

Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Modena
(fondata nel 1683)

ATTI E MEMORIE

MEMORIE

**SCIENTIFICHE, GIURIDICHE,
LETTERARIE**

Serie IX – Vol. V – Fasc. unico, 2022



Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Modena

Modena 2023



Mauro Mandrioli

TRA STORIA E SCIENZE DELLA VITA:
LA STORIA EVOLUZIONISTICA
COME TRAMITE PER IL DIALOGO INTERDISCIPLINARE
TRA SCIENZA E UMANESIMO

RIASSUNTO

L'avanzamento tecnologico ha permesso di ottenere enormi quantità di dati sia nelle discipline scientifiche che in quelle umanistiche andando però a frammentare la conoscenza in competenze e saperi sempre più specialistici e poco interconnessi. Negli ultimi anni è divenuto palese che tale frammentazione di conoscenze è deleteria e numerosi ricercatori stanno proponendo approcci scientifici interdisciplinari, che portino attorno ad uno stesso tavolo diverse discipline specialistiche, così che possano cooperare per perseguire un obiettivo comune. La storia evoluzionistica può essere oggi uno strumento per conciliare scienze della vita e discipline umanistiche così da decodificare il mondo attorno a noi meglio di quanto questi due ambiti disciplinari possano fare da soli.

1. *Le scienze moderne tra ricerca specialistica e necessità interdisciplinari*

Nel corso degli ultimi cinquanta anni abbiamo assistito a un costante miglioramento nella capacità delle scienze della vita di generare dati, parallelamente al proliferare di tecniche sempre più mirate e specialistiche che hanno permesso di analizzare i viventi con un crescente dettaglio.

Se all'inizio di questo secolo, ad esempio, per sequenziare un genoma umano servivano anni di lavoro, centinaia di scienziati e milioni di dollari di finanziamenti, oggi possiamo "leggere" cosa è presente nel patrimonio genetico di ciascuno di noi in alcune ore di lavoro investendo poco più di cento dollari. In modo analogo possiamo studiare l'insieme delle proteine prodotte dai viventi e quali interazioni si instaurano tra di esse,

così come possiamo conoscere quali modificazioni i genomi possono subire ad opera dell'ambiente.

Analizzare però dati tanto differenti, oltre che disponibili in enormi quantità, ha portato a una frammentazione iper-specialistica della ricerca scientifica, facendo perdere il senso del cammino unitario dell'impresa scientifica. Come sottolinea il filosofo della scienza Andrea Parravicini, la ricerca

oggi si è parcellizzata e ramificata in una molteplicità di settori e ambiti, utilizzando ognuno un proprio specifico linguaggio tecnico, propri metodi e strumenti di ricerca, tanto efficaci quanto sempre più settorializzati. Il rischio di questa proliferazione di competenze e saperi specialistici è quello dell'incomunicabilità multidisciplinare o dell'impossibilità di condividere risultati e evidenze nell'ottica della costruzione di un *corpus* di conoscenze oggettive integrate, di un linguaggio e di una cultura comuni e condivisi.¹

Negli ultimi anni si sta tuttavia registrando un'inversione di tendenza, in numerosi ambiti di ricerca è divenuto, infatti, palese che tale frammentazione di conoscenze è deleteria quando si ha a che fare, come oggi accade, con dati che richiedono in realtà l'intervento di diverse competenze per essere correttamente interpretati. Numerosi ricercatori si stanno dunque accorgendo che oggi è quanto mai urgente la promozione di un approccio scientifico "interdisciplinare", che porti attorno ad uno stesso tavolo discipline specialistiche diverse, così che possano cooperare per perseguire un obiettivo comune. Come ben sottolinea Parravicini,

paradigmatico in questo senso è quanto sta accadendo di recente in campo evolucionistico, in quel settore di ricerca che è l'evoluzione umana. Negli ultimi anni, come mai prima, in questo ambito convergono e si integrano in un unico sguardo una molteplicità di differenti discipline, come la paleontologia, la biologia molecolare, l'archeologia, la paleoclimatologia, la paleoecologia, la neuroanatomia e la paleoneurobiologia, gli studi sociali come la paleo-demografia, e altre ancora. Tutte queste discipline sono chiamate, con i propri metodi e strumenti di indagine, i propri oggetti di ricerca, i propri concetti e linguaggi specifici, a collaborare [...] al fine di una prospettiva comune nella ricostruzione della storia evolutiva della nostra specie e alla

¹ A. PARRAVICINI, *Scienza e filosofia. Riflessioni per una alleanza transdisciplinare*, "Scienza&Filosofia" 24 (2020), pp. 151-152.

comprensione dell'origine e allo sviluppo dei suoi tratti specifici.²

Recuperare una visione più generale potrebbe essere interessante in particolare modo in ambito biologico e biotecnologico, in cui molto spesso la ricerca ha operato attuando una suddivisione delle questioni in domande più piccole, aggredibili con i sistemi sperimentali a disposizione. Come sottolineano il filosofo Gianluca Giannini e il biochimico Lucio Pastore,

il risultato [di questo processo] è spesso un insieme molto frammentato di risposte, che necessitano di una sistematizzazione; infatti, questa frammentazione della conoscenza rischia di far perdere di vista le questioni più generali ed è quindi necessaria un'opera fondamentale di strutturazione delle conoscenze acquisite.³

Diventa quindi necessario instaurare nuove forme di collaborazione per una ritrovata unità tra scienza e discipline umanistiche così da riunire i frammenti di conoscenza prodotti in laboratorio in teorie organiche più generali, da cui possano generarsi domande di interesse più ampio. Ad esempio, è oggi in atto una profonda discussione in merito alla natura dell'uomo tra genetica, etica e storia e proprio questo ambito potrebbe essere un banco di prova interessante per provare a costruire nuove interazioni che partano dallo sviluppo di un linguaggio comune come base di confronto, al fine di liberarsi tanto dei "gerghi" del linguaggio scientifico quanto di alcune complessità di quello umanistico.

Scienza della vita e discipline umanistiche possono quindi pensare di scrivere assieme il futuro dell'uomo, sapendo che, come scrive il fisico Jim Al-Khalili,⁴ il futuro dell'uomo sarà differente non tanto perché abbiamo inventato nuove tecnologie, quanto piuttosto perché abbiamo scelto quali inventare e quali usare e, di conseguenza, quali saranno quelle a cui permetteremo di cambiarci. Può quindi essere interessante andare a rileggere il modo in cui l'uomo ha usato la tecnologia per modificare il proprio modo di vivere e il proprio ambiente per capire sino a quando la storia dell'uomo e la sua storia naturale hanno coinciso e quando invece la tecnologia ha letteralmente modificato il posto dell'uomo nella natura.

² *Ibidem*, pp. 152-153.

³ G. GIANNINI, L. PASTORE, *Scienze e filosofia: per un linguaggio comune nel terzo millennio*, "Scienza&Filosofia" 24 (2020), pp. 67-83.

⁴ J. AL-KHALILI, *Il futuro che verrà. Quello che gli scienziati possono prevedere*. Torino, Bollati Boringhieri, 2018.

M. Mandrioli

2. *L'uomo tra storia naturale e umanesimo*

Chi si occupa di evoluzione umana pone le radici del proprio interesse nell'opera di Charles Darwin, ma le riconosce anche, e forse in maggior misura, in quella di Thomas Henry Huxley, che nel 1863 pubblicò *Il posto dell'uomo nella natura*. Fu quello un titolo denso di significati, perché, come scrive lo stesso Huxley,

il problema che sta sopra a tutti i problemi consiste nell'indicazione precisa della posizione che l'uomo occupa in natura. D'onde sia venuta la nostra specie; quali i limiti della potenza nostra sulla natura, e della potenza della natura su noi: ecco i problemi che si presentano incessantemente a ogni uomo nato su questa terra.⁵

Questa di Huxley è una presentazione tanto sintetica quanto efficace dei problemi fondamentali, che anche in questo inizio di terzo millennio ci appaiono di grande attualità. La corretta comprensione di quale sia il posto della nostra specie nella natura e di quale sia stata la sua storia evolutiva di animale culturale sono ancora oggi argomenti di riflessione, oltre che tra le più importanti sfide dalle quali, oggi ancor più che ai tempi di Huxley, dipende il futuro dell'umanità: saremo, ad esempio, capaci di impostare un corretto rapporto con l'ambiente e con gli altri esseri viventi? Che futuro immaginiamo per la nostra specie in un momento di grandi cambiamenti climatici?

Tra le numerose soluzioni proposte per cercare di comprendere al meglio l'effetto della nostra specie su sé stessa e sulle altre, quella più intrigante è stata a mio avviso formulata dallo storico Edmund Russell,⁶ secondo cui è oggi necessario costruire un ponte tra umanesimo e scienze della vita andando a portare alla tavola alta dell'evoluzione l'uomo e la sua storia. In particolare, Russell propone l'introduzione della storia evolutivista, intesa come ambito interdisciplinare in cui le azioni umane diventano elementi in grado di guidare in più modi l'evoluzione sia di noi stessi che delle specie viventi che ci circondano.

La storia, nella proposta di Russell, cessa di essere una mera narrazione di fatti, per divenire l'insieme dei fatti umani, nel senso dei prodotti culturali e tecnologici dell'uomo. Come scriveva il filosofo italiano

⁵ T.H. HUXLEY, *Il posto dell'uomo nella natura e altri scritti*. Traduzione italiana a cura di Emanuele Padoa, Milano, Feltrinelli, 1956.

⁶ E. RUSSELL, *Storia ed evoluzione*, Torino, Bollati Boringhieri, 2020.

Antonio Labriola in un saggio dal titolo *Del materialismo storico*,⁷

la storia è il fatto dall'uomo, ciò che l'uomo ha costruito, in quanto che l'uomo può creare e perfezionare i suoi strumenti di lavoro e con tali strumenti crearsi un ambiente artificiale.

La storia dell'uomo smette di essere quindi una storia "naturale" con l'adozione delle prime innovazioni tecnologiche.

A differenza di molti storici che hanno a lungo sostenuto che la storia abbia avuto inizio con l'invenzione della scrittura, leggendo Russell possiamo vedere la scrittura come un prodotto importante, ma secondario dell'evoluzione antropogenica. La storia umana non inizia con la scrittura, in quanto la scrittura è "solamente" uno dei "fatti" dell'uomo".

Dalla prospettiva della storia evolutivista, lo spartiacque che segna il passaggio a una maggiore complessità sociale e istituzionale è invece la domesticazione di piante e animali. L'agricoltura rappresenta, infatti, la più importante transizione della storia dell'umanità. Potremmo dire che la maggior parte di quella che viene considerata storia con la "S" maiuscola non sia nient'altro che un prodotto secondario dell'evoluzione antropogenica (ossia causata dall'uomo) iniziata con l'agricoltura. Dalla scoperta dell'agricoltura e dell'allevamento sono infatti derivate tecnologie, forme di scrittura e di archiviazione, economie, istituzioni, organizzazioni sociali e praticamente tutto ciò di cui si occupano tradizionalmente gli storici.

La storia evolutivista ci permette di capire l'origine dell'Antropocene, intesa come fase della storia del nostro pianeta caratterizzata da un enorme impatto delle attività umane.⁸ Alcuni storici hanno proposto di denominarla Capitalocene⁹ per indicare che viviamo un'epoca in cui è il capitale a definire l'organizzazione della natura. L'idea che accomuna queste proposte è la necessità di enfatizzare da un lato l'enorme impronta ecologica che la nostra specie ha sul pianeta e dall'altro il bisogno di non dare continuità ai modelli produttivi usati sinora.

Sebbene sia ancora oggetto di discussione il fatto che serva realmente una simile denominazione, è però interessante il fatto che l'introduzione dell'agricoltura e dell'allevamento è stato indicato da molti ricercatori come il momento in cui l'uomo ha iniziato ad impattare sensibilmente lo stato di salute del nostro pianeta.

⁷ A. LABRIOLA, *Del materialismo storico*, Roma, Editori Riuniti, 1974, p. 62.

⁸ E. ELLIS, *Anthropocene: A Very Short Introduction*. Oxford, Oxford University Press, 2018.

⁹ J.W. MOORE, *Capitalism in the web of life: ecology and the accumulation of capital*. London, Verso Books, 2015.

Russell pone l'agricoltura e la domesticazione animale come la primaria (nel senso letterale di prima) rivoluzione tecnologica umana, perché già dalle prime forme di agricoltura, gli esseri umani hanno determinato i percorsi evolutivi sia delle popolazioni umane che delle specie oggetto della domesticazione. Se da un lato questo ha avuto un effetto incredibile sulla storia degli esseri umani, dall'altro le interazioni tra uomo e alcune specie animali e vegetali hanno portato a variazioni (anche genetiche) in quelle specie che abbiamo domesticato.

La domesticazione è stata oggetto di attenzione da parte degli scienziati già dalla seconda metà dell'800, tanto che lo stesso Charles Darwin nel 1859 dedicava il primo capitolo de *L'origine delle specie* proprio alla domesticazione (descritta come *variazione allo stato domestico*), per poi sviluppare questo tema nel 1868 nel libro *La variazione di animali e piante dovuta alla domesticazione*, di cui la domesticazione era protagonista assoluta, per sottolineare le analogie tra l'opera dell'uomo e quella della natura: «si può dire che l'uomo abbia condotto un esperimento di dimensioni gigantesche ed è lo stesso esperimento che la natura ha, da sempre, incessantemente condotto» (figura 1).

Il mais è uno degli esempi più immediati per capire la portata della domesticazione (figura 2). Tutti abbiamo visto un campo o, perlomeno, una pannocchia di mais, la cui spiga matura può essere lunga anche quaranta centimetri e contenere fino a mille semi. Il suo antenato si chiama teosinte e vedendolo sono certo che pensereste che non ha nulla a che fare con la pianta del mais. Quando l'uomo iniziò a coltivarlo, circa diecimila anni fa, la sua spiga era formata da otto-dieci semi e le sue dimensioni non superavano i quattro, cinque centimetri.

L'esempio però che, almeno a mio avviso, meglio attesta la potenza della domesticazione operata dai nostri antenati è legato all'origine di cavoli, broccoli e cavolfiori. Se potessimo tornare, infatti, con una macchina del tempo a diecimila anni fa non li troveremmo, ma al massimo potremmo incontrare qualche nostro antenato intento a raccogliere i semi di una piccola pianta che risponde al nome scientifico di *Brassica oleracea*. Questa pianta ha graziosi fiorellini gialli, ma non risulterebbe particolarmente appetibile, se non fosse perché produce semi oleosi ed energetici.

Raccogliendone i semi, il nostro antenato contadino inizia ogni tanto a incontrare piante con alcune forme particolari a livello delle foglie, dello stelo e delle infiorescenze e fiori, per cui comincia a raccoglierne una più delle altre portando a un aumento delle dimensioni della pianta e a un cambiamento della consistenza, della forma e del colore delle foglie

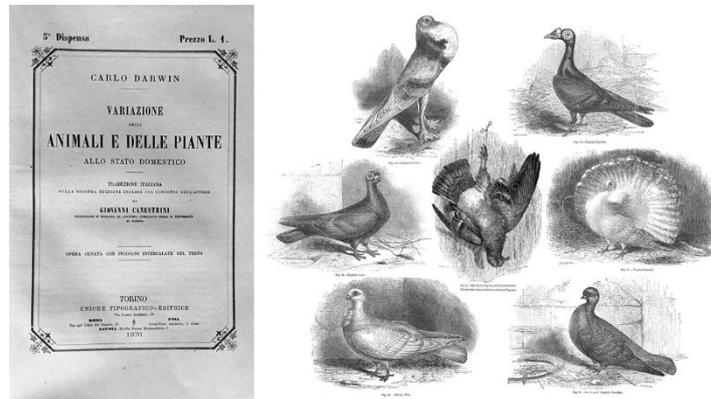


Figura 1 - Nel libro *La variazione di animali e piante dovuta alla domesticazione* (a sinistra) Charles Darwin illustra le affinità tra la selezione operata dall'uomo e la selezione naturale nel modificare le forme dei viventi. I colombe (a destra) erano tra i modelli preferiti da Darwin: «Siccome fra gli animali il piccione è quello, per il quale si può con sicurezza maggiore che in tutte le altre razze da lungo tempo domestiche dimostrare la provenienza da un ceppo unico e conosciuto, così fui condotto a studiarlo con una cura tutta particolare».

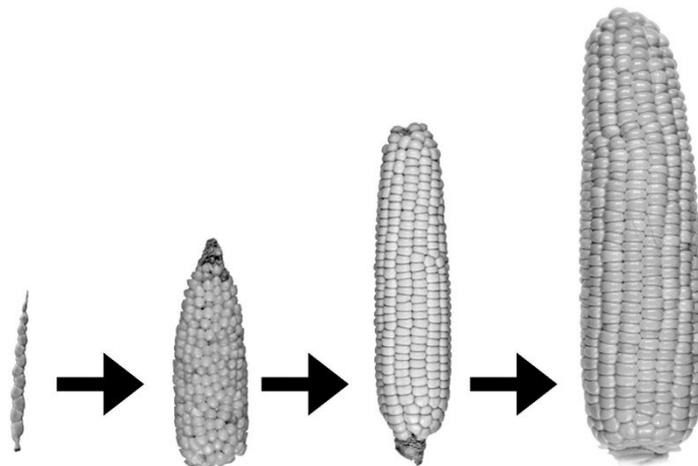


Figura 2 - Nel libro *La variazione di animali e piante dovuta alla domesticazione* Charles Darwin, pur non sapendo che il mais moderno (a destra) deriva dal teosinte (a sinistra) a seguito di una progressiva domesticazione e produzione di forme intermedie (al centro), aveva intuito che sia le razze animali che le varietà vegetali erano state selezionate dall'uomo operando in modo analogo a quanto fatto dalla selezione naturale: «Basta guardare intorno a noi per vedere i grandi risultati prodotti dall'azione continua della selezione metodica ed inconscia».

stesse. Questo processo, che oggi sappiamo basarsi nei fatti sulla selezione di mutazioni diverse, è avvenuto più volte in maniera più o meno indipendente e ha dato origine a una moltitudine di ortaggi a foglia larga tra cui il cavolo nero, il cavolo riccio, il cavolo rosso russo, il *kai-lan* (il broccolo cinese), il cavolo portoghese e persino alcune varietà ornamentali.

La domesticazione non è stata facile da conseguire tanto che, contrariamente a quanto ipotizzato da numerosi scienziati a metà degli anni '80 del secolo scorso, oggi si ritiene più credibile che per molti cereali la presenza stabile di alcune caratteristiche abbia richiesto un lavoro di selezione continua in campo durato tra i 1000 e 2000 anni. Ad esempio, riuscire ad avere spighe che restano compatte (rendendo più semplice la raccolta dei semi da macinare) ha richiesto circa 1000 anni.¹⁰

In parallelo, numerosi studi molecolari hanno indicato che la riduzione della variabilità genetica, tipica delle varietà coltivate, non è derivata da un crollo repentino dovuto a una domesticazione rapida, quanto a processi di lenta perdita di diversità genetica associati alle diverse fasi di domesticazione. Per altro, per alcuni cereali è stato ipotizzato che questo processo sia stato particolarmente lento e sia iniziato più di 12.000 anni fa.¹¹

La domesticazione non ha cambiato solo la “forma” delle specie di nostro interesse, ma ha modificato anche il nostro modo di rapportarci con esse. Come sottolinea, infatti, Stefano Mancuso,¹² direttore del laboratorio di Neurobiologia vegetale presso l'Università di Firenze, la domesticazione è una relazione multigenerazionale o mutualistica in cui un organismo assume un significativo grado di influenza sulla riproduzione e la cura di un altro organismo al fine di garantirsi una fornitura certa e continua di una o più risorse di interesse. Attraverso la stessa relazione, l'organismo partner ottiene dei vantaggi rispetto agli individui che rimangono fuori da questo rapporto privilegiato.

L'uomo ha instaurato con le piante domestiche una vera e propria simbiosi che ha premiato le specie coltivate favorendone la diffusione su scala globale e ha consentito alla nostra specie una spettacolare crescita ed evoluzione (anche culturale), tanto che ricostruire l'evoluzione di ciò che mangiamo è anche un modo per studiare la nostra storia.

Per abitudine abbiamo considerato la domesticazione come il risultato della selezione artificiale. Certamente ci siamo abituati a definire molti di questi processi come frutto di “artifici” (ossia processi non “naturali”),

¹⁰ M. MANDRIOLI, *Nove Miliardi a tavola*. Bologna, Zanichelli Editore, 2020a.

¹¹ M.B. KANTAR, A.R. NASHOBA, J.E. ANDERSON, B.K. BLACKMAN, L.H. RIESEBERG, *The genetics and genomics of plant domestication*, “BioScience” 67 (2017), pp. 971-982.

¹² S. MANCUSO, *L'incredibile viaggio delle piante*, Roma, Laterza, 2018.

ma è corretta questa scelta? Secondo Russell è una soluzione sbagliata sia da un punto di vista biologico che storico; Russell propone infatti di sostituire il termine selezione artificiale con selezione antropogenica, così da recuperare da un lato una maggiore chiarezza riguardo alle modalità con cui può operare l'uomo e dall'altro riproporre le idee, già darwiniane, di selezione metodica ("la natura fornisce variazioni successive e l'uomo le accumula nelle direzioni che gli sono utili") e di selezione inconscia, quest'ultima basata su un processo di scelta ma senza alcun intento o piano a lungo termine per modificare o migliorare una specie, razza, varietà o *cultivar*. La domesticazione (sia animale che vegetale) diventa quindi il risultato di una sequenza di azioni secondarie condotte a scopi puramente immediati e diversi da quelli che noi pensiamo i primi allevatori possano aver avuto.

Dividere la selezione artificiale in selezione metodica e selezione inconscia ci permette da un lato di tornare alla valenza darwiniana di tali processi e dall'altro di ricostruire in modo più fedele le azioni realizzate dai nostri antenati e le loro conseguenze. Da un punto di vista storico è una proposta interessante perché sebbene «gli studiosi [siano] soliti attribuire il termine selezione artificiale allo stesso Darwin, vale la pena chiarire subito che l'evoluzionista inglese non vi era particolarmente affezionato», tanto da usarlo in rare occasioni. Come ricordato da Russell, «selezione artificiale compare due volte nell'*Origine delle specie* e una volta nei due volumi della *Variazione degli animali e delle piante allo stato domestico*. Considerato che quest'ultima opera è completamente dedicata a quella che noi oggi chiamiamo selezione artificiale, l'assenza di questo termine è veramente straordinaria». Al contrario, Darwin predilige i termini selezione metodica e inconscia che usa in modo ricorrente. Se ben ci pensiamo, noi attribuiamo indiscriminatamente alla selezione artificiale tanto gli eventi di selezione effettuata per favorire la diffusione di un carattere da noi scelto, quanto gli effetti non consapevoli delle nostre azioni. Quando, ad esempio, sono stati introdotti determinati tipi di reti da pesca è stata fatta una selezione a favore di merluzzi e salmoni di ridotte dimensioni, tanto che tra il 1950 e il 1990 le dimensioni dei salmoni in età fertile sono diminuite del 30%. Intrappolando fino all'80% dei pesci di grandi dimensioni in età fertile, la pesca ha "selezionato", senza che fosse un effetto voluto, adulti più piccoli che potevano passare attraverso le maglie della rete. Allo stesso modo, la richiesta dell'avorio delle zanne degli elefanti ha causato un aumento della caccia di frodo, la quale a sua volta ha inciso inconsapevolmente sulla selezione di elefanti privi di zanne. Ad esempio, nel Parco Nazionale di Sphuth Luangwa in

Zambia, nel 1920 solo lo 0,05% degli elefanti censiti era privo di zanne e questo non è sorprendente, considerato che le zanne servono per scavare e spostare oggetti, oltre che per difendersi. Nel 1988 la percentuale era salita al 10% per arrivare a superare il 40% negli ultimi anni. La caccia attuata dai bracconieri ha quindi “selezionato” un carattere raro (l’assenza di zanne) rendendolo sempre più comune.

Questi esempi ben ci dimostrano che la nostra selezione potrà anche essere inconscia, ma è tutt’altro che poco rilevante.

Peraltro, utilizzare il termine “artificiale” potrebbe farci pensare che le nostre azioni e i loro effetti siano radicalmente diversi dal resto della natura, idea che sarebbe del tutto sbagliata. Al contrario, Russell mira ad enfatizzare la rilevanza della storia umana e l’interdipendenza degli ecosistemi naturali dalle molteplici pressioni selettive umane motivate da ragioni artistiche, commerciali, economiche, culturali e istituzionali. Si tratta di proposte che sarebbero sicuramente piaciute a Darwin, secondo cui per capire appieno l’evoluzione dei viventi dobbiamo guardare con attenzione a ciò che noi stessi abbiamo causato.

Il libro di Russell è anche una stimolante occasione per rileggere le fasi iniziali della nostra storia perché “alla fine gli esseri umani sono diventati allevatori e agricoltori, ma non credo che questo fosse l’obiettivo iniziale”. In questa ottica, la domesticazione diventa il risultato di una sequenza di azioni condotte per ottenere risultati immediati. Ora, non ce ne vogliano i nostri antenati se da questa revisione ne usciranno un po’ meno intrepidi, ma come riporta Russell un crescente numero di ricercatori ritiene che all’origine della domesticazione animale e vegetale vi sia stata, in linea con i suggerimenti di Darwin, una selezione inconsapevole piuttosto che una scelta metodica. Si può infatti ipotizzare che la diffusione di piante con spighe sia stata favorita dal fatto che queste erano semplicemente preferite, anche per il solo fatto di essere più facili da raccogliere. Per alcune piante anche l’incremento nelle dimensioni del seme potrebbe derivare non tanto da una specifica selezione a favore di questo carattere, ma semplicemente dal fatto che i semi più grandi avevano tempi più ridotti di germinazione e sono quindi divenuti più comuni.

Al contrario, vedere la domesticazione come una selezione metodica sin dalle primissime fasi vorrebbe dire accettare il fatto che 10.000 anni fa *Homo sapiens* sia stato perfettamente in grado di immaginare con precisione un carattere specifico in una specie selvatica priva di tale peculiarità. Significa, inoltre, accettare l’idea che i nostri antenati sapessero di poter rendere più comune il carattere immaginato facendo riprodurre

piante con quel carattere specifico dando per scontato che queste ultime presentavano una serie di variazioni ereditarie trasmissibili da una generazione all'altra.

La proposta di Russell ci permette inoltre di recuperare e di integrare in un unico contesto di ricerca anche studi e analisi che sono alla base dell'*environmental history*. Si pensi, ad esempio, a *Nature's Economy: an history of ecological ideas* di Donald Worster¹³ oppure a *Ecological Imperialisms: the biological expansion of Europe, 900-1900* di Alfred Crosby,¹⁴ in cui l'ecologia viene analizzata in chiave storica e non solo biologica.

Infine, seguire la proposta di Russell ci permette di integrare in un unico articolato ambito di studio anche la storia delle tecnologie, che nell'ottica di Russell cessa di essere il solo studio delle "macchine" create dall'uomo per allargarsi a tutte le tecnologie con cui l'uomo innova, ivi comprese le moderne biotecnologie.

3. La rivoluzione delle biotecnologie: nuove prospettive o solamente nuovi strumenti?

La disponibilità di tecnologie genetiche avanzate ha permesso, in particolare nell'ultimo decennio, di attuare una selezione molto efficace durante le fasi di miglioramento genetico di nuove varietà/razze. Questo significa che è stato possibile selezionare sia varietà vegetali che razze animali in grado di rispondere sempre meglio alle nostre necessità.¹⁵

Con l'avvento della genomica (intesa come disciplina che studia l'intero patrimonio genetico di ciascun vivente) abbiamo, inoltre, acquisito la capacità di identificare con precisione quali geni sono presenti e quali potrebbero essere integrati per rendere le specie allevate/coltivate più utili per le produzioni umane. In aggiunta, possiamo usare le metodiche di *editing* del genoma per modificare sia noi stessi che gli altri viventi al fine di guidare, accelerandolo, il processo di evoluzione.¹⁶ Come sottolinea Russell

¹³ D. WORSTER, *Nature's Economy: an history of ecological ideas*. Cambridge, Cambridge University Press, 1985.

¹⁴ A. CROSBY, *Ecological Imperialisms: the biological expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge, Cambridge University Press, 2004.

¹⁵ M. MANDRIOLI, 2020a, *Ibidem*.

¹⁶ M. MANDRIOLI *L'uomo creatore di sé stesso: la rivoluzione genetica tra nuove possibilità ed (in)evitabili rischi*, "Scienza&Filosofia" 24 (2020b), pp. 84-104.

il principio fondamentale resta però lo stesso: a prescindere dal fatto che gli esseri umani abbiano pensato in questi termini precisi, gran parte della storia dell'umanità è stata uno sforzo titanico volto a controllare l'evoluzione.¹⁷

Quanto sta accadendo nell'ambito delle scienze della vita, in chiave storica, non è quindi una novità: cambiano solamente gli strumenti con cui possiamo farlo. Sarebbe quindi sbagliato pensare che le nostre scelte passate non abbiano avuto effetti sulla nostra genetica o su quella delle specie domesticate.

Un esempio lo possiamo trovare nella nostra capacità di digerire il latte in età adulta. Prima della diffusione dall'agricoltura e dell'allevamento il latte era utilizzato come alimento dai soli neonati. Questo derivava dal fatto che nella nostra specie generalmente solamente i neonati producono un enzima, chiamato lattasi, che è necessario per scindere il lattosio in due zuccheri più semplici che possono essere assorbiti dal nostro intestino. Dopo lo svezzamento, nella maggior parte degli adulti il gene che serve per produrre questo enzima si spegne e di conseguenza seri disturbi gastrointestinali sono associati al consumo di latte negli adulti.¹⁸

Con il diffondersi dell'allevamento e del latte come potenziale alimento, la mutazione che rende gli adulti in grado di produrre lattasi è passata celermente da molto rara a comune, tanto che è presente oggi in non meno della metà degli italiani e in più dell'80% dei finlandesi e svedesi.¹⁹ Questo è avvenuto perché in presenza di latte come alimento, chi presentava la mutazione utile per produrre la lattasi traeva vantaggio dall'utilizzo del latte come alimento, che diveniva quindi una importante fonte di proteine, calorie e calcio durante carestie dovute alla carenza di altri alimenti e/o a cattivi raccolti.

Potendo disporre oggi anche di dati genetici di nostri antenati, è stato possibile osservare che le mutazioni associate alla produzione di lattasi negli adulti erano pressoché assenti all'inizio del Neolitico per poi diffondersi in modo molto celere in un periodo compreso tra 10.000 e 5.000 anni fa suggerendo l'azione di una tra le pressioni selettive più forti della storia umana recente.²⁰

¹⁷ E. RUSSELL, 2020, *Ibidem*, p.133.

¹⁸ Y. ITAN, B.L. JONES, C.J. INGRAM, *A worldwide correlation of lactase persistence phenotype and genotypes*, "BMC Evolutionary Biology" 10 (2010), p. 36.

¹⁹ P. GERBAULT, A. LIEBERT, Y. ITAN, A. POWELL, M. CURRAT, J. BURGER, D.M. SWALLOW, M.K. THOMAS, *Evolution of lactase persistence: an example of human niche construction*, "Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences" 366 (2011), pp. 863-877.

²⁰ A. CURRY, *Archaeology: the milk revolution*, "Nature" 500 (2013), p. 20.

In questo caso quindi l'adozione di una nuova tecnologia (l'allevamento) ha comportato un effetto sulla genetica umana e non è stato certamente l'unico. Un processo analogo si registra nella variazione delle dimensioni delle mandibole associata alla diffusione della cottura del cibo, così come alla presenza di mutazioni che favoriscono la degradazione dell'amido ottenuto da piante coltivate e/o loro derivati.²¹

In modo analogo abbiamo selezionato razze animali (in particolare bovine) in grado di produrre sempre più latte. Ad esempio, le varietà moderne di mucca da latte producono in media 28 litri di latte al giorno per un periodo di 10 mesi, contro i quattro litri prodotti dalle mucche selezionate per altri usi (ad esempio per la produzione di carne).

Abbiamo quindi usato la tecnologia per costruire la nostra nicchia ecologica e noi stessi con essa.

Se è vero – scrive Labriola²² – che la storia poggia innanzitutto sullo svolgimento della tecnica, [...] è altrettanto vero che l'uomo ha prodotto in pari tempo la modificazione di sé stesso; in ciò consiste la ragione concreta che dà origine [...] alla nozione del progresso dello spirito umano.

Il filosofo Umberto Galimberti a partire dalla pubblicazione del suo noto volume *Psiche e Techne*,²³ ha più volte affermato che oggi la tecnica governa il mondo e l'uomo è ridotto a funzionario dei suoi apparati. In realtà, la storia (intesa come i "fatti" dall'uomo) ci mostra che la tecnologia è da sempre parte di noi perché noi siamo il frutto di continue rivoluzioni tecnologiche.

Potrà sembrare forse contro intuitivo, e certamente a molti sembrerà un azzardo, ma mai come oggi grazie alle biotecnologie siamo pronti per vivere un nuovo e pieno umanesimo, termine con cui, riprendendo la definizione data da Marco Revelli,²⁴ possiamo indicare «ogni posizione di pensiero che accentui il valore dell'uomo o dell'umano nella sua specificità e differenza rispetto sia al divino che al naturale».

Questo scenario non è certo nuovo, dato che da molti decenni le scienze della vita sono pervase dall'idea dell'*homo faber*, ossia dell'uomo artigiano che crea per sé ciò di cui necessita. Oggi però la tecnologia permette alla nostra specie di modificare il pianeta come mai era

²¹ F. LUCA, G.H. PERRY, A. DI RIENZO, *Evolutionary adaptations to dietary changes*, "Annual Review of Nutrition" 30 (2014), pp. 291-314.

²² A. LABRIOLA, 1974, *Ibidem*, p. 63.

²³ U. GALIBERTI, *Psiche e techne*. Milano, Zanichelli, 1999.

²⁴ M. REVELLI, *Umano, Inumano, Postumano. Le sfide del presente*. Milano, Einaudi, 2020, p. 14.

accaduto prima, tanto che la nostra nicchia ecologica è per metà letteralmente costituita da oggetti artificiali.

Se mettessimo su un piatto di un'immaginaria bilancia piante, animali e microrganismi e sull'altro cemento, mattoni, asfalto, auto, cellulari e tanto altro, troveremmo che dal 2020 per la prima volta gli oggetti creati dall'uomo pesano più di quelli creati dalla natura. La stima è di 1.100 miliardi di tonnellate, secondo una ricerca pubblicata sulla rivista scientifica internazionale *Nature* da un gruppo di ricercatori coordinati dal fisico e matematico Ron Milo dell'Istituto Weizmann di Rehovot in Israele.²⁵ Aggiungiamo poi che gli animali allevati a nostro uso e consumo rappresentano quasi il 96% dell'intera massa animale sulla Terra e se ne evince senza alcun dubbio che noi, una singola specie che rappresenta in termini di peso non più dello 0,01% degli esseri viventi, siamo diventati la forza dominante nel modellare l'aspetto della Terra.

Oggi siamo prossimi ad acquisire la capacità di produrre organi e organoidi nel senso di poterli fabbricare e possiamo quindi immaginare un uomo che per molti versi diventa creatore e creatura, diventando per alcuni versi un manufatto di sé stesso. Se per molto tempo abbiamo studiato come si è evoluta la nostra specie e siamo stati passeggeri della nostra evoluzione, oggi possiamo essere noi a guidarla.

Nel saggio intitolato *Enhancing Evolution: the ethical case for making better people*,²⁶ il filosofo utilitarista John Harris scrive che «per la prima volta possiamo costruire il nostro destino non solo scegliendo in che mondo vogliamo vivere, ma anche che cosa desideriamo essere». Le recenti innovazioni tecnologiche e biotecnologiche permettono quindi una collocazione inedita della nostra specie negli ecosistemi e permettono il superamento della nostra «attualità» antropica.

Cogliere l'invito che Russell formula nel libro *Storia ed evoluzione* significa quindi potersi dotare di nuovi strumenti per analizzare in modo differente anche tematiche che sono oggetto di discussione da tempo e per cui la storia evoluzionistica può offrire una nuova cornice di analisi e interpretazione interdisciplinare. Seguendo questo approccio possiamo vedere l'attuale rivoluzione biotecnologica come un naturale proseguimento della rivoluzione industriale, in cui sono però i viventi ad essere costruiti e progettati al posto delle macchine. Non più quindi fabbriche e macchine, ma biofabbriche e geni.

²⁵ E. ELHACHAM, L. BEN-URI, J. GROZOVSKI, J. *Global human-made mass exceeds all living biomass*, "Nature" 588 (2020), pp.1-3.

²⁶ J. HARRIS J. *Enhancing Evolution: the ethical case for making better people*. Princeton, Princeton University Press, 2007.

4. Conclusioni

La storia – scrive Russell²⁷ – ci aiuta a comprendere la complessità umana; la biologia evolutiva ci aiuta a capire il modo in cui le popolazioni di organismi evolvono. Insieme, la sintesi di storia e di biologia ci permette di decodificare il mondo attorno a noi meglio di quanto questi due campi non possano fare da soli.

Questa decodifica è oggi più che mai essenziale in quanto la storia dell'uomo, intesa come l'insieme delle tecnologie che l'uomo ha adottato e le loro conseguenze, è tanto una storia di cambiamento culturale, quanto di ricadute ambientali.

Adottare una visione storica delle scienze della vita ci può quindi permettere di vedere con una prospettiva diversa la portata delle nostre azioni, così da tradurre questa nuova consapevolezza anche in leggi e strumenti normativi utili ed efficaci per dare inizio ad una vera e propria transizione ecologica delle attività produttive umane. Il messaggio principale della storia evolutiva è quindi di stimolarci a capire che le nostre scelte sono storia e far fronte ai cambiamenti climatici potrebbe essere il nostro contributo principale alla storia, quella dei fatti e non dei continui rimandi.

Dobbiamo capire che ogni nostra azione ha la propria importanza perché ciascuno di noi crea il proprio futuro ogni giorno che passa, la storia evolutiva può guidarci verso un modo diverso di fare ambientalismo.

Il punto è proprio questo – scrive Telmo Pievani –: non c'è difesa della natura efficace senza una profonda consapevolezza umanistica; non c'è difesa possibile del futuro umano senza una profonda consapevolezza ecologista. [...] L'ambientalismo del futuro sarà la forma più alta di umanesimo: un umanesimo scientifico che dovrà in massimo grado fare tesoro della ricerca scientifica e tecnologica.²⁸

Recuperare un diverso rapporto tra scienze della vita e discipline umanistiche sarà essenziale anche per attribuire un differente valore ad alcuni termini, come ad esempio, ecologia e ambiente che diventano non più termini astratti, ma il teatro delle nostre azioni quotidiane.

Siamo plasmati da idee e cultura – scrive Magnason²⁹ –, ma è il paesaggio che dà forma, è il tempo che ci scolpisce ogni giorno, l'habitat

²⁷ E. RUSSELL, 2020, *Ibidem*, p.237.

²⁸ T. PIEVANI, *La terra dopo di noi*. Roma, Contrasto, 2020, p. 32.

²⁹ A.S. MAGNASON, *Il tempo e l'acqua*. Milano, Iperborea, 2020, p. 74.

che ci costringe a sfidarlo con le parole, plasma il destino, e usa il linguaggio per cambiare il rapporto dell'uomo con la terra.

Diamo quindi il giusto valore alle parole per iniziare e mettere in atto quegli interi cataloghi di soluzioni praticabili che avremmo già a disposizione se non fossero stati ignorati, ricordando però che non ci sarà una soluzione tecnologica che da sola potrà salvarci.

Dobbiamo capire – scrive Pievani – che abbiamo avuto una grande fortuna a essere qui, adesso, sul terzo pianeta del sistema solare a riveder le stelle ogni notte. [...] Dobbiamo coltivare la consapevolezza della nostra fragilità e [...] riconquistare quella biofilia, cioè l'istintivo attaccamento emotivo ed estetico alla natura, che in molti nostri contesti urbanizzati è andato perduto. Una biofilia scientificamente consapevole e informata.³⁰

Ricostruire una relazione fruttuosa fra scienze applicate e discipline umanistiche è un compito ad oggi non semplice. Serve tuttavia, con pazienza, ribadire come scienze e discipline umanistiche sono prodotti della società, e in quanto tali da una loro inter-comunicazione non può che derivare una prospettiva più articolata e ricca sugli sviluppi di quest'ultima.³¹

Se molti filosofi e storici si sono dedicati allo studio della storia della scienza, raramente scienziati di professione hanno approfondito gli aspetti filosofici e storici della propria disciplina, così come raramente gli studenti ricevono una formazione sia scientifica che filosofica che possa spronarli a formulare concezioni più elaborate sulla realtà sotto indagine. Questo potrebbe avvenire attraverso la creazione di corsi universitari dove si insegnano entrambe le discipline³², ma la struttura che i corsi di laurea devono avere per essere attivati certamente non facilita il dialogo interdisciplinare.

Nel 1976 il fisico e matematico Antonio Pignedoli, Presidente dell'Accademia Nazionale di Scienze, Lettere e Arti di Modena, ribadiva l'importanza delle Accademie nell'integrazione dei saperi, in quanto Istituzioni, in cui le conoscenze umanistiche e scientifiche non venivano

³⁰ T. PIEVANI, 2020, *Ibididem*, p. 33.

³¹ G. BONIOLO, R. CAMPANER, *Life sciences for philosophers and philosophy for life scientists: what should we teach?*, "Biological Theory" 15 (2020), pp. 1-11.

³² L. LAPLANE, P. MANTOVANI, R. ADOLPHS, H. CHANG, A. MANTOVANI, M. MCFALL-NGAI, C. ROVELLI, E. SOBER, T. PRADEU, *Why science needs philosophy*, "Proceedings of the National Academy of Science USA" 116 (2019), pp. 3948-3952.

vissute come compartimenti stagni.³³ Pignedoli vedeva nel motto *Digerit in numerum dissonantes* dell'Accademia modenese una chiara indicazione di come le Accademie dovevo procedere. La storia evoluzionistica per molti aspetti incarna perfettamente quell'armonia del sapere nella varietà degli accordi che Pignedoli citava perché mette a nostra disposizione strumenti per recuperare l'armonia del sapere nelle varietà delle discipline tra umanesimo e scienza.

Le Accademie possono quindi oggi giocare un ruolo fondamentale nell'integrazione tra saperi, nel favorire il dialogo tra discipline diverse proprio perché nate come luogo privilegiato di elaborazione scientifica interdisciplinare e di promozione culturale: luoghi in cui la scienza si interroga su sé stessa al fine di integrare le varie discipline in una ottica più generale della conoscenza.

ABSTRACT

In the last years, technological advancements allowed us to obtain enormous amounts of data in both scientific and humanistic disciplines. However, we also observed a sort of fragmentation of knowledge into increasingly specialized and scarcely interconnected disciplines. In recent years, it has become clear that this fragmentation is deleterious and numerous researchers are suggesting interdisciplinary approaches, which bring the different specialized disciplines around the same table, so that they can cooperate to pursue a common goal. Evolutionary history can be today a tool for reconciling life sciences and humanities in order to decode the world around us better than these two disciplines can do separately.

³³ A. PIGNEDOLI, *Funzione delle Accademia: per la filosofia naturale e l'umanesimo*, "Atti e Memorie della Accademia Nazionale di Scienze, Lettere e Arti di Modena" ser. VI, vol. XVIII (1976), pp. 1-32.