

---

*A kialakuló vízhiány*

Az afrikai Csád-tó, amelyet valaha a Föld körül keringő űrhajósok tájékozódási pontként használtak, napjainkban alig-alig látszik a világűrben. A négy gyorsan növekvő lakosságú ország, Kamerun, Csád, Niger és Nigéria, határán található tó területe 40 év alatt 96 százalékkal zsugorodott. A régió roppant mértékben megnőtt öntözővíz-igénye, amelyet a lehulló csapadék mennyiségének csökkenése kísér, kiszárítja a Csád-tavat tápláló folyókat és folyamokat. Ennek következtében a Csád-tó hamarosan teljesen eltűnhet a térképről, és a jövő nemzedékei számára nem lesz világos, hogy hol is volt.<sup>1</sup>

A Csád-tó területének zsugorodása nem kivételes esemény. A világ vízfogyasztásában hatalmas deficitet halmoz fel–egy olyan deficitet, amely nagyrészt láthatatlan, nemrég alakult ki, és gyorsan növekszik. Mivel a vízhiány nagyrészt a talajvizek túlzott kiszivattyúzásából származik, csak akkor ismerik fel, amikor a kutak kiszáradnak.

A vízhiány kialakulásának az az oka, hogy a víz iránti kereslet az utóbbi félévszázadban megháromszorozódott. Kutak millióit fúrták öntözés céljából, a talajvíz-kivétel magasabb lett, mint a víz természetes visszatöltődése, és ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy „talajvízbányászat” folyik. Mivel a kormányok képtelenek a talajvizek kiszivattyúzását azok fenntartható hozamának mennyiségére korlátozni, a világ lakosságának több mint fele él olyan országokban, ideértve a nagy gabonatermelőnek számító Kínát, Indiát és az Egyesült Államokat, ahol apadnak a víztáblák.<sup>2</sup>

A vízellátás bizonytalanságának ezen, hagyományosnak mondható okain kívül, napjainkban az éghajlatváltozás a rendelkezésre álló víz mennyiségét is befolyásolja. Az emelkedő hőmérséklet felgyorsítja a vízpárolgás sebességét, megváltoztatja a csapadékhullás trendjeit, és elolvasztja azokat a gleccsereket, amelyek a száraz időszakokban a folyókat táplálják. Ahogy olvadnak a gleccserek, ez a veszéllyel jár, hogy olyan időtlen idők óta meglévő folyók, mint az indiai Gangesz vagy a kínai Sárga-folyó, csak szezonálisan létező folyókká alakulnak, és ez fokozza mind a vízellátással, mind az élelmiszerellátással kapcsolatos bizonytalanságot. Mivel a Föld éghajlati rendszere és vizeinek hidrológiai körforgása annyira szorosan és kölcsönösen összefügg egymással, minden éghajlati változás kihatással lesz majd a vizek hidrológiai körforgására is.<sup>3</sup>

A vízhiány láthatóbb tünetei a kiszáradó folyók és az eltűnő tavak. Akár egy országon belül élőkről, akár azokról van szó, akiknek egy adott folyó lenti és fenti szakasza mentén van szükségük vízre, kialakul a vízhiány által motivált politizálás. Egy adott ország vízhiánya a gabonakereskedelem miatt határokon túlnyúló hatást gyakorol. A rendelkezésükre álló vízmennyiségnél többet fogyasztó országok, a városok és ipar növekvő szükségleteit általában úgy fedezik, hogy az eredetileg mezőgazdaságnak szánt öntözővizet elterelik, és az így kieső mezőgazdasági termelést importált gabonából biztosítják maguknak.

A víz és az élelmiszer közötti kapcsolat szorosnak mondható. Ilyen vagy olyan formában, mindannyian napi 4 liter vizet fogyasztunk, míg a napi táplálékbevitelünk előállításához szükséges víz legalább 2000 liter–tehát ötszázszor több mint amennyit megiszunk. Ezen adatok fényében inkább érthető, hogy az öntözésre használt víz miért teszi

ki a teljes vízfogyasztásunk 70 százalékát. Az ipar a teljes vízfogyasztásból 20, a háztartások 10 százalékkal részesülnek. Mivel a vízfelhasználás mindhárom területén nő a vízigény, nő a vízfogyasztás egyes területei közötti verseny, és majdnem mindig a mezőgazdaság vesztes. Noha a legtöbb ember felismeri, hogy a világnak vízhiánnyal kell szembenéznie, nem mindenki vonta le magának a nyilvánvaló következtetést: a jövőben élelmiszerhiányra kell számítanunk.<sup>4</sup>

### **A víztáblák süllyedése**

Több tucat olyan ország létezik, amely túlszivattyúzza a víztáblákat, miközben egyre keményebb harcot kénytelen vívni a növekvő vízigényének kielégítéséért. A legtöbb, de nem az összes, víztábla visszatöltődik. Amikor India víztábláinak többsége és az Észak-Kínai Síkság alatt elterülő alacsony fekvésű víztábla kimerül, a szivattyúzás lehetséges legnagyobb üteme automatikusan le fog csökkenni a visszatöltődés ütemére.

Az ún. fosszilis víztározók esetében azonban nincs visszatöltődés. Ezeknél—lásd pl. a hatalmas, Egyesült Államokban található Ogalla vagy a szaúd-arábiai víztartó réteget—a kimerülés egyben a szivattyúzás végét is jelenti. Az öntözővizet elvesztő gazdák visszatérhetnek a kisebb hozamokat biztosító, száraz földeken folytatott mezőgazdasághoz, feltéve, hogy ezt a csapadékviszonyok lehetővé teszik. De az olyan, szárazabb régiókban, mint az Egyesült Államok dél-nyugati része vagy a Közel-Kelet, az öntözés lehetetlenné válása a mezőgazdaság megszűnését jelenti.

Néhány országban, ideértve azt a Kínát, amelyik felveszi a versenyt a világ vezető gabonatermelőjével, az Egyesült Államokkal, a süllyedő víztáblák már napjainkban kedvezőtlenül befolyásolják a terméshozamokat. A 2001 augusztusában, Pekingben kiadott talajvízfelmérésből kiderül, hogy az ország búzatermésének több mint felét és kukoricatermésének harmadát adó Észak-Kínai Síkság alatt elterülő víztábla vízszintje gyorsan süllyed. A túlszivattyúzás miatt a sekély víztározó nagymértékben kimerült, és emiatt a kútúrók arra kényszerültek, hogy a terület mélyen fekvő, de nem feltöltődő víztábláját vegyék igénybe.<sup>5</sup>

A tanulmány arról tudósít, hogy az Észak-Kínai Síkság szívében lévő Hebei tartomány felszíne alatt lévő víztábla átlagos vízszintje majdnem évi három méterrel csökkent. A tartomány néhány városának környékén a víztábla süllyedésének sebessége ennél kétszer gyorsabb. He Qingcheng, a talajvízszint állását nyomon követő csapat vezetője megjegyzi: ahogy fokozatosan kimerül a mélyebben levő víztábla, a régió elveszíti az utolsó víztartalékát—az utolsó biztonsági tartalékot.<sup>6</sup>

A Világbank jelentése is tükrözi He Qingcheng aggodalmát: „Szóbeli információk alapján elmondhatjuk, hogy a Peking környékén fúrt mély kutaknak jelenleg 1000 métereseknek kell lenniük, hogy friss vizet lehessen nyerni belőlük, ami azt jelenti, hogy a vízellátás költsége drámai mértékben megnőtt.” A banki anyagok megszokott hangvételétől eltérően, a jelentés teljesen nyíltan fogalmaz: ha nem teremődik meg gyorsan az egyensúly a vízfelhasználás és a vízkínálat között, akkor ennek „katasztrofális következményei lesznek a jövő generációi számára.”<sup>7</sup>

Az Egyesült Államok pekingi nagykövetsége arról tájékoztat, hogy jelenleg a kínai gabonatermelők egyes területeken 300 méter mélyről pumpálják fel a vizet. Az ilyen mélyről

szivattyúzott víz annyira megemeli a szivattyúzás költségeit, hogy a gazdák gyakran arra kényszerülnek, hogy feladják az öntözést.<sup>8</sup>

A süllyedő víztáblák, a termőföldek átalakítása nem mezőgazdasági célú hasznosításra, továbbá (a gyorsan iparosodó tartományokban) a mezőgazdasági munkahelyek megszűnése azt eredményezi, hogy csökken Kína gabonatermése. A zömében félig száraz észak-kínai területek búzahozamát különösen érzékenyen érinti a vízhiány. A búzatermés 123 millió tonnával 1997-ben tetőzött, majd 2007-re 105 millió tonnára esett vissza, ez pedig 15 százalékos csökkenésnek felel meg.<sup>9</sup>

A Világbank tanulmánya jelzi, hogy Kína az északi területeken három egymás szomszédságában álló folyó völgyben (a Pekingen és Tianzsinen keresztül folyó Hai folyó völgyében; a Sárga-folyó völgyében, valamint a Sárga-folyótól délre fekvő első folyó, a Huai völgyében) szivattyúzza felszínre a talajvizet. Mivel egy tonna gabona előállításához 1000 tonna vízre van szükség, a Hai völgyében jelentkező évi majdnem 40 milliárd tonnás (1 tonna 1 köbméternek felel meg) vízhiány azt jelenti, hogy a víztábla kimerülésével a gabonatermés 40 millió tonnával fog csökkenni—ennyi gabona 120 millió kínai élelmezését oldja meg.<sup>10</sup>

A kínai vízhiány súlyos, de Indiában, ahol bizonytalan, hogy a rendelkezésre álló élelmiszer meg fogja-e haladni a túléléshez szükséges élelmiszermennyiséget, a vízhiány még súlyosabb. Napjainkig India 100 millió földművese 21 millió kutat fűrt, és mintegy 12 milliárd dollárt fektetett be kutakba és szivattyúkba. Fred Pearce egy a *New Scientist*-ban megjelent áttekintésében arról tudósított, hogy „India hagyományos módszerrel, tehát kézzel kiasott kútjainak fele és több millió sekélyebb vizű csökútja mára kiszáradt. A következmény: sok gazda, aki csak a kutakból nyeri a vizet, öngyilkos lett. India azon államaiban, ahol a felhasznált áram felét arra használják, hogy akár egy kilométer mélységből szivattyúzzák a vizet, az áramkiesések száma mára már járványszerű méreteket öltött.”<sup>11</sup>

A dél-indiai Tamil Nudu Államban, melynek több mint 62 millió lakosa van, a kutak majdnem mindenhol kiszáradnak. A Tamil Nudu Egyetemen dolgozó Kuppannam Palanisami szerint, a süllyedő víztáblák a kisebb gazdálkodók kútjainak 95 százalékát kiszáradtázták, és ennek következtében az utóbbi évtizedben több mint 50 százalékkal csökkent az állam területén található öntözött területek nagysága. Ez magyarázza azt, hogy sok gazda visszatért száraz földeken, öntözés nélkül folytatott gazdálkodáshoz.<sup>12</sup>

Ahogy süllyednek a víztáblák, a kútfúrók az olajfúrás egy módosított technikáját alkalmazzák, hogy hozzáférjenek a helyenként 1000 méter mélyen lévő vízhez. Azokban a falvakban, amelyekben a talajvizek teljesen kiszáradtak, minden mezőgazdasági tevékenység az esővíztől függ, és a lakosság vízellátását teherautón szállított vízzel oldják meg. Tushaar Shah, a Cujarat Államban lévő Nemzeti Vízgazdálkodási Intézet talajvíz-állomásának vezetője így nyilatkozik az indiai helyzetről: „Ha az (öntözési) buborék kipukkad, kimondhatatlan anarchia jut osztályrészül a vidéki Indiának.”<sup>13</sup>

India gabonatermelése, amelyre a vízhiány és a termőföldek nem mezőgazdasági célú hasznosítása egyaránt negatív hatással volt, 2000 óta nem növekszik. Egyrészt ennek tudható be, hogy 2006-ban miért jelent meg India újra a világpiacokon mint a világ legnagyobb gabonaimportáló nemzete. A Világbank egy 2005-ben napvilágot látott tanulmánya arról számolt be, hogy India élelmiszerellátásának 15 százalékát a felszínre szivattyúzott talajvíz hasznosításával állítják elő. A számok nyelvére lefordítva 175 millió indiai élelmiszerellátása

olyan gabonára támaszkodik, amelyet a hamarosan kiszáradó, öntözést szolgáló kutakból szivattyúzott vízzel termesztettek.<sup>14</sup>

A víztáblák süllyedésével egyre nő a szivattyúzáshoz szükséges energia. Indiában és Kínában az öntözés növekvő villamosenergia-igényét nagyrészt széntüzelésű erőművek építésével biztosítják.<sup>15</sup>

Az Egyesült Államokban a Mezőgazdasági Minisztérium arról számol be, hogy Texas, Oklahoma és Kansas állam jelentős nagyságú területein a talajvízszint több mint harminc méterrel süllyedt. Ennek következtében a Nagy Síkság déli részén farmgazdaságok ezreiben száradtak ki a kutak, és a gazdák arra kényszerültek, hogy visszatérjenek az alacsonyabb hozamú, száraz földeken, öntözés nélkül folytatott gazdálkodáshoz. Noha a talajvízpumpálás megszűnése negatív hatással van az Egyesült Államok gabonatermelésére, ellenétben India közel háromötöd részes és Kína négyötöd részes arányával, az USA gabonatermelésének mindössze egyötöde származik öntözött területekről.<sup>16</sup>

Az USA Mezőgazdasági Minisztériumának vizsgálata szerint 1997 és 2002 között a Colorado folyó vizére támaszkodó hét állam (Arizona, California, Colorado, Nevada, New Mexico, Utah és Wyoming) mindegyikében csökkent az öntözött területek nagysága. Az öntözés tekintetében vezető szerepet játszó két államban, Kaliforniában és Coloradoban 2, illetve 24 százalékkal csökkent az öntözött területek nagysága. A Mezőgazdasági Minisztérium 2007-es tanulmánya minden bizonnyal az öntözött területek nagyságának további csökkenéséről fog beszámolni.<sup>17</sup>

A 164 millió lakossal rendelkező és évente három millió fővel gyarapodó Pakisztánban szintén létezik talajvíz-szivattyúzás. A termékeny Pundzsab-síkság pakisztáni területén úgy tűnik, hogy a talajvízszint csökkenése hasonló mértékű, mint Indiában. Az Islamabad és Rawalpindi ikervárosok közelében lévő megfigyelő kutakban végzett mérések szerint 1982 és 2000 között a talajvízszint süllyedése évi 1-2 méter között mozog.<sup>18</sup>

Az Afganisztán határán lévő Balochisztán tartomány fővárosa, Quetta környékén a talajvízszint éves csökkenése eléri az évi 3,5 métert. Richard Garstarnang, a WWF vízzsakértője és egyben a Pakisztán vízügyi helyzetét felmérő kutatás egyik résztvevője, 2001-ben kijelentette, hogy „Quetta 15 éven belül ki fog fogyni a vízből, ha vízhasználat jelenlegi szintje fennmarad.”<sup>19</sup>

Balochisztán tartomány egészében vízhiány van. Sadaar Riaz A. Khan, a Quettában működő Pakisztán Száraz Területeket Kutató Intézetének korábbi igazgatója arról számol be, hogy a talajvízkészletek hat vízgyűjtő-medencében kimerültek, és így a hozzájuk tartozó korábban öntözött területek terméketlen vidékké váltak. Khan arra számít, hogy 10-15 év leforgása alatt a csatornákból öntözött területek kivételével az összes területen kimerülnek a talajvízkészletek, és ezzel a tartomány gabonatermelésének nagy részét elveszíti.<sup>20</sup>

Az öntözővíz mennyiségének a talajvízkészletek kimerülése miatt bekövetkező jövőbeni fogyása csökkenteni fogja Pakisztán gabonatermését. Az egész országot figyelembe véve, a legfontosabb alapvető élelmiszernek, a learatott gabonának a mennyisége nő, de lassabban, mint korábban.<sup>21</sup>

A 71 millió lakosú Iránban a talajvíz-túlszivattyúzás évi átlagos mennyisége már több mint 5 milliárd tonna; ez a vízmennyiség az ország évi gabonatermelése által elhasznált vízmennyiségnek egyharmada. Az Irán észak-nyugati részében található, kis területű, de nagyon termékeny Chanaran-síkság alatt elterülő víztábla a kilencvenes évek végén évi 2,8 méterrel süllyedt. Az ok: öntözés céljára és azért, hogy a közelben lévő Mashad város vízellátását biztosítani tudják, új kutakat fúrnak. Irán keleti részén a kutak kiszáradásával párhuzamosan a lakosság elhagyja a falvakat, és kialakul a „vízhiány elől menekülők” áradata.<sup>22</sup>

A 25 milliós Szaúd-Arábia annyira szegény a vízben, mint amennyire gazdag az olajban. Nagyrészt támogatásokra támaszkodva, az ország külterjes művelést folytató, öntözésre építő mezőgazdaságot alakított ki, amely nagyrészt a mélyben elterülő fosszilis vízgyűjtő medencére támaszkodik. Jó néhány éven keresztül a gabonatermelésnek juttatott támogatás világszintű ötszörösét tette ki, de a kormánynak végül is szembe kellett néznie a kemény pénzügyi valósággal, és csökkenteni kellett a támogatást. Szaúd-Arábia gabonatermése az 1992. évi 4,1 millió tonnás csúcstól 34 százalékkal csökkenve 2007-re 2,7 millió tonnára esett vissza.<sup>23</sup>

Craig Smith ezt írja a *New York Times*-ban: „A levegőből ennek a száraz földterületnek a köralakban elvetett búzátáblái úgy néznek ki, mint zöld színű pókerzsetonok szétszórva a sivatagban. De ezeket, a zöld foltokat számban felülmúlják az olyan földek félelmetesen felsejlő körvonalai, amelyek színüket veszítve a homok színével lettek egy színűek. Ezek azok a területek, ahol a szaúd-arábiai királyság mezőgazdasággal üzőt szerencsejátéka, az értékes talajvíztartalékok utolsó cseppjeit is elhasználta.” Néhány szaúdi farmer most már négyezer láb (ez egy 1,2 kilométeres távolság majdnem négyötöde) mélységből pumpálja ki a vizet.<sup>24</sup>

A szaúd-arábiai nemzeti felmérés szerint az ország fosszilis víztartalékait 462 milliárd tonnára lehet becsülni. Smith leírja, hogy mára ennek a mennyiségnek a fele már valószínűleg eltűnt. Ebből viszont arra lehet következtetni, hogy az öntözésre alapozó mezőgazdaság körülbelül még egy évtizedig maradhat fenn az országban, és ezt követően nagyrészt el fog tűnni.<sup>25</sup>

A szomszédos, 22 millió lakosú Jemenben a víztábla durván két métert süllyed évente, mivel a vízfelhasználás meghaladja a víztáblák fenntartható hozamát. Nyugat-Jemen Szanaa-völgyében az éves vízkivétel a becslések szerint 224 millió tonna és ez ötszöröse 42 millió tonnás feltöltődései ütemnek, és így a víztábla évente 6 méterrel süllyed. A Világbank előrejelzése szerint az ország fővárosának, Szanaának továbbá, két millió embernek otthont adó Szanaa-völgye a 2010-ig vízkivétel miatt teljesen kiszáradhat.<sup>26</sup>

A jemeni kormány víz után kutatva egy mérföldnél mélyebb próbakutakat fűrt (megjegyzendő, hogy ez a fúrás mélység inkább az olajiparban szokásos), de nem sikerült vizet találnia. Jemennek hamarosan döntést kell hoznia: vagy tengerparti édesvíz-előállító üzemekből (feltéve persze, hogy képes megfizetni megépítésüket) csövön juttatja el a vizet a Szanaába, vagy más helyre kell áttelepítenie a fővárost. Akárhogy is dönt, elhatározása költségekkel jár majd, és nem zárható ki, hogy a következményeknek traumatikus hatása lesz.<sup>27</sup>

Mivel Jemen lakossága évi három százalékkal nő, és az ország területén mindenhol süllyednek a víztáblák, nincs messze az az idő, amikor ez az ország a vízgazdálkodás csődbe jutásának iskolapéldájává válhat. Az utóbbi húsz esztendőben az ország gabonatermelése kétharmadával csökkent, és így Jemen gabonaszükségletének négyötödét behozatalból fedezi. Az ország kölcsönként vízen és időn él, és nem csoda, hogy a *Foreign Policy* államesődlistáján a 24. helyet foglalja el.<sup>28</sup>

Noha Izrael élenjár az öntözővíz gazdaságos felhasználásának területén, mégis gyorsan halad mindkét legfontosabb talajvíz-tározójának, a tengerparti víztáblának és a palesztinokkal megosztott hegyi víztáblának a kimerítése felé. Az ország a súlyos vízhiány miatt betiltotta a gabona öntözését. Izrael folyamatos összeütközésben áll a palesztinokkal a vízkészletek felosztásával kapcsolatban.<sup>29</sup>

Mexikóban, ahol a lakosság a jelenlegi 107 millióról 2050-re az előzetes felmérések szerint 132 millióra fog nőni, a vízigény felülmúlja a vízkínálatot. Mexico City vízellátással kapcsolatos gondjai jól ismertek. A vidéki területek szintén szenvednek a vízhiánytól. A mezőgazdaságból élő Guanajuato Államban a víztábla évente 2 méterrel vagy még ennél is többel süllyed. Az észak-nyugati Sonora Államban a gazdálkodók valaha a Hermosillo víztározóból, 35 láb mélyről hozták fel a vizet. Napjainkban viszont már több mint 400 láb mélységből. Ha az ország egészét nézzük, a felszínre pumpált talajvíz 51 százaléka a túlságosan intenzív szivattyúzásnak kitett víztáblákból származik.<sup>30</sup>

Mivel a víztáblák túlszivattyúzása több országban többé-kevésbé párhuzamosan zajlik, nem kizárt, hogy kimerülésük és az ebből fakadó terméshozam-csökkenés egy időben jelentkezik. Mivel gyorsul a víztáblák kiszáradása, hamar eljőhet az a nap, amikor kimerülnek, és ezzel potenciálisan kezelhetetlen élelmiszerhiány alakulhat ki.

## **A kiszáradó folyók**

Míg a süllyedő víztáblák nagyrészt láthatatlanok, azok a folyók, amelyeket a kiszáradásig lecsapoltak vagy azok, amelyek már a tengerbeömlés előtt kicsiny patakka válnak, jól láthatóak. A két folyó, amelyen ezeket a jelenségeket jól meg lehet figyelni az Egyesült Államok dél-nyugati részének legjelentősebb folyója, a Colorado és Észak-Kína legfontosabb folyama, a Sárga-folyó. További nagy folyók, amelyek a száraz évszak során vagy kiszáradnak, vagy kiszáradás közelébe jutnak: az Egyiptomot éltető Nílus, a pakisztáni öntözővíz zömét adó Indus, továbbá India sűrűn lakott Gangesz-medencéjében a Gangesz.<sup>31</sup>

Ahogy az utóbbi félévszázad során a világ vízszükséglete megháromszorozódott, és ahogy a vízierőművek által termelt energia iránti igény még ennél is gyorsabban nőtt, a gátak, illetve a folyóvizek elterelése sok folyót teljesen kiszárított. A víztáblák süllyedésével párhuzamosan a folyókat tápláló források kiszáradtak, és lecsökkentették a folyók vízhozamát.<sup>32</sup>

1950 óta a világ nagynak számító, tehát 15 méternél magasabb, gátjainak száma 5000-ról 45000-re nőtt. Minden gát elvesz valamit az adott folyó vízhozamából. A mérnökök előszeretettel említik, hogy a villamos-áram termelés céljából épített gátak nem veszik ki a vizet a folyóból, hanem csak az energiát, de ez nem teljesen igaz, mivel a víztározók növelik a párolgást. A száraz és félig száraz vidékeken, ahol a párolgás erőssége magas, az évente a

tározóból kárba vesző víz mennyisége általában a tározó befogadóképességének 10 százalékára tehető.<sup>33</sup>

Jelenleg ritkán fordul elő, hogy a Colorado folyó eljut a tengerig. Mivel Colorado, Utah, Arizona, Nevada és Kalifornia állam nagymértékben támaszkodik a Colorado folyóra, nagyon kevés vagy éppen semmi víz sem marad benne, mire eléri a Kaliforniai-öblöt. A túlzott vízkivétel elpusztítja a folyó ökológiai rendszereit, köztük a halállományt is.<sup>34</sup>

Hasonló a helyzet van Közép-Ázsiában. Az Amu-darja, amelyik a Szir-darjával együtt az Arál-tavat táplálja vizével, mára már teljesen kiszáradt a folyó felső szakaszának üzbég és türkmén gyapottermelése miatt. Most, hogy az Amu-darja nem táplálja vizével az Arál-tavat, a Szir-darja, amúgy lecsökkent, vízhozamának köszönhető, hogy az Arál-tó nem tűnik el teljesen.<sup>35</sup>

Kína Sárga-folyója, amely öt tartományt átszelve 4000 kilométeres utat tesz meg a Sárga-tengerig, már évtizedek óta egyre súlyosbodó környezeti terhelésnek van kitéve. A folyó először 1972-ben száradt ki, és 1985 óta gyakran fordult elő, hogy nem tudta elérni a tengert.<sup>36</sup>

A Nílus, amelynek völgyében egy másik ókori civilizáció volt, jelenleg szinte alig képes elérni a tengert. A *homokpillér* című könyvében a vízügyi szakértő, Sandra Postel megjegyzi, hogy az Asszuáni-gát megépítése előtt évente mintegy 32 milliárd köbméter víz érte el a Földközi-tengert. De a gát megépítése után a megnőtt öntözés következtében bekövetkező párolgás és egyéb vízhasznosítás miatt a folyó hozama már kevesebb, mint évi 2 milliárd köbméter.<sup>37</sup>

Pakisztán Egyiptomhoz hasonlóan folyóra építő civilizáció, hisz óriási mértékben függ az Industól. Ez a Himalájából eredő és dél-nyugati irányban az Indiai-óceánig eljutó folyó, nemcsak felszíni vizet szolgáltat, hanem feltölti (a Pakisztán vidéki területein mindenütt jelenlévő, kutakat tápláló) talajvíztáblákat is. A vízigény növekedése miatt az alsóbb szakaszokon ez a folyó is elkezdett kiszáradni. Pakisztán lakossága jelenleg 164 millió, és az előrejelzések szerint 2050-ig eléri 292 milliót, Pakisztán politikai szempontból bajban van, és 2007-ben a csődbe jutó államok listáján a 12. helyen állt.<sup>38</sup>

Délkelet-Ázsiában a Mekong folyó hozamát az csökkenti, hogy Kína a folyó felső szakaszain gátakat épít. A folyó alsó szakaszán lévő országok, Kambodzsa, Laosz, Tájféld és Vietnám (a négy ország összlakossága 172 millió) a Mekong folyó lecsökkent vízhozama miatt panaszkodik. Ez azonban nem igazán vetett gátat Kína azon törekvésének, hogy a folyó vizét és energiáját hasznosítsa.<sup>39</sup>

Ugyanez a probléma a Tigrissel és az Eufrátesssel, amelyek Törökországban erednek és Szírián és Irakon keresztül jutnak el a Perzsa-öbölbe. Ezt a két folyót, amelynek területén a sumér és más korai civilizációk álltak fenn, túlságosan is igénybe veszik. A Törökország és Irak által létrehozott gátak lecsökkentették a valaha a „termékeny félhold”-nak hívott területre eljutó víz mennyiségét, és ez jelentős szerepet játszott abban, hogy a Tigris és Eufrátesz deltavidékét korábban gazdagabbá tevő hatalmas mocsaras vidék 80 százaléka eltűnt.<sup>40</sup>

A fentiekben tárgyalt folyamatok mindegyikére igaz, hogy az adott folyó medencéjében lévő összes vizet felhasználják. Ha a folyók felső szakaszán élő lakosság több vizet kap, elkerülhetetlen, hogy az alsóbb szakaszokon élő lakoságnak kevesebb jusson belőle. A szűkös erőforrásokkal kapcsolatban folytatott politika azzal foglalkozik, hogy a társadalmakon belüli és a társadalmak közötti, egymással versenyző érdekek hogyan egyezhetnek meg a rendelkezésre álló vízmennyiség felosztásában.

### **Eltűnő tavak**

Miközben a folyók vízhozama csökken, sőt teljesen megszűnik és a talajvízszint a túlpumpálás miatt süllyed, a tavak zsugorodnak és néhány esetben teljesen eltűnnek. Ahogy Janet Larsen megjegyzi, az eltűnő tavak között a világ legismertebb tavai közé tartozókat is találhatunk, például a közép-afrikai Csád-tavat, a közép-ázsiai Aral-tavat és (a Tiberias-tóként is ismert) Kinneret-tavat is.<sup>41</sup>

A Reuters tudósítója Megan Goldini megírja, hogy a „Kinneret-tavon most már az egyszerű halandó is tud sétálni, hiszen a tó partja egyre inkább összehúzódik.” Amikor először megpillantottam a Jordán folyót, ahogy Szíriából átlép Izraelbe, rögtön feltűnt számomra mennyire sebezhető. A folyót sok szakaszon inkább pataknak nézheti az ember. És mégis ez a Jordán folyó számít a Kinneret-tó legfontosabb vízforrásának: északon folyik bele a tóba, és délen hagyja el, majd 105 kilométert déli irányba haladva a Holt-tengerbe torkollik.<sup>42</sup>

Ahogy a Jordán folyó hozama Izraelen áthaladva tovább csökken, a Holt-tenger még gyorsabban zsugorodik, mint a Galilei-tó. Vízsintje az utolsó 40 évben kb. 25 méterrel csökkent. A Holt-tenger 2050-re teljesen eltűnhet.<sup>43</sup>

Az összes tó és belvízi tenger közül egy sem keltett akkora feltűnést, mint az Aral-tó. A tó kikötői, amelyek valaha kereskedelmi központok voltak, jelenleg teljesen elhagyatottan állnak, és olyanok, mint az amerikai vadnyugat hajdan bányászok lakta szellemvárosai. Az Aral-tó, egykoron a világ egyik legnagyobb édesvízi tengere, 1960 óta víztömegének háromnegyed részét veszítette el. Hajók, amelyek valaha a tó vizét járták, a kiszáradt tó homokjában hevernek—ameddig a szem ellát, sehol sem látható víz.<sup>44</sup>

Az Aral-tó elpusztulásának kezdetei az 1960-as évekre nyúlnak vissza, mikor az akkori moszkvai központi tervezés úgy döntött, hogy Szir-darja és az Amu-darja medencéjében hatalmas gyapotültetvényeket hoznak létre, hogy ellássák az ország szövőiparát.<sup>45</sup>

Ahogy egyre nagyobbak lettek a gyapotföldek, úgy nőtt az Aral-tavat tápláló két folyóból elterelt víz mennyisége. A tó zsugorodott, közben pedig vizének só-koncentrációja egészen addig nőtt, amíg a halállomány kipusztult. Az a jól szaporodó halállomány, amely egykor évi 50000 tonna halat adott, elpusztult, és megszűntek a halászattal és a halfeldolgozással kapcsolatos munkahelyek is.<sup>46</sup>

Most hogy a két folyóból származó évi 65 milliárd köbméteres vízhozam évi 1,5 milliárd köbméterre csökkent, az Aral-tó megmentésének kilátásai nem igazán fényesek, bár egyes helyeken sikerekről számoltak be. A tó partja az eredeti parti kikötőhelyekhez képest 250 kilométert nyomult előre, és a hajdani meder hatalmas területei váltak szabaddá. A szél

kiszáradt tómeder homokjából minden nap több ezer tonna homokot és sót emel a levegőbe, és a lebegő részecskéket szétteríti a környék legelőin és termőföldjein, ami miatt az érintett területek termékenysége lecsökkent.<sup>47</sup>

1990-ben a Szovjet Tudományos Akadémia konferenciát tartott az Aral-tó jövőjéről, és ennek keretében a külföldi vendégek számára légi túrát szerveztek. Egy minden bizonnyal régi, második világháborús duplafedelű egymotoros repülőgépen ülve néhány száz láb magasban repültem a kiszáradt, sóval fedett meder felett; az egész vidék olyan volt, mintha holdbéli tájat látnék: sehol semmi növényzet, és a kies terepen sehol az életnek akár a legkisebb jele.

A tavak eltűnése talán Kínában a legfeltűnőbb. Nyugat-Kína Quinghai tartományában, amelyet a Sárga-folyó főága szel át, valaha 4077 tó volt. Az utóbbi húsz évben több mint 2000 tó tűnt el. A Peking körül elterülő Hebei tartományban még ennél is rosszabb a helyzet. Mivel szerte a régióban süllyednek a víztáblák, Hebei tartomány 1052 tavából 969 már nem létezik.<sup>48</sup>

Mexikó népességnövekedésével nem tud lépést tartani a rendelkezésre álló vízmennyiség. Az ország legnagyobb tava, a Chapala-tó a 4 millió lakosnak otthont adó Guadalajara állam legnagyobb vízforrása. A régióban egyre nő az öntözött területek nagysága, és emiatt a tó elvesztette a víztömegének 80 százalékát.<sup>49</sup>

A tavak eltűnésének oka az összes földrészen ugyanaz: a folyókból túl nagy mennyiségű vizet terelnek el, és a talajvizet túlszivattyúzzák. Senki sem tudja, pontosan, hány tó tűnt el az utolsó fél évszázad folyamán, ám azt tudjuk, hogy napjainkban tavak ezrei már csak a régi térségeken léteznek.

### **A városok szerzik meg a mezőgazdasági földeket**

Noha az országok közötti, vízzel kapcsolatos ellentétek sokkal nagyobb valószínűséggel kerülnek fel az újságok címlapjára, mint a helyi viták, a helyi vezetők figyelmét mégis sokkal inkább leköti az egy adott ország városainak és mezőgazdaságának vízkészletekkel kapcsolatos viszálykodása. A vízhasznosítást alakító gazdasági erők nem igazán kedveznek a mezőgazdaságnak azon egyszerű oknál fogva, hogy a mezőgazdaság vízigénye nagyon magas. Például, míg egy tonna, 560 dollárt érő acél előállításához 14 tonna vízre van szükség, addig egy tonna 200 dollárt érő búza megtermelésének vízigénye 1000 tonna víz. Mivel az országok figyelmét a gazdaság növekedése és a munkahelyteremtés köti le, a mezőgazdaság igényei másodlagossá válnak.<sup>50</sup>

A Föld legnagyobb városai közül sok olyan van, amelyik két vízgyűjtő határán helyezkedik el, és a rendelkezésre álló összes vizet felhasználja. Olyan, vízgyűjtők határán található városok, mint Mexico City, Kairó és Peking csak úgy tudják növelni a vízfogyasztásukat, hogy más vízgyűjtőkből szállítatják a helyszínre a vizet, vagy pedig úgy, hogy a mezőgazdaságtól veszik el. A világ városai egyre inkább csak úgy képesek fedezni a saját szükségletüket, hogy a mezőgazdaság öntözővizét használják el. Az Egyesült Államok alábbi nagyvárosai ugyanezt teszik: San Diego, Los Angeles, Denver és El Paso.<sup>51</sup>

A mezőgazdaság és a városok talajvízkészletekért folytatott versenye egész Indiában kiéleződött. Sehol sem látszik ez annyira, mint a hét milliós lakosú, Dél-India keleti partján

fekvő Chennaiban (korábbi nevén Madrasban). Mivel a város önkormányzata nem volt képes a lakosság egy részének vízellátását biztosítani, virágzik az ivóvíz tankkocsin történő szállítása: a szállítók a mezőgazdaságtól vásárolt vizet elszállítják a városok szomszagos lakosságának.<sup>52</sup>

A városok peremvidékén gazdálkodó parasztok számára a víz ára sokal magasabb, mint a segítségével előállított mezőgazdasági termékeké. A Chennaiba vizet szállító, 13000 tartálykocsi-tulajdonos, sajnálatos módon talajvíz-kutakból nyeri a vizet. A víztáblák süllyednek, és a sekély kutak kiszáradtak. Végül aztán a mélyebb kutak is kiszáradnak majd, és akkor a kutak környékén élő lakosság számára már sem az élelmiszerellátás, sem a megélhetés nem lesz biztosított.<sup>53</sup>

A Juma folyó Peking alatti szakaszán élő földművesek 2004-ben egy szép napon arra ébredtek, hogy a folyam vízfolyása hirtelen megszűnt. A főváros közelében azzal a céllal épült elterelő gát, hogy a folyó vizéből vizet juttassanak el az állami tulajdonban lévő Jansan Vegyiművekhez. A gazdák heves tiltakozása semmit sem ért. Az elterelő gát alatti folyószakaszon élő 120000 paraszt számára a vízhozam megszűnése azt jelenti, hogy megélhetésük forrását, a mezőgazdaságot tönkretették.<sup>54</sup>

A szó szoros értelmében több száz olyan város létezik, amely növekvő vízszükségletét a mezőgazdaság által is igényelt vízből fedezi. Nyugat-Törökországban például a történelmi múlttal rendelkező Izmir városa nagymértékben támaszkodik egy olyan kutak által behálózott területre (kutak vízvezetékekkel összekötött hálózatára), amely a szomszagos, mezőgazdaságból élő Manisa megyében van.<sup>55</sup>

Az Egyesült Államok déli Nagy Síkságán és dél-nyugati régiójában, ahol majdnem minden vízkészlettel kapcsolatban vita folyik, a nagyvárosok és több ezer kisváros egyre növekvő vízigényét csak úgy lehet kielégíteni, hogy a mezőgazdaságtól vesznek el vizet. A Kalifornia államban havonta megjelenő szakfolyóirat, a *The Water Strategist* több oldalt szentel az Egyesült Államok nyugati részében az előző hónapban lezajlott vízértékesítéseknek. Alig telik el olyan munkanap, amikor ne kerülne sor egy újabb vízértékesítésre. Egy az Arizonai Egyetem által kiadott tanulmány 2000 vízeladással foglalkozik, amelyre 1987 és 2005 között került sor, és megállapítja, hogy 10 ügylet közül legalább nyolc egyfelől egyéni gazdálkodók vagy öntözési területek, másfelől városok és közigazgatási kerületek között kötött.<sup>56</sup>

Colorado államban található a világ egyik legélénkebb forgalmú vízpiaca. A nagy bevándorlási rátával rendelkező államban a gyorsan növekvő városközpontok és városok megvásárolják a farmerektől és farmgazdaságtól az öntözési jogokat. Az állam dél-keleti régiójában lévő Arkansas folyó felső szakaszának medencéjében, Colorado Springs és (a Denver külvárosának számító) Auróra városai a medencében lévő mezőgazdasági földterület egyharmadának öntözési jogait már felvásárolták. Az Auróra által megvásárolt vízjogok valaha 9600 hektár szántóföld öntözését tették lehetővé az Arkansas-völgyben.<sup>57</sup>

Kalifornia állam nagyvárosai sokkal nagyobb mennyiségben vásárolnak vizet. 2003-ban San Diegó városa évi 247 millió tonna víz felhasználásnak jogát vásárolta meg a közelben elterülő Imperial-völgyből—az Egyesült Államok történetében az számít az eddigi legnagyobb, mezőgazdasági vidékről városba irányuló vízszállítási tranzakciónak. Ez az egyezmény az elkövetkező 75 évre szól. 2004-ben a 18 millió dél-kaliforniai számos

városban ellátó Városi Vízszolgáltató megegyezett a farmerekkel abban, hogy az elkövetkező 35 évben évi 137 millió vizet vásárol meg tőlük. Öntözővíz nélkül azonban, a farmerek által birtokolt nagyon termékeny földek pusztasággá válnak. Az öntözővíz-jogaikat értékesítő farmerek szívesen folytatnák a mezőgazdasági tevékenységet, de a városok tisztségviselői által kínált vételár olyan magas, hogy annyi pénzt öntözéses gazdálkodással lehetetlen megkeresni.<sup>58</sup>

Akár a kormányok által végrehajtott kisajátításról, akár a vízért felkínált, a farmerek lehetséges hasznánál magasabb vételárakról van szó, a világ mezőgazdasága a vízért folytatott versenyfutásban vesztesre áll. A mezőgazdaságnak sok helyzetben nemcsak a zsugorodó vízkészletekkel kell szembesülnie, hanem azzal, is hogy a csökkenő vízkészletekből egyre kisebb részt tud magának megszerezni. Bár a mezőgazdaságnak évente 70 millióval több embert kell ellátnia, a növekvő városok lassan, ám feltartóztathatatlanul elveszik tőle a vizet.<sup>59</sup>

### **A határokon átlépő vízhiány**

A történelem során a vízhiány helyi gond volt. A kormányok feladata volt a vízkínálat és a víz iránti kereslet egyensúlyának megteremtése. A helyzet napjainkban a nemzetközi gabonakereskedelem miatt változik. Egy tonna gabona előállításához ezer tonna öntözővízre van szükség; a gabonaimport tehát, mint ahogy már korábban említettük, a vízimport leghatékonyabb eszköze. A gabonaimportőr országok a megvásárolt gabonával tulajdonképpen a vízkínálat és vízkereslet között egyensúlyt biztosítják. Hasonlóképp, a jövőbeni gabonavásárlási opciók kereskedelme tulajdonképpen jövőbeni vízvásárlási jogok kereskedelme.<sup>60</sup>

Kínán és Indián kívül létezik még a kisebb, vízdeficités országok (Algéria, Egyiptom, Mexikó és Pakisztán) csoportja is. Algéria, Egyiptom és Mexikó már jelenleg is behozatalból fedezi gabonaszükségletének nagy részét. Pakisztán népességnövekedésével nem tudnak lépést tartani az ország vízkészletei, így valószínű, hogy ez az ország is nemsokára a világpiacon fog gabonát beszerezni.<sup>61</sup>

A Közel-Kelet és Észak-Afrika Marokkótól egészen a keleten fekvő Iránig a világ leggyorsabban növekvő gabonaimport-piaca lett. A gabona iránti keresletet mind a népességnövekedés, mind a növekvő jólét emeli, és ez utóbbi nagyrészt az adott országok olajexportjának köszönhető. Mivel a régió majdnem minden országa eljutott vízkészleteinek végső határáig, a városok növekvő vízszükségletét már csak úgy lehet kielégíteni, hogy a mezőgazdaságtól veszik el az öntözővizet.<sup>62</sup>

A 75 millió lakosú Egyiptom az utóbbi években lett jelentős gabonaimportálóvá, és napjainkban a világ hagyományos első gabonaimportőrével, Japánnal vetélkedik az első helyért. Egyiptom jelenleg teljes gabonaszükségletének 40 százalékát behozatalból fedezi, és ez a függőség jelzi, hogy az ország népessége gyorsabban nő, mint a Nílus vízének köszönhetően learatott gabona mennyisége. A 34 millió lakosú Algéria gabonaszükségletének jóval több mint 50 százalékát behozza.<sup>63</sup>

Ha összeadjuk a 2006-ban a Közel-Keletre és Észak-Afrikába importált gabona és egyéb mezőgazdasági termék megtermelésének vízigényét, akkor ez a közel annyi víz, mint a Nílus Asszuáni-gátnál mért éves vízhozama. Gyakorlatilag úgy tekinthetünk a régió

vízdeficitjére, mintha az importált élelmiszerek formájában egy másik Nílus folyón keresztül rajta.<sup>64</sup>

Gyakran mondják azt, hogy a Közel-Keleten a jövő háborúit inkább a vízért, semmint az olajért fogják megvívni, de a vízért folytatott harc valójában a világ gabonapiacain folyik. A pénzügyi szempontból legerősebb országok és nem szükségképp a katonai szempontból legerősebbek fognak legjobban járni ebben a harcban.

Ahhoz, hogy megtudjuk, holnap hol várható gabonahiány, tudnunk kell, hogy napjainkban hol alakul ki vízhiány. Eddig a gabonaszükségletük jelentős részét behozatalból fedező nemzetek kis országok voltak. Napjainkban, viszont Kínában és Indiában is gyorsan nő a vízhiány, és ráadásul mindkét ország lakosság száma meghaladja az 1 milliárdot.<sup>65</sup>

Mint korábban megállapítottuk, a túlszivattyúzás tulajdonképpen oly módon elégíti ki a növekvő élelmiszerkeresletet, hogy biztosra vehető: a talajvízkészletek kimerülésekor az élelmiszertermelés csökkenni fog. Sok ország élelmiszertermelése hamis feltételezésre épít, ugyanis az élelmiszertermelést mesterséges módon a talajvíz hosszú távon nem fenntartható kiszivattyúzásával növelték meg. Hol van az a pont, amelyen túl a vízhiány élelmiszerhiánnyá alakul?

A Nemzetközi Vízgazdálkodási Intézetben dolgozó David Seckler és munkatársai, akik a világ legfontosabb vízkutatói csoportjának számítanak, helyesen összegzik a problémát: „A világ legnépesebb országai közül sok ország, Kína, India, Pakisztán, Mexikó, továbbá a Közel-Kelet és Észak-Afrika szinte valamennyi nemzete, az utolsó három évtizedben a szó szoros értelmében ingyen juttatást élvezhetett azért, hogy kimerítette talajvízkészleteit. Az értékes erőforrással rablogásként folytattak, és napjainkban válik esedékessé az ezért kiszabott büntetés; nem túlzás azt mondani, hogy a következmények az érintett országok és, jelentőségük miatt, az egész világ számára katasztrofálisak lehetnek.”<sup>66</sup>

Mivel az öntözés kiterjesztése hozzájárult ahhoz, hogy 1950 és 2000 között a világ gabonatermelése háromszorosára emelkedjen, nem lepődhetünk meg azon, hogy a víz elvesztése a termésmennyiség csökkenésével jár. A víz öntözővízként történő hasznosítása olyan fejlődési utat jelent, amelyen az erőforrások túlzott kihasználását a hanyatlás követi. Ha a talajvíz túlszivattyúzásának gyakorlatát folytató országok nem javítják gyors ütemben a vízhasznosítás hatékonyságát, és nem stabilizálják a talajvízszintet, akkor végén szükségképp bekövetkezhet az élelmiszertermelés csökkenése.<sup>67</sup>

### **A vízhiány következménye a politikai feszültségek növekedése**

Hozzá vagyunk szokva ahhoz, hogy a jólét gazdasági mutatókkal mérjük, de a vízellátás szempontjából a jólét mérőszámra az egy főre jutó víz mennyisége köbméterben vagy tonnában. Egy olyan ország, ahol az évente egy főre jutó víz mennyisége 1700 köbméter, vízben gazdag országnak számít, hiszen kényelmesen tudja fedezni mezőgazdasági, ipari és lakossági vízszükségletét. E szint alatt már gondok jelentkezhetnek. Ha az évente egy főre jutó víz 1000 köbméter alá süllyed, az embereknek vízhiánnyal kell szembenézniük. Ha évente kevesebb, mint 500 köbméter jut egy főre, akkor az emberek krónikus vízhiánnyal szembesülnek. Ezen a szinten az emberek már a hidrológiai szegénység áldozatai—nincs elég vizük az élelmiszertermeléshez és a legegyszerűbb higiéniai szükségleteiket sem tudják kielégíteni.<sup>68</sup>

A világ legsúlyosabb vízhiánya Észak-Afrikában és a Közel-Keleten van. Míg Marokkóban és Egyiptomban az évente egy főre jutó víz mennyisége 1000 köbméternél kevesebb, Algériában, Tunéziában és Líbiában már 500 köbméternél is kevesebb. Vannak olyan országok (Szaúd-Arábia, Jemen, Kuvait és Izrael) ahol az évente egy főre jutó víz 300 köbméternél is kisebb mennyiség. A Szaharán túli övezetben egy sor olyan ország van (köztük Kenya és Ruanda) amelyek szintén krónikus vízhiánnyal kénytelenek szembenézni.<sup>69</sup>

Míg az egész országra kivetett átlagok a világ három legnépesebb országában, Kínában, Indiában és az Egyesült Államokban, elégséges vízellátottságot jeleznek, ezen országok egyes régiói a folyamatos vízhiánytól szenvednek. Kína északi felében mindenütt vízhiány uralkodik. Indiában az észak-nyugati régió súlyos vízhiánytól szenved. Az Egyesült Államokban a dél-nyugati államok Texitől Kaliforniáig terjedő övezete folyamatos vízhiánnyal szembesül.<sup>70</sup>

Bár a víz miatt kirobbanó nemzetközi összeütközések kockázata létező veszély, eddig meglepően kevés víz miatt kitört háborúról tudunk. A vízzel kapcsolatos ellentétek általában inkább adott társadalmakon belül jelentkeznek, különösképp ott, ahol már eleve vízhiány volt, és a népességnövekedés rendkívül gyors. Az utóbbi években tucatnyi országban voltunk tanúi vízzel kapcsolatos viszályoknak. Feltételezhető, hogy–mint azt épp az előbb láttuk– leggyakrabban a városok és a mezőgazdaság között alakul ki vízhasznosítással kapcsolatos viszály elsősorban olyan országokban, mint Kína, India és Jemen. Más országokban, mint például Kenyában, törzsek között alakul ki a konfliktus; Indiában és Kínában falvak között, míg Pakisztánban és Kínában a folyamok felső és alsó szakaszán élők között alakul ki vízhasználattal kapcsolatos viszálykodás. Vannak olyan országok is, mint például Kenya, Pakisztán vagy Kína, ahol a helyi szintű, vízzel kapcsolatos ellentétek halálos áldozatokat követelő erőszakhoz vezettek.<sup>71</sup>

Pakisztán száraz dél-keleti tartományában, Balokisztánban, a talajvízszint mindenütt süllyed, mivel a gyorsan növekvő helyi lakosság, amelynek számát az Afganisztánból érkező menekültek tovább duzzasztják, a víztáblák regenerálódási sebességénél gyorsabban szivattyúzza ki a talajvizet. Ahogy már korábban megjegyeztük, a tartomány fővárosa, Quetta különösen nehéz helyzetben van. A Kanadai Nemzetközi Kutatóintézet kutatója, Naser Faruqui így írja le a Quetta városában uralkodó állapotokat: „Jelenleg több mint 1 millió (sokan közülük afganisztáni menekült) él a városban, és nagyon is valóságos veszély a csökkenő erőforrások miatti összecsapás vagy a városból való tömeges elvándorlás.”<sup>72</sup>

Kicsivel nyugatabbra, Irak az Eufrátesz törökországi szakaszán épülő gát és (kevésbé) Szíria miatt aggódik. Irak attól tart, hogy nem marad elegendő víz a folyóban az ország alapvető szükségleteinek kielégítésére. Az Eufrátesz hajdan az ókori sumér civilizáció kialakulását tette lehetővé, ám az utóbbi néhány évtizedben a folyó vízhozama iraki területre lépve kevesebb, mint felére csökkent.<sup>73</sup>

A vízzel kapcsolatos konfliktusok között megemlíthető az izraeliek és a palesztinok vízmegosztással kapcsolatos konfrontációja. Az ENSZ egyik jelentése megemlíti, hogy „a víz feletti ellenőrzés problémái sehol sem annyira nyilvánvalóak, mint a megszállt palesztin területeken.” A palesztinoknak kell elszenvedniük a világ egyik legsúlyosabb vízhiányát. De az ellentétet legalább annyira okozza a vízmegosztás igazságtalansága, mint a vízhiány. Izrael lakosság száma mintegy kétszerese a palesztinokénak, de hétszer több vizet kap, mint a

palesztinok. Mint azt mások is megjegyezték, a régió békéje a régióban rendelkezésre álló víz igazságosabb megosztásától függ. Ennek hiányában maga a békefolyamat is veszélybe kerülhet.<sup>74</sup>

Globális szinten a 2050-ig előre jelzett majdnem hárommilliárdos népességnövekedés legnagyobb része olyan országokra jut, ahol a talajvízszint már napjainkban is süllyed. Általában csak azok az államok szenvednek a leginkább a vízhiánytól, amelyek olyan száraz vagy félig száraz régiókban vannak, ahol a népességnövekedés gyors és a családtervezéssel szembeni ellenállás erős. Az államcsödbe jutott országok listájának elején szereplő államok közül sok olyan van, amelyben a lakosságszám növekedése meghaladja a rendelkezésre álló vízmennyiség növekedését. Ebbe az ország-csoportba tartozik Szudán, Irak, Szomália, Csád, Afganisztán, Pakisztán és Jemen. Ha ezekben az országokban nem sikerül stabilizálni a népességet, az egy lakosra jutó vízmennyiség folyamatos csökkenése még nehezebb helyzetbe hozza ezeket az amúgy is túlságosan súlyos helyzetben lévő kormányokat.<sup>75</sup>

Bár az egyre terjedő vízhiány roppant nagy aggodalomra ad okot, rendelkezésünkre állnak a vízfelhasználás hatékonyságának növeléséhez szükséges technikák, és így időt nyerhetünk a népességszám stabilizáláshoz. Mint azt a 9. és 10. fejezetben leírjuk, e technológiák között kiemelt szerepet játszanak a hatékonyabb öntözési technikák, valamint az iparban és a kommunális vízfogyasztásban elhasznált vizek újrahasznosítása.

---

<sup>1</sup> U.N. Environment Programme (UNEP), *Africa's Lakes: Atlas of Our Changing Environment* (Nairobi: 2006); M. T. Coe and J. A. Foley, "Human and Natural Impacts on the Water Resources of the Lake Chad Basin," *Journal of Geophysical Research (Atmospheres)*, vol. 106, no. D4 (2001), pp. 3349–56; population information from aU.N. Population Division, *World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database*, at [esa.un.org/unpp](http://esa.un.org/unpp), updated 2007.

<sup>2</sup> Water use tripling from I. A. Shiklomanov, "Assessment of Water Resources and Water Availability in the World," *Report for the Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World* (St.Petersburg, Russia: State Hydrological Institute, 1998), cited in Peter H. Gleick, *The World's Water 2000–2001* (Washington, DC: Island Press, 2000), p. 52; grain production from U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply and Distribution*, electronic database, at [www.fas.usda.gov/psd/psdonline](http://www.fas.usda.gov/psd/psdonline), updated 11 June 2007

<sup>3</sup> Emily Wax, "A Sacred River Endangered by Global Warming," *Washington Post*, 17 June 2007; Clifford Coonan, "China's Water Supply Could be Cut Off as Tibet's Glaciers Melt," *The Independent* (London), 31 May 2007.

<sup>4</sup> Jacob W. Kijne, *Unlocking the Water Potential of Agriculture* (Rome:U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), 2003), p. 26; water use from Shiklomanov, op. cit. note 2, p. 53. Jacob W. Kijne, *Unlocking the Water Potential of Agriculture* (Rome: U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), 2003), p. 26; water use from Shiklomanov, op. cit. note 2, p. 53.

<sup>5</sup> Michael Ma, "Northern Cities Sinking as Water Table Falls," *South China Morning Post*, 11 August 2001; share of China's grain harvest from the North China Plain based on Hong Yang and Alexander Zehnder, "China's Regional Water Scarcity and Implications for Grain Supply and Trade," *Environment and Planning A*, vol. 33 (2001), and on USDA, op. cit. note 2.

<sup>6</sup> Ma, op. cit. note 5.

<sup>7</sup> World Bank, *China: Agenda for Water Sector Strategy for North China* (Washington, DC: April 2001), pp. vii, xi.

---

<sup>8</sup> John Wade, Adam Branson, and Xiang Qing, *China Grain and Feed Annual Report 2002* (Beijing: USDA, 21 February 2002).

<sup>9</sup> Wheat production from USDA, op. cit. note 2.

<sup>10</sup> World Bank, op. cit. note 7, p. viii; calculations based on 1,000 tons of water to produce 1 ton of grain in FAO, *Yield Response to Water* (Rome: 1979).

<sup>11</sup> Number of farmers and well investment from Peter H. Gleick et al., *The World's Water 2006–2007* (Washington, DC: Island Press, 2006), p. 148; number of wells and rate of aquifer depletion from Fred Pearce, “Asian Farmers Sucking the Continent Dry,” *New Scientist.com*, 28 August 2004.

<sup>12</sup> Pearce, op. cit. note 11; Tamil Nadu population from 2001 census, “Tamil Nadu at a Glance: Area and Population,” at [www.tn.gov.in](http://www.tn.gov.in).

<sup>13</sup> Pearce, op. cit. note 11.

<sup>14</sup> Grain production and imports from USDA, op. cit. note 2; John Briscoe, *India's Water Economy: Bracing for a Turbulent Future* (New Delhi: World Bank, 2005); population data from U.N. Population Division, op. cit. note 1.

<sup>15</sup> Energy used for groundwater pumping from Tingju Zhu et al., “Energy Price and Groundwater Extraction for Agriculture: Exploring the Energy-Water-Food Nexus at the Global and Basin Level,” presented at Linkages Between Energy and Water Management for Agriculture in Developing Countries, Hyderabad, India, January 2007; coal from U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, *Country Analysis Briefs: India and Country Analysis Briefs: China* (Washington, DC: updated January 2007 and August 2006).

<sup>16</sup> USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2000* (Washington, DC: February 2000), Chapter 2.1, p. 6; irrigated share calculated from FAO, *ResourceSTAT*, electronic database, at [faostat.fao.org/site/405/default.aspx](http://faostat.fao.org/site/405/default.aspx), updated 30 June 2007; harvest from USDA, op. cit. note 2; Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W. W. Norton & Company, 1999), p. 77.

<sup>17</sup> USDA, “Table 10: Irrigation 2002 and 1997,” *2002 Census of Agriculture*, vol. 1 (Washington, DC: June 2004), pp. 319–26.

<sup>18</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; fall in water table from “Pakistan: Focus on Water Crisis,” *U.N. Integrated Regional Information aNetworks News*, 17 May 2002

<sup>19</sup> “Pakistan: Focus on Water Crisis,” op. cit. note 18; Garstang quoted in “Water Crisis Threatens Pakistan: Experts,” *Agence France-Presse*, 26 January 2001.

<sup>20</sup> Sardar Riaz A. Khan, “Declining Land Resource Base,” *Dawn* (Pakistan), 27 September 2004.

<sup>21</sup> USDA, op. cit. note 2.

<sup>22</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; overpumping from Chenaran Agricultural Center, Ministry of Agriculture, according to Hamid Taravati, publisher, Iran, e-mail to author, 25 June 2002.

<sup>23</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; Craig S. Smith, “Saudis Worry as They Waste Their Scarce Water,” *New York Times*, 26 January 2003; grain production from USDA, op. cit. note 2.

<sup>24</sup> Smith, op. cit. note 23.

<sup>25</sup> Ibid.

<sup>26</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; Yemen's water situation from Christopher Ward, “Yemen's Water Crisis,” based on a lecture to the British Yemeni Society in September 2000, July 2001; Christopher Ward, *The Political Economy of Irrigation Water Pricing in Yemen* (Sana'a, Yemen: World Bank, November 1998).

<sup>27</sup> Marcus Moench, "Groundwater: Potential and Constraints," in Ruth S. Meinzen-Dick and Mark W. Rosegrant, eds., *Overcoming Water Scarcity and Quality Constraints* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute, October 2001).

<sup>28</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; Yemen's water situation from Ward, *Political Economy of Irrigation Water Pricing*, op. cit. note 26; grain production and imports from USDA, op. cit. note 2, updated 13 September 2005; Fund for Peace and Carnegie Endowment for International Peace, "The Failed States Index 2007," *Foreign Policy*, July/August 2007, p. 57.

<sup>29</sup> Deborah Camiel, "Israel, Palestinian Water Resources Down the Drain," *Reuters*, 12 July 2000.

<sup>30</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; Tushaar Shah et al., *The Global Groundwater Situation: Overview of Opportunities and Challenges* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2000); Karin Kemper, "Groundwater Management in Mexico: Legal and Institutional Issues," in Salman M. A. Salman, ed., *Groundwater: Legal and Policy Perspectives*, Proceedings of a World Bank Seminar (Washington, DC: World Bank, 1999), p. 117; U.N. Development Programme (UNDP), *Human Development Report 2006* (Gordonville, VA: Palgrave Macmillan, 2006), p. 146.

<sup>31</sup> Colorado, Ganges, Indus, and Nile rivers from Postel, op. cit. note 16, pp. 59, 71–73, 94, 261–62; Yellow River from Lester R. Brown and Brian Halweil, "China's Water Shortages Could Shake World Food Security," *World Watch*, July/August 1998, p. 11.

<sup>32</sup> Water use tripling from Shiklomanov, op. cit. note 2, p. 52.

<sup>33</sup> Sandra Postel, *Last Oasis* (New York: W. W. Norton & Company, 1997), pp. 38–39; World Commission on Dams, *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making* (London: Island Press, 2000), p. 8.

<sup>34</sup> Postel, op. cit. note 16, pp. 261–62; Jim Carrier, "The Colorado: A River Drained Dry," *National Geographic*, June 1991, pp. 4–32.

<sup>35</sup> UNEP, *Afghanistan: Post-Conflict Environmental Assessment* (Geneva: 2003), p. 60.

<sup>36</sup> Brown and Halweil, op. cit. note 31.

<sup>37</sup> Postel, op. cit. note 16, pp. 71, 146.

<sup>38</sup> *Ibid.*, pp. 56–58; U.N. Population Division, op. cit. note 1; Fund for Peace and Carnegie Endowment, op. cit. note 28, p. 57.

<sup>39</sup> Moench, op. cit. note 27; U.N. Population Division, op. cit. note 1.

<sup>40</sup> Curtis J. Richardson et al., "The Restoration Potential of the Mesopotamian Marshes of Iraq," *Science*, vol. 307 (25 February 2005), pp. 1307–10.

<sup>41</sup> Janet Larsen, "Disappearing Lakes, Shrinking Seas," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 7 April 2005).

<sup>42</sup> Megan Goldin, "Israel's Shrinking Sea of Galilee Needs Miracle," *Reuters*, 14 August 2001; Jordan River diminishing from Annette Young, "Middle East Conflict Killing the Holy Water," *The Scotsman*, 12 September 2004.

<sup>43</sup> Caroline Hawley, "Dead Sea 'to Disappear by 2050,'" *BBC*, 3 August 2001; Gidon Bromberg, "Water and Peace," *World Watch*, July/August 2004, pp. 24–30.

<sup>44</sup> Quirin Schiermeier, "Ecologists Plot to Turn the Tide for Shrinking Lake," *Nature*, vol. 412 (23 August 2001), p. 756.

---

<sup>45</sup> “Sea to Disappear within 15 Years,” *News 24*, 22 July 2003; Caroline Williams, “Long Time No Sea,” *New Scientist*, 4 January 2003, pp. 34–37.

<sup>46</sup> Fred Pearce, “Poisoned Waters,” *New Scientist*, 21 October 1995, pp. 29–33; Williams, op. cit. note 45.

<sup>47</sup> Larsen, op. cit. note 41; NASA, Earth Observatory, “Aral Sea,” at [earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img\\_id=16277](http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16277), viewed 25 January 2005; Alex Kirby, “Kazakhs ‘to Save North Aral Sea,’” *BBC*, 29 October 2003.

<sup>48</sup> Li Heng, “20 Natural Lakes Disappear Each Year in China,” *People’s Daily*, 21 October 2002; “Glaciers Receding, Wetlands Shrinking in River Fountainhead Area,” *China Daily*, 7 January 2004.

<sup>49</sup> Jim Carlton, “Shrinking Lake in Mexico Threatens Future of Region,” *Wall Street Journal*, 3 September 2003; U. N. Population Division, *World Urbanization Prospects: 2005 Revision*, electronic database, at [esa.un.org/unup](http://esa.un.org/unup), updated October 2006.

<sup>50</sup> Water to make steel from Postel, op. cit. note 33; 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 10; price of steel from International Monetary Fund, *International Financial Statistics*, at [ifs.apdi.net](http://ifs.apdi.net), July 2007; wheat prices from Chicago Board of , “Market Commentaries,” at [www.cbote.com](http://www.cbote.com), viewed various dates in September and October 2007.

<sup>51</sup> Noel Gollehon and William Quinby, “Irrigation in the American West: Area, Water and Economic Activity,” *Water Resources Development*, vol. 16, no. 2 (2000), pp. 187–95; Postel, op. cit. note 33, p. 137.

<sup>52</sup> R. Srinivasan, “The Politics of Water,” *Info Change Agenda*, issue 3 (October 2005); U. N. Population Division, op. cit. note 49.

<sup>53</sup> Srinivasan, op. cit. note 52; Pearce, op. cit. note 11.

<sup>54</sup> “China Politics: Growing Tensions Over Scarce Water,” *The Economist*, 21 June 2004.

<sup>55</sup> Shah et al., op. cit. note 30.

<sup>56</sup> Gollehon and Quinby, op. cit. note 51; *The Water Strategist*, various issues, at [www.waterstrategist.com](http://www.waterstrategist.com); Jedidiah Brewer et al., “Water Markets in the West: Prices, Trading and Contractual Forms,” *Arizona Legal Studies Discussion Paper No. 07-07* (8 February 2007).

<sup>57</sup> Arkansas River basin from Joey Bunch, “Water Projects Forecast to Fall Short of Needs: Study Predicts 10% Deficit in State,” *Denver Post*, 22 July 2004.

<sup>58</sup> Dean Murphy, “Pact in West Will Send Farms’ Water to Cities,” *New York Times*, 17 October 2003; Tim Molloy, “California Water District Approves Plan to Pay Farmers for Irrigation Water,” *Associated Press*, 13 May 2004.

<sup>59</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1.

<sup>60</sup> FAO, op. cit. note 10.

<sup>61</sup> Grain from USDA, op. cit. note 2.

<sup>62</sup> Grain from USDA, Foreign Agricultural Service, *Grain: World Markets and Trade* (Washington, DC: various years).

<sup>63</sup> U.N. Population Division, op. cit. note 1; grain from USDA, op. cit. note 2.

<sup>64</sup> Nile River flow from Postel, op. cit. note 16, p. 77; grain imports from USDA, op. cit. note 2; calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 10.

<sup>65</sup> U.N. Population Division, *op. cit.* note 1; grain from USDA, *op. cit.* note 2.

<sup>66</sup> David Seckler, David Molden, and Randolph Barker, “Water Scarcity in the Twenty-First Century,” *Water Brief 1* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 1999), p. 2.

<sup>67</sup> USDA, *op. cit.* note 2; FAO, *op. cit.* note 16.

<sup>68</sup> UNDP, *op. cit.* note 30, p. 135.

<sup>69</sup> FAO, *AQUASTAT*, electronic database, at [www.fao.org/nr/aquastat](http://www.fao.org/nr/aquastat), updated 11 February 2003.

<sup>70</sup> Country averages from *ibid.*; World Resources Institute, *Annual Renewable Water Supply per Person by River Basin, 1995*, at [earth.trends.wri.org/maps\\_spatial](http://earth.trends.wri.org/maps_spatial), updated 2000.

<sup>71</sup> “World Conflict Chronology,” table in Gleick et al., *op. cit.* note 11, pp. 192–213; UNDP, *op. cit.* note 30, pp. 177–78; “At Least 14 Killed as Kenyan Tribes Clash over Scarce Water Supplies,” *Associated Press*, 25 January 2005; “Pakistanis Clash Over Water, 12 Hurt,” *Reuters*, 20 June 2006.

<sup>72</sup> Naser I. Faruqi, “Responding to the Water Crisis in Pakistan,” *Water Resources Development*, vol. 20, no. 2 (June 2004), pp. 177-92.

<sup>73</sup> Pete Harrison, “Iraq Calls for Water Treaty to Avert Crisis,” *Reuters*, 23 August 2007.

<sup>74</sup> UNDP, *op. cit.* note 30, p. 216.

<sup>75</sup> Population projection from U.N. Population Division, *op. cit.* note 1.