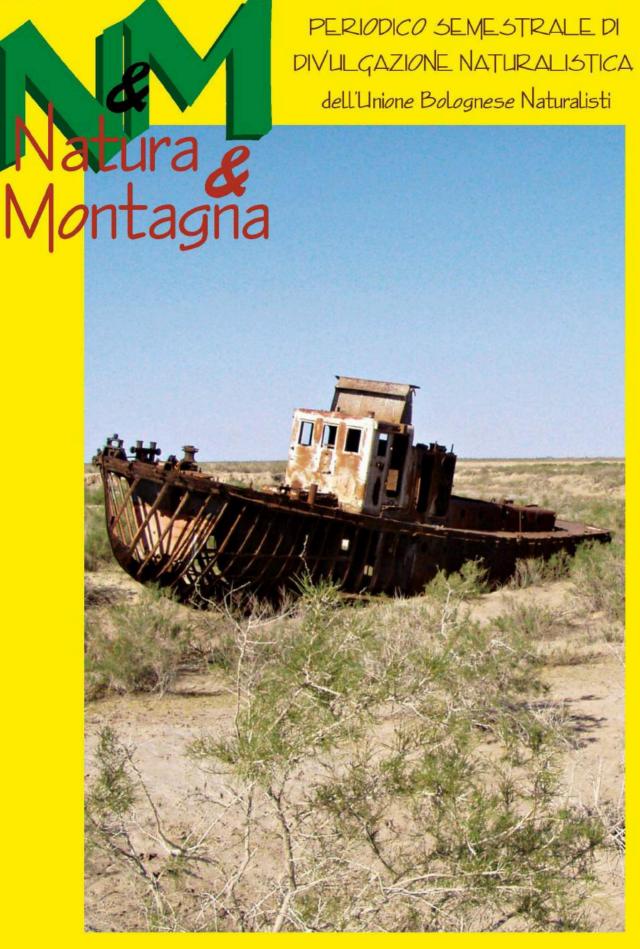
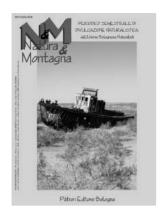
ISSN 0028-0658







PERIODICO SEMESTRALE DI DIVULGAZIONE NATURALISTICA

Direttore:

FRANCESCO CORBETTA

Condirettori:

CARLO CENCINI, FRANCESCO CETTI-SERBELLONI, GIORGIO NEBBIA, DANILO MAINARDI, GIAMBATTISTA VAI

Redazione, amministrazione, abbonamenti e pubblicità:

PATRON EDITORE

VIA BADINI 12, QUARTO INFERIORE 40057 GRANAROLO DELL'EMILIA, BOLOGNA Tel. 051 767003 - fax 051 768252 e-mail: info@patroneditore.com Sito: www.patroneditore.com

Sul sito, nella sessione riviste, sono presenti gli indici di tutte le annate pubblicate.

Abbonamento: $\[\epsilon \]$ 33,00 (estero $\[\epsilon \]$ 49,00). Fascicoli arretrati $\[\epsilon \]$ 20,00 (estero $\[\epsilon \]$ 27,00). Versamento sul c.c.p. n. 16141400 intestato all'editore. L'abbonamento decorre dal $\[1^\circ \]$ gennaio con diritto al ricevimento dei fascicoli arretrati.

I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo.

L'editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare nonché per eventuali involontarie omissioni o inesattezze nella citazione delle fonti riprodotte in quest'opera.

Progettazione e impaginazione: $\mathcal{E}_{xeqi} S.n.c.$ Bologna.

Stampa

LI.PE. Litografia Persicetana, S. Giovanni in Persiceto, Bologna febbraio 2009.

Natura & Montagna

Registrazione Tribunale di Bologna n. 2294 del 30/4/1954.

Foto di copertina: Il cimitero delle navi di Moynaq (Uzbekistan), un tempo principale porto del lago d'Aral (foto S. Piastra, maggio 2007).



Sommario

Francesco Corbetta, Francesco Cetti Serbelloni, Giorgio Nebbia	
Caro Lettore	3
CARLO CENCINI, STEFANO PIASTRA	
La crisi ambientale del lago d'Aral	11
Monica Lazzarini	
I Lepidotteri: un fantastico mondo di ali colorate.	
Biologia e conservazione	27
Roberto Ponzi, Gaetano Pizzolongo	
Utricularia livida E. Meyer: una fra le più piccole	
piante carnivore terrestri	35
GIUSEPPE RIVALTA	
Niger: il paese dei dinosauri	43
SERGIO FERRI	
La cannabis, droga e farmaco	51
Lettere	60
Notiziario	
Necrologi	
Recensioni	



NATURA & MONTAGNA

Anno LV, n. 2 - 2008

UNIONE BOLOGNESE NATURALISTI Via S. Giacomo 9 - 40126 Bologna

DIRETTORE:

Francesco Corbetta

CONDIRETTORI:

Carlo Cencini - Francesco Cetti-Serbelloni - Giorgio Nebbia - Danilo Mainardi - Gian Battista Vai

COMITATO SCIENTIFICO

Francesco M. Agnoli - Paola Altobelli - Giancarlo Avena - Baccio Baccetti - Giovanni Ballarini - Ottavio Barnabei - Roberto Bernardi - Virginio Bettini - Edoardo Biondi - Frèdèric Bioret - Alberto Bizzarri - Lorenzo Bonometto - Giorgio Boscagli - Enzo Boschi - Luciano Bullini - Luigi Cagnolaro - Giuseppe Caia - Lilia Capocaccia-Orsini - Viviana Cappiello - Luigi Cavazza - Gianluigi Ceruti - Giuliano Cervi - Alessandro Chiusoli - Brunetto Chiarelli - Ennio Cillo - Mario Cobellini - Giuseppe Cognetti - Paolo Colantoni - Longino Contoli - Giovanni Cristofolini - Margherita Corradi - Salvatore Cucuzza-Silvestri - Marco Del Monte - Gaetano De Luca - Cesare De Seta - Giuseppe Di Croce - Felice Di Gregorio - Francesco Emiliani Zauli - Fiorenzo Facchini - Sergio Frugis - Tamara Galkina - Fabio Garbari - Elio Garzillo - Jean-Marie Gehù - Giulio Ghetti - Giorgio Giacomelli - Salvatore Giannella - Folco Giusti - Loretta Gratani - Ettore Grimaldi - Giorgio Gruppioni - Silvano Landi - Vittorio Leone - Aldo Lepidi - Enrico Lorenzini - Sandro Lovari - Roberto Malaroda - Harry Manelli - Adriano Mantovani - Elio Manzi - Marcello Manzoni - Dacia Maraini - Renato Massa - Raniero Massoli-Novelli - Carla Maurano - Gianluigi Mazzufferi - Paolo Melotti - Alessandro Minelli - Guido Moggi - Gianpaolo Mondino - Antonio Moroni - Pierluigi Nimis - Anna Occhipinti - Pietro Omodeo - Giuseppe B. Osella - Gherardo Ortalli - Michele Padula - Alberto Passarelli -Roberto Passino - Cesare Patrone - Franco Pedrotti - Luciano Pergola - Corrado Piccinetti - Sandro Pignatti - Giovanni Pinna - Emilia Poli-Marchese - Amedeo Postiglione - Antonio Praturlon - Paolo Pupillo - Bernardino Ragni - Franco Ricci-Lucchi - Ambrogio Robecchi Mainardi - Gian Ludovico Rolli - Patrizia Rossi - Giancarlo Roversi - Fabio Roversi Monaco - Sandro Ruffo - Valerio Scali - Gianfranco Simboli - Mario Spagnesi - Gianfranco Tarsitani - Franco Tassi - Alfredo Todisco - Giacomo Tripodi - Guido Visconti - Vincenzo Vomero -Jessie Walker - Fulvio Zaffagnini - Sergio Zangheri - Janko Zigon - Marcello Zunica

SEGRETERIA DI REDAZIONE:

Nadia Brighetti - Stefano Piastra - Massimo Tognetti Pàtron Editore, Via Badini 12, Quarto Inferiore, 40057 Granarolo dell'Emilia, Bologna

Amministratore: Carlo Cencini

Questa volta l'Editoriale inizia con due "lettere a...". Si tratta di due personaggi diversamente importanti. Ma entrambi importantissimi: Emma Marcegaglia, Presidente della Confindustria e Umberto Veronesi, Scienziato di chiara fama e noto politico.

Il ponte sullo Stretto (e un inopportuno intervento di Emma Marcegaglia)

Nella passata legislatura, purtroppo, da questione tecnica che era (ed è), era diventata una questione ideologica.

"Si", da destra, "no" da sinistra, (e non solo da parte di quelli che, come verdi e Bianchi (il Ministro allora in carica), dicono "no" a tutto, ma anche da parte di persone solitamente più assennate come l'ex

Ministro Di Pietro che, per la TAV, si era coraggiosamente esposto. Ma perchè TAV "sì" e Ponte "no"?

Nelle mie modeste capacità di comprendonio non capisco.

Il neo-ministro Matteoli ha dato subito il via e personalmente, in base non a ideologie ma alle argomentazioni che ho più volte espresso e alla diretta conoscenza dei luoghi (quante estenuanti traversate sul lento "ferrobotto" ma anche quanti squisiti arancini divorati della "Premiata Comanderia Garibaldi"). Sono perfettamente d'accordo.

Trovo invece del tutto incomprensibile l'atteggiamento assunto da Emma Marcegaglia, la avvenente (e sicuramente ben preparata) neo-presidente di Confindustria. Premesso che per la Signora Marcegaglia provo una innata simpatia, sono costretto a segnalare negativamente il suo (forse non ben meditato) intervento.

Che significa "meglio pensare prima alla TAV"?

E poi, quando i treni veloci saranno giunti a Villa S. Giovanni, che si fa?

Si perde il tempo conquistato con



le noiose manoure di sezionamento del treno sul ferrobotto (e successiva ricomposizione)?

Via, mi torna in mente la stantia barzelletta sul soldato Gennaro Esposito al quale qualcuno aveva ordinato "avanti, march" e poi si era dimenticato di fermarlo.

Dopo qualche giorno, in caserma, arriva un telegramma così concepito: "Soldato Gennaro Esposito, arrivato allo stretto di Messina, attende ordini segnando il passo". Eh, la disciplina di un tempo!

Mi consenta, Presidente Marcegaglia: si documenti meglio (ad esempio leggendo il libro, sull'argomento, della Prof.ssa Leandra D'Antone dell'Università di Roma, o facendo l'esperienza, allucinante, di una traversata sul ferrobotto, malgrado la bontà degli "arancini" (qui, arancioni) che danno il benvenuto a chi si reca in Sicilia.

F.C.

Il Prof. Umberto Veronesi e i suoi appelli al vegetarianesimo

Premessa. Del Prof. Umberto Veronesi ho la massima stima e, per Lui, provo anche una vivissima simpatia. Fossi stato Berlusconi gli avrei chiesto di fare il Mlnistro della Salute, ma purtroppo questi beau geste, in politica, non si possono fare.

Leggo un trafiletto dal titolo "Tutti vegetariani. È la battaglia che farò in Senato" e ... allibisco.

Vabbé che chi ha riassunto in poche righe argomentazioni più articolate e complesse non ha avuto certo compito facile ma, nelle dichiarazioni del Sen. Veronesi, dato e non concesso che siano veritiere, c'è molta approssimazione e troppo verdismo da strapazzo e molte cose non quadrano.

"Ogni chilo di carne brucia 20.000 litri di acqua". Ma no, Senatore. Può darsi benissimo che un bovino abbia bevuto nella sua vita 20.000 litri di acqua (anche se la cifra mi sembra eccessiva) per ogni kg. del suo peso, ma, di quell'acqua, ne ha trattenuta solo 900 gr. circa per kg. di peso.

Il resto lo ha restituito all'ambiente sotto forma di deiezioni, liquide e solide, e di "perspiratio insensibilis" e altre forme di emissione di vapore acqueo. Basta osservare la condensa che si verifica in una stalla.

Quindi tutta quell'acqua di cui si è pretesa la "bruciatura" è entrata, invece, in circolo.

Paradossalmente, a valle, ultimata la depurazione biologica, qualcuno, quelle urine, le avrà addirittura bevute.

"Produzione di combustibile da cereali"

Il Prof. Veronesi la condanna ed io, modestamente, concordo con Lui.

"Grano, soia, riso, mais costano sempre di più e vanno ad ingrassare gli animali da allevamento" e il Prof. Veronesi non è d'accordo.

Non lo sono nemmeno io, ma credo sia il caso di precisare meglio.

Premesso che il bestiame – e specialmente quello "poligastrico"





- andrebbe alimentato a fieno di graminacee e leguminose (come cantava il poeta con gli immortali versi "e il bue rumina nelle opache stalle la sua laboriosa Lupinella") mentre i "monogastrici" (suini) abbisognano sì di cereali come grano, riso e mais, o loro sottoprodotti occorre precisare.
- Grano: come tale è difficile che venga somministrato. Si usa la crusca.
- Riso, idem. Si usa la "pula" (pula e non lolla). Il riso intero o vestito ("Risone") si usa solo, come becchime, per polli, anatre, oche.
- Soia: a scopo zootecnico si usa solo uno scarto, il panello e l'utilissimo olio viene consumato dall'uomo (come del resto succede anche per il Girasole e le altre oleifere).
- Mais: premesso che come tale (ma anche sola crusca) è indispensabile per il nutrimento dei suini, nella zootecnia bovina ciò che si usa è il cosiddetto "trinciato totale" dove la massima parte del foraggio è data non solo dalle cariossidi (le sole che entrano nella alimentazione umana, dei suini e del pollame), ma anche da tutte le parti vegetative (fusti e fogliame) opportunamente triturati ancora nel campo e poi insilati.

Il vero quadro, pertanto, è ben diverso da quello fornito nella semplicistica versione fornita. Prosegue il Prof. Veronesi.

"Primo passo: diventare vegetariani o quasi. Latte, uova e pesci sono più che sufficienti..."

Concordo con il Senatore che però, me lo consentirà, quello da Lui adombrato è un vegetarianesimo molto annacquato.

Anche qui occorre specificare.

 Latte (e latticini): sono fornite, modeste quote di ovino e caprino escluse, da quei bovini che vengono nutriti con (poco) fieno, ormai; polpa di barbabietole; panello di oleose e molto, molto trinciato totale.

- Ovini e caprini, per fortuna, attingono agli ambienti naturali.
 Soprattutto prati gli ovini e pascoli cespugliati i caprini.
- Uova: per la loro produzione le galline ovaiole sono state nutrite a cereali (e loro derivati) e solo in minima parte da farina di Erba medica.

E una volta esaurita la loro fase produttiva, le ovaiole andranno pure utilizzate (o no?). Gallina vecchia fa buon brodo.

E i pulcini maschi? Andranno destinati all'allevamento o...soppressi? Credo all'allevamento.

E i pesci? Certo quelli pescati allo stato libero non hanno inciso sui bilanci energetico-alimentari-economici di cui sopra ma gli altri, quelli di allevamento, sì.

Infatti nei loro mangimi entrano di prepotenza altri pesci di scarso pregio, farine animali, farina di erba medica e altre ancora di provenienza vegetale.

Mi rendo conto di avere forzato la mano, in questi miei critici commenti.

Il Senatore non intendeva certo dire quello che gli è stato messo in bocca, ma, l'ho doverosamente premesso, è assai difficile sintetizzare in poche righe ragionamenti espressi in modo molto più articolato e complesso.

Comunque, "pulci" a parte, sostanzialmente siamo d'accordo con il Senatore, ma non creiamo nuove ideologie. Il vegetarianesimo (spinto) lasciamolo a San Francesco, agli altri Santi (e, purtroppo, anche al nefasto Adolf Hitler).

Se fossero vegetariani anche Stalin e Pol-Pot non sappiamo, ma Adolf basta e avanza.

Certo, se vi ci si vorrà dedicare (complimenti e auguri) il Senatore Veronesi avrà terreno fecondo in cui operare.

Basti pensare alle diete disequilibrate di molti bambini (già obesi a 10-12 anni: io, allora, ero un fuscello) e alle fobie alimentari di molti, troppi nostri connazionali.

Secondo me bisognerà cominciare a pensare alla utilizzazione degli psichiatri (o, quanto meno, psicologi) alimentari. Avranno terreno fertile e smisurate possibilità di impiego.

Concludendo, quindi. Lasci perdere l'appello al vegetarianesimo: troppo pericoloso. Al senso della misura (e, soprattutto, del buon senso) sì, Buon lavoro, caro Senatore!

F.C.

Siamo a fine ottobre ed è ora di chiudere...

ma siccome la legge Gelmini è andata in porto, dopo tanto rumore (ma non sarà stato shakesperianamente "tanto rumore per nulla!") ci sia consentito un breve commento. No, no, per carità:

non sulla legge che è un atto esclusivamente politico e che pertanto, assolutamente apartitici come siamo, non vogliamo qui neppure lontanamente sfiorare. No: ci riferiamo ad un argomento che, con la sopracitata legge (ancora) non ha nulla a che fare ma, con maggiore precisione alla (ahimè) abnorme proliferazione di corsi, corsini e corsetti universitari fino a superare la ragguardevole cifra di 5500, sì!

Tra questi ha più volte attratto la nostra attenzione (in senso negativo) un corso di laurea, presumo breve, detto poeticamente "Scienza del fiore e del verde" e che vede, udite, udite, la bellezza di ben 7 iscritti!

E il tutto avviene non in qualche trascurata(?) e screditata(?) università balcanica o sudamericana (dato e non concesso che lo siano più delle nostre) ma a Pavia.

E siccome a Pavia l'estensore di queste povere note si è laureato, l'indignazione è molto maggiore.

Anche se molto paternamente il

Magnifico Rettore, Prof. Agatino Stella, spiega che il corso non è costato nulla, perché impartito da Docenti già stipendiati, il censore (F. C.) non è meno indignato.

Lo è non per l'inutilità o meno del corso (e il numero di 7 iscritti la dovrebbe dire lunga: triste fenomeno in quanto, metaforicamente parlando, i paperi (gli studenti) accompagnano le oche (i docenti) a bere!

In questo caso i paperi hanno dimostrato maggiore senno delle oche!

L'indignazione del censore non dipende da quel responso.

Dipende dalla intitolazione del corso che, presume, sia di giardinaggio.

Nulla di offensivo se avesse mantenuto il suo (degnissimo) nome.

Ma quel "scienza del fiore" non significa nulla. Proprio nulla. Anche se talora molto appariscenti i fiori significano poco, molto poco.

E se la loro presenza (ed enfatizzazione) non è inquadrata nelle varie fasi della evoluzione del verde allora serve a ben poco. Serve solo a confondere.

Ma gli studenti non ci sono cascati.

Complimenti!

Francesco Corbetta

Considerazioni del "giorno dopo"

Il "giorno dopo" è di solito e quasi per antonomasia il momento delle recriminazioni, dei ripensamenti e dei pentimenti.

Il momento in cui emerge la responsabilità per non averci pensato prima o di non aver provveduto in tempo.

In quel momento di solito emergono e si evidenziano, a seconda dello stato d'animo e dell'intensità dell'emozione i fatti salienti ed i ricordi significativi nel bene nel male.

Un "giorno dopo " caratteristico è quello che segue ai viaggi o ai periodi di vacanze e che proprio per la ripresa di contatto con il quotidiano è destinato o comunque privilegiato per fissare ricordi e per riviverne criticamente il contenuto.

In questo stato d'animo reso particolare dagli eventi del "giorno dopo" che hanno caratterizzato il periodo successivo alle ferie estive ho dedicato una riflessione su fatti e situazioni recenti.

Parto dalla riapertura al transito pedonale a Capri della via Krupp che collega Capri alla Marina Piccola e che dopo 32 anni di chiusura è finalmente tornata alla accessibilità.

Una realizzazione straordinaria



dovuta alla munificenza del re dell'acciaio da cui prende il nome e alla sapiente sensibilità dell'Ingegner Mayer che ne studiò il progetto e ne curò la realizzazione e che riapre l'accesso anche all'eremo che si trova a picco sul mare e che ricorda il mondo della meditazione di frate Felice e di coloro che lo seguirono nel privilegiare questo luogo unico e suggestivo.

Tra questi mi è caro ricordare l'Architetto Piero Bottoni con cui ebbi modo di incontro proprio in questo eremo. Il restauro della via e gli interventi delle opere che ne garantiscono la protezione e quindi la fruibilità sono stati condotti con assoluto e rigoroso rispetto del progetto originale anche se si sono rese necessarie reti di protezione e contenimento delle rocce sovrastanti.

Mi sono chiesto più volte nelle mie molte occasioni di frequentazione di questa via (frequentazione che debbo confessare avvenne anche nei trentadue anni durante i quali vi era proibito l'accesso) se oggi sarebbe possibile realizzare un intervento di questo tipo e di questo carattere: di più mi sono chiesto se, nel caso vi fosse la disponibilità dei mezzi economici necessari, se fosse pensabile l'ottenimento delle autorizzazioni e dei permessi necessari.

La risposta negativa si radica nella domanda su chi avrebbe il coraggio di assumerne la responsabilità sia di concezione sia di autorizzazione.

Meno male che allora queste condizioni si siano verificate e che oggi sia prevalsa la decisione di garantirne la conservazione. Ma a questa interrogazione altre fanno seguito in necessaria sequenza. E proprio sulla stessa isola di Capri ho avuto modo di constatare in mezzo a tanti interventi negativi uno che mi ha colpito in modo particolare per la sua entità e per i suoi effetti.

Senza firma di progettista responsabile e senza un progetto specifico una strada praticabile alle automobili si è sviluppata congiungendo la strada per il faro di Anacapri al belvedere della Migliara.

Era questo un posto raggiungibile solo a piedi dall'abitato di Anacapri per godervi una delle viste più suggestive e affascinanti e coinvolgenti.

Tanto che un punto a lato di questo belvedere e in vista dei Faraglioni, determinò il tuffo disperato di qualche anima tribolata.

Poco prima del Belvedere vi era la casa solitaria di un artista tedesco oggi scomparso e poco prima la trattoria di Gelsomina: un luogo di rustica raffinatezza nel ricevere, nel ristorare, nel vivere e far vivere il fascino di questo luogo.







La via alla Migliara si snodava a mezza costa fra orti e vigneti con qualche casa isolata legata alla attività agricola ed alla residenza dei suoi addetti. Questo fino a poco più di dieci anni fa.

Ora come ho detto alla Migliara si va in macchina serpeggiando con una via che si inerpica fra arditi tornanti costeggiando case e giardini che hanno invaso l'intero versante della montagna.

Alla sommità poco prima del Belvedere la trattoria di Gelsomina si è trasformata in un lussuoso albergo e ristorante con dotazione di ampia piscina terrazze e solarium.

Il traffico automobilistico è riservato agli abitanti lungo la strada e ai clienti dell'albergo e del ristorante mediante un servizio gestito dallo stesso esercizio.

Il mondo è cambiato senza un munifico donatore, senza un attento progettista, ma radicalmente.

Tornato lassù dopo alcuni anni mi sono chiesto se chi e come abbia realizzato questa trasformazione e più ancora se chi e come l'abbia autorizzata.

Il confronto fra le due storie ed i due casi lascia perlomeno sconcertati anche per le considerazioni che ne derivano e che hanno portata e valore più generale.

È possibile che un paese cambi, cresca, si sviluppi o si distrugga senza ordine, senza controlli, eludendo leggi e autorità?

Ho letto non molti giorni fa che in base al cosiddetto accordo con il ministro Beni Culturali di allora, Rutelli, ai proprietari della costruzione di Alimuri debba essere concesso di demolire questo obbrobrio (con il contributo dello stato e della Regione) per realizzare la stessa cubatura in un altro luogo previa trasformazione della previsione di piano e realizzando nello stesso luogo del fabbricato demolendo un impianto Balneare.

Ci si deve chiedere se e come è possibile che un fabbricato di quella entità possa essere realizzato senza che nessuno se ne accorga e debba essere quindi demolito.

Ci si deve chiedere se è possibile che se un fabbricato di tale entità possa essere realizzato in tempi tanto brevi da impedire un tempestivo intervento.

D'altra parte ed in tutt'altro luogo e ambiente, all'immediata periferia di una città come Milano vengono realizzate senza permessi e senza che nessuno intervenga tempestivamente un villaggio di ville di rom che in attesa di essere abbattute (se mai avverrà) vengono ampliate e dotate di ulteriori confort.

A questo sfondo che è per lo meno scoraggiante fanno eco le continue dichiarazioni della carenza di mezzi sia per sorvegliare, sia per intervenire, sia per impedire da un lato ed il continuo accertamento di altri abusi, di altri illeciti, connotati o meno di caratteri mafiosi.

Ma ancora una ulteriore considerazione si impone quale specifica del "giorno dopo". Poiché la maggior parte di queste tolleranze e di queste iniziative abusive investono il settore delle vacanze e più in generale dell'attività turistica non ne deriva una constatazione di una patologia che interessa questo settore?

Io sono sempre più convinto che il turismo, nella sua stessa definizione, nella sua articolazione, nella sua caratteristica di attività complessa abbia bisogno di un ripensamento sia in ordine ai suoi fini che ai suoi mezzi.

Credo ed il ripetersi di fatti e di

situazioni ne danno riprova che il turismo sia divenuto sempre più e quasi esclusivamente attività economica e che come tale viene sempre più gestito e regolamentato.

Il connotato dominante e determinante della mobilità ne ha impedito una crescita qualitativa sia per gli utenti che per i gestori. Ma ancor più ne ha privilegiato la disponibilità delle risorse come oggetti di consumo determinando un ciclo perverso che finirà col porre in crisi lo stesso settore economico.

La crescente pressione sui beni naturali e sul patrimonio culturale che si caratterizza sempre di più come una corsa all'accaparramento ed alla esclusivizzazione e va perdendo l'attenzione ai valori della formazione e della crescita culturale deve far pensare alle possibili conseguenze di una esasperazione in questa direzione.

Sono sempre più convinto che in una società in cui la mobilità e la comunicazione tenderanno a espandersi e ad accrescere la loro rilevanza si imponga una attività di educazione e di formazione per un comportamento non solo coerente ma consapevole.

Credo che la formazione all'attività turistica sia irrinunciabile in tutti i settori ed in tutti i gradi dalla scuola alla società. Tutte le violenze che lamentiamo all'ambiente, alla natura, al patrimonio artistico e culturale, materiale e immateriale, sono frutto di una diseducazione e della mancata educazione; una educazione tanto più urgente in quanto deve portarci ad un recupero della preminenza della qualità rispetto alla quantità ed ad una rivalutazione dell'essere rispetto all'avere per una restituzione di pari dignità all'io rispetto all'altro. Prima che il "giorno dopo" sia troppo tardi.

Francesco Cetti Serbelloni

Nucleare

Si stanno moltiplicando documenti e scritti, spesso ammantati di una certa autorevolezza scientifica, che indicano l'opportunità di tornare di nuovo a produrre elettricità con centrali nucleari. Le tesi filo-nucleari sono basate sui sequenti punti:

- (a) l'elettricità nucleare non è associata alla produzione di gas serra:
- (b) l'elettricità nucleare non è inquinante, a differenza di quella ottenuta bruciando prodotti petroliferi e carbone:
- (c) l'elettricità nucleare costa, per kWh, meno di quella ottenuta dai combustibili fossili e, a maggior ragione, dalle fonti rinnovabili;
- (d) la produzione di elettricità nucleare permette di affrontare con tranquillità il problema del graduale impoverimento delle riserve di petrolio;
- (e) il problema della sistemazione delle scorie radioattive è fastidioso ma è risolvibile.

Come spesso capita, tali tesi nascondono errori e bugie dietro alcune verità:

- è vero che l'uso dei combustibili fossili comporta un aumento delle emissioni nell'atmosfera di gas (i cosiddetti "gas serra") responsabili del lento, continuo, riscaldamento planetario dell'atmosfera e degli oceani e dei mutamenti climatici;
- è vero che le riserve mondiali di petrolio (presto, anche di gas naturale) stanno impoverendosi e i problemi di scarsità e di relativo aumento dei prezzi si faranno sentire in uno o due decenni, anche come conseguenza della crescente conflittualità associata al controllo politico e militare delle riserve;
- è vero che l'estrazione, il trasporto e la combustione de-

gli idrocarburi e del carbone negli attuali motori e centrali e macchine termiche, immettono nell'ambiente sostanze nocive:

- è vero che l'estrazione del carbone comporta un alto prezzo di vite umane;
- è vero che il calore o l'elettricità ottenuti dalle fonti energetiche rinnovabili - tutte direttamente o indirettamente di origine solare - calore a bassa, media o eventualmente alta temperatura, elettricità fotovoltaica o termoelettrica, dal vento o dal moto ondoso, calore dalla combustione di materie organiche derivate dalle biomasse - hanno, con le attuali tecniche, un costo in euro per joule o per kWh, superiore a quello delle corrispondenti forme di energia ottenute dai combustibili fossili;
- infine i revisionisti sostengono che l'energia nucleare è sicura perché nelle molte diecine di anni in cui alcune centinaia di reattori hanno funzionato ci sono stati due soli incidenti "importanti", quello di Three Mile Island negli Stati Uniti (1979), in cui non è morto nessuno, e quello di Chernobyl, in Ucraina, (1986), che si è verificato in forma catastrofica perché era stato costruito dai comunisti:
- e ancora che la tecnologia nucleare comporta le difficoltà che vedremo fra poco in maggiore dettaglio, ma le difficoltà sono sempre state incontrate da qualsiasi nuova tecnologia e la scienza e la tecnica le hanno sempre superate.

NON È VERO che l'energia nucleare risolve o attenua i precedenti problemi. Essa infatti non è né economica, né sicura né pulita. NON È VERO che è "economica": se si fanno i conti del costo – non del prezzo, che con il costo non ha niente a che fare – dell'elettricità nucleare si vede che esso è ben più alto del costo dell'elet-

tricità ottenibile dai combustibili fossili, da fonte idroelettrica o geotermica e anche da fonti rinnovabili.

I costi monetari dell'elettricità nucleare devono essere calcolati in riferimento al suo intero ciclo: si comincia con i costi relativi all'estrazione dei minerali di uranio e alla relativa concentrazione a ossido, yellow cake, con formazione di grandi quantità di scorie, sia pur blandamente, radioattive (per ora omettiamo le considerazioni sulla dimensione, tutt'altro che infinita, delle riserve di uranio, economicamente recuperabili).

Seguono i costi della trasformazione per via chimica dell'ossido di uranio in esafluoruro di uranio, con formazione anche qui di scorie, sia pur blandamente, radioattive. A questo punto vi sono i costi della trasformazione dell'esafluoruro di uranio in un concentrato di esafluoruro di uranio contenente dal 3 al 5 % di uranio-235, con formazione di sottoprodotti di uranio "impoverito" contenente meno dell'1 % di uranio-235. Tale "arricchimento" in uranio-235 può avvenire con il vecchio processo di diffusione gassosa o con il processo di centrifugazione, entrambi basati sul fatto che il fluoruro di uranio-235 è "un poco" più leggero del fluoruro dell'uranio-238 presente in ragione di circa il 99,3 % nel minerale.

Una parte dei costi di arricchimento è pagato dal fatto che il residuo di fluoruro di uranio "impoverito" può essere trasformato in uranio metallico, blandamente radioattivo, che, essendo un metallo pesante, trova impiego come zavorra per battelli e aerei, e, essendo piroforico, trova "utile" impiego come proiettile di cannoni o di aerei. Il ricavato di questo commercio va detratto dal costo (ben maggiore) del processo di arricchimento. A questo punto vanno contabiliz-

A questo punto vanno contabilizzati i costi di trasformazione chi-





mica dell'esafluoruro arricchito di uranio-235 in ossido, che viene introdotto nei reattori per liberare calore per fissione nucleare.

A questo punto cominciano i costi relativi alla costruzione e all'installazione del reattore e della centrale, costi che incidono sul kWh dell'elettricità nucleare sotto forma di una frazione (ammortamento) del capitale investito. Con un'ardita operazione contabile si possono far apparire bassi i "costi fissi" dell'impianto facendo apparire bassi i costi dell'impianto, del denaro e la durata della vita utile della centrale: più a lungo la centrale produce e vende elettricità, meno i costi fissi incidono sul costo del kWh elettrico nucleare. Sfuggono a una reale valutazione del costo dell'elettricità nucleare i costi coperti da finanziamenti pubblici, da concessioni da parte di enti pubblici dei suoli, dell'acqua di raffreddamento. della protezione da assalti, delle norme di sicurezza dei lavoratori e altri costi ancora.

A questo punto ogni uno o due anni il combustibile deve essere estratto dal reattore, sotto forma di "combustibile irraggiato" ed entra in un'altra parte del ciclo che genera costi da attribuire all'elettricità prodotta. Il combustibile irraggiato deve stazionare per mesi o anni in una piscina sott'acqua, e anche questo costa.

A questo punto il combustibile irraggiato può seguire due strade, una, quella del recupero del plutonio e sua separazione dai prodotti di fissione o di irraggiamento e dall'uranio, con i relativi costi a cui vanno aggiunti altri costi sconosciuti, ma elevati, per la sepoltura, per migliaia di anni, dei residui radioattivi diversi dal plutonio; tale operazione può peraltro avere anche un piccolo ritorno monetario sotto forma di plutonio venduto a fini militari, nessuno può dire a quale prezzo; un piccolo ritorno monetario si può anche avere dalla vendita (nessuno sa a quale prezzo) del plutonio come "combustibile" per altri reattori nucleari in forma di ossido misto di uranio-plutonio (MOX), dopo che è svanita la follia dell'uso del plutonio in reattori autofertilizzanti.

La seconda strada consiste nella sepoltura, per migliaia di anni, del combustibile irraggiato nessuno sa come e dove e nessuno sa quali siano i costi delle prospezioni geologiche, della costruzione di gallerie sotterranee, dei tentativi poi abbandonati (che cosa è costata ai cittadini italiani la pur piccola avventura, alla fine del 2003, del tentativo di sistemare materiali radioattivi in un giacimento di sale a Scanzano lonico?)

Le precedenti considerazioni indicano che qualsiasi "ragionevole" indicazione di un basso costo dell'elettricità nucleare è falsa. essendo noti (con forti incertezze) e contabilizzabili soltanto alcuni costi ed essendo del tutto sconosciuti in gran parte i costi complessivi. Il lettore avrà notato che non ho preso in considerazione nessun costo monetario associato agli esseri umani, come spese per il ricovero di operai o di persone esposte a radiazioni, perdita di ore di lavoro, spostamento di popolazioni dalle zone a rischio. costi della militarizzazione e del controllo poliziesco delle zone coinvolte con attività nucleari.

NON È VERO che la produzione di elettricità di origine nucleare è sicura; i casi sempre citati degli incidenti ai reattori di Three Mile Island ("Tutti vivi ad Harrisburg", come scrisse ironicamente Dario Paccino) e di Chernobyl, dovuto alla nota arretratezza della tecnologia comunista (!?), sono solo due episodi di una lunga, e solo in parte conosciuta, serie di incidenti che hanno avuto effetti di inquinamento ambientale e di avvelenamento di lavoratori, incidenti verificatisi lungo l'intero ciclo di funzionamento delle centrali, di separazione e trattamento del combustibile irraggiato, di trasporto e smaltimento dei materiali radioattivi associati a tale ciclo.

NON È VERO che la produzione di elettricità nucleare è pulita. Inquinamenti radioattivi si verificano durante l'intero ciclo dal minerale alla sepoltura delle scorie, anche se in gran parte i dati sono poco noti; gran parte delle contaminazioni umane e ambientali sono destinati a verificarsi - con certezza - in futuro. I più delicati punti di inquinamento sono associati alle attività minerarie, alla fase di trattamento chimico del minerale, alla fase di arricchimento, allo stesso funzionamento del reattore che inevitabilmente è accompagnato da, sia pure in genere abbastanza limitate, emissioni di elementi radioattivi nell'atmosfera e nelle acque. Ma la parte più inquinante del ciclo nucleare si ha nella fase di ritrattamento del combustibile irraggiato e, sotto forma di contaminazioni future e certe, nelle fasi di sistemazione e sepoltura delle scorie radioattive e di quanto resterà dei reattori dopo la fine della loro vita utile. La contaminazione futura si può solo intuire perché mancano proposte affidabili di sistemazione delle scorie radioattive in modo che, per migliaia e diecine di migliaia di anni (tempi più lunghi di quelli che ci separano dall'alba della rivoluzione del Neolitico) le materie radioattive non vengano a contatto con le acque e con esseri viventi.

Dovunque passa, il ciclo nucleare genera e lascia materiali radio-attivi formatisi, spesso per irraggiamento di parti di macchinari; lo si vede dalla circolazione di crescenti quantità di merci rese radioattive dall'impiego, nel loro ciclo produttivo, di materie che sono state a contatto con la radio-attività delle centrali o dei vari processi. Anche in questo caso si hanno poche notizie sotto forma



di scoperta di metalli radioattivi, soprattutto alluminio e acciaio. importati anche in Italia e provenienti da parti del ciclo nucleare, non solo come sottoprodotti di incidenti. Se si considera che esistono in funzione oltre 400 reattori nucleari, alcuni già abbandonati, ma che finiranno la loro vita utile entro alcuni decenni, e che alla fine della loro vita utile i milioni di tonnellate di cemento. metalli e residui, tutti radioattivi, dovranno essere sepolti "da qualche parte", nessuno sa come e dove, si vede che davvero, con la scelta nucleare è stato stretto quel "patto col diavolo" di cui scrisse Alvin Weinberg, nel 1972. In cambio dell'elettricità il moderno Faust chiede alle società umane una lungimiranza, una capacità di controllo, una onestà, una stabilità delle istituzioni, e una vigilanza che nessuna società umana sembra capace di garantire.

Finora ho cercato di indicare perché, a mio parere, deve essere fermata la moltiplicazione delle centrali nucleari e delle relative attività "commerciali". Esiste poi un mondo in cui gli stessi problemi, moltiplicati per molte volte, sono associati al ciclo nucleare relativo alla produzione di esplosivi e di materiali militari, dall'uranio ad alta concentrazione dell'isotopo 235, al

plutonio, al trizio, un ciclo che, a maggior ragione si può definire non sicuro e non pulito e che deve essere fermato, come chiede l'articolo VI del trattato di non proliferazione nucleare. Lo smantellamento delle armi nucleari esistenti e del ciclo nucleare militare pone problemi di sicurezza e di contaminazione radioattiva ancora più grandi di quelli del ciclo nucleare "commerciale", talvolta spacciato per "pacifico" ma che pacifico non è perché i suoi sottoprodotti trovano impiego in attività militari.

Un ultimo commento merita l'affermazione, spesso ripetuta dal revisionismo nucleare, che il referendum del 1987 è stato un clamoroso errore dettato dalla frettolosa e sconsiderata pressione del movimento antinucleare. Esaminiamo brevemente perché il "popolo" italiano decise di vietare la costruzione di altre centrali nucleari e di interrompere il finanziamento Enel al reattore francese Superphenix, quel famoso reattore autofertilizzante che avrebbe dovuto produrre più energia di quella ricavabile dalla carica di uranio, e perché l'esito del referendum del novembre 1987 non fu dovuto soltanto allo spavento seguito alla catastrofe del reattore ucraino di Chernobyl, allora nell'Unione sovietica.

Negli anni cinquanta e ses-

santa del Novecento l'Italia era alla gloriosa avanguardia nel campo dell'energia nucleare: c'erano ambizioni di costruire una bomba atomica nazionale, una nave a propulsione nucleare, ma soprattutto i vari governi, sotto la pressione dell'Enel, volevano costruire "tante" centrali nucleari. Bisogna riandare al 1973 e alla prima crisi petrolifera, quando il prezzo del petrolio greggio schizzò, in pochi mesi, da 2 a 10 dollari al barile, e fece intravvedere un'Italia a piedi e al buio; in quello spavento il governo del tempo non trovò di meglio che proporre il primo "programma energetico nazionale" del 1975, che prevedeva la costruzione di un numero imprecisato, fra 40 e 60, di centrali nucleari da 1000 megawatt ciascuna che sarebbero andate ad aggiungersi alle tre piccole centrali esistenti (in Piemonte, Lazio e Campania) e a quella ad acqua bollente costruita in Lombardia nella golena del Po a Caorso, fra Piacenza e Cremona.

Già in quegli anni i dati disponibili mostravano che, dopo un avvio entusiasmante, la produzione di elettricità dalla fissione del nucleo atomico cominciava a mostrare i suoi limiti; sopravviveva bene negli Stati Uniti, nell'Unione sovietica, in Inghilterra e in Francia dove le attività nucleari civili erano funzionali a quelle militari; il plutonio formatosi dall'uranio durante il funzionamento delle centrali, veniva separato, in impianti costosi e soggetti a incidenti e inquinamenti, e aveva un "mercato" come esplosivo per armi atomiche; negli anni cinquanta, sessanta, settanta e ottanta del Novecento sono state esplose a fini sperimentali duemila bombe atomiche nell'atmosfera e nel sottosuolo.

Ma l'Italia voleva ugualmente la sua gloria; molti si chiesero dove avrebbero potuto essere messe le tante centrali del primo





programma energetico e che cosa sarebbe stato del combustibile irraggiato. Per farla breve, nel successivo "programma energetico nazionale" del 1977 il numero delle centrali nucleari previste era sceso a quattro, ma ciascuna da 2000 megawatt. Un'altra sul Po in Piemonte, una nel Mantovano, una nel Lazio a Montalto di Castro, una da qualche parte in Puglia. Chi sa che qualche studente un giorno non faccia una tesi di laurea sugli errori e le menzogne e le compiacenze politiche di quegli anni; il materiale non è facile da ottenere. Una parte imponente si trova a Brescia presso la Fondazione Archivio Luigi Micheletti www.musil.bs.it, in corso di schedatura.

Apparirà allora che le proposte di insediamento erano fatte su informazioni cervellotiche, senza tenere conto dei vincoli territoriali, sulla base di valutazioni di impatto ambientale approssimative e talvolta errate, e mirate a giustificare le scelte del governo e delle autorità locali attratte dalla gran quantità di soldi che lo Stato offriva a chi accettava una centrale nucleare nel suo territorio.

In questa generale confusione si verificò l'incidente al reattore americano di Three Mile Island (marzo 1979) a cui seguirono i lavori di una commissione sulla sicurezza nucleare, resi pubblici a Venezia nel gennaio 1980; neanche questo rallentò la passione nucleare. Le popolazioni condannate ad ospitare le previste centrali nucleari intanto si informavano e perfino modesti contadini impararono a

conoscere il significato di parole come isotopi, radioattività, plutonio, dose massima ammissibile, eccetera. E capirono perché non dovevano essere costruite le centrali né nel loro territorio, né altrove.

Gli anni ottanta del secolo scorso sono stati caratterizzati dall'avvio della costruzione delle centrale di Montalto di Castro che avrebbe dovuto produrre 2000 megawatt con due reattori ad acqua sotto pressione, dalle continue difficoltà del reattore (ad acqua bollente) di Caorso, dalle notizie sempre più scoraggianti sul funzionamento del "perfettissimo" reattore francese Superphenix nel quale l'Enel aveva investito. di soldi pubblici, un terzo del capitale iniziale, reattore definitivamente chiuso nel 1997 con la sua carica di sodio metallico e di plutonio. A Rotondella in Basilicata cominciava il ritrattamento delle barre irraggiate importate dal reattore americano di Elk River funzionante col ciclo torio-uranio, chiuso dopo appena tre anni, barre che i proprietari avevano provvidenzialmente rifilato all'Italia dove il lavoro di separazione delle varie frazioni altamente radioattive è stato inquinante e del tutto inutile. E le relative scorie sono ancora lì. sul mar Ionico.

Quando si verificò la catastrofe al reattore di Chernobyl la protesta era già al culmine e da qui il risultato del referendum del 1987 che contestava gli sconsiderati programmi nucleari italiani.

E qualcuno sta ancora pensando alla resurrezione del nucleare in Italia, incantato dalle promesse dei reattori di "terza generazione"

che funzionano con il principio dei reattori ad alta pressione e che sono protetti da corazze più resistenti alle esplosioni dei contenitori degli attuali reattori nucleari "di seconda generazione". Si tratta di reattori da 1600 megawatt, di progettazione franco-tedesca, di cui uno è in costruzione in Finlandia a Olkiluoto e un altro dovrebbe essere costruito nella Francia settentrionale a Flamanville, nel dipartimento de la Manche. Inutile dire che l'Enel ha fatto sapere di partecipare a questo secondo progetto col 10 percento della spesa, non soddisfatta di tutti i soldi (pubblici) già perduti nel cofinanziamento dello sventurato reattore francese Superphenix. Circolano notizie che l'Italia vorrebbe partecipare alla costruzione di cinque (o dieci) di questi reattori (noi facciamo sempre le cose in grande) che comunque potrebbero cominciare a fornire elettricità dopo il 2020; se dovessero essere installati in Italia

I problemi dell'energia saranno centrali nel governo del paese nei prossimi decenni: per risolverli non occorre certo l'energia nucleare, ma una nuova maniera di pianificare approvvigionamenti, produzione e consumi, di pianificare la quantità e la qualità delle merci e dei servizi, condizione indispensabile per attuare una modernizzazione della ricerca, dell'industria, un aumento dell'occupazione e un miglioramento dell'ambiente.

nessuno sa dove si trovino delle

zone costiere in cui insediarli con

un minimo di sicurezza.

Giorgio Nebbia







Carlo Cencini Stefano Piastra

Alma Mater Studiorum Università di Bologna Dipartimento di Scienze Economiche. Sede di Geografia

La crisi ambientale del lago d'Aral

È ricco non chi possiede la terra, ma colui che dispone dell'acqua Proverbio uzbeko



L'aspetto attuale del porto di Moynaq (Uzbekistan): in seguito al disseccamento del lago d'Aral, i pescherecci arrugginiscono arenati tra le sabbie (foto M. Sticher, maggio 2007).



Il lago d'Aral, posto in Asia centrale al confine tra Kazakistan ed Uzbekistan, ha sperimentato negli ultimi decenni un drammatico disseccamento che ha avuto un grande risalto sia sui *media* che nella letteratura scientifica (Nihoul *et alii* 2002). Nonostante ciò e malgrado i numerosi progetti internazionali di ripristino o di mitigazione del danno (Mickeln 1998), il quadro generale resta ancora assolutamente critico.

Questo contributo si propone di sintetizzare le cause, gli sviluppi e le conseguenze di quello che nella bibliografia internazionale viene frequentemente menzionato come il più grave disastro ambientale del XX secolo (Feshbach, Friendly 1992), frutto di una pianificazione dissennata ai tempi dell'Unione Sovietica, per poi analizzarne la situazione attuale e discuterne i possibili scenari futuri.

1. Un bacino endoreico

Il lago d'Aral si trova al centro di un territorio quasi interamente arido, caratterizzato da deserti sabbiosi (Kyzylkum, Karakum) e da ambienti steppici, dove raccoglie le acque di un vasto bacino endoreico, cioè di un'area dove, per motivi orografici, il reticolo idrografico non ha sbocco nei mari o negli oceani, ma va invece a formare corpi d'acqua interni più o meno ampi. Bacini di questo tipo sono praticamente assenti in Europa, ma risultano relativamente frequenti in continenti con superfici maggiori, ad esempio in Africa (lago Ciad) o in Asia appunto (oltre al caso in esame, ricordiamo il Tarim con il lago Lop Nur).

Il bacino dell'Aral (fig. 1) é particolarmente este-

so, raggiungendo gli 1, 8 milioni di km² ed interessando territorialmente Kazakistan, Uzbekistan, Turkmenistan, Taqikistan, Kirghizistan, Afghanistan ed in minima parte Iran e Repubblica Popolare Cinese, vale a dire tutti gli Stati dell'Asia centrale. Al suo interno, i fiumi principali che trasportano le acque superficiali verso il lago sono solamente due, l'Amu-Darya ed il Syr-Darya; in entrambi i casi si tratta di corsi d'acqua cosiddetti esotici, cioè che trasportano acque provenienti quasi interamente dalle aree da cui hanno origine, mentre quasi insignificante è l'apporto idrico raccolto durante il proprio decorso.

L'Amu-Darya (denominato *Oxus* nelle fonti greche e latine) nasce dalle montagne del Pamir in seguito alla confluenza dei fiumi Pyanj (Afghanistan) e Vaksh (Tagikistan). La sua lunghezza totale supera i 2400 km e, grazie ad un deflusso medio annuo di 70 km³, esso può essere considerato il più grande fiume dell'Asia centrale (GLANTZ 2005). Il regime dell'Amu-Darya, fortemente irregolare perché condizionato dallo scioglimento stagionale dei ghiacciai, è caratterizzato da un periodo di magra invernale e da due periodi di piena, uno primaverile ed uno estivo. L'aspetto delle sue acque, perennemente torbide, rimanda ad un'altra importante caratteristica di questo fiume, ovvero il notevole trasporto solido.

Il Syr-Darya (nell'antichità chiamato *laxartes*), lungo oltre 2300 km, nasce dalla catena del Tien Shan in Kirghizistan e attraversa Tagikistan ed Uzbekistan, per poi entrare in territorio kazako e infine sfociare tramite un delta nell'Aral. Analogamente all'Amu-Darya, anche il Syr-Darya ha un regime irregolare legato agli scioglimenti glaciali stagionali; il deflusso medio annuo (circa 35 km³) ed il trasporto solido sono invece sensibilmente inferiori. All'apporto idrico dell'Amu-Darya e del Syr-Darya si deve la salinità del lago, che prima dell'innesco della crisi odierna aveva una concentrazione di circa 10 g/l. Come dimostrano infatti le indagini chimiche effettuate a più riprese, i sali disciolti nelle

sue acque sono nella loro totalità di origine fluviale. Proprio in virtù della sua salinità e delle notevoli dimensioni, nella letteratura scientifica l'Aral è indifferentemente citato come "lago" o "mare": se in italiano la prima accezione è più frequente, in inglese (Aral Sea) o francese (Mer d'Aral) è la seconda ad essere più correntemente usata.



Fig. 1 – Il bacino del lago d'Aral (rielaborato da MICKLIN 2007). La superficie del lago rappresentata in figura è quella precedente all'innesco della crisi ambientale.



2. Alle radici di un disastro ecologico: la coltivazione del cotone in Asia centrale

Gli anni '50 del Novecento segnarono per l'URSS un momento di svolta radicale nell'ambito economico. Definitivamente chiusa la tormentata fase staliniana, l'Unione Sovietica, sotto la guida di Nikita Krusciov, lanciò una nuova ed ambiziosa politica agraria in Asia centrale. Con il "Programma di sfruttamento delle terre vergini" si tentò per la prima volta di mettere a coltura, con cereali, le sterminate steppe del Kazakistan e dell'Uzbekistan settentrionale (a quel tempo formalmente repubbliche dell'URSS), mentre per quanto riguarda la sezione centrale del bacino del lago d'Aral, il Comitato Centrale del Partito Comunista Sovietico sancì il potenziamento della coltivazione del cotone (Ashirbekov, Zonn 2003), già da secoli importante realtà regionale, nel tentativo da parte dell'Unione Sovietica di raggiungere l'autosufficienza riguardo ad esso e di diventarne il primo produttore mondiale, sorpassando gli Stati Uniti.

I motivi ufficiali dell'iniziativa erano agrari ed economici, ma dietro l'operazione erano sottese in realtà anche mosse propagandistiche nell'ambito della Guerra Fredda: in questo modo l'URSS intendeva dimostrare la superiorità del modello socialista rispetto a quello capitalista. Il gigantismo dell'intervento si collegava anche alla politica ambientale propria dell'Unione Sovietica, incardinata su di una concezione di puro sfruttamento delle risorse naturali, ritenute virtualmente illimitate e prive di un valore intrinseco se non in funzione di un loro utilizzo da parte dell'uomo, paradossalmente molto vicina alle teorie degli economisti neoclassici.

La quasi totalità dell'Uzbekistan e parte del Kazakistan meridionale furono così riconvertite in una sorta di enorme monocoltura cotoniera, organizzata in maniera fortemente statalista attraverso la creazione di *Kolkhoz* e soprattutto di *Sovkhoz*. Mentre i primi si ispiravano ad un modello di tipo cooperativo, i *Sovkhoz* erano vere e proprie aziende agricole statali, caratterizzate dalle grandi dimensioni (decine di migliaia di ettari), dalla meccanizzazione spinta e dalla conduzione diretta da parte di agronomi governativi.

I nuovi campi coltivati a cotone furono irrigati derivando enormi quantità di acqua dall'Amu-Darya e dal Syr-Darya tramite canali artificiali, ad oggi estesi per una lunghezza totale di circa 180. 000 km e caratterizzati da un'estrema inefficienza nel trasporto idrico (tuttora quasi metà dell'acqua canalizzata in territorio uzbeko va persa e non raggiunge i campi!) (Thurman 2001).

Grazie a questi interventi, la produzione cotoniera aumentò sensibilmente, senza tuttavia raggiungere l'agognato sorpasso nei confronti degli Stati Uniti. In compenso gli interventi sopra descritti ebbero un impatto assolutamente devastante sul piano ambientale.

3. La crisi ambientale: il piccolo e il grande Aral

A partire dagli anni '60 del Novecento, a una decina anni di distanza dall'inizio del potenziamento del settore cotoniero in Asia centrale voluto da Krusciov, cominciarono a manifestarsi, dapprima timidamente, in seguito in maniera plateale, le conseguenze di tale avventata politica.

Depauperato di gran parte dell'apporto idrico dei suoi tributari, l'Aral iniziò una rapida regressione, in quanto le acque dei suoi due immissari non erano più in grado di bilanciare quelle perse per evaporazione. Tale fenomeno non preoccupò i tecnici sovietici; si trattava anzi del prevedibile effetto dell'aumento dell'area irrigata, puntualmente previsto: un "sacrificio necessario", come si disse allora, per la crescita della nazione sovietica.

A più di 40 anni di distanza dall'innesco del disastro ambientale il livello del lago si è abbassato di oltre 20 m, la sua superficie si è ridotta di circa il 75% ed il suo volume di circa il 90% (fig. 2). Questo processo - a lungo tenuto nascosto dall'URSS e portato alla ribalta mondiale solamente tra la fine degli anni '80 e gli inizi degli anni '90 (MICKLIN 1988; Ellis 1990) - è stato talmente intenso che nel 1989-1990 l'Aral si è frazionato in due distinti corpi d'acqua: il piccolo Aral (detto anche Aral del nord), alimentato dal Syr-Darya ed interamente in territorio kazako, e il grande Aral (detto anche Aral

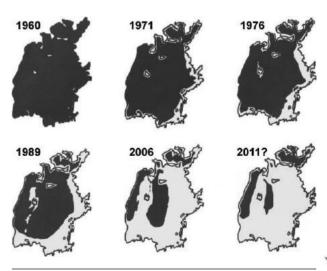


Fig. 2-II progressivo disseccamento del lago d'Aral a partire dagli anni '60 del Novecento (da MICKLIN 2007).



del sud), alimentato dall'Amu-Darya e diviso tra Kazakistan ed Uzbekistan, a quel tempo ancora ricompresi all'interno dell'Unione Sovietica.

Sempre a causa dell'abbassamento delle acque del lago, a partire dal 2001 l'isola di Vozrozhdeniye, che in russo significa "Rinascita", si è saldata alla terraferma, diventando una vasta penisola: tale fatto ha suscitato grandi preoccupazioni presso gli analisti internazionali, poiché l'isola, ora accessibile via terra, tra gli anni '30 ed '80 del Novecento aveva ospitato un centro di ricerca sovietico dedicato alla sperimentazione di armi chimiche e batteriologiche, in primis l'antrace (ALIBEK 1999). La rapida regressione dell'Aral ha generato "a cascata" un lungo elenco di problemi ecologici. Consequentemente alla riduzione del livello delle acque è esponenzialmente aumentata la salinità, che è passata dagli originari 10 g/l ai 160 g/l attualmente riscontrabili in certe aree, trasformando buona parte del lago in un bacino iperalino. Questo fatto ha avuto gravissime ripercussioni sul piano ecologico, provocando la scomparsa totale dell'ittiofauna locale, sostituita dapprima da spe-

La riduzione della superficie del lago ha inoltre causato cambiamenti climatici a scala regionale: ve-

così cancellate nell'arco di pochi decenni.

cie esotiche introdotte dall'uomo; in seguito anche

un drastico calo di queste ultime. L'economia e la

cultura della zona, basate sulla pesca, sono state

nuta meno l'azione mitigatrice della massa idrica, il clima della zona ha visto accentuare il suo carattere continentale, sperimentando estati più calde e secche ed inverni più freddi (Zolotokrylin 1999). I delta del Syr-Darya e soprattutto dell'Amu-Darya si sono a loro volta in gran parte disseccati, divenendo "fossili". Nel cosiddetto Priaralye, la regione che si affaccia sull'Aral, la falda acquifera, pesantemente contaminata e non più utilizzabile a fini potabili, si è abbassata, contribuendo alla salinizzazione dei suoli ed alla desertificazione (RAFIкоу 1999). Abbassamento della falda e suoli sempre più salati, associati a disboscamenti antropici, hanno a loro volta causato una decisa riduzione della foresta tugai (fig. 3), un'associazione vegetale tipica dell'Asia centrale, dominata da pioppi quali Populus euphratica e P. pruinosa: nel delta dell'Amu-Darya, in soli 15 anni la foresta tugai è passata dai 52. 000 ettari del 1974 ai 3300 ettari del 1989 (Novikova 1999).

Accanto alle criticità sopraesposte, esistono però realtà in rapida evoluzione e meno negative: ai nostri giorni, ad oltre 40 anni di distanza dall'innesco del disastro, è cioè possibile tracciare un primo bilancio della crisi che ha investito il lago e tentare di descriverne i diversi e per certi versi sorprendenti esiti odierni. Da un punto di vista ambientale il piccolo e il grande Aral presentano oggi situazioni drammaticamente opposte. Nel primo caso,





Fig. 3 – Foresta tugai presso la riserva naturale di Badai-Tugai (Khorezm – Uzbekistan). Il deperimento di Populus euphratica e P. pruinosa, visibile in figura, va ricollegato all'abbassamento della falda acquifera e alla salinizzazione dei suoli (foto C. Cencini, maggio 2007).

l'ubicazione interamente in territorio kazako è risultata decisiva per un recupero delle sue condizioni ecologiche. Il Kazakistan, forte di una economia diversificata rispetto a quella dell'Uzbekistan, trainata dallo sfruttamento dei ricchi giacimenti di gas naturale e petrolio, ha riorganizzato la propria agricoltura, riducendo la superficie irrigata e migliorando l'efficienza dei canali di derivazione. La consequente diminuzione del prelievo idrico dal Syr-Darya ha avuto diretti riflessi sul suo deflusso, che è così tornato a sfociare regolarmente nel piccolo Aral. Contestualmente, il governo kazako ha costruito a più riprese una diga allo scopo di impedire lo scambio idrico tra piccolo e grande Aral e di trattenere solo nel primo l'apporto del Syr-Darya. A partire dagli anni '90 il livello del piccolo Aral si è innalzato di diversi metri e la salinità si è abbassata, passando dai circa 30 g/l del 1990 ai 12 g/l del 2006 (Aladin et alii 2005; Micklin 2007). Tali condizioni hanno permesso l'introduzione di un pesce esotico, la passera del Mar Nero (Platichthys flesus luscus), molto ben adattatasi a queste acque, nonché il ritorno nelle acque del delta del Syr-Darya di specie d'acqua dolce (Cyprinus carpio, Carassius gibelio, ecc.) (Mitrofanov et alii 2003). Nel piccolo Aral, nel corso degli ultimi 15 anni, si così instaurato un circolo virtuoso, dove il ripristino ecologico dell'area ha avuto significative ricadute anche in ambito economico e sociale, rendendo possibile, grazie al supporto finanziario e tecnico straniero (in questo caso danese), la rinascita delle attività economiche legate alla pesca, in precedenza scomparse (Danish Society for A LIVING SEA 2003).

La situazione resta invece assolutamente critica nel grande Aral, suddiviso tra Kazakistan ed Uzbekistan. Quest'ultimo Stato, meno dotato rispetto al primo di giacimenti di idrocarburi, nonostante le recenti riforme agrarie e la decollettivizzazione, presenta ancora oggi un'economia quasi totalmente dipendente dal cotone, di cui costituisce attualmente il secondo esportatore al mondo (Environ-MENTAL JUSTICE FOUNDATION 2005), e non può permettersi una riconversione ad altre colture meno bisognose di acqua. Le ingenti derivazioni per usi irrigui dall'Amu-Darya, il cui basso corso è completamente ricompreso in territorio uzbeko, proseguono tuttora, al punto che le acque di questo fiume vengono pressoché interamente deviate ed utilizzate per l'irrigazione dei campi di cotone. Privato della quasi totalità dell'apporto idrico del suo unico immissario, il grande Aral continua dunque la sua progressiva regressione, tanto che esso si è già sostanzialmente frazionato in ulteriori due corpi d'acqua, un grande Aral occidentale ed un grande Aral orientale (fig. 4) (GLANTZ 2007). Parallelamente all'abbassamento di livello, è prose-

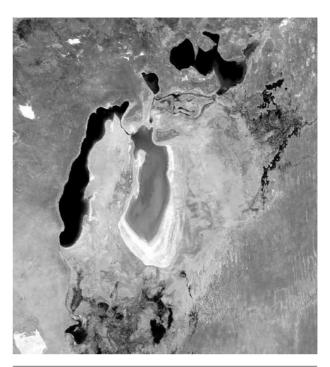


Fig. 4 - II piccolo Aral, il grande Aral orientale e il grande Aral occidentale in un'immagine da satellite datata 10 settembre 2007 (Archivio NASA).

quito l'aumento di salinità, che ha raggiunto i 70 g/l circa nel grande Aral occidentale ed i 160 g/l circa nel grande Aral orientale: nel primo bacino le uniche specie ittiche ancora presenti con pochi individui, almeno fino al 2002, erano la ricordata passera del Mar Nero (*Platichthys flesus luscus*) e il latterino (Atherina boyeri caspia), mentre nel secondo, a causa della salinità molto elevata, non è più stato avvistato alcun pesce da almeno cinque anni. In sostanza, la situazione ecologica odierna del grande Aral orientale è tale che esso può già essere considerato a tutti gli effetti un mare morto: la concentrazione salina è qui talmente elevata che sul suo fondale stanno attualmente depositandosi carbonati e persino solfati, come ad esempio gesso (Lètolle et alii 2005).

4. Le risorse idriche: geopolitica dell'Asia centrale

La tragedia dell'Aral presenta anche un'importante dimensione geopolitica legata alla gestione delle acque del suo bacino.

Ai tempi dell'URSS le cinque repubbliche centroasiatiche appartenenti all'Unione facevano parte di un sistema integrato che doveva realizzare una "solidarietà di bacino" imposta dall'alto. Kirghizistan e Tagikistan, le due repubbliche che ricomprendevano al loro interno le aree di origine del Syr-Darya e dell'Amu-Darya, divennero la "riserva d'acqua"



dell'Asia centrale sovietica. In quegli anni furono cioè costruite numerose dighe lungo l'alto corso dei due fiumi, allo scopo di immagazzinare nei mesi invernali grandi volumi idrici da destinare poi, nei mesi estivi, all'irrigazione dei campi di cotone turkmeni, kazaki ed uzbeki posti più a valle. Gli sbarramenti più importanti realizzati a quel tempo furono quelli di Nurek in Tagikistan, sul fiume Vaksh (affluente dell'Amu-Darya), ancora oggi la diga più alta al mondo (300 m), e di Toktogul in Kirghizistan, sul Syr-Darya. Kirghizistan e Tagikistan, in cambio dell'immagazzinamento delle acque e del loro mancato utilizzo in inverno per produrre energia idroelettrica, ricevevano da Turkmenistan, Kazakistan ed Uzbekistan ingenti forniture gratuite di carbone, gas naturale e petrolio, impiegate in gran parte per il riscaldamento durante i freddi mesi invernali che caratterizzano la regione (SIE-VERS 2002; KEMELOVA, ZHALKUBAEV 2003).

Nello stesso periodo, parte delle acque immagazzinate in Kirghizistan e Tagikistan furono utilizzate per potenziare la coltura del cotone nel settore turkmeno del bacino dell'Aral, grazie alla realizzazione del canale Karakum, noto anche come canale Lenin. Realizzato a partire dal 1954 su volere di Stalin, questa mastodontica opera idraulica preleva acque dall'Amu-Darya e le veicola attraverso il deserto del Karakum sino alle soglie del mar Caspio. Si tratta del canale irriguo più lungo al mondo (1370 km), caratterizzato da un'estrema inefficienza nel trasporto idrico poiché per lunghi

tratti è scavato direttamente nelle sabbie e sprovvisto di sponde in cemento.

La disgregazione dell'URSS e l'indipendenza delle cinque repubbliche centro-asiatiche (1991) hanno portato al collasso di questo sistema, e la gestione delle acque in Asia centrale si è improvvisamente trasformata da problema interno ad uno Stato (l'Unione Sovietica) a questione internazionale (Bedford 1996). La neonata Federazione russa si è completamente defilata rispetto a questo tema, mentre ogni Stato centro-asiatico, sulla spinta di un crescente nazionalismo alimentato dalla vecchia *Nomenklatura* comunista – riciclatasi in nuova classe dirigente repubblicana (Akiner 1997; Jelen 2000) – ha abbracciato una politica idrica incentrata sugli interessi particolari, generando una grave situazione di conflitto (Mickiin 2002).

Cessate le forniture gratuite di combustibili fossili, Kirghizistan e Tagikistan hanno cominciato, durante i mesi invernali, a far defluire a valle le acque conservate negli invasi allo scopo di produrre energia idroelettrica, ed a costruire ulteriori sbarramenti, il più importante dei quali è quello tagiko di Rogun, posto sul fiume Vaksh immediatamente a monte della diga di Nurek, ad oggi non ancora ultimato. Diretto riflesso del mancato immagazzinamento idrico invernale più a monte, i campi cotonieri turkmeni, kazaki ed uzbeki hanno sperimentato un'irrigazione estiva incostante, diminuendo qualità e quantità del prodotto.

Il Turkmenistan ha continuato ad estendere la



propria superficie irrigata ed a potenziare il comparto cotoniero, proseguendo il prelievo di acqua dall'Amu-Darya tramite il citato canale Karakum (HANNAN, O'HARA 1998). L'ex Presidente turkmeno Niyazov, recentemente scomparso, nell'ambito della propria deriva autoritarista-teocratica aveva inoltre cominciato i lavori per la realizzazione di un vasto bacino artificiale al centro del deserto del Karakum, pomposamente ribattezzato "Golden Century Lake": se portata a termine, tale opera avrebbe indirettamente implicato ulteriori derivazioni idriche dall'Amu-Darya. Ad oggi Berdymukhamedov, successore di Niyazov, non ha ancora preso una decisione ufficiale riguardo al proseguimento dei lavori del "Golden Century Lake".

Il Kazakistan, forte di una crescita economica legata allo sfruttamento dei giacimenti di gas naturale e petrolio, ha ridotto la propria superficie irrigata, promuovendo il ripristino ambientale del corso terminale del Syr-Darya e del piccolo Aral, ma allo stesso tempo, con la costruzione di uno sbarramento sullo stretto di Berg, ha condannato il grande Aral ad un ulteriore peggioramento della propria situazione.

L'Uzbekistan, infine, si trova a gestire gran parte del corpo idrico più problematico, il grande Aral, di cui invece il Kazakistan si è completamente disinteressato. In più il Karakalpakstan - regione che si affaccia sulla sponda meridionale del grande Aral e che più di tutte ha sofferto e soffre del disastro ecologico (si veda il paragrafo successivo) - è formalmente una Repubblica Autonoma ricompresa all'interno dell'Uzbekistan, abitata in maggioranza da popolazione di etnia karakalpaka (assimilabile a quella kazaka), fatto quest'ultimo che ha recentemente portato alla nascita di spinte autonomistiche e secessionistiche.

Nel corso degli anni, alcune agenzie dell'ONU (UNDP e UNEP) e la Banca Mondiale hanno appoggiato la creazione di organi interstatali allo scopo di governare la crisi, risolvere le tensioni e avviare un uso sostenibile delle risorse idriche (VINOGRADOV, LANGFORD 2001).

Nel 1992 è stato istituito l'International Committee for Addressing the Aral Sea Crisis (ICAS), formato da membri provenienti dai cinque stati centroasiatici, con l'obiettivo di gestire i fondi internazionali concessi dalla Banca Mondiale. In base ad un anacronistico modello assistenzialista e burocratico, l'ICAS ha però generato a sua volta una Interstate Commission for Water Coordination (ICWC) ed una Interstate Commission for Socio-Economic Development and Scientific Technical and Ecological Cooperation (ICSDSTEC), quest'ultima successiva-

Fig. 6 – Pesca nel lago d'Aral in un'immagine degli anni '50 del Novecento.

mente ribattezzata Sustainable Development Commission (SDC). A partire dal 1997 l'ICAS è stato poi rimpiazzato dall'International Fund for the Aral Sea (IFAS), fondo cofinanziato da Kazakistan, Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan ed Uzbekistan attraverso lo stanziamento (almeno teorico) dell'1% del rispettivo PIL. A tutti questi enti si sovrappongono infine le prerogative delle Autorità di Bacino dell'Amu-Darya e del Syr-Darya, retaggio dell'epoca sovietica (Basin-Valley Organization – BVO). Nonostante la stampa governativa e filo-governativa dia di questi organi un giudizio ampiamente favorevole (KARIMOV 1999), ad uno squardo imparziale tali enti appaiono come strutture di potere autoreferenziali, più interessate alla spartizione di ricchi appalti piuttosto che alla reale risoluzione dei problemi. L'indifferenza e la superficialità delle autorità nei confronti della crisi del lago d'Aral sono mirabilmente narrate da Rob Ferguson nel suo libro-denuncia The Devil and the Disappearing Sea (Ferguson 2003). Chiamato dal governo uzbeko in qualità di esperto internazionale di problemi ambientali, Ferguson descrive il sostanziale fallimento della sua missione a causa dei veti e dell'immobilismo dei dirigenti uzbeki.





5. Il Karakalpakstan, la regione più colpita

La crisi ecologica del lago d'Aral è stata accompagnata da un deciso peggioramento delle condizioni di vita della popolazione del bacino (soprattutto per quanto riguarda la situazione sanitaria, sociale ed economica) che sono diventate veramente drammatiche nel Karakalpakstan, la regione più colpita dalla crisi.

Il Karakalpakstan è una repubblica semi-autonoma dell'Uzbekistan, situata nel delta del fiume Amu-Darya, su di un'area di 165. 000 km², la metà circa della superficie dell'Italia. La sua popolazione ammonta a 1. 570. 000 abitanti (2005), pari al 6% della popolazione del Paese, con una densità di 9,5 ab./km². La repubblica dispone di una vasta autonomia formale in campo culturale, economico e sociale, ma in realtà è sotto lo stretto controllo del governo centrale uzbeko. Il Karakalpakstan è una regione multietnica costituita dal 32% di Karakalpaki (oltre mezzo milione), 30% di Uzbeki, 26% di Kazaki, 4% Turkmeni e 8% tra Russi, Tatari, Coreani e altri gruppi minori. I Karakalpaki sono un popolo indigeno delle coste del lago d'Aral, con una propria lingua e cultura e un'economia prevalentemente rurale, ma che ha da tempo abbandonato il nomadismo e la yurta, la tradizionale tenda dei nomadi delle steppe centro-asiatiche.

I problemi che affliggono oggi la popolazione del Karakalpakstan appartengano a due diverse cause, spesso strettamente correlate tra loro. La prima è costituita dai problemi umani, sociali ed economici direttamente collegati al disastro ambientale: salinizzazione dell'acqua potabile, inquinamento ambientale e malattie connesse, scomparsa della pesca e crisi economica correlata. L'altra è costituita dai problemi comuni alle popolazioni che soffrono di sottosviluppo, qui resi più acuti dalla crisi economica e sociale che ha accompagnato il dissolvimento dell'Unione Sovietica e il difficile e lento trapasso verso un'economia di mercato: aumento della povertà, peggioramento dei servizi sociali, emigrazione, ecc.

Uno dei principali problemi che affliggono la popolazione della regione è l'alto livello di salinità che ha contaminato l'acqua per il consumo umano e per l'agricoltura. Quasi tutta l'acqua utilizzata nel Karakalpakstan passa attraverso infiniti campi di cotone dove drena enormi quantità di sale. Senza un sistema efficace di drenaggio, ogni goccia d'acqua che raggiunge le altre coltivazioni o viene assunta dagli animali domestici o bevuta dalle persone risulta fortemente salinizzata e inquinata.

Le linee guida dell'OMS stabiliscono che per essere potabile l'acqua non deve possedere più di 1, 5 g/l di sale: nel Karakalpakstan l'acqua potabile ne

contiene da 4 a 6 g/l (Ataniyazova 2003). L'aumento della salinità interessa anche il 40% delle terre coltivabili che hanno così perso gran parte della loro fertilità. In alcuni casi la salinizzazione dei suoli è tale da rendere necessarie misure estreme come quella di "lavare" i campi con grosse quantità di acqua prima di coltivare.

Se è possibile tracciare una precisa correlazione tra l'aumento della mineralizzazione dell'acqua e il calo dei raccolti agricoli, non esistono dati certi sui possibili effetti sulla salute associati alla continua ingestione di sali nell'acqua da bere. L'uso cronico di acqua fortemente mineralizzata è stato messo in relazione con un'alta incidenza di ipertensione, malattie dei reni e del tratto urinario, disturbi al fegato, malattie vascolari, ecc. (Whish-Wilson 2002).

Il fondo prosciugato del lago è oggi costituito da sabbia incrostata di sale, priva di vita e contaminata dai pesticidi. Le grandi tempeste di polvere, che qui si scatenano almeno una decina di volte all'anno, erodono la superficie sollevando una quantità enorme di polveri, valutata in oltre 40 milioni di tonnellate l'anno, che vengono distribuite sulle terre e sugli abitanti delle regioni circostanti. A causa dei venti predominanti che provengono da settentrione, il Karakalpakstan è la regione più esposta di tutto il bacino (GLANTZ 2005).

Anche in questo caso è difficile stimare gli effetti di questo fenomeno sulla salute umana, ma studi epidemiologici mostrano una relazione tra l'esposizione alle polveri e un aumento dell'incidenza di malattie polmonari ostruttive croniche e di asma bronchiale, soprattutto nei bambini. Questa correlazione è più marcata per le particelle fini, particolarmente pericolose perché capaci di penetrare nel sistema immunitario (O'HARA et alii 2000; MÉDECINS SANS FRONTIÈRES 2003).

Le frequenti tempeste di polvere non sono solo portatrici di polveri e di sale, ma anche di composti chimici altamente tossici. Ai tempi dell'URSS, nelle fattorie del cotone del Karakalpakstan fu fatto un abuso cronico di prodotti chimici: pesticidi, erbicidi e defolianti. Paradossalmente, per contrastare l'aumento della salinità del suolo e delle acque e il conseguente calo della produzione, vennero impiegati più acqua, più fertilizzanti e più pesticidi in una sorta di spirale perversa (Whish-Wilson 2002).

Tra i pesticidi utilizzati vi sono numerosi inquinanti organici permanenti, come DDT, toxafene e lindano (HCH), spesso associati a PCB (policlorobifenili) e diossine (come la famigerata TCDD). Sebbene l'uso di questi veleni sia da tempo bandito nei paesi occidentali, altrettanto non è avvenuto in Uzbekistan, dove alcuni di essi sono ancora liberamente usati. Negli ultimi anni si è comunque registrata una diminuzione dei livelli di inquinamento delle





acque nell'area del delta, dovuta più all'elevato costo dei prodotti, insostenibile per molti agricoltori, che all'effetto delle convenzioni internazionale in campo ecologico e sanitario.

Gli inquinanti chimici sono entrati nella catena alimentare e arrivano alla popolazione tramite diversi vettori: ingeriti con gli alimenti dove si accumulano nelle catene alimentari, con l'acqua contaminata attraverso le falde acquifere e - per quanto riguarda i neonati - tramite l'utero o il latte materno (Ataniyazova 2003).

Uno studio condotto da Medici Senza Frontiere, unica organizzazione medica internazionale presente nella regione (Médecins Sans Frontières 2003), ha trovato livelli significativi di cloro organico persistente (inclusi DDT, PCB e diossine) in campioni di carne, pesce, uova, latte, patate e riso.

La gravissima crisi sanitaria di origine ambientale è ben documentata da alcuni indicatori. I livelli di mortalità infantile sono paragonabili a quelli dell'Africa sub-sahariana: 70-100 per mille nel
1996 (SAIKO 1998) (a titolo di confronto il tasso di
mortalità infantile in Italia è dell'8 per mille). Altre
patologie dell'infanzia sono il modesto peso alla
nascita, la crescita ritardata, la pubertà dilazionata e i ritardi psiconeurologici: tutti più alti del normale. I problemi respiratori acuti sono la causa di
morte della metà dei decessi tra i bambini; la diarrea è la seconda causa (Médecins Sans Frontières
2003). Anche la mortalità materna è aumentata

fino a livelli critici. Le principali cause sono emorragie, tossiemia, infezioni, aborti, patologie genitali e soprattutto cattiva salute delle donne.

L'anemia è molto alta e colpisce l'87% degli adolescenti, il 90% delle donne non gravide e addirittura il 98, 7% delle donne gravide (UNICEF 2002). L'anemia è causa di complicanze durante la gravidanza e il parto, ed è aggravata dalla dieta povera, dal basso consumo di carne e dalla pratica diffusa in tutta l'Asia Centrale di dare il tè ai bambini (in quanto inibisce l'assorbimento del ferro).

Nel Karakalpakstan gli aborti spontanei sono saliti al 18% delle gravidanze e un neonato su 20 presenta anomalie genetiche: un dato cinque volte più alto di quello dei paesi europei. L'aumentato accumulo di errori genetici dovuti alla esposizione ai residui dei pesticidi può ben spiegare il tasso di incidenza anormale del cancro. In particolare i residenti del Karakalpakstan soffrono il più alto tasso al mondo di cancro dell'esofago (Ataniyazova 2003).

Ma la principale emergenza del Karakalpakstan è la tubercolosi, che qui raggiunge i livelli di una vera e propria epidemia: nel 2002 l'incidenza di nuovi casi di infezione era di 90 su 100. 000 e nell'area più vicina all'Aral i tassi erano ancora più alti. L'attuale epidemia di tubercolosi è alimentata dallo standard di vita povero, dalla scarsa nutrizione e dall'ignoranza. Molti malati sono riluttanti a sottoporsi alle cure e preferiscono affidarsi alla medi-





Fig. 8 – Cartello stradale all'entrata di Moynaq (foto C. Cencini, maggio 2007).

cina popolare.

Il sistema sanitario ha risentito anche del generale deterioramento delle infrastrutture sanitarie seguite al collasso della Unione Sovietica. La sanità soffre di scarsi finanziamenti e molti ospedali rurali mancano di strumentazioni mediche di base, di equipaggiamenti diagnostici, di medicine essenziali. I dipendenti sono sotto-pagati: lo stipendio medio mensile di un medico nel Karakalpakstan è di 24 \$USA e in queste condizioni molti medici emigrano.

6. Moynaq: da porto a città fantasma

Nei tempi antichi la regione dell'Aral era un'oasi prospera, dove migliaia di persone lavoravano come pescatori, agricoltori, mercanti, cacciatori e artigiani. In particolare Moynaq (Muynak in russo), una cittadina che sorge sulle rive meridionali del lago, era un florido centro di attività legate alla pesca, al turismo e al porto (al pari di Aralsk in Kazakistan).

A Moynaq, sino alla metà circa del Novecento la pesca era praticata attraverso tradizionali imbarcazioni a vela (fig. 5); più tardi, negli anni '50 e '60 del Novecento, tale settore dava lavoro a circa 1200 pescatori organizzati in 12 aziende collettive di pesca che gestivano una flottiglia di 200 imbarcazioni a motore tra pescherecci e navi frigorifero (fig. 6). Negli anni più floridi la pesca produceva oltre 40. 000 tonnellate di pesce all'anno di ven-

ti specie diverse. Gran parte del pesce veniva lavorato e inscatolato in una fabbrica di Moynaq - il più grande stabilimento di lavorazione del pesce dell'Unione Sovietica - e poi esportato in tutte le repubbliche dell'Unione (Karimov et alii 2005).

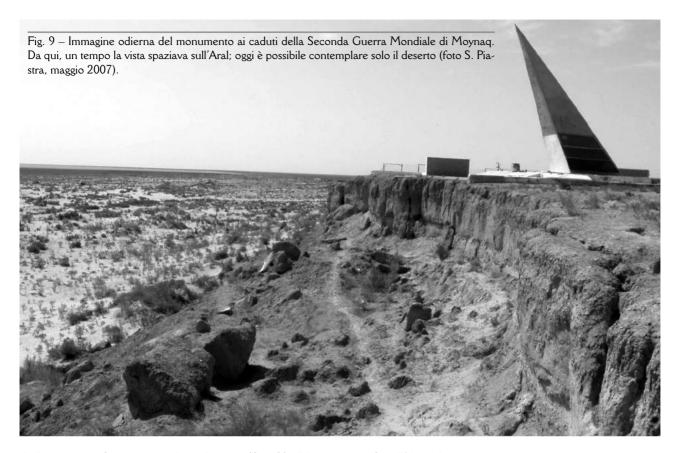
Queste attività davano lavoro e relativo benessere sia ai pescatori sia agli operai delle industrie conserviere e dei cantieri navali. In totale furono impiegate fino a 60. 000 persone negli anni di massimo splendore (SAIKO 1998; WHISH-WILSON 2002).

L'aumento della salinità del lago ha portato alla progressiva scomparsa di quasi tutte le 45 specie di pesce, sia indigene che introdotte, e al conseguente collasso del pescato che è passato dalle 43. 000 tonnellate del 1960 alle 17. 000 del 1970, per poi azzerarsi completamente a partire dal 1980 (GLANTZ 2005).

Moynaq è oggi un modesto agglomerato di case e di capanne, in parte vuote e diroccate (fig. 7), strade deserte, fabbriche ittiche abbandonate, qualche edificio amministrativo e la scuola. Il benvenuto è offerto da un ormai anacronistico cartello che raffigura un pesce, simbolo del florido commercio ittico di un tempo (fig. 8).

Da una vicina altura, su cui si erge un monumento ai caduti della II Guerra Mondiale, si godeva un tempo un'ampia vista sul lago. Oggi lo spettacolo è irreale: il fondo del lago asciutto si perde a vista d'occhio e più in là le carcasse dei pescherecci della flotta di Moynaq giacciono arrugginite tra le dune del neoformato deserto. Uno spettacolo spettrale, intriso di silenzio angosciante, muta testimonianza





della catastrofe umana ed ecologica (fig. 9). Il lago è lontano più di 40 km e tra Moynaq e l'acqua c'è un deserto di sale e di veleni che il vento solleva e trasporta ovunque. Le tempeste di sabbia sono sempre più frequenti, soprattutto in estate e in autunno quando l'aria in città diventa polverosa e quasi irrespirabile.

Il ricco passato di Moynaq legato alla pesca e all'industria ittica è relegato in un piccolo Museo allestito presso la scuola: foto, dipinti, modellini e qualche scatola ossidata di pesce conservato raccontano come era un tempo la città.

Eppure non tutto sembra perduto. In anni recenti sono state intraprese alcune timide iniziative volte a reintrodurre la pesca e l'acquacoltura in quel che rimane del delta dell'Amu-Darya dove, nei periodi di abbondanza, le poche acque residue del fiume potrebbero essere impiegate per l'allagamento di modeste depressioni, creando piccole aree umide a salinità contenuta. È quanto è avvenuto nel bacino di Sudoche, posto una trentina di km a sudovest di Moynaq, che verrà descritto nel prossimo paragrafo.

Accanto alla pesca è stata completamente cancellata anche un'altra attività, oggi impensabile: il turismo balneare, un tempo fiorente lungo la costa meridionale del lago, meta turistica per la *Nomenklatura* sovietica e fonte di lavoro per una parte della popolazione locale.

Anche le altre attività economiche nelle zone limi-

trofe all'Aral hanno subito pesanti ripercussioni. L'agricoltura delle aree deltizie ha perso produttività in seguito alla salinizzazione dei suoli che ha danneggiato più di sei milioni di ettari di terreni. Più di un quinto delle coltivazioni sono state abbandonate, divorate dal sale e dai concimi chimici; la produzione di cereali e di verdure è scesa del 50%; anche la produzione di foraggio è drasticamente calata e con essa il numero degli animali allevati. La minore disponibilità idrica ha spinto all'abbandono della risicoltura, un tempo particolarmente fiorente nel delta dell'Amu-Darya.

Questo delta era un tempo un ambiente estremamente ricco di vita, che ospitava un ecosistema fluviale tipico: la foresta *tugai*. Nella foresta e negli acquitrini del delta abbondava la fauna selvatica, molto apprezzata dai cacciatori. In particolare l'ondatra (*Ondatra zibethicus*) – un roditore acquatico localmente chiamato *muskrat* – era molto ricercata per la pregiata pelliccia. Oggi l'area occupata dalla foresta *tugai* è stata drammaticamente ridotta e ne sopravvive, frammentata, meno del 10% della superficie originaria. Ne consegue che anche queste risorse, che contribuivano al sostenimento dell'economia locale e al nutrimento della popolazione, sono state completamente annullate (MICKLIN 2006).

Povertà e sottoalimentazione cronica sono un problema diffuso tra la popolazione karakalpaka. Un recente lavoro della Banca per lo Sviluppo dell'Asia



(Environmental Justice Foundation 2005) suggerisce che dal 50 al 70% dei Karakalpaki sono poveri e un 20% molto poveri. Il tasso di disoccupazione, già elevato in tutto l'Uzbekistan (17%), qui raggiunge i valori più elevati (20%).

Non stupisce dunque che il Karakalpakstan – così come la regione kazaka di Kyzylorda – degradato dal punto di vista ambientale e depresso economicamente abbia conosciuto massicci fenomeni di emigrazione e di spopolamento. Di fronte alla perdita di fonti di sussistenza e a povertà e malattie, una larga parte della comunità karakalpaka ha semplicemente risposto migrando.

L'emigrazione ha avuto il suo apice negli anni '80 e '90. Si stima che almeno 75.000 persone siano emigrate dal Karakalpakstan tra il 1989 e il 2005: di questi 55. 000 erano Kazaki e 20.000 di etnia karakalpaka, mentre la maggioranza dei Russi aveva già lasciato la regione (UNHCR 2000; MYAGKOV 2006). Oggi l'emigrazione continua, ma a livelli più bassi, valutati in 2-3000 persone l'anno.

Le persone che emigrano sono in genere le più preparate; questo rappresenta una perdita significativa delle risorse umane regionali che può ulteriormente compromettere il futuro della popolazione del Karakalpakstan.

7. Quale futuro per l'Aral?

Già nel passato sono state avanzate alcune proposte per risolvere la crisi dell'Aral.

Nel corso degli anni '70 ed '80 del Novecento, quando la regressione del lago aveva raggiunto uno stato allarmante, gli scienziati sovietici congetturarono di risollevarne il livello deviandovi artificialmente le acque dei fiumi siberiani Ob ed Irtysh. Tale programma, enfaticamente ribattezzato "Progetto del secolo", prevedeva la realizzazione di un canale lungo ben 2200 km ("Sibaral"), grazie al quale le acque dei due fiumi della Siberia occidentale avrebbero dovuto risolvere i problemi idrici del lago e riportarlo alla situazione originaria (Hollis 1978). Analogamente al "Programma di sfruttamento delle terre vergini", si trattava di un progetto faraonico, dai costi elevatissimi e del quale, coerentemente con l'approccio tecnocratico sovietico già analizzato, non era stato assolutamente valutato l'impatto ambientale. Se portato a termine, esso avrebbe forse risolto la crisi dell'Aral, ma allo stesso tempo avrebbe sicuramente innescato un disastro ecologico dalle imprevedibili dimensioni nella taiga russa (Micklin 1987a; Micklin, Bond 1988). A causa dell'opposizione di una parte della comunità scientifica sovietica (DARST JR 1988), ma soprattutto sulla spinta della Perestroika e della Glasnost volute dal nuovo leader sovietico Gorbaciov, nel 1986 il "Progetto del secolo" venne definitivamente bocciato e non ebbe mai applicazione pratica (MICKLIN 1987b).

Attorno alla metà degli anni '90, già a diversi anni dalla disgregazione dell'URSS e dall'indipendenza delle cinque repubbliche centro-asiatiche, Karimov e Nazarbayev, presidenti rispettivamente di Uzbekistan e Kazakistan, hanno tentato di "riesumare" il programma di deviazione dei fiumi siberiani verso quello che era nel frattempo diventato il grande Aral, riproponendolo alla Russia. Quest'ultima, pur sottolineando gli altissimi costi dell'opera e la necessità di valutarne attentamente l'impatto ambientale, ha assunto una politica ambigua e, a tutt'oggi, non ha ancora del tutto bocciato il progetto, forse al fine di mantenere un possibile strumento di pressione e di influenza nei confronti di Kazakistan ed Uzbekistan (International Crisis GROUP 2002).

Ai nostri giorni, la situazione economica e geopolitica centro-asiatica ha però convinto la maggior parte degli studiosi a considerare irrealizzabile un ripristino del lago d'Aral ai livelli precedenti la crisi (UNESCO 2000). Se il piccolo Aral desta poche preoccupazioni perché il suo livello appare destinato a conservarsi nel tempo, gli sforzi maggiori, progettuali e pratici, si sono ormai concentrati sul grande Aral. Riguardo ad esso, rispetto ad un utopico recupero integrale del lago, appare oggi più realistica una prospettiva di salvaguardia della situazione esistente e di riduzione del danno ambientale.

I maggiori esperti si stanno attualmente confrontando su alcune strategie e relativi scenari.

Un primo progetto prevede l'isolamento completo e permanente del grande Aral occidentale dal grande Aral orientale. Quest'ultimo manterrebbe così il livello attuale oppure uno leggermente superiore grazie all'apporto dell'Amu-Darya ed all'acqua in eccesso proveniente dal piccolo Aral; il grande Aral occidentale, invece, privato dell'apporto idrico, sarebbe inevitabilmente votato al sacrificio e destinato al disseccamento totale. I punti deboli di una simile ipotesi stanno innanzi tutto nel fatto che, per renderla attuabile, occorrerebbe diminuire i prelievi idrici per usi irrigui dall'Amu-Darya e raddoppiare il deflusso annuo di tale fiume nel grande Aral orientale (ISLAMOV 1999), cosa per ora improponibile vista la dipendenza economica dell'Uzbekistan dal settore cotoniero. Andrebbe inoltre verificata la reale disponibilità da parte del Kazakistan di lasciar defluire le acque in eccesso del piccolo Aral verso il grande Aral orientale, in territorio uzbeko.

Una seconda ipotesi è quella formulata prima da A. T. Salokhiddinnov e Z. M. Khakimov (Salokhiddinnov, Khakimov 2004) e successivamente ripresa



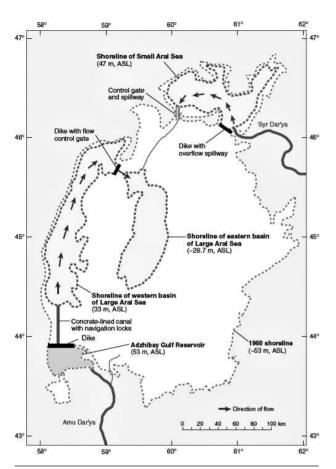


Fig. 10 – Recente progetto per la salvaguardia del piccolo Aral, del grande Aral occidentale e del grande Aral orientale (da MIC-KLIN 2007).

da P. Micklin (Micklin 2006; Micklin 2007), che ha l'ambizioso obiettivo di conservare nel tempo, pur con volumi ridotti, piccolo Aral, grande Aral occidentale e grande Aral orientale (fig. 10). Questi tre corpi idrici andrebbero posti in comunicazione tra loro: in particolare, l'Amu-Darya andrebbe deviato verso ovest e fatto sfociare nel grande Aral occidentale, il cui livello potrebbe così risalire sino a 33 m s. l. m.; l'acqua in eccesso del grande Aral occidentale defluirebbe per gravità, tramite un canale artificiale con sponde in cemento, nel grande Aral orientale, a sua volta alimentato anche dall'acqua in eccesso proveniente dal piccolo Aral, non più attraverso lo stretto di Berg, bensì attraverso un nuovo canale artificiale da realizzare più ad ovest. Il sistema integrato appena esposto permetterebbe un innalzamento di livello del grande Aral orientale sino a circa 29 m s. l. m. Come nel-

Fig. 11 – Nel caso del bacino di Sudoche, l'allagamento artificiale di alcune depressioni nel delta dell'Amu-Darya ha permesso la creazione di un corpo d'acqua dolce in cui è stata reintrodotta l'ittiofauna. Tale fatto ha consentito la rinascita di un modesto comparto locale legato alla pesca (foto S. Piastra, maggio 2007).

lo scenario precedente, anche questa ipotesi funziona sul piano teorico ma, ancora una volta, non affronta i nodi pratici relativi a come diminuire in territorio uzbeko il prelievo idrico dall'Amu-Darya e alla disponibilità da parte kazaka a cedere parte delle acque del piccolo Aral.

Un terzo e più radicale modello, forse il più realistico di tutti, prospetta, stante la situazione attuale, il disseccamento pressochè totale sia del grande Aral orientale che del grande Aral occidentale. In un tale scenario, i fini sedimenti depositati sul fondale asciutto dei due corpi idrici, dannosi per la salute umana perché carichi di inquinanti e di particelle saline, andrebbero completamente "fissati" attraverso la semina o la piantumazione di specie alofile (Khamzina et alii 2005), realizzando cioè quella che nella letteratura tecnica internazionale è detta un'operazione di greening. In corrispondenza del delta dell'Amu-Darya, le poche acque residue del fiume potrebbero essere impiegate per l'allagamento di modeste depressioni, che si trasformerebbero quindi in piccole superfici umide a salinità contenuta. Un'esperienza-pilota in tal senso è rappresentata dal bacino di Sudoche, posto una trentina di km a sud-ovest di Moynag. Qui, grazie







Fig. 12 - T. H. Shevchenko, Luna piena a Kos-Aral. Acquerello su carta. 1848-1849.

ad un progetto finanziato dalla Banca Mondiale, in pochi anni (1998-2003) è stato ricreato artificialmente un corpo d'acqua dolce esteso per oltre 10 km² e del volume di circa 2 km³ (World Bank 1998; UNESCO 2000). Al di là del valore strettamente ecologico dell'area, posta lungo le rotte migratorie degli uccelli e per questo motivo oggetto di vincoli protezionistici (Republic of Uzbekistan 1998), la bassa salinità delle acque ha permesso l'introduzione dell'ittiofauna, e, analogamente a quanto visto su scala maggiore nel piccolo Aral, si è così innescato un circolo virtuoso che attualmente (2007) consente il lavoro di alcune decine di pescatori (fig. 11). Il successo di questa area umida dimostra come interventi di questo tipo siano tecnicamente possibili, ecologicamente validi ed efficaci sul piano economico e sociale. Non va però dimenticato come, in questo caso, le ingenti risorse economiche necessarie alla sua realizzazione (quasi 4 milioni di \$USA) rendano il rapporto costi-benefici del progetto molto squilibrato: in altre parole, l'esperienza di Sudoche va giudicata positivamente, ma è difficilmente proponibile, viste le altissime spese, una sua estensione su vasta scala.

8. Conclusioni

I ripetuti appelli lanciati dalla comunità scientifica internazionale per estendere al lago d'Aral lo *status* di Patrimonio Mondiale (*World Heritage*) (GLANTZ, FIGUEROA 1997) e per salvarne la biodiversità, ad oggi sono caduti in gran parte nel vuoto, essenzialmente per ragioni di ordine economico e politico. Per risolvere radicalmente la crisi dell'Aral occorrerebbe infatti ridurre la superficie irrigata nel suo bacino, ma un tale intervento implicherebbe in que-

sta area una totale ristrutturazione del settore agricolo, tuttora imperniato sul cotone, che le cinque repubbliche dell'Asia centrale, eccettuato in parte il Kazakistan, non possono permettersi. I *leader* degli Stati centro-asiatici non hanno inoltre alcun interesse a prendere decisioni impopolari ed antieconomiche sul breve periodo quali una riduzione della produzione cotoniera oppure l'introduzione di specifiche tasse sull'uso delle risorse idriche in agricoltura allo scopo di prevenirne lo spreco, perchè il loro autoritarismo si basa anche su una politica populista e demagogica.

Perdurando la situazione attuale, appaiono irraggiungibili, soprattutto per il Karakalpakstan, gli obiettivi di sviluppo ipotizzati dall'UNESCO per l'anno 2025 (UNESCO 2000), che contemplavano un significativo miglioramento delle condizioni ecologiche, economiche e sociali nel bacino del lago. Se il piccolo Aral appare ormai avviato verso una gestione sostenibile delle risorse idriche, nel caso del grande Aral occidentale e del grande Aral orientale, nonostante i diversi progetti di ripristino ambientale, le previsioni non possono che essere pessimistiche, e delineare per il futuro prossimo la scomparsa pressochè totale di un'emergenza di grande valore non solo naturale, ma anche culturale. È infatti particolarmente ricco il patrimonio di leggende, canti orali, opere artistiche e letterarie dedicati al nostro lago: a titolo esemplificativo, ricordiamo che il grande artista ucraino T. H. Shevchenko (1814-1861) visitò personalmente quest'area attorno alla metà dell'Ottocento al seguito della spedizione scientifica di A. I. Boutakoff (Boutakoff 1853), ed immortalò l'Aral in diversi suoi acquerelli (fig. 12) e componimenti poetici. All'interno di essi, l'isolamento geografico del lago diviene metafora della solitudine umana (RICH 1999).

Pur nell'impostazione comune della ricerca, i paragrafi 5 e 6 di questo studio sono stati elaborati da C. Cencini; i paragrafi 1, 2, 3, 4 e 7 da S. Piastra. Le conclusioni sono comuni ad entrambi gli autori.

Dati inediti e documentazione fotografica sono stati raccolti nel corso di ricerche sul campo effettuate nel maggio 2007 nel Karakalpakstan (Uzbekistan).

Bibliografia

- AKINER S. (1997) Central Asia: conflict or stability and development?, Londra.
- ALADIN N., CRETAUX J.F., PLOTNIKOV I.S., KOURAEV A.V., SMUROV A.O., CAZANAVE A., EGOROV A.N., PAPA F. (2005) Modern hydro-biological state of the Small Aral Sea, "Environmetrics" 16, pp. 375-392.
- ALIBEK K. (1999) Biohazard. The Chilling True Story of the Largest Covert Biological Weapons Program in the World, New York.
- Ashirbekov U.A., Zonn I.S. (2003) *Aral: The History of a Dying Sea*, (IFAS, USAID), Dushanbe.
- Ataniyazova O.A. (2003) Health and Ecological Consequences of the Aral Sea Crisis, in Third World Water Forum: Regional Cooperation in Shared Water Resources in Central Asia, Kyoto.
- Bedford D.P. (1996) International water management in the Aral Sea basin, "Water International" 21, 2, pp. 63-69.
- BOUTAKOFF A. (1853) Survey of the Sea of Aral, "Journal of the Royal Geographical Society" XXIII, pp. 93-101.
- Cencini C., Piastra S. (in stampa) L'impatto socioeconomico della crisi del lago d'Aral: il caso del Karakalpakstan (Uzbekistan), in Cencini C., Menegatti B., Federzoni L. (a cura), Una vita per la geografia. Scritti in ricordo di Piero Dagradi, Bologna.
- Danish Society for a Living Sea (2003) Setting the course for the Northern Aral Sea Fishery, Lemvig.
- Darst R.G. Jr (1988) Environmentalism in the USSR: The Opposition to the River Diversion Projects, "Soviet Economy" 4, 3, pp. 218-225.
- Ellis W.S. (1990) *A Soviet Sea Lies Dying*, "National Geographic" 177, 2, pp. 72-92.
- Environmental Justice Foundation (2005) White gold. The true cost of cotton. Uzbekistan, cotton and the crushing of a nation, Londra.
- Ferguson R. (2003) The Devil and the Disappearing Sea, Vancouver.
- FESHBACH M., FRIENDLY A. Jr. (1992) Ecocide in the USSR: Health and Nature under Siege, New York.
- GLANTZ M.H. (1999), (Ed.) Creeping Environmental Problems and Sustainable Development in the Aral Sea basin, Cambridge.
- GLANTZ M.H. (2005) Water, Climate, and Development Issues in the Amu Darya Basin, "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change" 10, pp.

- 23-50.
- GLANTZ M.H. (2007) *Aral Sea Basin: A sea dies, a sea also rises*, "Ambio" 36, 4, pp. 323-327.
- GLANTZ M.H., FIGUEROA R.M. (1997) Does the Aral Sea merit heritage status?, "Global Environmental Change" 7, 4, pp. 357-380.
- Hannan T., O'Hara S. (1998) Managing Turkmenistan Kara Kum Canal: Problems and Prospects, "Post-Soviet Geography and Economics" 39, 4, pp. 225-235.
- Hollis G.E. (1978) *The Falling Levels of the Caspian and Aral Seas*, "The Geographical Journal" 144, 1, pp. 62-80.
- International Crisis Group (2002) *Central Asia: Water and Conflict,* (Asia Report N. 34), Bruxelles.
- Islamov B. (1999) Doubling Freshwater Inflow is the Key to Curbing the Aral Sea Crisis, in Russian Regions: Economic Growth and Environment, (International Symposium, Hokkaido University, July 21-24, 1999), Hokkaido, pp. 413-426.
- Jelen I. (2000) Repubbliche ex sovietiche dell'Asia Centrale. Nuovi centri, nuove periferie, nuove frontiere, Torino.
- Karimov I.A. (1999) *Uzbekistan* on the threshold of the *Twenty-First Century*, New York.
- Karimov B., Lieth H., Kurambaeva M., Matsapaeva I. (2005)
 The problems of fishermen in the Southern Aral Sea region, "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change", 10, 1, pp. 87-103.
- Kemelova D., Zhalkubaev G. (2003) Water, Conflict, and Regional Security in Central Asia Revisited, "New York University Environmental Law Journal" 11, pp. 479-502.
- Khamzina A., Lamers J.P.A., Worbes M., Botman E., Vlek P.L.G. (2005) Assessing the potential of trees for afforestation of degraded landscapes in the Aral Sea Basin of Uzbekistan, "Agroforestry Systems" 10, pp. 1-14.
- Lètolle R., Aladin N., Filipov I., Boroffka N.G.O. (2005) The Future Chemical Evolution of the Aral Sea from 2000 to the year 2050, "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change" 10, pp. 51-70.
- Médecins Sans Frontières (2003) *Karakalpakstan: a Population in Danger,* Tashkent.
- MICKLIN P. (1987a) Soviet water diversions plan: Implications for Kazakhstan and Central Asia, "Central Asian Survey" 1, 4, pp. 9-43.
- MICKLIN P. (1987b) The Fate of "Sibaral": Soviet Water Politics in the Gorbachev Era, "Central Asian Survey" 6, 2, pp. 67-88.
- Micklin P. (1988) Dessication of the Aral Sea: A Water Management Disaster in the Soviet Union, "Nature" 241, pp. 1170-1176.
- MICKLIN P. (1998) International and Regional Responses to the Aral Crisis: An Overview of Efforts and Accomplishments, "Eurasian Geography and Economics" 39, 7, pp. 399-416.





- MICKLIN P. (2002) Water in the Aral Sea Basin of Central Asia: Cause of Conflict or Cooperation?, "Eurasian Geography and Economics" 43, 7, pp. 505-528.
- MICKLIN P. (2006) *The Aral Sea Crisis and Its Future: An Assessment in 2006*, "Eurasian Geography and Economics" 47, 5, pp. 546-567.
- MICKLIN P. (2007) *The Aral Sea Disaster*, "Annual Review of Earth and Planetary Science" 35, pp. 47-72.
- MICKLIN P., BOND A. (1988) Reflections on Environmentalism and the River Diversion Project, "Soviet Economy" 4, 3, pp. 253-274.
- MITROFANOV I.V., MAMILOV N.S., SKAKUN V.A. (2003)

 Ichthyofauna of Small Aral Sea. Preliminary Investigation, Almaty.
- Myagkov S. (2006) Desertification in the near Aral Sea region and population migration, in II International Symposium "Desertification y Migration", Almeria.
- Nihoul J.C.J., Kosarev A.N., Kostianov A.G., Zonn I.S. (2002), (Eds.) *The Aral Sea: selected bibliography*, Mosca.
- Novikova N.M. (1999) Priaralye ecosystems and creeping environmental changes in the Aral Sea, in GLANTZ M. H. (Ed.), op. cit., pp. 100-127.
- O'Hara S. L., Wigges G.F.S., Mamedov B., Davidson G., Richard B.H. (2000) *Exposure to airborne dust contaminated with pesticides in the Aral Sea region*, "Lancet" 355, pp. 627-628.
- RAFIKOV A.N. (1999) Desertification in the Aral Sea region, in GLANTZ M. H. (Ed.), op. cit., pp. 66-85.
- Republic of Uzbekistan (1998), Biodiversity Conservation.

 National Strategy and Action Plan, Tashkent.
- RICH V. (1999), *Shevchenko's "Aral Sea" Poems A Selection*, "Ukrainian Review" XLVI, 1, pp. 81-89.

- SAIKO T.S. (1998) Geographical and socio-economic dimensions of the Aral Sea crisis and their impact on the potential for community action, "Journal of Arid Environments" 39, pp. 225-238.
- Salokhiddinnov A.T., Khakimov Z.M. (2004) Ways the Aral Sea behaves, "Journal of Marine Systems" 47, pp. 127-136.
- Sievers E.W. (2002) Water, Conflict, and Regional Security in Central Asia, "New York University Environmental Law Journal" 10, pp. 123-134.
- THURMAN M. (2001) Irrigation and poverty in Central Asia: a field assessment, (World Bank), Washington.
- UNESCO (2000) Water-related vision for the Aral sea basin for the year 2025, Parigi.
- UNHCR (2000) Population migration in Uzbekistan, 1989-1998, Tashkent.
- UNICEF (2002) *Update of the situation of children and women: Uzbekistan*, Tashkent.
- Vinogradov S., Langford V.P.E. (2001) Managing transboundary water resources in the Aral Sea Basin: in search of a solution, "International Journal of Global Environmental Issues" 1, 3-4, pp. 345-362.
- Whish-Wilson P. (2002) *The Aral Sea environmental health crisis*, "Journal of Rural and Remote Environmental Health" 1 (2), pp. 29-34.
- World Bank (1998) Aral Sea Basin Program (Kazakhstan, Kyrghiz Republic, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan). Water and Environmental Management Project, (Volume I, Main Report), Washington.
- ZOLOTOKRYLIN A.N. (1999) Climate fluctuations and change in the Aral Sea basin within the last 50 years, GLANTZ M. H. (Ed.), op. cit., pp. 86-99.







Monica Lazzarini

ECOS Studio Associato, Pavia

I Lepidotteri: un fantastico mondo di ali colorate. Biologia e conservazione

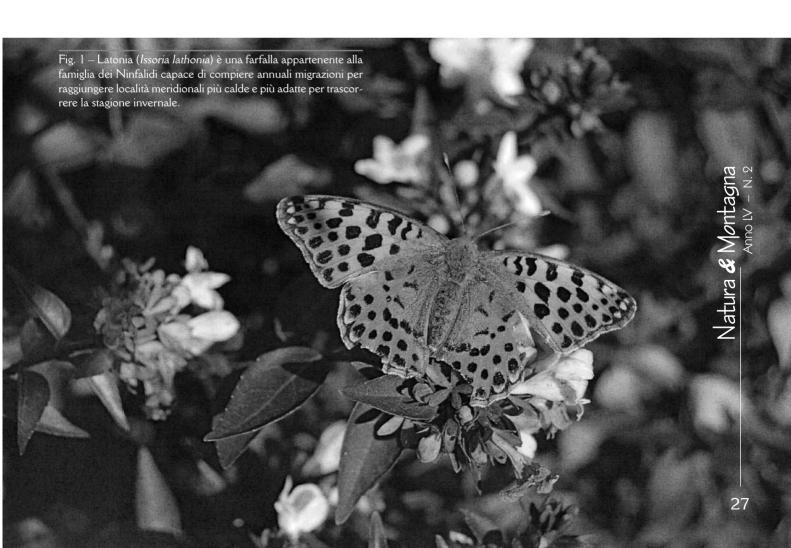




Fig. 2 – Esemplare adulto di Vanessa lo (*Inachis io*) con la spirotromba completamente srotolata per succhiare il nettare da un fiore.

I Lepidotteri

Le farfalle sono sicuramente gli insetti più apprezzati e conosciuti, formano l'ordine dei Lepidotteri che comprende circa 165. 000 specie classificate fino ad ora. La parola Lepidotteri ha origini greche e significa "ali ricoperte di scaglie", questa infatti è la principale caratteristica che accomuna tutte le farfalle. Un altro elemento significativo di questo taxon è la specializzazione raggiunta dall'apparato boccale che va a formare una spirotromba. Le numerose specie appartenenti all'ordine vengono divise in farfalle e falene; non esiste però una corrispondente e rigorosa classificazione tassonomica e nemmeno una precisa caratteristica che permetta di individuare con facilità le due categorie. Tutte le farfalle europee e la maggior parte delle altre specie hanno antenne clavate, da cui deriva il nome Ropaloceri; le falene invece hanno antenne molto diversificate e vengono chiamate anche Eteroceri, purtroppo però alcune falene hanno antenne dalla forma clavata, complicando notevolmente la distinzione.

Le ali delle falene sono generalmente mantenute unite durante il volo da un'appendice chiamata frenulo e solamente in una specie australiana fra le farfalle è stata osservata la stessa struttura. La posizione delle ali durante il riposo può essere un ulteriore particolare da osservare: le farfalle solitamente le tengono unite in posizione verticale, mentre quelle delle falene accompagnano o avvolgono il corpo. Infine le farfalle hanno generalmente colori più vivaci e abitudini diurne.

La struttura del corpo è organizzata, come per ogni altro insetto, in tre parti distinte: capo, torace e addome. La testa è piccola e arrotondata, occupata in gran parte da due grossi occhi composti da migliaia di piccolissime lenti chiamate omatidi. Ogni omatidio ha una superficie esagonale e una indipendente fibra nervosa, l'immagine percepita dalle farfalle ha una risoluzione limitata essendo strutturata in molteplici tasselli, ma la percezione dei movimenti e dei colori ha una grande precisione. Molte farfalle possiedono anche un paio di ocelli, con una struttura assai più semplice, importanti per regolare la funzionalità degli occhi composti. Un altro importante organo di senso posizionato sul capo sono le antenne, che possono avere forme diverse, ma in ogni caso servono per la percezione di stimoli tattili e chimici. Sono strutturate in tanti piccoli segmenti e completamente ricoperte da organi sensoriali capaci di ricevere segnali chimici, olfattivi e meccanici. Le antenne sono divise in tre parti principali: lo scapo che è il segmento più lungo articolato con il capo, un corto pedicello e infine il flagello.

Le farfalle si nutrono di liquidi e principalmente di nettare, l'apparato boccale si è quindi evoluto in una struttura molto simile ad una proboscide chiamata spirotromba. Le mascelle si sono unite



per formare un sottile canale, lungo circa come il corpo dell'insetto, che quando non viene utilizzato può essere arrotolato sotto il capo. Alcuni lepidotteri non possiedono la spirotromba e allo stadio adulto non si nutrono, ma la maggior parte delle farfalle è attirata dai fiori colorati (soprattutto rossi, viola o blu) e profumati, sui quali cercano il nettare. Altre fonti di nutrimento importanti sono le secrezioni zuccherine prodotte dagli afidi, la frutta molto matura o addirittura marcia, liquidi ricchi di sali come l'urina o il sudore. Sia le ali che le zampe sono appendici del torace, peloso e diviso in tre parti disomogenee: protorace, mesotorace e metatorace.

Le sei zampe possono essere di dimensioni diverse, per esempio nella famiglia dei Ninfalidi quelle anteriori sono atrofizzate, e alcune specie portano un piccolo sperone sulla tibia, chiamato epifisi, utilizzato per ripulire le antenne o la spirotromba.

Le farfalle hanno due paia di ali membranose fra cui quelle anteriori hanno solitamente dimensioni maggiori. Le ali si muovono in modo solidale durante il volo grazie ad un'appendice chiamata frenulo o ad un'ampia superficie di sovrapposizione. L'articolazione con il torace avviene attraverso due giunture e il movimento è realizzato da due paia di muscoli molto potenti. Le venature sono strutture importanti per il sostegno meccanico della doppia membrana che costituisce ogni ala e, grazie alle differenti disposizioni, permettono l'identificazione di alcune specie tropicali; inoltre lungo di esse scorre il sangue che porta nutrimento alle cellule. Entrambe le superfici dell'ala sono ricoperte di piccolissime scaglie disposte in modo ordinato e imbricato; col passare del tempo molte di queste scaglie vengono perse o logorate con conseguenze differenti in relazione alla specie. Alcune farfalle infatti perdono la capacità di riscaldarsi utilizzando i raggi del sole, altre hanno difficoltà nel volo. Le scaglie contengono quei pigmenti che rendono così colorati e affascinanti i lepidotteri, fra i più diffusi possiamo ricordare le melanine, che producono colori scuri, e le pteridine, che ci appaiono rosse, gialle o arancioni. Le colorazioni brillanti o iridescenti non sono dovute alla presenza di pigmenti, ma piuttosto alla struttura delle scaglie. I maschi possiedono anche delle scaglie, chiamate androconie, specializzate nell'emissione di odori, queste hanno un ruolo fondamentale durante il corteggiamento, le farfalle sono infatti molto sensibili ai messaggi chimici e odorosi. L'addome è ricoperto da peli o scaglie ed è suddiviso in dieci segmenti non sempre distinguibili con facilità. Nella parte terminale sono contenuti gli organi genitali che hanno una struttura complessa spesso utilizzata per l'identificazione tassonomica, i maschi hanno anche due organi copulatori poco evidenti.

Il ciclo vitale dei Lepidotteri

Gli insetti vengono comunemente classificati in base alla natura della loro metamorfosi: un piccolo gruppo di specie prive di ali (eterometaboli) non subisce metamorfosi e quindi gli individui adulti non differiscono in modo significativo dalle larve, gli emimetaboli subiscono una metamorfosi semplice: i caratteri adulti vengono raggiunti gradualmente e, attraverso le mute successive, l'individuo passa attraverso più stadi ninfali fino a raggiungere l'aspetto e le dimensioni caratteristiche dell'adulto. Infine sono olometaboli tutti gli insetti che attraversano una metamorfosi completa che conduce dagli stadi larvali all'adulto cambiando radicalmente l'aspetto e l'ecologia dell'individuo.

Le farfalle appartengono a quest'ultimo gruppo d'insetti che hanno un ciclo vitale assai complesso e attraversano quattro fasi distinte: uovo, larva, pupa e adulto.

La femmina depone un numero di uova variabile fra alcune decine e alcune centinaia sulla vegetazione, scegliendo accuratamente le specie vegetali che serviranno come nutrimento al bruco non appena si schiuderanno le uova. La selezione delle piante nutrici su cui lasciare le uova avviene grazie ad organi sensoriali molto sensibili, inizialmente gli adulti vengono attirati da colori specifici, in seguito vengono ispezionati dettagli come la forma o la tessitura della foglia. Anche la percezione di odori e stimoli chimici è fondamentale, così i tessuti vegetali vengono analizzati con ogni parte del corpo: tarsi, antenne, apparato boccale, ovopositore...

Le dimensioni delle uova sono variabili non solo a livello interspecifico, ma anche all'interno della stessa specie ci possono essere significative differenze in relazione allo stato di salute e all'alimentazione della femmina. La colorazione cambia notevolmente durante le prime dodici ore dalla deposizione, passando da tonalità piuttosto sbiadite a colori più intensi, solitamente variabili fra il verde e il marrone, che permettono all'uovo di mimetizzarsi. La forma può variare fra una specie e l'altra, ma rimane abbastanza costante all'interno di una stessa famiglia, le strutture più ricorrenti sono quella a botte, a cupola, a forma di birillo o di bottone. Alcune specie depongono le uova sempre isolate l'una dall'altra, come nel caso della cavolaia minore, altre invece realizzano dei gruppi, che possono essere anche molto numerosi, come comportamento di difesa nei confronti di predatori e parassiti.

Le larve dei lepidotteri non hanno strutture specializzate nella rottura dell'uovo, escono rosicchiando con le mascelle l'involucro, che spesso diventa per loro anche un'importante fonte di sali minerali o di batteri simbionti essenziali per la sopravvivenza.



Generalmente, durante i primi giorni di vita, i bruchi sono tutti molto simili fra di loro, sia per quanto riquarda la colorazione sia per la morfologia del corpo; solamente dopo la prima muta cominciano a comparire tutti i caratteri tipici di ogni specie. La larva di farfalla ha essenzialmente lo scopo di nutrirsi per crescere fino al momento della metamorfosi. Tutto il suo corpo è quindi impostato per svolgere questa funzione: il capo è tondo e diviso in due emisferi, su ogni emisfero ci sono sei ocelli disposti a raggiera, capaci di distinguere solamente luci ed ombre. Due piccolissime antenne sono la sede di numerosi recettori sensoriali che guidano il bruco nella scelta del cibo. Sotto la fronte si estendono due mandibole di forma quadrata, sono delle semplici placche cornee rivestite di denti sul lato interno. Le mascelle sono grandi e a forma di cono, la loro funzione è la selezione del cibo e inoltre servono per trattenere i tessuti vegetali mentre il bruco mangia. Sul labbro inferiore si trova la filiera, un organo contenente due ghiandole salivari modificate per produrre la seta. Il corpo è composto da tredici segmenti che vanno a formare un tubo flessibile, ogni anello presenta alcuni tubercoli con disposizione e forma caratteristiche di ogni specie. La superficie del corpo inoltre può differenziarsi per le decorazioni, che possono variare con il succedersi delle mute, e per la presenza di setole o ciuffi di peli. Ad ogni segmento toracico è articolato un paio di zampe, molto più



piccole e semplici di quelle dell'adulto, che non sono in grado di spostare il corpo. Dall'addome invece possono partire alcune paia di false zampe, così chiamate perché sono più morbide e talvolta anche telescopiche poiché possono essere ritratte. La deambulazione del bruco avviene proprio grazie a queste false zampe addominali dotate anche di uncini molto importanti per la presa a diversi tipi di superfici. Gli ultimi segmenti addominali sono modificati, generalmente a forma di cuneo. L'alimentazione dei bruchi è basata quasi esclusivamente sul consumo delle parti più tenere delle foglie escludendo quindi le venature, alcune specie però mangiano anche l'involucro dei semi o alcune parti dei fiori. L'alimentazione di ogni bruco è basata esclusivamente su un numero ristretto di piante nutrici che solitamente appartengono alla stessa famiglia; in qualche caso viene selezionata un'unica specie vegetale. Questo è il motivo per cui gli adulti cercano con attenzione le essenze vegetali su cui deporre le uova. Alcune larve si costruiscono un riparo all'interno del quale si riposano oppure si nutrono, utilizzando frammenti di foglie e seta, spesso è possibile trovare tende di notevoli dimensioni che ospitano una colonia di bruchi dal comportamento gregario. I bruchi di molte specie, appartenenti a diverse famiglie (la più nota è quella dei Licenidi) formano strette associazioni simbiotiche con le formiche. Infatti le larve producono secrezioni zuccherine di cui si nutrono le formiche, che a loro volta non solo non divorano i bruchi, ma li proteggono da altri potenziali predatori o parassiti. In alcuni casi trasportano il bruco all'interno del formicaio, fornendogli un riparo fino al momento in cui si è completata la metamorfosi. Il ritmo di attività dei bruchi è regolato dalla temperatura, quando essa scende al di sotto di un certo livello, le larve entrano in uno stato di quiescenza, diverso dall'ibernazione e dalla diapausa, che permette loro di superare l'inverno. Sebbene il bruco continui ad alimentarsi e quindi a crescere, il suo resistente rivestimento esterno non è elastico e deve essere periodicamente sostituito attraverso un processo chiamato muta o ecdisi che si ripete quattro o cinque volte durante la vita larvale. La muta finale è quella che segna il passaggio dal bruco alla crisalide.

Fig. 3 – Bruco di Macaone (*Papilio machaon*). Questa specie frequenta prati, radure e spazi assolati; le larve si nutrono di diverse specie di Ombrellifere e frequentemente si possono osservare all'interno di orti o giardini. Il bruco di Macaone ha un aspetto vellutato e colori molto brillanti: il corpo verde è decorato da strisce nere e macchie di un vivace colore arancione. In caso di pericolo estroflettono una curiosa appendice rossa chiamata *osmeterium*.

Spesso si pensa alla crisalide come ad uno stadio quiescente poiché apparentemente non è attiva. in realtà all'interno dell'involucro sono in atto importanti processi metabolici per demolire i vecchi tessuti e ricostruire quelli nuovi dell'adulto. Non appena il bruco ha completato la sua crescita, cessa di alimentarsi e va alla ricerca di un luogo adatto alla metamorfosi, in larga maggioranza le farfalle si impupano direttamente sulla pianta nutrice e quindi non compiono particolari spostamenti. Una volta trovato il luogo adatto la larva si assicura ad un supporto in uno o più punti, successivamente alcune specie costruiscono degli astucci caratteristici utilizzando foglie, altro materiale vegetale oppure semplicemente la seta. Terminata la fase preparatoria la larva diviene quiescente e iniziano i processi metabolici della metamorfosi che possono richiedere tempi molto diversi: da pochi giorni ad alcuni mesi. Il corpo della crisalide permette di intravedere quelle che saranno le future appendici dell'adulto: ali, zampe, antenne e talvolta anche gli occhi, anche se formano ancora un corpo compatto nella struttura della pupa. La parte terminale del corpo viene chiamata cremaster ed è costituita da un gruppo di uncini, con morfologie differenti a seconda della specie, che ha la funzione di tenere la pupa agganciata al suo involucro di seta. Tutti i processi metabolici che avvengono durante lo stadio di crisalide sono regolati dai corpora allata, due ghiandole situate vicino al cervello che producono ormoni giovanili per tutta la durata della vita larvale. Quando viene sospesa la secrezione di questo ormone, le cellule dell'epidermide cominciano a produrre la cuticola pupale e da questo momento un complesso processo, regolato da diversi ormoni, permetterà alle gemme imaginali di svilupparsi e di dare origine ai tessuti e agli organi dell'adulto. Le gemme imaginali sono dei piccoli pacchetti di tessuti presenti durante tutta la vita della larva; la presenza di ormoni giovanili impedisce però che venga attivata la loro crescita. Le pupe si aprono lungo una fessura che parte dalle spalle e segue il profilo delle ali, le prime parti del corpo dell'adulto che escono dall'involucro sono quindi il capo e il torace. L'insetto ormai adulto inghiotte dell'aria per gonfiare il proprio corpo e, con l'aiuto delle zampe, trascina anche l'addome fuori dall'astuccio. Le ali sono ancora inutilizzabili durante questa fase di uscita dalla crisalide, prima che si asciughino e che si aprano comple-

Fig. 4 – La Vanessa lo (*Inachis io*) è una delle specie più colorate e affascinanti fra i Lepidotteri europei: sulle ali presenta due grandi ocelli che hanno la funzione di intimorire potenziali predatori.

tamente l'insetto deve attendere qualche ora in un luogo assolato.

La vita della farfalla adulta può avere una durata molto variabile compresa fra poche ore e alcuni mesi, ma generalmente l'esistenza media di un individuo adulto si aggira fra i quattro e i cinque giorni. Ogni specie ha un habitat e un periodo di volo definiti, nelle regioni meridionali possono susseguirsi diverse generazioni prolungando notevolmente il periodo di volo. A quote elevate o nelle regioni più settentrionali, difficilmente una specie può essere presente con più di una generazione annuale.

Esigenze ecologiche dei Lepidotteri

I Lepidotteri sono degli insetti strettamente legati alla presenza di habitat adatti alla sopravvivenza dell'individuo durante le diverse fasi della sua vita: uovo, larva, pupa e adulto. Per secoli le farfalle hanno tratto importanti benefici dalla presenza dell'uomo che, attraverso la pastorizia e l'agricoltura, rendeva disponibili ampi spazi aperti ed assolati. Le rapide alterazioni del paesaggio agricolo tradizionale e la distruzione di alcuni tipi di habitat hanno modificano costantemente la struttura della comunità di farfalle.

Attualmente i fattori che ne minacciano la conservazione possono essere riconosciuti nelle seguenti cause:

I bruchi sono molto sensibili alla presenza di pesti-







Fig. 5 – Podalirio – In questa foto si può osservare un adulto di Podalirio (*Iphiclides podalirius*) su una pianta di Buddleja (*Buddleja davidii*), una delle essenze più utilizzate per realizzare giardini per le farfalle; questa specie infatti produce fiori profumati e ricchi di nettare per l'intero corso dell'estate.

cidi e spesso sono selettivi nella scelta della **pian- ta nutrice**:

l'utilizzo di **erbicidi** causa la scomparsa di piante spontanee indispensabili al nutrimento dei bruchi; l'introduzione di **specie vegetali esotiche** impoverisce la presenza di piante nutrici autoctone in grado di ospitare i bruchi;

l'uso di **insetticidi** non selettivi per combattere le specie economicamente dannose, colpisce un'ampia gamma di organismi;

la gestione di parchi e giardini pubblici e privati privilegia piante e **fiori** vistosi ma spesso **privi** di nettare;

molte specie necessitano di **zone umide** sempre più rare;

alcune famiglie sono strettamente legate alla presenza di **boschi** con radure, ambienti sempre più rari a causa di numerosi mutamenti nella gestione dei boschi.

Le farfalle sono sensibili ai **mutamenti climatici.** I ropaloceri, ossia le farfalle comunemente definite diurne, sono spesso utilizzate come indicatori ecologici. Studiando le comunità di Lepidotteri infatti si possono ricavare utili informazioni sulla qualità ambientale.

Conservazione dei Lepidotteri

È ormai certo che negli ultimi decenni il numero di farfalle presenti in Italia si sia drasticamente ridotto e che alcune specie rischino la definitiva scomparsa (Provincia di Cremona 1999).

Dal punto di vista legislativo interviene a questo proposito la Direttiva 92/43/CEE, meglio conosciuta come Direttiva Habitat. Essa indica nell'Allegato II 20 specie, di cui circa la metà appartenenti alla fauna italiana, la cui gestione dovrebbe richiedere la designazione di zone speciali di conservazione. Nell'Allegato IV invece sono riportate 23 specie di interesse comunitario, di cui ben 18 appartenenti alla fauna italiana, che richiedono una protezione rigorosa.

Complessivamente in Pianura Padana di Pavia è ipotizzabile la presenza di tre specie menzionate dalla Direttiva CEE 92/43, di cui solo *Lycaena dispar* presente nell'Allegato II e tre specie presenti nell'Allegato IV (Tab. 1).

Il Libro Rosso degli animali d'Italia, curato dal wwf, segnala 26 specie e sottospecie di Lepidotteri minacciate, fra cui ritorna il nome della *Lycaena dispar*.





Fig. 6 - Esempio lepidottero eterocero - Lepidottero appartenente al gruppo degli eteroceri, chiamati anche falene. Le principali caratteristiche di questo ampio gruppo di specie sono le antenne con forme molto diversificate, la presenza di un frenulo per tenere unite le ali e le abitudini prevalentemente notturne.

Lycaena dispar o Licena delle paludi

Lycaena dispar (Hartwoth, 1803) è una delle specie di Lepidotteri europei minacciata dalla scomparsa o rarefazione dell'habitat, in particolare questa specie è legata alla presenza di zone umide e in Italia è segnalata soprattutto in Pianura Padana, sulle coste della Toscana e lungo il litorale ionico della Calabria (D'Amico 2002). All'interno del suo areale risulta estremamente localizzata, con una distribuzione discontinua e popolazioni isolate che possono facilmente scomparire in seguito a periodi prolungati di clima avverso o incursioni di parassitoidi (D'Amico 2002).

Come suggerisce il nome, Lycaena dispar è caratterizzata da uno spiccato dimorfismo sessuale: il maschio ha parti superiori di colore rosso con bordature e una sottile barra nera, mentre le femmine hanno parti superiori anteriori rosse con bordi e bande nere e superiori posteriori marrone scuro con fascia arancione; la superficie inferiore delle ali è uguale nei due sessi, ovvero ali anteriori arancioni con puntini neri e margine grigio, posteriori grigio chiaro con una fascia marginale aranciata. Il bruco è di colore verde scuro, con corpo appiattito e capo piccolo color ocra, misu-

ra 13 mm alla schiusa e 20 mm prima della metamorfosi. La crisalide è lunga circa 20 mm, di colore grigio con alcune striature più scure. È legata alla pianta nutrice grazie ad un cinturino sericeo che la sostiene a testa in giù (Provincia di Cremona 1998).

Gli adulti frequentano ambienti come marcite, argini dei canali, zone incolte ricche d'acqua e le femmine depongono singolarmente o in piccoli gruppi uova di colore verde sulle foglie di Rumex hydrolapathum (Balestrazzi 2002), Rumex obtusifolius (Balestrazzi 1988), Rumex aquaticus (Balestrazzi 2002), Rumex acetosa (Balestrazzi 1988), e Rumex crispus (Butterflyarc 2002).

Lycaena dispar in provincia di Pavia

Nel corso del 2004 e del 2006 è stato fatto un censimento per individuare la presenza di Lucaena dispar nei Siti d'Importanza Comunitaria della provincia di Pavia, attraverso uscite ad hoc e raccogliendo i dati bibliografici disponibili.

Complessivamente Lycaena dispar è risultata presente in 16 SIC il cui elenco è riportato in tabella 2.



Nome scientifico	Allegato II	Allegato IV
Lycaena dispar	•	•
Maculinea arion		•
Zerynthia polyxena		•

Tab. 1– Lepidotteri menzionati dalla Direttiva CEE 92/43 presenti in Pianura Padana.

I dati bibliografici relativi al Parco del Ticino, hanno permesso di segnalare questa specie in 2 SIC: "Basso Corso e Sponde del Ticino", "Boschi Siro Negri e Moriano", mentre le uscite sul campo ne hanno accertato la presenza nei rimanenti 14 SIC localizzati in Lomellina e nei dintroni di Pavia.

Questa apparente ricchezza non deve però essere fraintesa: le popolazioni censite risultano infatti, nella maggior parte dei casi, isolate ed esigue. La specie necessita quindi di un costante monitoraggio e di adeguate misure di conservazione. Canali irrigui e marcite sono risultati essere gli habitat più idonei ad ospitare questa farfalla e quindi meritano un'attenzione particolare nella gestione del territorio.

Indicazioni gestionali

Per mantenere ed eventualmente incrementare le popolazioni di *Lycaena dispar* è opportuna una gestione mirata del territorio. Sarebbe auspicabile non solo la conservazione delle popolazioni presenti all'interno dei SIC, ma l'individuazione di una rete ecologica sufficiente a mantenere collegate le diverse colonie. Questo favorirebbe il flusso genico e l'espansione dell'areale distributivo di *Lycaena dispar* e di numerose altre specie.

Lungo i canali irrigui è importante evitare sia lo sviluppo di una vegetazione a carattere arbustivo, sia uno sfalcio eccessivo della vegetazione erbacea. È quindi consigliabile alternare la manutenzione dei diversi tratti di canali o delle due sponde, garantendo sempre la presenza di ambienti idonei a larve e adulti. Particolare attenzione dovrebbe essere posta alla conservazione di *Rumex spp.*, piante nutrici di *Lycaena dispar*.

Infine si consiglia di monitorare con continuità la presenza di Licena delle paludi nel corso degli anni per individuare l'andamento generale della metapopolazione e l'efficacia degli interventi di conservazione attuati. Interessante sarebbe anche verificare la distribuzione della specie all'esterno delle aree protette e dei SIC, sempre per arrivare ad una gestione più efficace della specie.

CODICE NUMERICO	NOME DEL SIC	LOCALIZZAZIONE
IT2080001	Garzaia di Celpenchio	Lomellina
IT2080002	Basso Corso e Sponde del Ticino	Parco del Ticino
IT2080003	Garzaia della Verminesca	Lomellina
IT2080004	Palude Loja	Lomellina
IT2080005	Garzaia della Rinalda	Lomellina
IT2080006	Garzaia di S. Alessandro	Lomellina
IT2080007	Garzaia del Bosco Basso	Lomellina
IT2080009	Garzaia della Cascina Notizia	Lomellina
IT2080010	Garzaia di Sartirana	Lomellina
IT2080011	Abbazia Acqualunga	Lomellina
IT2080013	Garzaia della Cascina Portalupa	Parco del Ticino
IT2080014	Boschi Siro Negri e Moriano	Parco del Ticino
IT2080015	San Massimo	Parco del Ticino
IT2080016	Boschi del Vignolo	Parco del Ticino
IT2080017	Garzaia di Porta Chiossa	Pavese
IT2080023	Garzaia di Villarasca	Pavese



Tab. 2 – Presenza di Lycaena dispar nei SIC della provincia di Pavia.



Roberto Ponzi Gaetano Pizzolongo

Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale - Facoltà di Agraria - Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Utricularia livida E. Meyer: una fra le più piccole piante carnivore terrestri





Le piante carnivore hanno sempre suscitato non solo grande curiosità negli appassionati di piante e di biologia vegetale, ma anche enorme interesse nei botanici che le hanno fatte oggetto di numerose, specifiche ricerche. La relativa bibliografia è pertanto molto vasta; delle opere recenti a carattere generale ci limitiamo a citare solo pochi Autori (Pietropaolo and Pietropaolo, 1986; Juniper et al., 1989; Albert et al., 1992; Blondeau, 1996; Labat, 2000; Rice, 2002).

Si tratta di piante sia terrestri che acquatiche del tutto autotrofe, la cui caratteristica è quella di essere capaci di una nutrizione azotata supplementare, prevalentemente a spese di piccoli organismi che vengono attratti, catturati con modalità diverse in trappole mortali, e gradatamente digeriti.

Vengono chiamate "carnivore", con un termine poco appropriato, ed altrettanto impropria è la definizione "insettivore"; infatti queste strane piante catturano e digeriscono non soltanto insetti, ma anche batteri, funghi, aracnidi, millepiedi, centopiedi, anellidi, crostacei, lumache, piccoli vertebrati come anfibi, rettili e roditori; alcune catturano nematodi, altre in modo specifico protozoi.

La necessità di una nutrizione azotata supplementare è dovuta al fatto che queste piante si sono adattate a vivere in ambienti poveri di sostanze azotate; si rinvengono, infatti, in acque correnti o stagnanti, in suoli umidi, acidi, poco drenati, in terreni dilavati, dove le condizioni anaerobiche non consentono la vita a microrganismi capaci di operare una totale decomposizione delle sostanze organiche.

Molto note, tra le carnivore terrestri, sono quelle appartenenti ai generi Nepenthes (Foto 1), Sar-



Foto 1 – Ascidio di Nepenthes sp. x 0,5.

racenia, Drosera (Foto 2), Dionaea (Foto 3), Pinguicola, tutte facilmente reperibili in commercio o coltivate ed esposte in molti Orti Botanici dove costituiscono notevoli attrattive non soltanto per i diversi meccanismi di cattura delle prede, ma anche per i colori spesso brillanti dei loro fiori per attrarre insetti.

Le specie appartenenti ai generi *Nepenthes* e *Sarracenia* sono tutte esotiche ed appartengono alle "carnivore" di maggiori dimensioni; infatti le trappole (ascidi) con le quali queste piante catturano le prede, possono raggiungere e superare 60 cm di altezza, come nella *Sarracenia flava* vivente in



Foto 2 – Drosera rotundifolia L. x 0,25.



Foto 3 - Dionaea muscipula comunemente detta "pigliamosche". $\times 0.5$.

America, tra la Florida e la Carolina del Nord. Appartengono invece anche alla nostra flora spontanea alcune specie dei generi *Drosera* e *Pinguicola* (Pignatti, 1982); la *Pinguicola hirtiflora*, descritta da Tenore, vive in stazioni molto isolate e spesso difficilmente raggiungibili; in Campania è presente nei monti sopra Amalfi, su alcune rupi dove lo stillicidio è continuo; altre specie hanno distribuzione alpina o subalpina. Per quanto riguarda il genere *Drosera*, le specie della nostra flora, *Drosera rotundifolia* e *Drosera intermedia*, vivono prevalentemente nell'Italia settentrionale, in acque acide, paludi, sfagni e torbe.

Le strategie di cattura delle prede, che si realizzano in queste piante, sono stupefacenti sia per la struttura delle trappole che per la loro straordinaria efficacia; una delle più spettacolari si può ammirare in *Dionaea muscipula*, comunemente detta pigliamosche, dove il meccanismo di cattura è a scatto, provocato mediante la sollecitazione di alcuni peli tattili situati sulla superficie delle due facce fogliari in grado di chiudersi, in particolare nei luoghi caldi, con rapido, istantaneo movimento.

Sfuggono generalmente alla curiosità e all'interesse degli appassionati alcune carnivore di piccolissime dimensioni, come alcune specie appartenenti al genere *Utricularia*. Questa denominazione è stata data al genere da Linneo, nel 1735, per la presenza di trappole, gli ascidi, che si presentano come minuscoli otricelli, *Utriculi* in latino, da cui *Utricularia*. In queste piante gli ascidi sono quindi piccole vescichette che nelle specie acquatiche hanno una duplice funzione: favorire il galleggiamento e catturare prede come alghe, piccoli animali, detriti organici vari; nelle specie terrestri funzionano invece soltanto come trappole mortali di collaudato effetto.

La nostra flora spontanea annovera 5 specie di *Utricularia*, tutte acquatiche (Pignatti, 1982): *U.*

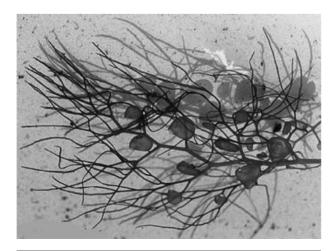


Foto 4 – *Utricularia vulgaris* L. , l'utricularia più comune della nostra flora. x 4.

australis R. Br. , *U. intermedia* Hayne, *U. minor* L. , *U. ochroleuca* Hartmann, *U. vulgaris* L. (Foto 4); quest'ultima, detta "erba vescica", è la più comune; vive in gran parte della nostra penisola in acque stagnanti, in fossati, nelle risaie e nelle zone litorali, spingendosi fino al piano submontano. Molte specie esotiche, tipiche della flora tropicale (Taylor, 1964; 1989) sono terrestri o epifite, dai fiori spesso vistosi e vivacemente colorati.

Originaria dell'Africa è *Utricularia livida* E. Meyer, oggetto del presente articolo; questa specie terrestre è stata descritta e studiata sotto diversi sinonimi; Slinger (1954) ha condotto uno studio approfondito sul suo sinonimo *U. transrugosa*, considerando in particolare la morfologia delle parti vegetative, compresi gli ascidi.

U. livida si comporta generalmente come specie annuale, ma talora diventa perenne e, in tal caso, riduce la produzione di semi. Il suo areale naturale è il Madagascar e l'Africa orientale, dalla Etiopia e dalla Somalia fino al Sud Africa nella provincia del Capo; ma alcuni esemplari sono stati trovati anche nel Messico; costituiscono il suo habitat le praterie costantemente o periodicamente umide o paludose, i suoli umidi, poco profondi, inondati, dal livello del mare fino a 2. 600 metri di altitudine. Gli esemplari oggetto della nostra descrizione provengono dall'Africa; tuttavia non siamo in grado di precisarne la zona essendo stati acquistati da commercianti le cui indicazioni sono poco attendibili

La Foto 5 mostra un gruppo di piantine di cui si vedono, sulla superficie del terreno, soltanto le fo-



Foto 5 - Utricularia livida E. Meyer: ad ogni fogliolina corrisponde un individuo. \times 0,5.





glioline; nella Foto 6 è invece mostrato un esemplare isolato dal terreno. Le parti costituenti l'intero apparato vegetativo sono: gli stoloni, i rizoidi, le foglie, gli ascidi. Va sottolineato che le radici mancano in tutte le utricularie.

Gli stoloni sono strutture caulinari filiformi, delicate, ramificate, cilindriche, prive di peli. In sezione trasversale (Foto 7) partendo dallo strato esterno, si nota: l'epidermide (E) monostratificata da cui sporgono, senza un ordine particolare, minutissime ghiandole (g) costituite da tre sole cellule: una basale infissa nell'epidermide; una mediana stretta, denominata colletto; una terminale, globosa, e priva di cuticola, nel cui interno si osserva materiale strutturato. Procedendo verso il centro della

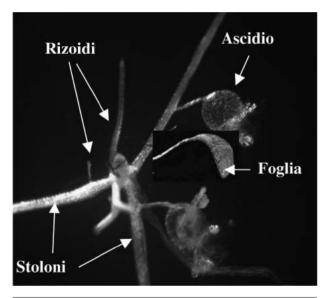


Foto 6 – *U. livida:* le diverse parti costituenti l'apparato vegetativo. x 30.

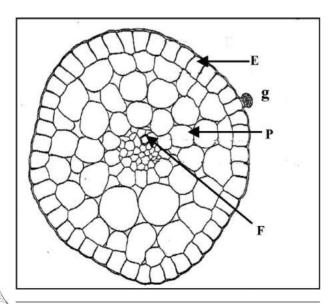


Foto 7 – Schema della sezione trasversale di uno stolone. (Da Slinger, 1954; modificato).

sezione si incontra un tessuto parenchimatico (P) che, nella parte centrale, racchiude un unico fascio vascolare (F) in cui risulta chiaro soltanto un vaso xilematico anulo-spiralato.

I rizoidi sono strutture problematiche, poco diverse dagli stoloni e di minori dimensioni; spesso sono posizionati alla base delle infiorescenze; Slinger (1954) ritiene che accrescendosi, si trasformano in stoloni.

Le foglie sono spatolate (Foto 6), a margine intero, gradatamente ristrette nella parte basale che diventa cilindrica e si continua con lo stolone; riesce pertanto difficile individuare dove finisce la struttura fogliare e dove inizia quella dello stolone; in realtà la foglia può considerarsi uno stolone appiattito. Nella foglia, di cui si osserva lo schema della sezione trasversale nella Foto 8, il fascio vascolare (F), continuazione del fascio vascolare dello stolone, talora si divide una o due volte costituendo un'esile nervatura difficilmente visibile a occhio nudo. Il mesofillo è omogeneo, non distinto in tessuto a palizzata e tessuto spugnoso, formato da un solo tipo di clorenchima (C) ricco di cloroplasti che però diminuiscono verso la base fogliare, dove si possono differenziare uno o più ascidi. L'epidermide (E) mostra ghiandole sporgenti (g) dello stesso tipo di quelle descritte per gli stoloni; gli stomi (St), presenti generalmente solo sulla pagina superiore e nel tratto più esposto alla luce, sono leggermente infossati, privi di cellule annes-

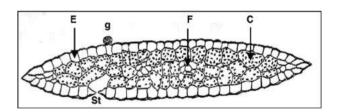


Foto 8 – Schema di una sezione trasversale di una foglia. (Da Slinger, 1954; modificato).

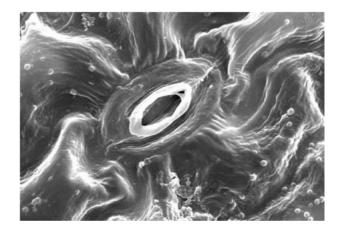


Foto 9 – Stoma osservato al microscopio elettronico a scansione. x 1.600.

se (Foto 9) e ritenuti da Slinger conformi al tipo "anemocyclic" o "ranunculaceous" di Metcalfe and Chalk (1950).

L'infiorescenza (Foto 10) è l'unico germoglio aereo; si forma all'ascella di una foglia "circinata" e raggiunge una altezza di 10-20 cm; lungo lo scapo si differenziano fino a 8 fiori, brevemente peduncolati, con corolla bilabiata "personata", ciascuno all'ascella di una brattea fertile; sul peduncolo fiorale si inseriscono due bratteole. Il calice è formato da due soli sepali di colore dal verde al rosso, persistenti nel frutto maturo; la corolla è variamente colorata, dal rosa al lilla al rosso porpora; la fauce è chiusa dal "palato" (che è un rigonfiamento del labbro inferiore) colorato di giallo. Gli stami sono due e portano su un corto filamento una antera di forma allungata, dapprima rivolta verso l'ovario, successivamente rivolta verso l'esterno a seguito di una torsione del filamento; l'apertura delle antere avviene per una fessura longitudinale (Foto 11). La forma e talune caratteristiche dei granuli pollinici si possono osservare nella Foto 12. Questo tipo si polline si può definire stefano-

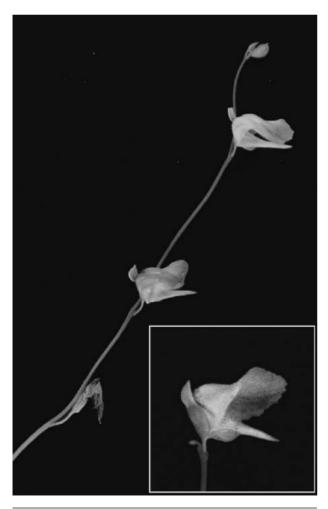


Foto 10 – Parte terminale di uno scapo fiorale; \times 3. Nell'inserto particolare di un fiore; \times 8.

porato, poiché presenta più di tre pori germinativi, tricolpato poiché mostra tre solchi longitudinali (colpi). Il pistillo è formato da un ovario globoso, da un corto stilo e da uno stimma bilobo recante le papille stimmatiche sul labbro inferiore. Il frutto è una capsula deiscente, con uno o più semi angolosi, cuneiformi.

Lo scapo fiorale, in sezione trasversale (Foto 13), mostra la tipica struttura di un caule; infatti, partendo dall'esterno si osserva:

- a) una epidermide (E) monostratificata e cuticolarizzata con stomi e ghiandole tricellulari del tipo qià descritto;
- b) un clorenchima (C):
- c) una banda di sclerenchima (Sc);

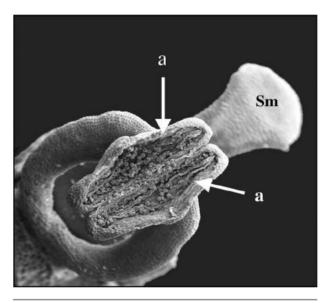


Foto 11 - Lo stimma (Sm) e le 2 antere (a) aperte longitudinalmente (Microscopio elettronico a scansione; x 70).

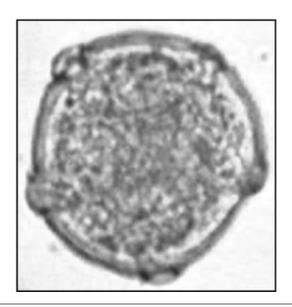


Foto 12 – Granulo di polline fotografato al microscopio ottico; \times 1.500.





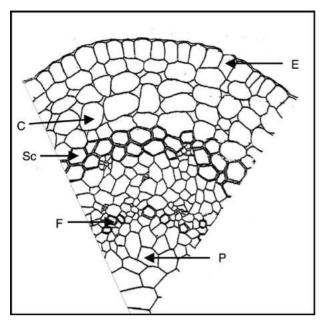


Foto 13 – Schema della sezione trasversale di scapo fiorale. (Da Slinger, 1954; modificato).

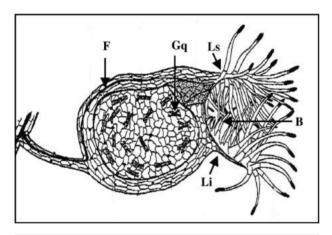


Foto 14 – Schema dell'anatomia di un ascidio. (Da Slinger, 1954; modificato).

d) un tessuto parenchimatico (P) nel quale sono immersi i fasci vascolari (F) disposti in cerchia ed in cui il floema non è individuabile al microscopio o nelle micrografie.

La morfologia e l'anatomia degli ascidi corrispondono alla descrizione fatta da Slinger (1954) per *U. transrugosa*. Queste efficientissime trappole (Foto 14) si differenziano sia sugli stoloni che alla base delle foglie alle quali si connettono mediante un corto peduncolo; sono di dimensioni minute, generalmente non superano 2 mm di lunghezza e 1 mm di larghezza; hanno forma di piccole vescicole traslucide, leggermente appiattite e quindi a profilo ovale in sezione trasversale. Nella parte opposta al peduncolo si trova la "bocca" (B), apertura attraverso cui è possibile, in determinate condizioni, il passaggio di prede. La bocca è delimitata da due

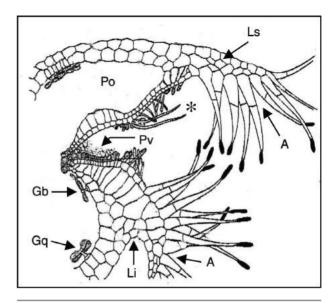


Foto 15 – Schema mostrante i rapporti tra le diverse parti anatomiche di un ascidio che partecipano al meccanismo di cattura: le antenne, la porta ed il pavimento. (Da Slinger, 1954; modificato).

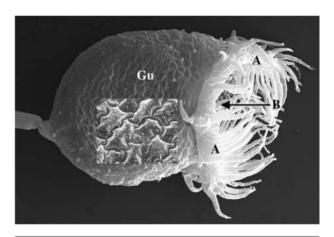


Foto 16 – Ascidio visto al microscopio elettronico a scansione; x 800. Nell'inserto particolare delle cellule epidermiche le cui pareti esterne sono corrugate. x 2.000.

labbra, un labbro superiore (Ls) ed un labbro inferiore (Li); un solo fascio vascolare (F), proveniente dal peduncolo, attraversa l'ascidio nella sua parte dorsale; sulla superficie interna sono presenti numerose ghiandole costituite da una cellula basale cilindrica, da una piccola cellula mediana discoidale, da una cellula terminale con due o con quattro braccia, sempre sprovviste di cuticola; quelle con 4 braccia sono state definite "quadrifide (Gq), quelle con 2 braccia "bifide"; queste ultime (Foto 15, Gb) si trovano generalmente solo in prossimità della bocca.

Lo strato cellulare interno del labbro superiore (Foto 15, Ls) si prolunga a formare una sorta di tenda, la cosiddetta "porta" (Po), che scende fino a toccare il "pavimento" (Pv) del labbro inferiore (Li) ostruendo così l'ingresso alla cavità dell'ascidio.



La porta (Foto 18) è libera soltanto nella sua parte terminale che tocca il pavimento e può essere spinta meccanicamente verso il lume dell'ascidio determinandosi in tal modo una apertura attraverso cui le prede possono essere ingerite. Sulla epidermide esterna della porta si notano numerosi peli, alcuni dei quali sono lunghi, rigidi (Foto 15, *) e, come descriveremo più avanti, partecipano al meccanismo di apertura della porta e quindi alla cattura delle prede.

Oltre che dalle due labbra, la bocca è delimitata dai tessuti laterali dell'ascidio denominati "quance" (Foto 16, Gu) da Slinger; su ogni labbro si trovano lunghi peli ghiandolari disposti in file denominate "antenne" (Fott. 16 e 17, A) da Lloyd (1942), la cui funzione sembra essere quella di guidare le prede verso il loro destino, ma anche di trattenere costantemente, davanti alla bocca, un sottile strato di acqua. La parete dell'ascidio è sottile, trasparente, formata da due soli strati di cellule, tranne in corrispondenza delle labbra dove lo spessore è maggiore per la presenza di tessuti parenchimatici; lo strato cellulare esterno è formato da cellule con pareti ondulate (Foto 16 ed inserto) a cui sono frammiste le medesime ghiandole di tre cellule descritte per gli stoloni. L'ondulazione delle pareti è importante perché consente a queste cellule di aumentare o diminuire il loro volume mediante variazioni osmotiche.

I peli delle antenne sono formati da 4 cellule (Foto 17, inserto): una inferiore, prolungamento di una cellula epidermica; una basale, di forma allungata e cilindrica; una cortissima, discoidale; una terminale, lievemente allungata, di natura ghiandolare.

Vista di prospetto, la porta ha forma semicircolare; in sezione longitudinale (Fott. 15 e 18, Po) si mostra costituita da due strati di cellule, uno esterno ed uno interno, quest'ultimo rivolto verso il lume

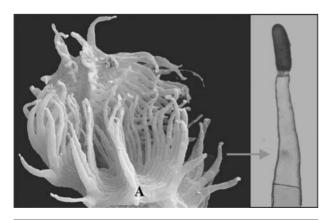


Foto 17 – File di peli allineati, le "antenne", intorno alla bocca dell'ascidio, viste al microscopio elettronico a scansione; x 200. La freccia indica la particolare struttura di un singolo pelo al microscopio ottico. x 1000.

dell'ascidio. Gli strati sono diversi per struttura e proprietà; lo strato interno è capace di rapida contrazione ed espansione perché formato da cellule più grandi le cui pareti presentano introflessioni più o meno regolari; sono in realtà cellule a soffietto, a mantice; lo strato esterno, formato da cellule appiattite, con rinforzi cellulosici negli angoli, è pertanto più rigido. Nelle sezioni si nota che lo spessore della porta non è uniforme; è minore nella zona mediana mentre è chiaramente maggiore nella parte terminale. È importante sottolineare che la porta si può aprire solo in un verso; infatti la cimasa, cioè la sua parte estrema libera, poggia

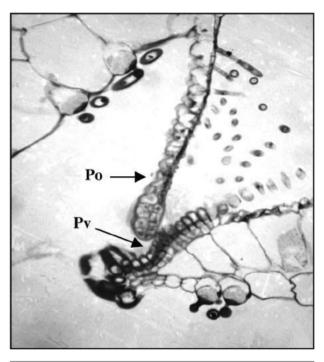


Foto 18 – Particolare dei rapporti tra la porta ed il pavimento. Sezione trattata con P. A. S. (Periodic Acid Schiff). x 1.000.



Foto 19 - Nematode catturato ma, per le grosse dimensioni, ingerito solo parzialmente. \times 500.





su una depressione del pavimento rivestita da una membrana di natura cuticolare denominata "velo" (Fott. 15 e 18, Pv) posizionata e strutturata in maniera tale da consentire alla porta di aprirsi soltanto dall'esterno verso il lume dell'ascidio.

Il meccanismo mediante il quale gli ascidi catturano le prede è tra i più complessi realizzati dalle piante carnivore. È stato dimostrato che la cattura avviene per azione meccanica che coinvolge, però, processi fisiologici e strutture anatomiche. Va precisato che sia nelle specie acquatiche che in quelle terrestri, all'interno dell'ascidio c'è acqua contenente sostanze varie, tra cui enzimi digestivi secreti dalle ghiandole "quadrifide".

Quando l'ascidio è pronto per la cattura di una preda, le sue condizioni sono le seguenti:

- le pareti laterali o guance sono un poco rientrate, concave, tendenti a tornare convesse e quindi si trovano in una situazione di equilibrio instabile:
- 2) l'acqua ha, all' interno dell'ascidio, una pressione inferiore a quella dell'acqua esterna; ma malgrado questa sua maggiore pressione, l'acqua esterna non riesce ad aprire la porta;
- 3) questa infatti è ermeticamente chiusa, a tenuta stagna, bloccata nella depressione del pavimento, col contributo del "velo" e di sostanze mucillaginose;
- 4) per la sua particolare anatomia, la "porta" tende a curvarsi verso l'esterno (quindi subisce una lieve spinta verso il fermo determinato dalla depressione del pavimento); ciò è dovuto al fatto che, come è stato precedentemente detto, le sue cellule a soffietto tendono a espandersi, mentre le cellule dello strato più sottile sono poco estensibili

Questa situazione di equilibrio instabile viene turbata quando qualche preda che si aggira all'entrata dell'ascidio, spinge inavvertitamente verso il basso i lunghi peli rigidi presenti sulla superficie esterna della porta (Foto 15, *); questi peli funzionano come microscopiche leve, spingendole verso il basso la porta viene spinta verso l'interno dell'ascidio; si determina in tal modo una apertura attraverso la quale l'acqua esterna, per la maggiore pressione, penetra nell'ascidio trasportando all'interno le malcapitate prede che rimangono intrappolate perché la porta si chiude immediatamente. La digestione è abbastanza rapida (pochi minuti) ed altrettan-

to rapido è il ritorno dell'ascidio alla condizione di "pronto" per una successiva cattura. Questa condizione si verifica perché le ghiandole "quadrifide", oltre a secernere enzimi digestivi, hanno la funzione di riassorbire l'acqua dal lume dell'ascidio e ripristinare una leggera depressione; conseguentemente le "guance" tornano concave. L'acqua assorbita dalle ghiandole "quadrifide" viene espulsa all'esterno mediante le minute ghiandole tricellulari che tappezzano la superficie esterna dell'ascidio. La cosa strana è che queste trappole a volte riescono a catturare prede che, per le loro dimensioni, non riescono ad entrare completamente nel lume dell'ascidio, come si vede nella Foto 19 che mostra un ascidio da cui sporge parte di un nematode catturato; tuttavia, la parte sporgente verrà gradatamente risucchiata mediante movimenti delle "guance" conseguenti al processo di digestione.

Bibliografia

Albert V.A., William S.E., Chase M. (1992) – *Carnivorous plants: phylogeny and structural evolution*. Science, 257; 1491-1495.

BLONDEAU G. (1996) – *Plantes carnivores*. Ed. De Vecchi.

JUNIPER B.E., ROBINS R.J., JOEL D.M. (1989) – The carnivorous plants. Academic Press London.

LABAT J.J. (2000) – Plantes carnivores. Comment le cultiver facilement. Eugen Ulmer.

LLOYD F.E. (1942) – The carnivorous Plants. Chronica botanica, 213-270; Waltham.

METCALFE C.R., CHALK L. (1950) – Anatomy of the Dicotyledons. Oxford Univ. Press London.

PIETROPAOLO J., PIETROPAOLO P.A. (1986) – Carnivorous plants of the world. Timber Press, Portland, Oregon.

Pignatti S. (1982) – Flora d'Italia 2, ; 626-627. Edagricole, Bologna.

RICE B. (2002) – Carnivorous plants. Classic perspectives and new research. Biologist, 49; 245-249.

SLINGER J. (1954) – The Morphology and Anatomy of *Utricularia transrugosa* Stapf. Bothalia 6; 385-406.

TAYLOR P. (1964) – The genus *Utricularia* L. (Lentibulariaceae) in Africa (south of the Sahara) and Madagascar. Kew Bulletin 18 (1), ; London.

TAYLOR P. (1989) – The genus *Utricularia*: a taxonomic monograph. XIV HMSO London.





GIUSEPPE RIVALTA

Biologo e Presidente del Comitato Tecnico del Parco dei Gessi Bolognesi

Niger: il paese dei dinosauri







Fig. 2 – uno dei numerosi campioni osteologici del giacimento di Gadoufaoua.

"...Azzaroli è fermo davanti alle vertebre...Nessuno credeva di trovare l'ago nel pagliaio, eppure lo abbiamo trovato. Virgilio esclama: « Ma sono proprio vertebre!. ». Si china, ne raccoglie una, accarezza la superficie di pietra che un tempo era osso, la rigira osservandola con cura. Freneticamente cominciamo a cercare, a fotografare, chiamandoci l'un l'altro per far esaminare le ossa trovate, mentre le cineprese ronzano. Ossa pietrificate dappertutto. E siamo solo sul bordo del giacimento di cui si vede la continuazione verso Est...".

Da "Il Cimitero dei Dinosauri" di Virgilio Boccardi e Cino Boccazzi

Da queste poche righe traspare tutto l'entusiasmo degli uomini che, nel 1972, scoprirono uno dei più importanti giacimenti di dinosauri dell'Africa sahariana; essi facevano parte di una spedizione italiana finanziata dal Dr. G. Ligabue di Venezia.

Quest'anno a trent'anni di distanza abbiamo voluto rivisitare quei luoghi a dir poco "mitici" dispersi tra le sabbie dell'immenso Deserto del Tenerè, in Niger.

Il viaggio

Partiti da Tunisi e dopo aver attraversato l'Algeria, senza alcun problema, siamo arrivati al confine col Niger al posto di frontiera di Assamaka. Al nostro arrivo immediatamente siamo circondati da un nugolo di persone, gentili, ma caratterizzate da quella classica insistenza tipica dei paesi subsahariani, che vedono nei turisti e nei viaggiatori un'occa-

sione ghiotta per ricavare quel po' di denaro che, anche se temporaneamente, possa spostare l'ago della bilancia della loro dignitosa povertà. Con la lunga crisi politica algerina, da questa frontiera per anni il movimento turistico via terra, si era ridotto fino a scomparire quasi del tutto e solo da poco tempo è ripreso, anche se in maniera minima. Si comincia con il pagare il transito in Euro, moneta già ampiamente conosciuta, e in una cameretta buia ed invasa dalla sabbia ci viene fatta firmare un'assicurazione "virtuale", nel senso che ad Arlit ci informeranno che la vera assicurazione la dobbiamo ancora pagare... ma tutto ciò fa parte del mondo africano ed è inutile e controproducente opporsi o contestare... tanto...

Finite le formalità e lasciateci alle spalle il nutrito gruppo di persone del villaggio di frontiera ci buttiamo verso Est seguendo le caratteristiche "balise" costituite da bidoni con un palo piantato dentro, che ci indicano la pista verso la zona mineraria di Arlit. Lungo il percorso, veloce e piatto che taglia di tanto in tanto gli ampi oued che confluiscono nella amplissima valle dell'Azaouak, incontriamo tracce preistoriche (macine, manufatti ecc.) che ancora una volta dimostrano quanto grande sia stato il popolamento del Sahara durante il Neolitico, quando era ricco di fiumi, laghi vegetazione ed animali oggi rimasti solo sotto forma di splendide rappresentazioni incise o dipinte nelle rocce delle montagne.

Arlit ci viene incontro sotto forma di una lunga e bassa collina tabulare: non è un rilievo naturale, bensì una gigantesca discarica di una miniera... di Uranio!! Marzo è il mese del vento di sabbia per cui la località è a dir poco "insalubre". Mi di-





spiace di aver dimenticato a casa il piccolo geiger che mi porto sempre dietro. Ritengo che se l'avessi avuto avrei avuto inquietanti conferme sulla presenza nell'aria di un buon livello di radioattività. Fatti nuovi controlli alla polizia e alla dogana della cittadina arriviamo all'imbocco dell'Autostrada che scende ad Agadez. Si tratta infatti di una strada asfaltata a pagamento. Il "casello" è rappresentato da una corda tesa messa di traverso che viene abbassata solo dopo aver pagato un biglietto e lasciato qualche "cadeau" agli addetti, polizia compresa. In un'ora e mezzo si arriva ad Agadez che si caratterizza per la sua antica moschea in terra rossa che sovrasta le basse case della città.

Agadez, per chi ama attraversare il Sahara con mezzi propri, rappresenta un punto di arrivo importante e pieno di fascino. H. Barth, (esploratore tedesco partito da Tripoli, nel 1850) così descrisse questa città: "Un tempo era per grandezza pari a Tunisi, circondata da orde barbariche, ai confini col deserto e con i fertili distretti dell'interno di un grande continente quasi sconosciuto; qui fondata sin dall'antichità e difesa come luogo di pacifici incontri, di traffici commerciali e di scambi di prodotti tra differenti nazioni dai caratteri più disparati". Ad Agadez abbiamo un appuntamento con l'agenzia S. V. S di Ravà (con il quale avevamo mesi prima concordato il giro al Cimitero dei Dinosauri). Parliamo con una delle persone responsabili e con

la guida che ci accompagnerà sui giacimenti ossiferi. Mentre aspettiamo che arrivino i permessi governativi necessari per la visita ci concediamo, vista anche l'ora, una sosta "ludica" al ristorante gestito da un altro italiano (Vittorio Gioni) che da oltre vent'anni lavora qui.

Dopo essere entrati lasciandoci alle spalle un nutrito gruppo di persone che cercano di venderci oggetti di artigianato locale (per altro anche molto belli), ci sediamo attorno ad un lungo e basso tavolo e pranziamo sorseggiando anche della buona birra. Pensando a quello che abbiamo visto e lasciato fuori dal portone, ci sentiamo un po' a disagio, ma la gentilezza dei camerieri e la improvvisa quiete del luogo ci fa dimenticare tutto, anche i giorni di pista trascorsi in mezzo a violente tempeste di sabbia. All'uscita si ripiomba nella realtà fatta di voci concitate, caldo e polvere. Il tentativo di visitare la moschea ed il famoso minareto in terra e pali di legno non riesce a causa dell'insistenza delle persone che non ci mollano neanche un minuto e poi finalmente ci allontaniamo con i nostri mezzi e riusciamo ad andare a visitare il vecchio mercato e, un po' fuori dal centro, quello certamente più "etnico" del bestiame. Qui è un'insieme di colori, parlate diverse, suoni, richiami dei bovini dalle enormi corna (simili a quelle delle pitture neolitiche) che si associano ai versi gutturali e sgraziati dei dromedari. Vediamo accatastati i pani di sale dalla tipica forma conica che arrivano



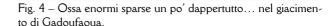




da Bilma lontana centinaia di chilometri, villaggio sperduto al di là del grande "Tenerè" (il "grande nulla") e ovunque bambini carichi di quella allegria tipica dell'infanzia e che curiosi si accalcano attorno a me che mostro le riprese che ho fatto a loro con la videocamera.

Sera al campeggio a verificare i mezzi e le provviste per il giro a Gadoufaoua, il cimitero dei Dinosauri che inizierà il giorno dopo.

All'alba siamo davanti all'agenzia, carichiamo Aker, la nostra guida che ci porterà alla scoperta del passato affiorante dalle sabbie. Come sempre questi nomadi hanno con sé il minimo indispensabile, ma il tè non manca mai e con esso lo zucchero, elementi che dall'inizio del '900 son diventati parte integrante di questi popoli. Lasciamo Agadez e percorriamo un lungo tratto di asfalto. Dopo poco più di un'ora lo abbandoniamo e come primo obiettivo puntiamo su Merendet un luogo che si raggiunge con un'ottantina di chilometri di pista; lì recentemente son stati scoperti scheletri interi di erbivori durante una campagna di esplorazione statunitense, guidata da Paul Sereno un giovane paleontologo dell'Università di Chicago. La pista è buona e tipicamente saheliana, con erba e cespugli che però via via si diradono fino a scomparire. Il Sole è ormai alto in un cielo che resta grigio per la polvere in sospensione. Speriamo di esser fortunati, visto che a 4 o 5 giorni di vento si alternano di solito altrettanti di "bonaccia" che dovrebbero permetterci una "navigazione " tranquilla, perché proprio di navigazione si tratterà, per l'assenza di piste segnate: è l'inizio del Tenerè. In vista di bas-



se colline, in un paesaggio monotono e dominato da una luce livida con un caldo che si è fatto soffocante, arriviamo ad un'acacia sotto cui vi sono due tuareg che si alzano e ci vengono incontro. Aker scambia con loro alcune parole dopo i saluti di rito, scendiamo dai fuoristrada e cominciamo ad incamminarci verso una zona delimitata da pietre messe per meglio identificare l'area di scavo. Dopo pochi passi restiamo attoniti: davanti a noi si estende una zona letteralmente cosparsa di grandi ossa ancora in connessione anatomica. Si tratta di due esemplari di dinosauri erbivori (genere Jobaria) già scavati e di cui mancano solo i crani ancora sotto alla sabbia. La lunghezza di questi animali raggiunge i 20 metri. Il recinto di pietre ad una più attenta osservazione risulta costituito in gran parte da pezzi di legno fossilizzato. Facciamo un lungo giro attorno: qua e là affiorano ossa di dimensioni a volte grandi come un uomo ed ovunque schegge nerastre di pochi centimetri che altro non sono che pezzetti sminuzzati di ossa, denti ecc. I due "vigilantes" ci mostrano altri reperti raccolti in zona e riuniti in vasi di vetro da marmellata! Si tratta di decine di denti di carnivori, pezzi di uova dinosauriane, tronchi di alberi fossili ed anche manufatti e macine neolitiche. Come sempre accade in queste zone dove la desertificazione ha colpito in maniera pesante, si è avuto un collassamento degli "orizzonti" stratigrafici per cui sullo stesso piano di campagna si possono raccogliere ossa vecchie di 130 milioni di anni assieme a punte di freccia costruite appena 10.000 anni fa.

Le ore passano svelte ed essendo l'una, il caldo (siamo ormai intorno ai 45 gradi) ci obbliga ad una sosta all'ombra dell'acacia sotto cui i due tuareg ci preparano un classico tè alla menta, ben caldo e zuccherato. Ancora una volta questa tradizione si dimostra la più adatta a superare i disagi del clima sahariano.

Verso le 15 ripartiamo e prendiamo un'altra pista che ci conduce alla base di una lunga falesia (=scarpata): siamo arrivati, dopo oltre 50 km, ad una vasta foresta pietrificata. Qui i tronchi d'albero, appartenenti verosimilmente a delle conifere del genere "Araucaria", giacciono sparsi ovunque e, per l'erosione subita, molti mostrano, ben evidenti, gli anelli di accrescimento. Alcuni hanno dimensioni che superano il metro in lunghezza. Ancora l'atmosfera si presenta cupa per via del cielo grigio attraverso cui si intravede il disco solare biancastro, ma per fortuna non c'è vento.

Si ritorna sui nostri passi e facciamo una breve sosta presso un pozzo attorno cui fervono lavori per





Fig. 5 – Niger – deserto del Tenerè – I mezzi della spedizione al Cimitero dei dinosauri.

l'abbeverata di numerosi dromedari e buoi. Alcuni uomini tirano su l'acqua da un pozzo profondo con l'aiuto di miti asinelli. Sono gruppi diversi che lavorano ed ognuno ha la sua carrucola di legno. L'orlo del pozzo ed i tronchi, su cui vengono inserite le carrucole, recano profondi solchi dovuti all'utilizzo prolungato di questo strumento fondamentale per la vita in queste "regioni della sete".

Proseguiamo e cominciamo ad inoltrarci davvero nel Tenerè. La guida cerca di trovare la direzione migliore e più adatta ai mezzi che dondolano, arrancano e si insabbiano. Abbassiamo definitivamente la pressione dei pneumatici per aumentare il galleggiamento sulla sabbia. Passiamo vicino ad un tumulo di pietre: è una delle tante tombe "preislamiche", forse dell'Età del Bronzo, che costellano tutto il Sahara. Con una buona dose di caparbietà affrontiamo un tratto "impestato" da dunette di sabbia durissime alte circa un metro e molto ravvicinate. Finalmente ne siamo fuori e possiamo proseguire, ma occorre ritrovare la direzione giusta e qui con grande mia sorpresa, Aker estrae da uno straccio colorato un "satellitare"! Anche quaggiù i tempi cambiano con una rapidità sconvolgente. Però la tecnologia ha sì i suoi pregi, ma anche i suoi difetti: infatti dopo poco l'apparecchio elettronico comincia ad emettere un suono ritmato: le batterie si stanno scaricando. Per fortuna noi ne abbiamo di scorta e così la tecnologia può riprendersi il ruolo che si merita e verso sera, seguendo le indicazioni di rotta impostata sul GPS arriviamo in vista di una ampia valle con delle dune in lontananza: siamo arrivati a Gadoufaouà. Il nome è tutto un programma, infatti tradotto dalla lingua tuareg significa "il luogo dove neanche i cammelli vogliono scendere". Era dagli anni '70 che sognavo di arrivare in questo posto, e il caso ha voluto che ci arrivassi proprio alla vigiglia del mio compleanno: il 15 Marzo! Prima che scenda la notte facciamo un giro di ricognizione e subito qua e là tibie, femori, costole, vertebre, denti ecc. sono sparsi un po' dovunque.

Prepariamo il campo più lontano, a ridosso di un cordone di dune che sembrano chiuderci in un abbraccio protettivo: un posto magico. Con l'arrivo della sera il vento si alza e sibila tra le creste di sabbia e sembra allontanarsi mugghiando verso il centro della valle, la valle di un "Mondo perduto", tanto per rifarsi al famoso romanzo di Sir Artur Conan Doyle. La cena è a base di tortellini per festeggiare l'evento. Sotto un cielo finalmente stellato ci corichiamo stanchi, ma veramente soddisfatti, anche perché i dati satellitari che avevamo noi coincidevano perfettamente con il punto in cui venne fatto il campo della prima spedizione italo-francese organizzata dal Dr. Giancarlo Ligabue di Venezia insieme a Boccazzi, Boccardi e Taquet. Prima di addormentarmi ritorno con la mente alla leggenda tuareg di Ouran, un antenato di questo popolo che rubò un cammello e Dio lo punì trasformandolo in una grande lucertola! Ecco perché da sempre i nomadi hanno evitato la zona perché in quelle ossa gigantesche vedevano (e forse li vedono ancora oggi) i resti di quel







Fig. 6 – Vertebre ancora in posizione anatomica giacimento di Gadoufaoua.

loro predecessore colpito dalla divinità. Per ricordare questa leggenda, all'Iguanodonte che qui fu scavato, venne dato il nome di Ouranosaurus. Il mattino successivo riprendiamo carta, bussola e satellitare e andiamo alla ricerca di nuove zone in cui trovare fossili in affioramento. Il giacimento è veramente enorme. Si è calcolato che copra una lunghezza di circa 180 chilometri per una larghezza che varia dai 10 ai 30 chilometri. I reperti sono databili intorno ai 130 milioni di anni da oggi e quindi appartenenti al Periodo Cretaceo. In quel tempo tutti i continenti erano ancora più o meno collegati tra loro e esisteva una certa uniformità di clima per cui anche la vegetazione era abbastanza simile e di tipo tropicale. Le specie più diffuse erano le Araucarie (conifere oggi quasi scomparse), le Cicadee (simili a basse palme), Gingko spesso dalle dimensioni considerevoli e molte specie di Felci arboree, oggi reperibili solo in zone della fascia tropicale (es. Uganda, Messico, New Zeland ecc.). L'ambiente era caratterizzato da vaste zone allagate, paludose dove i grandi fiumi si disperdevano in amplissime pianure verdeggianti. Anche la zona dell'attuale Tenerè non era tanto dissimile dalla precedente descrizione. L'ecosistema era abbastanza ben delineato con pesci, anfibi, insetti oltre a numerose specie di dinosauri erbivori. Tra questi gli Iguanodonti (es. Ouranosaurus nigeriensis, dal caratteristico muso allungato) erano i più diffusi. L'erbivoro più gigantesco era tuttavia una specie simile ai Brontosauri (Jobairia)che raggiungeva i 25 metri di lunghezza. Tra i carnivori vivevano specie simili all'Allosauro come è testimoniato da numerosi e grossi artigli, ma abbondavano anche delle forme simili a coccodrilli (Saurosuchus imperator) lunghi fino a 14 metri.

I Dinosauri si sono estinti in massa verso i 64 milioni di anni fa forse per le conseguenze catastrofiche provocate dall'impatto di un grosso meteo-

rite, ma di questo ancora nel Tenerè non se ne è riscontrata traccia.

Durante la nostra esplorazione nel giacimento di Gadoufaouà, abbiamo incontrato, almeno tre resti di quei giganteschi progenitori dei coccodrilli: enormi mandibole in affioramento dalle rocce azzurrine con denti del diametro superiore ai tre centimetri!

Durante i nostri zigzagare tra le dune e le grigie argille cretacee abbiano anche incrociato una, ormai rara, carovana costituita da oltre 200 dromedari provenienti dal fondo del Tenerè, da Bilma. Incontrare queste carovane, localmente chiamate "azalai", è sempre emozionante per chi, come noi, ama il Sahara, il Deserto che D. H. Lawrence definì come "una terra eternamente senza padrone".

Verso la fine del tour arriviamo ad un pozzo che, tradotto dal tamahaq, significa "meglio della ghirba". Immediatamente un gruppo di dromedari stranamente ci viene incontro e contemporaneamente, da sotto ad una acacia avanza una donna vestita di nero con un piccolo bambino in braccio. La guida, dopo aver parlato con lei ci spiega che è da molti giorni sola e senza la possibilità di attingere acqua poiché è priva dei trenta metri di corda necessaria per calare il secchio nel pozzo! In breve, sotto un sole a dir poco cocente (oltre 45 gradi all'ombra), riempiamo tutti i recipienti per la nomade e abbeveriamo i dromedari assetati. Aver l'acqua e non poterla bere è una delle tante assurdità di questo smisurato deserto che non deve esser mai preso "alla leggera".

Raggiungiamo la pista che viene da Bilma e dopo alcune decine di chilometri ci fermiamo ad un posto di blocco della polizia nel centro di un piccolo villaggio. Vi sono grossi camion stracarichi di merce gente. Aker consiglia di non far foto e di lasciar a lui le pratiche di controllo. Mi secca non poter scattare immagini perché la scena meriterebbe una bella documentazione, ma è giusto rispettare queste disposizioni, anche perché, ci verrà spiegato, che buona parte di quelle persone sono degli immigrati clandestini che vengono dal Sudan, Tchad, Nigeria ecc. e che tentano di entrare in Libia, costeggiando l'Air, (le cui propaggini si cominciano ad intravedere da qui). Arrivati al mare questi disperati si imbarcheranno su qualche nave fatiscente per tentare di sbarcare in Italia. All'inizio del 2002 un camion simile a questi ha avuto problemi meccanici su una delle piste "invisibili" e delle 90 persone che caricava solo due si sono salvate, tutte le altre sono morte di sete! I loro corpi sono stati trovati a vari chilometri di distanza dal mezzo in panne da cui si erano allontanati per andare alla ricerca disperata di acqua o di qualche soccorritore. Sono purtroppo tragiche cronache di ordinaria amministrazione per que-



ste zone e sono notizie che non arrivano quasi mai all'opinione pubblica tantomeno a quella extranazionale: questa è la dura realtà del deserto che è anni luce lontana dalle realtà ad esempio, di ben noti eventi rallystici che mostrano solo un aspetto (il meno importante) del deserto, quello che è caratterizzato da "marche" prestigiose e da mezzi fantascientifici che poco hanno a che fare con i nostri rugginosi e cigolanti fuoristrada, che tuttavia ci permettono di vivere e vedere il vero Sahara.

Le prime propaggini del massiccio dell'Air, ci regalano una serie di interessanti graffiti preistorici e di zone sacre di tipo megalitico. L'arrivo ad Agadez conclude il nostro impegnativo tour al "Cimitero dei Dinosauri". Il tempo di una doccia ristoratrice presso la sede dell'Agenzia SVS, del Signor Ravà e via di nuovo, questa volta puntando verso Nord in direzione dell'Algeria.

Imbocchiamo la strada che conduce ad In Gall (oggi asfaltata) e da questo villaggio percorriamo la pista che attraversa vari oued dell' Azauak e facciamo campo nel Sahel. Il mattino successivo siamo alle saline di Teguidda - n - Tessoum: il paese della sete. Poche case di fango rosso, niente acqua dolce, un unico rilievo basso alle spalle del villaggio. Quella che era in passato una collina, oggi è un enorme cratere con l'interno crivellato di pozze circolari piene di sale. Tutto è stato scavato a mano con semplici e poveri utensili. Il fango in cui è contenuta una alta concentrazione di Cloruro di Sodio, viene raccolto in conche circolari in cui viene immessa acqua e fango in piccoli pezzi che si scioglie all'interno. L'evaporazione della soluzione salina e i travasi successivi in vasche di decantazione attique, permette alla fine di ottenere una sottile crosta cristallizzata dal colore generalmente bianco, ma che può assumere il giallastro o rossastro se c'è stato vento di sabbia.

Il sale viene poi preparato in "pani" rettangolari o circolari con appositi stampi e spolverato di sabbia per proteggerlo all'esterno. Questo tipo di prodotto viene usato anche come integratore nella dieta dei dromedari e altri animali. Le vasche richiedono una continua manutenzione che vien fatta dalle donne e dai giovani ragazzini del villaggio. Qui c'è una sola sorgente, ma è di acqua salata, per cui l'approvvigionamento idrico per la popolazione avviene solo con camion cisterna. Il luogo è a dir poco "infernale" per la temperatura di solito molto elevata e anche per l'umidità originata dalla salina ed inoltre quando arrivano le piogge la pista diventa impraticabile e di conseguenza il camion cisterna non può arrivare...

Ancora una volta mi vengono in mente i "non problemi" della nostra così detta civiltà: il bello

di questi viaggi è che le realtà della vita qui si verificano direttamente con i propri occhi e sentimenti senza i condizionamenti dei "media": questo costituisce un arricchimento interiore che non ha prezzo e che accomuna tutti i veri viaggiatori del Deserto.

Lasciata Teguidda puntiamo direttamente verso il confine algerino dopo aver espletato velocemente le formalità doganali e di polizia ad Assamaka, favoriti nei tempi anche da nuove raffiche di vento di sabbia che sembrava attenderci proprio al confine. Ormai la parte più importante del viaggio è stata messa in archivio. Lasciamo alle nostre spalle, non senza un certo rimpianto, le grandi distese di ossa dei Dinosauri, un mondo di popoli poveri, ma pieni di dignità e le grandi distese del Tenerè con i suoi cieli stellati che sembrano quasi caderti addosso e i silenzi introvabili altrove. Davanti a noi ancora migliaia di chilometri di deserto, un altro e stupefacente Sahara: quello dell'Algeria.

Schede

Sintesi storica del Niger

Popolato fin dalla preistoria e ricolonizzato dai popoli scesi a Sud durante le prime fasi di desertificazione alla fine del Neolitico. Tra il X° e il XIII° sec. d.C. sviluppo dell'Impero Kanem-Bornu con entrata dalla Nigeria di etnie Hausa e Djerma (discendenti dei Songhai). Sviluppo di commerci costituiti per lo più da schiavi ed oro. Nel 1898 arrivano i francesi. Negli ultimi anni dell' 800 a causa di una forte siccità il Niger innalza il prezzo del sale ricavando notevoli interessi economici. (carovane di sale di Bilma ecc.). 1922: dopo scontri con i Tuareg i Francesi lo occupano e ne fanno una colonia. 1958: viene concessa l'autonomia e nel 1960 ha l'indipendenza. Negli anni '70 vengono sviluppate le ricerche d'Uranio. Seguono vari governi e presidenti e una progressiva recessione economica. 1999. È eletto Presidente Mamandou che cerca appoggi negli USA e Francia.

Agadez

Tra le città nigerine è quella senz'altro più caratteristica e che ha mantenuto il suo aspetto antico. tipicamente "sudanese" con le sue case di mattoni di fango. Spicca dai tetti della città, il minareto a tronco di piramide da cui escono i pali di legno che lo mantengono in piedi. La Moschea sorta nel 1515 è stata ricostruita nel 1844. Animatissimo il mercato delle verdure, ma ancora più caratteristico il mercato "tuareg" del bestiame (dromedari, bo-





vini e ovini). Grande è l'animazione nelle strade e spesso il turista appena arrivato è circondato da frotte di persone che vogliono contrattare con lui le loro merci e i loro monili. Una bottega artigiana tuttavia offre migliori garanzie per chi voglia acquistare oggetti in argento (famose sono le croci di Agadez).

Notizie sulla Repubblica del Niger

Clima: desertico- arido.

Precipitazioni: Luglio, Agosto, Settembre.

Superficie: 1. 267. 000 kmq.

Confini: Algeria, Libia, Tchad, Nigeria, Benin, Bur-

kina faso, Mali.

Popolazione: 10. 000. 000 abitanti.

Etnie presenti: Haussa (56%); Djerma (22%); Peul (8%); Tuareg (8%); Kaonuri (4,3%); Altri (1,2%)

Francesi residenti circa 4000.

Capitale: Niamey.

Altre città: Agadez, Arlit, Zinder, Tahaoua, Bil-

ma.

Lingua: francese (ufficiale), haussa, derma.

Religione: Musulmana (80%), animista, cristiana

Ordinamento: Repubblica presidenziale.

Economia: miniere d'Uranio, produzione e confezionamento alimenti, prodotti chimici, ecc.

Valuta: franco dell'Africa Occidentale (CFA); L'Euro è ben conosciuto ed accettato.

I travellers cheque possono esser cambiati senza problemi nella capitale Niamey, ma altrove diventa molto difficile. Ad Agadez c'è una moderna banca in cui è possibile utilizzare la carta Visa.

Mance come in buona parte dell'Africa esiste la consuetudine di lasciare una mancia che mediamente deve rimanere nell'ambito di un 10% del valore totale.

Quando si acquista oggetti di artigianato è sempre meglio contrattare il prezzo proposto generalmente più alto del valore della merce.

Gasolio: in Niger il costo per litro si aggira intorno a \in 0,50 o poco più, abbastanza caro considerando i prezzi algerini e libici.

Periodo adatto alla visita: da Novembre a Marzo (gli altri mesi possono esser troppo caldi o con fango sulle piste).

Campeggi: costo generalmente basso (es. € 10 / die), mentre vi sono alberghi che possono partire da € 30 fino ad arrivare a € 100) con parcheggio sorvegliato.

Visto: è richiesto e occorre farselo rilasciare in Italia dall'Ambasciata di Roma (tel: 06 3729013), dove molto gentilmente forniranno l'elenco delle documentazioni necessarie.

Vaccinazioni: è obbligatoria la Febbre Gialla (che

è valida 10 anni), mentre è consigliabile la profilassi antimalarica per la parte più occidentale del Paese.

Fuso orario: stessa ora del meridiano di Greenwich.

Suggerimenti

È consigliabile avere molte copie dattiloscritte con l'elenco dei partecipanti al viaggio con i dati necessari (= nome e cognome, numero passaporto, data del suo rilascio e dove è stato rilasciato, data di scadenza, data di nascita e località di nascita, nomi dei genitori, cittadinanza e residenza). Questo elenco con i dati personali riduce di molto i tempi alle frontiere o ai posti di controllo.

Se si è con veicoli propri è consigliabile avere sempre a portata di mano i dati del veicolo e conoscere la posizione dove è stampigliato il numero del telaio.

Il "cimitero dei Dinosauri" è un'area protetta dal governo del Niger e la sua visita è consentita solo su specifica richiesta (chi viene trovato in zona senza permesso rischia gravi sanzioni). Per ovviare ai numerosi problemi burocratici è consigliabile rivolgersi a delle Agenzie autorizzate. Una delle più accreditate è "SPAZI D'AVVENTURA" con sede in Italia www.spazidavventura.com; creata da viaggiatori sahariani fin dal 1977, ha una base ad Agadez (Societè Voyage Saharienne) e fornisce guide e mezzi, oltre a sbrigare tutte le formalità necessarie per visite ai Dinosauri, Tenerè e Tchad). La gestione è caratterizzata da una grande professionalità e competenza.

Mezzo utilizzato per il viaggio: Camper 4x4 della Florence Camper Alfa Romeo 35/8; serbatoi per complessivi 300 litri gasolio; serbatoi acqua circa 100 litri; numero 2 ruote di scorta; due piastre da sabbia; filtri gasolio, olio e aria di ricambio; set di chiavi inglesi e attrezzi vari; compressore e generatore (meglio utilizzare compressore a 12 volt adeguato); scorte viveri per un mese (molta pasta per le cene serali); il materiale fotografico (video e fotocamera) và protetto con custodie tipo "Ewa marine" per evitare che la polvere, sempre presente, entri nelle apparecchiature; satellitare, carte e bussola; medicinali anti -diarrea, antipiretici, disinfettanti, molte confezioni di Aspirina (specialmente da regalare ai nomadi che si incontrano e che ne fanno sempre richiesta) e collirio.

Nota: in tutti i tratti desertici MAI viaggiare con un solo veicolo.

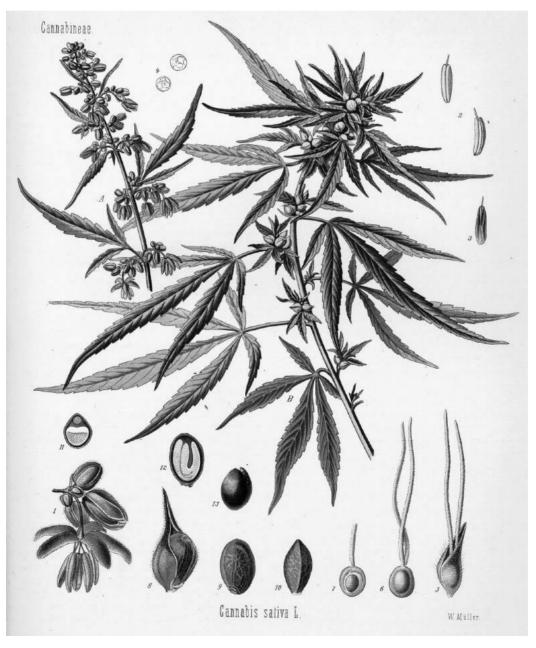




Sergio Ferri

Già Professore Ordinario di Farmacologia all'Università di Bologna

La cannabis, droga e farmaco*



*La Cannabis, non solo droga da "la ca' granda", trimestrale n 1/2 - 2007 pp. 38-45, fondazione IRCCS, Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli e Regina Elena, Milano.



Storia

Sono poche le piante che sono state oggetto di studi tanto numerosi e approfonditi come la canapa, pianta che cresce spontaneamente in tutte le fasce temperate del pianeta. I riferimenti all'uso della pianta *Cannabis sativa* risalgono a migliaia di anni or sono: consapevoli della sua robustezza, sia in Oriente i Cinesi, sia in Occidente gli antichi Greci e i Romani, la utilizzarono per il confezionamento di abiti e l'allestimento di cordame ad uso navale. Nella storia più recente le citazioni sull'impiego della pianta per la resistenza della sua fibra sono ovviamente innumerevoli; particolarmente interessanti quelle concernenti la sua coltivazione in America (Virginia) nel 1610.

Ma è come medicinale che l'uso della Cannabis si data ai tempo più antichi: fra gli Assiri (800 a. C.), gli Amerindi e i (soliti) Cinesi (2700 a. C.). Proprio in Cina, l'imperatore Shen Nung descrive la canapa in un libro che più avanti sarebbe diventato di riferimento ufficiale per la medicina cinese, con indicazioni per la malaria, i dolori reumatici, la costipazione. Gli Indiani ne sottolineano (2000-1500 a. C.) alcune proprietà "farmacologiche": antifebbrile, ipnotica, stimolante dell'appetito, di sollievo delle cefalee ed euforizzante. Anche nell'antico Egitto la pianta era conosciuta ed è proprio da questo Paese che gli scenziati coinvolti nelle campagne militari di Napoleone riportano

in Europa notizie interessanti sui suoi effetti psicotropi. Nel 1810 un membro della "Commission des Sciences e des Arts" annotava: "...per gli Egiziani, la canapa è la pianta per eccellenza, non per gli usi che ne fanno in Europa e in molti altri Paesi, ma per i suoi peculiari effetti. La canapa coltivata in Egitto è in realtà intossicante e narcotica".

Approfondite descrizioni delle proprietà della pianta cominciano a diffondersi, in effetti, in Europa. Nel 1839 un giovane medico irlandese, O'Shanghnessy, in servizio presso l'esercito britannico in India, riassumeva criticamente le informazioni concernenti la canapa nella medicina indiana; di più, egli stesso allestiva una serie di ricerche sugli animali (topo, ratto, coniglio) per precisarne gli effetti e il margine di sicurezza che descriveva come elevato. Questo stesso studioso, sulla linea della terapia indiana tradizionale, somministrava la Cannabis a soggetti sofferenti di varie patologie, dall'epilessia ai reumatismi, riscontrando un'efficacia anticonvulsivante, analgesica, antiemetica ma con effetti collaterali frequenti per le alte dosi, che egli definiva di tipo catalettico.

Negli stessi anni si diffondevano in Europa descrizioni più complete circa le proprietà della pianta nella letteratura scientifica, soprattutto, ma non solo, sul versante psicotropo.

In un commentario alla Farmacopea Britannica, particolarmente acuto, così venivano descritti, nel





Tav. 1 - Principali tappe storiche della canapa nel mondo. accanto ad ogni simbolo (● = droga, O = uso tessile) appare la data di inizio di tale uso, se questa non è seguita da alcuna indicazione significa d.C. Le aree di origine sono punteggiate.

1848, gli effetti psicotropi di estratti della Cannabis: "Numerosi osservatori hanno talora constatato nei nativi d'Oriente, i quali ne fanno uso comunemente al posto di alcolici, uno stato di rilassatezza, di gradevole «rêverie» che può facilmente indurre ad evitare ogni pur semplice lavoro; una condizione attiva di ebbrezza che induce l'individuo a cantare, ridere, ballare e, talvolta, lo spinge ad atti di violenza come in uno stato di ubriachezza aggressiva".

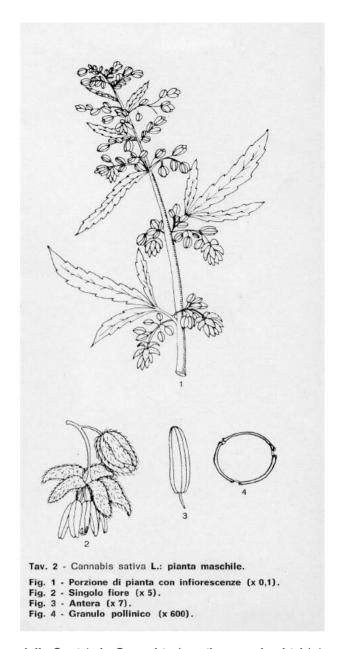
Contemporaneamente, sempre in Europa, in circoli artistico-letterari parigini (Théophile Gautier, Baudelaire), con i toni eccessivi tardo romantici dell'epoca, si formulavano inni di esaltazione oltre che al vino, all'assenzio, alle droghe tradizionali (oppio), anche alla Cannabis, versione *hashish*.

Marihuana e hashish. Terminologia

A questo punto occorrono alcune precisazioni: tutte le parti della pianta *Cannabis sativa* sottospecie *indica*, sia maschile che femminile, con l'eccezione dei semi, contengono principi psicoattivi in misura maggiore o minore, con la concentrazione massima nelle sommità fiorite (femminili) seguita da quella delle foglie.

Sono stati dati vari nomi alle preparazioni ottenute dalla pianta. Tuttavia la terminologia più corrente è quella di marihuana o marijuana (Maria Giovanna, secondo la leggenda sudamericana), riferita alla intera pianta (soprattutto le foglie) seccata e sminuzzata e di hashish, che indica l'essudato, la resina secreta dell'infiorescenza (sommità fiorite). Anche sulla parola hashish sono, nel tempo, sorte vere e proprie leggende, una delle quali riconosce in essa l'origine del termine assassino, in riferimento alla scelta criminosa di consumatori della pianta capeggiati, nell'antico vicino Oriente, dall'altrettanto leggendario "vecchio della montagna", presunto organizzatore di crimini e trame occulte di ogni genere. Numerosi altri nomi sono in circolazione, indiani per lo più, come bhang e ganja, che indicano, rispettivamente, foglie e sommità fiorite della pianta cresciuta spontanea (con basso contenuto in principi attivi) e foglie e sommità fiorite della pianta coltivata (con più alto contenuto in principi attivi). Il termine *charas*, sempre indiano, corrisponde a quello, nostrano, di hashish, resina. I prodotti della pianta, nelle varie culture, possono essere fumate, masticate, ingerite.

Indipendentemente, comunque, dalla terminologia, all'inizio del ventesimo secolo, l'uso *ricreazionale, voluttuario* della pianta, al di là di quello medicinale, coinvolgeva tutto il mondo, dall'Africa all'Europa, all'Australia, al Sud America e proprio da qui raggiungeva gli Stati Uniti e il Canada. Secondo un rapporto dell'Organizzazione Mondiale



della Sanità, la Cannabis (marihuana - hashish) è diventata nei tardi anni '90 il più diffuso composto d'abuso del mondo, superando gli stessi oppiacei e la cocaina. Negli Stati Uniti, Paese che fornisce accurate statistiche in proposito, si riscontrano nel consumo oscillazioni, a seconda degli anni e delle classi professionali e sociali, che vanno, per fare un esempio, dal 2 al 10% degli studenti delle scuole superiori (con uso quotidiano) fino al 37-50% degli stessi negli ultimi trenta giorni di frequenza scolastica. Secondo l'Asl-Città di Milano, la percentuale di giovani di età compresa tra i 15 e i 24 anni che ne abbiano fatto uso almeno una volta supera largamente il 60%. Nonostante le leggi si riscontra ovunque un'evoluzione all'incremento del consumo dovuto anche alla diminuzione delle disapprovazione sociale e alla diminuita percezione del rischio.





Anche l'Italia viene ovviamente coinvolta dal fenomeno mondiale di diffusione della marihuana, favorito da un clima culturale artisticoletterario e sociopolitico che vede il suo culmine nei "formidabili" anni '60 della contestazione. Neali ambienti giovanili, quello studentesco soprattutto, lo "spinello" diventa un'occasione di



aggregazione, un segnale di appartenenza, l'espressione di una cultura alternativa, protestataria. Ben presto, tuttavia, l'uso della Cannabis esce da questo contesto quasi rituale e la "canna" viene adottata singolarmente da giovani e da adulti a scopo ricreazionale ed anche per il gusto di contravvenire a norme e regolamenti sociali avvertiti come repressivi. Tuttavia, al di là di ogni espressione elusiva, di ogni analisi sociale, politica, psicologica da affidarsi ai vari cultori disciplinari e agli operatori "sul territorio", dovrebbe essere chiaro che con l'uso della Cannabis di configura una scelta specifica nell'ambito della ricca offerta di sostanze s'abuso discutibilmente più o meno "leggere", più o meno "pesanti".

I suoi effetti dannosi vengono discussi, per quanto riguarda la gravità, comparativamente a quelli provocati da altre sostanze d'abuso, come l'alcool e il tabacco, ben più comuni e socialmente più accettate dalla cultura occidentale. Una legisla-

zione sempre meno punitiva contribuisce ad enucleare la Cannabis dal contesto che, secondo gli specialisti, è quello proprio degli allucinogeni.

Dopo anni di severo proibizionismo alla concessione di una ambigua e discussa "modica quantità" di droga per uso personale che ha visto recentemente, per quanto riguarda la

Cannabis, una proposta al rialzo circa la quota di possesso, con sanzioni amministrative che evitino il rischio del carcere. Tuttavia l'intervento di un Tribunale Amministrativo Regionale ha fatto sospendere il provvedimento e ha aperto un problema che non è solo di discrezionalità politica, di quantificazione giuridica di limiti massimi di

sostanze psicotrope detenute ma anche un severo problema di sostanza tecnico-scientifica. La svolta verso una legislazione più permissiva nei confronti della Cannabis è favorita dalle regolamentazioni della vendita in alcuni Paesi europei, come l'Olanda, e dalle molte dichiarazioni favorevoli, internazionalmente, al suo uso terapeutico e, non da ultimo, dal rovesciamento di convincimenti radicati in molti per i quali l'uso della marihuana potrebbe configurare, oltre che un danno in sé, il primo passo verso le droghe "pesanti", l'eroina tipicamente.

Principi attivi

A questo punto, appaiono utili per comprendere meglio le diverse opinioni e le resistenze opposte da coloro che vedono in questi provvedimenti un segnale di incoraggiamento alla "escalation" nel

consumo di dro-

ghe, alcuni approfondimenti sugli effetti della Cannabis e sul contenuto in principi attivi.

Queste precisazioni dovrebbero aiutare a superare la genericità dei concetti di marihuana e hashish.

La pianta Cannabis sativa indica (e anche il fumo che si sprigiona dalla sua combustione) contiene



Polline nell'hashish: Olea, Zea, Cheno-Amaranthaceae indicano l'ambiente di coltivazione della canapa e completano le informazioni risultanti dalle analisi tossicologiche

LUISA FORLANI*, CARLA ALBERTA ACCORSI**, MARCO GARAGNANI***, ELIA DEL BORRELLO ***

*Dipartimento di Biologia evoluzionistica sperimentale-Università Bologna; ** Dipartimento del Museo di Paleobiologia e dell'Orto Botanico-Università di Modena e Reggio Emilia; ***Dipartimento di Medicina e Sanità Pubblica, Sezione di Medicina Legale-Università di Bologna

IL CASO

2 PANETTI di MATERIALE RESINOIDE del tipo HASHISH, provenienti da seguestro giudiziario effettuato dalla Polizia di Bologna, sono stati consegnati al Medico Legale, consulente tossicologico, che ha richiesto la collaborazione dei Botanici-Palinologi per avere informazioni su AREA GEOGRAFICA, AMBIENTE DI COLTIVAZIONE, PERIODO DI RACCOLTA DELLA CANAPA E APPARTENENZA A PARTITE UGUALI O DIVERSE

GLI ACCERTAMENTI

I panetti al momento del seguestro apparivano simili, ben protetti da svariati involucri, il più interno consistente in una pellicola trasparente ben adesa alla resina



INDAGINI TOSSICOLOGICHE

I 2 campioni hanno un contenuto in THC di 8,63 e 7,62 %, superiore al valore minimo (0,5%) per cui la droga possa essere classificata come stupefacente.

> I FENOTIPI dei Cannabinoidi suggeriscono una compatibile origine da una Stessa

> > Partita

LE PROVE OTTENUTE

AMBIENTE DI COLTIVAZIONE delle piante di canapa

in prossimità di un oliveto (Olea = 16-24%)

Non Iontano dal mare presenza di Chenopodiaceae di ambienti salsi (Suaeda e Salicomia)

INDAGINI PALINOLOGICHE

I 2 campioni hanno assemblaggi pollinici simili; concentrazione alta (6x105 e 2x106), stato di conservazione ottimo, flora simile (80% di taxa comuni)

tra piante di Mais

che possono avere nascosto

le piante di canapa

(mais = 6-7%,

polline a bassa

rappresentatività)

DROGA hashish (Cannabis = 54-57%)

Ricostruzione ambiente di coltivazione delle piante di canapa

Area GEOGRAFICA Area Mediterranea presenza di Olea, Myrtus, Quercus ilex, Pistacia, Rosmarinus Italia tutti i tipi pollinici appartengono a taxa presenti in Italia

PERIODO DI RACCOLTA

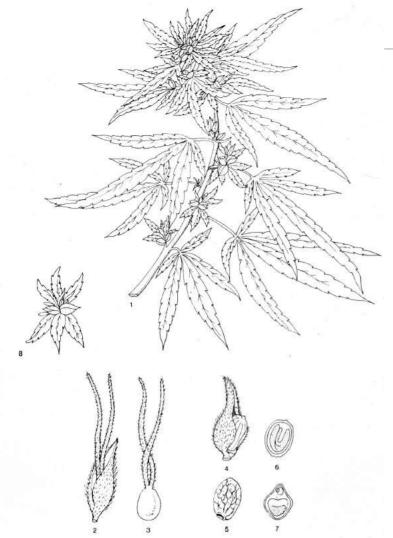
Fine estate (settembre) subito dopo la fioritura del mais

PARTITA Stessa Partita (flora pollinica simile e stessi taxa caratterizzanti: Canapa, Olivo, Mais, Cheno-Amaranthaceae)

Foto dei granuli pollinici C.A.Accorsi

> POLLINE **NEL CASO**

L'analisi palinologica ha dato informazioni che si accordano con le risultanze dell'analisi tossicologica e ha fornito elementi utili per le risposte ai quesiti formulati dall'Autorità Giudiziaria a conforto delle risultanze dei dati circostanziali raccolti dagli organi della Polizia Giudiziaria.



Tav. 3 - Cannabis sativa L.: planta femminile

Fig. 1 - Porzione di pianta con infiorescenze Singolo fiore con brattea (x 2).

Fig. 3 - Singolo fiore senza brattea (x 2). Fig. 4 - Frutto (achenio) con involucro (x 14).

Fig. 6 - Achenio in sezione longitudinale.

centinaia di composti a varia struttura chimica; di questi, una sessantina sono stati identificati e raggruppati come cannabinoidi, appartenenti a un'unica classe chimica, quella dei terpenofenoli. L'identificazione della struttura dei principi realmente attivi della Cannabis è stata possibile grazie all'isolamento, negli anni '40, di due di questi cannabinoidi, e precisamente il cannabinolo e il cannabidiolo di per sé dotati di modesta efficacia rispetto al composto successivamente identificato e siamo negli anni '60, e cioè il delta 9-tetraidrocannabinolo (Δ^9 THC) o comunque con effetti distinti rispetto a quest'ultimo. Il THC viene riconosciuto come responsabile principale delle proprietà psicoattive della pianta e, più in generale, dei suoi diversi effetti farmacologici. Questi effetti si esercitano prevalentemente, ma non unicamente, a livello del Sistema Nervoso Centrale e variano con la quantità assunta e la via di somministrazione ma è importante anche la sensibilità individuale del consumatore, le circostanze stesse dell'assunzione, singolarmente o in gruppo.

Di fronte a tutto questo è con molta preoccupazione che si sta constatando nelle piante di Cannabis confiscate, coltivate evidentemente con questo preciso scopo, l'incremento progressivo della concentrazione media di THC dall'1,5% fino al 20%. Questi cambiamenti vengono addirittura riferiti allo sviluppo di coltivazioni di piante sottoposte a manipolazioni genetiche ed accrescono il timore che l'offerta di una Cannabis altamente attiva possa influire sul suo consumo.

Recettori dei cannabinoidi endocannabinoidi

La Cannabis viene abitualmente fumata come sigaretta da 0, 5-1 g. Circa il 50% del THC contenuto nel fumo viene rapidamente assorbito a livello polmonare, passa in circolo e viene ridistribuito; le concentrazioni plasmatiche raggiungono il picco entro 10-20 minuti e l'accesso al cervello, considerata la lipofilia della molecola, è rapido e gli effetti farmacologici si evidenziano pertanto entro pochissimi minuti dall'inizio del fumo.

L'assorbimento e la distribuzione del THC si realizzano con la via inalatoria molto più precocemente che dopo un'assunzione per via orale. Il THC viene convertito rapidamente, nel fegato e nel polmone, in un metabolita cannabinoide ancora modestamente attivo ma il proseguimento della degradazione esita nella produzione di vari composti ormai inattivi, a lenta eliminazione nelle urine.

Il loro dosaggio nei liquidi biologici rende quindi possibile, con l'ausilio di sofisticati test, l'accertamento dell'avvenuta assunzione della droga inalata anche dopo ore o addirittura giorni. La durata degli effetti farmacologici di una sigaretta di Cannabis è calcolata mediamente in un paio di ore.

Una serie di considerazioni scientifiche hanno fatto ritenere che il complesso degli effetti centrali e periferici prodotto dai cannabinoidi riconosca la mediazione di specifici recettori per questi stessi cannabinoidi. L'attivazione di queste strutture distribuite sulla membrana della cellula operata dai cannabinoidi viene trasmessa all'interno della cellula stessa attraverso una catena di eventi biochimici complessi e ancora in via di precisazione che coinvolgono una quantità di trasmettitori, di ioni, di proteine modulanti il messaggio.

Il primo di questi recettori ad essere stato identificato è stato denominato CB1 (cannabinoide 1) e si trova distribuito prevalentemente, ma non esclusivamente, nel Sistema Nervoso Centrale, in parallelo con le strutture cerebrali la cui messa in opera giustifica molti degli effetti propri dei cannabinoidi, da quelli, in particolare, cognitivi, della memoria, della gratificazione a quelli motori. La scarsità di recettori individuabili a livello delle strutture cerebrali coinvolte nella respirazione spiegano, viceversa e altret-



tanto bene, la sostanziale assenza della depressione respiratoria che è invece propria e temutissima, di altre droghe, tipicamente degli oppiacei.

Successivamente al CB1, un altro e distinto recettore atto ad accogliere e trasmettere i messaggi dei cannabinoidi, è stato identificato e designato CB2. La sua distribuzione è centrale e periferica in particolare nelle cellule dell'intestino, del fegato e nelle cellule della milza, nei linfociti, nei monociti; per queste ultime collocazioni, è ipotizzabile un ruolo del CB2 nei fenomeni immunitari. L'insieme delle ricerche in argomento non solo lascia intravedere l'esistenza di altri sottotipi di recettori per i cannabinoidi, con ruoli funzionali distinti¹, ma ha anche sollevato una serie di quesiti di estrema rilevanza per l'avanzamento delle conoscenze in biologia. Il più importante di questi quesiti ha preso l'avvio da un analogo interrogativo a suo tempo sollevato per gli oppiacei: come mai nel cervello degli animali e dell'uomo stesso sono individuabili recettori specifici atti ad accogliere messaggi provenienti dall'esterno, dal mondo naturale, come sono quelli propri della *morfina*, una sostanza (un alcaloide) che è espressa in un vegetale, tipicamente in una varietà del papavero?

Le ricerche conseguenti a queste e, ovviamente, ad analoghe sollecitazioni scientifiche avevano portato all'individuazione nel cervello dell'uomo di sostanze *endogene*, le *endorfine*, di cui la morfina imita appunto gli effetti. Una situazione analoga si è riproposta per i cannabinoidi della Cannabis, un vegetale cui corrispondono nell'organismo specifici recettori: sul filo di questi ragionamenti, sono state identificate, in finale, nell'uomo e nell'animale, delle sostanze *endogene* "leganti" di questi recettori, la prima delle quali ha ricevuto il nome di *anandamide*, da una parola sanscrita che significa serenità, contemplazione.

Altre sostanze bioattive del genere sono state successivamente estratte da vari tessuti e collettivamente indicate come *endocannabinoidi* a significare, appunto, la sede endogena e il collegamento con le ricerche d'origine, dalla Cannabis. Degli endocannabinoidi sinora individuati è stata precisata la struttura chimica, che è ben distinta, va precisato, da quello dei cannabinoidi vegetali e se ne è precisato anche il corredo di enzimi preposto alla loro sintesi e metabolizzazione. In base a questi riscontri scientifici si può postulare l'esistenza, nell'organismo, di un vero e proprio sistema neurochimico "cannabinoide" le cui funzioni e interazioni con gli altri sistemi neurochimici sono in via di accertamento.

Fra gli endocannabinoidi isolati, l'anandamide in particolare è quella che produce gli effetti più pros-

simi a quelli descritti per il THC, principale componente attivo della Cannabis. Altri endocannabinoidi si affiancano all'anandamide come il 2-arachidonoil-glicerolo (2-AG) ed altri cicosanoidi in fase di accertamento e studio.

Ma quali sono, in definitiva, questi effetti evocati dalla Cannabis e dai suoi principi attivi?

Proprietà psicoattive della Cannabis

L'evidenza più spiccata delle proprietà psicoattive della Cannabis e dei suoi principi attivi è rappresentata nel consumatore dal cambiamento dell'umore, un misto di euforia e rilassatezza fino alla sonnolenza che avvolge l'individuo soprattutto quando è solo e può durare un paio d'ore. Durante questo tempo, nei consumatori dei diversi preparati di Cannabis che contengono le più elevate concentrazioni di principio attivo THC, si evidenziano alterazioni delle percezioni visive e auditive e della percezione del tempo, che sembra scorrere molto più lentamente; sono uqualmente alterati i processi cognitivi e la memoria per cui risulta ostacolata l'esecuzione di attività che richiedono l'articolazione di circuiti neuronali complessi. La Cannabis influenza anche l'attività neurovegetativa con aumento della frequenza cardiaca e vasodilatazione periferica resa evidente, fra l'altro, dall'intenso arrossamento della congiuntiva; sensibile è anche l'incremento dell'appetito, un effetto che è oggetto di interesse da parte di produttori farmaceutici che vedono la possibilità di sviluppare farmaci per il controllo, positivo o negativo, dell'appetito.

La Cannabis come sostanza d'abuso

Non dobbiamo dimenticare che la Cannabis, con i suoi derivati - marihuana e hashish - e i suoi principi attivi, delta 9-tetraidrocannabinolo in particolare, è pur sempre una droga. Che la marihuana, anche fumata, tanto per citare l'esperienza più frequente, si configuri come sostanza d'abuso è confermato ormai da tempo, anche se la precipitazione di una sindrome astinenziale, indicativa appunto di una dipendenza, viene all'osservazione clinica solo nei consumatori di dosi regolari, più frequentemente orali ed elevate, che improvvisamente ne interrompono l'assunzione. La sintesi di composti antagonisti dei recettori dei cannabinoidi CB1 e CB2, come il rimonabant, ha permesso di arrivare a sicure conclusioni in proposito sul piano sperimentale, sia in vivo negli animali di laboratorio (scimmie incluse) sia in vitro sul biochimismo di cellule in cultura, secondo uno schema procedu-



I L'esistenza di siti recettoriali diversi per i cannabinoidi è postulato da alcuni ricercatori per giustificare gli effetti del cannabidiolo, in parte distinti per qualità ed intensità, da quelli del THC.



rale che i ricercatori applicano alle più classiche sostanze d'abuso, come gli oppiacei.

L'interpretazione dei sintomi evocati dalla Cannabis sull'uomo è complicata da molti fattori che possono essere individuali: lo sviluppo di una tolleranza, con cui si intende il decremento progressivo degli effetti con l'uso cronico della droga, è molto soggettivo ma è soprattutto l'uso concomitante e non infrequente di altre sostanze d'abuso, l'alcool anzitutto, che complica il quadro sintomatologico. Per la stessa ragione, anche la sindrome astinenziale, il complesso di sintomi, cioè, che compare con la deprivazione in consumatori cronici di alte dosi, può risultare confusa: i sintomi più frequentemente osservabili sono comunque l'irritabilità, l'irrequietezza, l'insonnia, la sudorazione profusa, l'anoressia; l'aumento della temperatura corporea, il calo ponderale, il tremore sono egualmente sintomi oggettivi. Eccezionalmente sono stati segnalati casi di allucinazioni, uditive e visive con la deprivazione di preparati di Cannabis ad elevato contenuto di principi attivi. Al potenziale d'abuso non sfuggono i succedanei dei cannabinoidi sinora sintetizzati, che pure tanto hanno contribuito all'acquisizione di conoscenze sul loro meccanismo d'azione, sul significato fisiologico delle sostanze endogene correlate (come l'anandamide) e, non da ultimo, sono stati utili per chiarire le correlazioni con altre sostanze d'abuso, come gli oppiacei. A proposito di questi ultimi, le più recenti indagini inducono ad attribuire ai cannabinoidi proprio una funzione genericamente modulatoria che potrebbe rivelarsi utile, sul piano applicativo, per il controllo farmacologico della dipendenza agli oppiacei.

Indipendentemente dalle considerazioni anche più generali concernenti i composti d'abuso, una delle preoccupazioni più serie è quella manifestata da non pochi ricercatori i quali temono che l'uso cronico della Cannabis e dei suoi derivati da parte dei giovanissimi, psicologicamente più deboli, possa far rischiare il rallentamento dei processi evolutivi cerebrali, con ripercussioni sull'apprendimento e sulla coordinazione motoria. Esistono anche segnalazioni cliniche per le quali la Cannabis può aggravare o far precipitare i sintomi di turbe mentali pre-esistenti, come la schizofrenia.

Potenziali terapeutici della Cannabis

Il discorso si porta, a questo punto, sui potenziali usi terapeutici della Cannabis, alcuni dei quali già riconosciuti e di cui si è riferito all'inizio.

Il potenziale terapeutico della Cannabis e dei cannabinoidi ha da tempo avuto un ampio riscontro all'estero, mentre in Italia provvedimenti in proposito

sono ancora in discussione in sede legislativa-normativa, oppure sono di parziale attuazione in Regioni a Statuto speciale (Alto Adige) le cui autorità metteranno a disposizione derivati della Cannabis per uso farmacologico in regime di day hospital; è un riconoscimento di loro caratteristiche terapeutiche al di fuori delle censure connesse al problema "droga". Il dronabinolo è un cannabinoide e precisamente lo stesso THC, ottenuto per via sintetica e dispensato in compresse (Marinol) di vario dosaggio, mentre il nabilone è un cannabinoide di sintesi con leggere modificazioni strutturali rispetto al precedente: è infatti un 9-transchetocannabinoide che dovrebbe avere, usando un condizionale, un più basso potenziale psicotropo. Il Sativex è un prodotto farmaceutico, uno spray oromucosale per l'erogazione di livelli terapeutici di due dei principali cannabinoidi, il più volte citato delta 9-tetraidrocannabinolo (THC) e il cannabidiolo. Il Cannador è un estratto totale di Cannabis. Questi preparati sono in commercio in vari Paesi europei, dall'Olanda alla Germania, alla Svizzera, alla Gran Bretagna, al Belgio, alla Spagna ma anche in Paesi extraeuropei come l'Australia e il Canada (che ha la legislazione più permissiva anche per quanto riguarda la coltivazione della pianta Cannabis). Anche negli Stati Uniti alcuni Stati hanno concesso l'autorizzazione al commercio dei citati farmaci pur confliggendo con il parere contrario espresso dalle massime autorità federali e pertanto si renderà necessario ricomporre queste divergenze. La prescrizione, in generale, è indirizzata al controllo farmacologico del dolore, in particolare quello oncologico, eventualmente in associazione con altri farmaci come gi oppiacei per ridurne il dosaggio, in ciò affiancandosi (un'arma in più) al corposo gruppo di analgesici utilizzati a questo scopo.

È confermata l'efficacia antiemetica (antinausea) della Cannabis nel corso di specifiche chemioterapie antitumorali, in caso di inadeguatezza di farmaci con questa indicazione.

È evidente che questi interventi terapeutici si riallacciano alle esperienze descritte già da secoli dai consumatori della Cannabis e verificate dalle più recenti ricerche.

L'identificazione degli endocannabinoidi e dei loro recettori variamente distribuiti nel Sistema Nervoso, negli organi periferici e nelle cellule immuno-competenti fa ritenere che questo complesso neurochimico partecipi alla regolazione di svariate importanti funzioni fisiologiche e patofisiologiche.

Nuove indagini sono pervenute a un livello avanzato sotto il profilo normativo per altre applicazioni farmacologiche dei derivati della Cannabis nei più disparati settori della patologia, diverse da quelle del controllo del dolore: dai disordini motori della sclerosi multipla, del morbo di Parkinson e della



corea di Huntington fino, come già accennato, al controllo del consumo di cibo nelle due condizioni opposte di obesità e anoressia. Queste patologie riconducono pur sempre a una disregolazione per varie cause del Sistema Nervoso spino-encefalico così come, del resto, le sindromi collegate alle "turbe dell'appetito" che ammettono complesse componenti neuropsichiche che si ripercuotono sul bilancio energetico.

Merita di essere ricordato che il rimonabant, antagonista dei recettori degli (endo)cannabinoidi, è un farmaco antiobesità: ha un impatto sia centrale, di controllo delle componenti omeostatiche e di gratificazione del bilancio energeticoi e dell'appetito, sia periferico direttamente sulle cellule adipose intestinali. Per le stesse ragioni di governo delle componenti edoniche, di gratificazione, il rimonabant viene testato anche nei confronti della dipendenza da fumo. Il rimonabant è stato effettivamente messo in commercio ma è già stato sospeso dall'AIFA nei Paesi dell'Unione Europea perché "il rischio di disturbi psichiatrici nei pazienti in trattamento con questo farmaco è raddoppiato rispetto a coloro che assumono placebo".

Ma le potenzialità terapeutiche dei composti della Cannabis vengono esplorate anche in altre direzioni, concernenti capitoli ben distinti delle scienze biomediche come, per citarne solo alcuni, l'osteoporosi e l'aterosclerosi, i fenomeni immunitari e quelli infiammatori, fenomeni d'altronde evidenti, per certe loro componenti, anche in alcune delle patologie citate. Si tratta evidentemente di ipotesi di lavoro che trovano però tutte un collegamento proprio nelle ricerche sugli endocannabinoidi e che potrebbero esitare in risultati preziosi e ben mirati.

Un impedimento alla introduzione di terapie specificamente collegate alla Cannabis in quanto "erba", "spinello", ecc., è opposto evidentemente dalla sostanziale inaccettabilità sociale delle sue proprietà psicoattive, dalla ripercussione sulla normali attività e, non da ultimo, dalle non chiare correlazioni teorico-pratiche con altre sostanze d'abuso, tipicamente gli oppiacei e l'alcool. Questo insieme di considerazioni suscitano motivata perplessità sui presunti vantaggi della Cannabis nei confronti di farmaci tradizionalmente adottati per ciascuna delle indicazioni elencate.

Il superamento di queste perplessità circa l'utilizzo clinico dei derivati della Cannabis, e sempre ammesso che venga confermata la loro reale superiorità terapeutica rispetto ai farmaci convenzionali, potrà venire non tanto dalla scelta di indicazioni applicative che lascino evidentemente poche alternative in proposito, quanto piuttosto dalla realizzazione di analoghi sintetici dei cannabinoidi che abbiamo un impatto sulle strutture neuronali, i recettori ad esempio, così selettivo da escludere

gli effetti psicoattivi evocati dai comuni preparati di Cannabis.

Sembra andare in questa direzione la sintesi, recente, del dexanabinol; anche in questo caso è comunque opportuno l'uso del dubitativo.

Architettare molecole di sintesi più selettive per questo o quello dei substrati neuronali e magari anche più potenti del prototipo, è procedura largamente utilizzata in farmacologia, proprio per composti di ispirazione naturale e varia attività terapeutica.

Nel caso specifico, con la precisazione delle funzioni degli endocannabinoidi, anandamide "in primis", gli specialisti potrebbero operare variamente interferendo, oltre che sulle strutture recettoriali come poc'anzi accennato, sempre a titolo d'esempio, con il biochimismo e il metabolismo degli endocannabinoidi stessi, arrivando a escludere funzioni specifiche indesiderate.

In alternativa, opportune correzioni chimico-strutturali potrebbero impedire l'accesso al Sistema Nervoso Centrale di molecole cannabinoidi, limitandone l'effetto se necessario, alle sole strutture periferiche.

Conclusioni

A commento conclusivo di quanto sin qui riferito, merita di essere evidenziato l'importante contributo offerto allo sviluppo delle scienze biomediche dall'impiego critico di risorse naturali, sul piano teorico e su quello applicativo. Per restare nei limiti speculativi dell'argomento Cannabis, va segnalato il rinnovo di interesse per un'altra pianta, una Echinacea, nella quale sono stati individuati, con indagini recentissime, componenti che funzionerebbero come immunomodulatori in conseguenza di una loro interazione proprio con i recettori dei cannabinoidi.

Bibliografia

ADAMS I.B., MARTIN B.R., (1996) - Cannabis: Pharmacology and Toxicology in Animals and humans. In Addiction 91, (11), 1585-1614.

Ferri S. et al. (1981) – Investigation of behavioral effects of an extract of Cannabis sativa L. Psycopharmacology 75, 144-147.

Ferri S. et al. (1986) - Possible mediation of catecholaminergic pathways in the antinociceptive Psycopharmacology 89, 244-247.

PACHER P., BATKAI S., KUNOS G. (2006) - The Endocannabinoid System-Pharmacotherapy. Pharmacol. Rev. 58, 389-462.

SINGH J., BUDHRAJA S., (2006) - Therapeutic potential of cannabinoids receptor ligands: current status. Methods Find. Exp. Clin. Pharmacology 28(3), 177-183.



Pettere

Caro Direttore,

leggo, su una rivista ambientalista, una notizia che mi lascia un po' perplesso.

Infatti si parla di procedimenti in atto per trasformare il letame in biogas e in un ammendante del terreno in base all'assunto che, così facendo, si limiterebbe la produzione di nitrati che non giovano alla potabilità delle acque destinate alla alimentazione e si otterrebbe sostanza organica simile all'humus.

Ma, mi chiedo io, l'azoto non sarà sottoposto anche in questo caso a quela forma di massima ossidazione che, insegnavano a scuola rappresenta la forma (di azoto) maggiormente appetita dalle piante?

E allora, Non si è scoperta l'acqua calda visto che anche nei trattamenti tradizionali si arrivava a questo?

(Lettera firmata)

Il Direttore, pur nella sua onniscienza (autoironico, NdR) non sa cosa rispondere e ben volentieri passa la palla al Prof. Paolo Pupillo, Ordinario di Fisiologia Vegetale all'Università di Bologna, che molto gentilmente risponde:

Gent. Direttore.

rispondo alla lettera del nostro lettore agronomo come posso, sia perché è piuttosto tecnica, sia perché per formazione (o deformazione) disciplinare non so molto di deiezioni. Con questi limiti non avrei niente da eccepire in linea di principio sulla gassificazione dei letami da allevamenti zootecnici. Con questi impianti si forma un biogas (soprattutto metano) che può avere impieghi energetici come combustibile; si riduce la biomassa inquinante; si evita lo sversamento diretto o indiretto di liquami nei corpi idrici che tanto ha contribuito alla contaminazione dei nostri fiumi. I residui semisolidi della gassificazione, ricchi di sostanze azotate organiche e non, possono diventare ottimi fertilizzanti naturali se mescolati al terreno agrario, dove peraltro gran parte dell'azoto sarà normalmente ossidato a nitrato per l'attività batterica. Anche la struttura del suolo ne trarrà giovamento. Le piante coltivate assorbiranno il nitrato (e ogni altra forma di azoto) e quasi tutto il resto. Meno nitrato finisce nei corsi d'acqua, meglio è; ci sono precisi limiti di legge, come il lettore ben sa, non solo per l'acqua per usi domestici. E fin qui, direi, tutto bene.

Ma i quesiti se ben interpreto sarebbero anche: 1) se le piante "preferiscano" il nitrato ad altre forme d'azoto, 2) se, alla fine del processo, tutto il nitrato non finisca ugualmente in acqua. Sulla prima domanda: il nitrato è la forma di azoto più comune soprattutto nei terreni aperti e le piante lo assorbono e lo organicano efficacemente e rapidamente, pur essendo in grado di assimilare qualsiasi altra fonte d'azoto compreso l'ammonio (con qualche complicazione in più). Sulla seconda

domanda: no, il nitrato non rimane sempre nella stessa quantità, e le buone pratiche agricole tendono a ritardare e limitare il percolamento di nitrato nelle acque. In molte condizioni (maggiormente nelle risaie e nelle paludi) enormi masse di azoto vengono "perdute" in atmosfera in seguito a processi anaerobi di denitrificazione, specialmente come N_2 , e questo è certamente un fatto positivo per gli equilibri ecologici delle aree ad alta intensità agricola.

Diverso e appunto complicato sarebbe il discorso se, a questo punto, andassimo a chiederci: ma questi gas in aria poi cosa fanno? contribuiscono per esempio a effetti serra? Ma non è qui il luogo di occuparsene. Rimandiamo queste curiosità a interventi più approfonditi, che mi auguro, Natura e Montagna vorrà presto ospitare.

Da Bergantino, in provincia di Rovigo, ci scrive un affezionato lettore, Marcello Santini:

Caro Direttore, e dagliela! Da decenni (se non da secoli) ognuno mangia tranquillamente i frutti prodotti da piante clonate (come le antiche mele "Limoncelle" o più recenti come la "Renetta", o le "Golden" o tutte le pere o le albicocche (come la Bella di Imola) e, altrettanto tranquillamente, usa uve clonate per mantenere fedelmente i pregi di vini da esse derivati.

Però non appena si avanza una proposta di usare carni di animali clonati scatta l'alarme e contro quelli che ormai hano giornalisticamente un nome, l'accattivante neologismo di "figli di Dolly", si scatena la bagarre mediatica.

Ha senso tutto ciò o si tratta di un atteggiamento meramente emotivo?

Il Direttore ha le sue idee in proposito ma non vuole imporle ed allora si rivolge ad un insigne studioso di Scienze Veterinarie (già disturbato ai tempi di "mucca pazza" ve ne ricordate?) il Prof. Paolo Stefano Marcato che, molto cortesemente ed esaurientemente, risponde. Grazie Marcato!

La Federal and Drugs Administration (Fda), l'ente che sovrintende sulla sanità alimentare degli Stati Uniti, ha dato l'ok per la produzione e la commercializzazione della carne clonata. Sostanzialmente l'agenzia americana ha stabilito, dopo lunghi e accurati studi, che non ci sono differenze tra la carne degli animali clonati e quella degli animali allevati con il metodo tradizionale. Non c'è poi da stupirsi se pensiamo che da anni la riproduzione dei bovini e degli altri animali da allevamento avviene in provetta. Gli allevatori selezionano gli aspetti migliori di un capo di bestiame e li combinano con il seme di un capo che eccelle nelle carenze del primo. In pratica indirizzano l'inseminazione aiutandola senza l'intervento della natura! Cos'è se non una clonazione? E poi

Lettere



La pecora Dolly in Scozia.

agendo così si migliora la selezione dei capi di bestiame e si riduce la mortalità, con costi di gestione notevolmente inferiori.

Secondo la Fda non è necessario informare i consumatori dell'origine di ciò che stanno acquistando, dato che gli animali clonati (e il loro latte) sono uguali a quelli prodotti con metodi naturali. O almeno, la precisazione è d'obbligo, naturali quanto ci si può aspettare da animali di allevamento, quasi tutti figli della fecondazione artificiale, generati da sperma congelato di pochi maschi iperselezionati e da ovociti di mucche già macellate da impiantare poi in una fattrice, oppure da femmine di cui è stata sincronizzata chimicamente la fase dell'ovulazione per rendere più economico ed efficiente il processo riproduttivo. La clonazione dunque non è che il punto di arrivo di un processo avviato anni fa. "Per la precisione, quella di cui si sta discutendo ora è la clonazione da cellule somatiche di individui adulti", spiega Cesare Galli, direttore del Laboratorio di Tecnologie della Riproduzione di Cremona dove sono nati il toro Galileo e altri animali clonati. L'autorizzazione della Fda è arrivata dopo più di due anni di indagini e polemiche, quando già nel 2002 la National Academy of Sciences americana aveva decretato sicure le carni degli animali clonati. L'Efsa, l'agenzia europea per la sicurezza alimentare, ha dato un sostanziale quanto ambiguo via libera alla carne clonata e ai derivati ricavati dalla stessa. Ma il Parlamento europeo ha votato contro la messa in commercio di tali prodotti. Il problema è verificare quanto effettivamente il voto del Parlamento valga in quanto la decisione vera verrà presa dalla Commissione europea che può decidere a suo piacimento, come, ad esempio, è già successo per il regolamento europeo sul biologico.



Maialini clonati in Cina.

La raccomandazione del Parlamento europeo non riguarda esclusivamente gli animali clonati, ma anche i loro discendenti. Un particolare importantissimo: il processo di clonazione è costoso, ed eventualmente verrebbe usato per ottenere "fotocopie" degli animali migliori da usare come riproduttori, non come carne da macello. Il no del Parlamento si estende all'allevamento in Europa di animali clonati e dei loro discendenti; alla vendita di latte proveniente da animali clonati e dai loro discendenti; all'importazione in Europa di semi o embrioni di animali clonati e dei loro discendenti. La giustificazione addotta è evitare danni "all'immagine e alla sostanza del modello agricolo europeo" che, a quanto affermano gli eurodeputati, "si basa sulla qualità dei prodotti, sui principi ecocompatibili e sul rispetto di standard rigorosi di benessere degli animali".

Come sappiamo, la carne clonata è già in vendita negli USA e questo non induce a credere alla permanenza del divieto e alla tenuta futura del no alla vendita a livello di decisione della Commissione.

Per ora le normative europee non consentono di importare questi prodotti e richiedono per la carne protocolli di qualità e tracciabilità. Ma l'apertura alla carne clonata rischia di acuire la tensione commerciale tra Europa e Usa, già alta a causa del bando comunitario sulla carne americana agli ormoni.

Intanto l'esecutivo UE ha già commissionato un sondaggio Eurobarometro sui cibi clonati che dovrebbe essere disponibile nella seconda metà del 2008.

In conclusione, credo che il proibizionismo non avrà successo e se mantenuto porterà a forme clandestine di commercio con altri ben più gravi rischi per la salubrità dei prodotti. D'altra parte il proibizionismo europeo verso gli anabolizzanti ormonali nell' allevamento ha

Lettere



Mucche clonate nello Stato americano del Wisconsin.

generato e continua a generare un commercio illegale clandestino floridissimo di questi ormoni.

Paolo Stefano Marcato

Un nostro Lettore e Socio molto affezionato, il Dottor Giovanni Fontana, di Bologna, sempre molto attento ai problemi botanico-artistici, mi scrive:

"Caro Direttore.

nei giorni scorsi ho assai ammirato, sulla stampa nazionale, gli stupendi servizi dedicati al famoso quadro di Raffaello, la Madonna del Cardellino, recentemente molto ben restaurato. Come puoi facilmente immaginare la mia curiosità è stata attratta, come in altri casi, dai particolari botanici sullo sfondo.

Mi potresti, gentilmente, fornire alcuni ragguagli sugli stessi? Grazie."

Il Direttore ringrazia Lui per il destro che gli viene dato di scrivere qualcosa e acchiappa la palla al balzo. E risponde:



"Caro Fontana,

complimenti per le tue intelligenti curiosità e grazie per avermi coinvolto.

Purtroppo, come succede nella maggior parte dei casi, nell'opera di questi sommi Pittori (e non solo Raffaello) gli alberi, in particolare, sono assolutamente stilizzati e pertanto non identificabili (eccetto due piccoli Cipressi svettanti sullo sfondo).

Quando si tratta di piante erbacee, invece cose vanno meglio. Nella fattispecie, alla base dei paffuti piedini degli angioletti, sono sicuramente riconoscibili due cespi di piantaggine (*Plantago media*), mentre purtroppo mi è impossibile pronunciarmi sulla altra pianta fiorita.

Potrebbe essere una Composita liguliflora, ma non mi azzardo oltre e sarò molto grato a chi vorrà cercare di risolvere il problema.

Grazie, comunque del quesito e complimenti per la tua vivacità intellettuale.

Francesco Corbetta

Da Roma un affezionato consocio e attento lettore, l'Amm. Edoardo Piccirilli ci scrive:

"Caro Direttore,

ho letto in un importante, importantissimo quotidiano una lettera, pubblicata con grande evidenza nella quale si auspica il rimboschimento delle aree incendiate.

La proposta non mi trova concordante in quanto la trovo pericolare per il possibile innesco di sordidi interessi e intrallazzi economici. In fondo la vegetazione bruciata, purché gli incendi non si susseguano in tempi troppo ravvicinati e purché non sia costituita da monotoni impianti di conifere (magari esotiche) riprende molto bene nel giro di pochi anni. O no?"

Il Direttore risponde:

"Anch'io la penso come il nostro attento lettore con il quale mi congratulo assai vivamente. Infatti gli interventi in materia già si sono rivelati spesso assai pericolosi. La vegetazione che brucia più facilmente specialmente al Sud è spesso costituita da graminacee della steppa ed arbusti della macchia quali *Ampelodesma Mauritanica, Cymbopogon hirtus* e altre sclerofille mediterranee.

Tutte queste specie sono geneticamente attrezzate per ricacciare attivamente alla base; spesso anche solo poche settimane dopo la passata di incendio e dopo pochi anni, dalla stessa, percettivamente, non si capisce più che c'è stato. Nei monotoni rimboschimenti di conifere, paradossalmente, l'incendio fa quasi bene all'ambiente e, aspetti estetici negativi a parte ci restituisce ambienti maggiormente ricchi di biodiversità.

Concordo quindi perfettamente con la valutazione dell'attento consocio e lettore.

Notiziario

186 CANDELINE PER IL CORPO FORESTALE DELLO STATO

Per il suo annuale il Corpo Forestale dello Stato è sceso letteralmente in piazza. E lo ha fatto scegliendo uno dei luoghi storici di Roma: piazza del Popolo. Quattro giorni di festeggiamenti, dal 17 al 20 ottobre scorsi, tra incontri e appuntamenti istituzionali. La manifestazione è stata inaugurata dal ministro delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali Luca Zaia e dal Capo del Corpo Forestale dello Stato Cesare Patrone, e si è chiusa alla presenza del Presidente della Repubblica, Giorgio Napolitano e delle più alte cariche dello Stato. Dopo l'inaugurazione, sempre alla presenza del Capo del Corpo forestale, si è svolta la premiazione del concorso fotografico "I Forestali Forze della Natura", diviso in tre sezioni: "forestali", "professionisti" e "amatori". Sono stati consegnati 3 premi per la categoria "forestali", 3 premi per la categoria "amatori" e 2 menzioni speciali ad altrettanti Forestali. Messi da parte premi e riconoscimenti, finalmente l'apertura al pubblico del Villaggio Natura: un itinerario divulgativo e didattico alla scoperta delle molteplici attività della Forestale. Un vero e proprio viaggio all'interno di un parco tematico per avvicinare i cittadini all'ambiente. Una curiosità: gli stand del Villaggio erano realizzati con legname di ramino tagliato in Asia nelle ultime foreste degli oranghi e sequestrato dal servizio Cites del Corpo Forestale. A fornire l'energia a parte del Villaggio alcuni pannelli fotovoltaici.

Due elicotteri, una centrale operativa mobile e una parete per roccia tori: sono state solo alcune delle attrazioni del Villaggio allestito a Piazza del Popolo che ha attirato turisti e romani per avvicinarli alle tematiche ambientali.

Una no stop in piazza

Oltre alle riserve naturali visitabili in occasione di "Natura Aperta", a Roma c'è stata la possibilità di visitare il patrimonio naturale di Villa Borghese: ogni giorno si poteva fare una passeggiata nel parco romano accompagnati da esperti e Forestali.

E poi a spasso per gli stand delle attività del Corpo forestale dello Stato tra un'attrazione e l'altra. Prima la presentazione del Gruppo Sportivo Forestale che ha dato negli anni tante soddisfazioni. Ultime, in ordine di tempo, le due medaglie olimpiche conquistate a Pechino: il bronzo nel fioretto a squadre per Giovanna Trillini e l'oro nel tiro a volo, specialità skeet per Chiara Cainero, presente in piazza per ricevere gli onori dei visitatori.

E tra una dimostrazione di karate e l'altra anche l'esibizione della banda del Corpo forestale dello Stato, composta da 50 elementi, di cui quattro donne, provenienti da ogni parte d'Italia e tutti in uniforme storica, ispirata alla divisa in uso nel 1904 con il cappello alla alpina del tipo a bombetta completato con il fregio e la penna. Ogni ora uno spettacolo, ogni ora una dimostrazione. A

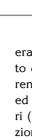


Piazza del Popolo adulti e bambini hanno potuto vedere anche le unità cinofile della Forestale, unità speciali che prestano servizio presso i nuclei regionali distribuiti sul territorio nazionale per assicurare un rapido intervento e fronteggiare le più diverse situazioni, in ausilio ai reparti operativi. L'impiego delle unità cinofile è principalmente destinato ad attività di protezione civile, di ricerca e soccorso di persone scomparse in superficie o travolte da macerie, detriti e valanghe. Ed è proprio per l'impegno mostrato nelle situazioni più difficili, che il Corpo forestale dello Stato promuove ogni anno il "Premio Nazionale Cani con le stellette" che vuole mettere in luce l'infaticabile operato e l'abile preparazione delle unità cinofile dei diversi Corpi di Polizia, dell'Esercito e dei Corpi Nazionali di Protezione Civile del nostro Paese. È Baltoro il cane della Forestale premiato dal Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali nel corso della cerimonia di lunedì 20 ottobre alla presenza del Presidente della Repubblica, Giorgio Napolitano.

Curiosi, appassionati e turisti hanno visitato il Villaggio Natura nei quattro giorni di festeggiamenti, accompagnati anche dalla mascotte Silvano che non si è negato ai flash soprattutto dei bambini. Tra le attrazioni che ha avuto più successo c'è quella del Nucleo Rocciatori appartenente al Soccorso Alpino Forestale (S.A.F.) che ha guidato i visitatori nelle prove di arrampicata su parete. Anche il personale del Nucleo Investigativo Antincendio Boschivi (N.LA.B.) ha effettuato prove di repertazione tecnico-scientifica per la ricerca degli ordigni incendiari e dei punti di innesco. A Piazza del Popolo erano esposti anche tutti i mezzi utilizzati dalla Forestale nelle varie attività di tutela e controllo del territorio: dalle motoslitte, agli elicotteri; dal Laboratorio didattico alla Centrale Operativa Mobile, completamente attrezzata per il coordinamento di situazioni di crisi; dalle auto e moto storiche ai più moderni fuoristrada.

Il 20 ottobre, in una bella giornata di sole e con tanta soddisfazione per il successo dei festeggiamenti del 1860 annuale del Corpo forestale dello Stato, il Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano e il Capo del Corpo Forestale Cesare Patrone hanno chiuso la manifestazione, davanti ai reparti schierati. Presenti il Mini-

Notiziario.





stro delle Politiche agricole alimentari e forestali Luca Zaia ed il sottosegretario Antonio Bonfiglio.

Non da ultimo, occorre ricordare la consegna da parte del Presidente della Repubblica degli attestati relativi alle promozioni per merito straordinario al personale della Forestale che si è particolarmente distinto nello svolgimento della propria attività professionale e ai due atleti del Gruppo sportivo che hanno vinto medaglia d'oro e di bronzo alle Olimpiadi di Pechino 2008.

"Il Corpo incarna e tramanda i valori della conservazione ambientale ma anche dello sviluppo sostenibile e coniuga le funzioni di polizia con una conoscenza straordinaria della realtà agrosilvo-pastorale del territorio italiano. Poiché la tutela dell'ambiente passa necessariamente attraverso l'attività rurale che a sua volta incide e modifica profondamente ambiente e paesaggio, il Corpo Forestale ha sempre costituito il legame tra due esigenze ugualmente valide e rispettabili, ossia la tutela dell'ambiente e la difesa rispettosa ma dinamica della complessità del sistema produttivo agricolo e forestale".

Con queste parole il Capo del Corpo Forestale dello Stato, Cesare Patrone, ha voluto salutare e chiudere le celebrazioni prima della preghiera del Forestale a San Giovanni Gualberto e della resa degli Onori militari al Presidente della Repubblica e alla Bandiera.

...No, grazie! ...La sindrome Nimby in Italia

L'espressione "Nimby" ("Not in my backyard", "Non vicino a casa mia") è stata introdotta da un giornale americano; poi è nata la "sindrome Nimby", che si è estesa un pò ovunque nel mondo, ed ha trovato la sua "massima espressione" in Italia. Si è iniziato con No alle centrali a carbone e No al nucleare in Italia; si è poi proseguito con tanti altri No, grazie: No inceneritori, No discariche, No Tav, No a centrali a biomasse, No nuove autostrade, No nuove centrali, No rigassificatori, Biogas? No, grazie, No alle antenne per i telefonini, No a nuove tangenziali e tanti altri No in Italia: vedi alcuni esempi in Fig. 1; qui considereremo i problemi energetici, includendo anche gli inceneritori. Si pensi agli oppositori degli inceneritori: i primi ince-

neritori di qualche decennio fa erano già utili, ma non

erano esenti da critiche fondate. Ma il miglioramento dell' organizzazione ha portato alla raccolta differenziata della spazzatura e a discariche appropriate, ed i miglioramenti tecnici hanno portato a inceneritori (piace di più il termine termovalorizzatori) che funzionano a temperature più elevate (distruggendo così completamente le molecole complesse, quali quelle della diossina), hanno filtri sempre più efficaci che riducono ormai a zero tutte le emissioni, una migliore efficienza nella trasformazione del calore in energia elettrica, e un utilizzo migliore del calore a bassa temperatura (prodotto dalle centrali) per riscaldare edifici pubblici e privati ottenendo un aumento dell'efficienza energetica globale di quasi un fattore due). Un ottimo esempio bolognese è l'inceneritore di Granarolo, inizialmente contestato ed ora insostituibile, efficiente, e "le mucche possono pascolare vicino alla centrale" (e forse dovrà incenerire anche rifiuti napoletani). Un altro inceneritore/termovalorizzatore modello è quello di Brescia ... e pensare che l'energia ottenuta dagli inceneritori è di fatto rinnovabile! ... e intanto a Napoli si brucia immondizia nelle strade, ..., a bassa temperatura e, senza alcun filtro!

Eppure persiste la sindrome Nimby quasi che la popolazione si sia dimenticata del continuo miglioramento tecnologico, che permette continui miglioramenti di efficienza e di riduzione degli effetti nocivi. Se ne stanno accorgendo persino i cinesi, che nell'ultimo anno hanno aperto ogni settimana una nuova grande centrale termoelettrica a carbone, bruciandolo in modo inefficiente e senza alcuna preoccupazione ambientale. Ora stanno preparando progetti e miglioramenti che cambieranno la situazione. Dire no ed opporsi a nuove iniziative, fa "perdere il treno", e fa aumentare i costi, senza che si ottenga una razionale visione dello sviluppo a lunga scadenza, come è avvenuto in modo clamoroso per i rifiuti a Napoli... *Vedi Napoli e poi... muori!* Quanti "treni abbiamo perso"?

Per produrre elettricità, in Italia si usa un "mix" di carburanti con molto gas e petrolio, che sono i più costo-



Notiziario

si¹. Il risultato è che il costo dell'energia elettrica in Italia è il più alto in Europa². Il costo potrebbe diminuire se usassimo un pò più di carbone, che è più abbondante del gas e del petrolio, e proviene da paesi più stabili di quelli che esportano petrolio e gas. Ma, ... no al carbone ... Potremmo usare energia elettrica prodotta da relativamente piccole centrali a biomassa, scarti di prodotti agricoli e altro, situati in molti siti nel paese ma ... Como, Romagna, Marche, Calabria, ... no alle biomasse ... È interessante ed istruttiva la lettera scritta da un lavoratore per il "suo giornale", circa otto mesi fa. "Sono un compagno che ha la tessera di Rifondazione fin dal primo giorno. Non so se Liberazione pubblicherà questa mia lunga lettera. Ma non posso fare a meno di manifestare tutta la mia rabbia quando apro il mio giornale e leggo gli entusiastici resoconti delle gesta dei cosiddetti no coke che cercano di impedire il completamento della centrale Enel di Civitavecchia. Sono un lavoratore dell'Enel da 29 anni. Ho girato tante centrali in tutta Italia e anche fuori. Conosco bene la difficoltà di coniugare la produzione di energia elettrica con l'abbattimento delle emissioni nell'ambiente, ma posso testimoniare con assoluta certezza che quella che stiamo costruendo a Torrevaldaliga Nord è la migliore che abbia mai visto proprio per le tecnologie nuove che adopera per pulire i fumi. Invece debbo leggere proprio su Liberazione una criminalizzazione della nostra centrale che non sta ne in cielo ne in terra. Come se la responsabilità dell'aumento dei tumori nella Regione Lazio fosse tutta colpa della centrale che ancora non c'è. Lo capite o no che in questo modo tutti noi che lavoriamo in questo settore ci sentiamo trattati come gli untori che diffondevano la peste? Ma come quella degli untori anche questa è solo una

E intanto il costo del petrolio aumenta e l'ENEL trova più conveniente acquistare energia elettrica da nucleare in Francia, Svizzera, Austria e Slovenia, ed ha acquistato grosse quote di centrali nucleari in Slovacchia. E ... nucleare, no grazie! ... Ritorno al nucleare, no grazie! ..., con il risultato di aumentare gli acquisti di energia elettrica prodotta in centrali nucleari straniere poste un po' più lontano. Questa soluzione è per ora forse la migliore; occorre però mantenere stretti contatti sui reattori nucleari di nuova generazione: quando si brucerà U²³⁸ oppure Th²³² le riserve effettive di combustibili nucleari da fissione aumenteranno di quasi un fattore 100 (e saranno sufficienti per alcune migliaia di anni).

leggenda.

E il problema dell'immondizia in Campania resta difficile, sembra quasi irrisolvibile, ed è costoso; inviamo immondizia in Germania (spendendo ~250 euro/tonnellata). E riusciamo a ricevere contributi dalla Comu-

nità Europea! E la raccolta differenziata, le discariche appropriate, gli inceneritori? ... Inceneritore? eredità da rifiutare! ... lo non finanzio gli inceneritori ...

Cosa sta succedendo in Italia? Siamo un paese in declino, come dicono alcuni giornali stranieri? ... e anche italiani. ...: un paese alla deriva. Energia, l'Italia dei no. Che possono fare gli scienziati? Diventa sempre più importante fare una continua, semplice, corretta ed appropriata comunicazione e divulgazione della scienza e della tecnica. Per esempio spiegando la differenza fra potenza elettrica di picco installata ed energia elettrica prodotta per es. in un anno. (I termini sono confusi e anche invertiti in molti giornali: quando espressi correttamente si nota che la potenza installata per impianti eolici e solari è grande; ma l'energia elettrica prodotta è piccola).

Giorgio Giacomelli e Roberto Giacomelli Bologna 28/05/2008

COLLISIONATORE O DISTRUTTORE?

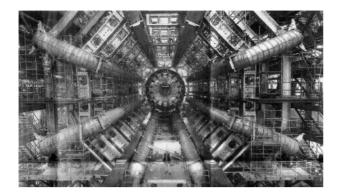
L'americano Walter Wagner ha presentato un esposto a un tribunale delle Haway contro il nuovo collisionatore LHC del CERN, sostenendo che, se messo in funzione, "può distruggere la terra". Il Signor Wagner non è nuovo a queste iniziative: nel 1999 aveva presentato un esposto simile per cercare di bloccare l'avvio del collisionatore di alta energia protone-protone e nucleo-nucleo [oro-oro] (RHIC) al laboratorio di Brookhaven, in Long Island, vicino a New York. Il laboratorio organizzò una commissione di esperti per studiare in dettaglio la possibilità di una catastrofe terrestre. La commissione giunse alla conclusione che tale possibilità era teoricamente molto remota, e che questa conclusione era confortata dalle osservazioni sui raggi cosmici, composti da nuclei leggeri e pesanti accelerati naturalmente ad altissime energie; tali raggi cosmici giungono da qualche miliardo di anni sulla luna, sulla terra, sul sole (e possono anche scontrarsi nel vuoto interstellare) e non hanno mai provocato catastrofi. Sulla base di queste conclusioni, e affermazioni da parte di astrofisici, la Corte non accettò la richiesta del Signor Wagner. RHIC ha iniziato a funzionare nel 2000 e diversi grandi esperimenti si sono svolti per oltre 6 anni, senza aver prodotto alcun danno. Il collisionatore LHC al Centro Europeo per la fisica delle particelle (CERN) è il nuovo collisionatore gigante costruito da una collaborazione mondiale (il maggior contributo è del CERN stesso). È previsto che LHC entri in funzione verso la fine del 2008 a energia e intensità inferiori a quelle di progetto; energia e intensità che verranno gradualmente aumentati in seguito. Quattro grandi esperimenti (e un paio più piccoli) sono stati preparati e verranno utilizzati da alcune migliaia di fisici e ingegneri provenienti da tutte le parti del mondo. Ricercheranno il misterioso bosone di Higgs, che dovrebbe essere responsabile della massa di ogni particella; ricercheranno anche nuove particel-

¹ Vedi Piero Angela e Lorenzo Pinna, La sfida del secolo, Mondadori, 2006.

² Il costo dell'elettrictà per uso domestico in Francia, nelle regioni attorno al lago di Ginevra, è quasi due volte inferiore a quello italiano.

Notiziario - Necrologi





di ogni particella; ricercheranno anche nuove particelle, che potrebbero costituire la materia oscura presente nell'universo. C'è una curiosa correlazione fra lo studio delle particelle piccolissime e i primi attimi dell'Universo: le collisioni protone-protone a un'energia di 14 miliardi di elettronVolt nel centro: di massa, e poi le collisioni piombo-piombo, permetteranno di "osservare" come doveva essere l'Universo circa un centesimo di miliardesimo di secondo dopo il Big Bang, la grande "esplosione" che ha dato origine al nostro universo. LHC non distruggerà l'Universo: dovrebbe invece permetterei di conoscerlo meglio. Obiezioni del tipo di quelle fatte contro RHIC e LHC sono state fatte in passato verso nuovi acceleratori di alta energia che stavano per entrare in funzione, in particolare verso acceleratori che usavano ioni pesanti. Tutti gli acceleratori sono entrati regolarmente in funzione, nessuno ha dato luogo a problemi e tutti hanno contribuito a migliorare la nostra conoscenza dell' "estremamente piccolo" e del nostro universo. In ogni modo il CERN ha già fatto valutare la situazione da due comitati e continua a farlo, anche in riunioni pubbliche, per cercare di rimuovere ogni dubbio.

In realtà cos'è che il signor Wagner, e qualcun altro, teme che avvenga in una collisione di altissima energia? I) Creazione di un "minibuconero" o una "singolarità gravitazionale" che potrebbe ingrandirsi a spese del materiale con cui urta.

II) Inizio di una transizione a un nuovo stato di vuoto (instabilità del vuoto). Il concetto teorico di un nuovo stato di vuoto è già difficile da pensare, e poi il gran numero di raggi cosmici di altissima energia che sono arrivati per es. sulla luna avrebbe già dovuto crearlo molto tempo fa.

III) Creazione di una "strangelet" (un oggetto contenente tre tipi di quark) con carica elettrica negativa che assorba il materiale con cui urta, ingrandendosi. I minibuchineri, un nuovo tipo di vuoto e le strangelets sono oggetti o concetti teorici, non verificati sperimentalmente (per i minibuchineri e le strangelets si può solo dire che, se esistono, sono estremamente rari). Calcoli effettuati da molti esperti hanno mostrato la grande improbabilità dei tre processi citati. Analisi basate sui raggi cosmici e su osservazioni astro fisiche hanno evidenziato che i tre processi non si sono mai presentati nel passato.

Giorgio Giacomelli, Università di Bologna

A CASA DI MARIO RIGONI STERN CON FRANCE-SCO CORBETTA

Il 16 giugno di quest'anno è scomparso ad Asiago il celebre scrittore Mario Rigoni Stern. La notizia, per sua espressa volontà, è stata divulgata a funerali già avvenuti: un'ultima lezione di sobrietà, dopo le tante che aveva dato nella sua vita e nei suoi scritti. I giornali ne hanno ovviamente parlato, con articoli a volte molto belli, ma tutto sommato mi è rimasta la sensazione che la sua statura di scrittore, cresciuta a poco a poco attraverso i decenni nella stima dei lettori e nella considerazione dei critici (e secondo me destinata a crescere ulteriormente nel tempo), non sia stata sempre adeguatamente messa in risalto. Come se valesse ancora quella definizione di Elio Vittorini, "scrittore non di vocazione", che aveva accompagnato il suo romanzo di esordio, dimostratasi col tempo largamente riduttiva e sempre meno aderente a un autore che aveva, al contrario, trovato strada facendo la propria autentica vocazione e aveva imparato a combinare, secondo equilibri sempre più raffinati, i ricordi personali e le sue riflessioni sul passato e il presente con i paesaggi e i materiali narrativi della sua terra, soprattutto tra le due guerre mondiali.

Mario Rigoni Stern, peraltro, nato ad Asiago (Vicenza) il 1° novembre 1921, alpino a 18, a 22 sergente maggiore in Russia durante la tragica ritirata e, una volta tornato tenacemente a casa dopo molte vicissitudini, a lungo impiegato al catasto comunale e scrittore a tempo parziale sino alla pensione, e solo dopo scrittore a tempo pieno, è sempre stato molto lontano dal cliché del letterato. Anche se il suo primo libro, Il sergente nella neve (1953), era già un'opera magnifica e un classico, come tutti oggi riconoscono, della letteratura italiana del dopoguerra. Personalmente credo di averlo letto per la prima volta negli anni '80, con la Storia di Tönle (1978), e da allora i suoi libri sono stati una compagnia costante. Negli anni penso di averli letti quasi tutti. L'altipiano di Asiago, peraltro, mi evoca ricordi lontanissimi della prima infanzia, quando i miei genitori si trasferirono per tre anni in provincia di Vicenza, ai piedi delle montagne, certamente reinventati nella memoria attraverso il filtro di qualche fotografia in bianco nero degli anni '50 che circolava per casa. È un luogo, insomma, a cui mi sento in qualche modo legato e di cui mi piace leggere, anche se in seguito mi è capitato raramente di tornarci.

Anche per questo, qualche anno fa, quando Francesco Corbetta mi raccontò di aver incontrato Rigoni Stern a un premio di letteratura ambientale e di avergli promesso una visita ad Asiago, mi venne istintivo dire che lo avrei accompagnato volentieri. Francesco si stava allora adoperando per estendere il movimento di opinione che ne caldeggiava, con raccolte di firme e let-



Necrologi

tere, la nomina a Senatore a vita. Una campagna che non ha poi prodotto il risultato sperato, anche se, a dire il vero, pensavo allora e penso adesso che il nostro parlamento non fosse il luogo più adatto per uno scrittore "casto e solitario" come lui. Sono sicuro che un riconoscimento più adeguato e intimamente gradito sia stata la laurea honoris causa in scienze forestali e ambientali che gli aveva conferito nel 1998 l'Università di Padova.

Ho ritrovato nelle vecchie agende il giorno in cui siamo andati a trovarlo, il 18 giugno 2003, e delle due/tre ore passate con lo scrittore ho un ricordo piacevole e nitido, come credo ce l'abbia anche Francesco. A cominciare dall'emozione di vederlo nella casa che si era costruito quasi da sé, un po' isolata al limite del bosco in una strada di case sparse fuori dal paese, modesta e dignitosa, molto simile a come la immaginavo dagli accenni che si trovano nei suoi scritti, soprattutto in quelli che parlano dei paesaggi e della vita quotidiana della gente dell'altipiano: dal Bosco degli urogalli (1962) ad Arboreto salvatico (1991) sino agli ultimi, ancora più asciutti ed essenziali ma sempre bellissimi. Rigoni Stern è certamente uno degli scrittori italiani novecenteschi che più ha parlato di natura, esibendo in mille modi la sua concreta e approfondita conoscenza degli ambienti dell'altipiano, da montanaro curioso, sapiente e fiero della sua terra, da fine conoscitore delle piante e degli animali della montagna e, anche, da cacciatore ormai in disarmo ma comunque appassionato e dotato di una mira quasi infallibile (una delle sue rare civetterie e il solo motivo che, leggendolo, me lo rendeva a tratti un po' meno simpatico).

Nel colloquio con noi parlò soprattutto di boschi, a un certo punto comparve anche il figlio laureato in scienze forestali e tecnico della comunità montana, ed era curioso percepire qualche volta nelle sue parole l'esitazione del botanico dilettante di fronte al botanico accademico (così imponente per giunta), soprattutto quando cercava i termini più corretti per descrivere un ambiente, una specie, un problema forestale. Nel lasciarlo gli ricordai l'infallibile rimedio per il raffreddore di cui aveva dettato la ricetta in *Inverni lontani* (1999) e gli dissi che avevo qualche difficoltà a trovare il miele di salvia delle isole dalmate che a lui un amico spediva in regalo. Pensavo mi rispondesse che un buon miele qualunque sarebbe andato bene lo stesso, ma sorridendo contento della citazione e compiaciuto per la battuta che stava per dire mi rispose che ci voleva proprio quello ma che al giorno d'oggi c'era sicuramente modo di ordinarne un poco attraverso internet. Per dire quanto fosse attentissimo alle sfumature e abile nel cesellarle con le parole e, insieme, sensibile ai cambiamenti, di un cielo nuvoloso in montagna e della nostra epoca.

RICORDO DI ANNA STAGNI

Il 31 agosto 2008 ci ha lasciati Anna Maria Stagni, detta Anna o "la Signorina" come preferiva farsi chiamare piuttosto che Prof. anche da noi allievi interni. Nata il 16/3/1925, dopo gli studi classici al mitico liceo bolognese Galvani, si era laureata in Scienze Biologiche presso l'allora Istituto di Zoologia (confluito negli anni '80 nell'attuale "Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale") dell'Università di Bologna. Allieva di Pasquini, ha lavorato inizialmente come assistente volontario e successivamente ha collaborato con diversi emeriti fra cui Vannini e Ghirardelli.

Ha vinto la cattedra di "Biologia generale l'1/11/1973. È stata la prima donna scienziata a vincere la cattedra nell'ateneo bolognese, durante gli anni di piombo della rivolta studentesca. Di quegli anni ricordava le difficoltà, le ribellioni degli studenti che si barricavano per impedire ai docenti l'ingresso agli Istituti, ma anche la ricerca del dialogo con i giovani, proprio lei che aveva tanto faticato a imporsi in quanto donna! Era perciò riuscita a far capire agli studenti che non era giusto mandare all'aria anni di esperimenti da controllare o allevamenti preziosi per svolgere le tesi.

Oltre ad una didattica ponderosa, che spaziava dalla "Biologia generale", alla "Embriologia sperimentale", alla "Zoologia", ha ricoperto numerosi incarichi, dagli esami di stato per biologi, alla direzione dell'"Unione bolognese naturalisti", alla partecipazione come Accademico Benedettino all'"Accademia delle Scienze" di Bologna, al coordinamento del dottorato di ricerca.

Era sempre pronta al nuovo e con entusiasmo giovanile affrontava tutto ciò che poteva promuovere un avanzamento dei giovani e della zoologia.

È stata coordinatrice del 1° dottorato di ricerca in Italia nel 1984 (cui ho partecipato anch'io), consorziato con le università della regione, continuativamente per una quindicina d'anni. Ricordo che, a fronte di immani fatiche tra tesi, seminari e corsi di laboratorio sparsi tra la regione e il "Laboratorio di Biologia Marina" di Fano in collaborazione con il prof. Piccinetti, amava intrattenere i colleghi, giunti a Bologna e sommersi da discorsi e scartoffie, con piccoli spuntini a base di pasticcini e di un buon calice di bianco frizzante, serviti su un traballante carrellino da salotto di altri tempi.

Nel 1989 assieme al collega chimico prof. Ripamonti ed al geologo prof. Rossi, ha fondato con lo stile del pioniere, in mezzo a mille difficoltà, il corso di laurea in Scienze Ambientali a Ravenna, il 1° in Italia. Mancavano gli spazi, le attrezzature, per cui i primi anni le lezioni si svolgevano in posti impensati: in un ex asilo, in un vecchio palazzo del centro, persino in un seminario e in una scuola di mosaico bizantino!

Le sue linee di ricerca hanno spaziato dagli studi sulla rigenerazione e sessualità di idrozoi, platelminti e anellidi, ad altri sul differenziamento del sesso di anfibi e uccelli,

Necrologi

fino a quelli relativi ad accrescimento, dinamica di popolazione e riproduzione di teleostei marini.

Autrice di oltre 100 pubblicazioni, ha scritto il capitolo di un libro sull'inversione sessuale di anfibi nel 1975 ed ha tradotto ed adattato il testo di zoologia Cockrum - McCauley in collaborazione con i prof. Vannini e Zaffagnini negli anni '90.

È andata in pensione il 1° novembre 2000, data che ha segnato l'inizio della sua malattia sia fisica che psicologica perché la sua vita, spesa tutta o quasi per il lavoro e i giovani, si era fermata. Brillante e briosa (amava vestire di rosso) sia nel carattere che nella didattica, sapeva attrarre gli studenti con le sue lezioni che rispecchiavano una profonda conoscenza zoologica e una solida cultura, ricca di dettagli, aneddoti, esempi, talmente vivi da rimanere scolpiti nella mente, da far apprendere bene i concetti. "Vado a battancare" usava dire quando doveva sostenere le idee che riteneva giuste e utili per la crescita culturale dell'Istituto e della zoologia e lo faceva sempre in modo diretto, senza sotterfugi e falsità. Era molto severa, prima di tutto con se stessa perché "c'era sempre" e non si tirava mai indietro se il lavoro chiamava, ma lo era anche con allievi e collaboratori, da cui pretendeva il massimo. Ricordo un giorno che venne a nevicare in maniera insolita (una delle ultime nevicate degli anni '90), al punto che chiusero l'autostrada del sole...ma quel giorno erano stati stabiliti gli esami a scienze ambientali a Ravenna. La sua reazione fu immediata: "andiamo per la strada statale", non le passò nemmeno per l'anticamera del cervello che sarebbe stato meglio rimandare gli esami. Arrivammo a Ravenna con tre ore di ritardo, ma alla fine facemmo gli esami stabiliti! Il suo esempio è stato questo! Il suo carisma era molto forte, un misto di fascino intellettuale e di severità, per cui gli studenti sapevano che la zoologia bisognava studiarla bene e non tentarla. Ma grande era anche la sua umanità, la partecipazione ai problemi della gente, anche se di umile estrazione.

Anna Stagni, una forte, schietta e briosa personalità, oltre ad una grande umanità e semplicità, ha costituito un punto di riferimento per una folta schiera di studenti di almeno tre generazioni.

Una sua allieva Maria Vallisneri

PIETRO DOHRN, UN RICORDO

In ricordo di Pietro Dohrn avevamo già pubblicato, sullo scorso numero, un commovente ricordo di Silvano Landi. Ma, inspiegabilmente, avevamo omesso questo, non meno importante, di Grazia Francescato e una commovente pagina del Victor Hugo di Shakespeare.

Ce ne scusiamo con gli interessati e ovviamo.



Una grande quercia. Come quella che svettava dietro il suo casale di pietra, a fianco delle rovine romane in località *Septem Aquae*, alta sulla piana reatina, cara a Cicerone che qui pare avesse stabilito dimora.

Questo era Pietro Dohrn: un grande albero arcaico, che ha dato ombra e ristoro a tanti, nella sua lunga vita. Nella sua scia di discepoli, che per decenni non ha mai smesso di attrarre, reclutare, istruire, stimolare e (quando era il caso) rimproverare con burbera ma affettuosa severità, mi sono felicemente ritrovata anch'io. Anzi è proprio a lui, come tanti altri ecologisti italiani e non, che debbo la mia iniziazione all'ecologia. Un'iniziazione in grande stile, come tutto d'altronde nella vita di Pietro, che non era uomo da mezze misure e non giocava al risparmio.

Il giorno stesso in cui ci conoscemmo, nell'inverno del 1971 a Roma, mi invitò nel Cilento: "Perché li dobbiamo istituire" mi disse con la passione e la capacità di sognare in grande che erano la sua cifra distintiva "il primo parco marino del Mediterraneo" Due giorni dopo, mi condusse, attraverso un Cilento ancora incredibilmente intatto e fragrante (mi era toccato in sorte il privilegio di un ultimo sguardo prima dello scempio alle porte) fino a Santa Maria di Castellabate, nel cui specchio di mare antistante avrebbe dovuto, secondo i suoi piani, essere istituita la zona protetta. Mi depositò in una casetta di pescatori a Punta Inferno, in compagnia di una mole



È bello

in questa terra, durante questa oscura vita,

breve passaggio a un'altra vita,

è bello

che la forza abbia un maestro,

il diritto.

che il progresso abbia un capo,

il coraggio,

che l'intelligenza abbia un sovrano,

l'onore.

che la coscienza abbia un despota,

il dovere.

che la civiltà abbia una regina,

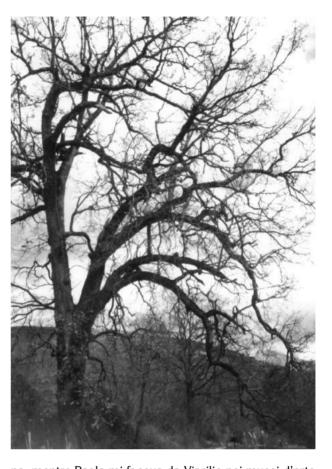
la libertà

che l'ignoranza abbia una serva,

la scienza.

Tratto da: Victor Hugo, William Shakespeare, Deuxieme Partie, Livre IV, Critique, VI, 1865.

di documenti in inglese, francese e lingue varie, (che io avrei dovuto tradurre e sintetizzare per farne materiale informativo sul futuro parco) e due cassette di arance e limoni, che dovevano costituire la mia riserva di viveri. Niente era impossibile, per Pietro: i suoi sogni erano sempre a portata di mano, bastava volerlo, nessuna difficoltà poteva incrinare la volontà felice che sola porta a realizzare i progetti al di sopra dell'umano. Tanto per fare un esempio: un giorno, mentre traducevo i documenti riscaldandomi i piedi su uno di quei bracieri rotondi, pieni di tizzoni ardenti, che si usavano allora in Cilento, mi imbattei in una relazione scritta in una lingua sconosciuta. Pareva arabo. "E infatti è arabo" sentenziò Pietro, poliglotta per nascita ed educazione, quando venne a trovarmi. "Traducilo" "Ma io non so l'arabo, come faccio?" protestai piagnucolosa. "IMPARALO!!!" tuonò lui allargando le braccia e le manone, con un sorriso entusiasta "IMPARALO!!!!" E, a mo' di incoraggiamento, mi lasciò sul tavolo una dose extra di arance e fichi secchi con le mandorle. Non imparai l'arabo, naturalmente, ma quel giorno imparai qualcosa di molto più importante: che cos'è un vero maestro e quale benedizione sia, nella vita di una persona giovane, incontrarne uno. Pietro rimase per molti anni il mio maestro e fu lui ad avviarmi all'incontro con l'ecologia 'planetaria': l'anno dopo - era il mitico 1972 - un passaggio-chiave nella storia dell'ambientalismo, l'anno della prima Conferenza Onu su Ambiente e Sviluppo a Stoccolma, della pubblicazione dello storico libro dei coniugi Meadows "The limits to growth", partii con lui e con la sua prima moglie, l'artista Paola Princivalli, alla volta della capitale svedese. Alloggiavamo a casa di una sua vecchia amica, attrice di teatro, con vista sul porto di Stoccolma. In pochi giorni Pietro mi introdusse ad ecologisti di rango come Barry Commoner, Edward Goldsmith, Antonio Ceder-

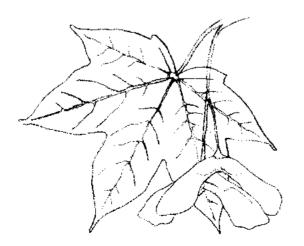


na, mentre Paola mi faceva da Virgilio nei musei d'arte moderna della Svezia, allora all'avanguardia. Il mondo dell'ambientalismo globale nascente si era dato appuntamento alla Conferenza Onu: era la mia tribù', quella a cui sentivo profondamente di appartenere, a cui ancora oggi appartengo. Un mese dopo, a Malta, la mia iniziazione veniva sigillata, sempre al seguito di Pietro e Paola, alla Conferenza Pacem in Maribus, promossa da Elisabeth Mann, figlia del grande scrittore tedesco, ambientalista ante litteram. Ricordo ancora, con emozione, che Pietro ottenne dal suo amico Cousteau il permesso di farmi scendere nel suo batiscafo, ancorato nel porto de La Valletta. I miei ricordi privati non finiscono naturalmente qui. Riempiono più di tre decadi, e seguono la scia luminosa di Pietro: da quando era direttore Stazione Zoologica di Napoli, fondata dall'illustre nonno Anton (che charme, quei thè delle cinque, nel salone affrescato dell'Acquario, con il samovar d'argento della mamma di Pietro, i musicisti assorti al piano o al violino, e i ricercatori che interrompevano i loro lavori per godersi quegli inediti intermezzi artistici!) fino a quando, ormai vecchio, coltivava il farro nei campi intorno al casale di San Nicola (con anni d'anticipo rispetto al boom della moda del farro, lui faceva tutto prima, le mode le precedeva, le creava, non le seguiva). Ma fermiamo qui l'onda dei ricordi, e diciamo di Pietro quel che è giusto dire di lui. Per prima cosa, era un vero Maestro: capace non solo d'insegnare, di trasferire competenze e nozioni, ma so-

Necrologi - Recensioni

prattutto capace di illuminare e di riscaldare il discepolo di turno con la forza della sua visione 'cosmica', calda, piena di affettuosa cura per piante, animali, persone, per tutto l'immenso e fragile tessuto di ecosistemi che costituisce il tessuto della vita. Certo, c'era ingenuità, una naiveté che a volte inteneriva, a volta irritava, nel suo modo di vedere il mondo e le persone. Quasi una non volontà di tener conto del lato oscuro di ognuno, della complessità spesso inquietante del cuore umano (ma negli ultimi anni, nei momenti più' cupi, credo che questa dimensione più amaramente consapevole l'abbia raggiunta e praticata). La voglia di sognare in grande e la sua immensa, festosa generosità permetteva a tutti, anche a tanti che magari poco se lo meritavano, di sedere all'ombra della grande quercia e goderne l'ampiezza, la frescura. Maestro, dunque. Di ecologia e d'ambientalismo, ma non solo. Maestro nel rapporto profondo e felice con Madre Terra, con quella Natura che ha difeso con la tenacia accanita di un militante e con la creativa operosità del visionario, che non teme la sfida di tradurre i suoi sogni in realtà. Una grande anima. Non basta. Nella storia dell'ambientalismo del nostro paese, che spero qualcuno di noi si decida a scrivere, Pietro rappresentava una componente rara, quasi unica:. Erede di una nobile tradizione mitteleuropea, mischiava con disinvolta armonia, nei suoi geni, la cultura scientifica del padre e del nonno (fondatori e artefici delle fortune della Stazione come fulcro della biologia marina nel Mediterraneo) con la vena cosmopolita e artistica della madre e dei parenti slavi. Il tutto cosparso del pepe dell'ironia ed autoironia partenopea. Davvero un mix irreperibile, che faceva di Pietro un personaggio da antica favola russa, da bildungroman mitteleuropeo, con rintocchi inediti di melodie napoletane... Una bellissima musica, quella che Pietro ha suonato per noi. E per Madre Terra. Che fortuna averla potuta ascoltare. Ora sta a noi far sì che l'eco di quei suoni non si disperda.

Grazia Francescato



Lorenzo Sorbini

I fossili di Bolca

133 pagine, V edizione 2007, Ed. La Grafica, Vigo di Lavagno (VR) con foto a colori e in bianco e nero



Nei settori dedicati alla paleontologia delle biblioteche universitarie o dei musei naturalistici, è facile trovare il volumetto che Lorenzo Sorbini dedicò ai fossili di Bolca e pubblicato dal Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Si tratta, tuttavia, di un libro esaurito da tempo. La ristampa del 2007, tal quale all'edizione originale del 1972, vi ha così posto un rimedio. Il libro è costituito da un'ottantina di pagine di testo al quale seguono 21 tavole a colori e una bibliografia che, visto l'anno di pubblicazione della prima edizione, ha ormai un carattere prevalentemente storico. Il testo comprende una prima parte composta da 4 brevi capitoli. In essi è contenuto un breve excursus storico sul significato dei fossili nell'antichità classica, che è però centrato sull'ittiologia, e su come si inseriscono i fossili di Bolca nei primi musei naturalistici che in età tardo rinascimentale si vanno a costituire nell'Italia centrosettentrionale. Un capitolo è poi espressamente dedicato alle vicende naturalistiche veronesi, che sono inscindibilmente legate alla storia dei pesci scavati a Bolca.

La seconda parte del volumetto si occupa invece degli aspetti scientifici. Nei primi capitoli viene illustrata la stratigrafia, con una sezione stratigrafica sintetica, e alcuni dettagli sulla natura e sul significato paleoecologico dei diversi tipi litologici che si rinvengono nella Pesciara di Bolca. Nei capitoli successivi vengono fornite informazioni sui diversi gruppi di fossili estratti dalla Pesciara, in particolare pesci, reperti vegetali e insetti, e sulle tecniche di estrazione e preparazione dei fossili. Le ultime pagine del volumetto sono dedicate alle altre località fossilifere della zona di Bolca e al celebre museo dei fossili che, tuttavia, è oggi totalmente rinnovato rispetto al tempo in cui Sorbini scrisse il suo libro.

Le belle tavole a colori provengono da fotografie eseguite da Sorbini su esemplari in mostra nel Museo dei fossili di Bolca oppure nel Museo veronese.

Complessivamente, si tratta di un libro ricco di infor-



Recensioni

mazioni che, in larga misura, risultano ancora corrette, nonostante il progredire delle conoscenze sulle condizioni eco-ambientali nelle quali vissero (e morirono) gli splendidi pesci di Bolca ci abbiano fornito maggiori dettagli e un articolato quadro d'insieme. Esso è però utile per chi intende avere notizie generali, magari prima di effettuare una visita al Museo dei fossili e alla Pesciara, visita altamente consigliata per la straordinaria qualità dei fossili (dei veri "pezzi da museo") e per il fascino delle gallerie scavate nella miniera (la Pesciara, appunto) durante oltre tre secoli di ricerche.

Roberto Barbieri

Alfredo Zavanone

Sua Maestà Il Riso

138 ricette di grandi Chef storiche e tradizionali Atesa Editrice, 222 pagg. € 19,00

Ma come, potrà obiettare subito qualcuno, un altro libro sul riso? Non ve ne sono già a sufficienza (se non troppi) in giro (e, perdippiù, spesso, malfatti)?

La risposta a questi importanti quesiti è assai facile. La stampa di questo libro, come si suol dire, colma ben più di una lacuna (e, consentitemi, la colma molto bene). Infatti non di sole ricette (peraltro, talora, assai interessanti) si tratta, ma anche di molto altro.

Già nel primo capitolo "Riso, fonte e simbolo di vita" le varie notizie storiche sono molte e, sicuramente originali e utilissime, sono quelle relative al possente canale Cavour (in una cui diramazione, il mio corpo, giovinetto....., nuotò!).

E perchè questo richiamo? Perchè il possente corso d'acqua ha reso (e rende possibile tuttora) la coltivazione del palustre cereale su gran parte della superficie su cui è attualmente coltivato.

Poi altri utili capitoli come "Il Riso in Oriente"; "Il Riso nella tradizione ebraica"; "Sagre, feste e concorsi dedicati a sua Maestà il Riso", tra le quali il fascinosamente assonante "Riso e Rose" del Monferrato (dove, presumo, si parlerà anche, e molto, di vino)

Ma ciò è bene perchè un vecchio proverbio ricorda che "il Riso nasce in acqua e muore nel vino".



A proposito del capitolo "Edilizia rurale in Lomellina" va detto che, lo stesso, è assai smilzo quando avrebbe potuto (e dovuto) essere molto più sviluppato., Un vero peccato.

Segue poi un interessante "excursus" sulle terre del Riso che sono molte e variamente caratterizzate e, a proposito delle quali, moltissime sono le novità che si vengono ad imparare.

Ad esempio che la attuale Jolanda di Savoia, nella Bassa Ferrarese, un tempo si chiamava "La Venezia" e deve il suo nuovo nome al fatto che il Re Vittorio Emanuele III era in visita in zona e poichè in quei giorni era nata la Principessina Jolanda suggerì di adottare il nome della sua primogenita. Come sempre a proposito di "terre del Riso" vengono opportunamente citate anche alcune zone di coltivazione poco note quali la Maremma toscana (nei dintorni di Grosseto); le risaie calabresi e quelle, sarde, dell'oristanese.

Un interessantissimo capitolo è dedicato alla storia dei grandi risi italiani, dal mitico "Maratelli " (che ha nutrito l'infanzia dello scrivente) ai famosi "Arborio", "Baldo" e all'attualmente celeberrimo "Carnaroli" che, dello scrivente, sta nutrendo la decrepita vecchiaia.

Ancora un capitolo è dedicato al Riso e alla natura con la citazione di numerose aree protette dove il Riso (e la risaia) la fanno da padroni e viene analizzato il significativo ruolo della risaia (specialmente la "stabile", dove c'è) come incomparabile ecosistema.

Ancora, imperdibile, il capitolo "Riso e cinema" dove, ovviamente, il celebre "Riso amaro" la fa da padrone. Peccato solo che la foto prescelta di Silvana Mangano non sia quella "cult".

Citazioni giornalistiche varie sul Riso tra cui quella, storica, dell'allagamento delle risaie, nel 1859, da parte dei Piemontesi, per fermare le truppe Austriache.

Un altro capitolo è dedicato al "Santo delle mondine", il Beato Padre Francesco Piazzola, fondatore di un ordine di Suore votate all'apostolato presso le mondine ed è assai commovente, per lo scrivente, riconoscere il volto della sua amatissima "Zia Suora" nel piccolo gruppo delle Fondatrici dell'ordine.

Insomma c'è tutto!

Seguono le ricette, numerosissime, da quelle storiche a quelle talvolta improponibili della "nouvelle cuisine". Non le possiamo commentare tutte, ma un "neo" (peraltro generalizzato) lo dobbiamo evidenziare. Nelle dosi. Quella citazione di 80 grammi (o, peggio ancora, 50) pro capite sono veramente avvilenti. No, no: meglio "100" (o "120").

Ma non è colpa di Zavanone. Merito suo invece, insieme a molti altri, è quello di aver scelto per la iconografia moltissimi degli impareggiabili (e assai didascalici) "oli" di Antonio Ferrari.

Grazie ancora a Zavanone, a Giancarlo Roversi (autore della presentazione) e alla Atesa Editrice di Bologna.



Silvano Landi

Pensieri di viaggio nel bosco ideale

EdAs Giuliano di Roma (Fr) 212 pagg., riccamente illustrato e robustamente rilegato. € 25.00

La indefessa attività pubblicistica di Silvano Landi, volta a volta dedicata a problemi tecnico-giuridici o alla divulgazione, spesso in chiave poetica e artistica (ma, sia ben chiaro, sempre con solida base anche scientifica) del valore degli alberi, continua, e, questa volta ci dona "Pensieri di viaggio nel bosco ideale".

Vediamo.

Si tratta di un libro eminentemente fotografico (e le foto, come al solito, sono di eccelso livello non solo artistico ma anche in base alla efficacia didattica) e infatti lo spazio occupato dalle fotografie prevale, ampiamente, sul testo scritto. Quasi subito ci dà il benvenuto una fitta fustaia di Faggio ammantata di neve in modo assai accattivante e che mostra, nel bel mezzo (e certo non a caso) un monumentale esemplare assai annoso e sicuramente deperiente. Insomma un "albero vetusto".

Perchè? Perchè lungi dall'essere un elemento, un fattore di detrazione per il bosco , presenze come questa sono autenticamente preziose per aumentare la biodiversità della cenosi boscata visto che il patriarca del bosco (come giustamente lo definisce Landi) alberga un gran numero di preziose presenze sia vegetali che animali: licheni corticicoli, funghi, una miriade di invertebrati e spesso anche piccoli vertebrati legati, per la nidificazione e/o il letargo, alle numerose cavità di cui sono ricchi.

Più avanti una bellissima e commovente foto è dedicata all'insopprimibile binomio uomo-albero. Un vecchio contadino preleva da un ancor più vecchio Salice rami e rametti, frutto felice della sagace operazione di "capitozzatura".

Eh, la capitozzatura, quale saggia e sagace operazione è!

E, scusate l'inciso personale, mi ricorda i tempi della mia infanzia, nella mia natia Lomellina, quando le ripe dei fossati erano ricche di Salici capitozzati, le "gabe," a



loro volta ricchi di preziosi serbatoi di biodiversità.

Altrove, ancora più avanti, due bellissime foto ci svelano la bellezza dei Pioppi cipressini: nella dorata veste autunnale, una; a mostrare la significativa "fastigiatura" dei rami, l'altra.

Poi il verde cupo di una annosa faggeta.

Grandi alberi isolati (probabilmente di nobili specie quercine) spiccano, maestosi, nello squallore della steppa colturale.

Preziose presenze non solo paesisticamente ma anche ecologicamente per il ricetto che offrono a tanti esseri nostri utili amici.

Un bellissimo primo piano dedicato a ramosi talli lichenici. Chissà, forse una *Ramalina*, l'uno, e una *Usnea barbata*, l'altro.

Altrove il penetrante obiettivo di Landi coglie tenerissime immagini di Mammiferi: un ghiro in letargo in una piccola cavità (tutta incrostata,intorno, di neve ghiacciata) e un graziosissimo Mustelide (?) che però non so riconoscere.

Persino la geometrica tessitura delle placche del "ritidoma" nella scorza di una annosa Quercia rivela insospettabili pregi estetici.

Affascinante la dorata fioritura del Maggiociondolo.

Ancora un significativo Salice, "vitellino", per i suoi rami giallo-uovo, questa volta, ricco di tralci, assai flessibili, da utilizzare come legacci (o per intrecciare panieri) e poi, in veste autunnale, un Larice per regalarci l'incanto della sua chioma, dorata, ben degna essa pure del romantico appellativo di "maiden hair tree", se, dell'appellativo non si fosse già impossessata *Ginko biloba*.

Le sughere decorticate con i loro accesi cromatismi. La nobiltà di un Cembro isolato.

La tenerezza che ispirano i precoci amenti maschili di un Salice e la riconoscenza che ci ispirano per il nutrimento offerto a qualche Imenottero un po' troppo precoce e lo stesso valga per gli amenti di un Nocciolo (che ci mostra anche gli stimmi di un fiore femminile).

Specie dioica il Salice; monoica con fiori diclini commenta con pedanteria il vecchio botanico.

Due entusiasmanti tavole dedicate al Corbezzolo, la pianta che ha ispirato il tricolore italico (e, nell'opera di un fedele elbano come Landi, non poteva mancare).

Così come non può mancare, da parte mia, anche la segnalazione (assai ammirata) di un artistico "riccio" che contiene ancora una bella castagna.

La festosità della fioritura di *Cercis*, l'Albero di Giuda e della fruttificazione dell'Agrifoglio.

Possenti Olivi, sicuramente millenari, ramificati, "slupati" e contorti.

Altro ci sarebbe ancora da dire (e con sommo piacere), ma è necessario concludere con un sincero "grazie, Landi"!

Grazie, EdAs!