

MONICA MEINI

IL LAGO D'ARAL: DISASTRO ECOLOGICO E TENTATIVI DI CONSERVAZIONE

Un bacino lacustre in condizione critica. – Il Lago d'Aral – un tempo il quarto del mondo per estensione, dopo il Mar Caspio, il Lago Superiore e il Lago Vittoria – è, o meglio era, un vasto lago salato situato nel Bassopiano Turanico, la grande depressione semidesertica dell'Asia centrale ad est del Caspio. Compreso tra i paralleli di 43° e 41° N, è un lago chiuso, che non dispone di emissari, trovandosi al centro di una regione endoreica. Politicamente è diviso tra il Kazakistan e l'Uzbekistan, ma il suo bacino idrografico, che si estende per 3,5 milioni di km² e ospita più di 30 milioni di ab., interessa ben cinque repubbliche: Kirghizistan, Tagikistan e Turkmenistan, oltre alle due già citate (figg. 1 e 2).

L'origine del lago è relativamente recente, essendosi formato nel tardo Pleistocene in seguito al cambiamento di direzione verso nord del corso dell'Amu Darja, che un tempo si gettava a ovest nel Caspio (1). Prima di allora pochi altri corsi d'acqua raggiungevano il suo bacino, il maggiore dei quali era il Syr Darja, il cui apporto era però insufficiente a mantenere un corpo lacustre di una certa dimensione.

Amu e Syr sono attualmente gli unici, tra i vari corsi d'acqua che hanno origine dalle regioni montuose assai elevate situate a sud-est del bacino dell'Aral, a raggiungere questo lago in tempi normali: l'Amu Darja forma un grande delta sulla sponda meridionale; il Syr Darja sfocia invece nella parte settentrionale della parte orientale. Il potenziale apporto idrico medio annuo dell'Aral, stimato complessivamente in 119 km³, è dovuto in massima parte all'afflusso delle loro acque (73 km³ per l'Amu Darja e 37 per il Syr Darja) e solo in parte minima alla pioggia caduta direttamente nel lago. Le

(1) La causa del cambiamento di direzione può essere ricercata nei movimenti tettonici, ma non va dimenticato che la migrazione di fiumi e laghi è una caratteristica dell'idrografia dei deserti, data l'irregolarità della portata dei fiumi, l'enorme quantità di sedimenti trasportati e la facile erodibilità della roccia da parte dei corsi d'acqua.



FIG. 1 - LA POSIZIONE DEL LAGO D'ARAL NELLA REGIONE CENTRO-ASIATICA.

(Da Williams e Aladin, 1991).

precipitazioni sono infatti molto scarse in quest'area a clima decisamente arido, non superando i 200 mm annui e restando spesso inferiori a 100.

Il bilancio idrico naturale del lago si basa quindi essenzialmente sull'apporto dei suoi due grandi tributari, da una parte, e sulla perdita di acqua dovuta all'elevato grado di evaporazione (2), dall'altra. Tuttavia, fin da tempi assai remoti, considerevoli quantità d'acqua sono state prelevate dall'Amu Darja e dal Syr Darja per l'agricoltura irrigua, sulla quale si è basata la possibilità di vita degli abitanti delle due valli.

Prima del 1960 l'apporto idrico annuo effettivo aveva raggiunto un valore medio di circa 56 km³, sufficienti a mantenere un lago con caratteristiche morfometriche relativamente costanti (3): volume di 1090 km³, superficie di

(2) Il grado di evaporazione viene valutato in circa 2000 mm annui (Williams e Aladin, 1991, p. 4).

(3) Al di là delle fluttuazioni legate alle caratteristiche meteorologiche dei diversi anni, che rivestono peraltro relativa importanza, dal momento che nel periodo 1910-1960, ad esempio, la fluttuazione media annua del livello del lago è stata inferiore a 0,25-0,35 m (Glazovsky e Mainguet, 1992, p. 148; Williams e Aladin, 1991, p. 6).

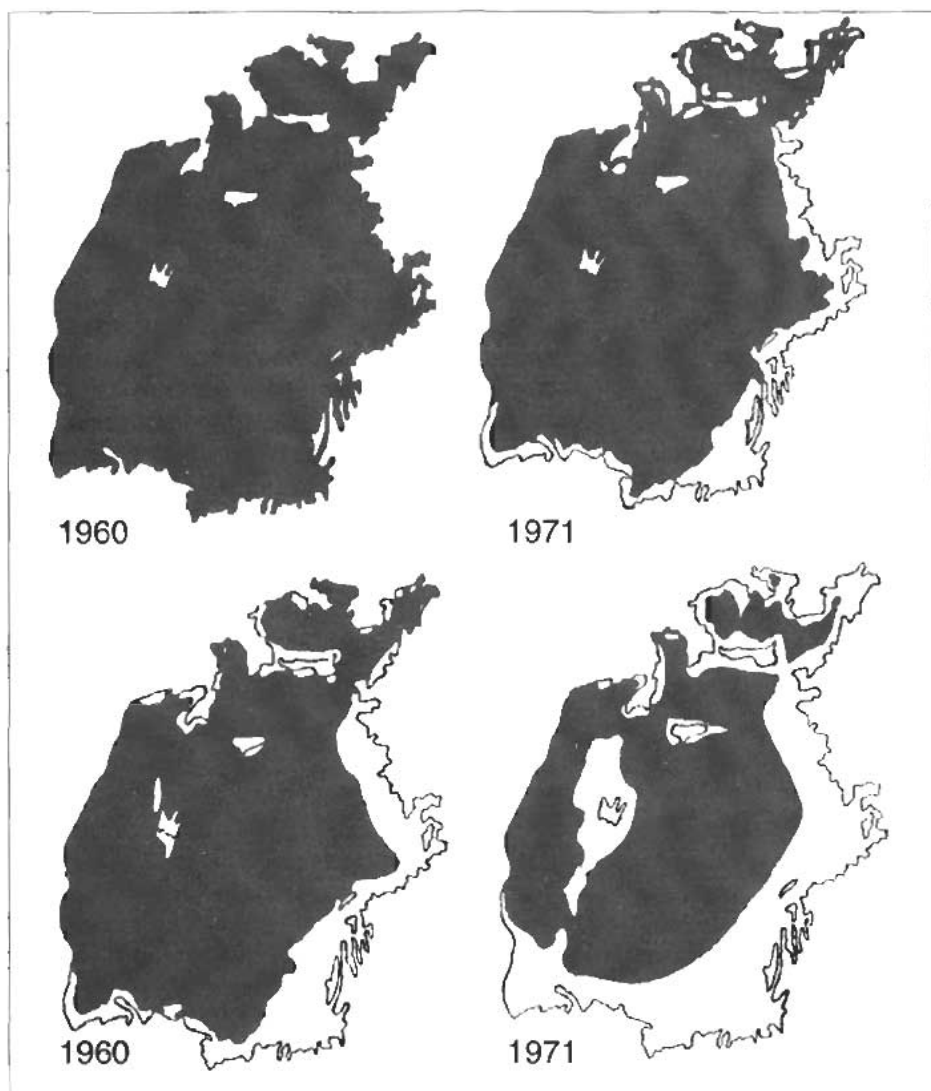


FIG. 3. - PROCESSO DI PROSCIUGAMENTO DEL LAGO D'ARAL NELL'ULTIMO TRENTENNIO.

(Da Micklin, 1992).

ANNO	LIVELLO (m)	SUPERFICIE (km ²)	VOLUME (km ³)	SALINITÀ (g/l)
1960	53,41	66,900	1090	10
1971	51,05	60,200	925	11
1976	48,28	55,700	763	14
1991	37,86	33,800	290	~30

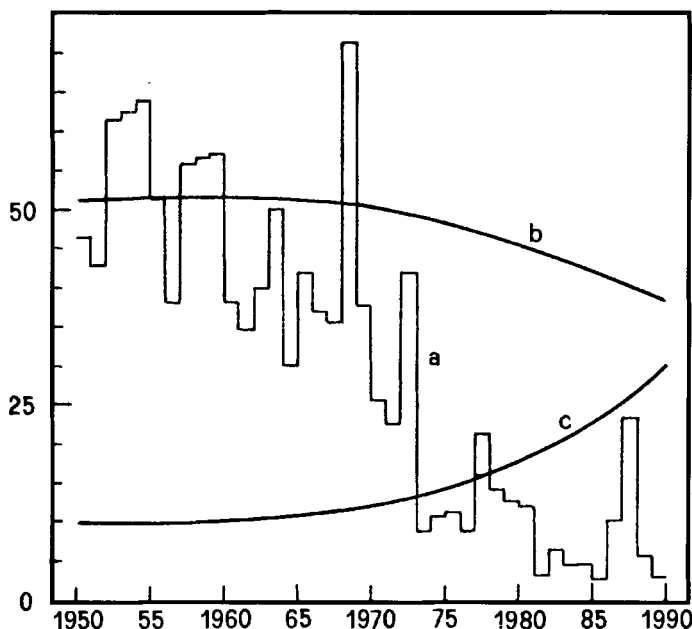


FIG. 4 – LAGO D'ARAL: DINAMICA DELL'APPORTO IDRICO ANNUO (a), DEL LIVELLO (b) E DELLA SALINITÀ NEL PERIODO 1950-90.

I valori in ordinata si riferiscono a tutte e tre le grandezze. L'apporto è misurato in km^3 , il livello in m, la salinità in g/l.

(Da Kotlyakov e altri, 1992, con modifiche).

sottrazione d'acqua dai fiumi a fini irrigui. A testimoniare il livello critico raggiunto nel processo di prosciugamento descritto, nel 1989 lo specchio lacustre si è diviso in due corpi distinti: il Piccolo Aral a nord e il Grande Aral a sud, alimentati rispettivamente dal Syr Darja e dall'Amu Darja (fig. 5).

Le conseguenze di questa situazione sono di varia natura. Non ricevendo quasi più acqua dai suoi tributari, il lago ha perso la sua primaria funzione geografica e idrologica – quella di principale collettore dell'intero bacino – e con questa le conseguenti funzioni di moderatore del clima continentale dell'area desertica circostante e di rifornitore ed equilibratore della falda freatica (4). E' mutato, insomma, l'intero ecosistema del bacino idrografico.

Centinaia di migliaia di ettari sono andati soggetti ad un processo di desertificazione. L'agricoltura irrigua, praticata da millenni lungo le valli e nei

(4) Quanto ai riflessi sul clima locale, si è registrato per esempio un aumento nel numero dei giorni aridi ed una maggiore escursione termica. Per quanto riguarda l'influenza esercitata dall'abbassamento del livello del lago sulla falda freatica, basta ricordare che la maggior parte della vegetazione che si sviluppava in prossimità delle varie sorgenti in piena area desertica va scomparendo, e con questa la fauna che di essa si cibava (Kuznetsov, 1992, pp. 326 e 328; Murzayev, 1992, p. 300).

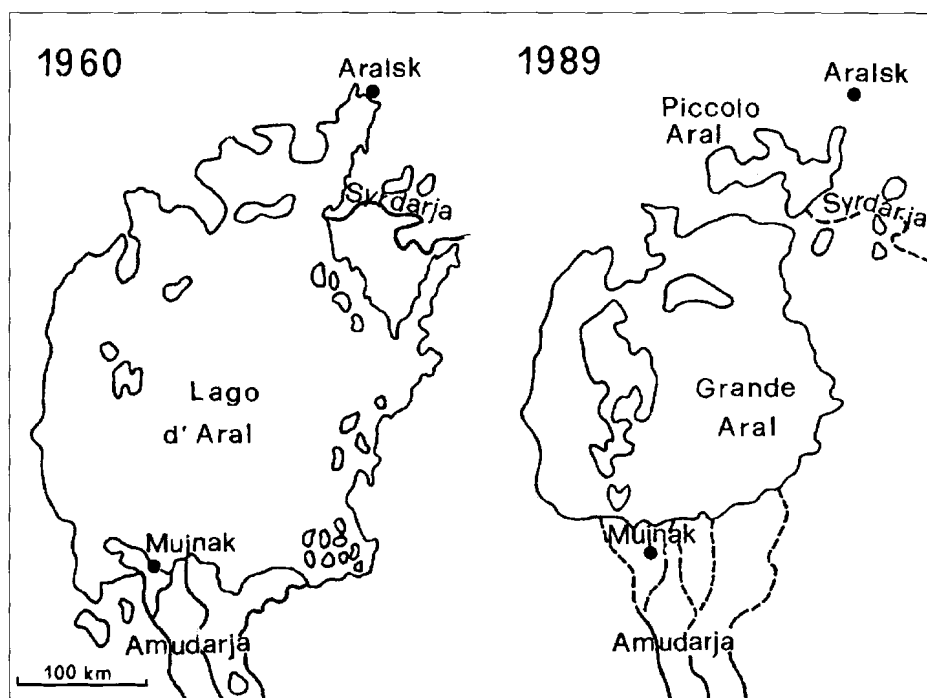


FIG. 5 – EVOLUZIONE DEL LAGO D'ARAL IN DUE CORPI LACUSTRI DISTINTI.

(Da Glazovsky e Mainguet, 1992, con modifiche).

delta dell'Amu Darja e del Syr Darja, ha subito un enorme calo di redditività, soprattutto a causa dell'elevato grado di salinità dell'acqua utilizzata (5), che purtroppo è spesso un corollario dell'irrigazione nelle regioni aride, e che è stato responsabile della distruzione di intere coltivazioni. Inoltre, l'emersione di parte del fondo lacustre conseguente alla riduzione dello specchio d'acqua ha esposto all'azione eolica i sali che vi erano depositati, i quali, trasportati per centinaia di chilometri dai forti venti che battono questa regione, danno luogo a vere e proprie tempeste di sale producendo un elevato inquinamento dell'aria, delle acque superficiali, della falda freatica e del suolo. Ha così subito restrizioni anche l'allevamento, a causa della diminuita produttività dei pascoli. I danni dell'inquinamento atmosferico non si fermano qui, ma implicano crescenti problemi sanitari per la popolazione, già affetta da numerose malattie legate alla pessima qualità dell'acqua potabile; questa in taluni casi viene attinta direttamente dai fiumi o dai canali senza alcun trattamento. Non sorprende quindi che i tassi di morbidità e di mortalità, sia generale sia infantile, siano qui i più elevati di tutto il territorio delle repubbliche già sovietiche (6).

(5) Fino a 2-3 g/l (Micklin, 1992, p. 275).

(6) In taluni luoghi la mortalità infantile supera l'80%.

Per quanto riguarda le condizioni del lago in se stesso, il problema maggiore è rappresentato dall'alto tasso di salinità raggiunto (circa il 30‰, vicino al tasso medio dell'oceano). La quantità di sali presenti nell'acqua è rimasta relativamente costante dopo il 1960 (10-11 milioni di t), a eccezione di una leggera diminuzione di carbonati e di gesso dovuta alla loro sedimentazione, ma la riduzione nel volume di acqua è responsabile dell'aumentato tasso di mineralizzazione. L'Aral, ricco di solfato di calcio e di ioni carbonati nel 1960, è diventato oggi un lago salato con predominanza di cloruro di sodio (Bortnik e altri, 1992, pp. 316-317; Glazovsky e Mainguet, 1992, p. 148). Conseguenza di ciò è la trasformazione completa della catena biologica e la scomparsa della flora e della fauna originarie. Delle venti varietà di pesce che popolavano il lago all'inizio degli anni '40, ne è rimasta solo una, per di più non adatta alla pesca, che era un settore economico tradizionale molto importante (con 40.000 t di pescato all'anno). Scomparsa del tutto questa attività all'inizio degli anni '80 (con la morte delle specie ittiche originarie e con il ritirarsi della linea di costa che ha allontanato di molti chilometri i villaggi di pescatori dall'acqua), chiusa conseguentemente l'industria conserviera che si era sviluppata nella regione, l'Aral, sempre nei primi anni '80, ha anche perso la sua funzione di via di comunicazione, quando venne abbandonato ogni sforzo per tenere aperti i porti di Aralsk a nord e Mujnak a sud, collegati a lunghi canali di navigazione.

Logica economica e logica ecologica. – La drammatica crisi ecologica dell'intera regione del Lago d'Aral trova la sua origine nella scelta politico-economica adottata a partire dagli anni '50, basata sulla trasformazione di un'agricoltura irrigua praticata con sistemi tradizionali in una monocultura irrigua di tipo industriale. Da millenni, infatti l'agricoltura si fondava sull'irrigazione nelle valli dell'Amu e del Syr, dove si era raggiunta una ricca esperienza nella costruzione e nella gestione di vasti sistemi d'irrigazione, attraverso l'uso di tecniche anche sofisticate che permettevano un'utilizzazione ottimale di questo ecosistema secco: un ecosistema che la strategia di sviluppo impostasi a metà del XX secolo ha mostrato di non aver compreso.

Nel corso degli anni '50 e agli inizi del decennio successivo, infatti, fu messa in atto per impulso di Chruščëv una politica di espansione illimitata dell'agricoltura irrigua (7) in tutto il bacino del Lago d'Aral, secondo una logica che riteneva prioritari gli interessi nazionali sovietici a scapito di quelli regionali. Questa politica, basata sulla monocultura del riso e soprattutto del cotone, sollecitava l'utilizzazione incontrollata di fertilizzanti chimici, erbicidi e pesticidi. Essa, inoltre, si mostrava del tutto indifferente al problema della forte crescita demografica nella regione. In tal modo, dai primi anni '60, la superficie irrigua è aumentata di 1,5 volte nell'Uzbekistan e nel Tagikistan, di 1,7 volte nel Kazakistan e di 2,4 volte nel Turkmenistan. In con-

(7) La cosiddetta politica di «conquista delle terre vergini», che interessava particolarmente proprio le repubbliche centro-asiatiche.

sequenza di ciò, la produzione aumentò – almeno in un primo momento – da cinque a sette volte, i consumi energetici di sei volte, il numero di trattori di 3,2 volte e la loro potenza meccanica di 7,6 volte. Allo stesso tempo, l'uso dei fertilizzanti è cresciuto da 3,5 a 6 volte per ettaro di superficie lavorata (da 2,5 a 3 volte in più rispetto alla media dell'ex URSS) (Glazovsky-Mainguet, 1992, p. 154; Kotlyakov e altri, 1992, p. 285).

Lo sviluppo dell'agricoltura irrigua nel bacino del Lago d'Aral ha così finito per sostituire l'ecosistema desertico naturale con un agrosistema artificiale su una superficie di circa 7 milioni di ha. Negli ultimi trent'anni una quantità sempre maggiore d'acqua è stata prelevata dall'Amu Darja e dal Syr Darja e convogliata su questa estesa superficie attraverso una fitta rete di canali grandi e piccoli, che raggiunge una lunghezza di centinaia di migliaia di chilometri. Basti pensare che solo la rete dei canali di drenaggio è stata stimata in 150-200 mila chilometri.

Gran parte dell'acqua canalizzata viene tuttavia dispersa, poiché l'assenza di controllo e il fatto che il suo consumo sia gratuito hanno portato ad un uso irrazionale di questo bene. Il canale più grande, quello di Karakum, costruito nella parte meridionale del Turkmenistan, convoglia le acque dell'Amu Darja nelle oasi di Murgab, Tedžen, e Kopet-Dag. Stime di vari esperti relative a questo canale indicano dai 3 ai 7 km³ di perdite d'acqua all'anno sui 10-12 km³ prelevati dal fiume (Murzayev, 1992, p. 304). La situazione non è diversa per altri canali, come l'Amu-Buhara o il Gran Fergana.

I danni non si limitano semplicemente alla perdita d'acqua, ma riguardano anche la salinizzazione e la conseguente desertificazione del suolo, dove l'acqua, prima ristagnando, poi evaporando, lascia uno strato superficiale di sedimenti minerali che porta alla degradazione del terreno. Stime recenti indicano una perdita di 530.000 ha di superficie coltivabile dovuta alla salinizzazione del suolo e un abbassamento della produzione delle aree irrigate del 40% in Turkmenistan, del 30-33% in Kazakistan, del 30% in Uzbekistan, del 20% in Kirghizistan e del 18% in Tagikistan. In Turkmenistan il raccolto complessivo del 1986 è tornato, per esempio, al livello del 1980; in Kazakistan il raccolto di cotone non ha più registrato aumenti dopo il 1980 (Glazovsky-Mainguet, 1992, p. 151). Inoltre, la strategia di sviluppo economico attuata a partire dagli anni '50 è stata esclusivamente orientata verso una produzione di materiale grezzo, che doveva essere spedito in Russia per la lavorazione. Pertanto ci si è concentrati sulle prime fasi della produzione del materiale, ponendo scarsa attenzione alle infrastrutture, persino a quelle essenziali, come i depositi per la conservazione dei prodotti o le vie di comunicazione (Kotlyakov e altri, 1992, p. 289). Per questo motivo, ogni anno una considerevole quantità dell'intera produzione va perduta: il che significa che parte dell'acqua prelevata è stata consumata improduttivamente.

Le cause della crisi ecologica del bacino dell'Aral sono dunque essenzialmente:

- scelta erranea della strategia di sviluppo per un ecosistema secco;
- errori di valutazione nella gestione agraria e nelle tecniche agricole uti-

lizzate (monocultura del riso e del cotone; eccessivo sviluppo dell'irrigazione; abuso di fertilizzanti, erbicidi e pesticidi; scelta di terreni da coltivare poco favorevoli e difficili da migliorare);

– sfruttamento irrazionale e gestione inefficiente dei sistemi d'irrigazione.

Più in generale, potremmo dire che la crisi del Lago d'Aral e della sua regione è la crisi di un sistema i cui elementi principali – ambiente naturale, popolazione, economia – dopo essere stati integrati in un equilibrio ecologico durato millenni, hanno improvvisamente preso a seguire strade indipendenti. Ma al gigantismo della pianificazione economica ha inevitabilmente corrisposto la vastità del degrado ambientale, che non riguarda solamente il prosciugamento del lago, ma anche l'inquinamento delle acque superficiali e profonde, del suolo e dell'aria, con conseguenze sulla salute della popolazione. Il secondo dei tre elementi in gioco – la popolazione – svolge un ruolo tutt'altro che secondario nel decidere il futuro del sistema. Preoccupa in particolar modo il tasso di crescita demografica, 25‰, tasso estremamente elevato per una regione desertica come questa (8). Lo stato attuale del sistema presenta quindi una popolazione che cresce ad un ritmo annuo del 2,5%, mentre l'economia ristagna o è in lento sviluppo e l'ambiente naturale si va sempre più deteriorando.

Il possibile futuro del Lago d'Aral e della sua regione. – La mancanza di attenzione verso i problemi ambientali nell'ex-Unione Sovietica ha fatto sì che una serie di ricerche, condotte negli anni '70 sui mutamenti verificatisi nel bacino dell'Aral, non fossero rese pubbliche e il problema venisse affrontato solo dopo il 1986, come risultato della *glasnost* in materia ecologica. Da allora il prosciugamento dello specchio d'acqua e i suoi effetti negativi sull'intero ecosistema sono divenuti non solo oggetto di studio nazionale, ma anche di interesse internazionale.

A livello di politica nazionale, il problema del futuro del lago fu affrontato per la prima volta con un decreto del Comitato Centrale e del Consiglio dei Ministri dell'Unione Sovietica, emesso nel settembre 1988, nel quale – oltre a varare un programma per il miglioramento dei sistemi d'irrigazione, delle condizioni igienico-sanitarie nell'intera regione e di quelle ambientali nei delta dell'Amu Darja e del Syr Darja – si giudicava necessario ripristinare un regolare apporto idrico nel lago, facendovi confluire parte delle acque sottratte a fini irrigui attraverso la loro reimmissione nei due fiumi tributari. Nel 1990, data di eventuale inizio del progetto, tale apporto avrebbe dovuto essere non inferiore a 8,7 km³, per aumentare gradatamente negli anni successivi fino a raggiungere nel 2005 un volume costante di 20-21 km³ per anno (Kuznetsov, 1992, p. 327).

Da parte sua il Soviet Supremo nel novembre 1989 approvava l'istituzione di un'apposita struttura di ricerca per definire un piano di riabilitazione

(8) Il tasso medio di crescita demografica del complesso dei territori già sovietici è del 10,2‰ (Glazovsky e Mainguet, 1992, p. 147).

per il lago e la sua regione; poco dopo, nel giugno 1990, la Commissione governativa per il Lago d'Aral ha bandito un concorso per le migliori proposte di risanamento delle condizioni ambientali e socio-economiche nella regione. Tale commissione ha formato anche un proprio gruppo di ricerca (presieduto da V.M. Kotlyakov, direttore dell'Istituto di Geografia dell'Accademia Russa delle Scienze) che, anche sulla base dei vari progetti presentati, avrebbe dovuto esprimere il punto di vista ufficiale del governo sovietico sulle possibili soluzioni della crisi. Ma la dissoluzione dell'Unione Sovietica ha, purtroppo, messo seriamente in dubbio ogni possibilità di superamento della stessa. Il gruppo di ricerca di Kotlyakov ha esposto i suoi risultati e ha fatto le sue proposte (9), alle quali si sono uniti di recente diversi altri progetti intesi a salvare il lago e il suo bacino. In sintesi, le soluzioni proposte possono essere classificate in due categorie: da una parte, progetti grandiosi (come, per esempio, il progetto del «Sibiral», un canale lungo 2500 km e largo quasi 200 m che dovrebbe collegare l'Ob all'Aral attraverso la Porta del Turgaj, oppure la proposta di pompare l'acqua dal Mar Caspio o convogliare direttamente quella del Volga nel Lago d'Aral; cfr. Cori, 1989, pp. 103 e 117); dall'altra, soluzioni di più modesta portata, ma di varia natura, da attuare contemporaneamente. Tuttavia mancano, per il momento, provvedimenti concreti da parte dei due nuovi Stati indipendenti cui il lago dal 1991 appartiene.

Il piano previsto dal decreto del 1988, che doveva prendere l'avvio nel 1990, è rimasto in sospeso, anche perché i suoi limiti sono ormai apparsi evidenti. L'apporto idrico che intendeva ripristinare era giudicato essenziale per preservare un lago con un livello medio di 33,5 m s. m., un volume di 170 km³, e una superficie di 23.000 km², ossia valori estremamente ridotti rispetto a quelli originari, che fra l'altro avrebbero significato, secondo alcune stime, un grado di salinità di circa 60 g/l. Ma il limite non consiste nella modestia di questi valori, che alla luce degli ultimi studi appaiono tutto sommato realistici, bensì nella proposta di convogliare nei due fiumi, e quindi nel lago, le acque di drenaggio, le quali si sono rivelate nel frattempo inquinate da residui di fertilizzanti e da sostanze chimiche tossiche (Bortnik e altri, 1992, p. 322; Kuznetsov, 1992, p. 327; Micklin, 1992, p. 276). Pertanto, il problema più urgente attualmente appare quello di una completa demineralizzazione e purificazione delle acque dell'intero bacino, prima che queste vengano di nuovo immesse nel lago.

Conclusioni. – Certo è che il Lago d'Aral continua a prosciugarsi. La fig. 6

(9) Cfr. Kotlyakov e altri, 1992, pp. 283-295. Tali proposte riguardano essenzialmente un riorientamento complessivo dell'economia, con una drastica riduzione delle colture irrigue del cotone e del riso e un rinnovamento del sistema d'irrigazione per restituire acqua all'Aral, oltre a misure per migliorare le condizioni igienico-sanitarie e ambientali dell'intera regione. Il piano proposto tenta di trovare soluzioni alla crisi del bacino dell'Aral all'interno del suo stesso ambito territoriale, evitando interventi drastici che avrebbero un impatto ecologico negativo su altre regioni. Tale piano, che prevede il ritorno entro il 2010 ad un afflusso di 30 km³ di acqua nel lago, raggiungendo un livello di 38 m capace di mantenere un unico corpo lacustre, viene però considerato da più parti eccessivamente ottimistico.

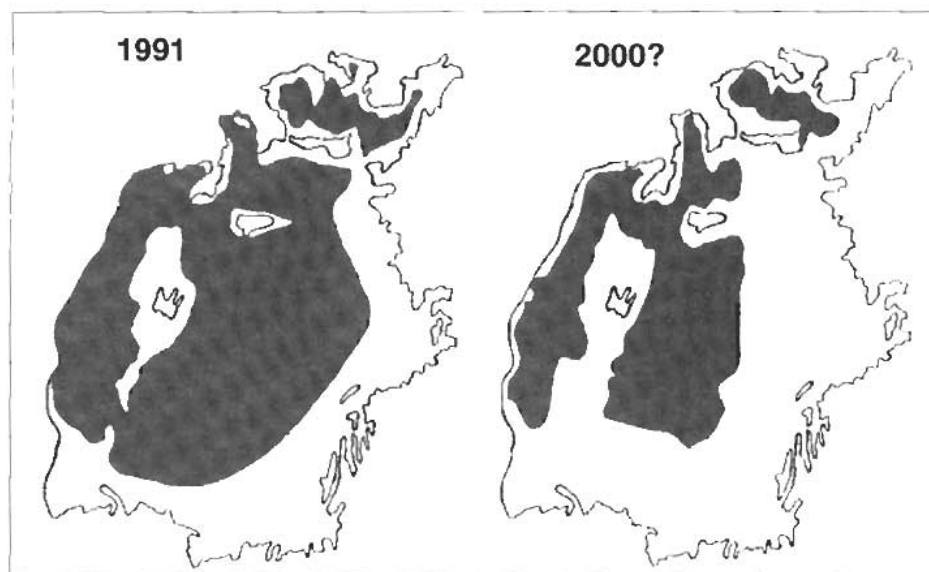


FIG. 6 – EVOLUZIONE IPOTIZZATA PER L'ANNO 2000.

(Da Micklin, 1992).

ANNO	LIVELLO (m)	SUPERFICIE (km ²)	VOLUME (km ³)	SALINITÀ (g/l)
1991		33.800	290	
Grande Aral	37,31	31.000	270	~30
Piccolo Aral	38,41	2.800	20	~30
2000		21.421	140	
Grande Aral	31,90	19.701	131	65-70
Piccolo Aral*	38,00	1.720	9	~36

* Solo la parte orientale, dove sfocia il Syr Darja.

mostra forma e parametri dei due laghi, Grande e Piccolo, stimati per l'anno 2000, considerando un apporto idrico medio annuo di 5 km³ per il primo e di 1,7 km³ per il secondo (equivalenti ai valori medi degli apporti dei due tributari registrati nel decennio 1981-90). I due specchi d'acqua si stanno infatti evolvendo come corpi lacustri separati tra loro, con propri bilanci idrici, legati ognuno al proprio tributario: Amu Darja per il Grande, Syr Darja per il Piccolo. Utilizzando ancora gli stessi parametri per ulteriori stime future, nel 2004 il maggiore dei due giungerebbe ad un livello di 30 m s. m. e si dividerebbe ulteriormente in due parti, una occidentale e una orientale. Entro il terzo decennio del prossimo secolo, poi, si avrebbero almeno cinque frammenti lacustri con parametri sostanzialmente diversi fra

loro e con un'estensione totale di 10.000 km² (circa un settimo di quella del 1960) (Micklin, 1992, p. 274).

Senza spingersi oltre nel disegnare tragici scenari futuri, resta la drammaticità dell'attuale mancanza di decisioni in merito al problema di fondo. Resta quindi da dare risposta a tutta una serie di domande.

Fino a che punto può essere salvato il Lago d'Aral? Fino a poco tempo addietro sembrava fosse un problema di volontà: per ritornare ai parametri del 1960 sarebbe stato necessario chiudere la maggior parte dei sistemi idrotecnici e abbandonare vaste aree di terreni irrigati, ma questo – si diceva – nessuno l'avrebbe voluto. Oggi sembra piuttosto un fatto di reale impossibilità tornare ai parametri originari. Si tratta, dunque, di capire quale sia il livello reale di stabilizzazione del lago e il nuovo tipo di biocenosi che può caratterizzarlo. Se molti ricercatori danno oggi per scontata l'impossibilità di ripristinare i valori originari, non è ancora chiaro per esempio se sia possibile ricostituire un corpo lacustre unico, che sarebbe già un risultato indubbiamente positivo.

Come affrontare e cercare di risolvere l'insieme dei problemi ambientali e socio-economici dell'intera regione – poiché è ovvio ormai che non è possibile, e neppure pensabile, il ricupero del solo bacino lacustre? Qui le soluzioni potrebbero essere molteplici, da quelle più complesse, che prevedono un riordinamento complessivo dell'economia, il passaggio da una struttura rurale ad una urbana, la costituzione locale di un'industria verticalmente integrata, a quelle più semplici, realizzabili a breve termine e finalizzate ad un uso più razionale delle risorse tuttora impiegate (utilizzazione di nuove varietà ibride di cotone meno esigenti d'acqua, peraltro già studiate da ricercatori sovietici; oppure uso di nuove tecniche d'irrigazione). Tuttavia, senza un riorientamento generale dell'economia e l'introduzione di leggi appropriate in campo sanitario, risulterà difficile per esempio dissuadere i contadini dall'impiego di fertilizzanti, erbicidi e pesticidi, ora che si sono abituati ad avere, grazie ad essi, risultati visibili a breve termine. Rimane poi la difficoltà di affrontare in termini decisionali un problema di una tale ampiezza che coinvolge direttamente – a scala regionale – cinque stati indipendenti, ognuno con una legislazione propria, e – a scala locale – tutta una serie di *kolchoz* e *souchoz* che dovrebbero acquisire nozioni completamente nuove riguardo all'uso, al consumo e alla gestione dell'acqua. Un uso più razionale delle risorse idriche del bacino dell'Aral può avvenire anzitutto attraverso una nuova regolamentazione che comporti un prezzo da pagare per l'acqua consumata; ma c'è da chiedersi quali saranno le reazioni dei fruitori di questo bene, abituati per decenni ad una politica basata sul consumo libero e praticamente incontrollato dell'acqua.

Il problema delle decisioni politiche esiste realmente, e la sua soluzione pare essenziale per il futuro dell'Aral. Le cinque repubbliche interessate sono determinate nell'asserire che i programmi d'intervento sono di competenza loro (e non dei moscoviti, come accadeva in passato), pur dichiarando di accettare aiuti e consigli da Mosca. La Comunità di Stati Indipendenti,

di cui fanno parte tutte queste repubbliche, ha recentemente posto in primo piano quello del Lago d'Aral come «problema di interesse comune» a tutti gli Stati membri (assieme a quello di Černobyl') ed ha promesso il suo contributo. Ma è nota la debolezza politica della CSI. Sarebbe auspicabile almeno l'istituzione di una «autorità rappresentativa» di tutte e cinque le repubbliche che distribuisse le risorse idriche dell'Amu Darja e del Syr Darja tra i vari Stati (sono già sorte, infatti, serie dispute per l'appropriazione d'acqua lungo il corso dell'Amu fra uzbeki e turkmeni) e controllasse la qualità dell'acqua (Micklin, 1992, p. 277). Una reale soluzione del problema sembra possibile, comunque, solo a costo di una sostanziale riduzione della superficie irrigua, unitamente a cambiamenti fondamentali nella struttura socio-economica e nella cultura dell'area interessata, con un passaggio ad attività meno dipendenti dalle risorse idriche della regione.

La crisi del Lago d'Aral e della sua regione invita a due riflessioni conclusive. La prima è che la concezione secondo la quale l'irrigazione nelle zone aride e semiaride equivale ad una valorizzazione – e quindi ad una maggiore redditività rispetto ad altri usi del suolo – è illusoria, perché non tiene conto dei costi di gestione e conservazione dell'ambiente (10). La seconda, una sorta di generalizzazione della prima, è che economia ed ecologia devono sempre andare di pari passo, soprattutto in un ecosistema arido, dove gli interventi dell'uomo devono essere particolarmente rispettosi della delicatezza ambientale che lo caratterizza. Oggi che questa crisi ha raggiunto livelli esasperati, si scopre l'enorme valore che l'Aral ha da sempre rivestito per l'intera area centro-asiatica, dal punto di vista economico, ambientale, scientifico e culturale. Attualmente, il suo valore economico è evidentemente diminuito, con la scomparsa dell'attività di pesca, l'abbandono dei porti, la desertificazione dell'area circostante; lo stesso è accaduto per il suo valore ambientale, con l'inquinamento delle acque superficiali e profonde, dell'aria e del suolo e con la drastica riduzione della biodiversità nell'intera regione. Anche il notevole interesse che esercitava dal punto di vista scientifico è ormai fortemente ridimensionato, con la perdita delle caratteristiche chimiche e biologiche originarie. Infine, non può essere sottovalutato il valore culturale, tanto che il lago e il suo ambiente naturale costituiscono uno dei temi ricorrenti nella letteratura dell'Asia centrale (11). Il dramma del Lago d'Aral ha implicazioni di così vasta portata che può essere definito, per eccellenza, un problema di gestione globale. Si impone quindi una sintesi propriamente geografica per giungere non solo a una diagnosi definitiva ma anche a una cura adeguata, in senso ecologico, economico, umano.

(10) Si ricorda, a tale proposito, l'osservazione solo apparentemente paradossale del Paterson (1988, p. 213) secondo cui, considerando il fabbisogno alimentare nel suo complesso, «il modo più economico di utilizzare le riserve d'acqua disponibili per l'irrigazione non è quello di irrigare le aree aride, bensì quelle umide, dove l'apporto d'acqua viene utilizzato dalla pianta in modo molto più redditizio».

(11) Si pensi che perfino l'Unione degli Scrittori Uzbeki ha istituito un apposito comitato per il suo risanamento.

BIBLIOGRAFIA

- BORTNIK V. N. e altri, *Present Status and Possible Future of the Aral Sea*, in «Post-Soviet Geogr.», Silver Spring, 1992, pp. 315-323.
- CORI B., *L'Europa orientale e l'Unione Sovietica*, 2 voll., Torino, UTET, 1989.
- GLAZOVSKY N. F. e MAINGUET M. M., *Le bassin de l'Aral: quelques aspects d'un désastre écologique*, in «Sécheresse», Montrouge, 1992, n. 3, pp. 143-153.
- KOTLYAKOV V. M. e altri, *Concept for Preserving and Restoring the Aral Sea and Normalizing the Ecological, Public Health, and Socioeconomic Situation in the Aral Region*, in «Post-Soviet Geogr.», Silver Spring, 1992, pp. 283-295.
- KUZNETSOV N. T., *Geographical and Ecological Aspects of the Aral Sea Hydrological Functions*, in «Post-Soviet Geogr.», 1992, Silver Spring, pp. 324-331.
- MAINGUET M.M., *Un éclairage du drame de l'Aral*, in «Sécheresse», Montrouge, 1992, n. 3, pp. 141-142.
- MICKLIN P. P., *The Aral Crisis: Introduction to the Special Issue*, in «Post-Soviet Geogr.», 1992, Silver Spring, pp. 269-282.
- MURZAYEV E.M., *Research on the Aral Sea and Aral Region*, in «Post-Soviet Geogr.», Silver Spring, 1992, pp. 296-314.
- PATERSON J.H., *Introduzione alla geografia economica* (a cura di CORI B. e GASPERRONI R.), Milano, F. Angeli, 1988.
- «Post-Soviet Geography», Silver Spring, 1992, n. 5.
- «Sécheresse», Montrouge, 1992, n. 3.
- WILLIAMS W. D. e ALADIN N.V., *The Aral Sea: recent limnological changes and their conservation significance*, in «Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems», Londra, 1991, pp. 3-23.

THE ARAL SEA: ECOLOGICAL DISASTER AND CONSERVATION ATTEMPTS. – Once the fourth largest lake in the world, the Aral Sea is now undergoing an ecological crisis of huge proportions because of the diminution of discharge from its two tributaries, caused primarily by expanding irrigation in wide desertic areas during the last thirty years. Irrigation agriculture has reached such an extension that the original desertic ecosystem has been substituted by an artificial one over an area of about seven million hectares. The consequences have turned out disastrous from the environmental, economic and human point of view. The debate about the possibility to save the sea and its basin, just begun in the former USSR after 1986 as a result of glasnost even in ecological matters, has not led to anything concrete yet. The article presents the results of the latest research on the present state of the Aral Sea and explains the political problems which delay any definite decision. The need to carry on the research is stressed, since it shall make clear, for instance, which is the real stabilization level of the sea and its conservation significance.

Università di Pisa, Dottorato di ricerca in Geografia urbana e regionale.