

INTRODUZIONE: NUTRIRE IL PIANETA

Joel K. Bourne Jr.

Tra le tante caratteristiche che ci differenziano dalla miriade di altre specie con cui condividiamo questo incantevole pianeta, una in particolare spicca su tutte le altre. Non si tratta della nostra abilità nel costruire utensili o di lanciare uomini e donne nello spazio, anche se si può affermare che abbia reso possibili queste cose. No, si tratta della nostra sorprendente capacità di nutrirci, che però ha alterato il pianeta. Ed è un'abilità che abbiamo acquisito, evolutivamente parlando, non molto tempo fa. Per il 99,85% della nostra esistenza, da quando abbiamo iniziato a camminare in posizione eretta sei o sette milioni di anni fa, ci siamo procurati il cibo più o meno come ogni altro onnivoro generalista che abita le pianure dell'Africa. Catturavamo piccoli animali e raccoglievamo noci, bacche, tuberi e semi abbastanza maturi da essere mangiati. Anche dopo aver iniziato a costruire utensili di pietra due milioni di anni fa o aver scoperto il piacere di cucinare (e forse di arrostitire mastodonti) un milione di anni fa, la nostra popolazione, relativamente piccola, ha fluttuato in graziose curve a S proprio come tutti gli altri animali che ci circondano, dalle piccole lucertole alle grandi balene blu. Il nostro numero aumentava quando il cibo era abbondante e diminuiva, a volte drammaticamente, quando quest'ultimo scarseggiava.

Gli antropologi dibattono su come siamo diventati agricoltori circa dodicimila anni fa e su quali fattori ambientali o sociali abbiano spinto le popolazioni del Vicino Oriente a piantare i loro semi invece di mangiarli, ma ci sono pochi dubbi su ciò che è successo dopo. Perfino un'agricoltura rudimentale, che si basava sulla coltivazione di farro monococco o riso selvatico, poteva sfamare un numero di persone cinquanta volte superiore alla maggior parte delle pratiche di foraggiamento. Così ci siamo stabiliti e abbiamo iniziato a coltivare. I gruppi familiari erranti sono diventati villaggi, i villaggi sono diventati città, le città sono state collegate dal commercio di cibo e si sono riunite in regni. Con i nostri raccolti conservati al sicuro nei primi granai e l'acqua fornita da pozzi scavati a mano (alcune delle prime strutture costruite dall'uomo) non dovevamo più arrancare per procurarci il pane e l'acqua quotidiani. Con ogni progresso agricolo (l'irrigazione, la coltivazione del riso nelle pianure allagate, l'addomesticamento del bestiame) la popolazione umana è aumentata, fino a esplodere. Gli antropologi classificano lo sviluppo dell'agricoltura al pari del camminare su due piedi in termini di impatto sull'evoluzione umana. Forse non avremmo mai ascoltato la Quinta Sinfonia di Beethoven o letto *Furore* di Steinbeck se quel primo contadino non si fosse stufato di raccogliere ghiande e non avesse deciso di seminare per coltivare piante. O, come amava dire il mio ex professore di Scienza del suolo, in modo piuttosto difensivo: "Non ci sarebbe cultura senza agricoltura!".

Come mostrano chiaramente le immagini di George Steinmetz in queste pagine, abbiamo fatto molta strada dalla Mesopotamia. L'agricoltura è oggi un gigante globale, che copre circa la metà della superficie abitabile della Terra. Prosciuga il 70% dell'acqua dolce disponibile sul pianeta e, insieme a sistema di lavorazione, commercio e trasporto degli alimenti, è responsabile di quasi un terzo del consumo energetico annuale del mondo, soprattutto attraverso la combustione di carburanti fossili. Per le nostre colture abbiamo pompato una quantità di acqua sotterranea tale da spostare l'asse terrestre di 76 centimetri verso est. Abbiamo arginato così tanti fiumi per creare serbatoi per l'irrigazione da rallentare



Raccolta della soia, Fazenda Piratini, Bahia, Brasile, aprile 2022.

la rotazione del pianeta, allungando di 0,06 millisecondi le nostre giornate. E abbiamo disboscato, prosciugato, arato e coltivato così tante foreste, praterie e zone umide da aver causato ciò che il biologo di Harvard E. O. Wilson ha definito “il sesto grande spasmo di estinzione” nella storia della Terra, al pari dell'asteroide che circa sessantasei milioni di anni fa spazzò via il 75% di tutte le specie terrestri.

Steinmetz ha trascorso l'ultimo decennio documentando con passione sia la bellezza che il peso del nostro sistema alimentare globale in tutti i continenti tranne l'Antartide, dalle gigantesche multinazionali del cibo ai piccoli appezzamenti che ancora producono un terzo del cibo mondiale. A volte ci mostra una vista a volo d'uccello dal sedile del suo fragile parapendio (o, più recentemente, del suo modernissimo drone) della superficie della Terra ricoperta da file ordinate di coltivazioni e capi di bestiame. A volte ci porta vicino agli uomini e alle donne che ci forniscono il pane quotidiano: le mani di una donna indiana annerite dalle bucce di anacardo; il sudore e la polvere sull'avambraccio corpulento di un allevatore australiano che lotta contro un giovane manzo; i braccianti con il cappello nella Salinas Valley in California che eseguono il loro “balletto con il machete” mentre raccolgono il sedano per le nostre insalate. Steinmetz, ex studente di geofisica, ha un occhio di riguardo sia per l'arte che per la scienza dell'agricoltura, dalla distesa di serre in Spagna e nei Paesi Bassi che producono gran parte degli ortaggi

per l'Europa, alla Fort Knox del formaggio in Italia, dove le forme di Parmigiano-Reggiano invecchiano fino a raggiungere la perfezione secondo un'antica ricetta medievale.

Queste pagine sono la prova documentata della nostra estrema ingegnosità nella produzione di cibo, dettata dalle nostre esigenze nutrizionali e dai nostri piaceri gustativi: dallo zucchero, al caffè, alle spezie che rendono il nostro cibo appetibile. Ma queste immagini testimoniano anche i dolorosi momenti della nostra storia in cui non siamo riusciti a nutrirci. Siamo diventati così dipendenti da alcune colture per sfamarci che, quando i nostri terreni si sono esauriti o sono stati colpiti da inondazioni, ondate di freddo o siccità, spesso si sono verificate carestie epiche che hanno contribuito a distruggere alcune delle più grandi civiltà della storia. Gli storici ritengono che il clima, la mancanza di raccolti e le malattie abbiano contribuito alla caduta dell'Antico Regno d'Egitto nel XXI secolo a.C., dell'Impero Romano nel V secolo d.C., dell'Impero Maya nel IX secolo d.C. e persino alla peste nera che uccise un terzo degli europei nel XIV secolo. Jared Diamond, ricercatore dell'UCLA e autore di *Collasso. Come le società scelgono di morire o vivere*, ha scritto che, a causa di tutti i mali che ha provocato, l'agricoltura è stata "il peggior errore nella storia della razza umana".

Per nostra fortuna, la pressione esercitata dall'alimentazione di popolazioni in crescita ha portato non solo alla catastrofe, ma anche a progressi scientifici e tecnologici che hanno cambiato il mondo. Nel 1790, un ecclesiastico inglese dal talento matematico di nome Thomas Robert Malthus stroncò gli utopisti dell'Età della Ragione, sostenendo che, poiché la popolazione incontrollata può crescere a un tasso esponenziale (2, 4, 16) e la produzione di cibo cresce a un tasso aritmetico (1, 2, 3), si dovessero prevedere controlli costanti delle nascite che ricadessero principalmente sui poveri, citando sia i fattori che aumentano il tasso di mortalità sia quelli che fanno diminuire il tasso di natalità. Malthus riteneva che questo "freno dettato dalla necessità" facesse parte del piano divino e motivasse gli uomini a lavorare sodo, essere diligenti ed evitare i loro numerosi vizi. "Se tutti gli altri controlli falliscono", scrisse, "un'ineludibile carestia di proporzioni epiche è pronta a fare il suo ingresso dalle retrovie, per stroncare la popolazione con un solo potente colpo di coda e riportarla in linea con la disponibilità di cibo del pianeta".

Un linguaggio così draconiano fece di Malthus uno degli scienziati più odiati del suo tempo. Persino Charles Dickens, il cui padre finì in prigione per debiti, gli replicò creando il personaggio di Ebenezer Scrooge, un malthusiano senza cuore. Ciononostante, Malthus rimase estremamente influente. Divenne il primo professore di economia politica in Inghilterra e il padre della nuova scienza della demografia, lo studio delle popolazioni. Ebbe una grande influenza su pensatori come John Stuart Mill e John Maynard Keynes, che reimmaginarono il ruolo del governo per promuovere la felicità e il benessere dei governati. Charles Darwin e Alfred Russel Wallace attribuirono alla sua teoria della popolazione il merito di averli aiutati a comprendere l'evoluzione delle specie.

Ma fu in merito alla lenta crescita aritmetica della produzione alimentare che Malthus si sbagliò clamorosamente. Proprio mentre egli predicava il controllo delle risorse limitate di cibo, gli agricoltori inglesi stavano lanciando la loro rivoluzione. Gli allevatori svilupparono nuove razze di pecore a crescita rapida. I contadini iniziarono a raccogliere il letame dalle stalle e dai fienili per spargerlo sui campi e a sperimentare rotazioni di colture con legumi come l'erba medica, i piselli e le rape che sembravano ripristinare miracolosamente i terreni logori. Nuovi aratri, zappe e seminatrici trainati da cavalli (alcuni inventati dall'originale Jethro Tull) ridussero la manodopera, aumentarono l'efficienza e permisero agli agricoltori di coltivare più terra. Tra il 1750 e il 1850, la Gran Bretagna produsse o importò abbastanza cibo per sostenere una popolazione quasi triplicata, da 5,7 a 16,6 milioni di persone. Cosa ancora più importante, la perdita di posti di lavoro nelle fattorie a causa delle nuove macchine agricole spinse moltissimi contadini senza terra verso le città in cerca di lavoro, contribuendo così a gettare le basi per la rivoluzione industriale che seguì di lì a poco. Una volta che il motore a vapore (e successivamente a carbone e a gas) fu imbrigliato nell'aratro, nella trebbiatrice e all'interno della fabbrica, sembrò non esserci più alcun limite alla produzione di cibo o alla crescita della popolazione umana.

E invece quel limite venne raggiunto. All'inizio del Novecento, l'Europa sembrava ancora una volta sull'orlo della carestia. Il capo della prestigiosa Royal Society inglese, il chimico Sir William Crookes,



Cacciatori Korowai, Papua, Indonesia, giugno 1995.



Coltivatore di riso, terrazze di riso di Honghe Hani, Cina, aprile 2017.

predisse che il mondo sarebbe presto rimasto senza grano a causa della crescente scarsità di guano, la principale fonte di fertilizzante azotato dell'epoca. Nel giro di un decennio, i chimici tedeschi Carl Bosch e Fritz Haber vennero in soccorso, sviluppando un processo per sintetizzare l'azoto dall'aria (che è composta per il 78% da azoto), utilizzando alte temperature, alte pressioni e gas naturale come materia prima, attingendo a una riserva teoricamente illimitata. I risultati, in termini di popolazione umana, sono stati sconvolgenti. I ricercatori stimano che quasi la metà dell'attuale popolazione umana (circa quattro miliardi di persone) non sarebbe viva senza il fertilizzante azotato derivato dal processo Haber-Bosch.

Cinquant'anni dopo, nonostante due guerre mondiali e carestie che avevano sterminato quasi 180 milioni di persone nel XX secolo, fummo di nuovo nei guai, quando i progressi nel campo dei servizi igienico-sanitari e della medicina ridussero drasticamente la mortalità infantile e aumentarono la durata della vita in tutto il mondo, portando al più grande boom demografico che il mondo avesse mai registrato. Negli anni Sessanta, la fame e la carestia stavano perseguitando l'Asia e l'Africa, con circa un terzo della popolazione mondiale malnutrita. I "neo-malthusiani" cominciarono a prevedere una diffusa carestia globale e alcuni suggerirono persino di distribuire gli aiuti alimentari ai Paesi che stavano morendo di fame.

Ancora una volta, la scienza e la tecnologia vennero in soccorso, questa volta grazie a un patologo vegetale e selezionatore di grano dell'Iowa di nome Norman Borlaug. La Fondazione Rockefeller inviò Borlaug in Messico nel 1945 per sviluppare una varietà di grano resistente al virus della ruggine, un fungo devastante. Incrociando varietà provenienti da tutto il mondo e piantandole in due zone climatiche molto diverse del Messico, Borlaug sviluppò un grano resistente al virus e ad alto rendimento che nel giro di un decennio riuscì a domare la ruggine in Messico e a quadruplicare il raccolto di grano del Paese, rendendolo autosufficiente.

Ma non si limitò a questo. Le nuove varietà producevano teste di semi così pesanti che spesso si rovesciavano. Nel 1961 Borlaug utilizzò una varietà di frumento nano proveniente dal Giappone per creare un grano a stelo corto che, con abbondanza di fertilizzanti, pesticidi e acqua, triplicava i raccolti. I selezionatori di riso dell'Istituto Internazionale per la Ricerca sul Riso nelle Filippine seguirono l'esempio di Borlaug, ottenendo risultati simili con il riso pochi anni dopo. Nacque così la Rivoluzione verde.

È difficile sopravvalutare l'impatto della Rivoluzione verde sul mondo moderno. In Asia, che storicamente era stata devastata da carestie e malnutrizione, il numero di calorie consumate pro capite aumentò di quasi un terzo, mentre i redditi reali pro capite quasi raddoppiarono tra il 1970 e il 1995. Le vaste monocolture producevano una quantità sufficiente di grano, riso, mais e altri prodotti di base a basso costo da permettere alle persone di tutto il mondo di seguire diete più diversificate, con più frutta, verdura, oli e prodotti zootecnici. L'economista Jeffrey Sachs attribuisce alla Rivoluzione verde il merito di aver fatto emergere l'Asia come potenza manifatturiera: ha scatenato la stessa potenza agricola che aveva spinto l'Inghilterra nella Rivoluzione industriale più di un secolo prima. Inoltre, in molti Paesi, ha trasformato le piccole aziende agricole a conduzione familiare nelle grandi aziende industriali che oggi dominano in gran parte del mondo, salvando dall'aratro, secondo le stime, dai cinquanta ai settantacinque milioni di acri di terre selvagge. Ironia della sorte, mentre la produzione di cibo aumentava vertiginosamente, il numero di persone che lo produceva diminuiva. Quando è nato mio padre, a metà degli anni Venti, quasi un terzo degli americani faceva l'agricoltore. Oggi sono meno del 2%. Questa abbondanza ha permesso al mondo di diventare più urbano che rurale, e la produzione agricola si è allontanata dagli occhi e dalla mente dell'abitante medio della città.

Norman Borlaug vinse il Premio Nobel per la Pace nel 1970 per il suo lavoro. Fu l'unico scienziato agricolo a vincere questo premio, che accettò a nome di tutti i ricercatori e gli agricoltori che avevano contribuito a portare a termine la Rivoluzione verde. Ma, durante la sua conferenza per il Nobel, lanciò un monito: anche se il nuovo tipo di agricoltura fosse stato pienamente implementato, avrebbe dato all'umanità cibo sufficiente solo per trent'anni. "Anche il potere spaventoso della riproduzione umana deve essere frenato", disse Borlaug. "Altrimenti il successo della Rivoluzione verde sarà solo effimero".

Oggi, proprio come aveva previsto Borlaug, ci troviamo a un altro punto di svolta. Tre decenni dopo il suo infausto avvertimento, i ricercatori notarono che la crescita dei rendimenti del grano e del riso,



Raccoglitori di ananas, Sumatra, Indonesia, luglio 2022.



Raccolta del grano, Taraz, Kazakhstan, luglio 2020.

che aveva ampiamente tenuto il passo con la crescita della popolazione, aveva iniziato ad abbassarsi. Gli shock dei prezzi alimentari del 2008-2012 hanno scosso il mondo con rivolte per il cibo, rovesciato i governi di alcuni Paesi e contribuito ad accendere le rivolte della Primavera araba. Siccità, ondate di caldo e inondazioni, causate dal cambiamento climatico, stanno devastando i granai del pianeta, dal Midwest degli Stati Uniti alla pianura della Cina settentrionale. Le falde acquifere sotterranee che avevano sostenuto il successo della Rivoluzione verde si stanno prosciugando. Nel frattempo, la popolazione mondiale è passata da tre miliardi nel 1960, quando Borlaug lanciò il suo grano a stelo corto, a otto miliardi e oltre, con quasi un miliardo di persone malnutrite e tre miliardi che soffrono di carenze nutritive dovute a diete inadeguate.

Sessant'anni dopo il più grande aumento di produttività agricola che il mondo abbia mai visto, sembra di essere tornati al punto di partenza. I ricercatori sostengono che per mantenere il mondo ragionevolmente nutrito, dovremo produrre dal 60 al 70% di cibo in più entro il 2050 su meno terra, con meno agricoltori, con meno acqua e temperature più elevate, mentre siccità, inondazioni e ondate di calore più frequenti devastano i nostri campi. E dovremo farlo senza distruggere le foreste, gli oceani, i terreni, gli impollinatori o il clima da cui dipende tutta la vita. È di gran lunga il più grande problema che l'umanità abbia mai affrontato. Secondo le ultime previsioni dei ricercatori sul clima, stiamo superando il margine di sicurezza di due gradi per l'aumento della temperatura globale e ci stiamo dirigendo verso i tre gradi o più. Se raggiungiamo i quattro gradi al di sopra dei valori preindustriali, i ricercatori prevedono che la metà degli attuali terreni agricoli potrebbe non essere più in grado di sostenere le colture attuali.

Anche se la maggior parte dei segnali indicano che siamo sulla strada dell'Agri-geddon, ci sono buone notizie sul fronte alimentare. Dopo decenni di diminuzione degli investimenti nella ricerca agricola di base (ricordiamo che si credeva che la guerra del cibo fosse vinta) il denaro da fonti pubbliche e private si sta nuovamente riversando nei settori dell'alimentazione e dell'agricoltura. Grazie alla nuova capacità di modificare il genoma mediante il sistema CRISPR/Cas9 e di introdurre geni di specie non imparentate con la transgenesi, siamo in grado di creare rapidamente nuove varietà di colture che Borlaug non avrebbe mai immaginato. Una nuova generazione di selezionatori di piante sta già sviluppando colture in grado di resistere meglio alle inondazioni, alle ondate di calore e alla siccità, mentre una serie di start-up sta sviluppando biopesticidi e fertilizzanti meno dannosi per noi e per il pianeta. I ricercatori che si occupano di riso stanno cercando di modificarne il percorso metabolico, per convertirlo in una pianta C4 come il mais e la canna da zucchero. Se riusciranno nel loro intento, potrebbero aumentare la resa di questo cereale del 50% o più e soddisfare la domanda futura prevista nelle zone del pianeta che dipendono da esso. Sappiamo anche come ridurre l'uso delle acque sotterranee con un'irrigazione più precisa e meno dispendiosa. Sappiamo che con una buona gestione della pesca e aree marine protette strategiche possiamo ricostruire gli stock ittici selvatici dei nostri oceani, mentre gli allevatori si stanno impegnando per rendere la loro industria più sostenibile. Guardando al futuro, gli scienziati del suolo stanno lavorando a modifiche del suolo che possano essere applicate ai campi per aiutare a catturare e immagazzinare il carbonio. Se ci riusciranno, potremo trasformare il 40% della terra abitabile da fonte di carbonio a pozzo di carbonio e restituire al suolo, a cui appartiene, la maggior parte della CO₂ atmosferica prodotta dalla combustione dei carburanti fossili.

Stiamo facendo progressi anche sul fronte della domanda. Il mondo produce già abbastanza cibo per nutrire tutti gli abitanti del pianeta con una dieta sana, nutriente e prevalentemente vegetariana. La prestigiosa rivista medica britannica *The Lancet* ha elaborato un piano alimentare che, secondo gli autori, fa bene sia al pianeta sia alla salute umana; non a caso, è molto più ricco di verdura, frutta e fibre e molto meno di carne rossa e latticini, i settori alimentari con la più alta impronta di carbonio. Circa il 40% delle terre coltivabili è attualmente destinato alla produzione di mangimi e foraggi per il bestiame. Se mangiassimo meno carne e latticini, gran parte di quella terra potrebbe essere utilizzata per coltivare prodotti di base e verdure sane per le persone. E se le auto elettriche continueranno a conquistare le nostre autostrade, l'enorme quantità di colture che attualmente destiniamo ai biocarburanti (tra cui il



Esperimento di selezione delle piante, ICRISAT, India, ottobre 2021.



Colazione a scuola, Guangdong, Cina, marzo 2017.



Reparto alimentare del più grande negozio Costco del mondo, Salt Lake City, Utah, agosto 2016.

40% del raccolto annuale di mais negli Stati Uniti e il 60% del raccolto di colza in Europa) potrà tornare a nutrire le persone o il bestiame.

L'aspetto forse più importante è che i tassi di fertilità continuano a diminuire e sono già al tasso di sostituzione di circa due figli per famiglia in gran parte del mondo. Le agenzie per lo sviluppo hanno scoperto che più le donne hanno accesso alla contraccezione e ai servizi di pianificazione familiare, oltre che all'istruzione e alle opportunità economiche, meno figli scelgono di avere. Non c'è motivo per cui la popolazione globale debba raggiungere i dieci o undici miliardi entro il 2100. Dati i potenti cambiamenti sociali per le donne già in atto, è possibile che ci si fermi a nove miliardi entro la metà del secolo e che si torni ai valori attuali entro il 2100.

Abbiamo due scelte ben chiare per far quadrare i conti dell'agricoltura. La prima è continuare sulla strada che stiamo percorrendo, così chiaramente illustrata nelle immagini di George Steinmetz: fattorie più grandi con meno agricoltori e l'utilizzo di tutta la tecnologia a nostra disposizione per intensificare la produzione ed espanderla su ogni centimetro di terreno potenzialmente coltivabile, fino a quando non rimarrà più nessuna foresta pluviale, nessuna falda acquifera da pompare, nessun pesce da pescare, mentre la nostra popolazione sempre più urbana, lontana dai campi ormai da generazioni, si nutrirà con una dieta a base di alimenti sempre più trasformati da una manciata di gigantesche aziende globali che operano su una scala inimmaginabile. Il tutto fino a quando le nostre emissioni agricole non genereranno un clima che non sarà più in grado di sostenere le nostre coltivazioni.

Ma qui vediamo rappresentata anche l'altra strada, guidata in gran parte dai consumatori che chiedono sempre di più al loro cibo. Più nutrimento, meno pesticidi, alimenti più gentili con gli animali e con il pianeta. Continuando a ridurre la nostra domanda di carne rossa, latticini e altri alimenti ad alta intensità energetica, forse non avremo bisogno di disboscare il resto dell'Amazzonia o di radere al suolo la foresta pluviale indonesiana per l'olio di palma o di sacrificare le mangrovie per i gamberi d'allevamento.

Le immagini di questo libro sollevano il velo sul colossale meccanismo agricolo globale e sul modo in cui ci nutriamo oggi: mostrano ciò che si cela dietro ogni chilo di manzo, ogni carota, ogni ananas, ogni scatola di cereali che finisce nel nostro carrello della spesa. Il "freno della necessità" di Malthus è arrivato. Abbiamo gli strumenti. Abbiamo la tecnologia. Dobbiamo soltanto cominciare a indirizzare le nostre abitudini alimentari verso un pianeta più sano.