

TEORIA DELLA VULNERABILITÀ

Introduzione multidisciplinare

di I. Angeli, D. Bertasio, P. Bisogno, F. Bruno
L. Di Sopra, C. Jean, M. Negrotti, C. Pelanda
M. Strassoldo, R. Strassoldo

a cura di Luciano Di Sopra e Carlo Pelanda

Franco Angeli Editore

INDICE

Introduzione	7
Parte I - Vulnerabilità, rischio e affidabilità: un'esplorazione teorico-metodologica	
La vulnerabilità sistemica come dimensione generatrice del rischio. Approccio di scienza del territorio. Luciano Di Sopra	15
La vulnerabilità dei sistemi economici: problemi di definizione e di misura. Marzio Strassoldo	61
Parte II - Vulnerabilità come dimensione fondamentale nell'analisi dei sottosistemi dell'organizzazione sociale	
Vulnerabilità nei conflitti militari. Carlo Jean	99
Vulnerabilità: riflessioni di politica della scienza. Paolo Bisogno	137
Vulnerabilità e degenerazione nel sistema scolastico. Danila Bertasio e Massimo Negrotti	157
Parte III - Vulnerabilità sociosistemica secondo un approccio evolucionistico	
Vulnerabilità: prospettive eco-sociologiche. Raimondo Strassoldo	175
Vulnerabilità intrinseca e relazionale nei sistemi individuali. Una prospettiva evolucionistica. Ilaria Angeli e Flavia Bruno	229
Vulnerabilità: evoluzione, ordine, indeterminazione. Approccio di sistemica generalizzata. Carlo Pelanda	255

VULNERABILITA': PROSPETTIVE ECO-SOCIOLOGICHE

Raimondo STRASSOLDO

0. Introduzione

0.1. Perché la sociologia non ha finora studiato la vulnerabilità: idealismo e progressivismo

La sociologia è nata come scienza della società industriale, cioè società dello sviluppo, della crescita, del progresso, dell'avanzamento, del mutamento evolutivo. I problemi di cui si occupa, per tradizione, sono quelli che derivano dalle sfasature e "contraddizioni" tra i ritmi e i modi di sviluppo dei vari sottosistemi sociali. Il suo scopo pratico è la rimozione degli ostacoli allo sviluppo, ovvero la promozione dei processi di sviluppo armoniosi, ordinati, giusti, desiderabili, ecc.. Pochi sociologi hanno dubitato delle "magnifiche sorti progressive" dell'umanità; soprattutto per quanto riguarda il dominio dell'ambiente esterno. Vi possono essere state profonde inquietudini sulle sorti di alcuni valori e modi di vita, cari a molti, come l'individualità, la libertà, la dignità, la varietà, la creatività, ecc.; mai si è però messa in questione la capacità dell'uomo di "riempire la terra, soggiogarla e sottometterla". La storia dell'umanità è stata interpretata come una continua crescita della libertà dell'uomo dalla natura. In questa ottica le perduranti catene della natura sull'uomo - le malattie, la "frizione dello spazio", la distribuzione disordinata delle materie prime, le influenze del clima e dei cicli astronomici, i

vincoli biologici, i disastri naturali - sono considerati fenomeni regressivi, passivi, esterni; un mondo buio che si allontana con l'espandersi della luce dello spirito umano; un limite che arretra senza posa e senza resistenza man mano che avanza la potenza e la sapienza dell'uomo. Il mondo, opaco e inerte, noioso e ripetitivo, come diceva Hegel, dell'ambiente naturale non poteva certo suscitare grande interesse tra gli studiosi dell'uomo e della società. Ci furono certo sempre delle eccezioni; geografi sociali ed ecologi umani dedicarono i loro sforzi all'analisi dei rapporti tra società e ambiente fisico; ma il loro status scientifico non fu mai molto apprezzato tra i sociologi. Alcune raccomandazioni, da parte degli autori classici della disciplina, da Durkheim a Parsons, a non trascurare gli aspetti materiali della società, rimasero sostanzialmente lettera morta, salvo forse che nelle branche specialistiche - peraltro anche esse di non eccelso prestigio - della sociologia urbana e rurale. Prevalse tra i sociologi l'idea che l'uomo non abbia natura, ma solo storia; che i problemi tipici della disciplina siano interni al mondo dell'uomo - socializzazione, controllo sociale, distribuzione, stratificazione, mutamento, istituzionalizzazione, organizzazione, ecc.: problemi quindi di strutturazione delle relazioni tra attori, di processi comunicativi; di idee, significati e valori; di fini e di intenzioni. La sociologia rimane una scienza essenzialmente idealistica ed "umanistica", e le sue ricorrenti confluenze con altri filoni culturali egualmente caratterizzati in tal senso - lo storicismo, un certo marxismo, la fenomenologia - ne sono una chiara riprova.

Filosofia del progresso e idealismo spiegano in modo abbastanza persuasivo lo scarso interesse della sociologia per i fenomeni di dominio della natura sull'uomo, la negligenza di fatti pur macroscopici, e così dolorosamente presenti nelle culture pre-sociologiche, come le carestie, le pestilenze, i disastri naturali, la guerra stessa (1); fenomeni che mettono a nudo la debolezza dell'uomo di fronte allo scatenarsi delle forze della natura, i limiti della sua capacità di adattamento

flessibile, la sua vulnerabilità.

0.2. Sociologia e vulnerabilità

Vulnerabilità significa essere vulnerabile, cioè passibile di ferite (lat. "vulnus"). E' un concetto che richiama insieme i mondi contrapposti della medicina e dell'arte militare, le scienze della vita e quelle della morte. La preoccupazione principe del prudente generale è di nascondere e proteggere i punti vulnerabili del proprio esercito e di concentrare le proprie forze contro i punti vulnerabili dello schieramento avversario. La vulnerabilità è rimasto concetto proprio della cultura militare (2) e solo per traslato talvolta usata nel discorso comune. Le scienze dell'uomo non la conoscono quasi. Non compare nei principali "testi di riferimento" di tali discipline - dizionari, enciclopedie, tesauri, manuali - ed è rarissima negli "indici" delle monografie. Quasi che le catastrofi fossero cose di un oscurantismo passato, insieme con le litanie che ne chiedevano la liberazione alla Divinità ("a peste et fame et bello - et flagello tremotu - libera nos Domine").

Che negli ultimi tempi essa ricorra con qualche frequenza nei discorsi dei commentatori politici e sociali (3) e che venga addirittura tematizzata come filo conduttore di riflessioni teorico-concettuali e di ricerche empiriche è senza dubbio da ascrivere ad un profondo mutamento di prospettiva storico-culturale.

0.3 Ragioni dell'interesse per i problemi della vulnerabilità

Tale mutamento di prospettiva sembra comporsi di diverse tendenze, atteggiamenti e motivi. V'è la generica crescita di inquietudini circa la capacità dell'uomo di controllare se stesso, le sue creazioni e il suo ambiente; v'è la messa in questione dei miti prometeici e faustiani, e la loro sostituzione con quelli dell'apprendista stregone e del Golem tecnologico; v'è la frustrazione per non essere riusciti, dopo quasi quarant'anni di

sforzi, ad allontanare lo spettro dell'esito pantoclastico, della fine traumatica della nostra civiltà nella guerra atomica; vi sono i presagi sinistri del collasso dei "grandi sistemi" tecnologici, sotto il peso della loro stessa fragilità e complessità; e del fallimento dei miti dello stato assistenziale, della programmazione razionale, e così via. Si odono nuovamente sinistri scricchiolii nell'intero sistema economico mondiale, sotto il peso di colossali indebitamenti. V'è infine, la contemplazione quotidiana, amplificata ed intensificata dai mass-media, delle immani tragedie che si abbattano di continuo sull'umanità - i massacri di intere nazioni, le carestie in vaste aree subcontinentali, i disastri repentini che cancellano dalla faccia della terra complete popolazioni.

Da altri settori ancora si lanciano grida di allarme per l'accelerato declino demografico di alcune nazioni, già grandi; e tale declino è sentito come esaurimento di potenza creatrice ad ogni livello (4).

Alcuni di questi fenomeni sono certo del tutto nuovi; per altri sono nuove la virulenza e le modalità; per altri ancora - come i terremoti e le carestie e i massacri - è nuova solo l'evidenza con cui vengono portati a conoscenza del mondo.

L'effetto complessivo è comunque quello di suscitare visioni del mondo deprimenti e spaventose; e di scuotere dalle fondamenta quell'ideologia del progresso che da un paio di secoli aveva accompagnato la crescita della società industriale. Quell'ideologia sopravvive certo nelle istituzioni del potere, nei discorsi dei politici e nei piani delle imprese; e sopravvive anche nelle menti delle generazioni che in essa sono state allevate. Ma essa sembra essere venuta meno - e da tempo - in gruppi sociali-chiave nella determinazione dello "spirito dei tempi", cioè gli intellettuali e le nuove generazioni (5).

Il "decadentismo" non è certo un fenomeno nuovo. Basti pensare a quelle antiche cosmogonie che immaginavano la storia come un graduale allontanamento da una età dell'oro, o stato di grazia, primitivo; o a certe frangie del pensiero romantico dell'ottocento europeo

("decadentismo" come stile poetico e letterario) (6).

Ma anche lo spirito contemporaneo sembra contenere potenti filoni di pessimismo circa le sorti della nostra civiltà, se non della specie medesima.

La cultura di massa, e il cinema in particolare, ha nel genere "catastrofico" - con le sue immagini di collasso delle grandi strutture tecniche, vanto della nostra società e delle intere civiltà nel mondo post-terza guerra mondiale - uno dei suoi filoni attualmente più compiaciuti e redditizi. All'altro estremo dello spettro culturale, si intensificano gli studi comparativi sul declino delle civiltà; la problematica di Spengler e di Toynbee viene rivisitata, si avviano collane editoriali su "storia e decadenza" come quella diretta da P. Chaunu, e R. Aron lancia un "appello per un' Europa decadente". L'intero pensiero conservatore, a ben vedere, è permeato di pessimismo, se non di catastrofismo, sulle sorti della civiltà (7). In questo clima il problema centrale è quello di far durare l'inevitabile decadenza il più a lungo possibile; di predisporre ogni mezzo di difesa e di rinvio; di identificare i punti più deboli, riparare le smagliature più pericolose, innalzare i valli agli argini, rinforzare le breccie più evidenti. Lo spirito è quello di ripiegamento ordinato e graduale, di difesa; ma come ognun sa, in guerra la sola difesa implica necessariamente la sconfitta finale. Una società all'attacco guarda davanti, verso il proprio obiettivo; non perde tempo a riflettere sui punti deboli del proprio schieramento. Una civiltà in espansione si occupa del potere, del controllo, della stabilità, dell'evoluzione adattiva, dei successi e delle vittorie, non della propria vulnerabilità.

0.4. Vulnerabilità ed eco-sociologia

Se questo è lo sfondo generale, esso non esaurisce certo la questione. Vulnerabilità è anche un nome relativamente nuovo per studiare fenomeni che da tempo interessano biologi e ingegneri, gli specialisti dei sistemi non umani. Instabilità, processi degenerativi,

errori, mal-adattamento o disadattamento; estinzione, disintegrazione, dissoluzione, morte dei sistemi: sono problemi tradizionali in tali campi di studio. L'ottica è, implicitamente, quella "migliorativa", cioè mira a identificare le cause di tali fenomeni onde porvi rimedio; a determinare i punti critici su cui intervenire per assicurare la stabilità. L'importazione del concetto di vulnerabilità nelle scienze sociali è quindi anche una conseguenza dell'importazione all'ingrosso in tali discipline, attraverso la cibernetica e la teoria generale dei sistemi, di idee e concetti dalle scienze fisiche, biologiche e progettuali.

Il nuovo interesse per la vulnerabilità dei sistemi sociali di fronte a fenomeni naturali - i disastri - è anche dovuto alla crescita dell'approccio ecologico in sociologia; crescita che a sua volta ha ricevuto grande impulso dalle preoccupazioni "ecologiche" degli anni '60 e '70.

L'approccio adottato nel presente saggio è quello eco-sociologico (o socio-ecologico, o dell'ecologia umana, o della sociologia naturalistica, o della sociologia ambientale, o come altro si vuol chiamare: in questa materia non esiste né una terminologia né un paradigma teorico-concettuale generalmente accettato): l'approccio cioè che prende in considerazione anche gli aspetti materiali (spaziali, energetici) dei sistemi sociali, e mette in particolare rilievo l'importanza delle interazioni sistema sociale-ambiente fisico (naturale e artificiale) (8).

I sistemi socio-ecologici sono di gran lunga i più "intrattabili" tra tutti i sistemi conosciuti, perchè assommano e combinano la complessità dei sistemi biologici - cervello incluso - a quelle dei sistemi organizzativi, culturali e "spirituali". L'uomo vive radicato nel mondo energetico-materiale, ma con la testa immersa in un "campo di forze" simbolico, la noosfera, che ne governa ogni azione (che non sia comportamento riflesso o meccanico). Il comportamento aggregato di tali sistemi è la risultante di numerosi processi e sottosistemi che sono, nella formulazione di Deutsch e Fritsch,

"non lineari, irreversibili, discontinui, storici, morfogenetici, solo in parte adattivi e, entro certi limiti, teleologici, sono normalmente gerarchici ed, entro certi altri limiti, multistabili" (9).

A causa della complessità (10) del loro oggetto, le scienze dei sistemi socio-ecologici non sembrano finora essere riuscite ad elaborare paradigmi teorici sufficientemente articolati ed accettati; non esiste, in questo campo, una "scienza normale" entro cui lavorare per l'approfondimento di temi specifici, quale potrebbe essere quello della vulnerabilità. Per questi motivi anche il presente contributo, come la maggior parte degli scritti sociologici, assumerà piuttosto la forma di una collezione di "riflessioni sul tema".

Esso si muoverà tuttavia entro due linee guida, suggerite da quelle che sembrano le due "valenze" principali del concetto di vulnerabilità: da un lato quelle che si riferiscono alla problematica dell'evoluzione e del mutamento, dall'altro quelle dell'organizzazione e del potere.

Vulnerabilità infatti è un termine che sembra appartenere all'area semantica in cui si ritrovano anche termini come debolezza, incapacità di difesa, impotenza; e rimanda quindi alla problematica propriamente sociologica del potere (controllo, dominio, forza, dominanza, ecc.).

Ma essa si riferisce anche all'area semantica di termini, diffusi nelle scienze ecologiche ed ecosistemiche, come instabilità, mal-adattamento, degenerazione, declino, collasso, estinzione, morte; e rimanda ai loro contrari - stabilità, crescita, successo evolutivo, adattamento, adattabilità, resistenza, "resilienza", elasticità, ecc. Nelle prossime sezioni affronteremo questo ordine di problemi.

1. Vulnerabilità ed evoluzione dei sistemi socio-ecologici

1.1. Definizione di vulnerabilità

Nelle scienze della complessità difficilmente si riesce ad elaborare definizioni che siano insieme concise, precise, eleganti ed utili; è buona norma, in tali scienze, superare tale difficoltà iniziando i discorsi con termini definiti solo molto approssimativamente (euristicamente) e rimandando alle conclusioni le proposte definitive più precise e articolate. Così qui ci limiteremo a rimarcare la derivazione organica del concetto di vulnerabilità. Essa presuppone che esista un sistema "vivente", cioè aperto, adattivo e complesso, a confine difeso, capace di mobilitare una serie di processi per ovviare alle conseguenze della ferita, per rimarginarla, per chiudere la breccia, per distruggere gli intrusi. Questi processi possono raggiungere il loro scopo, e allora il sistema si è adattato con successo, ha riacquisito i suoi equilibri (stabili o dinamici, al livello precedente o a livelli superiori). Ma la gravità del vulnus può essere tale da superare le capacità adattive del sistema; i tentativi di riabilitazione possono esaurirne le risorse e avviarlo al collasso. Vulnerabilità è esposizione di un sistema a eventi stressanti, a stimoli eccessivi, a sfide ambientali superiori alle sue capacità di adattamento e tali da imprimergli una dinamica degenerativa. Vulnerabilità è mortalità. Ma se tale equazione fosse valida senza residui, il primo dei due concetti non sarebbe necessario. In realtà, esso sembra utile ad indicare non la mera mortalità di tutti i sistemi viventi, l'esposizione a continue pressioni ambientali, all'erosione entropica quotidiana, al "wear and tear" di lungo periodo, ai "normali" errori di replicazione. Vulnerabilità sembra indicare qualcosa di più della generica predisposizione alla senescenza, alla moribilità, alla decadenza, alla morte. Essa sembra la sensibilità a eventi, stimoli, sfide, pressioni, perturbazioni, capaci di indurre nei sistemi mutamenti drastici e repentini, oscillazioni ampie

e veloci, salti di qualità, emergenze improvvise, inversioni di segni e di direzioni; in una parola, catastrofi nel senso anche thomiano del termine. Nel concetto di vulnerabilità, che ricorre soprattutto nella letteratura sui disastri, sembra implicito un riferimento al tempo e all'ampiezza del mutamento provocato dall'evento; tempo e ampiezza a loro volta riferiti ai parametri normali della curva vitale del sistema. In questo senso l'esposizione di un sistema socio-ecologico alla vulnerazione è affine alla esposizione di un sistema socio-politico alla rivoluzione. Anche la rivoluzione, infatti, si definisce in riferimento al tempo (relativamente breve) e all'ampiezza (relativa) dei mutamenti del sistema.

1.2. Definizione di sistema socio-ecologico

Si è detto che l'uso del concetto di vulnerabilità presuppone l'esistenza di un sistema vulnerabile. Ora questo può non porre particolari problemi a livello biologico, ma nelle scienze sociali costituisce uno dei problemi più controversi e tuttora irrisolto; anche se ciò può sembrare paradossale, vista la non più tenera età di tali discipline. Le scuole di pensiero a questo proposito possono essere, molto schematicamente, ridotte a due.

Da un lato vi sono gli studiosi i quali affermano di usare un concetto generico di società o sistema sociale, applicabile a molti livelli, ma che poi alla prova dei fatti risulta solitamente ispirato a due soli modelli tipici: la tribù primitiva e isolata, cara agli antropologi, e lo stato nazionale territoriale centralizzato moderno caro ai sociologi struttural-funzionalisti. Questo approccio è insoddisfacente perchè trascura una vastissima serie di altri modelli di organizzazione societaria, reali o possibili - le civiltà, i mercati, le federazioni, gli imperi feudali e così via. La seconda scuola distingue nettamente tra il concetto puramente metodologico di sistema sociale, applicabile a qualsiasi livello di organizzazione sociale, dalla folla all'impresa

all'impero; e quello sostantivo di società come "unità intellegibile", "insieme comunicante", più o meno integrato, struttura plurifunzionale. A questa stregua, esiste oggi nel mondo un'unica vera società, quella mondiale; tutto il resto è sottosistema.

Queste cose son qui richiamate per dare un'idea delle difficoltà cui si va incontro appena si comincia ad utilizzare concetti organistici in sociologia. Per individuare l'analogo dell'organismo nel mondo sociale è necessario definire i parametri spaziali e temporali della società; cioè indicare dove sta, nello spazio, e dove corrono i suoi confini; e indicare dove sta nel tempo, quando è nata e che evoluzione/storia ha avuto, per poter trarre qualche inferenza sulla sua parabola futura. Ambedue queste operazioni sono spesso difficili. La prima perchè le società sono spesso diffuse, interpenetrate e sovrapposte. Il Celeste Impero cinese (l'Impero di Mezzo) considerava l'intero mondo come sua provincia; le parti più lontane gli appartenevano formalmente come le più vicine, anche se la distanza rendeva minime o nulle le comunicazioni e quindi la realizzazione di tali pretese. Le società nazionali europee hanno a lungo riconosciuto la comune appartenenza a formazioni sociali superiori; la loro formazione stessa non si comprende se non nel quadro dell'ordinamento amministrativo dell'impero romano. Gli stati nazionali moderni, che pretendono di essere pienamente sovrani e indipendenti, sono in realtà completamente interdipendenti e rigidamente gerarchizzati e stratificati in sistemi superiori. Alcune costruzioni politiche imperiali non erano che sovrastrutture sovrapposte a società autosufficienti; al contrario, alcune aree strettamente integrate sul piano delle culture, dei rapporti sociali, dell'economia, sono suddivise in diverse formazioni politiche ostili. Per questi motivi, l'identificazione dei reali confini, e quindi la definizione di un sistema societario nello spazio, è molto problematico, e il rifugio nel formalismo giuridico-politico (identificazione delle società con lo stato) è in molti casi inaccettabile (11).

Forse ancora maggiori sono i problemi dell'identifi-

cazione della società nel tempo, cioè il problema della "nascita", dello sviluppo, della persistenza e dell'estinzione delle società e dei sistemi sociali (12). Quali sono i criteri per stabilire se una certa società al tempo "t₁" è la stessa che si trovava su quel territorio, tra quella popolazione, al tempo "t₂"? I conservatori son sempre pronti a evidenziare gli elementi di continuità, mentre i rivoluzionari sono portati a vedere più spesso drastiche rotture e radicali novità. Il fatto è che la società è composta sia di popolazione e territorio che di strutture socio-culturali. La popolazione umana si riproduce in continuazione; non esistono "generazioni". La popolazione mostra delle oscillazioni nella struttura demografica e nelle dimensioni, ma solo in pochi casi tali parametri possono essere utilizzati per definire i limiti temporali e per periodizzare la storia delle società. La maggior parte delle popolazioni si sono affacciate alla luce della storia già formate - sono emerse, non nate.

I parametri temporali normalmente utilizzati sono piuttosto quelli socio-culturali, tecnico-economici e quelli politici. Le società sono definite temporalmente dalle tecnologie usate ("società neolitiche", "società del bronzo"), dai modi di produzione ("società cacciatori-circolatrici", "società agricole", "società industriali"), dai sistemi culturali ("società animiste", "società cristiana", "società democratica", "società teocratica", "società comunista", ecc.).

Il momento di passaggio dall'una all'altra di tali categorie significherebbe anche la "morte" della società "vecchia" e la "nascita" di una società nuova; ne definirebbe quindi i limiti temporali.

Gli storici sono particolarmente affascinati da quest'ultima modalità di definizione e classificazione delle società e soprattutto, per quanto riguarda quelle pre-moderne, dall'importanza delle dinastie. Scorrendo i libri di storia tradizionali si ricava spesso l'impressione che le società nascano, vivano e muoiano con le loro forme di governo e le casate regnanti; e chiare sono le ragioni di questa deformazione professionale - governi e casate sono le strutture che hanno avuto maggiore

possibilità di lasciare informazioni durevoli agli storici-grafi sotto forma di archivi, monumenti, ecc. Ma questo approccio sembra erroneo nella generalità dei casi: la dinamica della società e della popolazione è di solito molto diversa dalla dinamica dell'organizzazione politica, anche se, nel lungo periodo, essi possono mostrare qualche convergenza. Il caso dell'Italia nel Quattro e Cinquecento è paradigmatico.

Popolazione, economia, cultura, organizzazione politica di un'area possono "prosperare" e "decadere" ognuna per suo conto; anche perchè che cosa sia crescita e che cosa sia decadenza, in questi campi, è materia piuttosto opinabile.

Ben più accettabile sembra l'approccio di uno storico non tradizionale - anzi di un sociologo e un teologo sotto mentite spoglie, il Toynbee - che rifiuta l'identificazione tra società e sistema politico, e definisce la società invece come civiltà, come cultura, come "unità spirituale" e "insieme comunicativo"; appreso questo, come si è visto, ripreso oggi da sociologi di prestigio quale il Luhmann (13), e sotteso da sempre all'approccio marxista (società come "formazione sociale" entro cui i sistemi politici non sono che irrilevanti "sovrastrutture").

A questa stregua si possono distinguere nel mondo e nella storia due tipi di società: quelle "primitive" - di solito piccole, isolate, e stagnanti, di cui si interessano gli antropologi e che probabilmente costituiscono altrettanti "rami secchi" dell'evoluzione umana, dei vicoli ciechi emarginati e rifugiati negli ambienti meno desiderabili (i deserti, le foreste equatoriali, i ghiacciai polari, ecc.) - e le civiltà superiori - che hanno saputo estendersi su territori più ampi e favorevoli, organizzare larghe masse di popolazione, e sviluppare sistemi di pensiero, d'azione e di rappresentazione simbolica più "elevati".

La definizione spazio-temporale delle prime non offre di solito grosse difficoltà, per la loro piccolezza e chiusura; anche se di recente il supposto isolamento delle società primitive è stato oggetto di notevoli

critiche e ripensamenti (14). Per quanto riguarda il tempo, il problema è risolto dalla supposta non-storicità di tali società, la loro immutabilità e stagnazione; ma anche il dogma della stabilità è oggi sottoposto alla critica di rinnovate tendenze storico-evolutionistiche anche in antropologia.

Per quanto riguarda le seconde, il problema qui è insieme alleviato e aggravato dal loro scarso numero. Se il numero delle società "primitive" è stimato nell'ordine delle migliaia, quello delle "civiltà" è indicato in poco più di una o due decine. Esse occupano una quota infinitesimale nella storia evolutiva dell'uomo - non risalendo a oltre 6.000 anni addietro. Toynbee conta 21 civiltà "pienamente fiorite", più cinque "arrestate" ad uno stadio intermedio del loro sviluppo, e molte altre "aborrite" negli stadi iniziali (15). Il problema è alleviato perchè si tratta di un numero maneggevole; ma aggravato perchè su un universo così limitato è difficile applicare le tecniche generalizzanti della scienza, e si rischia quindi di rimanere nel descrittivismo storiografico.

1.3. Ciclo vitale delle società

Le società (civiltà) storiche, così differenziate per dimensioni spaziali, sembrano mostrare una notevole uniformità nei loro tempi evolutivi, che si misurano nell'ordine dei millenni. "Normalmente" le loro fasi di decadenza durano parecchi secoli, e comprendono manifestazioni che superficialmente sembrano sintomi di crescita e di grandezza: in particolare l'espansione militare "imperialistica" e la costruzione di opere monumentali. Secondo Toynbee, queste sono tipiche espressioni di incipiente disgregazione della civiltà, che allo spegnersi della forza creativa sostituisce l'uso della forza bruta, e al declino del fascino spontaneo sulle popolazioni (mimesi) reagisce con la propaganda. Questa concezione permette a Toynbee di spostare molto indietro i punti d'inizio della decadenza, rispetto alle date convenzionali; così la crisi del mondo classico è fatta risalire alla

guerra del Peloponneso, e gli otto o dieci secoli seguenti, fino alla scomparsa della romanità, sono considerati come un'unico, lunghissimo processo di decadenza. A questa stregua sarebbe facile far risalire la crisi della 'cristianità', cioè della civiltà europea, al due o trecento, come infatti pensavano molti sociologi ottocenteschi, e considerare umanesimo, industrializzazione, e colonialismo e "welfare state" altrettanti successivi sintomi di decadenza della civiltà europea (16).

Quando l'oggetto della propria indagine ha dimensioni spazio-temporali così grandi, e parametri ancora così controversi, l'applicazione del concetto di vulnerabilità non è facile. Che senso ha parlare di "mutamenti drastici e repentini", di salti di qualità, di emergenze "improvvisi", di collassi, quando tali processi possono durare per molti anni, generazioni, o addirittura secoli? Come distinguere la vulnerabilità dalla maturazione, e senescenza, che sembrano proprie di tutti i sistemi viventi dagli organismi alle specie ecosistemi?

La tentazione di abbandonare concetti così vasti e informi di società per ricadere su quelli, apparentemente tanto più precisi e maneggevoli, che identificano la società con il sistema politicamente organizzato, è forte; ma deve essere rigettata.

1.4. Sviluppo delle società

L'utilizzazione del concetto di vulnerabilità presuppone dunque un modello del ciclo vitale normale del sistema in oggetto. Ciclo vitale è un altro termine per dire evoluzione. Ma l'applicabilità di tale termine ai fenomeni sociali è duramente contestata, da molto tempo. Gli antropologi strutturalisti e funzionalisti, in particolare, si sono battuti contro l'introduzione di concetti evolutivistici mutuati dalla biologia e dallo storicismo filosofico; più recentemente quei termini sono stati accusati di essere "etnocentrici, valutativi, teleologici, imperialisti e unilineari" (17). Il concetto di evoluzione, riferito alla società, è tradizionalmente sgradito per i suoi connotati "biologistici" e "ambientalistici", cioè, in

qualche modo, deterministici (18). E tuttavia l'idea risorge e ritorna continuamente, perchè sembra difficile all'uomo accettare una visione del mondo in cui non vi sia qualche ordine, qualche "pattern" anche lungo la dimensione temporale; che le cose non abbiano un inizio, una maturazione e una fine in qualche modo intellegibili (e quindi prevedibili). Per superare le obiezioni all'evoluzionismo lo si è talvolta così svuotato di specifici contenuti da renderlo indistinguibile dalla storia (19), salvo che per l'attenzione che esso richiama sulle influenze selettive dell'ambiente (20). Un altro modo per aggirare le difficoltà è stato di abbandonare il termine ed adottarne altri, quali sviluppo, crescita, progresso, avanzamento, modernizzazione. I processi indicati con tali termini sono i più vari. Essi sono stati definiti in termini di aumento della popolazione, ovvero dell'estensione territoriale; della quantità di energia estratta dalla natura, o del rendimento dei processi energetici (efficienza tecnica: Ostwald, White); della razionalità strumentale (Weber); della specializzazione, della divisione del lavoro, della complessità sociale definita in termini di numero dei sottosistemi, della loro varietà e delle loro interconnessioni (Durkheim et al.); della capacità di risolvere "problemi correnti" (adattamento, evoluzione specifica) o problemi futuri (adattabilità, evoluzione generale); di livello d'integrazione, di universalizzazione dei valori (Parsons), di capacità di autodeterminazione (Toynbee), di libertà (almeno dalla natura) (21). Ogni definizione di sviluppo tende a costruire una graduatoria dei livelli o stadi di sviluppo, in cui collocare le società reali; e una teoria sui modi e le forme di passaggio da un livello o stadio all'altro. Ma chiaramente la grande varietà di definizioni rende l'impresa quasi disperata; secondo alcuni, impossibile in via di principio (22). Ogni definizione di sviluppo sottende delle preferenze, dei valori, delle scelte ideologiche; e ciò si riflette immediatamente sulla nozione di vulnerabilità.

In una certa ottica storico-filosofica, il collasso dell'impero romano - questo paradigma della decadenza

societaria radicale e su larghissima scala - non costituisce altro che una gigantesca fase di "reculer pour mieux sauter" attraverso cui la civiltà occidentale si è liberata da incrostazioni ormai inutili e dannose, e si è invece arricchita del nuovo sangue e dei nuovi elementi culturali immessi dal "proletariato esterno" germanico; la vulnerabilità dell'impero alle invasioni si traduce in aumento di capacità espansive della civiltà europea. Potenzialità la cui incubazione, peraltro, durò oltre un millennio (23).

Per l'ecologista, un evento che arresti la crescita della biomassa umana e ne riduca il consumo di energia potrà esser non un disastro, espressione di vulnerabilità del sistema, ma un progresso, espressione dell'astuzia della ragione e della natura; per gli utopisti tecnologici, l'eliminazione di tutte le specie biologiche concorrenti all'uomo, e la meccanizzazione dell'intero pianeta, potrebbero essere un modello di sviluppo desiderabile, e la persistenza di qualche ambito di naturalità un elemento di vulnerabilità. Qualche idealista potrebbe vedere con soddisfazione la prossima scomparsa della civiltà industriale, e salutare come un progresso morale, non come espressione di vulnerabilità, la crisi energetica; per molti religiosi tradizionalisti in Iran, la loro società era vulnerabile (al peccato) e decadente finché era ricca di petrolio e ben armata dagli U.S.A.; quel che per lo Scia è stato un collasso, per Khomeini è stato un progresso e un successo. Finché non si elaborano criteri oggettivi di misurazione dello sviluppo sociale e non si disegna la curva "naturale" dell'evoluzione dei sistemi societari, anche la nozione di vulnerabilità (societaria) rimane, inevitabilmente, ideologica.

1.5. Evoluzione, catastrofismo e vulnerabilità

Anche se ne è controverso il significato e l'applicabilità al mondo dell'uomo, il concetto di evoluzione è certamente centrale nelle scienze biologiche; e i tentativi di introdurlo anche nelle scienze fisiche, oltre che quelle sociali, sono continui, intensi, e affascinanti

(24). Esso è altresì centrale in un discorso sulla vulnerabilità, perché se i sistemi fossero invulnerabili alle perturbazioni dell'ambiente non vi sarebbe evoluzione. Poiché il concetto di vulnerabilità è legato a quello di perturbazione di tipo catastrofico, il discorso si allarga al ruolo delle catastrofi nell'evoluzione, al "nuovo catastrofismo".

Se l'ambiente fosse stabile, ovvero se le sue variazioni non esorbitassero dalle soglie previste dai sistemi, non ci sarebbe evoluzione delle loro strutture interne; non ci sarebbe né apprendimento, a livello di organismo, né trasformazione strutturale dei sistemi ultrastabili, come le specie. La vulnerabilità e la dissoluzione dei sottosistemi sono condizioni essenziali della crescita dei sovrasisemi: ai livelli superiori, l'ordine dal disordine; ai livelli inferiori, la morte come "meccanismo di adattamento evolutivo" (25).

In particolare, le oscillazioni e fluttuazioni catastrofiche dell'ambiente sono un mezzo per eliminare i sistemi sovradattati, irrigiditi, stagnanti, per aprire nuove nicchie, ed elevare il potenziale di adattamento, cioè l'adattabilità; da un'altra prospettiva, è stato detto, le oscillazioni di breve periodo contribuiscono alla stabilità del sistema a lungo periodo (26). Così, sembra che a livello di singolo organismo umano, le oscillazioni di temperatura (febbri) e la numerosità di malattie di minore gravità contribuiscono alla longevità, sottoponendo l'organismo a periodici stress che ne depurano le sedimentazioni e aumentano l'efficienza dei sistemi di difesa; classiche sono le figure dell'eterno malaticcio che raggiunge la più tarda età e dell'omone dalla salute di ferro che soccombe al primo ricovero ospedaliero.

In definitiva, la vulnerabilità del sistema è una qualità negativa solo per i sottosistemi che ne sono travolti; per i sistemi di livello superiore è una condizione di evoluzione. La sua eliminazione - la costruzione di sistemi invulnerabili - significherebbe la fine dell'evoluzione e della storia, la costituzione di un mondo bloccato. Le catastrofi sono necessarie per

liberare energie fissate nelle strutture, per dare nuove spinte alla fantasia della natura. Se il mondo non avesse attraversato periodiche tempeste di raggi cosmici (connessi all'inversione del magnetismo terrestre, o all'attraversamento di campi celesti perturbati, o ad altro) non si sarebbero avuti quei periodi di intense mutazioni genetiche che hanno irradiato nuove branche dell'albero della vita (27); se 65 milioni di anni fa la famiglia dei grandi sauri non fosse stata così vulnerabile a quella catastrofe, di natura ancora incerta, che li ha eliminati dalla faccia della terra, non si sarebbero aperte le nicchie per l'evoluzione dei mammiferi; se i continenti non vagassero sul loro mare di basalto sbattacchiando l'un contro l'altro, sollevando catene montane, creando mari interni e isole oceaniche, paludi e deserti, non si creerebbero le condizioni ecologiche adatte alla vita di un così grande numero di specie diverse. Senza le glaciazioni del quaternario gli ominidi non sarebbero stati stimolati ad evolversi in homo sapiens. Infine, senza l'inaridimento della fascia che va dal Mediterraneo all'India probabilmente non si sarebbero create le "sfide ambientali" che hanno portato alla formazione delle grandi civiltà idrauliche, e all'inizio della storia. Il catastrofismo, nato nei secoli scorsi come teoria esplicativa della scomparsa delle specie viventi, riceve oggi rinnovata attenzione come teoria della creazione di nuove forme, nuove specie e nuovi sistemi (28).

1.6. La teoria della "sfida ambientale"

Nelle scienze sociali una delle formulazioni classiche sul ruolo dell'ambiente nell'evoluzione socio-culturale (storia) è certamente quella di A. Toynbee; anche se in varie versioni essa compare in una schiera infinita di autori, da Ippocrate in giù (29). Toynbee ha dell'evoluzione e del progresso una concezione squisitamente spiritualista, misurandoli in gradi di "eterizzazione", di complessificazione interna, di capacità del sistema di crescere su se stesso, di autodeterminarsi, svincolandosi

sempre più dalle catene dell'ambiente, sia interno che esterno (30). Ma alla base di tale sviluppo esso pone delle perturbazioni, delle sfide, degli stimoli di carattere ambientale. Tali "spinte iniziali" possono essere di diverso tipo; egli le ordina in cinque grandi categorie: "difficoltà del territorio" (aridità, freddo, ecc.), "pressioni" (esposizione a minacce continue, da parte di altre società o dell'ambiente) e "minorazioni" (ad es. riduzione a semi-servitù, come nel caso dei Fanarioti, o privazione del territorio, come nel caso degli Ebrei) (31). Queste sfide possono essere così forti da superare le capacità di resistenza e reazione dei sistemi, che ne escono sconfitti e distrutti; e tali esiti sono stati, nella storia, probabilmente molto più numerosi di quelli fausti; com'è noto, la natura è terribilmente sprecona, ed esige che molti si sacrificino perchè pochi possano sopravvivere ed avere successo; senza la mortalità non v'è selezione. Ma gli stimoli possono anche essere troppo blandi, al punto di perdere il ruolo di sfida; e le società si adattano quindi pigramente ristagnando e invecchiando per motivi endogeni e per naturale entropia. Nel "giusto mezzo", tra il troppo e il troppo poco, stanno le sfide a cui la società sa rispondere positivamente e creativamente (32).

Il lavoro del Toynbee è affascinante per l'ampiezza delle vedute, la ricchezza di erudizione, la sistematicità dell'analisi; ma non sembra offrire molto aiuto alla risoluzione del nostro problema. L'applicazione del suo quadro teorico alla realtà storica ha un inconfondibile sapore di "spiegazioni ad hoc"; per ogni caso di successo o fallimento societario di fronte alla sfida egli indica una specifica causa ambientale, ma senza che dalle illustrazioni e dagli esempi si passi ad una formulazione in termini predittivi.

Perchè si possa parlare di capacità di adattamento creativo come di una qualità intrinseca, un principio teorico diverso dal fatto storico del successo o insuccesso evolutivo, sarebbe necessario offrire delle definizioni indipendenti dei due concetti; e mostrare, ad esempio, come in qualche caso un sistema, dotato di alta capacità

adattiva, sia nondimeno fallito a causa di eccezionali contingenze ambientali, e viceversa come un sistema con basso punteggio nella graduatoria della capacità abbia invece avuto successo, grazie a qualche circostanza straordinariamente favorevole (33).

E soprattutto la teoria del "giusto mezzo" - la quintessenza del senso comune, da Aristotele a Riccioli d'Oro (34) - non sembra essere di qualche utilità finché non si definiscono oggettivamente le estremità e le soglie critiche. In mancanza di tali determinazioni, essa rimane infalsificabile e tautologica: sono giuste e appropriate le sfide che danno luogo a risposte giuste ed appropriate. Il discorso ha immediata rilevanza su quello sulla vulnerabilità, perchè evidentemente gli stimoli ambientali "eccessivi", anormali, straordinari, catastrofici, sono quelli che superano le soglie di reazione adattiva del sistema, e ne mettono a nudo (materializzano, attualizzano, realizzano) la vulnerabilità.

2. Verso l'analisi empirica della vulnerabilità: modelli e illustrazioni

2.1. Vulnerabilità come concetto relativo e potenziale

Gli esiti deludenti della ricerca di parametri concettuali della vulnerabilità a livello dei "massimi sistemi" socio-ecologici, consigliano un mutamento d'approccio e di registro. Dopo l'accostamento storico e globale, sembra opportuno ora esplorarne uno più sociologico e analitico. Invece di sperare che dalla storia emerga qualche indicazione sulle soglie di vulnerabilità aggregata, per interi grandi sistemi, dobbiamo rassegnarci ad intraprendere la disaggregazione analitica dei sistemi sociali generici. Questa procedura sembra inevitabile, per la natura stessa del concetto di vulnerabilità.

Come indicato dalla sua forma grammaticale, vulnerabilità è un concetto passivo; implica logicamente un complemento d'agente: vulnerabile è ciò che può

essere vulnerato da qualcuno o qualcosa. Ed è anche un concetto potenziale, anche se in un senso un po' diverso da quello usato in ecologia umana (35). Vulnerabilità è un attributo che si rivela solo quando si creano certe condizioni esterne. Esso è quindi anche un concetto relativo, o relazionale. Non esiste la vulnerabilità "in sé", astratta dalle condizioni in cui si realizza. Un sistema è vulnerabile solo in riferimento a certi eventi, fattori, condizioni, stimoli, cause. La vulnerabilità è sempre "specificata" e "tipologica"; quella che è stata denominata vulnerabilità assoluta, o generale, non può essere altro che la sommatoria o la combinazione delle diverse vulnerabilità "specifiche" e/o "tipologiche", proprie dei singoli aspetti, o sottosistemi, del sistema, in riferimento ai rispettivi specifici ambienti (36) (o "sistemi ambientali" o "sistemi-ambiente" o "sistemi esterni"; la terminologia in questo campo è piuttosto incerta e inelegante).

2.2. Una griglia concettuale per l'analisi empirica della vulnerabilità

Ogni discorso sulla vulnerabilità, sia che si muova a livello biologico-ecosistemico, sia a livello storico-sociologico, finisce col mettere in rilievo il ruolo dell'ambiente. Si tratta di un concetto piuttosto controverso; la sua generalità è tale da sembrare, ad alcuni, vuota di contenuto (37); per converso, ad altri sembra il reciproco indispensabile per dare qualche senso al concetto di sistema. Anche a noi sembra una nozione necessaria, purchè si tenga presente che, se è arbitraria la nozione di sistema, altrettanto lo sarà quella, reciproca, di ambiente. Ambiente, infatti, è tutto ciò che sta fuori della definizione, ovvero dei confini, del sistema, pur avendo qualche rilevanza per esso (altrimenti non sarebbe necessario prenderlo in considerazione) (38).

Se ad ogni sistema corrisponde un suo ambiente, i sistemi complessi, formati da una molteplicità di sottosistemi, avranno una corrispondente molteplicità di

ambienti.

Poiché, come abbiamo visto sopra, la vulnerabilità di un sistema è sempre riferita a perturbazioni ambientali, ne consegue che per studiare la vulnerabilità dei sistemi complessi, come quelli socio-ecologici, sarà necessario analizzarne i sottosistemi e i rispettivi ambienti.

Se lo studio sistematico della vulnerabilità vuole mantenersi sul piano della scienza empirica, il primo passo metodologico sarà quindi l'adozione di una griglia concettuale, una matrice, in cui siano elencati da un lato i sottosistemi (S) e dall'altro gli ambienti rilevanti (A); qualcosa di questo genere:

	A ₁	A ₂	A ₃		A _n
S ₁					
S ₂					
S ₃					
S _n					

2.3. I sottosistemi dei sistemi socio-ecologici

I sottosistemi del sistema socio-ecologico sono molto numerosi e di ordine molto diverso. Essi sono disposti secondo una serie di livelli gerarchici, con numerose embricazioni, sovrapposizioni e interpenetrazioni; non

sono solo come matricosche russe, l'un dentro l'altro, ma si attraversano e intersecano in tutti i sensi e in numerose dimensioni. Una di queste è lo spazio; i sistemi socio-ecologici come del resto tutti i sistemi viventi, concreti, energetico-materiali, si suddividono in regioni, comunità locali, secondo un ordinamento territoriale gerarchico frequentemente molto complesso (39). Ma i sistemi socio-ecologici vivono anche in spazi non banalmente fisico-geografici; in spazi funzionali, operativi. Pur dopo generazioni di sforzi, gli studiosi non hanno ancora raggiunto un accordo su quali siano i più importanti sottosistemi funzionali dei sistemi socio-ecologici; ovvero quale sia la migliore tassonomia strutturale-funzionale di tali sistemi.

Gli studiosi di orientamento "concreto", spesso di derivazione biologistica o organicistica, tendono ad applicare a questo ordine sistemico le tassonomie derivate dai sistemi organici. Così uno dei più radicali e coerenti fautori di questo approccio, J.G. Miller, insiste da trent'anni che i sottosistemi più rilevanti del sistema sociale sono:

1. sottosistemi che "lavorano" sia materia-energia che informazione: a) confine e strutture annesse;
2. strutture che lavorano materia-energia: a) organizzazioni di immissione (ingestor); b) distributori; c) convertitori; d) produttori; e) depositi di materia/energia; f) estrusori, o organi di esportazione; g) motori; h) sostegno (edifici e territorio);
3. sottosistemi che lavorano informazione: a) trasduttore di entrata (sistemi di ricezione di messaggi dall'esterno); b) trasduttore interno; c) canali e reti; d) decodificatori; e) associatori; f) memorie; g) decisori; h) codificatori; i) trasduttori di uscita.

Sull'utilità di questo approccio organicistico ed essenzialmente statocentrico vi sono però le più ampie riserve (40).

Un approccio sistemico molto diverso è quello di A. Kuhn, che si limita a identificare 3 sottosistemi essenziali: il percettore (detector), il decisore (selector) e l'effettore, ma in compenso si diffonde in modo molto

analitico e sistematico sui principi propri e sostanziali di funzionamento dei sistemi sociali (41).

Sociologi e antropologi di tendenza structural-funzionalista si sono sforzati a lungo di identificare i "prerequisiti funzionali" della società, cioè i processi che un sistema societario deve svolgere se vuole "persistere", mantenersi, sopravvivere come tale (cioè con un certo grado di autonomia).

Tali prerequisiti funzionali rimandano immediatamente alle strutture e quindi ai sottosistemi che li sostengono. Essi sono stati formulati in vari modi; uno degli schemi che a suo tempo ha avuto maggior notorietà, si da diventare quasi un paradigma, è quello proposto da Aberle, Cohen et al., e da M. Levy. La lista è la seguente: 1) meccanismi per la sussistenza e la riproduzione biologica degli individui; 2) sistemi per la differenziazione e l'assegnazione dei ruoli; 3) sistemi di comunicazione; 4) meccanismi per la condivisione degli orientamenti cognitivi; 5) meccanismi per la condivisione di un insieme articolato di scopi sociali; 6) meccanismi per la regolazione della scelta dei mezzi; 7) meccanismi per la regolazione dell'espressione affettiva; 8) sistemi adeguati di socializzazione; 9) controllo del comportamento deviante; 10) sistemi adeguati di istituzionalizzazione. E' evidente che in questo caso lo scopo dello schema è un'analisi particolarmente fine dei processi che si svolgono a livello socio-culturale e politico (42).

Gli studiosi di orientamento più astratto, solitamente di tradizione filosofica (idealistica, culturalistica, sociologista, ecc.), preferiscono suddividere il sistema sociale secondo altre linee di articolazione. Così il più prestigioso teorico della sociologia della passata generazione, T. Parsons, si compiace di analizzare il sistema sociale mediante una serie di quadripartizioni (43). Egli distingue in primo luogo i quattro "mondi" dell'uomo: che è insieme un organismo vivente, un individuo pensante, un attore sociale, un microcosmo culturale. Organismo biologico, personalità psicologica, società come sistema organizzato di ruoli e cultura, come

sistema organizzato di simboli e significati, sono i quattro sottosistemi del sistema sociale (o socio-ecologico). Ma a sua volta anche la società, o sistema sociale, può essere quadripartito. I suoi sottosistemi principali sono infatti quello economico o di adattamento all'ambiente, da cui si trae il sostentamento e i mezzi dell'azione; quello politico e di perseguimento degli obiettivi generali della società (finalizzazione dei mezzi); e quello che cura l'integrazione del sistema a livello culturale, mediante le agenzie di socializzazione, di controllo sociale, di trasmissione di informazioni e valori, ecc. V'è infine un non molto chiaro sottosistema della "latenza" o "mantenimento del pattern" che custodisce i valori profondi del sistema e ne costituisce la struttura culturale più intima, come la "grammatica profonda" rispetto al linguaggio (44). Ognuno di tali sottosistemi si quadripartisce ancora, in un gioco di scatole cinesi, ovvero in un edificio di tipo scolastico ricco di spunti suggestivi e di stimoli al ragionamento, ma anche di parti vuote di contenuto sostanziale, elaborate per solo gusto di sistematicità architettonica (45).

Al polo opposto, nello spettro della teoria sociologica, stanno gli studiosi di ecologia umana. Quelli di "scuola neoclassica" hanno proposto una semplice tripartizione del sistema socio-ecologico in: popolazione, organizzazione socio-culturale e tecnologia, con l'aggiunta dell'ambiente (environment) essi formano il suggestivo acrostico "POET" (46). Le tripartizioni sono anche frequenti nel pensiero di K.E. Boulding, che distingue gli artefatti, le cose (things), le organizzazioni (top) e le popolazioni; ma il senso che dà a questi termini è molto diverso e più generale di quello attribuito dagli ecologi umani. Egli distingue anche i tre grandi (sotto)sistemi che integrano e organizzano la società umana: il sistema dello scambio economico, il sistema della forza o della minaccia, che caratterizza la politica, e il sistema dell'"amore", ovvero del carisma, della persuasione, che caratterizza i processi culturali. Malgrado le sue proteste, sono evidenti le somiglianze di

questa suddivisione con quella proposta da Parsons (47). Ma la teoria di Boulding si riallaccia anche a quelle che pongono il problema del potere a fondamento della società, e distinguono le tre forme di esercizio del potere: coercizione, remunerazione, persuasione (forza, scambio, carisma, politica, economia, cultura) (48).

J. McHale ha proposto anch'egli di distinguere tre principali "sistemi umani" (tecnologico, psicosociale, biofisico) oltre ai tre principali sistemi ambientali (atmosfera, litosfera, idrosfera) (49).

Studiosi di orientamento più geografico ed urbanistico propongono altre tassonomie dei sistemi socio-ecologici. Come è da attendersi, essi analizzano con particolare cura gli aspetti e i sottosistemi fisici, sia naturali che artificiali. Così Doxiadis propone una "griglia echistica" articolata in cinque elementi: l'uomo, la natura, la società, gli edifici (gusci), le infrastrutture di comunicazione (reti) (50).

2.4. Gli ambienti dei sistemi socio-ecologici

Se è vero che ad ogni sistema corrisponde, per definizione, un ambiente, allora anche alla varietà dei sottosistemi corrisponderà una varietà di ambienti. Il problema centrale qui è l'individuazione dei reali confini dei sistemi sociali (socio-ecologici), al di là delle facili suggestioni organicistiche e delle semplificazioni abusive della politica e del diritto (51).

Se adottiamo una prospettiva "naturalistica" allora la società è innanzitutto una popolazione di organismi biologici sparsi su un territorio (52); l'ambiente sarà costituito dall'insieme di fattori climatici, orografici, botanici e zoologici. Esso potrà essere distinto poi in ambiente interno ed esterno ad una linea di confine, reale o ideale, che circoscrive la popolazione. All'ambiente esterno appartengono tuttavia non solo gli elementi fisico-biologici sopra menzionati, ma anche le popolazioni umane, e i sistemi sociali da esse costituiti, che stanno all'esterno dei confini della società considerata. Si avrà cioè una tipologia quadripartita, generata

dalle polarità interno-esterno e umano-naturale (53).

	A	A
	interni	esterni
A		
naturale		
A		
umano		

Le sfide che vengono dall'ambiente naturale interno potranno essere quelle ben note - esaurimento, fertilità e altre risorse della terra, catastrofi naturali, ecc. Dall'ambiente naturale esterno possono provenire ad esempio invasioni di specie nocive, o fenomeni naturali a vasto raggio di diffusione - ad esempio i maremoti. Infine dall'ambiente umano esterno provengono i classici fenomeni di aggressione, assedio, invasione.

Ben più complessa è la questione quando da una prospettiva "naturalistica", valida in qualche misura per le società più semplici e primitive, si passa ad una prospettiva analitica più complessa, capace di tener conto del fatto che ogni organismo umano può svolgere diversi ruoli, in diversi sistemi d'azione, e che in ogni società moderna esistono vasti fenomeni di interpenetrazione e di sovrapposizione tra (sotto)sistemi; in altre parole, che ogni società è circondata non da un'unica linea di confine, ma da una "nuvola" di confini funzionali, collocati negli spazi topologici e geografici più diversi. Il problema ha molto affaticato i fautori della "system analysis" nelle scienze sociali, con esiti talvolta sconcertanti, ma forse necessari. Come quando ad esempio si dice che i (sotto)sistemi sociali, economici e culturali costituiscono l' "ambiente" in cui operano i (sotto)sistemi politici (54); che certi rapporti tra i sottosistemi sono "rapporti di confine", e così via (55). In questi casi si dovrà ammettere tra le "sfide ambientali" anche quelle che il sistema politico pone, putacaso, al sistema economico, o viceversa; o quelle che il sistema culturale pone all'uno e all'altro, e così

via. Le sfide potranno quindi essere "interne" rispetto ai singoli sottosistemi analitici (56).

2.5. La complicazione dei sistemi socio-ecologici e l'impossibilità di modelli ad uso universale

Dovrebbe ormai essere chiaro che nelle scienze sociali non esiste un paradigma teorico, o anche solo tassonomico, che sia allo stesso tempo di applicabilità abbastanza generale e dotato di qualche contenuto preciso e specifico. Ciò discende dalla molteplicità di dimensioni e di sottosistemi di cui è composto il sistema socio-ecologico. Non si tratta qui tanto di complessità - cioè, essenzialmente, di ignoranza ovvero imprevedibilità dei sistemi - quanto della loro complicazione, cioè della numerosità degli elementi e della tortuosità dei percorsi di relazione (57). Per essere generalmente applicabile, e allo stesso tempo non triviale, un paradigma sociologico dovrebbe essere così complicato che finirebbe per annullare il vantaggio dei paradigmi, dei modelli e degli altri schemi mentali - cioè la semplicità, la chiarezza. Esso potrebbe eventualmente essere costituito solo da un programma di computer. Più facile allora, nella vita quotidiana della ricerca sociologica, la strategia di costruire paradigmi parziali, "teorie a medio raggio", modelli ad hoc, riferiti ai singoli problemi e ai concreti interessi pratici della ricerca. Ciò vale evidentemente anche per l'analisi della vulnerabilità. Ogni studioso dovrà sostanzialmente la griglia analitica sopra abbozzata, individuando i sottosistemi e gli ambienti concretamente rilevanti al suo problema empirico (58). Qui si son solo volute richiamare alcune delle opzioni possibili, e attirare l'attenzione critica su alcuni problemi concettuali forse non a tutti evidenti.

2.6. Alcuni esempi

Le riflessioni esposte in questo saggio non sono finalizzate ad alcun problema concreto di vulnerabilità, e quindi non è necessario dare sistematicamente un nome

agli A e agli S della griglia indicata in precedenza né sforzarsi di riempirne le celle. Sembra però non inopportuno offrire qualche esempio, storico o teorico, di situazioni di vulnerabilità dei sistemi socio-ecologici; scelte fra quelle che, per l'incidenza sulla consistenza demografica, più chiaramente hanno avuto, o potrebbero avere, natura di catastrofe. Il sottosistema considerato è quindi, per lo più, la popolazione.

a) Interfaccia popolazione-ambiente microbiologico. La vulnerabilità delle popolazioni umane agli attacchi dei microrganismi è di per sé competenza delle scienze mediche; ma essa ha anche evidenti aspetti sociali, culturali e politici. Si tratta, in ogni caso, di uno degli ambiti in cui più precisa e pacifica è l'applicazione del concetto di vulnerabilità.

Gli studiosi di storia hanno finora sottovalutato l'importanza delle epidemie e delle malattie (59). Eppure intere civiltà sono state distrutte dai microbi.

Il caso più sconvolgente è senza dubbio quello amerindio. Secondo gli studi della scuola di Berkley e di P. Chaunu, la popolazione delle Americhe è crollata da 80-90 a 12-15 milioni nel giro di due generazioni; una catastrofe demografica quale forse neanche la Cina, che in queste cose primeggia, ha mai conosciuto. Nel caso amerindio la catastrofe ha coinvolto non solo le popolazioni, cancellando nei sopravvissuti perfino il ricordo dell'antica grandezza, e riducendo in totale abiezione quelli che erano stati i portatori di una delle più splendide civiltà che il mondo abbia conosciuto. Sulle ragioni della catastrofe, sui parallelismi con la caduta dell'impero romano, sugli insegnamenti da trarre per il nostro futuro, molto si è discusso.

La disfatta politico-militare degli imperi inca e aztechi, forti di milioni di potenziali combattenti, di fronte a poche centinaia di spagnoli è stata spiegata con il terrore sacro per cavalli e archibugi, con il mito del ritorno dell'Uccello Piumato, con la fragilità del sistema di comando dei due imperi, ancora in fase immatura della loro formazione, e sovrimposti ad un insieme di popolazioni non ancora assimilate. Ma il fatto

fondamentale sembra essere la vulnerabilità biologica di tale popolazione, priva di difese immunitarie contro le malattie portate dagli europei. Morbillo, varicella, raffreddore, influenza, che in Europa erano ormai quasi innocue, divennero mortali per gli indigeni con effetti così apocalittici che molti di essi morivano di paura ai primi sintomi delle malattie "europee". Vaiolo, tifo, tubercolosi, polmonite, peste fecero il resto. Come si spiega tale vulnerabilità? Gli studiosi mettono in rilievo il totale isolamento degli amerindi dal resto del mondo per circa 30.000 anni e anche il loro isolamento reciproco, in bacini scarsamente comunicanti; ciò che può aver prodotto "effetti-serra", insufficiente circolazione di materiale genetico, stagnazione e degenerazione dei sistemi immuni. Si addita poi la loro economia basata su piante altamente produttive, come il mais e varie specie di tuberi, che richiedono pochi sforzi colturali (e quindi culturali!), ma sono anche povere di proteine e vitamine. Si mette in rilievo il modesto tasso di natalità e fertilità, dovuto a sua volta a fattori diversi (allattamento molto prolungato, ecc.). Tutto questo sembra aver reso gli amerindi disastrosamente ricettivi ai morbi europei, in uno dei fenomeni di "scambio ineguale" più terribili della storia (le malattie che gli spagnoli portarono dall'America in Europa sembrano essere state limitate alla sifilide).

I paralleli che vengono alla mente son solo quelli della fine del mondo antico e della peste nera del quattordicesimo secolo. Anche per la decadenza dell'impero romano si sono invocate spiegazioni biologiche sia epidemiologiche (attacchi di peste, tifo ed altre malattie, a partire dal I secolo d.C.) sia igieniche (ad es. avvelenamento da piombo). Ma esse sembrano aver svolto un ruolo ben minore di quelle d'ordine socio-politico-culturale. Il collasso demografico dell'Europa romana, misurabile in un rapporto 1/3 - 1/8, è certo di tipo catastrofico, ma si svolge nell'arco di diversi secoli. Ma quel che differenzia i due collassi è soprattutto la sopravvivenza, nel caso romano, di alcuni elementi culturali e strutturali, che informeranno poi la nuova

civiltà europea; e ciò è ascrivibile largamente all'esistenza di un efficace sistema di memorizzazione collettiva - la scrittura in codici - a cui gli amerindi invece non erano ancora arrivati (60).

Quando le strutture sociali sono adeguate, l'estinzione di una parte anche ragguardevole della popolazione può non causare grosse conseguenze sul piano sociale, culturale e politico. Così la peste nera del 1347-48, che sterminò un terzo della popolazione europea, non sembra aver lasciato tracce di grandissimo rilievo; in poco più di una generazione il vuoto demografico fu colmato, e se non fosse per Boccaccio, sarebbe forse completamente scomparsa dalla memoria collettiva (61). Nella misura in cui questo è vero, la peste del 1347 sarebbe stata un disastro medico e umano, ma non propriamente sociale.

L'ambiente microbiologico è stato, fino al nostro secolo, una delle principali determinanti degli eventi bellici; la maggior parte delle campagne militari, degli assedi e delle morti venivano solitamente decise non dagli scontri armati ma da colera, dissenteria, tifo, malaria, scorbuto, polmoniti, e dalle altre varie malattie cui sono particolarmente vulnerabili le grandi masse di uomini che vivono in condizioni disagiate e anti-igieniche. Generali e ufficiali temevano gli scoppi di infezioni. Gli eserciti degli imperatori romano-germanici in Italia, nel tardo medioevo, si scioglievano di solito come neve al sole a causa delle malattie, e soprattutto della malaria; tale fu il fato pauroso, ad esempio, di Arrigo VII. Così lo spopolamento dell'Europa di mezzo, durante la guerra dei trent'anni, fu dovuto più alle malattie che alle armi. L'annientamento dei 400.000 dell'armata napoleonica di Russia fu opera non tanto degli attacchi dell'esercito russo, nè del "generale inverno" - chè l'autunno-inverno del 1813 fu di memorabile mitezza - ma delle malattie che colpivano una massa d'uomini indeboliti dai disagi; e ancora la guerra di Crimea e le guerre balcaniche al torno del secolo furono segnate da epidemie. La "spagnola" del 1920-21 che fece più vittime della guerra mondiale che

l'aveva favorita, sembra essere stata l'ultima manifestazione su larga scala dell'influsso delle epidemie sulla "grande storia". Da allora l'uomo sembra essere stato capace di porre sotto controllo l'ambiente microbico, eliminando le oscillazioni catastrofiche di mortalità, e riducendo quindi la vulnerabilità societaria a questo ordine di fattori ambientali. Ma non c'è dubbio che la storia del mondo avrebbe potuto essere radicalmente diversa senza l'intervento di virus e batteri. Che cosa sarebbe avvenuto, ad esempio, se i nomadi delle steppe asiatiche avessero spinto a fondo la loro penetrazione verso la penisola europea, approfittando del collasso demografico del 1348? O come si sarebbero configurati i rapporti tra le civiltà, se la penetrazione europea ed asiatica nel continente nero non fosse stata bloccata, per millenni, dall'ambiente microbico e dalle malattie tipiche delle aree equatoriali?

b) Interfaccia popolazione-risorse naturali. Un altro caso classico di vulnerabilità dei sistemi socio-biologici si ha quando la loro sussistenza dipende in modo critico da una risorsa naturale la cui distribuzione nello spazio e/o nel tempo non è uniforme né controllabile.

Oscillazioni nella disponibilità della risorsa possono causare collassi demografici, sia direttamente - carestia - sia indirettamente, attivando retroazioni amplificanti. Il caso storico più noto è quello della grande carestia irlandese del 1844-47. Qui la popolazione aveva costruito equilibri estremamente "spinti" e precari con quella che era la pressoché unica fonte alimentare, la patata. Alcuni cattivi raccolti, causati da un parassita del tubero, colpirono una popolazione già demoralizzata, decimandola e avviando una delle più imponenti catastrofi demografiche dell'Europa moderna; milioni di irlandesi fuggirono da una terra ingrata e andarono ad ammucchiarsi negli slums delle città industriali inglesi e nordamericane, costituendo quello scenario di orrori di cui si alimentò la filosofia marxista e la narrativa dickensiana. Ancora oggi, l'Irlanda rimane un paese largamente deserto, con una popolazione dimezzata rispetto a quella precedente la Grande Fame. I casi di

società disgregate o distrutte dall'esaurimento delle risorse naturali sono numerosi, anche se meno noti di quello irlandese. L'antichissima ed evoluta civiltà di Mohenjo-Daro e di Arappa fu probabilmente distrutta dal rapido aumento di salinità delle terre circostanti, cioè dalla perdita della fertilità; secondo un'altra interpretazione, dall'esaurimento di quella risorsa energetica di base che è la legna da ardere (62). Gli indiani delle pianure nord americane, com'è noto, furono messi in ginocchio dalla deliberata e sistematica distruzione, da parte dei bianchi, della loro principale fonte di sussistenza, il bisonte. La rapida successione di imperi di Indocina nei primi secoli del presente millennio con la fondazione di nuove capitali sempre più all'interno, sembra dovuta al processo (ben noto ai sud-americani e agli africani) di veloce sterilimento del suolo ricavato dal disboscamento delle foreste equatoriali (63). Le Alpi sono state colonizzate fino ai limiti del possibile, sulla spinta della crescita demografica del Sette e Ottocento; ma gli equilibri ecologici erano così precari che, appena si sono aperte opzioni alternative (industrializzazione, urbanizzazione), la montagna si è spopolata in misura catastrofica, con perdite del 50-80% in poco più di una generazione (64). I nomadi del Sahel dipendono completamente dal loro bestiame; e quando questo, a causa della politica della trivellazione di pozzi, si è moltiplicato in misura superiore alla disponibilità di foraggio, si è avuto il denudamento del terreno, l'ulteriore inaridimento, l'avanzata del deserto, la morte del bestiame, e la carestia degli umani. Quanto le società industriali siano oggi vulnerabili ad un blocco dei flussi di petrolio, la loro principale fonte di sussistenza, è fin troppo chiaro. Ma sarà bene ricordare che l'interruzione dei rifornimenti di petrolio, e l'esaurimento delle scorte "strategiche" (progettate per pochi mesi) comporterebbe il blocco di gran parte del sistema produttivo industriale, dell'intero sistema produttivo agricolo, di grandissima parte del sistema distributivo all'ingrosso, e dell'intero sistema distributivo al dettaglio. Il che significherebbe la morte per

fame della grande maggioranza - probabilmente ben oltre i nove decimi - della popolazione delle società industriali; senza contare il freddo e gli effetti indotti - disordini sociali, malattie, ecc. La nostra società è (al momento) totalmente dipendente dal petrolio, e quindi totalmente vulnerabile alla sua mancanza.

c) Interfaccia sottosistemi di trasporto/ambiente fisico. I casi di collasso dei sistemi di distribuzione delle risorse si ricollegano ad un altro caso classico di vulnerabilità, quello derivante dalla dipendenza di un sistema socio-ecologico da una linea o modalità di comunicazione con l'esterno, passibile di interruzione; si può parlare allora di crisi, collasso o estinzione per "confinamento" o isolamento (65). In questa categoria si possono mettere numerosi casi di colonie abortite, come quelle vichinghe in Groelandia e nell'America settentrionale, o quella inglese di Jamestown, la cui incapacità di tener testa alle pressioni di un'ambiente ostile è anche in relazione alla difficoltà - lentezza, insicurezza, ecc. - dei collegamenti con le basi metropolitane. Ma in questa categoria si possono altresì collocare i casi delle città marinare i cui porti vengano bloccati dalle sabbie; evento piuttosto comune in epoca pre-industriale quando il dragaggio dei fondi marini era pressochè impossibile (le prime draghe, a spinta muscolare, appariranno solo nel 6-700). Pisa forse è il caso più famoso; ma anche la decadenza di molte città della Magna Grecia è da attribuire a questo fenomeno. Venezia vi è sfuggita per secoli solo grazie ad un minuzioso controllo dell'idrografia lagunare. Un terzo ordine di casi, inseribili in questa cella, è la decadenza delle città commerciali per blocco delle reti di comunicazione terrestre (o di navigazione interna) che le avevano fatte fiorire; in seguito a cause naturali (ad es. deviazione di corsi di fiumi), politico-economiche (interposizione di barriere confinarie; cfr. il caso di Trieste, tagliata fuori dal suo naturale hinterland mitteleuropeo) e tecnologiche (sviluppo di nuove tecniche e reti di trasporto, che rendono obsolete le vecchie).

Un caso particolare si ha quando il trasporto non

riguarda beni economici, ma mezzi di violenza bellica ("mali" nel vocabolario di K.E. Boulding); quando cioè la sopravvivenza del sistema dipende da un'efficiente infrastruttura per lo spostamento delle forze armate nei punti di stress. Nel caso più noto, quello del tardo impero romano, la sfida ambientale era data dalla stessa ampiezza del territorio, dalle grandi distanze che gli eserciti dovevano coprire per tamponare le falle ai confini e intervenire nei disordini interni. La costruzione e il mantenimento delle grandi reti di comunicazione, che servivano essenzialmente a scopi militari, per superare la "frizione dello spazio", costituiva un drenaggio di risorse non trascurabile; e così la fondazione e il mantenimento di colonie e capitali avanzate, funzionanti quali nodi di comunicazione e centri di decisione. Lo stress imposto al sistema da queste esigenze è considerato uno dei fattori non trascurabili di collasso della romanità (66).

d) Interfaccia popolazione/organizzazione. Il mantenimento di certi equilibri demografici dipende non solo dalle risorse naturali e dall'ambiente fisico, ma anche dal funzionamento di certe strutture socio-culturali e politiche; cioè dall'organizzazione. La divisione del lavoro, lo sfruttamento ottimale delle risorse, la regolarità degli scambi e della distribuzione - tutte cose che tendono ad elevare la capacità di un ambiente di "caricarsi" di popolazione - dipendono ovviamente da certi presupposti organizzativi e da strutture integrate.

Il loro collasso - per guerra civile o esterna, disordini, corruzione, ecc. - di solito comporta crisi nell'intero sistema di "adattamento", cioè nel sistema economico, e di conseguenza un abbassamento dei livelli demografici; sia per l'aumento della mortalità, sia per diminuzione della natalità (67). Ma certi tipi di collasso delle strutture organizzative possono sortire l'effetto opposto; con l'esplosione disordinata della popolazione a causa del venir meno dei tradizionali sistemi di controllo demografico - ad es. tabù all'unione tra certe categorie di individui, o all'accoppiamento in certi

periodi; infanticidio, precoce o differito (guerra); pratiche sacrificali, ecc. Anche l'incapacità di controllare la propria popolazione può essere considerata un'espressione di vulnerabilità di un sistema, come dimostra il caso dell'India; sia perchè le nuove bocche assorbono tutte le risorse disponibili, rendendo difficili gli investimenti di sviluppo e di difesa; sia perchè si possono creare equilibri instabili tra popolazione e risorse, con rischio di successivi collassi demografici di tipo catastrofico.

e) Interfaccia sistemi di comunicazione/organizzazione. L'organizzazione sociale è, per definizione, un fatto comunicativo. Nelle società semplici essa è essenzialmente comunicazione faccia-faccia, svolta con strumenti di cui l'uomo è stato dotato dalla natura e che quindi non si possono facilmente perdere o guastare. Diverso è il caso quando le reti di comunicazione su cui si basa l'organizzazione sociale - dalla divisione del lavoro economico al funzionamento dei sistemi di controllo politico - sono costituite da sistemi tecnologici, o socio-tecnici, i quali sono invece passibili di guasto per una quantità di cause, interne ed esterne. Questo fenomeno è particolarmente avvertito nell'ambiente militare; il mantenimento in efficienza delle linee di comunicazione è essenziale al funzionamento della macchina militare. Ma lo stesso si deve dire per la macchina politico-amministrativa, che di quella è storicamente una diretta derivazione. Nelle guerre civili, come in quelle esterne, l'obiettivo di chi mira alla destabilizzazione del sistema sono in primo luogo le reti e, possibilmente, le centrali delle comunicazioni. Quanto più evoluta è una società, tanto più è dipendente da tali sistemi di comunicazione, e quindi tanto più vulnerabile in questo settore (68). Gli accorgimenti principali per ridurre questa vulnerabilità sono l'apprestamento di difese alle reti - il loro "indurimento" o "corazzamento" - ovvero la loro ridondanza; la moltiplicazione dei circuiti diminuisce il rischio che l'interruzione di un ramo o di un'intera rete si ripercuota sulle altre e sul resto del sistema (69).

Ma questi sono gli esempi classici della letteratura sulla difesa, sia militare che civile, di stampo tecnico-ingegneresco; e lasciamo ad altri autori di questo volume il compito di approfondirli.

3. Vulnerabilità e diversità

3.1. Stabilità, diversità e varietà necessaria

La casistica potrebbe proseguire per interi volumi. Data la molteplicità dei (sotto)sistemi da prendere in considerazione, dei relativi ambienti, e di considerazioni di contorno - ad esempio sui diversi livelli di complessità e di evoluzione dei sistemi - sembra difficile l'induzione di principi di validità generale. Quella che sembra emergere più chiaramente è la relazione, ben nota in via di principio anche in altre discipline, tra stabilità e diversità (70). Un sistema è tanto più stabile, ovvero difficile da far oscillare oltre certe soglie critiche - ovvero, in altre parole, invulnerabile - quanto più internamente ricco di diversità. Le monoculture, la dipendenza da una sola fonte di sussistenza, o da un solo sistema di comunicazioni, sono rischiose; la sicurezza, la stabilità, ma anche lo sviluppo, sono legati alla diversificazione. Diversità significa, ovviamente, non mera compresenza di elementi disparati; una gabbia in cui si gettino a caso gli animali più diversi, o un pezzo di terra in cui si seminano le essenze più varie, potranno invece mostrare le più forti fluttuazioni - all'inizio. Ci vorrà del tempo perchè dalla diversità disordinata si passi ad una diversità ordinata, ad un organico sistema di nicchie. Stabilità è un concetto che richiama una sequenza, una storia (71); e diversità è un concetto che richiama l'ordine, l'organizzazione, l'informazione - anche se non deve, probabilmente, essere identificata con essi. Quanto più diversificato è un sistema, tanto maggiore la probabilità che possa trovare al suo interno i modi e i meccanismi per affrontare le sfide ambientali, o per riparare i guasti da esse prodotti, riempire rapidamente i vuoti prima che

si avvino dinamiche degenerative; la varietà ambientale è in qualche modo anticipata, prevista, controllata, compresa dalla varietà interna (72).

Esiste certo una forte tendenza evolutiva alla standardizzazione (omogeneizzazione, uniformità), per gli ovvi vantaggi in termini di efficienza energetica che ne derivano; ma esiste anche una tendenza antagonista alla diversificazione, che sarebbe in fondo abbastanza misteriosa se non fosse un elemento di stabilizzazione degli ecosistemi, e se la stabilità, a sua volta, non avesse qualche valore evolutivo. Altrimenti uno degli interrogativi più conturbanti della biologia - perchè vi è un determinato numero di specie nè di più nè di meno - rimarrebbe senza risposta (73). La risposta sembra essere che se gli ecosistemi procedessero a singhiozzo, con oscillazioni eccessive - come, ad esempio, certi estuari fluviali e certi deserti - essi sarebbero costituiti da poche specie altamente specializzate a sopportarle (74). Perchè la vita possa evolversi in forme sempre più complesse, è necessaria una certa stabilità dell'ambiente (come dimostrano le foreste equatoriali); ma a sua volta essa dipende dalla diversificazione e complessificazione della vita, in uno dei circuiti a retroalimentazione più importanti dell'intero mondo biologico. Anche in questo caso, perchè il potenziale evolutivo si attui, la stabilità non deve essere nè troppa nè troppo poca, ma "proprio giusta".

Come si è accennato, il principio di diversità sembra chiaramente connesso al principio della "varietà necessaria": secondo cui "la capacità di un sistema di controllare il suo ambiente dipende dalla capacità dei suoi canali di comunicazione" (75); nel caso degli ecosistemi, i canali di comunicazione sono costituiti dagli organismi, dalle popolazioni, dalle specie che lo costituiscono. Tanto più numerose e diverse, tanto meglio l'ecosistema potrà reagire omeostaticamente alle perturbazioni ambientali, adattandovisi e/o dominandole. Tanto più (ordinatamente) diversificato il sistema, tanto maggiore l'informazione che esso possiede, il suo livello di organizzazione, le sue capacità di controllo, la sua

invulnerabilità (76). Questi principi sembrano emergere dallo studio dei sistemi bio-ecologici; ma essi sembrano avere una chiara rilevanza anche per quelli socio-ecologici.

3.2. La strategia del topo e la strategia dell'elefante

Le diverse specie hanno strategie differenziate di risposta - adattamento agli stimoli dell'ambiente, diversi modi di reagire alla catastrofe e diversi tipi di vulnerabilità. La strategia principale è quella di sacrificare prodigalmente gli individui, affinché la specie sopravviva. Questo avviene soprattutto aumentando il potenziale riproduttivo molto al di sopra delle capacità di sostentamento dell'ambiente. Tale strategia raggiunge livelli addirittura grotteschi in molti molluschi, e altri animali marini, che usano mettere al mondo nidiate di milioni o miliardi di individui; ma è propria di quasi tutti i viventi. Tra i mammiferi si riscontra con particolare evidenza in alcuni roditori: i conigli, ma soprattutto le diverse specie di topi. Tali specie sono dotate di una grande "prontezza di riflessi" nell'adattarsi alle variazioni ambientali; se l'ambiente è favorevole, i topi si moltiplicano rapidamente fino a riempirlo; quando le condizioni sono avverse, il loro numero si riduce drasticamente (per esaurimento di alimenti, moltiplicazione dei predatori, aversità climatiche, ecc.). I Lemmings scandinavi, come è noto, provvedono in certi casi da soli a riportare il livello demografico alle dimensioni necessarie, gettandosi in massa in mare.

Secondo alcuni studiosi, tali oscillazioni non sono del tutto indotte dall'ambiente; esse avrebbero anche cause endogene, e servirebbero anche a controllare il numero dei predatori, sottoponendoli a una doccia scozzese di anni di abbondanza e anni di carestia di topi (77); si tratterebbe quindi di un caso tipico di stabilità nel lungo periodo realizzata mediante fluttuazione nel breve, secondo il principio dell' "ordine dal disordine" e delle strutture dissipative (78).

Ma la natura ha anche un'altra strategia, che è quella di massimizzare le capacità di sopravvivenza dell'individuo, dotandolo di grandi dimensioni, per dissuadere i predatori: di pelle spessa, per renderlo impervio ai parassiti e alle ferite; di notevoli capacità sensoriali, per controllare cognitivamente l'ambiente; di alte capacità di elaborazione e memorizzazione delle informazioni, per programmare l'azione e infine di una complessa vita sociale, perchè alle difese individuali si aggiungano anche quelle del gruppo. E' questa chiaramente la strategia seguita da alcune specie di grandi mammiferi, tra cui l'elefante. Essa comporta lunghi periodi di allevamento e socializzazione della prole, e quindi una notevole lentezza nella sua maturazione; durante la quale la madre non è fertile. I figli sono rari e unici, e quindi considerati come un bene preziosissimo, coccolati da una corte di parenti, organizzati in vere famiglie estese; in cui è caratteristico il ruolo delle "zie". L'investimento sociale della mandria nel piccolo è tale che esso si giustifica solo se la sua aspettativa di vita è molto lunga. Per questi aspetti, l'elefante è l'animale forse più simile all'uomo moderno.

La strategia dell'elefante non è stata senza un grande successo biologico - ci fu un tempo in cui mammoth dominarono il mondo; ma anche quella del topo non è da meno - essi popolano oggi il mondo, dall'equatore ai poli. I primi non hanno però saputo reggere alla concorrenza dell'homo sapiens; i secondi finora sì, e brillantemente (79).

Il discorso non è ozioso. Non solo si ricollega al problema della vulnerabilità e alle funzioni e natura delle oscillazioni catastrofiche; esso suggerisce anche alcuni interessanti paragoni con le diverse traiettorie di sviluppo delle società umane. L' analogia tra società e specie è da tempo riconosciuta come più istruttiva di quella tra società e organismo. Le società tradizionali, agricole, avevano adottato una strategia del topo; di fronte alle catastrofi si lasciavano solitamente decimare - dagli invasori, dalla fame, dalle alluvioni, dalle

malattie, - rimbalzando rapidamente ai livelli demografici precedenti, o anche più alti, grazie ad una forte capacità riproduttiva. Si può perciò sostenere che la società pre-moderna fosse meno vulnerabile, perchè i vuoti creati localmente dai disastri venivano rapidamente riempiti per forza genetica, mentre il carattere localistico e segmentario di tali società impediva che il disastro locale si ripercuotesse in modo diretto e rilevante sul resto delle società. Le aree colpite da catastrofe difficilmente potevano essere soccorse dall'esterno, data la lentezza delle comunicazioni, inefficienza dei trasporti, ecc.; ma in compenso non proiettavano ripercussioni negative nel corpo sociale (80). La vulnerabilità societaria non era di natura molto diversa da quella di una mandria di gazzelle, che si ricompone subito dopo che il leone ha fatto la sua vittima.

La società moderna ha imboccato la strada dell'elefante attribuendo (almeno superficialmente) nei codici morali (di derivazione giudeo-cristiana) un valore molto alto alla vita di ogni individuo, e circondandola di ogni cura per farla durare il più a lungo possibile. La strategia è quella dell'irrobustimento delle strutture, della moltiplicazione, dell'integrazione dei sottosistemi, dell'indurimento dei confini, della concentrazione della biomassa in pochi individui (stati, blocchi) di grandi dimensioni, invece che della sua dispersione in miriadi di individui piccoli. Estrapolando questa tendenza si giungerebbe al caso paradossale dell'individuo-specie, così immenso da occupare da solo l'intera nicchia ecologica a sua disposizione, e così complesso, ricco di informazione e di sottosistemi di controllo da superare qualsiasi sfida ambientale, interna ed esterna; da raggiungere l'immortalità (81). E' la visione prefigurata dalla città, organismo socio-tecnico di terz'ordine potenzialmente immortale; è la visione dell'ecumenopoli, l'intero pianeta organizzato dall'uomo come un unico immenso, perfetto, eterno termitaio (82). Ma questa strada ha parecchi rischi. La morte di migliaia di topi può passare inosservata; l'ecosistema ne riassorbe la biomassa senza difficoltà. La decomposizione di un solo

elefante è uno spettacolo sconvolgente. L'eliminazione delle catastrofi piccole e frequenti sembra ottenibile solo a prezzo di accettare il rischio di catastrofi più rare ma di grandi dimensioni (83). La vulnerabilità ai livelli inferiori si elimina solo trasferendola ai livelli superiori; come si può facilmente osservare dalle vicende dei conflitti armati, o dall'evoluzione della società moderna verso gradi sempre più alti di benessere e comodità, a prezzo di sempre maggiore dipendenza dai "grandi sistemi" socio-tecnici che l'amministrano; o dalla vicenda delle società idrauliche del passato, e di quella delle piane alluvionali attuali, dove l'eliminazione delle ricorrenti inondazioni, mediante complessi sistemi di dighe e argini sempre più alti, non fa che aumentare il costo delle alluvioni: più rare, ma più disastrose (84).

Ovviamente le cose non sono così schematiche. L'uomo, come si è accennato, mantiene anche alcuni altri elementi della strategia di apprendimento e di adattabilità, sia a livello individuale che di specie. L'individuo umano è incomparabilmente più capace di apprendere e di adattarsi di ogni altro animale. A livello di specie, la strategia del topo è quella di accelerare e accorciare i tempi della vita individuale, in modo che la specie possa mutare e selezionare nuovi genotipi nel più breve tempo possibile, engrammando le nuove conoscenze nelle strutture genetiche. Com'è noto il topo ha ritmi vitali rapidissimi e vita brevissima (ciò ne limita anche, per nostra fortuna, le dimensioni). L'uomo raggiunge quegli obiettivi mediante l'evoluzione culturale, resa possibile dal suo grande cervello e dai sistemi esterni che esso è capace di produrre. Non è affatto scritto che la società moderna faccia la fine degli elefanti, signori assoluti del proprio ambiente finché non è apparsa una perturbazione imprevista, e con effetti catastrofici (l'homo sapiens dotato di zagaglie e fucili di fronte ai quali essi sono trovati del tutto vulnerabili). L'elemento topesco che è in noi - la capacità di imparare e cambiare rapidamente (opportunismo), di sopportare stoicamente i piccoli disagi quotidiani ma anche i disastri di più grande dimensio-

ne, l'umiltà, la disposizione a sacrificare gli individui agli interessi della collettività - forse riusciranno a mantenere la società ad un grado sufficiente di flessibilità ed adattabilità (85).

4. Vulnerabilità e autonomia organizzativa

Uno dei principali paradossi in tema di organizzazione e di potere è quello che oppone, da un lato, i vantaggi della grande scala, della standardizzazione, della gerarchia, della centralizzazione, della determinazione, della crescita delle reti di innervamento e controllo, della complessificazione o, meglio, complicazione; dall'altro i principi dell'autonomia, dell'indeterminazione, della ridondanza, della libertà. I sistemi tendono all'espansione, alla crescita di dimensione e di integrazione, al controllo sempre più stretto dei processi periferici da parte di istanze centrali; e ciò può avvenire solo mediante l'aumento dei livelli gerarchici e l'estensione delle reti di comunicazione. Questo tuttavia allunga i tempi della comunicazione, e ne riduce la precisione; ritardi ed errori tendono a cumularsi, e il sistema perde di efficienza.

La centralizzazione dei sistemi comporta di solito anche la loro compartimentalizzazione, segregazione, "meccanizzazione", e anche queste possono essere caratteristiche indesiderabili. Inoltre si possono produrre fenomeni di sovraccarico al centro, e di esaurimento di quella fondamentale e scarsa risorsa che è l'attenzione, la vigilanza, la coscienza. Infine si moltiplicano i punti critici (o "punti singolari", come diceva L. Maxwell!), i nodi, le aree di vulnerabilità (86).

Una fondamentale risposta dei sistemi a queste difficoltà è l'attribuzione di autonomia ai sottosistemi. Nella realtà storico-evolutiva, a dire il vero, il processo è stato spesso quello inverso: i sistemi superiori emergono dalla "federazione" tra i sistemi preesistenti a livello inferiore, come ha dimostrato H. Simon nella sua famosa parabola di Hora e di Tempus. L'evoluzione dei sistemi sembra procedere dalla ricombi-

nazione, in costruzioni sempre più elevate, di sottosistemi che mantengono la loro individualità e relativa autonomia (87). Ma nulla esclude che i due movimenti coesistano e si combinino, in modi e circostanze e livelli diversi. L'evoluzione dei sistemi verso gradi sempre più elevati di complessità e organizzazione richiede dei momenti di semplificazione di alcuni processi (88), con l'assegnazione di ambiti di autonomia, libertà, autodefinizione, automazione (89); in tal modo i centri di livello superiore si spogliano delle responsabilità di controllo minuto, continuo, fine, e si limitano a compiti di coordinamento, armonizzazione, vigilanza, entrando in azione solo quando i comportamenti dei sottosistemi escono dalle soglie critiche predeterminate. A livello psichico questi sono i fenomeni dei riflessi condizionati, dei comportamenti abituarini, che non richiedono l'attivazione della coscienza, ma dipendono da programmi di comportamento automatizzati ed autonomi. Nel mondo organico, l'esempio più macroscopico è quello del sistema nervoso centrale caratterizzato da una larga serie di compiti di controllo. Nel mondo delle scienze progettuali e dei sistemi tecnologici, è il metodo delle "scatole nere", dei blocchi sottosistemi di cui interessano certi parametri funzionali esterni, ma la cui struttura interna è lasciata alla libertà progettuale degli specialisti. Infine, a livello di organizzazione politica, è il sistema del decentramento, del pluralismo, delle autonomie locali (comunali, regionali) e settoriali (corporazioni, associazioni varie), del federalismo.

In questo modo i sistemi possono ampliarsi e complessificarsi praticamente senza limiti di natura organizzativa (rimangono i limiti fisici), soprattutto se dispongono di efficienti sottosistemi di riordino, selezione, sintesi delle informazioni, in modo da far affluire ai centri superiori tutte e solo quelle rilevanti a tali livelli (90). Ma questo a patto che i centri di livello superiore rinuncino alla pretesa di controllo totale, minuto e preciso, cioè alla determinazione, di quanto avviene ai livelli inferiori; che garantiscano ambiti di autonomia e libertà d'iniziativa. Essi possono mantenere

il proprio potere a patto di diluirlo, ammorbidirlo, ridurlo a forme di coordinamento, mediazione, indirizzo, più che di imperio. Il potere dei centri può mantenersi a patto di istituzionalizzarsi. Il sistema mostrerà nel suo comportamento aggregato ampie zone di imprevedibilità, di disordine, di conflittualità interna tra sottosistemi; ma in compenso sarà stabile, perchè gli ambiti di autonomia garantiranno degli effetti-tampone o effetti-cuscinetto contro la propagazione immediata dei guasti da una componente all'altra. Sarà un sistema lasco, decentrato, snodato, ridondante, molle, a funzioni diffuse, con vaste aree di indeterminazione e informalità; proprio come il più evoluto tra tutti i sistemi naturali, il cervello umano; o come gli ecosistemi più complessi; in ogni caso, meno rigido, fragile e vulnerabile dei sistemi meccanici degli organismi centralizzati (91).

La strategia evolutiva opposta è quella dell'ipertrofia delle funzioni di controllo centrali; la strategia seguita da gran parte degli stati moderni negli ultimi secoli, e che ha nei totalitarismi di questo secolo il suo sbocco finale. Essa implica la soppressione delle autonomie sottosistemiche (territoriali e settoriali) in favore del controllo centralizzato, la costruzione di una piramide gerarchica estremamente rigida e sistemi di comunicazioni univoci; inoltre è legata al controllo assoluto anche delle fonti di perturbazione esterne al sistema; cioè al controllo minuzioso e ossessivo di tutti gli input, e in particolare di quelli più pericolosi al sistema di potere - le informazioni. Che sistemi chiusi e deterministici di questo tipo possano evolvere verso il tipo esaminato precedentemente non è escluso, anche se finora gli esempi storici sembrano dimostrare il contrario; i sistemi totalitari sembrano vincolati in un patto demoniaco a quei processi cumulativi che di solito sfociano in esiti catastrofici. Essi sono particolarmente vulnerabili sul piano culturale, perchè la rigidità e la chiusura dell'ideologia totalizzante contrastano con il carattere aperto e pluralista della cultura moderna; perciò il mantenimento dell'ortodossia ideologica, che

implica la chiusura delle frontiere, è la preoccupazione primaria di tali sistemi.

Ma la chiusura è, come si è visto, una strategia sempre perdente (solo che si fissino gli orizzonti temporali opportuni) perchè l'erosione entropica dei sistemi isolati non può essere in alcun modo eliminata. L'interrogativo è se vi sarà un cambio di strategia prima che le forze evolutive, arginate ai confini, si accumulino a livelli tali da portare al collasso catastrofico del sistema, e alla liberazione delle energie che vi erano imprigionate.

NOTE

1. A rigore la guerra è un'istituzione squisitamente umana, e non un fenomeno naturale; ma essa sembra aver assunto un tale grado di reificazione, una dinamica propria così perversamente sottratta al controllo della razionalità umana, da suggerirne l'assimilazione ai fenomeni naturali. D'altronde guerre e corse agli armamenti sono uno dei campi di ricerca sociologica dove meglio "funzionano" gli schemi interpretativi mutuati dalle scienze fisiche, ad es. la meteorologia; cfr., ad es., L.F. Richardson, *Statistics of deadly quarrels*, Boxwood, Pittsborough, 1960.

2. Almeno due analisti formali della vulnerabilità da parte di eminenti sociologi si riferiscono anch'esse a situazioni di tipo militare: K.E. Boulding, *Conflict and defense*, Harper and Row, New York, 1963 e A. Stinchcombe, *Constructing social theories*, Harcourt-Brace, New York, 1968, pp. 216 ss.

3. Il termine "vulnerabilità" appare spesso in questi tempi sulle intitolazioni giornalistiche, in riferimento agli squilibri militari Est-Ovest. Ma esso compare anche in altri contesti: ad esempio in un gruppo di relazioni alla Quinta Conferenza parlamentare e scientifica del Consiglio d'Europa (Helsinki, 3-5 giugno 1981): A. Lebeau, *Mechanismes de decision et vulnerabilité dans les sociétés modernes*; 5. Rodotà, *Nouvelles formes de control social et vulnerabilité de l'individu*.

4. Così ad esempio P. Chaunu, *Un futur sans avenir-histoire et population*, Calmann-Lévy, 1979.

5. J. Habermas, *Crisi della razionalità nel capitalismo maturo*, Laterza, Bari, 1979.

6. Il decadentismo ottocentesco non sembra molto rilevante dal punto di vista sociologico, essendo stato limitato ad una ristrettissima fascia di giovani renier urbani (o inurbati), il cui "spleen" nasceva dalle varie contraddizioni tra i sogni letterari e una realtà sociale largamente imperfetta, su cui essi peraltro erano impossibili-

tati e riluttanti ad intervenire a causa delle convenzioni del tempo. Per un'analisi sociologica "Past and Present, *Journal of Contemporary History*", v. 17, n. 1, gennaio 1982. L'importanza sociologica del decadentismo sembra da individuare soprattutto nella sua istituzionalizzazione di quella che è tuttora l'ideologia e l'immagine ufficiale dell'artista: bohémien, marginale, originale, "maldetto", "arrabbiato", fieramente avverso alle convenzioni sociali e culturali, anarcoido, individualista radicale, ecc. Cfr. R. Bastide, *Art et société*, Payot, Paris, 1977 e J. Gimpel, *Contro l'arte e gli artisti*, Bompiani, Milano, 1972.

7. C.M. Cipolla (ed.), *The economic decline of empires*, Methuen, London, 1970; B. Valade, *L'idee de decadence*, in "Chahiers Internationaux de Sociologie", LXII, 1977; P. Chaunu, *Histoire et decadence*, Perrin, Paris, 1981; R. Aron, *Pladoyer pour l'Europe décadente*, Lafont, Paris, 1979.

8. W.R. Catton, *From animistic to naturalistic sociology*, McGraw Hill, New York, 1966; M. Harris, *Cultural materialism, the struggle for a science of culture*, Random House, New York, 1979; R. Bhaskar, *The possibility of naturalism: a philosophical critique of contemporary human sciences*, Humanities Press, Atlantic Highlands, New York, 1979; D. Thomas, *Naturalism and social science*, Cambridge University Press, 1980. In questa corrente si può inserire anche la "Synanthrometrics", annunciata da D.H. Smith in, *Participation in social and political activities*, Jossey Bass, San Francisco, 1980. Ma questa attenzione per i fattori "fisici" nel mondo sociale è propria di tutti i classici della disciplina, da Weber a Durkheim, da Simmel a Sorokin, ed è presente, a ben guardare, anche in Parsons. La corrente eco-sociologica ha un posto ormai ben acquisito, anche se spesso trascurato, nella disciplina. Su questi temi cfr. anche R. Strassoldo, *Sistema e ambiente*, Angeli, Milano, 1977; e idem, *Ecologia umana e scienze sociali*, in O. Ravera, A. Moroni, A. Anelli, *Ecologia*, Zara, Parma, 1981; idem, *Sociologia e scienze del territorio*, in R. Gubert, A. Scivoletto, R. Strassoldo, *Sociologia del territorio*, Angeli, Milano, 1983; idem, *Spazio e società* (in preparazione).

9. K.W. Deutsch, B. Fritsch, *Zur Theorie der Vereinfachung: reduktion von Komplexität in der Datenverarbeitung für Weltmodelle*, Athenäum, Königstein, 1980, p. 18.

10. Che la complessità sia il tratto caratteristico e differenziale dei sistemi sociali e quindi anche socio-ecologici è cosa nota da sempre; recentemente essa è stata oggetto di riflessioni, in particolare da parte di N. Luhmann. Cfr. ad es. il saggio "Komplexität", in "Soziologische Aufklärung", 2, Westdeutscher, Opladen, 1975, che hanno suscitato vasta eco anche in Italia; cfr. ad es. P. Guidicini (cur.), *Sociologia urbana: quale futuro?*, Angeli, Milano, 1982. Essa rischia peraltro di diventare un luogo comune e una banalità. Vi sono molte altre cause della intrattabilità scientifica dei sistemi socio-ecologici; ad es. la difficoltà di isolare le variabili, mediante tecniche sperimentali, senza distruggere il

fenomeno stesso, la cui interconnettività è un tratto caratteristico: o la natura non-lineare delle relazioni tra di esse. Si è dimostrato che un sistema anche molto semplice mostra comportamenti imprevedibili se le relazioni tra le variabili non sono lineari (come è probabilmente la regola nei sistemi socio-ecologici): R. May, *Simple mathematical models with very complicated dynamics*, in "Nature", n. 261, giugno 1976.

11. Il problema dell'identificazione empirica e della definizione teorica della "società" e del "sistema sociale" rimane uno dei più gravi nella sociologia contemporanea. L'attacco alla concezione structural-funzionalista rappresentata da T. Parsons si è mosso anche su questa linea, ed ha alimentato una serie di ricerche storico-comparate sulla formazione dello stato moderno, in particolare da parte di R. Bendix e, più recentemente, di C. Tilly, *The formation of national states in Western Europe*, Princeton University Press, 1975. Cfr. R. Strassoldo, *Temi di sociologia delle relazioni internazionali*, ISIG, Gorizia, 1979. Cfr. anche M. Granovetter, *The idea of "advancement" in theories of social evolution and development*, in "American Journal of Sociology", v. 85, n. 3, novembre 1979.

12. P. Cohen, *La teoria sociologica contemporanea*, Il Mulino, Bologna, 1971, p. 73. Una collezione di studi empirici, di taglio eco-antropologico, su questo argomento, è quella di C.D. Laughlin, Jr., I.A. Brady, *Extinction and renewal in human populations*, Columbia University Press, 1978.

13. N. Luhmann, *Die Weltgesellschaft* e altri saggi in *Soziologische Aufklärung*, I e II, op. cit.

14. F. Barth (ed.), *Scale and social organization*, Universitetsforlaget, Oslo, 1978.

15. A. Toynbee, *Storia comparata delle civiltà*, (rid. di D.C. Somewell), Newton Compton, Roma, 1974 (1934-55), v. 1, p. 248.

16. Piuttosto contraddittoriamente invece Toynbee, il cui scopo è di fornire una risposta ottimistica alle inquietudini sulla "fine della civiltà" che grava sull'Europa almeno a partire dal 1917, insiste che la società occidentale-cristiana è ancora in fase di crescita.

17. M. Granovetter, op. cit., p. 510.

18. Cfr. ad es. A. Ardigò, *Crisi di governabilità e mondi vitali*, Cappelli, Bologna, 1980.

19. *Così Washburn* in L. Gallino (cur), *Sociobiologia*, Einaudi, Torino, 1980, p. 90.

20. La discussione su questi punti è particolarmente vivace in ambiente tedesco, e vede la partecipazione sia di N. Luhmann che di J. Habermas; cfr. ad es. H. Holzer, *Evolution oder geschichte*, Pahl-Rugenstein, Köln, 1978.

21. Per riferimenti bibliografici si consultino le voci "sviluppo" e affini nei principali dizionari di scienze sociali; ad es. F. Demarchi, A. Ellena (cur), *Dizionario di sociologia*, Paoline, Roma, 1976; L. Gallino, *Dizionario di sociologia*, Ulet, Torino, 1978.

22. M. Granovetter, op. cit.

23. P. Chaunu, op. cit.

24. K.E. Boulding, *Ecodynamics, a new theory of societal evolution*, Sage, S. Francisco, 1978.

25. M. Bates, *Process*, in W.L. Thomas et al. (eds.), *Man's role in changing the face of the earth*, University of Chicago Press, 1956, p. 1138.

26. L.B. Slobodkin, H. Sanders, *On the contribution of environmental predictability to species diversity*, in AA.VV., *Diversity and stability in ecological systems*, Brookhaven Symposia in Biology, n. 22, Brookhaven National Laboratory, 1969, pp. 82 ss.

27. H. von Dürforth, *Children of the universe. The tale of our existence*, Allen and Unwin, London, 1975.

28. I lavori di R. Thom sulla teoria matematica delle catastrofi e delle morfogenesi - che tanto interesse hanno suscitato negli anni recenti, anche nel nostro paese - sono certamente rilevanti anche per i fenomeni biologici ed ecologici; cfr., ad es., D.R. Jones, *The application of catastrophe theory to ecological systems*, IASA, Vienna, 1975; cfr. anche E. Morin, *La Methode. La nature de la nature*, Seuil, Paris, 1977, p. 44. L'importanza delle catastrofi nell'evoluzione (ecodinamica) è un tema centrale nel pensiero di K.E. Boulding; cfr. Il significato del XX secolo, Eas Kompass, Milano, 1969, p. 12; vedi anche, *Ecodynamics*, op. cit., p. 114; cfr. anche la replica dell'A. al simposio di recensioni a quest'ultimo volume, in "Journal of Social and Biological Structures", v. 4, n. 2, aprile 1981, pp. 187 e ss.

29. P. Sorokin afferma che sarebbe molto più facile elencare gli studiosi che non si sono occupati del ruolo dell'ambiente naturale nella storia; in *Contemporary Sociological Theories*, Harper and Row, New York, 1928, p. 99.

30. A. Toynbee, op. cit., v. 1, p. 214 e v. 3, pp. 10, 159, 172, 245.

31. A. Toynbee, op. cit., v. 1, pp. 103 ss.

32. *Ibid.*, pp. 151 ss.

33. M. Granovetter, op. cit., p. 502.

34. Il principio del giusto mezzo, per quanto riguarda il potenziale evolutivo, è scherzosamente chiamato "principio di Goldilocks" (da una filastrocca infantile inglese) da K.E. Boulding, in: *Ecodynamics*, cit., p. 51.

35. A. Stinchcombe, *Constructing social theories*, Harcourt, Brace, New York, 1968, p. 230.

36. Per questo problema, cfr. C. Pelanda, *Disaster and sociosystemic vulnerability*, Preliminary Paper, n. 68, Disaster Research Center, Ohio State University, Columbus, 1981.

37. *Così* ad esempio K.E. Boulding, *Ecodynamics*, op. cit., p. 31.

38. Sul tema, e per riferimenti bibliografici, cfr. R. Strassoldo, *Sistema e ambiente*, cit.

39. Anche sul tema dell'articolazione territoriale dei sistemi sociali cfr. R. Strassoldo, *Sistema e ambiente*, cit., e *Spazio e società* (in preparazione).

40. G.J. Miller, *Living systems*, McGraw Hill, New York, 1978, pp. 764 ss. Una serie di estese recensioni anche molto critiche, per la penna di K.E. Boulding, A. Kuhn, A. Rapoport e T. Parsons, si trova in "Behavioral Science", v. 25, n. 1, gennaio 1980.
41. A. Kuhn, *The logic of social systems*, Jossey-Bass, S. Francisco, 1974.
42. M. Levy, *The structure of society*, Princeton University Press, 1957. D.F. Aberle et al., *The functional prerequisites of society*, in N.J. Demerath, R.A. Peterson (eds.), *System, change and conflict*, Free Press, New York, 1967.
43. Gli schemi quadripartiti, così cari e pressochè ubiquitari in Parsons, vengono generati solitamente dall'incrocio di due variabili dicotomiche; mentre quelli tripartiti, così frequenti nelle scienze sociali, da Hegel a Boulding, nascono dallo schema dialettico, ovvero dalla considerazione che ogni cosa ha solitamente un inizio, una parte di mezzo, e una fine, ovvero due parti estreme e una centrale. Ma alla preferenza per gli uni o gli altri non sono forse estranei anche motivi estetici e influenze culturali, più o meno consce. Che lo schema trinitario abbia ascendenze cristiane pare ovvio; ma che quelli di Parsons abbiano qualcosa a che fare con la preferenza degli Amerindi per gli schemi quadripartiti invece che per quelli ternari, è probabilmente un'ipotesi fantasiosa (cfr. P. Bohannan, *Polymaths and the reinvention of culture* e K. Boulding, *Response*, nel già citato numero del "Journal of Biological and Social Structures", v. 4, n. 2, aprile 1981, pp. 153 e 190).
44. Lo schema è illustrato in molte opere di T. Parsons; ad es. in *Theories of society*, Free Press, New York, 1965, pp. 36 ss; *The system of modern societies*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1971, p. 10. L'AGIL è presentato in alcuni casi come l'insieme dei "sottosistemi sociali primari" (*Theories of society*, p. 61), in altri casi come le funzioni dei quattro sotto-sistemi d'azione.
45. T. Parsons, N. Smelser, *Economia e società*, Etas-Kompass, Milano, 1972 (1956).
46. O.D. Duncan, L. Schore, *Cultural, behavioral and ecological perspectives in the study of social organizations*, in *American Journal of Sociology*, LXV, 1959.
47. K.E. Boulding, op. cit., e la replica cit., p. 189.
48. La trilogia delle forme di potere è stata codificata da A. Etzioni, in *Sociologia dell'organizzazione*, Il Mulino, Bologna, 1967; e in *The active society*, Free Press, New York, 1968.
49. J. McHale, *The ecological context*, Braziller, New York, 1970, p. 60.
50. C.A. Doxiadis, *Ekistics. Introduction to the science of human settlements*, Hutchinson, London, 1968. Altre tassonomie urbanistiche sono presentate in R. Strassoldo, *Sociologia e scienze del territorio*, e Doxiadis e l'ecistica, in op. cit.
51. R. Strassoldo, *La teoria del confine*, cap. 3° di *Temi di sociologia delle relazioni internazionali*, cit.
52. Sul concetto di "approccio naturalistico", cfr. L. Mayhew,

- Society, institutions and activities*, Scott Foresman, Glenview, 1971.
53. R. Strassoldo, *Sistema e ambiente*, cit., pp. 129 ss.
54. Cfr., ad es., D. Easton, *A systems analysis of political life*, Wiley, New York, 1965; idem, *A framework for political analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1965.
55. T. Parsons, *Il sistema sociale*, Comunità, Milano, 1965.
56. La cruciale importanza del concetto di confine e della corretta definizione dei sistemi sociali per lo sviluppo della teoria sociologica comincia ad essere riconosciuta sempre più spesso; cfr., ad es., N. Luhmann, *Soziologische Aufklärung I*, cit., p. 142; M. Granovetter, op. cit., p. 510. Cfr. anche R. Strassoldo, *Boundaries in sociological theory: a reassessment*, in R. Strassoldo, G. Delli Zotti (eds.), *Cooperation and conflict in border areas*, Angeli, Milano, 1982.
57. Sulla differenza tra complessità e complicazione, cfr. K.W. Deutsch, B. Fritsch, op. cit., pp. 12 ss.
58. Per un es. cfr. T. Gabor e C. Pelanda, *Assessing local differences in chemical disaster proneness: the community chemical hazard vulnerability inventory*, in "Disasters", n.6, 1982.
59. W. McNeil, *La peste nella storia*, Einaudi, Torino, 1981.
60. P. Chaunu, op. cit., p. 154.
61. Studi recenti hanno messo in luce una serie di conseguenze della morte nera, sul piano economico e su quello culturale, di rilievo maggiore di quanto si potesse dedurre dalle cronache del tempo. Così il livello di vita dei sopravvissuti sembra essersi giovato della maggior disponibilità pro-capite di superflui e abitazioni, i salari sembrano essere aumentati, e l'economia in generale aver ricevuto un impulso. L'improvviso vuoto demografico poté essere colmato, a differenza che nel caso amerindio, grazie alla forte natalità della popolazione (contadina) europea. Sul piano psico-culturale la peste sembra aver profondamente impresso, nella coscienza collettiva europea, il senso della morte, in una gamma di sentimenti che vanno dalla familiarità all'orrore più cupo (P. Aries, *L'uomo e la morte dal Medioevo ad oggi*, Laterza, Bari, 1980). Alcuni studiosi hanno notato che il terrore della morte nera fu tale da portare ad una completa scotomizzazione delle memorie, sia individuali che collettive, di quel periodo. Così i verbali del consiglio comunale di Orvieto nei mesi tragici del 1348, quando in poche settimane metà della popolazione viene spazzata via, fanno una sola menzione dell'evento, occupandosi per il resto di una surreale ordinaria amministrazione. (E. Carpentier, *Une ville devant la peste*, Orvieto et le peste noire de 1348, Seppen, 1962).
62. E. Hyams, *Terre e civiltà*, Mondadori, Milano, 1961.
63. S. Jumsai, *Water and maintains*, in "Ekistics", n. 378, sett.-ott. 1979.
64. AA.VV., *Le Alpi e l'Europa*, Laterza, Bari 1975, v. II.
65. L. Brillouin, *Life, thermodynamics, and cybernetics*, in "American Scientist", v. 37, 1949.

66. C.M. Cipolla, op. cit.; Chaunu, op. cit.
67. J.C. Miller, La teoria generale dei sistemi viventi, Angeli, Milano, 1971, p. 217.
68. Secondo A. Lebeau, op. cit. (cfr. nota 4) la dipendenza da tali reti di comunicazione è "forse la chiave del problema delle vulnerabilità delle società moderne".
69. C.W. Waddington, Tools for thought, Jonathan Cape, London, 1977, pp. 87 ss.
70. Cfr. nota 22; anche O. Rossi, G. Giavelli, Interdisciplinarietà in ecologia quantitativa: la relazione diversità-stabilità, in "SITE notizie, bollettino della Società Italiana di Ecologia", v. 1, n. 3, 1980; cfr. anche la discussione seguitane.
71. R. Margalef, Diversity and stability, e F.W. Preston, Diversity and stability in ecological systems, cit. pp. 29 e 8.
72. R. Margalef, op. cit., p. 27.
73. F.W. Preston, op. cit., p. 1.
74. L.B. Slobodkin, op. cit., pp. 82 ss.; cfr. anche E. Odum, Ecologia, Zanichelli, Bologna, 1972.
75. Sul principio della varietà necessaria cfr. W.R. Ashby, Variety, constraint, and the law of requisite variety, in V. Buckley (ed.), Modern systems research for the behavioral scientists, Aldine, Chicago, 1969; anche J. De Rosnay, Le Macroscopie, Seuil, Paris, 1974, p. 120.
76. R. Margalef, op. cit.
77. F.W. Preston, op. cit., p. 7.
78. Sul principio di von Foerster, di Eigen, di Atlan, di Prigogine, cfr. E. Morin, La Methode. La nature de la nature, Seuil, Paris, 1977; anche I. Prigogine, La nuova alleanza. Uomo e natura in una scienza unificata, Longanesi, Milano, 1979; anche K.B. De Greene, Limits to societal systems adaptability, in "Behavioral Science", v. 26, 1981.
79. T.Y. Canby, The rat, in "National Geographic Magazine", n. 152, n. 1, luglio 1977.
80. Il confronto tra la vulnerabilità delle società primitive, segmentarie e localistiche e quelle più sviluppate e integrate su larghi spazi è stato fatto più volte da diversi autori, anche se in modo non approfondito. Così per A. Toynebe "un organismo sociale primitivo si riprende più facilmente e rapidamente di uno che gode già di un alto livello di civiltà materiale" (op. cit., v. 3, p. 15); mentre per T. Schwarts (The size and shape of a culture, in F. Barth (ed.), op. cit.) i piccoli gruppi locali sono molto più vulnerabili a fluttuazioni demografiche di tipo catastrofico (p. 234); i gruppi più grandi sono più stabili (p. 238); anche per P. Claval i gruppi piccoli e isolati sono più vulnerabili alle variazioni climatiche (Espace et pouvoir, PUF, Paris 1978, p. 63). Il caso degli amerindi, già ricordato, sembra dar ragione a questa seconda tesi; ma si deve ricordare che la loro vulnerabilità era fisiologica; la loro struttura ecologica, a comunità isolate, è una "causa seconda",

che contribuisce a spiegare la loro mancanza di difese immunitarie, piuttosto che l'incapacità di difendersi organizzativamente contro l'attacco epidemico; P. Chaunu, op. cit., pp. 158 ss.

81. A qualcosa di simile sembra alludere R. Buckminster Fuller (Utopia or oblivion, Bantam, New York, 1972, p. 38) quando afferma che l'uomo è l'unica specie che ha trovato il modo di sottrarsi alla causa generale dell'estinzione - il sovradattamento -; che ha inventato l'anticorpo alla morte: il computer, cioè lo sviluppo di sistemi informativi esosomatici di potenza illimitata.

82. R. Buckminster Fuller non per nulla è uno dei più entusiasti "utopisti tecnologici", progettista di contenitori urbani per milioni di abitanti e ottimo amico di C.A. Doxiadis, il fautore della "città mondiale" di qualche decina di miliardi di abitanti. Sull'ecumenopolis, cfr. R. Strassoldo, Doxiadis e l'echistica, cit.

83. K.E. Boulding, The economics of the spaceship earth, in H. Jarrett (ed.), Environmental quality in a growing economy, Hopkins University Press, Baltimore, 1966. Che la costruzione di sistemi socio-tecnici sempre più vasti e più strettamente integrati - cioè la trasformazione integrale dell'ecosistema naturale in sistema artificiale - contenga i semi di catastrofi sempre più distruttive è uno dei pensieri che attraversano continuamente la nostra cultura; si pensi, ad esempio, alla parabola dell'evoluzione delle città, dall'epoli alla tirannopoli alla necropoli, disegnata da L. Mumford già negli anni '30. Altri esempi sono G. Vickers, Freedom in a rocking boat, Penguin, Harmondsworth, 1970, p. 40; K.E. Boulding, Il significato del XX secolo, cit., p. 98. P.B. Sears, Utopia and the living landscape, in F. Manuel (ed.), Utopias and utopian thought, Beacon, Boston, 1965, p. 147. Alla stessa problematica appartengono anche le preoccupazioni per l'unificazione della specie umana in un'unica società, altamente integrata e a elevato contenuto tecnologico; ciò predisporrebbe le condizioni con evidenti pericoli per la sopravvivenza della specie; per questo motivo è da favorire la persistenza di una molteplicità di sistemi socio-culturali locali, dotati di autonomia. Anche su questo si vedano i lavori di Mumford, Boulding ed altri; cfr. anche M. Mead, Il futuro senza volto, Laterza, Bari, 1972. K.E. Boulding, Ecodynamics, cit., p. 81.

84. R. Kates, Comprehensive environmental planning, in M. Hufschmidt (ed.), Regional planning, Praeger, New York, 1969, p. 86.

85. R. Dubos, Man, medicine, and environment, Penguin, Harmondsworth, 1970, p. 154; K.E. Boulding, Il significato del XX secolo, cit., pp. 98-99. Sono evidenti i rischi di interpretazione ideologica di tali affermazioni; ma non c'è modo di evitare che principi di comportamento, in sé accettabili, non vengano stravolti da chi ne ha voglia e interesse. Quelli richiamati qui sopra, come quelli cristiani, cui somigliano molto, sembrano particolarmente aperti al rischio di interpretazioni "reazionarie" e "repressive".

86. Su questi temi si veda la vasta letteratura in tema di

sistemi, organizzazioni, "management", cibernetica sociale, ecc.; ad es. L. von Bertalanffy, *General systems theory*, Braziller, New York, 1968, pp. 70 ss. (su centralizzazione e compartmentalizzazione dei sistemi); K.W. Deutsch, *I nervi del potere*, cit., pp. 306 ss. sull'allungamento delle linee di comunicazione, l'aumento dei tempi di reazione, la moltiplicazione dei punti critici, il sovraccarico dell'attenzione. Cfr. anche E. Morin, *La methode. La vie de la vie*, Seuil, Paris, 1980, p. 320.

87. H. Simon, *Le scienze dell'artificiale*, Isedi, Milano, 1973.

88. P. Bohannon, *Polymaths and the reinvention of culture*, in "Journal of Biological and Social Structures", v. 4, n. 2, aprile 1981, p. 152.

89. Sull'automazione come mezzo di semplificazione dei sistemi, mediante l'attribuzione di autonomia decisionale ai livelli inferiori, cfr. J. Ford, *Cibernetica sovietica e sviluppo internazionale*, in C. Dechert (cur), *Cibernetica e società*, Etas Kompass, Milano, 1968, p. 117; anche W. Buckley (ed.), *Modern systems research for the behavioral scientist*, op. cit., p. 496.

90. Questa è una delle ragioni per cui il computer è stato salutato come la liberazione da ogni vincolo alla crescita di complessità dei sistemi, e quindi come "anticorpo" all'altrimenti inevitabile estinzione finale della specie umana; (R. Buckminster Fuller, cit.) o come, a ben più modesto livello, lo strumento che rende finalmente realizzabile il sogno federalista, a qualsiasi livello di integrazione territoriale; ad es. D. de Rougemont, *Vers une federation des regions*, in AA.VV., *Naissance de l'Europe des regions*, Geneve, 1968.

91. Sulla distinzione tra sistemi formali/controllati e sistemi informali "ecologici" cfr. A. Kuhn, *The logic of social system*, op. cit.