote 800 miliónov USD. Pri predošlom opise nepostačujúcich vodných zdrojov a rastúcej spotrebe sa daný návrh javí ako výborné riešenie avšak existuje viac argumentov proti takémuto riešeniu, diskutabilná je najmä protihodnota, o ktorú žiadajú Palestínčanov.¹⁰⁵

Kritika: Prvým evidentným problémom je nákladovosť projektu, keďže už aj tak drahú odsolenú vodu by museli pumpovacie zariadenia dostať do vyšších nadmorských výšok niekoľko desiatok kilometrov do Západného brehu. Projekt by bol teoreticky hrađený medzinárodným spoločenstvom a keby to bolo jediné riešenie v regióne, tak by sa o ňom dalo reálnejšie uvažovať. Budovaním izraelského desalinačného programu, by sa

¹⁰⁵ PEARCE, F.: *When rivers run dry*. 2006. s.164

dalo očakávať, že Izrael upustí od svojich geopolitických záujmov, a umožní Palestínčanom využívať svoje zdroje vo väčšej miere. Izrael však zaujal práve opačné kroky. Hlavnou požiadavkou projektu je, aby mohli naďalej využívať zdroje Západného brehu v takej istej miere ako doteraz, čiže Palestínčanom by pripadala iba mizivá časť vodných zdrojov. Takéto kroky sú jasným dôkazom vôle Izraela vytvárať väčšiu palestínsku závislosť na izraelských vodných zdrojoch a utláčať tak arabských obyvateľov územia, ktoré podľa sionistického ponímania patrí židom.

3.2 Povodie Nílu

Ako južný sused Izraela, Egypt tiež spadá do oblasti Blízkeho východu. Avšak nie je s predchádzajúcim regiónom v jednom povodí, od seba ich delí Sínajský poloostrov. Egypt však má svoje vlastné problémy týkajúce sa zabezpečenia vodných rezerv, je totiž krajinou najviac závislou na externých zdrojoch sladkej vody na svete. Až 97 % vodných zdrojov dostávajú z vonka, pričom zrážky netvorí skoro žiadny základ ich zdrojov, keďže 98% ich územia je púštna oblasť.

Podľa súčasného trendu rastu populácie v Egypte sa počet jeho obyvateľov v roku 2025 odhaduje na 101 miliónov,¹⁰⁶ navyše v súčasnosti využíva Egypt až 88% všetkej vody na poľnohospodárstvo, pričom sa tento sektor podieľa na tvorbe HDP iba 14%-mi.¹⁰⁷ Jediným zdrojom, ktorý zabezpečuje domácu spotrebu jej obyvateľov, priemyslu aj poľnohospodárstva poľnohospodárstva je Níl. Je to najdlhšia rieka sveta (4,169 míl), pramení z jazera Victoria a do Egypta sa dostáva cez Ugandu, a Sudán. Ďalší hlavný tok pramení v Etiópii. Níl všeobecne využíva 10 krajín, ktorých populácia sa má do roku 2030 zdvojnásobiť, čo vytvára nátlak na túto vzácnu surovinu, keďže ponuka vodnej masy zostáva nemenná.¹⁰⁸ Egypt, ako najsilnejší z nich vyvíja značný tlak na Etiópiu a Sudán, aby im zabránil vo väčších vodohospodárskych a zavlažovacích projektoch, ktoré by spôsobili, že na egyptské územie bude pritekať menej vody. Egyptská vláda reagovala ostrými slovami a dokonca sa zaviazala vyhlásiť vojnu proti hocikomu, kto obmedzí ich príjem vody. V roku 1959, po vybudovaní Asuánskej priehrady sa im podarilo so Sudánom dosiahnuť spoločné slovo a rozdelili si povodie Nílu. Egypt má dostávať 55 miliárd m³ vody ročne, prídel Sudánu určili na 18.5 miliárd m³. S Etiópiou podobnú dohodu nemajú,

¹⁰⁶VIGODA, V.: *Konflikty o vodu na Blízkom východe*. [cit. 02.12.2010]. Dostupné na internete: <<http://www.sekuritaci.cz/konflikty-o-vodu-na-blizkem-vychode/cs/>>

¹⁰⁷HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.88

¹⁰⁸HOUSTON, W. - GRIFFITHS R.: *Water, The final resource*. 2008. s.88

navyše sa s nimi jedná oveľa ťažšie, keďže na rozdiel od Sudánu sú prevažne Kresťanským štátom .Etiópia nie je spokojná s egyptsko-sudánskou zmluvou, deklaruje, že plánuje využitie svojej časti Nílu vyslovene na svoje účely¹⁰⁹.

3.2.1 Riešenie pre Egypt

Jediné dlhodobé riešenie pre Egypt je, aby krajiny hore prúdom zostali na zlej ekonomickej úrovni, aby nezvyšovali spotrebu, alebo v prípade rastu boli šetrné ohľadom vody ako Izrael. Ďalším riešením pre Egypt je vybudovanie rezervoárov vo vyšších oblastiach, aby sa zadržaná voda z Nílu neodparovala v takej miere ako napríklad pri Asuánskej priehrade. Na tento projekt v prvom rade nie sú financie, a po druhé pre vybudovanie rezervoárov by bolo treba zvýšiť kvótu podľa zmluvy so Sudánom z roku 1959, o čom Sudán nechce ani počuť. Krajine teda nezostáva iné len efektívnejšia spotreba vody, čo by mohli dosiahnuť presunom z poľnohospodárstva na priemysel, čím by vytvorili väčšiu pridanú hodnotu na jednotku použitého vodného zdroja.

3.3 Mezopotámia

Ďalším územím, ktoré formuje dianie na Blízkom východe je územie Mezopotámie, severne od Izraela a jeho susedských štátov. Vzťahy v tomto historickom regióne odjakživa ovplyvňuje povodie dvoch riek. Údolie medzi riekou Tigris a Euphrates je kolískou ľudskej civilizácie, jej obyvatelia sa tisícročia mohli tešiť z úrodnej ornej pôdy a hojných vodných zdrojov poskytovaných týmito dvoma tokmi.

V súčasnosti pramenia obidve rieky z územia Turecka. Tigris leží severnejšie od Euphratu, na krátkom úseku tvorí hranicu medzi Tureckom a Sýriou, a pokračuje ďalej cez územie Iraku, cez Bagdad. Nedaleko pobrežia sa spája s Euphratom a spoločne s ním sa vlieva do Perzského zálivu na území Iránu. Euphrat preteká dlhšou trasou. Od Čierneho mora prechádza cez Anatólske výšiny cez územie Sýrie, ktorej je hlavným vodným zdrojom. Rieka ďalej pokračuje juhovýchodným smerom južne od Bagdadu a spája sa s Tigris v Hammarských močiaroch. Oba toky sú však iba tieňom ich niekdajšie slávy, rastúce mocenské záujmy, spotreba urbanizácia a populačný rast znižuje prietok riek čím vytvára nestabilitu v regióne.

¹⁰⁹ VIGODA, V.: *Konflikty o vodu na blízkom východe*. [cit. 02.12.2010]. Dostupné na internete: <<http://www.sekuritaci.cz/konflikty-o-vodu-na-blizkem-vychode/cs/>>

Najväznejším diškurzom je práve právo vlastníctva tokov. Turecko nepociťuje medzinárodnú obligáciu deliť sa o svoje toky a tvrdí, že voda patrí im v takej miere ako iracká ropa patrí Iraku.¹¹⁰ Je najsilnejšou krajinou v regióne z ekonomického aj vojenského ponímania a navyše sa nachádza na hornom toku, čím dokáže kontrolovať celé údolie Mezopotámie. Ekonomický a populačný rast krajiny si vyžaduje energetické a potravinové zabezpečenie, ktoré plánu Turci dosiahnuť projektom GAP (Juhovýchodný Anatólsky projekt). Jeho výstavba začala už v 70.-tych rokoch inštalovaním zavlažovacích a hydroelektrických mechanizmov. Jeho konečným cieľom je vybudovanie 22 priehrad a 19 hydroelektrární na tokoch riek Tigris a Euphrates.¹¹¹ Intenzita výstavby projektu sa počas desaťročí menila, v roku 2008 disponovalo Turecko ôsmimi priehradami na Tigrise a trinástimi na Eufrate (spolu s priehradami mimo GAP), pričom realizácia projektu pokračuje aj v súčasnosti¹¹². Takýto stav fyzicky umožňuje Turecku obmedzovať krajiny na dolných tokoch. Sýria a Irak sú teda závislé na vodnom hospodárstve krajiny, ktorej spotreba sa naustále zvyšuje, čo vyvoláva konflikty a nepokoje v regióne.

Územie Iraku bolo v minulosti obývané jednou z najväčších civilizácií starovekého sveta, a preto žiadajú o historické právo vlastníť tieto rieky. V súčasnosti však krajina bojuje sama so sebou. Je otázne, či budú vedieť udržať svoju celistvosť, sunniti na západe šíiti na juhu a kurdi na severe predstavujú značné etnické rozdiely. Krajina je nejednotná a navyše tieto dve rieky uspokojujú vodné potreby až 85% jej obyvateľou, čo iba zdôrazňuje závislosť krajiny na nepretržitom prúde vody z nich.¹¹³ Sýria sa v danej otázke stavia na stranu, ktorá jej práve viac vyhovuje. Niekedy spolu s Irakom jednájú s Tureckom o väčší vodný prídel, inokedy zas zadržávajú vodu Iraku.

3.3.1 Možné riešenia skúmaného povodia

Riešenie problému spočíva teda najmä v udržiavaní dobrých susedských vzťahoch s Tureckom. V opačnom prípade budú musieť krajiny na dolnom toku vyvinúť úsilie na efektívnejšie zavlažovanie a využívanie vodných zdrojov, alternatívne zdroje vody by mohla znamenať desalinácia, či lepšia recyklácia odpadových vôd na efektívnejšie uspokojenie potrieb rastúceho poľnohospodárstva. Zameraním sa na export produktov

¹¹⁰ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 205

¹¹¹ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 209

¹¹² HOUSTON, W. - GRIFFITHS, R.: *Water, The final resource*. 2008. s. 98

¹¹³ DE VILLIERS, M.: *Water: The fate of our most precious resource*. 2001. s. 205

s nízkou vodnou stopou a propagovaním import statkov, na ktorých výrobu bolo použité relatívne veľké množstvo vody, by tiež pomohlo zmierniť záťaž spôsobenú nedostatkom vodných zdrojov.

3.4 Hodnotenie regiónu Blízkeho východu

Držba vodných zdrojov Izraelom je zapríčinená ich obavami s možného nátlaku arabských krajín. Prípadnou zmenou vlastníka Golanských výšin a sabotážou Národného vodného koridoru by sa situácia značne zmenila v ich neprospech. Prípadné mierové dohody by iba obmedzovali izraelskú držbu arabských vodných zdrojov, čo je pri súčasnom vývoji neprípustné pre Izrael.

Zastaraná dohoda ohľadom využívania, Nílu sa bude musieť tiež zmeniť vzhľadom na súčasné trendy vývoja desiatich krajín, ktoré tento vodný zdroj využívajú. V čase keď sa podpisovali zmluvy, krajiny ani zďaleka nerátali takýmto populačným, ekonomickým a urbanizačným rastom. Existujúce zmluvy bude treba prehodnotiť, avšak pri nezmenenej ponuke vody to bude náročné, najmä keď si každá z krajín nárokuje o väčší prídel.

Negociácie ohľadom využívania vodných zdrojov Mezopotámie sťažuje silná pozícia Turecka a ich odmietavý prístup k vážnejším multilaterálnym rokovaniam. Ďalším problémom je neschopnosť Sýrie a Iraku spoločne koordinovať svoje úsilie smerom k Turecku, čo je zapríčinené najmä Iránsko-Irackou vojnou, kde Sýria stála proti Iraku a vojne v Zálive kde Turecko spoločne so Sýriou bojovalo proti Iraku.

Mierové riešenie danej situácie môže byť dosiahnuté prostredníctvom zdieľania know-how ohľadom spotreby a využívania vody. Šírením hydrologických znalostí by arabské krajiny mohli zvýšiť prosperitu a tým prispieť k ukludneniu napätých sporov. Toto riešenie, potrebuje však aj enormné financovanie, keďže naozaj efektívne zariadenia sú príliš nákladné a fakt, že voda nie je nevyčerpatel'ný zdroj nevyriešia. Bez intervencie sa tamojší konflikt bude riešiť najmä vojenskou agresiou. Hlavnými aktérmi budú Izrael- či už ako terč okolitých krajín, alebo ako agresor spoločne s ich silným spojencom USA- a arabské krajiny, ktoré sa budú snažiť obsadiť okolité oblasti poskytujúce vodu. Pojem vodnej vojny by však ani v tomto prípade nebol absolútny. Voda môže byť jedným z dôvodov vojny, no konflikt zameraný výlučne na obsadenie vodných zdrojov je ťažko predstaviteľný. Agresor by sa totiž zameriaval v danej oblasti aj na ropné polia, alebo len na prosté získanie územia.

4. VYBRANÉ OBLASTI PRE URČENIE A RIEŠENIE NEDOSTATKU ZDROJOV PITNEJ VODY- ČÍNSKA ĽUDOVÁ REPUBLIKA

Obsahom tejto kapitoly je druhá vybraná oblasť prostredníctvom, ktorej diplomová práca konkretizuje problematiku zabezpečenia vodných zdrojov. Opisuje aj diskutabilnú geopolitickú oblasť s pohľadu vody, čím prispieva k skúmaniu hypotetickej otázky. Samotnú oblasť spadajúcu pod ČĽR je dôležité skúmať najmä z dôvodu značnej degradácie vodných zdrojov a jej dopadov na obrovské množstvo obyvateľov. Je to najľudnatejšia krajina Zeme s urbanizačnými trendmi ďaleko presahujúcimi vodné infraštruktúry zasiahnutých miest. Zaujímavé je najmä štátne zriadenie, ktoré umožňuje iný charakter znečistení a najmä bezprecedentnú tvorbu vodných projektov, čím vytvára úplne inú dimenziu možností riešenia globálneho problému, zabezpečenia zdrojov pitnej vody. Druhým dôvodom pre výber tejto oblasti je jej postavenie v medzinárodných vzťahoch z hydrologického hľadiska, ktoré predstavuje zaujímavú situáciu pre možnosti riešenia vodnej problematiky multilaterálnym spôsobom. Priam hegemónne postavenie Číny, ako kontrolóra najväčších tokov Ázie, spojené s ohromnou budúcou spotrebou vody a reálnymi možnosťami ČĽR ohroziť krajiny na nižšom toku riek predstavujú predmet skúmania druhej časti tretej kapitoly.

4.1 Problematika vodných zdrojov Číny

Problémy Číny nevyplývajú len z geografických charakteristík krajiny, ale sú zintenzifikované aj rôznym priemyselným a ľudským rozvojom. V krajine priemerne pripadá 2259 m³ vody ročne na osobu¹¹⁴, avšak prerozdelenie vody je nerovnomerné. Juh Číny trpí častými povodňami a vlhšími podmienkami, kým severná časť je omnoho suchšia a ohrozuje ju dezertifikácia. Čína vlastní 7% celosvetových sladkovodných zdrojov, pričom sa na celkovej populácie zeme podieľa až jednou pätinou. Údolia a povodia siedmych najväčších riek predstavujú 44% rozlohy krajiny a tečú cez 29 provincií a samosprávnych oblastí. Práve v týchto územiach žije 80% čínskej populácia a nachádza

¹¹⁴ FAO: *Water availability per person per year*. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unesco.org/bpi/wwdr/WWDR_chart1_eng.pdf>

sa tu 80% ornej pôdy krajiny.¹¹⁵ Tieto údaje iba zdôrazňujú, ako zemepisné danosti krajiny distribuujú vodu rôznym spôsobom, pričom nárast dopytu po vode bol vďaka populačnému rastu a ekonomickým aktivitám zaznamenaný po celej krajine. V kombinácii s nerovnomernou spotrebou a značným znečistením pribúda čoraz viac problematických území s akútnym nedostatkom pitnej vody, čo predstavuje vážnu hrozbu pre udržateľný rozvoj ČĽR. Tieto tendencie neznázorňujú iba evidentný nedostatok vody v určitých regiónoch, ale aj obrovský rozmer dopadov nepostačujúcich vodných zdrojov, ktoré majú efekt nie len na desiatky miliónov obyvateľov, ale aj na spomalenie ekonomiky.

Urbanizácia tiež prispieva k ubúdaniu sladkovodných rezerv a predstavuje významnú infraštrukturálnu výzvu, pričom kroky za účelom zlepšenia stavu majú dopad na obrovskú masu ľudí a môžu priniesť vzácne výsledky. Podľa Ministerstva vodných zdrojov ČĽR 400 miest z 663 trpí nedostatkom vody a 110 má vážny stav nedostatku. Podľa ich odhadov, ČĽR chýba 16 miliónov metrov kubických vody denne na uspokojenie ich potrieb. Toto predstavuje stratu 200 miliárd priemyselnej produkcie ročne, čo priamo ovplyvňuje 40 miliónov ľudí¹¹⁶. Pribúdanie mestských obyvateľov nezvyšuje iba spotrebu vody meniacim sa životným štýlom a stravovacími zvykmi (skoro 6 násobný nárast spotreby mäsa)¹¹⁷ ale zaberá aj úrodnú pôdu okolo miest, ktorá by mohla byť využitá na poľnohospodárske účely danej aglomerácie. Poľnohospodárstvo je aj v Číne najväčším odberateľom vody, čo sa vláda snaží meniť subvencovaním iných odvetví. Limitácie v tejto oblasti však obmedzujú vidiecke obyvateľstvo, keďže v týchto regiónoch absentujú spôsoby finančného zaobstarania vody a politická sila na presadenie ich záujmov. Veľkým problémom v ČĽR zostáva aj počet interných environmentálnych migrantov.

4.1.1 Vládne riešenia

Znižovanie stavu sladkovodných zdrojov ČĽR v dôsledku znečistenia, rapídneho ekonomického rastu a deforestácie začalo ovplyvňovať ekonomický potenciál krajiny a vyžiadalo si nemalé investície. V roku 2004 minula vláda ČĽR 136 miliárd USD, čo

¹¹⁵ World Bank: *Water Pollution Emergencies in China*. [cit.02.02.2012]. Dostupné na internete: <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPENVIRONMENT/Resources/Water_Pollution_Emergency_Final_EN.pdf>. s.2

¹¹⁶ The Ministry of Water Resources of the People's Republic of China: *Safe Drinking Water*. [cit. 02.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.mwr.gov.cn/english/cpws.html>>

¹¹⁷ World Economic Forum: *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. 2011. s. 21

predstavuje skoro 7% HDP, na vyčistenie svojich degradovaných vodných rezerv.¹¹⁸ Takéto investície predstavujú typický prístup Čínskej vlády pri riešení environmentálnych otázok, sústredujú sa na dôsledky rôznych problémov, namiesto toho aby riešili ich dôvody. K zhoršujúcemu sa sladkovodnému prostrediu prispieva aj masívna urbanizácia, ktorá predstavuje obrovskú výzvu pre trvalo udržateľný rozvoj čínskych metropol. Ministerstvá vodných zdrojov a životného prostredia ČLR zareagovali a začali spoločne zvyšovať povedomie v krajine ohľadom konzervácie a ochrany vodných zdrojov. V jedenástom 5 ročnom pláne si stanovili nasledujúce ciele spojené s rezerváciou vodných zdrojov:

- Do roku 2010 sa mala spotreba vody výrazne zlepšiť, plánovali nárast efektivity o 20% oproti roku 2005;
- Efektívnejšie zavlažovanie o 10%;
- Spotreba vody na jednotku priemyselnej pridanej hodnoty nesmie prekročiť 115 m³, toto množstvo je o 30% menšie než v roku 2005;
- Úniky z vodných potrubí nesmú prekročiť 15%, a zariadenia na úsporu vody by mali byť široko propagovaná v mestských oblastiach;
- Podiel recyklovanej vody z celkových vodných zdrojov ma dosiahnuť v severnej časti krajiny 20% a v južnej 5-10%.

Po uskutočnení tohto plánu, bude Čína schopná ušetriť 69 miliárd m³ vody ročne, dvadsať miliárd m³ pre poľnohospodárstvo, 13,4 miliárd kubických metrov na priemyselné účely a 1,8 miliárd na domáce použitie. Dostupnosť vody na osobu v Číne predstavuje len 2.220 m³, čo je iba 1 / 4 svetového priemeru.¹¹⁹

Ďalšou gigantickou investíciou je Južno-severné odklonenie, ktorý ako prvý navrhol Mao Tse-Tung v roku 1954. 50 rokov po tom sa začali práce na sérii kanálov a očakáva sa, že výstavba projektu potrvá ďalších 50 rokov, kým bude celý komplex funkčný. Čínsky megaprojekt za 62 miliárd USD nemá vo svete obdobu, je trikrát nákladnejší ako priehrada Troch Roklín, ktorá je najväčšou priehradou na Svete. Najväčším problémom kolosálnych projektov je, že popri riešení konkrétneho problému vytvárajú ťažko predvídateľné vedľajšie účinky, čím vyvolávajú kontroverziu a neistotu. Je otázne, či spojenie vodných kanálov z juhu na sever prinesie naozaj použiteľné vodné zdroje do severných provincií, hlavne do Pekingu a Tianjinu. Ďalším závažným dopadom

¹¹⁸ The Ministry of Water Resources of the People's Republic of China: *Safe Drinking Water* . [cit. 02.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.mwr.gov.cn/english/cpws.html>>

¹¹⁹ The Ministry of Water Resources of the People's Republic of China: *Safe Drinking Water*. [cit. 02.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.mwr.gov.cn/english/cpws.html>>

je zmena klímy, ktorú by nedostatok vody spôsobil na juhu. Klimatické zmeny v Číne sú čím ďalej tým viac menej predvídateľnejšie a tento projekt by k stabilite naisto neprospeľ. Okrem toho zapríčiní aj demografické zmeny. India pozorne sleduje čínsku činnosť, keďže plánujú odkloniť aj časť Brahmaputri. V Tibete je problém vážnejší, čo potvrdzuje, že západné časti projektu sú kontroverznejšie ako stredné alebo východné. Projekt jednoznačne stojí v danej oblasti, aj s geopolitického hľadiska. Pre juhovýchodnú Áziu predstavuje odklonenie riek zatiaľ menšiu hrozbu, ich hlavnou obavou je výstavba systému priehrad na rieke Mekong, čím by obmedzili ich vodný podiel. V danej oblasti vzniklo aj regionálne zoskupenie, Mekongská skupina, avšak Čína je iba pozorovateľ.

4.1.2 Riešenia Greenpeace

Medzinárodná environmentálna organizácia Greenpeace má v Pekingu aktívnu základňu a patrí tiež medzi subjekty hľadajúce riešenia na zlepšenie problematiky. Ich hlavné aktivity zabezpečenia zdrojov vody spočívajú najmä v detoxifikácii vodných zdrojov. Ma Tianjie, vedúci kampane proti toxickému znečisteniu, Greenpeace Čína mi umožnil nahliadnuť do pracovného prostredia ich organizácie, do projektov a úspechov ich úradu, tak ako aj do koreňov dôvodov znečistenia v Čínskej ľudovej republike

Spolupráca vlády a Greenpeace je komplexná, závisí na prerokovanej záležitosti. Detoxifikácia je však horúcou témou aj v kruhoch vládnych činiteľov, kde táto mimovládna organizácia pôsobí ako identifikátor toxických problémov a určuje najzávažnejšie oblasti znečistenia. Greenpeace sa hlavne sústreďí na miestne samosprávy, snaží sa ich upovedomiť o danom probléme a vyvíja nátlak verejnej mienky prostredníctvom médií. Cieľom takejto činnosti je donútiť jednotlivé samosprávy, aby danú vec preskúmali osobne, pričom výsledky ktoré dostanú, sú už výstupy, ktoré predstavujú vážne argumenty a odôvodňujú štátne sankcie voči znečisťujúcim továrňam, čím zabezpečujú začiatok reštrukturalizácie znečisťujúceho aparátu v danom regióne. V niektorých prípadoch, pri výskyte znečistenia určila vláda, spolu s Greenpeace, konkrétnu toxickú oblasť a po konzultácii nakázala aj spálenie kontaminovaných potravín. Takáto spolupráca so samosprávami podnecuje výmenu expertných znalostí a buduje kapacity úradov. Mimovládna organizácia v tomto smere teda predstavuje premostenie v oblasti vedomostí. Spolu s európskymi zástupcami organizujú rôzne workshopy na danú

tému, čo privítala aj vláda. Greenpeace teda nepôsobí na vládu iba nátlakom, ale ťahá ju aj prostredníctvom výmeny know-how.

V súčasnosti rozbehla Greenpeace viac akcií s ktorých najviac rezonoval projekt Detox, kde po polročnom náročnom získavaní overených údajov obvinili medzinárodné textilné firmy z nadmerného znečisťovania. Na nasledovný nátlak sa zaviazala najprv Puma, neskôr Adidas aj Nike spolu s H&M, C&A a Li-Ning reštrukturalizovať produkciu a vyrábať „zelenšie“ oblečenie. V tomto im pomohli americkí partneri, ktorí spojili vo vedomí verejnej mienky znečistenie s textilným priemyslom, čo dokazuje, že Greenpeace je naozaj mimovládna organizácia pôsobiaca na globálnej úrovni. Projekt Detox vytvoril aj Joint Roadmap, plán postupov a záväzkov prostredníctvom ktorých chcú obmedziť emisiu škodlivých látok. S kampaňou Detox im tiež pomáhali miestne mimovládne organizácie, avšak pri svojej činnosti nemá Greenpeace stálych spojencov, spolupracuje s mnohými čínskymi NGO pragmaticky, na báze projektov.

Kroky k lepšiemu životnému prostrediu vedú cez ratifikované zákony. Predstavujú rámec určujúci obávaný sankčný mechanizmus, ktorý sa snažia spoločnosti obísť. Problém nastáva, keď sa jedná o implementáciu týchto zákonov a v Číne je toto hlavným nedostatkom. Neexistujú nato prostriedky (ľudia), zákon je nastavený tak, že odradzuje individuálne sťažnosti a výskumy, pričom v pri súčasnej honbe na zisky sa životné prostredie dostáva na bočnú koľaj. Zmenu by prinieslo sprísnenie sankčného mechanizmu, kde by sa znečisťovanie prenieslo z jednoduchého priestupku na tvrdšie trestanú záležitosť. Problém spočíva aj v určovaní sankcii, kým na západe (hlavne v USA) sú sankcie určované na dennej báze, čiže podnecujú rýchle konanie, v Číne je to práve naopak. Sankcia je určená na jednu dobu, je jedno či znečisťovanie trvá deň alebo mesiace, aj tak bude daný subjekt pokutovaný v rovnakej miere.¹²⁰

4.2 Prípadová štúdia: Znečistenie rieky Longjiang

Táto prípadová štúdia slúži na znázornenie už spomenutých nedostatkov. Je príkladom pre čistenie vôd neutralizačnými látkami a riedením, opisuje nedostatočnú implementáciu environmentálnych zákonov a noriem a predstavuje prístup Čínskej vlády skôr zameraný na riešenie dopadov ako dôsledkov.

¹²⁰ Zdroj: Rozhovor s pánom Ma Tianjie, vedúcim kampane proti toxickému znečisteniu, Greenpeace Beijing, Čína

V rieke Longjiang, v samosprávnej oblasti Guangxi Zhuang bolo zistené nadmerné množstvo kadmia. Látka sa do rieky dostala prostredníctvom chemickej továrne firmy Hongquanlide a baníckej spoločnosti Jinhe. Úrady vzali do väzby 9 osôb, ktoré boli obvinené z vypúšťania škodlivého priemyselného odpadu, čím ohrozili celé údolie toku rieky v okolí mesta Lizhou, obývaného 3,7 miliónmi obyvateľov. Stav rieky sa podaril stabilizovať začiatkom februára 2012.

Znečistenie bolo prvýkrát zistené 15. januára 2012 miestnym úradom ochrany životného prostredia, ktorý pri nádrži Lalang zaznamenal až 80-násobnú úroveň kadmia voči povolenej hranici (0,005 mg/liter). Úrady v Hechi ihneď odstavili 7 tovární v oblasti, situáciu v regióne riešili použitím neutralizačných látok a riedením horného toku kontaminovanej rieky. Miestne úrady vyslali vyše 200 pozorovateľov, vybudovali 20 pozorovacích staníc na 200 km úseku pozdĺž rieky. Postupne sa začalo znečistenie presúvať na dolné úseky, pričom neustále slablo. Situáciu začali pozorne sledovať aj médiá, čo znepokojenie miestnych obyvateľov. Vedenie mesta Lizhou sa verejne zaviazalo, že v prípade nebezpečenstva ohrozenia života vydá upozornenie 24 hodín vopred a ešte v ten istý deň údajne ohlásilo neutralizovanie vody.¹²¹

Celková situácia v Lizhou bola však po celý čas optimistická. Prípadné znečistenie a nedostatok pitnej vody by mesto bolo schopné nahradiť 35 000 tonami, z celkových približne 100 000 ton, podzemných sladkovodných rezerv. 30. januára znížili čističky úroveň kadmia na dvojnásobok národného bezpečnostného štandardu, na ďalší deň bola už pitná voda úplne bezpečná. Miernejšie znečistenie zaznamenali aj úrady spravujúce nižšie toky rieky (časti Qianjiang, Xunjiang, Xijiang), ktoré zásobujú Perlovú rieku, hlavný vodný zdroj Hongkongu a Macaa.

Výsledok vyšetrovania v súvislosti s kontamináciou rieky potvrdil, že za znečistenie sú zodpovedné 2 firmy a 9 osôb. Šiesti z nich sú zamestnanci firmy Hongguanlide, pričom je stíhaný aj ich právnik. Traja sú vysokí úradníci firmy Jinhe. Podľa rozsudku konal výrobca chemikálii Hongquanlide protizákonne pri výrobe, riadení a aj pri vypúšťaní znečistenia, zatiaľ čo banícka spoločnosť Jinhe bola obvinená z nelegálneho znečisťovania. O post prišiel riaditeľ agentúry pre životné prostredie v Hechi.

¹²¹WANG, Q., - HUAI, F.: *River pollution level safe but rising*. [cit.02.02.2012]. Dostupné na internete: <http://europe.chinadaily.com.cn/china/2012-01/30/content_14503453.htm>

Z kauzy je obvinený aj zástupca primátora mesta Hechi, ktorý má na starosť agendu životného prostredia.¹²²

4.2.1 Hodnotenie čínskeho znečistenia

Kontaminácia bola varovaním pre Hechi, jednu z najdôležitejších oblastí pre ťažbu minerálov v ČĽR, aby sprísnila dohľad nad environmentálnym dopadom podnikania. Obdobné prípady nie sú v Číne novinkou. V roku 2005 spôsobil výbuch chemickej továrne únik benzénu, ktorý znečistil 80 km rieky Shongua. Harbinský mestský úrad musel na 5 dní uzavrieť prístup k pitnej vode pre 3.5 milión obyvateľov mesta.¹²³ V roku 2009 boli znečistené vodné zdroje mesta Yencheng karcinogénnymi látkami, čo priamo ohrozilo 1,5 milióna obyvateľov mesta, pričom nakazilo 200 000 ľudí. Provincia, ktorej súčasťou je aj Yencheng, predstavovala 12% vtedajších rakovinových ochorení v ČĽR.¹²⁴ 90% celkových mestských podzemných vodných zdrojov v ČĽR sú nadmerne znečistené, 80% riek nezodpovedá štandardom určených pre rybolov a približne 700 miliónov obyvateľov má prístup iba k pitnej vode pod zdravotným štandardom WHO. Ústredná vláda zaviedla viacero zákonov a noriem s cieľom zamedziť znečisteniu vodných zdrojov (revízie v 2002, 2005, 2008), avšak efektívnosť ich implementácie je naďalej na nízkej úrovni. Zlepšenie situácie by prinieslo sprísnenie sankčných mechanizmov a reforma ich štruktúry, aby prinútili predísť podobným udalostiam a zároveň podnecovali rýchle konanie. Problém predstavuje aj nedostatočná spolupráca medzi ústrednou vládou ČĽR a provinciami, ako aj kontrola kvality vodných zdrojov. Kooperácia na provinčnej úrovni, riadená mechanizmom ktorý by nielen trestal nadmerné znečistenie, ale postihoval by aj stratené ekonomické príležitosti regiónov na horných tokoch, by priniesla zlepšenia nie len v ekologickej, ale aj sociálnej a ekonomickej oblasti.

4.3 Himaláje a problematika vodných zdrojov

Podľa najnovšej štúdie Strategic Foresight Group, Himalayan Challenge, čaká spádovú oblasť riek tohto pohoria (hlavne India, Čína, Nepál, Bangladéš) v najbližších 20

¹²² WANG, Q. - HUAI, F.: *River pollution level safe but rising*. [cit. 02.02.2012]. Dostupné na internete: <http://europe.chinadaily.com.cn/china/2012-01/30/content_14503453.htm>

¹²³ World Bank: *Water Pollution Emergencies in China*,. [cit. 03.02.2012]. Dostupné na internete: <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPENVIRONMENT/Resources/Water_Pollution_Emergency_Final_EN.pdf> s.2

¹²⁴ HAYES, J.: *Chemical spills in Chinese waterways*. [cit. 03.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://factsanddetails.com/china.php?itemid=1907&catid=10&subcatid=66>>

rokoch strata približne 275 miliárd metrov kubických¹²⁵ ročných obnoviteľných vodných zdrojov, čo znamená 13-35%-ný pokles per capita dostupných ročných vodných zdrojov tohto regiónu. Na porovnanie, táto strata preyšuje spoločné vodné zdroje krajín V4-ky.¹²⁶ Všetky rieky ktoré zásobujú tieto krajiny, tečú z tibetskej vrchoviny, ktorá je v súčasnosti ovplyvnená globálnym otepľovaním a následným topením ľadovcov. Ľadovce majú v tejto oblasti 2. najväčšiu koncentráciu po polárnych čiapkach, ich plocha fluktuuje okolo 33.000 km²¹²⁷, pričom ich počet presahuje 15000. Sú zdrojom 7 najväčších ázijských riek: Ganga, Indus, Brahmaputra, Salween, Mekong, Yangtze a Huang-ho, ktoré zabezpečujú vyše miliardu obyvateľov. Aj preto nazývajú Himaláje Vodnou vežou Ázie.

Ľadovce sa topia z rýchlejšie z rôznych dôvodov. Aj napriek statickému zdaniu sa pohybujú svahom smerom dole, kým nenarazia na teploty a obdobia, ktoré ich začnú roztápať. Tento prirodzený proces sa v súčasnosti akceleruje tromi spôsobmi, ktoré spolu úzko súvisia.

- Otepľovaním sa hranica roztápania posúva vyššie, čo oslabuje štruktúru ľadovcov.
- Najodolnejšia časť týchto zamrznutých mäs sa nachádza v jadre, tvorí ju ľad, ktorý sa už dlhoročne neroztápa. Je odolnejší voči teplu a je zbavený rôznych nečistôt. Zvyšujúcou sa teplotou sa podiel starého ľadu znižuje, čo priamo urýchli topenie celého ľadovca.
- Ľadovce sa čím ďalej tým viac znečisťujú aj ovzduším. V najväčšej miere na ne vplyva vzniknutá uhlíková vrstva, ktorá namiesto odzrkadľovania priťahuje lúče slnka. Teplo má tým pádom preniknúť hlbšie, čo narúša integritu ľadovca.¹²⁸

Stav ľadovcov priamo ovplyvňuje kvalitu života desiatok miliónov obyvateľov. Ich topenie je hlavnou zásobou sladkej vody v suchých, pred- a po monsúnových obdobiach. Zmenšujúce sa ľadovce zväčšujú objem glaciálnych jazier, a podporujú toky riek v nesprávnych mesiacoch, čo už teraz spôsobuje v rôznych oblastiach potopy.(jazerá v

¹²⁵ NEWKERALA [s.a.]. *Strategic thinkers fear depletion of water in Himalayan region*. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.newkerala.com/news/2011/worldnews-61202.html>>

¹²⁶ Pacific Institute: *Total Renewable Freshwater Supply, by Country (2010 Update)*. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.worldwater.org/data.html>>

¹²⁷ WWF: *An Overview of Glaciers, Glacier Retreat, and Subsequent Impacts in Nepal, India and China*. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.wwf.dk/Service/Bibliotek/Klima/Rapporter+mv./an+overview+of+glaciers.pdf>> s.3

¹²⁸ THIRTEEN: *The Himalayas: The Disappearing Glacier: Climate Change and Himalayan Ecology*. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.pbs.org/wnet/nature/episodes/the-himalayas/the-disappearing-glacier-climate-change-and-himalayan-ecology/6343/>>

Nepále, rieky v Bangladéši) Globálne otepľovanie teda spôsobuje nezdravú distribúciu vody pre živočíšne aj ľudské ekosystémy, a zvyšuje variabilitu a nepredvídateľnosť odtokov. Tento proces ohrozuje aj hydroelektrickú produkciu, keďže priehrady potrebujú jasné prognózy ohľadom množstiev očakávaných vôd.¹²⁹

Deficit vody má vo všeobecnosti kumulatívny efekt. Z násobiť ho môže aj ekonomická, sociálna, energetická a hlavne potravinová náročnosť daného regiónu. Napätie v tejto oblasti bude mať onedlho cezhraničný charakter, ktorý by mal byť vopred právne ukotvený lokálnym multilaterálnym spôsobom a doplniť tak napríklad Viedenské dohovory o obmedzovaní vodných zdrojov. Faktom zostáva, že existuje množstvo medzinárodných fór zaoberajúcich sa cenou ropy a jej dostupnosťou, pričom vodné spory sa riešia väčšinou iba regionálne alebo bilaterálne. Absentuje teda globálna medzinárodná platforma, určujúca ekonomické, sociálne, environmentálne využívanie vody.

Ďalším problémom regiónu je absencia bilaterálnej dohody medzi Indiou a Čínou ohľadom ich vodných záležitostí. Kým obe krajiny vypracovávali dohody s ostatnými susedmi, Dillí ani Peking pred pár rokmi o tejto problematike ani nerokovali. Urgentnosť riešenia nedostatku takejto regulácie podporujú zámery Číny vybudovať 510 MW hydroelektrárňu na rieke Brahmaputra a plány odklonenia tejto rieky do južných častí ich krajiny.¹³⁰ Čína však tvrdí, že jej zámery budú v súlade s medzinárodnými zvyklosťami a neohrozia vzťah týchto dvoch krajín. Téma zostáva naďalej citlivou záležitosťou pre obe krajiny.

Medzinárodné spoločenstvo považuje súčasnú Čínu za obchodno-ekonomickú veľmoc s rastúcimi vojenskými ambíciami, no nikto s ňou neráta ako vodným hegemonom v danej oblasti. Jej vládnutie na Ázijskom kontinente je z tohto hľadiska bezprecedentné, kontroluje najväčšie medzinárodné toky, pričom je najväčším staviteľom priehrad na svete. Kombinácia týchto dvoch aspektov vyvoláva v kruhoch okolitých štátov značné obavy. ČĽR je krajinou, ktorej vodné toky tečú do najviac krajín na Svete, pričom odmieta širšiu inštitucionalizáciu a kooperáciu v danej oblasti. Mnohé rieky pritom pramenia v oblastiach, ktoré boli násilne pripojené komunistickou stranou ČĽR. Na príklad, Tibetská plošina je najväčším Ázijským zdrojom sladkej vody, pričom z nej pramenia rieky, ktoré tečú nie len skrz Čínskeho územia, ale prúdia aj do štátov Juhovýchodnej Ázie. Severné

¹²⁹ MCDERMOTT, M.: *USGS Confirms Himalayan Glaciers Are Melting & Climate Change is to Blame*. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.treehugger.com/natural-sciences/usgs-confirms-himalayan-glaciers-are-melting-climate-change-is-to-blame.html>>

¹³⁰ NEWKERALA [s.a.]. *Strategic thinkers fear depletion of water in Himalayan region*. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.newkerala.com/news/2011/worldnews-61202.html>>

územia dodávajú vodu Irtysu a Amuru, čím značne ovplyvňujú aj Ruskú Federáciu a strednú Áziu. Krajiny na nižších tokoch riek začali uzatvárať multilaterálne dohody, no Číne chýbajú už len bilaterálne zmluvy s okolitými štátmi ohľadom využívania spoločných vodných zdrojov. Obavy zvyšujú aj najnovšie projekty priehrady Xiaowan(4.200 megawattov) na rieke Mekong a 38 000 megawattova na rieke Brahmaputra pri Metog.. Tri rokliny(18.300)¹³¹

Podľa ČĽR by sa riešenie iba ťažko hľadalo v multilaterálnom spôsobe na globálnej úrovni. Zlepšenia vidia iba regionálne, keďže rôznorodosť problémov, ktoré vedú k nedostatkom pitnej vody je široká. Tvrdia, že suverenita štátu zohráva hlavnú úlohu a problémy s vodou budú aj naďalej patriť do vnútropolitických záležitostí. Neexistuje jedno spoločné riešenie. Pri vode sa treba zaoberať s rôznymi záležitosťami ako klimatické zmeny, sanitárne opatrenia, čistenie vody a jej ekonomická hodnota, ktorá by mohla podnietiť šetrenie. Je treba podporovať tých čo šetria , najmä v poľnohospodárstve a v priemysle.

¹³¹ CHELLANEY, B.: The Water Hegenom . [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete <<http://www.project-syndicate.org/commentary/the-water-hegemon>>

ZÁVER

Kategorické vyhlásenie, ktoré by kompletne poprelo Malthusiánsky alebo mocenský pohľad spomenutý v úvode prvej kapitoly, teda nemá reálne opodstatnenie. Práca obsahuje priame dôkazy problémov plynúcich z fyzických nedostatkov vody, tak ako aj mocenských zámerov, ktoré vytvárajú nerovnováhu vodných zdrojov. Výsledok skúmania diplomovej práce podporuje tvrdenie, že problematika vodných zdrojov je z globálneho pohľadu veľmi rôznorodá a potrebuje preto konkrétne riešenia, ktoré môžu byť podobné v základoch, no v konečnom dôsledku sa musia špecializovať na konkrétne záležitosti jednotlivých problémových oblastí. Nedostatky zabezpečenia vody majú rôzne príčiny aj dopady a teda hľadanie spoločného rámca, ktorý by bol aplikovateľný na celoplošné riešenia, je ťažko realizovateľný. Jedinou možnou platformou globálneho riešenia môže byť iba OSN, pričom diplomová práca opisuje aj situáciu a stav, kvôli ktorému je v súčasnosti nemožné riešiť problematiku vodných zdrojov multilaterálnym spôsobom. Prostredníctvom opisu situácie na Blízkom východe a vnútornej a vonkajšej geopolitickej analýze ČLR zhŕňa hlavné odmietavé argumenty, ktoré stoja v ceste multilaterálnej dohode mierenej na riešenie vodnej problematiky.

Odpoveď na hypotetickú otázku, položenú v podkapitole 2.4, podľa výsledkov tejto práce znie: **„Nie, v súčasnosti neexistuje možnosť globálneho zabezpečenia vodných zdrojov prostredníctvom medzinárodnej multilaterálnej dohody.“**

Zabezpečenie zdrojov pitnej vody je však výzvou, ktorej dôležitosť si obyvatelia tak ako aj politické subjekty plne uvedomujú. Parciálne postupy a skúmanie konkrétnych oblastí vytvára priestor pre postupné riešenie tejto globálnej problematiky. Európska občianska iniciatíva o verejnom vlastníctve vodných zdrojov, environmentálny aktivizmus medzinárodnej organizácie Greenpeace, technologické inovácie pre zabezpečenia zdrojov pitnej vody, snahy štátov o podpísanie spoločného dohovoru OSN o vodných tokoch, alebo integrované riešenia Milana Kravčíka sú iba niektoré z mnohých snáh o lepšiu budúcnosť vodných zdrojov. Ľudská inovatívnosť spolu s modernými prístupmi dokážu zmierniť dopady nadmernej ľudskej spotreby vody. Zväčšujúci sa trh s desalinačnými továrňami a čistiacimi zariadeniami je pozitívnym výhľadom do budúcnosti, keďže prípadné investície by mohli preklenúť problém nákladovosti týchto výdobytkov v mnohých

krajinách. Investície do desalinácie vytvárajú filtračné membrány vhodné aj pre čistiace zariadenia, ich najväčším prínosom je však schopnosť vyrábať sladkú vodu za oveľa nižšie náklady ako pred 20 rokmi. Výskumu a vynaložený kapitál má teda v danej oblasti dvojitý účinok.

Výsledkom práce je aj výskum, ktorý potvrdzuje, že zabezpečenie zdrojov pitnej vody chodí ruka v ruke s potravinovým, energetickým, bezpečnostným a sanitačným zabezpečením obyvateľov. Jeho možnosti ovplyvňuje populačný rast, zmena štruktúry spotreby a urbanizácia. Vhodným plánovaním miest, lepším manažmentom vodných zdrojov a efektívnym obchodom zameraným na znižovanie vodnej stopy spoločnosti by mohli krajiny znížiť záťaž na vodné zdroje nenákladným a hlavne nenásilným spôsobom.

Diplomová práca ďalej dokazuje aj významné postavenie Slovenska z pohľadu riešenia problematiky pitnej vody. Napriek malej rozlohe má naša republika významné vodné zdroje. Množstvom, výdatnosťou a chemickým zložením minerálnych vôd sa radíme medzi najvýznamnejšie štáty sveta. Naše územie neočakáva v budúcnosti obrovský populačný ani ekonomický rast, čiže zdroje a spotreba našich vôd zostanú, na rozdiel od iných svetových regiónov, pomerne nezmenené. Hlavnou výzvou Slovenskej republiky bude schopnosť ustrážiť si svoje „modré zlato“ a koordinovať svoju vnútornú a zahraničnú politiku tak, aby bolo schopné zabezpečovať čisté a cenovo prístupné zdroje pitnej vody pre svoje budúce generácie. Voda bude totiž v budúcnosti príliš vzácna surovina nato aby sme s ňou v súčasnosti mrhali a znehodnocovali ju.

Širokospektrálne zabezpečenia vodných zdrojov môže byť dosiahnuté iba rovnomernou deľbou tejto vzácnnej suroviny, keďže nové zdroje sa hľadajú iba veľmi ťažko. Ohľaduplné prerozdelenie, berúce do úvahy potreby každej komunity, by umožnilo prístup k vode pre mnohé zanedbané oblasti, čím by zlepšilo životné štandardy miliónov obyvateľov. Z tohto hľadiska však bude musieť ľudstvo dospieť na vyššiu úroveň vzájomného vedomia. V období, keď ekonomické subjekty predstavujú hlavnú hybnú silu politických rozhodnutí, v kombinácii s národnostnými a náboženskými a etnickými záujmami, totiž neexistuje priestor pre takéto pochopenie. Honba za ziskom a silnejším geopolitickým postavením nedokáže zabezpečiť globálne prostredie, ktoré by viedlo k trvalo udržateľnému rozvoju všetkých regiónov. Tento prístup bude potrebné v najbližších desaťročiach prehodnotiť, keďže náklady vynaložené na zmiernenie budúcich dopadov mnohonásobne prevyšujú úsilie, ktorým by mohlo ľudstvo riešiť problém už v súčasnosti.

POUŽITÁ LITERATÚRA

Knížné zdroje:

- [1] DE VILLIERS, M. 2001 *Water: The fate of our most precious resource*. New York : Houghton Mifflin Harcourt 2001. 353 s. ISBN 13: 978-0-618-12744-3
- [2] HOUSTON, W. - GRIFFITHS, R. 2008 *Water, The final resource*. Petersfield : Harriman House Ltd. 2008. 165s. ISBN: 978-1-905641-66-6
- [3] JUST, T. a kol. 2005 *Vodohospodárske revitalizace*. Praha : ZO ČSOP Horčikovo 2005. 359 s. ISBN 80-239-6351-1
- [4] Molden, D. 2007 *Water for food Water for life*. London : Earthscan 2007. 643s. ISBN: 978-1-84407-396-2
- [5] PEARCE, F. 2006 *When rivers run dry*. Boston : Beacon Press 2006. 324 s. ISBN 978-0-8070-8573-8
- [6] ROGERS, P. - LEAL, S. 2010 *Running out of water*. New York : Palgrave Macmillan 2010. 245s. ISBN 978-0-230-61564-9
- [7] World Economic Forum 2011 *Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus*. Washington : Island Press 2011. 244 s. ISBN 13:978-1-597726-736-6

Internetové zdroje

- [1] BELT, D. 2010. Parenting the waters. [online]. In *National Geographic*. 04.2010. [cit.18.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://ngm.nationalgeographic.com/2010/04/parting-the-waters/belt-text/2>>
- [2] BODA, Zs. - SCHEIRING, G. 2006. Water privatisation in the context of transition. [online]. In *Public services yearbook*. 2005/2006. [cit.10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://cambridge.academia.edu/GaborScheiring/Papers/117350/Hungary_-_Water_privatisation_in_the_context_of_transition>
- [3] BOHUNICKÝ, K. - ČERVENKA, M. 2009. Havária, príbeh ktorý nekončí. [online]. In *Bratislavská vodárenská spoločnosť* 2009. [10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.youtube.com/watch?v=aPIOn77nO1E>>
- [4] BROWN, A. - MATLOCK, M.D. 2011. A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies. [online]. In *The Sustainability Consortium*. 04. 2011 [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: <http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf>

- [5] CHELLANEY, B. 2011. The Water Hegemon. [online]. In *Project Syndicate*. 14.11.2011. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: < <http://www.project-syndicate.org/commentary/the-water-hegemon>>
- [6] DECONINCK, S. 2006. Jordan River Basin. [online]. In *Waternet* 07. 2006. [cit. 18.04.2012]. Dostupné na internete:< http://www.waternet.be/jordan_river/wazzani.htm>
- [7] ĎURIŠOVÁ, P. 2010. Aká je približná denná spotreba vody v domácnosti? [online]. In *Ekoporadňa*. [online] Aug. 2010. [cit. 10.04.2012] Dostupné na internete: < <http://www.ekoporadna.sk/voda/406-aka-je-priblizne-denna-spotreba-vody-v-domacnosti.html>>
- [8] ELEK, T. 2011. Poučenie z krízového stavu podzemných vôd Žitného ostrova. [online]. In *tbzportal.sk*. 11.04.2011. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: < <http://www.tzbportal.sk/kurenie-voda-plyn/poucenie-z-krizoveho-vyvoja-kvality-podzemnych-vod-zitneho-ostrova.html>>
- [9] Európsky parlament. 2011. Stav rieky Jordán. [online]. In *Úradný vestník Európskej únie*. 2011. Dostupné na internete: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2011:308E:0081:0083:SK:PDF>>
- [10] FAO. [s.a.]. *Review of World Water Resources by Country* [online] [cit. 28.02.2012] Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4473E/y4473e08.htm>>
- [11] FAO. 2002. Water availability per person per year. [online]. In *AQUASTAT 2002*. 2002 [cit. 18.04.2012] Dostupné na internete: < http://www.unesco.org/bpi/wwdr/WWDR_chart1_eng.pdf>
- [12] FAO: *AQUASTAT Information System on Water and Agriculture* [cit. 18.04.2012] Dostupné na internete: <<http://earthtrends.wri.org/text/water-resources/variable-1224.html>>
- [13] Global Water Partnership. 2010. *Water and urbanisation statistics* [online] 2010 [cit. 04.08.2011] Dostupné na internete: <<http://www.gwp.org/Press-Room/Water-and-Urbanisation/Water-and-Urbanisation-Statistics/>>
- [14] HAYES, J. 2008. *Chemical spills in Chinese waterways*, [online]. 2008. [cit. 03.02.2012]. Dostupné na internete: < <http://factsanddetails.com/china.php?itemid=1907&catid=10&subcatid=66>>
- [15] Water is a human right. 2012. *About our Campaign for the European Citizens' Initiative*. [online] [cit. 10.04.2012] Dostupné na internete: <<http://www.right2water.eu/node/37/view>>
- [16] Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva: *Zásobovanie pitnou vodou* [online]. [cit.10.04.2012] Dostupné na internete:< <http://www.kzdi.sk/ESF0608/KATEDRY/KZEI-ESF-08.pdf> >

- [17] KRAVČÍK, M. 2002. *Tunelovanie Vodného zákona vstupuje do záverečnej fázy*. [online]. In: *Ľudia a voda*. 21.01.2002. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.changenet.sk/ludiaavoda/sprava.stm?x=1577>>
- [18] KRAVČÍK, M. 2003. *Nechaj vodu v krajine*. [online]. In *XXI. Storočie*. 04.2003 [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.envira.sk/1_2004/9_kravcik.pdf>
- [19] KRAVČÍK, M. 2011. *Program prevencie pred povodňami*. [online]. In *sme.blog.sk*. 10.06.2011 [cit. 10.04.2011]. Dostupné na internete: <<http://kravcik.blog.sme.sk/c/231696/Program-prevencie-pred-povodnami.html>>
- [20] LALLANA, C. & MARCUELLO, C. 2004. *Indicator Fact Sheet*. In *European Environment Agency* [online] 2004. Dostupné na internete: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-exploitation-index-1/wq1_waterexploitationindex_130504.pdf>
- [21] MCDERMOTT, M. 2010. *USGS Confirms Himalayan Glaciers Are Melting & Climate Change is to Blame*. [online]. In: *Treehugger*. 31.08.2010 [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.treehugger.com/natural-sciences/usgs-confirms-himalayan-glaciers-are-melting-climate-change-is-to-blame.html>>
- [22] NEWKERALA [s.a.]. *Newkerala.com* [online]. Dostupné na internete: <<http://www.newkerala.com/news/2011/worldnews-61202.html>>
- [23] OECD. 2008. *World Energy Outlook 2008*. [online]. [cit. 20.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf>>
- [24] Pacific Institute. 2001. *World Water Quality Facts and Statistics* [online]. 22.03.2011 [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.pacinst.org/reports/water_quality/water_quality_facts_and_stats.pdf> s.1.
- [25] PADO, R. 2006. *Kvalita vody a znečisťovanie vôd*, In: *BIO Spotrebiteľ* [online] 10.03.2006. [cit. 18.4.2011]. Dostupné na internete: <<http://www.biospotrebiteľ.sk/clanok/765-kvalita-vody-a-znecestovanie-vod-toky-nie-su-stoky-8.htm>>
- [26] SHEMESH, J. 2010. *Izrael berie soľ. Chce piť*. [online]. In *SME.sk*. 21.06.2010 [cit. 15.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.sme.sk/c/5431810/izrael-berie-moru-sol-chce-pit.html>>
- [27] Slovenská agentúra životného prostredia. 2008. *Čo vieme o pitnej vode v Slovenskej republike?* [online]. [cit. 10.04.2012]. Dostupné na internete: <http://www.vuvh.sk/download/VaV/Vystupy/Letak-SK_web.pdf>

- [28] The Ministry of Water Resources of the People's Republic of China: *Safe Drinking Water* [online]. [cit. 02.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.mwr.gov.cn/english/cpws.html>>
- [29] THIRTEEN. 2011. The Himalayas: The Disappearing Glacier: Climate Change and Himalayan Ecology. [online]. In *PBS Nature* .2011 [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.pbs.org/wnet/nature/episodes/the-himalayas/the-disappearing-glacier-climate-change-and-himalayan-ecology/6343/>>
- [30] TSAR. 2011. Trasovanie ropovodu Bratislava - Schwechat bude analyzovať expertná skupina. [online]. In: *energia.sk*, 19.08.2011. [cit.10.04.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.energia.sk/clanok/ropa/trasovanie-ropovodu-bratislava-schwechat-bude-analyzovat-expertna-skupina/4179/>>
- [31] UNEP. 2001. *Climate Change 2001*. [online]. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete: <http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/180.htm>
- [32] UNDP. 2006. *Human development report 2006* [online]. [cit. 20.04.2012]. Dostupné na internete: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_Overview.pdf>
- [33] UN Treaty Collection : 12 . *Convention on the Law of the Non-Navigational Uses of International Watercourses*. [online]. [cit. 15.11.2011]. Dostupné na internete: <http://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-12&chapter=27&lang=en#EndDec>
- [34] UN Water: *Water pollution, Environmental Degradation and Disasters* [online]. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unwater.org/statistics_pollu.html>
- [35] UN Water: *Water use* [online]. [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <http://www.unwater.org/statistics_pollu.html>
- [36] UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication. 2010. Water and Urbanisation [online]. [cit. 04.03.2012]. Dostupné na internete: <http://www.un.org/waterforlifedecade/swm_cities_zaragoza_2010/pdf/03_water_and_urbanisation.pdf>
- [37] USGS: *Thirsty? How about a cup of seawater?* [online]. [cit.02.04.2012]. Dostupné na internete:< <http://ga.water.usgs.gov/edu/drinkseawater.html> >
- [38] USGS: *Earth's water distribution* [online]. [cit.28.02.2012]. Dostupné na internete:< <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>>
- [39] USGS: *Thirsty? How about a cup of seawater?* [online]. [cit.02.04.2012]. Dostupné na internete:< <http://ga.water.usgs.gov/edu/drinkseawater.html> >

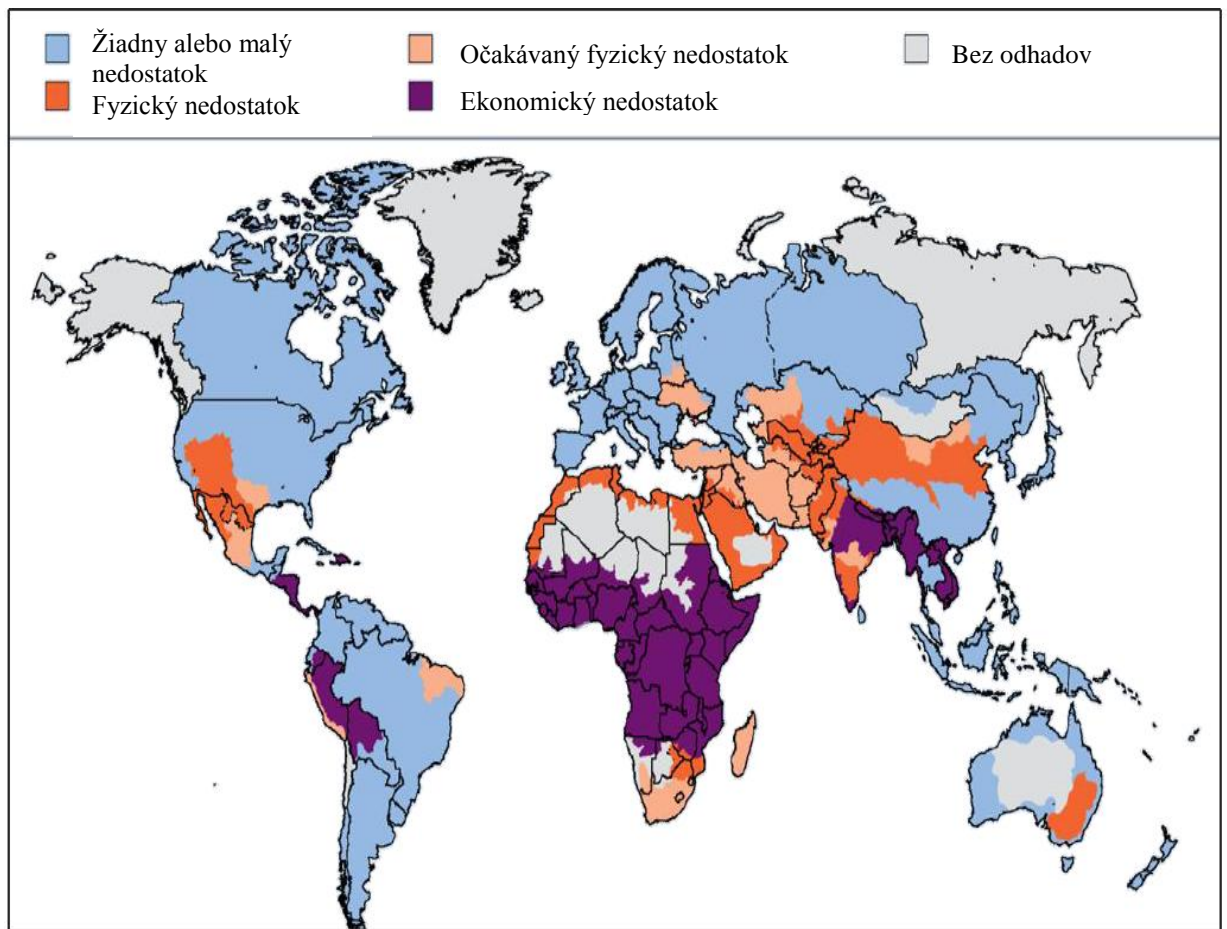
- [40] VIGODA, V. 2008. Konflikty o vodu na Blízkém východě. [online]. In *Sekuritaci.cz*. 01. 11. 2008 [cit. 02.12.2010], Dostupné na internete: <<http://www.sekuritaci.cz/konflikty-o-vodu-na-blizkem-vychode/cs/>>
- [41] World Bank: *Water Pollution Emergencies in China*. [online] 2007 [cit.02.02.2012] Dostupné na internete: <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPENVIRONMENT/Resources/Water_Pollution_Emergency_Final_EN.pdf>
- [42] WANG, Q., & HUAI, F. 2012. River pollution level safe but rising. [online]. In: *Chinadaily*. 30.01.2012. [cit.02.02.2012]. Dostupné na internete: <http://europe.chinadaily.com.cn/china/2012-01/30/content_14503453.htm>
- [43] Workman, D. 2007. *Richest Water Countries* [online] 20.02.2007 [cit. 28.02.2012]. Dostupné na internete: <<http://daniel-workman.suite101.com/richest-water-countries-a21701>>
- [44] WWF. 2005. *An Overview of Glaciers, Glacier Retreat, and Subsequent Impacts in Nepal, India and China*. [online]. [cit. 10.03.2012]. Dostupné na internete: <<http://www.wwf.dk/dk/Service/Bibliotek/Klima/Rapporter+mv./an+overview+of+glaciers.pdf>>
- [45] WWF. 2008. *World needs a global water agreement now*. [online]. 19.08.2008 [cit. 18.03.2012]. Dostupné na internete:<http://wwf.panda.org/wwf_news/?143644/World-needs-global-water-agreement-now>
- [46] 354 Nariadenie vlády Slovenskej republiky o ustanovení požiadavok na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. [online] 2006. [cit. 03.03.2012]. Dostupné na internete:<<http://www.ruvznr.sk/hv/skuskyvoda.pdf>>

ZOZNAM PRÍLOH A PRÍLOHY

Príloha A: Oblasti fyzického a ekonomického nedostatku vody

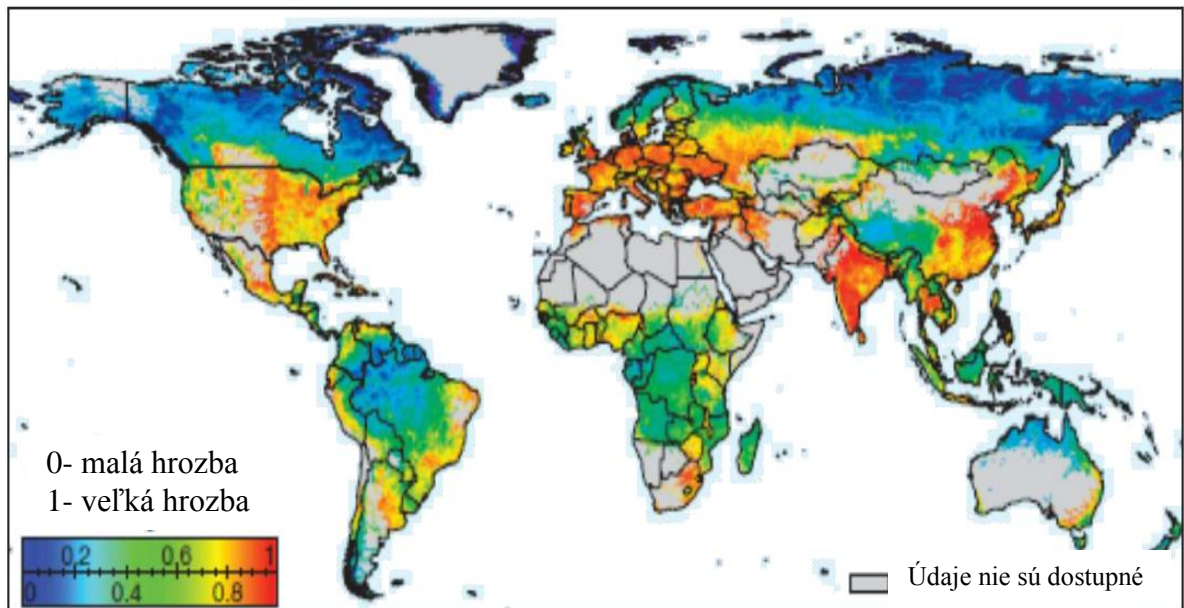
Príloha B: Oblasti s ohrozením zabezpečenia vodných zdrojov

Príloha A: Oblasti fyzického a ekonomického nedostatku vody



Prameň: Vlastné spracovanie podľa: BROWN, A. & MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies* [online], In: The Sustainability Consortium, Apr. 2011. Dostupné na internete: <http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf>

Príloha B: Oblasti s ohrozením zabezpečenia vodných zdrojov



Prameň: Vlastné spracovanie podľa: BROWN, A. & MATLOCK, M.D. : *A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies* [online], In: The Sustainability Consortium, Apr. 2011. Dostupné na internete: <http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf>