

Riflessioni sulla cibernetica come prospettiva scientifica, ideologica e globale, a cavallo tra Usa e Urss

di *Giulia Rispoli*

Sapienza Università di Roma,
giulia.rispoli@uniroma1.it

Il presente lavoro non avrebbe potuto raggiungere la compiutezza attuale senza l'indispensabile contributo di Roberto Cordeschi, venuto a mancare il 12 ottobre 2014. Dedico a lui questo saggio, esprimendogli la mia più sincera gratitudine per l'interesse mostrato, gli efficaci suggerimenti e il supporto forniti nelle diverse fasi della sua realizzazione.

Sommario

L'articolo verte sulla comparazione di alcune problematiche epistemologiche che vedono coinvolta, all'interno dell'approccio sistemico novecentesco ampiamente inteso, la cibernetica di primo ordine e alcune sue diramazioni teoriche negli Stati Uniti e in Unione Sovietica. Adoperando una prospettiva storico-epistemologica, l'articolo porta a riflettere sulle implicazioni ideologiche, scientifiche e storico-politiche che hanno accompagnato lo sviluppo di una delle scienze più rivoluzionarie del XX secolo.

Parole Chiave

Cibernetica, Norbert Wiener, Stati Uniti, Axel' Berg, Unione Sovietica, informazione, ecologia globale.

Summary

The article aims at discussing the development of Cybernetics both in the United States and the Soviet Union within the framework the XX century interdisciplinary systems thinking. By using an historical-epistemological approach, the paper brings into focus lights and shadows resulting from ideological implications within different cultural and political contexts involving the establishment of one of the most revolutionary sciences of the Century.

Keywords

Cybernetics, Norbert Wiener, United States, Axel' Berg, Unione Sovietica, Informazione, ecologia globale.

1. Alle origini della Cibernetica: comunicazione, controllo e retroazione

La nascita della cibernetica come disciplina scientifica risale al 1948, anno in cui il matematico americano e professore del MIT Norbert Wiener (1894-1964) pubblica *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machines*, imprimendo un segno indelebile nella storia, nella scienza e nella filosofia del XX secolo. Il volume, che uscì contemporaneamente a Parigi e a New York scatenò un interesse trasversale da parte della comunità scientifica mondiale, ponendosi come

manifesto di una vera e propria rivoluzione scientifico-tecnologica. Nell'introduzione Wiener rendeva noto che *Cybernetics* rappresentava l'esito cui avevano condotto lunghi anni di ricerche cui aveva collaborato con Arturo Rosenblueth e che sarebbero sfociate nell'elaborazione di un paradigma interamente basato su un nuovo "metodo scientifico". Al cuore del loro programma di ricerca vi era la convinzione che la scienza avrebbe beneficiato da una più attenta esplorazione di quelle "aree-limbo" che separano le discipline e che, benché vengano spesso sottovalutate nella ricerca scientifica, si rivelano invece le zone più fruttuose al suo progresso. Ogni campo di studi si sviluppa, infatti, invadendo nuovi territori che a loro volta vengono espugnati da altre scienze. Similmente a ciò che accade quando un paese o un territorio vengono invasi da più stati simultaneamente e i confini geopolitici vengono ridisegnati, espansi o dominati dagli occupanti vittoriosi, allo stesso modo, le terre di nessuno della ricerca scientifica – come Wiener le definiva – dovevano essere esplorate da più angolazioni disciplinari. Considerate sino a quel momento "no man's land" (Wiener, 1948), si sarebbero trasformate in seguito in nuovi e consolidati oggetti di indagine. E ciò non solo avrebbe permesso l'avanzamento del sapere lungo direttrici fino allora inesplorate, ma avrebbe reso soprattutto possibile il superamento delle barriere che dipartimentalizzavano la ricerca scientifica. Si passava, infatti, da un lavoro individualistico e dedito al rispetto della *privacy*, ad un lavoro cooperativo e di squadra.

Nasceva così, nell'America degli anni '50, un modo nuovo di concepire la ricerca scientifica che era da più di un decennio nella mente del matematico che lavorava a Boston, e che avrebbe avuto uno dei suoi maggiori e ufficiali esiti con la pubblicazione di *Cybernetics*. *"We had dreamed for years – egli scriveva – of an institution of independent scientists working together in one of these backwoods of science, not as subordinates of some great executive officer, but joined by the desire, indeed by the spiritual necessity, to understand the region as a whole and to lend one another the strength of that understanding"* (Wiener, 1948, pag. 9). Ma il fattore decisivo che rese realmente possibile il concentrarsi sul passaggio da un modo di praticare la scienza ad un altro fu sostanzialmente uno per Wiener – la guerra – e, nell'ambito di questa, due fattori che le erano pertinenti: l'implementazione di nuovi network elettronici e il programma di ricerca sulle macchine computazionali portato avanti da Vannevar Bush, uno degli uomini più potenti della ricerca scientifica statunitense. Vice presidente del MIT e direttore della Carnegie Institution – un organo di estrema rilevanza nel campo dell'istruzione americana – Bush divenne direttore dell'ufficio sulla ricerca scientifica e lo sviluppo, arrivando a coordinare le attività di più comitati istituzionali che lavoravano alla difesa degli Stati Uniti durante la seconda guerra mondiale. Bush ebbe un ruolo di primo piano anche nella supervisione del progetto Manhattan il cui scopo, come è noto, era la realizzazione *top secret* delle prime armi atomiche. Coordinava circa 6000 scienziati americani che lavoravano esattamente nel modo proposto da Wiener, in gruppi ristretti, mobili e multidisciplinari, risolvendo un problema dopo l'altro finché la guerra non fu vinta (Conway, Siegelman, 2005). La guerra rappresentava, quindi, il bacino in cui confluivano le operazioni che Bush presiedeva e alla cui base vi era un convinto supporto allo sforzo bellico, lo stesso che avrebbe sostenuto e alimentato il lavoro di Norbert Wiener al MIT che, come scriveva in una lettera a Bush nel '40, era desideroso di servire come scienziato nella ricerca militare, in caso se ne fosse presentata l'urgenza.

Il rapporto tra il matematico prodigio e lo zar della tecnologia americana fu sempre di grande rispetto e ammirazione (Galison, 1994). Bush ammise addirittura che non avrebbe mai immaginato *"che un ingegnere e un matematico potessero spassarsela così tanto insieme"* (Conway, Siegelman, 2005, pag. 109). La ricerca di un dialogo interdisciplinare cui Wiener aspirava con Rosenblueth sin dal tempo dei seminari fu

anche, e significativamente, la cifra distintiva del suo lavoro al fianco di Bush. Cifra che si esprimeva nella tendenza alla collaborazione che era alla base della rivoluzione scientifica che avrebbe scatenato nel '48, trasformando irreversibilmente ogni singolo aspetto della produzione scientifica e industriale in ogni angolo della conoscenza. La guerra era il contesto di sfondo che aveva reso necessario il prodursi un nuovo metodo scientifico giustificato dalla necessità di dare vita ad un impulso congiunto di più attori verso l'oggetto d'indagine. Wiener immaginava una strategia di ricerca e sviluppo bellico che prevedesse l'organizzazione di piccole squadre mobili di scienziati di campi diversi che avrebbero potuto insieme affrontare i problemi urgenti che il governo richiedeva (Conway, Siegelman, 2005). L'idea di un'interazione disciplinare, in ragione della risoluzione di compiti scientifici complessi, nacque sulla scorta di un sentimento comune per i ricercatori americani: l'orgoglio di servire nelle operazioni militari in difesa del proprio paese. Wiener individuò immediatamente il suo angolo di ricerca privilegiato in questo ambito. Benché fino a quel momento avesse concentrato i suoi sforzi maggiori sulla progettazione del calcolatore elettronico digitale, adesso, era giunto il momento di dedicarsi al controllo del fuoco dell'artiglieria antiaerea, la spinosa questione del controllo del tiro. E fu questa missione che lo condusse in meno di 8 anni all'elaborazione della rivoluzionaria scienza del controllo, ormai alle porte della guerra fredda.

I moderni aerei militari rendevano le operazioni antiaeree ben più complesse di come lo erano in passato. L'estrema rapidità dei velivoli poneva necessaria la progettazione di strumenti con tempi di reazioni ancora più veloci e in grado di prevederne lo spostamento. Calcolati al millesimo, tali strumenti dovevano essere talmente precisi da riuscire ad individuare ogni singolo segmento della traiettoria di un aereo per sopraggiungervi in anticipo e poi colpire. A sua disposizione, Wiener aveva apparecchi molto sofisticati che erano da poco apparsi anche in Gran Bretagna, i *radar*, che permettevano la rivelazione e la misurazione delle onde radio ed erano in grado di rilevare in modo abbastanza certo la posizione di un oggetto sia mobile che in movimento e, in parte, anche la sua velocità. Per farlo sfruttavano le onde elettromagnetiche che segnalavano la presenza di oggetti metallici una volta che vi si imbattevano, quindi catturavano le vibrazioni, processandole, e poi trasmettevano l'informazione precisa sulla collocazione dell'oggetto attraverso un sistema di coordinate. Fu nel 1940 che l'idea venne approvata e Wiener cominciò, in tutta segretezza, ad occuparsi del suo progetto militare. Egli era costretto a non condividere le sue idee con nessuno, e questo era l'aspetto più frustrante del suo lavoro negli anni della guerra. Rimase a lavorare in silenzio fino al '41, anno in cui gli venne affiancato un promettente e lucido matematico – Julian Bigelow. Per Wiener, il problema del controllo del tiro era collegato ad un calcolo di carattere sia matematico che geometrico. *“La posizione futura di un aereo deve essere stimata in relazione alle posizioni passate osservate, quel che si definisce un problema di estrapolazione”* (Wiener, 1973, cit. in Conway, Siegelman 2005, pag. 162). E per estrapolare tale informazione – egli proseguiva – occorreva fissare opportunamente, secondo precise equazioni, due punti nello spazio e poi connetterli. Ma il calcolo sulla posizione futura di un aereo era estremamente complicato poiché l'aereo, piuttosto che procedere in direzione lineare, è continuamente soggetto a sobbalzi e a cambi di rotta improvvisi. Wiener aveva già incontrato questo genere di problemi dedicandosi allo studio della modellizzazione matematica del moto browniano che egli aveva risolto su base statistica, ma adesso, la missione si presentava più complessa ed era sicuramente una ragione in più per immergersi con dedizione nel suo progetto bellico:

Over the next few years Wiener's attention focused increasingly on the problem of destroying enemy airplanes. His early efforts at computation and antiaircraft fire coalesced in a remarkably ambitious calculating device that he called the "Antiaircraft predictor (AA)" designed to characterize an enemy pilot's zigzagging flight, anticipate his future position and launch an antiaircraft shell to down his plane. [...] Finally, the AA predictor, along with the associated engineering notion of feedback systems and black boxes, became, for Wiener, the model for a cybernetic understanding of the universe itself (Galison, 1994, pag. 229).

Oltre ad essere l'impiego più importante a cui Wiener si dedicò, la costruzione dell'AA predictor divenne la chiave per eccellenza della nuova scienza del controllo. Tutti gli ostacoli che il matematico aveva cercato di superare per portare a termine l'apparecchio, rappresentarono il terreno di coltura da cui la cibernetica emerse. I punti essenziali che venivano discussi in *Cybernetics* erano sostanzialmente frutto di una spirale di problemi che muovevano dalla sperimentazione ed implementazione delle tecniche di affinamento del fuoco antiaereo – prima fra tutti la questione del *feedback*, cruciale per azzardare qualunque previsione sulla posizione che il velivolo avrebbe raggiunto. Il problema infatti sembrava riguardare l'intervallo di tempo che intercorreva tra azione e reazione, tra causa ed effetto. Si trattava quindi di trovare un modello che fosse in grado di tener in conto, incastrandole, di più retroazioni separate da qualche millesimo di secondo, che si situavano su diversi livelli del processo complessivo. Così, Wiener vedeva nel puntatore automatico non solo il prototipo della mente del pilota nemico, ma anche dello stesso militare americano suo alleato fino ad includere una vasta gamma di sistemi regolati da complessi anelli di *feedback* percettivi, propriocettivi ed elettrofisiologici assunti come caratteristiche della mente umana in generale (Galison, 1994). Vi era dunque un'immagine del nemico e una percezione delle sue potenzialità che non aveva avuto precedenti nella storia. Durante la Seconda guerra mondiale il nemico – suggerisce Galison – diviene una figura “meccanizzata”, la stessa che veniva generata nei dipartimenti del MIT e delle università statunitensi e inglesi. Fu proprio la cibernetica ad alimentare lo sviluppo di questa nuova immagine automatizzata dell'uomo ormai concepito esclusivamente come avversario. Per questo motivo Wiener attribuiva al progetto costruito insieme a Bigelow carattere primariamente psicologico, oltre che fisico-matematico o ingegneristico; e di conseguenza, si rivolgeva a Rosenblueth per ottenere delucidazioni sulla fisiologia del sistema nervoso.

Per Wiener la cibernetica doveva illustrare le regole per la previsione del comportamento futuro di qualunque sistema, a prescindere dalla sua natura. Solo un lavoro che indicasse i principi del controllo dal punto di vista scientifico, e coinvolgendo diverse prospettive disciplinari, poteva dare all'uomo – Wiener riferì a John Haldane – il potere di predire il futuro come una sfera di cristallo. Come si evince da queste affermazioni, Wiener e Bigelow diedero particolare enfasi al concetto di *purpose*, ponendolo all'interno di un'analisi behaviorista del comportamento che, a loro giudizio, era ugualmente applicabile al mondo vivente e agli automi. Il modo più fruttuoso per lo studio del comportamento umano e animale prevedeva, infatti, l'applicazione di metodi analoghi nello studio degli oggetti inanimati. In un certo senso, laddove Darwin avvicinava il regno degli animali a quello dell'uomo, Wiener compiva una operazione *meccanomorfista*, avvicinando il regno dell'uomo a quello delle macchine (Galison, 1994).

Il posizionamento mentale degli scienziati appartenenti alla *Teleological Society* – posizionamento che come è noto influenzò profondamente l'approccio scientifico della ricerca americana del dopoguerra – confinava la scienza ad una pratica a servizio degli

sforzi di difesa militare e, in questo specifico caso, essa veniva impiegata per approfondire il paragone sempre più stretto tra piloti e bombe, computer e cervelli e, quindi, tra uomini e macchine. *“If humans did not differ from machines from the ‘scientific standpoint’ it is because the scientific standpoint of the 1940s was one of the man-machines at war”* (Galison, 1994, pag. 252).

La Cibernetica, comunque, rimaneva una scienza estremamente versatile e sistemica, o come suggeriva Halvey una scienza delle interazioni (1971). La plasticità del concetto di interazione e la diversità di contesti in cui può essere impiegato forniscono una chiave di lettura inequivocabile per intendere quanto la cibernetica fosse per sua natura una scienza trasversale, sistemica, in grado di dare risposte nei campi più disparati. Se questa diramazione disciplinare che investe sia il sapere scientifico sia quello umanistico è meno visibile negli Stati Uniti, dove la cibernetica di primo ordine, sorta sotto le urgenze dell'ingegneria bellica, riesce a fatica a sganciarsi dal suo retroterra, finendo con lo scatenare una serie di effetti collaterali che porteranno lo stesso Wiener a ripudiare la sua creatura, in Unione Sovietica “l'impulso cibernetico” diviene onnipervasivo quando sul finire degli anni '50 Axel' Ivanovich Berg affronta l'oscurantismo dell'ideologia staliniana, e fonda la sua Cibernetica a Servizio del Comunismo.

2. Axel' Berg e l'insediamento della cibernetica in Urss

L'interesse nei confronti della cibernetica in Unione Sovietica – disciplina inizialmente accusata di provenire dalla borghesia accademica occidentale – esplose non appena se ne intravidero le potenzialità nell'ambito della pianificazione economica della Russia. Si trattava di una disciplina che poteva mostrare rilevanti applicazioni sul piano economico, permettendo di mantenere la selettività dell'informazione e il relativo controllo su un'ampia classe di fenomeni presenti nel paese. I sovietici se ne convinsero a tal punto che il perfetto compimento di una società che sfruttava appieno i metodi della cibernetica, infondo, si poteva attuare solo in un paese comunista (Graham, 1987). La figura fondamentale che ha rappresentato l'insediamento e lo sviluppo di questo settore di ricerca fu Axel' Ivanovich Berg (1893–1979), fondatore del Consiglio Scientifico sulla Cibernetica e i Computer dell'Accademia delle Scienze dell'URSS. Riabilitato all'età di 60 anni dalla prigionia cui era stato condannato da Stalin, Berg venne riammesso in servizio solo quando Khrushchev, salito al potere con l'intenzione di porre fine, almeno in parte, al rogo della cultura, liberò milioni di vittime della repressione politica e ideologica (Medvedev, 1979). Berg era stato precedentemente rilasciato nel 1940 quando su volere di Stalin, interessato allo sviluppo delle neonate tecnologie *radar*, era stato scelto per ricoprire l'incarico di consigliere per l'elettronica dell'URSS. Nonostante ciò egli ebbe la possibilità di lavorare ufficialmente allo sviluppo della radiotecnica, e poi della cibernetica, solo dal '55, quando dall'altra parte della cortina di ferro i progressi tecnologici avevano portato alla costruzione di congegni già troppo sofisticati perché potesse stabilirsi un'equilibrata competizione. I computer americani erano di due generazioni più avanzati rispetto a quelli russi e tale *gap* sarebbe emerso in tutta chiarezza non appena l'Unione Sovietica fosse uscita da quell'isolamento che ne proteggeva l'aspetto mascherandone, però, l'arretratezza tecnologica in cui era rimasta drammaticamente intrappolata. Il consiglio scientifico sulla cibernetica venne pienamente riconosciuto a livello statale solo nel '59 e al fianco di Berg, che ne era a capo, si unì presto un folto gruppo di accademici, tra cui il noto fisiologo Pyotr Anokhin, decisi a dare contributi energici al campo della cibernetica e

della neuropsicologia.

Come ricordano alcuni dei suoi allievi, Berg fu un uomo unico. Presiedette il consiglio delle Cibernetiche all'Accademia delle Scienze fino agli anni '70, non soltanto portando ad un vigoroso successo lo sviluppo della scienza e della tecnologia sovietiche. Prima di tutto, il suo lavoro rappresentò un'impegno di carattere sociale – un movimento che in un certo senso si oppose alle tendenze stagnanti del suo tempo (Fet, 2010). Egli definì la cibernetica nel senso più ampio possibile, indicando con essa l'aumento nell'efficienza del lavoro dell'uomo in tutti i casi in cui ha bisogno di operare un controllo sui fenomeni che lo circondano (Fet, 2010). La sua energia e il suo carisma furono tali da attrarre numerosi ricercatori provenienti da differenti istituzioni educative, pronti a dare il loro contributo al campo degli studi cibernetici nei vari congressi che il Consiglio periodicamente organizzava e che non avevano nulla da invidiare alle Conferenze Macy. L'opera che, con ogni probabilità, consacrava l'adesione ufficiale dell'URSS alla cibernetica, *Kibernetiku – na sluzhbu Kommunizmu* (La cibernetica a servizio del comunismo) e da lui edita, mostrava gli avanzamenti delle ricerche in campo fisico, biologico, medico, fisiologico, neurologico, psicologico, pedagogico, documentaristico, semiotico e legislativo dei quali si erano fatti portavoce gli esponenti russi che collaboravano con Berg. E non era cosa da poco visto che negli anni '60 e nei primi anni '70, la cibernetica conobbe un prestigio in Unione Sovietica incomparabile a qualunque altro paese del mondo (Graham, 1987). Negli anni '80 l'URSS vantava la più grande comunità scientifica di ingegneri, superando del 20-30% quella americana (Graham, 1998). Ingegnere e ammiraglio, Berg si era formato specificatamente nel settore della radiotecnica e della comunicazione elettronica, ma già dalla sua introduzione al volume, emerge chiaramente l'impianto interdisciplinare di una scienza pronta a servire questioni di varia ampiezza e natura:

“Nel nostro tomo si discute di questioni collegate all'idea e ai metodi della cibernetica, da un lato, in rapporto ai compiti che emergono nello studio dei processi originari della natura vivente e dall'altro in rapporto ai problemi collegati con l'uomo. Il libro contiene l'esposizione sufficientemente chiara dei risultati ottenuti dagli scienziati sovietici in rapporto alle questioni principali di bio-cibernetica, cibernetica umanistica, cibernetica matematica e nella concezione sistemica anche collegata a “fattori umani”. Si noterà che il campo che va sotto il nome di cibernetica biomedica non si limita ai problemi di sua pertinenza, ma si espande fino ad occuparsi di evoluzione organica e origine della vita, utilizzando un approccio orientativamente logico che ha permesso di fare grandi passi avanti nel campo della biogenesi.

Ulteriori avanzamenti sono stati compiuti anche in merito ai sistemi biologici da un punto di vista evolutivo” (Berg, 1981, pag. 5).

In questo lavoro Berg indica come la cibernetica si dissemini in tutti i campi del sapere. Non solo nelle scienze, ma anche nelle lettere, e si sviluppa rivolgendo la stessa attenzione sia al progresso tecnologico che a quello umanistico. Egli introduce così tutti i risultati significativi che essa ha permesso di ottenere in diverse discipline. In fisica, la cibernetica è riuscita a fare maggiore chiarezza sul fenomeno dell'iperciclo; in biologia si è soffermata sui meccanismi di selezione operanti sulle varianti del codice biologico ponendosi dalla parte della biologia sistemica e del pensiero evoluzionistico. La cibernetica ha trovato applicazione anche nel settore delle tecnologie dell'aviazione dove ha dimostrato che alcuni parametri strutturali e funzionali sono conformi a principi energetici comuni al mondo naturale. Lo studio degli esseri viventi dal punto di vista dei processi termodinamici di cui partecipano, ha permesso – secondo Berg – di impostare

criteri fondamentali da utilizzare nell'esplorazione della natura ad un livello generale. Grazie al supporto della matematica, poi, è stato possibile raggiungere risultati importanti nella modellizzazione dei processi morfogenetici e catalitici di interesse della bio-cibernetica. L'utilizzo di modelli matematici occupa, infatti, un ruolo fondamentale in biologia, dove vengono impiegati in varie sotto discipline come la genetica delle popolazioni, la biologia sistemica e le teorie sull'origine della vita. O ancora in bio-energetica, che studia i fenomeni di trasporto – attraverso le membrane – delle scissioni cellulari, la morfogenesi e la differenziazione delle cellule (Brajnes, 1981). Questioni, dunque, che rientrano senz'altro nell'orbita dell'indagine bio-cibernetica.

In medicina l'ausilio della cibernetica si è espresso sulla differenziazione dei processi fisiologici e patofisiologici relativi al sistema circolatorio, vascolare e cardiaco. Inoltre, è accorsa in supporto all'oncologia nei rimedi chemioterapici contro i tumori e le malattie infettive. Lo studio del sistema reticolare, di circolazione del sangue, ha permesso in modo particolare di fare progressi nella sperimentazione di un cuore artificiale, mentre l'utilizzo di modelli matematici ha influito ancora e, significativamente, sulla comprensione delle strategie di azione degli antibiotici e sulle cause alla base della resistenza ad essi dei microorganismi patogeni. Più le relazioni che intercorrevano tra i diversi settori venivano a rafforzarsi, più la corroborazione dei dati ne usciva arricchita svelando importanti connessioni tra fenomeni prima considerati slegati e appartenenti a sfere disciplinari distinte. A giudizio di Berg, è sulle prospettive donate da questi risultati che risiede la realizzazione della medicina concreta, della classificazione delle patologie e l'evoluzione dei metodi diagnostici, grazie soprattutto ai nuovi macchinari elettronici dotati di sensori. In effetti, in Russia – prosegue Berg – l'applicazione della cibernetica alle scienze della vita, in modo particolare alla medicina, rappresentò l'utilizzo più proficuo e intensivo che di essa venne fatto (Berg, 1981; Graham, 1987). Questa disciplina ha avuto un valore inestimabile, inoltre, sullo sviluppo della teoria neuronale e, in generale, sullo studio dell'attività cerebrale. Anche la psicologia, infatti, ha tratto profondi vantaggi dalla simulazione dei processi nervosi operata dalle macchine intelligenti. Ma soprattutto la cibernetica è stata fondamentale per la formazione di un *approccio sistemico* ai fenomeni biofisici, psicologici e pedagogici.

Dal punto di vista umanistico – come si accennava – negli studi semiotici e in culturologia la cibernetica ha fornito grandi contributi legati alla formalizzazione dei codici linguistici e simbolici di differenti culture, elaborando una sistematica sincronica e studiando questi fenomeni anche da una prospettiva storico-evolutiva. Berg sottolineava la necessità di raccogliere i risultati epistemologici che derivano dall'utilizzo della cibernetica in qualunque tipo di attività intellettuale. E, alla luce di questi risultati, osservare le nuove ricerche indirizzate alla comprensione dei rapporti tra l'uomo e la macchina, al passaggio dell'informazione e all'automazione. Quest'ultima, intesa tutt'altro che come “soppiantamento” dell'uomo, ma come ausilio alla soluzione di problemi legati al controllo della produzione industriale. La cibernetica in Unione Sovietica permise avanzamenti importanti anche nelle scienze sociali, nelle arti e nella storia: ambiti del sapere che non dovevano essere lasciati a margine solo perché, apparentemente, non direttamente collegati al progresso tecnologico. La pervasività della cibernetica fu talmente esplosiva che in Urss negli anni '60 era comune trovare articoli scientifici sull'applicazione della cibernetica in campi sorprendenti come la musicologia o l'industria del pesce (Graham, 1987). Nelle scuole per l'infanzia di Mosca venivano addirittura impartiti programmi specifici di apprendimento a figli di genitori desiderosi di far intraprendere ai loro piccoli la carriera di cibernetico. L'esuberanza della cibernetica trovava posto nei campi più disparati della conoscenza e fu grazie a Berg che si riuscì a realizzare tutto questo. L'ambiente in cui era cresciuto e la cultura

eclettica della sua famiglia avevano giocato un ruolo importante nella formazione di questo scienziato. Intorno alla sua dimora si potevano udire musicisti suonare, gente conversare in lingue straniere ed osservare giovani artisti intenti a dipingere sulle loro tele il paesaggio naturale circostante (Birykov, 2010). Egli combinava mentalità aristocratica e allo stesso tempo democratica, formazione enciclopedica, ampio spettro di interessi scientifici, sete di sapere, doti morali e intellettuali (Netushil, 2010). Fu con questo spirito che Berg accolse la cibernetica e ne fece la missione della sua vita arrivando a coordinare i rapporti di più di 30 settori disciplinari che sperimentavano linee di convergenza e un approccio integrato nella comprensione delle più urgenti questioni scientifiche. Definita una disciplina che si occupa della direzione dei sistemi dinamici complessi presenti nella natura e nella società umana, la cibernetica di Berg mostrò sin da subito un carattere sociale, storico ed internazionale (Fet, 2010). Egli intraprese una lotta contro i filosofi sovietici che continuavano a screditare le origini statunitensi ed europee di questo paradigma accusandone – senza tuttavia proporre alternative – i presupposti epistemologici figli della politica economica borghese (Vorobëv, 2010). Prima che la cibernetica potesse venir lodata come scienza in grado di razionalizzare le funzioni direttive del governo, negli anni '50, furono numerosi gli articoli che non le rendevano onore, attaccandola apertamente. In essi veniva ridicolizzato in modo particolare il tentativo dei cibernetici di simulare i processi vitali e i comportamenti degli organismi per mezzo di modellini artificiali. Nel '53, ad esempio, in un articolo comparso sul giornale *Literaturnaja gazeta*, la cibernetica veniva definita “scienza dell'oscurantismo” (Graham, 1987). La si riteneva irrispettosa anche nei confronti del materialismo dialettico. Si sosteneva che la cibernetica, ambendo a ridurre la complessità della natura vivente a congegni elettronici programmati per compiere calcoli matematici, non si accordava al principio dialettico che postulava l'irriducibilità dei livelli qualitativi della materia nel loro sviluppo progressivo. Ernst Kolman, filosofo e matematico ceco naturalizzato moscovita, fu uno dei primi che insieme a Berg e al fisico sovietico Petr Kapitza, difese la cibernetica dagli attacchi dei materialisti leninisti mostrando, al contrario, le grandiose potenzialità insite in questa scienza (Günther, 2001). Eppure la cibernetica di Berg contribuiva, con apporti concreti, al controllo e al miglioramento delle condizioni sociali e di salute della collettività. Questa disciplina era pronta a servire la causa del comunismo, assicurando la completa devozione della ricerca scientifica al benessere dello stato sovietico.

3. Globalizzazione e universalizzazione della cibernetica

Se tra gli anni '50 e gli anni '60 si guardava alla cibernetica ancora con sospetto e diffidenza, la riconsiderazione dei contributi importanti che questa disciplina poteva fornire portarono immediatamente ad un ripensamento circa il suo valore per la società. Furono in molti, infatti, a rivalutare le loro posizioni e a rivendicare l'importanza della cibernetica, non in ultimo la sua coerenza con il Marxismo.

Dal punto di vista applicativo e sperimentale, un aspetto cruciale era l'amministrazione e la registrazione dei dati scientifici riportati nelle principali attività economico-produttive come l'estrazione mineraria e la conseguente catalogazione delle materie prime indispensabili al paese. Fondamentale, in questo senso, fu il contributo di geologi e mineralogisti sostenitori del pensiero sistemico come Alexander Karpinskij, Alexander Fersman e soprattutto il biogeochimico fautore del concetto di *noosfera*, Vladimir Vernadskij (Fersman, 1945). In geofisica e scienze della terra, la meteorologia e la climatologia trassero enorme vantaggio dall'approccio cibernetico nel momento in cui

migliaia di stazioni riuscivano a comunicare i cambiamenti atmosferici, a prevederne gli spostamenti e indovinare le perturbazioni che si sarebbero propagate di seguito. Da sole queste due discipline – meteorologia e climatologia – avrebbero avuto, poi, enorme importanza per lo sviluppo dell'agricoltura, dell'idrologia e nella navigazione marittima (Fersman, 1945). La cibernetica offrì un mezzo di sistematizzazione della conoscenza scientifica grazie alla possibilità di gestione dei collegamenti tra le branche di studio e tra le singole ricerche. Presto, gli scienziati sovietici si persuasero di poter controllare in modo razionale l'economia del paese sfruttando le leggi della disciplina del controllo (Gerovitch, 2002). La capacità previsionale, le stime e le nuove indagini statistiche mostravano che la trasmissione dell'informazione era allo stesso tempo decentralizzazione dei dati e controllo centralizzato dei fenomeni. Ciò era possibile in quanto la comunicazione funzionava in modo bi-direzionale, ovvero di “andata e ritorno” (Pushkin, Ursul, 1994).

Come indica Gorelik, i sovietici stavano facendo enormi passi avanti in ambito teorico e avevano istituito una sezione per lo studio dei problemi complessi in cibernetica e teorie dell'organizzazione (Gorelik, 1975). Queste tematiche erano alla base del *meeting* tra sovietici e americani che si tenne nel 1985 negli Stati Uniti e nel quale vennero discusse le metodologie di ricerca e il quadro epistemologico di riferimento relativi all'utilizzo delle discipline cibernetiche (Umpleby, 1987). Dai risultati emergeva che le direzioni di ricerca si mostravano non sempre concordi nei due paesi con percorsi storici e culturali evidentemente distinti. I principi guida nonché i concetti fondamentali si distinguevano in accordo ad una diversa raffigurazione, sia teorica che pratica, delle questioni. La cibernetica mostrava appieno queste divergenze anche in base ad un'idea di “società dell'informazione” sostenuta da differenti presupposti epistemologici. Secondo Susiluoto, quando gli americani negli anni '40 cominciarono a lavorare alla cibernetica, a dirigere questi sviluppi fu una *logica pragmatica*: artiglieria d'avanguardia, calcolatori elettronici, apparecchi di controllo. Solo attraverso la costruzione di queste attrezzature e, in modo particolare, dei computer tale sviluppo si mosse poi lungo direzioni diversificate, approdando a nuove riflessioni in altri campi del sapere. In Russia, tutto ciò accadde in ordine inverso. Il pensiero sistemico emerse sotto forma di sfida complessiva, senza la necessità iniziale che a questo si legasse l'impulso della tecnologia automatizzata. Il pensiero sistemico russo conteneva un potere creativo e utopistico: la volontà di trasformare il mondo. Se gli americani si avvicinarono a nuove concezioni sistemiche e interdisciplinari spinti da esigenze legate all'utilizzo di applicazioni elettroniche e in sostanza, delle macchine; i russi accolsero il pensiero sistemico come approccio filosofico che inaugurava primariamente un nuovo sguardo sul mondo (Susiluoto, 2009). Certo è che in URSS l'interesse nei confronti delle scienze dell'informazione e l'euforia che accompagnò la nascita della cibernetica non erano il riflesso dei progressi tecnico-scientifici che avvenivano in USA. Sin da quando la cibernetica venne resa ufficiale in accordo al materialismo dialettico, i sovietici seguirono una propria traiettoria di ricerca che si distingueva significativamente rispetto a quella americana. Più vicina alle scienze naturali rispetto alle teorie sul calcolo delle probabilità, ai modelli di gestione dell'informazione o alle teorie dei giochi, nel paese dei Soviet fu una forma di organicismo e di materialismo energetista ad essere di impulso per la nascita di una concezione cibernetica. Anche l'ecologia, le scienze della terra e, in campo epistemologico, le teorie sistemiche ebbero profonda influenza sulla concettualizzazione delle questioni cruciali che riguardavano l'autoregolazione dei sistemi (Graham, 1987). Berg sosteneva che questa scienza poteva fornire un contributo decisivo anche in relazione alle problematiche di natura ambientale nelle quali il nuovo concetto di “flusso dell'informazione” era ormai una questione chiave. E infatti, durante la guerra fredda la dipendenza della tecnologia dai modelli cibernetiche ebbe un

importante effetto sull'emergenza di un ambientalismo globale. Questa preoccupazione, negli anni '70 in Unione Sovietica, portò alla costruzione di un sistema computazionale che simulava le funzioni della biosfera come sistema complesso integrato. Il prototipo riproduceva in parte le conseguenze causate dalla guerra e i primi effetti delle armi nucleari sul pianeta (Moiseev, 1998). Così i processi di “mutua civilizzazione” – termine attraverso cui Moiseev intende la creazione negli ultimi decenni del Novecento di un paradigma contemporaneo di consapevolezza globale – e la costituzione di corporazioni transnazionali preoccupate per l'economia globale misero in luce che la salute del pianeta era un obiettivo di primaria importanza. A tale scopo, lo studio della terra da un punto di vista transdisciplinare era un compito in cima all'agenda visto che il succedersi dei conflitti aveva reso l'umanità consapevole che nessun angolo del pianeta era immune al disastro ambientale da questi provocato. La comprensione globale del sistema terra venne così incapsulata in metafore che divennero popolari, come “Spaceship Earth” e “Mother Earth”, che in qualche modo svelavano le connessioni tra nuove tecnologie usate durante la guerra fredda, esplorazioni spaziali, cibernetica, e la nascita dei primi movimenti globali per la difesa dell'ambiente. La cibernetica cercava di imitare e replicare i processi naturali a scopo di progettare sempre più qualificati strumenti ingegneristici, e questo stesso interesse nei nuovi concetti (*input*, *output*, *feedback* ecc.) portati alla luce negli anni '50 contribuirono a rivoluzionare il modo stesso in cui gli ecologi decodificavano la natura per comprenderne meglio i suoi processi. Ponendosi come manifesto di una nuova rivoluzione globale la cibernetica forniva nuovi principi per indagare i sistemi complessi dal punto di vista della relazione tra *input* – l'informazione proveniente dall'ambiente in direzione del sistema – e *output* – l'informazione rilasciata dal sistema nell'ambiente, laddove i sistemi potevano essere sia naturali che artificiali. Ad ogni modo, mentre in America la terra cominciò a venire compresa come un “tutto” solo una volta stabilita la convergenza con i modelli tecnologici utilizzati dalla cibernetica – ciò che Bryant definisce “sistema tecnologico” per mettere in luce la connessione tra ecologia e tecnologia nel periodo post-bellico americano (2006) – in Unione Sovietica, invece, l'idea sistemica di “terra” non si sviluppò in seguito alla comparsa della cibernetica e non era legata, come in Wiener, a scopi pratici di costruzione di tecnologie antiaeree. Come ha sottolineato Gerovitch, la cibernetica sovietica trascendeva il dominio dell'ingegneria e si poneva in maniera fascinosa come una scienza in sé destinata allo studio sistematico delle leggi della natura (Gerovitch, 2002). Gli scienziati sovietici vedevano nella cibernetica un carattere di universalità e allo stesso tempo di interdisciplinarietà che doveva adeguarsi al consolidamento dell'ideologia comunista. Come afferma Günther, la cibernetica sbarcò nei paesi marxisti in grande splendore e non vi arrivò semplicemente come disciplina d'avanguardia, ma come prospettiva teorica generale, dal significato profondamente filosofico, esercitando un'influenza importante sul consolidamento dell'ideologia marxista e, allo stesso tempo, sull'evoluzione di alcuni dei suoi concetti chiave. Questa scienza divenne così una disciplina dialettica per eccellenza e questo fu possibile proprio per la sua versatilità di fondo o – come già suggerito da Helvey – per il suo fondarsi sulla nozione di “interazione”. Universalismo e interdisciplinarietà rispondevano sul piano pragmatico ai principi di controllo e decentralizzazione dei fenomeni socio-economici che il comunismo tentava di regolare. Più la cibernetica diveniva compatibile con il marxismo in termini filosofici, più la ricerca scientifica, l'espansione delle conoscenze e l'applicazione della cibernetica a sempre nuovi campi del sapere venivano a rafforzarsi e ad essere giustificati sul piano epistemico.

Se Wiener venne condotto da un complesso ingranaggio accademico e istituzionale, quello della ricerca americana, a partorire la sua scienza del controllo che finì con il rinnegare pubblicamente di fronte alle autorità americane, in Russia, Berg affrontò una

situazione inversa, combattendo per la legittimità della cibernetica contro l'ottusità delle istituzioni sovietiche fino a che questa scienza non divenne imprescindibile in ogni aspetto della vita economica, scientifica e sociale del paese. Non sorprende che a qualche anno dalla sua nascita, la cibernetica rappresentò per molti la più sorprendente conferma del materialismo dialettico.

Bibliografia

- Berg A. I., 1981. Kibernetiku – na sluzhbu kommunizmu, Radio Svyaz ed., Moskva.
- Birykov B. V., 2010. “Predislovie” in: Fet Ya. I., ed., Vspominaja Axelja Ivanovicha Berga, Akademicheskoe Izd GEO, Novosibirsk, pp. 3-8.
- Brajnes S. N., 1981. “Novye rezul'taty v biologicheskoy i meditsinskoj kibernetike” in Berg A. I. ed., Kibernetiku – na sluzhbu kommunizmu, Radio Svyaz, Moskva: pp. 11-33.
- Conway F., Siegelman J., 2005. L'eroe oscuro dell'età dell'informazione, alla ricerca di Norbert Wiener, il padre della cibernetica, Codice ed., Torino.
- Erofeev Yu., 2012. Axel' Berg, Molodaya Gvardiya, Moskva.
- Fersman A., 1945. Twenty-Five years of Soviet Natural Sciences, Foreign languages Publishing House, Moscow.
- Fet Ya. I., 2010. Vspominaja Axelja Ivanovicha Berga, Akademicheskoe Izd GEO, Novosibirsk.
- Gerovitch S., 2002. From Newspeak to Cyberspeak, The MIT Press, Cambridge, London.
- Gorelik G., 1975. “Reemergence of Bogdanov's Tektology in Soviet Studies of Organization”, The Academy of Management Journal: Vol 18 No 2, pp. 345-357.
- Graham L., 1987. Science, Philosophy and Human Behaviour in the Soviet Union, Columbia University Press, New York.
- Graham L., 1998. What Have we Learned About Science and Technology from the Russian Experience? Stanford University Press, Stanford.
- Günther G., 2004. “Cybernetics and the Dialectical Materialism of Marx and Lenin” in: Trogemann G., Nitussov A. Y., & Ernst V. eds., Computing in Russia, Vieweg Verlag: Braunschweig, pp. 317-332.
- Helvey T. C., 1971. The age of information. An Interdisciplinary Survey of Cybernetics, Educational Technology Publications, Englewood Cliff, New Jersey.
- Medvedev Zh. (1975) Soviet Science, Oxford University Press Oxford.
- Netushil A. V., 2010. “Predislovie” in: Fet Ya. I., ed., Vspominaja Axelja Ivanovicha Berga, Akademicheskoe Izd GEO, Novosibirsk, pp. 3-8.
- Pushkin B. G., Ursul A. D., 1994. Sistemnoe mishlenie i upravlenie. Tektologija A. Bogdanova i Kibernetika N. Vinera, Noosferno-ecologicheskij Institut Akademiya Noosferii, Moskva.
- Pushkin B. G., Ursul A. D., 1989. Informatika, Kibernetika, Intellekt. Filosofskie ocherki. Kishinev, «Shtiniza», Akademiya Nauk Moldavskoi SSR.
- Susiluoto I., 2009. “The Unfulfilled Promise: Tektology and Socialist Cybernetics” in Oittinen V. ed. Bogdanov Revisited, Aleksanteri Institute.
- Umpleby S.A., 1987. “American and Soviet discussion of the foundations of Cybernetics and General Systems Theory”, Cybernetics and Systems: An International Journal, 18, pp. 177-193.

Vorobëv G. G., 2010. “A. I. Berg i sotsial'naiya Kibernetika” in: Fet Ya. I., ed., Vspominaja Axelja Ivanovicha Berga, Akademicheskoe Izd GEO, Novosibirsk, pp. 41-53.

Wiener N., 1948. Cybernetics or control and communication in the animal and the machine, The Technology Press of MIT, Cambridge-Massachussets.