

Witold J. WILCZYŃSKI

Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, Kraków

PROBLEM ZAOPATRZENIA W WODĘ W REGIONIE ISLAMU

Abstrakt:

Region Islamu jest obejmuje większość istniejących na Ziemi obszarów suchych i półsuchych. Z tego względu woda stanowi tam surowiec deficytowy, posiadający znaczenie strategiczne. Niejednokrotnie w przeszłości i obecnie działania mające na celu zabezpieczenie odpowiednich ilości wody do celów gospodarczych i komunalnych prowadziło do konfliktów lokalnych jak i międzypaństwowych. W artykule wyjaśniono sposoby pozyskiwania wody stosowane na tym obszarze w przeszłości jak i współcześnie, zwłaszcza w krajach doświadczających eksplozji demograficznej i dużej dynamiki gospodarczej. Szczególny nacisk położono na geopolityczne znaczenie zasobów wody oraz możliwość zastosowania nowoczesnych technologii w jej pozyskiwaniu, co w uprzywilejowanej sytuacji stawia państwa dysponujące środkami finansowymi.

Słowa kluczowe: region Islamu, obszary suche i półsuche, zaopatrzenie w wodę, nawadnianie, odsalanie wody morskiej.

Region Islamu

Słowo „islam” w języku arabskim oznacza pokój, jaki jest efektem zawierzenia Bogu, pokój wewnętrzny i pokój z innymi stworzeniami boskimi. Z kolei „*Dar al-Islam*” to dom lub ziemia, gdzie jest wyznawana wiara w Boga, czyli Ziemia Pokoju. Wyrażenie to często używane jest na oznaczenie wszystkich krajów muzułmańskich. W prawodawstwie arabskim świat dzielono tradycyjnie na trzy części: Ziemię Pokoju (*Dar al-Islam*, *Dar al-Salam*), Ziemię Wojny (*Dar al-Harb* - kraje nie posiadające zawartego traktatu o nieagresji z kalifatem), oraz Ziemię Zgody lub Przymierza (*Dar al-Sulh*, lub *Dar al-'Ahd* – kraje niemuzułmańskie z którymi kalifat zawarł traktat pokojowy). Wyrażenie *Dar al-Islam* jest więc bardzo dobrą nazwą dla regionu cywilizacji islamskiej (nazywanej też kulturą arabsko-muzułmańską). Dopuszczalna jest też forma skrócona, czyli Islam.

Region Islamu obejmuje centralne obszary „wyspy świata” (ang. *World Island*), czyli największego na Ziemi lądu obejmującego złączone ze sobą kontynenty Eurazji i Afryki. Od południa otacza on Europę, z którą graniczy przez Morze Śródziemne, oraz zachodnią część regionu Eurazji. Sahara oddziela go od Afryki Subsaharyjskiej, a na wschodzie styka się z Indiami i Azją Wschodnią. Specyficzną częścią regionu Islamu jest Turkiestan Zachodni, dawniej nazywany „Radziecką Azją Środkową” (Turkiestan Wschodni to obecnie należący do Chin autonomiczny region Sinkiang Ujgurski). Jest to grupa państw zamieszkanych głównie przez muzułmańskie ludy tureckie. Z uwagi na znaczną rozległość terytorium regionu i jego historyczną heterogeniczność, w jego ramach wydzielono trzy subregiony: Afrykę Północną, Bliski Wschód (czyli Azję Południowo-Zachodnią), oraz wspomniany już Turkiestan Zachodni. Łącznie jest to obszar przekraczający 20 mln km², zamieszkały przez blisko 700 mln ludzi. Jest on podzielony na 36 państw, w tym cztery o nieuregulowanym statusie (Somaliland, Palestyna, Cypr Północny, Sahara Zachodnia).

Położenie regionu Islamu wśród innych cywilizacji i na drogach je łączących, gdzie rodziły się najstarsze cywilizacje i między sobą walczyły, nie sprzyjało temu, aby nazwa regionu potwierdzała rzeczywistość. Wręcz przeciwnie, „Ziemia Pokoju” to najbardziej niespokojny region świata, gdzie od wielu dziesięcioleci trwają konflikty zbrojne, których zażegnanie wciąż wydaje się nierealne. U ich podłoża znajdują się różnice religijne i etniczne, dostęp do wody, jak również do zysków płynących z eksploatacji największych na świecie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Złoża te zdecydowały o wielkim strategicznym znaczeniu regionu, oraz o tym, że jest to obszar, gdzie swoje „żywotne interesy” mają wszystkie wielkie mocarstwa. Rosnące zapotrzebowanie na węglowodory sprawiło, że w krajach dysponujących ich złożami (np. Arabia Saudyjska, Katar, Kuwejt) nastąpiła szybka transformacja gospodarcza, która radykalnie zmieniła ich oblicze. Państwa te są ważnymi członkami Organizacji Państw Eksportujących Ropę Naftową (OPEC – Organization of Petroleum Exporting Countries), która w wielkim stopniu decyduje o cenach energii na rynku światowym. Jej decyzje z początku lat 70-tych ubiegłego wieku spowodowały skokowy wzrost cen paliw, światowy kryzys energetyczny, oraz wielki przyływ pieniędzy do krajów Zatoki Perskiej. Sytuacja gospodarcza i procesy globalizacji stymulowały także przemiany kulturowe w tradycyjnych społeczeństwach muzułmańskich, w których przetrwała specyficzna patriarchalna struktura klanowa i poligamia z bardzo niską społeczną pozycją kobiet. W ostatnich dekadach w wielu krajach pojawiły się jednak silne tendencje powrotu do tradycyjnych praktyk w życiu społecznym, skierowane przeciwko docierającym tu wartościom cywilizacji zachodniej, takim jak demokracja, oraz przeciwko pochodzącej z Zachodu kulturze masowej konsumpcji. Tendencje te, które przyjęły formę wojującego fundamentalizmu

islamskiego, ujawniły się w państwach regionu Islamu, jak i w społecznościach muzułmańskich zamieszkujących inne regiony.

Większa część obszaru regionu Islamu znajduje się w obrębie strefy zwrotnikowej i podzwrotnikowej, co warunkuje obecność rozległych obszarów pustynnych i półpustynnych oraz powszechny deficyt wody. Bez względu na jej pochodzenie, z opadów, głębokich studni czy też płynących z innych stref klimatycznych rzek, dostęp do wody warunkuje sposoby gospodarowania w regionie, silnie ograniczając rozwój rolnictwa. Chociaż mieszkańcy regionu Islamu opanowali wiele technik pozyskiwania i oszczędzania wody, od systemów doprowadzania wody podziemnymi kanałami aż po nowoczesne wielkie zapory na rzekach, szybko zwiększające się zaludnienie sprawi, że w przyszłości deficyt wody przyczyniał się będzie do zwiększenia ekonomicznej i politycznej niestabilności.

Zasoby wody

Region Islamu jest najuboższym pod względem zasobów wody regionem świata. Mimo, że należy on do stosunkowo rzadko zaludnionych, jest to szczególnie widoczne, kiedy przeliczy się ilość dostępnej wody na jednego mieszkańca. O ile średnia wielkość odnawialnych zasobów wody na świecie, przypadająca na jednego mieszkańca na rok wynosi 24 tony, to w regionie Islamu jest ona wielokrotnie mniejsza i nie przekracza 1 tony, a w państwach Półwyspu Arabskiego jest mniejsza niż 0,5 t (w Arabii Saudyjskiej 90 kg, w Zjednoczonych Emiratach Arabskich i Katarze - 30 kg. Stosunkowo korzystna sytuacja Egiptu (0,7 t) wynika z faktu, że kraj ten otrzymuje wielkie ilości wody spoza regionu za pośrednictwem Nilu. Nieco lepsza sytuacja jest też w krajach bardziej górzystych, takich jak Maroko (0,9 t), Turcja (2,8 t) i Iran (1,8 t), oraz w chłodniejszych krajach Turkiestanu, gdzie znacznie mniejsze są straty wynikające z parowania (wg danych FAO: *Total Renewable Water Resorves per capita by Country*, ChartsBin.com; dla porównania w zagrożonej deficytem wody Polsce wielkość ta wynosi 1,6 t).

Przyczyną deficytu wody w regionie Islamu jest suchy klimat, czyli bardzo niska średnia roczna suma opadów atmosferycznych. Ponad 80% obszaru regionu otrzymuje mniej niż 250 mm opadów rocznie, co powoduje, że dominuje tam krajobraz pustynny i półpustynny. Nie dotyczy to jedynie gór Atlas w krajach Maghrebu oraz gór biegnących wzdłuż wybrzeży Azji Mniejszej i Lewantu, a także gór Elburs na północy Iranu, gdzie opady dochodzą do 600 mm rocznie, lokalnie przekraczając nawet 1000 mm. W żadnym innym regionie świata (nie licząc obszarów polarnych) nie ma tak rozległych obszarów otrzymujących tak nikle opady. Tu znajduje się Sahara, czyli największa pustynia świata obejmująca północną część Afryki, oraz oddzielony od niej rozpadliną Morza Czerwonego, równie pustynny Półwysep Arabski. Pustynne jest także wnętrze Iranu oraz Turkiestan Zachodni z wyłączeniem obszarów

wysokogórskich. Opady w regionie Islamu przypadają na miesiące zimowe, kiedy docierają tu chmury gnane zachodnimi wiatrami znad Atlantyku i jego mórz. Zima to ta pora roku, w której nawet na Saharze temperatura spada do 15-20 stopni, a wiatry zachodnie charakterystyczne dla strefy umiarkowanej, obejmują także strefy położone dalej na południe: podzwrotnikową a nawet zwrotnikową. Wtedy na pustyni pojawia się efemeryczna roślinność, która wyrasta, zakwita i dojrzewa w ciągu zaledwie kilku tygodni. Później pustynia robi się na powrót szara i na pozór pozbawiona życia. Nasiona i cebulki roślin będą czekać długie miesiące na ponowne opady, a tu i ówdzie wyrastają jedynie porosty – główne pożywienie wielbłądów, oraz krzewy tamaryszku z niezwykle rozwiniętym systemem korzeniowym pozwalającym przetrwać długotrwałą suszę. Dzięki urozmaiceniu morfologicznemu w górskich krajach Bliskiego Wschodu deficyt wody, chociaż widoczny, nie jest aż tak dotkliwy jak w sąsiedniej Arabii i Turkiestanie. Wybrzeża Azji Mniejszej porasta roślinność śródziemnomorska (twardolistna frygana z zaroślami sosnowymi – *Pinus nigra*), podczas gdy w jej wyżynnym wnętrzu dominuje ubogi step z bylicą. Step ten pokrywa Wyżynę Armeńską, ale na Wyżynie Irańskiej ustępuje półpustyniom i pustyniom (Lota, Wielka Pustynia Słona, Registan) z kserofitycznymi krzewami (saksaul), efemerycznymi roślinami wiosennymi (krzewy *Calligonium*) i słonoroślami. Na terenach górskich do wysokości 1000 m przeważają górskie stopy, a wyżej występują lasy liściaste (dąb biały, wiąz, grab, jesion, czeremcha, lasy pistacjowe z orzechem włoskim, w podszyciu cierniste krzewy i paprocie), i iglaste z sosną alepską (*Pinus halpensis*) i jałowcami i licznymi ziołami (szałwia), a od wysokości 3000 m – łąki górskie.

Gospodarka wodna w przeszłości

Region Islamu to obszar, gdzie rozegrała się najważniejsza część ludzkiej historii i prehistorii. To tu rodziły się najdawniejsze cywilizacje, powstawały i upadały najwcześniejsze mocarstwa, tu zbudowano pierwsze miasta, tu też ludzie uczyli się gospodarować deficytową na tych szerokościach geograficznych wodą. O tym, jak ważna od początku rozwoju cywilizacji była na tych obszarach gospodarka wodna, świadczy nazwanie najstarszych nadrzecznych społeczeństw „cywilizacjami hydrotechnicznymi”. Już w trzecim tysiącleciu p.n.e. w Mezopotamii i Egipcie istniały systemy tam i kanałów, które z jednej strony umożliwiały rozprowadzenie wód powodziowych na pola (wraz z ładunkiem niesionego przez wodę żyznego mulu), a z drugiej zapobiegały niekontrolowanemu wylewom. Mniejsze systemy nawadniające znajdowały się nad Syr-darią (łac. *Jaxartes*) i Amu-darią (*Oksus*), a także w bardzo wielu miejscach u podnóża gór, do których doprowadzano wodę za pomocą systemu podziemnych kanałów. Naturalne źródła jak i studnie stanowią od tysiącleci kluczowe miejsca na mapach regionu Islamu. W miejscach tych powstawały

ośrodki władzy, tam też rozgrywały się ważne dla historii cywilizacji wydarzenia, o miejsca takie toczono też wojny (Hourani, 1991; Frye 1996).

W ciągu tysięcy lat cywilizacje znajdujące się na obecnym obszarze regionu Islamu w istotny sposób zmieniały istniejący wcześniej krajobraz. Zmiany te są kontynuowane do dzisiaj i w dużej mierze wynikają z ograniczoności istniejących tam zasobów. Mieszkańcy tych obszarów zawsze narażeni byli na deficyt wody i żywności, zawsze zmuszeni byli szukać pastwisk dla swoich stad, pielęgnować kanały nawadniające, walczyć z trudnościami wynikającymi z burz piaskowych, szarańczy, i innych kataklizmów. Głód często towarzyszył ludziom, którym przyszło tu żyć. Jak relacjonuje Ferdynand Braudel, nawet Prorok Mahomet „odszedł z tego nędznego świata, ani razu nie nasyciwszy się jęczmiennym plackiem”. Dlatego ludzie od tysiącleci starali się zmienić zastane warunki i wykorzystać istniejące zasoby w stopniu maksymalnym. Ich wysiłki doprowadziły do daleko idących zmian w krajobrazie, które dotyczą przede wszystkim szaty roślinnej (na skutek wylesiania i nadmiernego wypasu), warunków glebowych (w wyniku zasolenia i erozji), oraz stosunków wodnych (w związku z budową systemów nawadniania).

Generalnie klimat regionu Islamu z powodu suchości nie pozwala na wegetację drzew, w związku z tym lasy stanowią tam rzadkość. Okazuje się jednak, że w przeszłości pokrywały one znaczne obszary w górach i na wybrzeżach jego centralnej części, od Morza Egejskiego po zachodni Iran. Najbardziej znane były lasy cedrowe gór Libanu, które przez tysiąclecia zaopatrywały władców Egiptu i Mezopotamii w materiał niezbędny do budowy miast i statków. Po ich wycięciu gleba uległa denudacji, co uniemożliwiło powrót drzew. Lasy zostały trwale zlikwidowane a ich miejsce zajęła dość uboga roślinność krzaczasta i zielna. Podobnie jak na śródziemnomorskich wybrzeżach Europy, lasy tutejsze składają się z wolno rosnących gatunków, łatwo ulegają zniszczeniu na skutek pożarów, a ich zasięg zmniejsza się także w efekcie wypasu kóz i innych zwierząt hodowlanych. Likwidacja lasów przyczynia się do dalszego spadku wilgotności, degradacji gleb i redukcji zasobów wodnych. Lasy jakie zachowały się w górach północnej i południowej Turcji, zachodniego Iranu oraz Maroka i Algierii stały się w ostatnich dekadach przedmiotem ochrony. Niektóre państwa, np. Izrael, dążą też do zwiększenia areалу lasów, przeznaczając na ten cel znaczne obszary. Działania takie niewątpliwie mogą przyczynić się do rozwoju szaty roślinnej, która w regionie Islamu w ciągu kolejnych tysiącleci obecności ludzkiej, została silnie zubożona. Wycięcie lasów i erozja gleb na stokach górskich to nie jedyne przejawy degradacji. Rolnictwo wymaga tam bowiem sztucznego nawadniania, które polega na dostarczaniu wody na pola uprawne. Każda woda zawiera minimalne ilości rozpuszczonych soli mineralnych. Po nawodnieniu pola, wilgoć absorbowana jest przez rośliny i odparowuje, natomiast zawarte w niej sole pozostają w glebie. W warunkach braku opadów tylko znikome ilości wody przesiąkają w głąb gruntu, co

powoduje że koncentracja soli w glebie rośnie z każdym rokiem, powodując w pewnym momencie konieczność odstąpienia od uprawy i porzucenia ziemi. Setki tysięcy hektarów wcześniej nawadnianej i żyznej ziemi uległo degradacji i zniszczeniu w wyniku zasolenia. Dotyczy to zwłaszcza Mezopotamii, nawadnianej przez stulecia za pośrednictwem sieci kanałów doprowadzających wodę z Eufratu i Tygrysu, a także doliny Nilu w Egipcie, licznych mniejszych obszarów upraw w Iranie i na obszarze Maghrebu. Aby zapobiegać zasoleniu, konieczne byłoby dostarczanie na pola znacznie więcej wody, niż potrzebują same rośliny i tracone jest na skutek parowania. Aby nie doszło do zasolenia, duża część wody musi bowiem przesiąkać w głąb gruntu, zabierając ze sobą rozpuszczone sole, tak jak ma to miejsce w krajach wilgotnych po każdym deszczu.

W Egipcie i Mezopotamii w wielu miejscach obserwować można pozostałości kanałów i tam z czasów faraonów i królów, których imiona znane są ze Starego Testamentu. Podczas wysokiego stanu wody w rzece (maj-czerwiec), woda wpływała do kanałów znajdujących się na wałach, które dzieliły całą dolinę Nilu na prostokątne baseny. Z kanałów tych wpuszczano ją do tych basenów, w których uprzednio dokonano zbiorów. System wałów z kanałami umożliwiał pełną kontrolę nad falą powodziową, zabezpieczał przed zalaniem osiedli i pozwalał kierować wodę precyzyjnie do tych części doliny, gdzie była ona potrzebna. Ponadto, woda powodziowa jest zwykle brudna i zawiera dużo ciemnego mułu. W przypadku Nilu pochodzi on z pastwisk znajdujących się na Wyżynie Abisyńskiej. Zwierzęce odchody zmywane przez ulewne deszcze z abisyńskich pastwisk stanowiły znaczną część niesionej przez Nil zawiesiny, która wraz z wodą rozprowadzana była po polach całego Egiptu. Był to najdoskonalszy i najdłużej działający system nawadniania i nawożenia pól w całej historii gospodarczej świata, który stanowił podstawę rozwoju egipskiej cywilizacji. Systemy nawadniania ziemi na terenach pustynnych z wykorzystaniem rzek płynących z terenów górskich istniały w starożytności także w Mezopotamii, a na znacznie mniejszą skalę w wielu miejscach Persji, Turcji, Maghrebu i Turkiestanu. W Persji już w erze starożytnej wykorzystywano wody z istniejących w górach źródeł. Ponieważ większość strumieni płynących z gór ginęło w piaskach znajdujących się na ich przedpolu, starożytni Persowie budowali systemy studni połączonych podziemnymi, bardzo łagodnie opadającymi tunelami, którymi woda ze źródeł doprowadzana była do osad i ogrodów zlokalizowanych na równinach. Wynalazek ten, o nazwie *qanat*, rozpowszechnił się także w innych górzystych częściach regionu, m.in. w górach Atlas, gdzie nazywany jest *foggara*. Pozwala on na dostarczanie wody na odległość do kilkudziesięciu kilometrów. Doprowadzanie wody za pomocą podziemnych galerii pozwala na minimalizację strat w wyniku parowania (np. w porównaniu z budowanymi przez Rzymian akweduktami). W całym regionie Islamu wykorzystywane są także ustawione pionowo koła wodne napędzane

przez poziome kieraty poruszane przez zwierzęta (*sakijeh*). Pionowe koło posiada na obwodzie kubły, służące do czerpania wody ze źródeł i zbiorników wodnych i wlewania jej do wyżej usytuowanych rynien i kanałów, rozprowadzających ją grawitacyjnie do ogrodów i domów.

Współczesne przykłady zagospodarowania wód powierzchniowych i podziemnych

Podobnie jak w starożytności, woda także dzisiaj jest przedmiotem największej troski mieszkańców ziem należących obecnie do regionu Islamu. W ostatnich kilku dekadach, w związku ze wzrostem zapotrzebowania na wodę, zrealizowane tam zostały wielkie inwestycje, mające na celu usprawnienie pozyskiwania dużych ilości wody. Polegały one na wykorzystaniu zasobów wód podziemnych, odsalaniu wody morskiej, oraz budowie wielkich sztucznych zbiorników wodnych na rzekach. Obecnie na obszarze regionu Islamu znajdują się najbardziej rozległe, sztucznie nawadniane użytki rolne. Oprócz doliny Nilu, Mezopotamii, doliny Amu-darii i Syr-darii, są one rozmieszczone w pobliżu większości pasm górskich, z których doprowadzana jest woda. W górnych biegach rzek wybudowano systemy zapór, dzięki którym powstały sztuczne zbiorniki, zasilające za pośrednictwem kanałów i podziemnych tuneli liczne miasta i rozległe tereny upraw rolnych. Na Eufracie i Tygrysie wybudowano kaskady kilkunastu dużych zbiorników (m.in. Keban i Atatürk w Turcji, As-Saura na terenie Syrii i Al-Hadisa w północnym Iraku na Eufracie). Program rozwoju regionalnego południowo-wschodniej Anatolii *Güneydoğu Anadolu Projesi*, realizowany przez Turcję, pozwolił na nawodnienie ogromnych obszarów i zwiększenie produkcji rolnej (m.in. bawełny). Wiąże się to jednak ze sprzeciwem Syrii i Iraku, które w wyniku jego realizacji otrzymują znacznie mniejsze ilości wody. Budowie wielkich zapór sprzeciwiają się lokalne społeczności (np. Kurdowie z miasta Hasankeyf nad Tygrysem, które zostało zlikwidowane w wyniku budowy zapory Ilisu w latach 2006-2018). Ponadto, wody wielu sztucznych zbiorników załaly istotne dla nauki stanowiska archeologiczne.

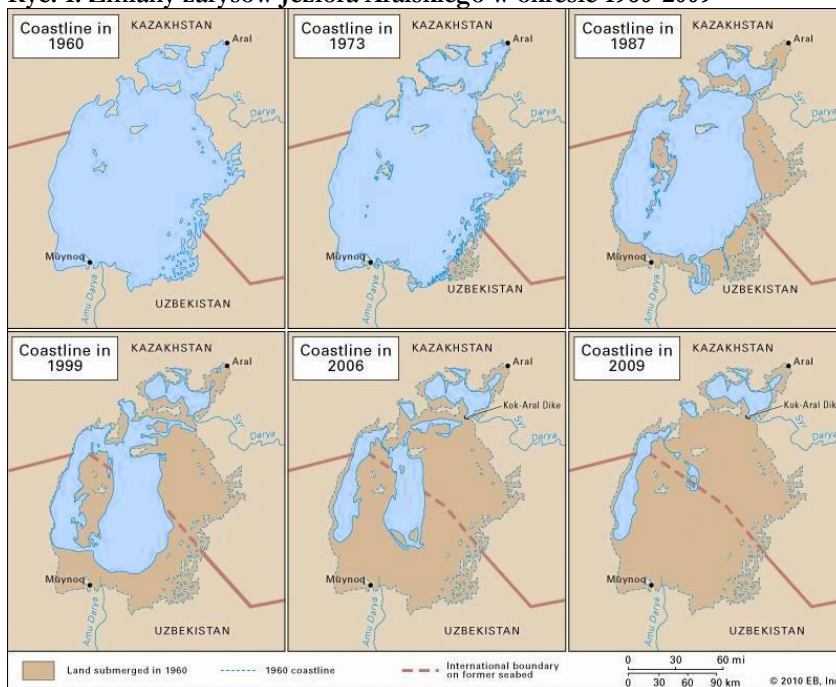
Inwestycje hydrotechniczne wielokrotnie prowadziły do długotrwałych konfliktów między państwami regionu Islamu. Do najbardziej znanych było zajęcie obszaru Wzgórz Golan przez Izrael w 1968 roku. Strategiczne znaczenie tego obszaru wynika m.in. z faktu, że wypływają z niego źródłowe dopływy rzeki Jordan. Zbudowane tam ujęcia wody przez wiele lat zaspokajały zapotrzebowanie na wodę w Izraelu, zmniejszając wydatnie ilość wody płynącej Jordanem do Jeziora Genezaret, a następnie do Morza Martwego. Skutkiem była znacząca redukcja ilości wody dostępnej do wykorzystania przez Jordanię i mieszkańców Zachodniego Brzegu, a także przyspieszenie obniżania się poziomu wody w Morzu Martwym. Stopniowe zanikanie tego akwenu jest obecnie jednym z największych problemów ekologicznych regionu (Kliot, 1994).

Starożytne budowle hydrotechniczne istniały także w dolinie Amu-darii, gdzie rozwinęły się oazy w Samarkandzie, Bucharze, oraz w Chiwie – wielkiej oazie w dolnym biegu tej rzeki, gdzie rozwinęła się jedna z najstarszych cywilizacji - Chorezm. Podobnie jak skomplikowane systemy Mezopotamii, ulegały one zniszczeniu w okresach podbojów (np. najazdów mongolskich w XII i XIV wieku). Obecnie sytuacja na tych obszarach jest bezpośrednią konsekwencją inwestycji hydrotechnicznych realizowanych tu w XX wieku, czyli w okresie przynależności do Związku Radzieckiego. Komunistyczne państwo nie poprzestało na nawadnianiu podgórskich kotlin i dolin rzek, jak to miało miejsce przez tysiąclecia, ale postanowiło objąć uprawą bawełny dużą część piaszczystej pustyni Kara-kum. W tym celu w latach 1954-1988 wybudowano Kanał Karakumski im. Lenina¹ o długości 1445 km od górnej Amu-darii do Morza Kaspijskiego. Dostarczył on wodę do zakładanych wśród pustyni plantacji bawełny jak i dla kilku miast (m.in. Aszchabad). Znaczna część wody przepływającej przez kanał (ponad połowa), wsiąka jednak bezproduktywnie w piaszczyste podłoże, co spowodowało, że inwestycja okazała się mało efektywna. O wiele większe okazały się w kolejnych dekadach jej uboczne konsekwencje. Ponieważ dużą część wód Amu-darii skierowano do kanału, jej naturalnym korytem popłynęło znacznie mniej wody niż dotychczas. Ponieważ płynąca przez tereny pustynne rzeka nie jest zasilana dopływami, dociera ona obecnie tylko do miejsca, w którym w starożytności znajdowała się potężna oaza Chiwa. Pozostałości wód wielkiej niegdyś Amu-darii wykorzystują miasta znajdujące się w dolnym jej biegu, co sprawia, że rzeka ta już nie doprowadza swoich wód do Jeziora Aralskiego (Alworth, 1989). Ponieważ zmniejszyła się istotnie także ilość wody dopływającej Syr-darią – drugą wielką rzeką zasilającą akwen, zaczął on gwałtownie zmniejszać swój zasięg. Obecnie niewiele już pozostało po wielkim zbiorniku, nazywanym niegdyś powszechnie „Morzem Aralskim” – czwartym największym jeziorem świata (68 tys. km²). Około roku 2000 istniały jeszcze dwa akweny – południowy i północny, przy czym do północnego docierała Syr-daria, a południowy otrzymywał tylko niewielkie ilości wody przepływające z północnego. Rząd Kazachstanu chcąc ratować swoją (północną) część jeziora, wybudował wielką ziemną zapórę uniemożliwiającą przepływ wody na południe. Przyspieszyło to wysychanie akwenu południowego, podczas gdy w części północnej, obejmującej ok. 8% dawnego akwenu) poziom wody nieco się podniósł. Wzdłuż jego dawnej linii brzegowej pozostałości dawnych pasterskich wiosek oraz osad rybackich z zardzewiałymi wrakami kutrów rybackich giną powoli na skutek pustynnych burz, które unoszą tony piasku i soli wraz z toksycznymi odpadami zakopanymi niegdyś przez

¹ Obecnie kanał nosi nazwę Turkmenbaszi (Türkmenbaşy), co oznacza tytuł „przywódca Turkmenów” przyjęty przez prezydenta Turkmenii Saparmyrata Nijazowa; tak samo nazywa się obecnie miasto Krasnowodsk, gdzie kanał dochodzi do Morza Kaspijskiego.

Sowiety na dawnej wyspie Odrodzenia (ros. *Возрождение*, uzb. *Kantubek*). W czasach ZSRR znajdowało się tam duże lotnisko oraz laboratorium produkujące broń biologiczną. Zostało ono opuszczone w 1991 roku a w roku 2002 specjalna ekspedycja amerykańska zneutralizowała tam 200 ton węgla, który w razie rozszczelnienia pojemników stanowiłby śmiertelne zagrożenie dla mieszkańców całego regionu. Na skutek wyschnięcia Jeziora Aralskiego opustoszało wiele miejscowości, takich jak dawny główny port na południowym brzegu – karakałpacki Mujnak (karakałp. *Mo'ynoq*), położony w bylej delcie Amu-darii, wśród wilgotnych lasów. Była tam jedna z największych w byłym ZSRR fabryk konserw rybnych, baza rybacka, stocznie remontowe i różnorodne zakłady produkcyjne. Poza wiejską osadą obecnie nic już z tego nie pozostało, podobnie jak z otaczającej zieleni. Całą okolicę ogarnęła złowroga, słona pustynia, której największą osobliwością jest cmentarzysko zardzewiałych statków, przypominające, że kiedyś był tu brzeg wielkiego akwenu. Likwidacja Jeziora Aralskiego to najbardziej widoczna zmiana na mapie świata, jaka dokonała się w ostatnich dekadach. Znikły zatoki z portami rybackimi, rozległe szuwały w ujściach rzek, nie ma nawet wiosek pasterskich rozrzuconych w okolicach jeziora, którego obecność zwiększała wilgotność powietrza, wpływając łagodząco na klimat. Cały wielki akwen wraz ze stosunkowo wilgotnym otoczeniem objęła powiększona o ok. 100 tys. km² pustynia Kyzylkum (ryc. 1).

Ryc. 1. Zmiany zarysów Jeziora Aralskiego w okresie 1960-2009



Wielkie inwestycje hydrotechniczne prowadzone w Turkiestanie doprowadziły do spektakularnej i tragicznej dla setek tysięcy ludzi zmiany w krajobrazie, jaką był zanik Jeziora Aralskiego. Taka była cena zwiększenia arealów upraw i produkcji bawełny na pustyni Kara-kum, wzdłuż osławionego, nieszczęsnego kanału, z którego większość płynącej w nim wody po prostu wsiąkała w piaszczyste podłoże. Bardzo kosztowne okazały się także nowoczesne inwestycje hydrotechniczne zrealizowane w Egipcie. We współpracy ze Związkiem Radzieckim i innymi państwami „miłującymi pokój” (jak wówczas nazywano państwa komunistyczne), władze tego afrykańskiego kraju postanowiły w latach 60-tych ubiegłego wieku znacznie poprawić efektywność działającego od tysiącleci systemu nawadniania i nawożenia pól. Ponieważ Egipt odczuwał deficyt energii elektrycznej, zdecydowano o budowie wielkiej tamy na Nilu, jedynej stałej rzece tego kraju, wraz z elektrownią wodną. Inwestycję zlokalizowano w górnym Egipcie, na południe od Asuanu (starożytne miasto *Syene*). Budowa Wielkiej Tamy (wysokość ponad 100 m, długość 3,6 km) spowodowała zalanie doliny na długości przeszło 350 km (cofka objęła także terytorium Sudanu), w tym wielu miast (przesiedlenie ponad 150 tys. mieszkańców), a niektóre cenne zabytki zdecydowano się przenieść (np. świątynia Abu Simbel, świątynia Ramzesa II), by zapobiec ich zalaniu. Powstało ogromne jezioro, nazwane na cześć prezydenta Egiptu, Jeziorem Nassera. Wprawdzie utracono ziemie, które zostały zalane, ale podniesienie poziomu wody pozwoliło na nawodnienie znacznie rozleglejszego arealu. Korzyści z tego płynące jak również z elektrowni o mocy 2100 MW okazały się nie tak wielkie jak straty. Przede wszystkim mul dostarczany rokrocznie na pola Egiptu wraz z falą powodziową, teraz w całości zatrzymywany jest przez tamę i akumulowany na dnie zbiornika. Powoduje to jałowienie i erozję gleb w delcie Nilu, oraz konieczność sztucznego nawożenia w całym Egipcie. Aby zapobiec szybkiemu wypełnieniu się zbiornika niesionym przez Nil mułem, konieczne są trwające bez przerwy prace pogłębiające. Mul, który dawniej rozprowadzany był po całej dolinie Nilu w sposób naturalny, teraz musi być wydobywany z dna sztucznego jeziora przez specjalne pogłębiarki i rozwożony po polach za pomocą ciężarówek. Budowa Wielkiej Tamy przyczyniła się także do upadku rybołówstwa morskiego przy ujściu Nilu, który przestał dostarczać substancje organiczne niezbędne do rozwoju planktonu. Ponadto, poważnym problemem na obszarach rolniczych stała się schistosomatoza – choroba wywoływana przez pasożyty roznoszone przez ślimaki żyjące w kanałach nawadniających.

Pod koniec ubiegłego wieku, w związku z przeludnieniem doliny i delty Nilu, władze Egiptu podjęły decyzję o realizacji projektu Nowej Doliny. Jego celem jest nawodnienie i rozwój rolnictwa na obszarze obniżen znajdujących się na Pustyni Zachodniej (czyli obrzeżającej dolinę Nilu od strony zachodniej). Dzięki głębokim studniom artezyjskim znacznie zwiększono areal upraw na obszarze oaz Chardża, Ad-Dachila, Al-Farafira, Siwa i El-Baharija.

Spowodowało to jednak wyschnięcie tradycyjnych źródeł wody i obniżenie poziomu wód gruntowych. W tej sytuacji podjęto decyzję o dostarczeniu wody do Nowej Doliny z Jeziora Nasera. W tym celu na jego zachodnim brzegu wybudowano wielką stację pomp (Mubarak Pumping Station nazwana na cześć ówczesnego prezydenta Egiptu) i kanał Sheikh Zayed (zbudowany dzięki pomocy finansowej prezydenta Zjednoczonych Emiratów Arabskich, szejka Zajid ibn Sultan An Nahajjan). Kanał ma 80 km długości, po czym rozwidła się na cztery mniejsze kanały o łącznej długości 250 km. Główny kanał ma 60 m szerokości i posiada otulinę z drzew (wianowłostka królewska czyli *Delonix regia* pochodząca z Madagaskaru) chroniącą przed burzami piaskowymi. Dzięki inwestycji powstał system jezior Toshka, wokół których planowane jest osiedlenie 16 mln ludzi z przeludnionej doliny Nilu.

Począwszy od lat 80-tych ubiegłego wieku, terenem wielkich inwestycji hydrotechnicznych była też pustynna Libia. Przy okazji poszukiwań naftowych odkryto tam znaczne zasoby wód podziemnych, zmagazynowanych w warstwach kredowego piaskowca nubijskiego znajdującego się w podłożu południowej i środkowej części kraju. Aby dostarczyć ją na odległość ok. 600-1000 km do nadmorskich terenów rolniczych i miast, zrealizowano projekt pod nazwą Wielkiej Sztucznej Rzeki, który obejmuje kilkaset studni, dwa systemy rurociągów o łącznej długości 2800 km i zbiorników wodnych. Każdy z systemów transportuje ponad 2 mld m³ wody dziennie rurami betonowo-stalowymi o średnicy 4 m do wydrążonych w ziemi cylindrycznych zbiorników uszczelnionych asfaltem o średnicy 1 km. Woda z ujęć w okolicach Tāzirbu i Sařir na Pustyni Libijskiej dostarczana jest do zbiornika w Ajdābiyā w pobliżu Wielkiej Syrty, skąd płynie do portowych miast Bēghāzi oraz Surt (Syrta). Początkiem drugiego, zachodniego systemu rurociągów są ujęcia wody w pustynnej okolicy Sařir al-Qattūsah połączone rurociągiem ze zbiornikiem w Tarhūnah zlokalizowanym w pobliżu wybrzeża, na wysokiej krawędzi wyżyny Nafūsah, skąd grawitacyjnie sływa do portowych miast Miřrātah, Al Khums, oraz stołecznego Trypolisu.

Rozwiązanie problemu deficytu wody

Wody podziemne wykorzystuje się także w Arabii Saudyjskiej, m.in. do nawadniania pól (np. w wielkiej oazie Al-Hūfuf, na wschód od Rijadu). Tempo wyczerpywania zasobów wód kopalnych jest jednak tak szybkie, że nie pozwala na ich naturalne odtworzenie, które wymaga okresu mierzonego setkami tysięcy lat. Zdając sobie sprawę z ograniczoności zasobów wód kopalnych, władze Arabii Saudyjskiej i innych państw regionu Islamu zdecydowały się na pozyskiwanie wody metodą odsalania wody morskiej. Wody na Ziemi jest bowiem bardzo dużo, jednak woda słodka stanowi zaledwie 2,5% wszystkich jej zasobów. Na domiar złego, większa część wody słodkiej uwięziona jest w arktycznych i antarktycznych lodowcach. Wykorzystanie wody morskiej na

wielką skalę pozwoliloby uniknąć ograniczeń wynikających z deficytu wody słodkiej, rozwiązując tym samym jeden z największych egzystencjalnych problemów ludzkości. Kraje regionu Islamu (zwłaszcza Izrael, Arabia Saudyjska, Katar, Zjednoczone Emiraty Arabskie) są obecnie w światowej awangardzie państw rozwijających technologię odsalania wód (Dickie, 2007). Kilkadziesiąt zakładów znajduje się w samej Arabii Saudyjskiej. Około połowa instalacji odsalających w świecie pobiera wodę z Zatoki Perskiej, a duża część pozostałych – z Morza Czerwonego i Śródziemnego. Początkowo odsalanie odbywało się w niewielkich zakładach destylacji lub destylacji próżniowej, powiązanych z elektrowniami. Obecnie największe instalacje wykorzystują energię słoneczną, jak również metodę odwróconej osmozy, polegającą na przeciskaniu wody morskiej przez specjalne błony technologiczne (Malaeb, Ayoub, 2011; Subramani, Jacangelo, 2015). Metoda ta wykorzystywana jest m.in. w wielkiej odsalarni znajdującej się w Jebel Ali, na pd.-zach. od Dubaju, produkującej dziennie 180 tys. m³ wody. Jest ona zasilana energią solarną i dostarcza wodę dla ludności i przemysłu skoncentrowanego wokół najbardziej ruchliwego portu Bliskiego Wschodu, który jest największym sztucznym portem świata (pow. 134 km²), dostępnym dla nawet największych tankowców i lotniskowców. Jebel Ali to aktualnie największy na świecie zakład odsalania wody. Szybki rozwój Jebel Ali i pobliskiego Dubaju to efekt polityki fiskalnej, a zwłaszcza likwidacji wielu podatków w obrębie Jebel Ali Free Zone (m.in. dochodowego, importowego i eksportowego). Inna instalacja na obszarze Zjednoczonych Emiratów Arabskich znajduje się w Fudżajra. Tę samą metodę zastosowano w jednym z najbardziej suchych miejsc na świecie, w dolinie Arava na południe od Jeziora Martwego i biblijnej Sodomy. W ramach *Joseforitz Oasis Project* realizowanego przy współpracy Uniwersytetu Ben Guriona w Beer-Sheva, powstała tam odsalarnia zasilana energią solarną oraz oaza rolnicza. Izrael, gdzie już ponad 60% wody pitnej jest pozyskiwane metodą odsalania, posiada największe odsalarnie w Hadara k. Hajfy, w Palmahim/Sorek k. Tel Avivu (w pobliżu bazy lotniczej i kosmodromu Palmahim, oraz izraelskiego Centrum Badań Nuklearnych), w Ashdod oraz w Ashqelon (każda z nich produkuje rocznie ponad 100 mln m³ wody). Największe saudyjskie odsalarnie powstały w Al Sharqiya, w obrębie kompleksu przemysłowego Jubail, w pobliżu największej saudyjskiej rafinerii ropy naftowej Sadara, oraz w Al Khafji (Chafdzi), w pobliżu granicy z Kuwejtem, gdzie znajduje się centrum wydobycia ropy naftowej oraz ośrodek przemysłowy i turystyczny. Kilkanaście nowych stacji uzdatniania wody morskiej zamierza wybudować lub buduje Arabia Saudyjska jak i Egipt nad Morzem Czerwonym. Nowoczesne odsalarnie wody morskiej posiadają także Katar (Ras Laffan), Bahrain (Durrat al-Bahreïn) i Oman (March, 2015). Stanowią one w regionie Islamu ważny czynnik łagodzenia skutków deficytu wody wynikającego z warunków klimatycznych, przyczyniają się także do zmniejszenia napięć międzypaństwowych. Są to więc obiekty o dużym geopolitycznym znaczeniu.

Ich rozmieszczenie wskazuje na zależność od uwarunkowań finansowych. Jak dotychczas stać jest na nie najbogatsze państwa naftowe i Izrael. Kraje uboższe ograniczać się muszą do pozyskiwania i uzdatniania wody z rzek i zasobów podziemnych, która jest ponad dwukrotnie tańsza niż ta produkowana w instalacjach odsalających.

Dzięki zastosowaniu technologii odsalania wody morskiej, region Islamu w przyszłości może uniknąć problemów związanych z jej deficytem. Już obecnie jednak widać, że takie optymistyczne rozwiązanie nie będzie dotyczyć wszystkich. Region jest bowiem silnie skonfliktowany wewnętrznie i zróżnicowany pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, pełen dysproporcji. Nowoczesna technologia, ze względu na swoją cenę, dostępna jest tylko dla państw najbogatszych, których w regionie Islamu nie brakuje. Dochody pozyskiwane ze sprzedaży ropy naftowej i gazu ziemnego sprawiły, że państwa Zatoki Perskiej osiągnęły poziom bogactwa porównywalny z najbogatszymi krajami świata. W dodatku, od lat 70-tych ubiegłego wieku, kiedy ceny paliw zaczęły gwałtownie wzrastać, miliardy tzw. petrodolarów popłynęły do społeczeństw mało licznych, zamieszkujących tereny pustynne, więc w przeliczeniu na 1 mieszkańca dochody okazały się bardzo imponujące. Naftowi potentaci rozpoczęli ogromne inwestycje w infrastrukturę transportową, ośrodki finansowe i handlowe, przemysł petrochemiczny, itp., a ostatnio także w instalacje odsalające wodę, które całkowicie zmieniły oblicze krajów. Wszystko to miało na celu oparcie gospodarki o inne sektory, niż tylko wydobywanie i eksport surowców. Państwa Zatoki Perskiej nie chcą być wyłącznie eksporterami surowców i dążą usilnie do uniezależnienia się od wahań cen ropy naftowej na rynku światowym. Przykładami przedsięwzięć mających na celu rozszerzenie bazy ekonomicznej są saudyjskie kompleksy petrochemiczne w Khafji, Jubail i Yanbu w Arabii Saudyjskiej, a także ośrodki turystyczno-finansowe i przemysłowe w Dubaju i Jebel Ali w Emiratach. Chociaż większość dochodów jest skoncentrowana w rękach rządzących elit, petrodolary przyczyniają się także do poprawy warunków życia pozostałej ludności. Miliardy dolarów przeznacza się bowiem na nowe szkoły, szpitale, mieszkalnictwo, rozwój nowoczesnego rolnictwa i turystyki. Strumienie pieniędzy nie płyną jednak równomiernie do wszystkich regionów. W saudyjskiej prowincji Al-Hasa położonej w bezpośrednim sąsiedztwie bogatej Zatoki Perskiej, standard życia mieszkańców jest o wiele niższy od średniej krajowej. Zróżnicowanie ekonomiczne w dużym stopniu pokrywa się w regionie Islamu z mapą etniczną i religijną. Najczęściej jest tak, że najbogatsze są grupy, z których wywodzą się elity rządzące, najgorzej natomiast mają mniejszości odmienne pod względem etnicznym i religijnym (np. szyici mieszkający w Al-Hasa). Ponadto, w bogatych krajach naftowych zamieszkują dzisiaj miliony pracowników zagranicznych, których płace są niższe od uposażeń przyznawanych Arabom. W Arabii Saudyjskiej aż ponad 90% najmniejszej siły roboczej w firmach prywatnych

stanowią obcokrajowcy. Pracują oni w budownictwie, przedsiębiorstwach naftowych, podczas gdy kobiety najczęściej pełnią funkcję służących. Są to najczęściej imigranci z biedniejszych krajów Islamu (Jordania, Egipt, Jemen) jak również z odleglejszych krajów Azji (Pakistan, Bangladesz, Filipiny) i Europy. Chociaż warunki pracy i życia są gorsze niż dla ludności miejscowej, zarabiają oni więcej, niż byłoby to możliwe w krajach pochodzenia.

*

*

*

Wykorzystanie na wielką skalę odsolonych wód morskich przez społeczeństwa krajów Islamu stanowić będzie punkt zwrotny w ich historii gospodarczej, zaś same instalacje odsalające wykorzystujące nowoczesne technologie, będą ważnymi punktami na geopolitycznej mapie tych krajów. Uniezależnią one ludność od obaw związanych z dostępnością do wody pitnej i zmniejszą ryzyko konfliktów międzynarodowych, jakie wynikały z realizacji wielkich projektów hydrotechnicznych. Efektem ubocznym będzie jednak dalsze zwiększenie dysproporcji rozwojowych między państwami. Budowa odsalarni wody w jednych krajach zwiększy dystans jaki dzieli je od tych krajów, których aktualnie nie stać na tak kosztowne inwestycje. Mieszkańcy Jemenu, Maroka, Algierii, Libii, Iraku, Syrii i innych państw, zmuszeni będą emigrować nie tylko z powodu trwających tam wojen, ale także na skutek deficytu wody. Szczęśliwym dla nich rozwiązaniem będzie możliwość służenia, w charakterze taniej siły roboczej, mieszkańcom bogatych krajów naftowych. Do powstawania i powiększania nierówności wśród społeczeństw przyczynia się nie tylko zróżnicowanie geograficzne, które przejawia się w m.in. tym, że jedne kraje posiadają wielkie zasoby ropy naftowej, a inne nie posiadają ich wcale, jedne dysponują wodą, której innym brakuje. Źródłem wzrostu dysproporcji społeczno-gospodarczych jest także rozwój nauki i techniki, który w warunkach określonych przez system ekonomiczny, powoduje wzbogacenie tych bogatych, kosztem najbiedniejszych, którzy popadają w jeszcze większe ubóstwo.

Literatura

- Alworth, E. (red.), 1989, *Central Asia: 120 Years of Russian Rule*, Duke University Press, Durham.
- Dickie, P., 2007, *Making water. Desalination: option or distraction for a thirsty world?*, WWF International, Gland, Switzerland.
- Frye, R., 1996, *The Heritage of Central Asia: From Antiquity to the Turkish Expansion*, Markus Wiener, Princeton.

- Hourani, A., 1991, *A History of Arab Peoples*, Warner Books, New York.
- Kliot, N., 1994, *Water Resources and Conflict in the Middle East*, Routledge, London.
- Malaeb, L., Ayoub, G.M., 2011, *Reverse osmosis technology for water treatment: State of the art review*, *Desalination*, 267, 1, s. 1-8.
- March, H., 2015, *The politics, geography, and economics of desalination: a critical review*, *Wiley International Reviews: Water*, vol. 2, no. 3, s. 231-243.
- Subramani, A., Jacangelo, J.G., 2015, *Emerging desalination technology for water treatment: A critical review*, *Water Research*, 75, s. 164-187.
- Total Renewable Water Resources per capita by Country*, ChartsBin. com. (FAO AQUASTAT online database).

The problem of water supply in the Islamic region

The Islamic region includes most of the arid and semi-arid areas existing on Earth. For this reason, water is a deficit resource there, with strategic importance. Often, in the past and now, activities aimed at securing the right amount of water for economic and communal purposes led to local and interstate conflicts. The article explains the methods of obtaining water used in this area in the past as well as today, especially in countries experiencing demographic explosion and high economic dynamics. Particular emphasis was placed on the uneven distribution of desalination installations and the geopolitical importance of water resources as well as the possibility of using modern technologies in its acquisition, which in a privileged position puts countries with financial resources at their disposal.

Key words: Islam region, dry and semi-dry areas, water supply, irrigation, desalination of seawater.