

Il paradosso chimico

La mia giornata ebbe inizio come molte altre, sorseggiando una tazza di caffè mentre visionavo le e-mail e gli SMS ricevuti dalla sera prima. Un messaggio proveniente da un numero sconosciuto attirò la mia attenzione: “Le scrivo per informarla che un docente del suo dipartimento, (nome cancellato), opera sotto il controllo della Chemours Chemical Company. Ha scritto un rapporto affermando che il GenX nel fiume Cape Fear non rappresenta una minaccia per la salute di coloro che ne bevono l’acqua, ma è stato pagato dalla Chemours per scrivere questo rapporto. Dovrebbe essere licenziato per la sua disonestà e i suoi pessimi consigli scientifici”.

Potevo percepire la rabbia che ribolliva nell’autore mentre digitava sulla tastiera dello smartphone. Il messaggio era stato inviato a me perché ero a capo del Dipartimento di scienze biologiche, dove lavorava questo docente. Ero a conoscenza della sua attività di consulenza per Chemours e avevo letto il suo rapporto, ritenendo che le conclusioni fossero scientificamente valide, ma sapevo che nulla di quello che avrei detto avrebbe potuto alleviare le preoccupazioni del mio interlocutore, mosse dall’emotività. In ogni caso, ci provai: nella mia risposta, informai il denunciante che, prima che si potesse effettuare una valutazione approfondita dei rischi per la salute associati al GenX, una sostanza chimica contaminante rilevata alcuni anni prima nel fiume Cape Fear della Carolina del Nord, sarebbe stato necessario studiare i pericoli associati e i livelli di esposizione riscontrati tra i residenti dello spartiacque del fiume. Il rapporto del docente era una sinossi dei dati disponibili sui pericoli e sull’esposizione: nessuna conclusione scientifica scadente, nessuna falsa interpretazione, solo dati.

In risposta, l’autore dell’SMS scrisse al rettore dell’università chiedendo il mio licenziamento.

Più tardi quella mattina, non appena arrivai al lavoro, la receptionist del dipartimento fece capolino nel mio ufficio. “C’è in linea una donna che vorrebbe parlare con uno scienziato di un elemento sospetto che ha trovato nella salsa per gli spaghetti”. La receptionist non riuscì a contenere un sorrisetto malizioso.

“Che tipo di elemento sospetto?”, domandai. “Uno scarafaggio? Un pezzo di metallo? Un dito?”.

“Non lo so. Dovrei dirle di chiamare il Department of Health o qualcosa del genere?”.

“Prenderò la chiamata”, risposi. Ho un debole per il pubblico che ha bisogno di assistenza!

La donna mi spiegò che, mentre versava il contenuto di una lattina di salsa per spaghetti per preparare il suo sugo alla marinara speciale, dal contenitore era fuoriuscito un oggetto duro del diametro di un paio di centimetri. Le chiesi di mandarmi una foto del corpo estraneo, cosa che fece prontamente. Osservando l’immagine, fui sollevato dal fatto che non si trattasse di un dito mozzato o di qualcos’altro di origine umana. L’oggetto era sferico e presentava una superficie ruvida, naturalmente ricoperta di salsa per spaghetti. Telefonai alla donna e le chiesi di provare a rompere la massa: mi riferì che si era frantumata in vari pezzi applicando una pressione moderata con un coltello da bistecca. Le parti interne della sostanza, che non erano mai entrate in contatto con la salsa, erano di colore bianco e dall’aspetto gessoso.

Dissi alla donna che, secondo la mia migliore ipotesi, la sostanza era un ingrediente della salsa, forse zucchero o amido, che si era compresso in questo oggetto solido e che in qualche modo aveva mantenuto tale forma durante la lavorazione della salsa.

“Ma devo buttare via il sugo?”, mi chiese. “Non ho un’altra lattina di salsa!”. La sua voce rivelava il panico all’idea di non poter consumare una cena a base di spaghetti.

“La salsa probabilmente è buona, ma c’è comunque un certo rischio, visto che ho potuto solamente tirare a indovinare”. La mia risposta ambigua alla sua domanda non fu apprezzata.

Proseguì: “Potrebbe inviare l’oggetto al produttore della salsa, chiedendo di che cosa si tratti. Sono certo che le risponderanno, e probabilmente le manderanno dei coupon per lattine di salsa e altri prodotti gratuiti, nella speranza che lei non pubblichi foto della sostanza sui social media”. Questa risposta fu maggiormente apprezzata: la donna chiuse la chiamata dopo avermi premiato con un entusiasta “Grazie!”.

Un altro cliente soddisfatto.

Era il primo giorno di lezione e l'aula si riempì presto di matricole del college. Dopo aver insegnato a studenti laureati per quasi trent'anni, avevo iniziato a occuparmi degli allievi del primo anno di scienze biologiche. Inizialmente fui colpito dalla giovinezza di questi studenti, che erano appena usciti dal liceo. Il corso si intitolava "Valutazione dei rischi chimici come scienziati ed esseri umani" e spesso iniziavo le lezioni parlando di un evento di attualità pertinente all'argomento. Quella volta non avevo alcuna notizia da cui partire, così riflettei sulle due interazioni basate sul rischio che avevo sperimentato quella mattina. Scelsi di partire dal GenX per provare a coinvolgere questo gruppo di giovani e vedere dove saremmo andati a finire.

"Chi ha già sentito parlare di GenX?", chiesi. Con mia grande sorpresa, circa la metà degli studenti alzò la mano. Rimasi piacevolmente sorpreso dal fatto che una buona percentuale degli studenti fosse a conoscenza di questo contaminante ambientale, regolarmente trattato nelle notizie locali. Guardando il documento che conteneva sia le foto che i nomi degli studenti iscritti, chiamai per nome una delle studentesse che aveva alzato la mano. Chiesi di nuovo: "Che cos'è GenX?".

"La generazione a cui appartengono i miei genitori", rispose la donna snella e bionda seduta in ultima fila.

Uhm... Non me l'aspettavo. Riprovai: "Va bene, ma in relazione a questo corso, che cos'è GenX?".

Un altro studente alzò la mano. In risposta al mio cenno d'assenso, questo giovane muscoloso dalle palpebre cadenti affermò: "La generazione a cui appartengono i miei nonni". Qualcuno ridacchiò.

Cercai allora di stimolare gli studenti: "Qualcuno ha sentito parlare del composto inquinante delle acque chiamato GenX?". Tre studenti alzarono le mani: tutti e tre, appresi in seguito, provenivano dal bacino del fiume Cape Fear della Carolina del Nord, contaminato dal GenX. Invitai a parlare uno studente della terza fila che aveva alzato la mano.

"Sono di Wilmington e i miei genitori hanno messo una sorta di filtro sui rubinetti per rimuovere il GenX".

"Bene", risposi. "Parlano mai del GenX?".

"Sì", disse. "Dicono che sia una sostanza chimica che è entrata nel fiume Cape Fear e ora è presente nella riserva idrica. Dicono che fa male e che non dovremmo bere l'acqua senza prima filtrarla".

"E del GenX stesso, ne sai qualcosa?", domandai.

Alzò le spalle. Il primo pozzo si era prosciugato.

Passai a un altro studente, un giovane con le lentiggini e gli occhi azzurri che aveva anch'egli affermato di conoscere il GenX, e gli chiesi di descriverlo.

Recitò i fatti con l'autorità di un esperto: "È un pesticida. Molto tossico per gli uccelli. Provoca l'assottigliamento dei gusci delle uova, che vengono così schiacciate dal peso dell'uccello madre. È vietato".

"Credo che tu ti stia riferendo al DDT", intervenni fermando lo studente.

"Ne ho parlato in un tema al liceo", rispose, apparentemente ignaro del suo errore. GenX, DDT: sembra che basti cambiare l'acronimo della sostanza chimica e sperare per il meglio!

Era rimasta solo una studentessa che aveva proclamato di sapere qualcosa sul GenX. Quella donna minuta con i capelli corti e gli occhi scuri e penetranti iniziò a parlare: "Il GenX è una sostanza chimica utilizzata per produrre il Teflon, il GORE-TEX e altre sostanze idrorepellenti. Ha sostituito una sostanza chimica chiamata PFOA, che provocava il cancro al rene. Il GenX dovrebbe essere molto meno tossico del PFOA. Era presente nelle acque reflue che la Chemours Chemical Company ha riversato nel fiume".

La mia fiducia nell'istruzione secondaria venne immediatamente ripristinata. Si scoprì che il nonno di questa studentessa era uno scienziato dell'Environmental Protection Agency (EPA) che aggiornava regolarmente la famiglia sulle ultime notizie riguardanti la contaminazione del loro approvvigionamento idrico. Recentemente li aveva informati che il livello di GenX nell'acqua del fiume era molto basso, ora che la Chemours non sversava più la sostanza chimica, la quale non veniva più rilevata nemmeno nel sangue dei residenti della loro città; allo stesso modo, gli studi epidemiologici non segnalavano alcun aumento dell'incidenza di malattie tra i residenti che avevano bevuto l'acqua contaminata. La famiglia dello studente stava di nuovo consumando l'acqua della fornitura pubblica.

Tra coloro che risposero alla mia domanda c'erano quindi due studenti le cui famiglie stavano affrontando in modo diverso lo stesso caso di contaminazione ambientale. La famiglia che filtrava l'acqua potabile riteneva inaccettabile la semplice presenza del GenX nella fornitura idrica e adottava misure per rimuovere il contaminante. Non considerava i pericoli del GenX, né i loro livelli di esposizione: la semplice presenza del contaminante nell'approvvigionamento idrico imponeva un'azione correttiva. Questa risposta può essere considerata istintiva e rientra in quello che gli scienziati definiscono "principio di precauzione". La famiglia della studentessa il cui nonno lavorava per l'EPA aveva invece adottato un approccio più ponderato, valutando il pericolo e l'esposizione e concludendo che l'acqua poteva essere consumata in sicurezza. Questi due tipi di risposta e il principio di precauzione sono discussi nel Capitolo 3 di questo libro.

Gli esseri umani sono esposti a una miriade di sostanze chimiche. Pensa a tutti i profumi chimici che i nostri nasi rilevano nel corso di una giornata: detergenti per la casa, vernice fresca, benzina, fumo, profumo, saponi... Abbiamo la possibilità di ignorare queste esposizioni, rispondervi in modo emotivo o considerare i possibili rischi associati.

* * *

Immagina di fare un viaggio di tre ore partendo da Raleigh, nella Carolina del Nord, attraversando la zona centrale dello stato per poi giungere sulla costa, dove ti godrai un fine settimana di riposo e relax. Entrando nella tua automobile appena acquistata, senti un mix di aromi derivanti dalla fuoriuscita di gas dai componenti in plastica, vinile e pelle degli interni dell'auto. Dopo la partenza, la tua fuga dalla città viene ostacolata da un camion diesel che si muove lentamente davanti a te. Senti le esalazioni dei gas di scarico: benzene, arsenico, formaldeide e una quarantina di altre sostanze chimiche pericolose entrano nel tuo naso. Giunto fuori dalla città, senti l'odore delle aziende agricole presenti in questa regione, ricca di allevamenti di maiali, bovini e pollame: l'aroma deriva da composti di zolfo, ammoniaca e altri sottoprodotti delle operazioni agricole. L'odore delle fattorie, che aveva sostituito quello degli interni dell'automobile e dei gas di scarico, viene a sua volta sopraffatto da una nuova emanazione, quella caratteristica delle cartiere. Le sostanze presenti nei fumi delle cartiere sono in buona parte le stesse che sviluppano l'odore caratteristico delle aziende agricole; tuttavia, essendo le loro proporzioni diverse, l'odore che percepisci è nettamente diverso. Infine, mentre ti avvicini alla tua meta, tutto ciò che senti è aria di campagna pulita. Un momento! Tu non fumi e non permetti a nessuno di fumare in macchina, eppure senti odore di sigaro: all'improvviso ti rendi conto che il conducente davanti a te sta fumando con il finestrino aperto e quei fumi, costituiti da oltre 250 sostanze pericolose note, stanno riempiendo l'interno della tua auto.

Quando noi umani fiutiamo qualcosa, le relative molecole sono probabilmente entrate nel nostro corpo: siamo in balia dell'ambiente per quanto riguarda le sostanze chimiche che respiriamo.

Quando invece si tratta di mettere qualcosa in bocca, tendiamo a essere molto più discriminanti, ma ingeriamo comunque, inconsapevolmente, una miriade di sostanze chimiche a ogni pasto. Alcune di queste vengono trasferite dai contenitori per alimenti al cibo. Gli alimenti trasformati contengono conservanti, coloranti, stabilizzanti e altre sostanze chimiche estranee, mentre i prodotti agricoli possono

contenere residui di pesticidi. Pareti, pavimenti e mobili ospitano un mix di sostanze chimiche che raccogliamo sulle nostre mani e inconsapevolmente trasferiamo alla bocca. Ogni giorno, nuotiamo in un mare di agenti chimici. Ma queste sostanze ci stanno danneggiando? Dovremmo preoccuparci?

* * *

Una volta venni invitato a partecipare a una riunione indetta dal municipio per discutere l'effetto sulla salute di un contaminante chimico scoperto di recente nell'approvvigionamento idrico locale. Portai con me mia figlia perché, studiando biologia a scuola, stava iniziando a esprimere interesse per una carriera riguardante qualche aspetto della salute umana. La sostanza chimica in questione era il tricloroetilene, un noto cancerogeno negli animali, associato nell'uomo a un aumentato rischio di cancro al rene. La sostanza chimica era stata utilizzata per anni come sgrassante e detergente generico: la contaminazione locale era stata infatti causata da una tintoria, ormai inattiva, che aveva smaltito impropriamente la sostanza chimica dopo averla utilizzata sugli indumenti.

Il mio ruolo all'incontro era quello di affrontare le preoccupazioni dei residenti sulle implicazioni per la salute di questa contaminazione. Le domande scorrevano come acqua da un rubinetto: "Mi verrà il cancro bevendo l'acqua?". "Che tipo di cancro?". "La sostanza chimica potrebbe essere responsabile del morbo di Parkinson di mia madre?". "Mia figlia è morta di leucemia; come posso dimostrare che era dovuto al tricloroetilene?". "Il bambino che porto in grembo è a rischio?". "Di chi è la colpa?". Risposi a tutte le domande al meglio delle mie capacità, esprimendo compassione e apprensione, ma anche ripetendo spesso che i livelli di esposizione misurati erano molto al di sotto di quelli che, secondo gli studi eseguiti sugli animali o gli studi epidemiologici sull'uomo, avevano dimostrato di provocare effetti avversi.

Non riuscii ad alleviare le loro preoccupazioni.

Al termine dell'incontro un gruppo di partecipanti si riunì nel parcheggio e mi chiamò mentre mi recavo verso la mia auto. Mia figlia e io ci unimmo al gruppo abbastanza a lungo da accettare i loro ringraziamenti per la mia partecipazione e augurare loro buona salute. Mentre ci allontanavamo, mia figlia commentò che quasi tutti nel gruppo stavano fumando una sigaretta e mi chiese: "Perché sono così preoccupati per una sostanza chimica che potrebbe anche non essere dannosa, mentre fumano sigarette che *sanno* essere nocive per la loro salute?". Quella fu forse la domanda più difficile a cui dovetti rispondere quella sera. Gli esseri umani spesso formulano giudizi irrazionali quando si

parla di esposizioni a sostanze chimiche. Sono molti i fattori che influenzano il nostro processo decisionale quando dobbiamo stabilire se evitare del tutto l'esposizione a un agente chimico o se adottare misure per ridurre l'esposizione fino a un livello considerato sicuro.

* * *

Gli esseri umani sono una specie particolare, che spesso ignora le esposizioni solo perché ritiene che una sostanza chimica, essendo naturale, sia sicura. Abbiamo creato una vasta gamma di vaccini e farmaci che ci proteggono dalle malattie, curano i disturbi e prolungano la vita, eppure il nostro istinto a volte ci suggerisce che queste medicine sono da temere. Di conseguenza, spesso preferiamo ricorrere a prodotti, in genere molto meno efficaci, a volte totalmente inefficaci e qualche volta addirittura pericolosi, solo perché, a differenza dei farmaci creati dall'uomo, sono "naturali": che si tratti di concentrati di succo vegetale o di uva passa imbevuta di gin, "naturale" sembra essere sinonimo di "sicuro", nonostante non sia stata formulata alcuna considerazione sull'efficacia.

L'idea che il naturale sia sicuro può essere sfatata con poco sforzo: un derivato vegetale naturale, l'etanolo, è responsabile, attraverso il consumo volontario, di ottantottomila morti ogni anno.¹ Un altro prodotto vegetale naturale, il tabacco, uccide fino al 20% dei suoi utilizzatori.² Un composto naturale che ha guadagnato popolarità come antirughe cosmetico, il botulino, è considerato da molti esperti la sostanza più tossica di questo pianeta.³ Chiaramente, la nostra convinzione che il naturale sia sicuro è raggirante.

Ma perché gli esseri umani hanno questo istinto controproducente di favorire i prodotti naturali pur non conoscendone i benefici o la potenziale dannosità? La risposta probabilmente risiede nei nostri geni: la nostra specie, per la maggior parte della sua storia evolutiva, ha fatto grande affidamento sull'esperienza per giudicare se l'ingestione di qualcosa fosse benefica (cioè nutritiva o curativa) o pericolosa (velenosa). Abbiamo sviluppato l'istinto di evitare le piante che ci facevano ammalare e di prediligere quelle che ci facevano stare bene. La grande cautela nel trattare le incognite ci ha assicurato un vantaggio formidabile in termini di sopravvivenza. Oggi, molti credono che i prodotti della natura possano essere consumati in sicurezza, mentre quelle pillole che escono da una linea di produzione farmaceutica non somigliano affatto a ciò che il nostro istinto ci dice sia sicuro ingerire: gli ingredienti di quel medicinale ci ricordano un laboratorio di chimica del liceo, eppure ci si aspetta che lo ingeriamo. Pertanto, trattiamo questi prodotti con cautela, proprio come i nostri lontani antenati

valutavano con prudenza una nuova pianta. Quando abbiamo bisogno di una cura, siamo attratti dai derivati del nostro cibo, dai vegetali che percepiamo come sicuri, e non dai prodotti artificiali della scienza.

La nostra diffidenza nei confronti dei prodotti farmaceutici è alimentata dai passati fallimenti del settore. Dal 1940 al 1971 circa, alle donne in gravidanza negli Stati Uniti veniva prescritto il farmaco dietilstilbestrolo (DES) con l'obiettivo di prevenire l'aborto spontaneo. Peccato che il prodotto non proteggesse affatto contro tale evenienza; anzi, nelle figlie nate da madri che avevano assunto il farmaco si riscontravano significativi aumenti di alcuni rari tumori del tratto riproduttivo. Nello stesso periodo, alle donne in gravidanza veniva prescritto anche il farmaco talidomide per prevenire le nausee mattutine: migliaia di bambini, figli di queste donne che avevano assunto il medicinale, nacquero con arti deformi o assenti e altre malformazioni. Questi e altri esempi di errori che portano all'avvelenamento sono presentati in modo più dettagliato nel prossimo capitolo.

Oggi, i numerosi test e sperimentazioni cliniche a cui un farmaco deve essere sottoposto prima dell'uso da parte della popolazione generica ci proteggono in gran parte dalla tossicità. Tuttavia i farmaci, per progettazione, sono potenti e il loro uso o abuso è associato a vari effetti collaterali. Oggi veniamo informati dalle pubblicità e dalla confezione dei medicinali dei potenziali esiti negativi e della probabilità con cui ci colpiranno: riceviamo perciò tutte le informazioni necessarie per decidere personalmente se il beneficio del farmaco supera il rischio di danno. Eppure, quelle etichette di avvertenza spesso piantano i semi del dubbio dentro di noi.

Spesso, allora, ci rivolgiamo ai rimedi "naturali". Sfortunatamente, l'integratore a base di erbe sul bancone della tua cucina potrebbe non contenere affatto la pianta indicata sull'etichetta⁴, ma anche se quella fosse presente, nessuno potrebbe stabilire in quale quantità. L'aspetto ancora più inquietante è che il flacone potrebbe contenere anche molti ingredienti non elencati sull'etichetta, alcuni dei quali sono noti per causare danni.⁵ La rivista *Annals of Internal Medicine* ha riportato un caso in cui una bambina di sei mesi venne portata dal medico a causa di un addome dilatato, derivante dall'accumulo di liquido (ascite), segno distintivo di danno epatico.⁶ Solo due settimane prima, la bambina era stata sottoposta a un esame obiettivo di routine e stava bene. Dopo essere stata interrogata, la madre ammise di avere integrato la dieta abituale della figlia con una tisana disponibile in commercio e di avere iniziato questo regime dopo il precedente esame obiettivo. Il tè conteneva senecio, un parente della margherita comune, noto per essere tossico per il fegato se assunto in dosi elevate, come evidenziato dalla mortalità e dalla morbilità tra i bovini che pascolavano nei

terreni in cui era presente la pianta. Ulteriori test confermarono che il fegato della bambina era gravemente danneggiato; purtroppo morì prima che fosse trovato un organo da donatore trapiantabile.

È ingenuo pensare che i rimedi naturali e gli integratori siano privi di effetti collaterali negativi. L'aspetto più preoccupante è che nessuna agenzia governativa ha il compito di supervisionare e regolamentare questo settore: non siamo informati, ma prendiamo una decisione basata sul nostro ragionamento che questi composti sono "naturali" e quindi sicuri. L'ignoranza è estremamente pericolosa.

I tentativi da parte del pubblico generico di valutare razionalmente i rischi associati a sostanze inquinanti, medicinali o altri composti chimici nella loro vita quotidiana sono ostacolati dall'apparente complessità associata al processo. Le informazioni rilevanti possono sembrare difficili da trovare e, anche dopo averle rinvenute, la spiegazione è in genere offerta nel linguaggio degli scienziati. È molto più facile seguire il proprio istinto sull'esistenza di un rischio significativo. Queste decisioni, però, sono spesso sbagliate per eccessiva prudenza: concludiamo che esiste un rischio significativo anche quando in realtà tale rischio è minimo. "Meglio prevenire che curare" non è un brutto mantra da seguire, ma questa filosofia può portare a un'ansia indebita, se consideriamo tutte le sostanze chimiche che incontriamo quotidianamente, sia per scelta sia come conseguenza della società moderna. Il mio primo tentativo di affrontare il rischio di esiti negativi sulla salute di una sostanza chimica fallì miseramente, ma contribuì a lanciare la mia carriera.

Il telefono squillava mentre rientravo a casa dopo una giornata di lezioni all'università, dove ero laureando in biologia al secondo anno. Normalmente, quando tornavo a casa, venivo accolto da aromi paradisiaci provenienti dalla cucina dove mia madre preparava la cena. Non quel giorno: non c'erano profumi di benvenuto e la mamma non era in cucina, ma all'altro capo della linea telefonica. Già, ma dove?

"Papà è in ospedale", mi disse. "Ha avuto delle specie di convulsioni stamattina. Ora sta meglio, ma il dottore vuole tenerlo in osservazione per la notte".

"Sto arrivando", risposi.

"No", disse con autorità. "Sta riposando comodamente. Prepara una borsa per la notte per lui e vieni qui stasera. Potrai vederlo e poi darmi un passaggio a casa. Zia Alice è qui per farmi compagnia". Mia madre era molto pragmatica e non tollerava discussioni da parte di suo figlio, soprattutto in circostanze del genere. Zia Alice era la sorella

minore di mio padre, infermiera e dipendente dell'ospedale: mamma e papà erano in buone mani.

Preparai una borsa con articoli da toeletta e vestiti, insieme a una bustina di burro di arachidi e dei cracker Ritz. Avendo bisogno di qualche minuto di solitudine per elaborare ciò che stava accadendo, entrai in uno dei tanti capannoni della nostra proprietà: quella struttura era utilizzata come laboratorio e vi avevo trascorso molte ore durante la mia infanzia, lavorando a progetti con mio padre o semplicemente osservandolo. Quel luogo mi dava conforto e da giovane ci andavo spesso per pensare in tranquillità, mentre organizzavo gli attrezzi sul banco da lavoro, spazzavo il pavimento o tagliavo un pezzo di legno di scarto.

Al banco da lavoro era appoggiata una zappa, sul pavimento giaceva una pala; accanto alla zappa c'era un secchio pieno di rifiuti da cucina parzialmente compostati, il "fertilizzante" usato da mio padre. Un altro secchio era vuoto, se non per qualche residuo di rifiuto organico. Mio padre era un appassionato coltivatore di ortaggi ed era anche molto ordinato: non era da lui lasciare gli attrezzi da giardino in giro. All'apparente disordine si aggiunse un bidone traboccante di spazzatura: era strano che papà si fosse occupato dei suoi compiti in giardino senza poi pulire!

Notai che tra la spazzatura era visibile una scatola vuota di insetticida. Mio padre non amava questi prodotti, ma li usava come ultima risorsa quando un'infestazione di insetti minacciava i suoi raccolti. Il principio attivo di quell'insetticida era un organofosfato, il diazinone. Nel corso di fisiologia umana avevo imparato che gli insetticidi a base di organofosfati agiscono inibendo un enzima deputato al corretto funzionamento della trasmissione nervosa. Dopo l'esposizione, la segnalazione nervosa avviene in modo incontrollabile, come in un'auto senza freni che corre lungo un'autostrada, con conseguenti tremori, perdita di controllo muscolare, contrazioni e altri processi che normalmente sfruttano il controllo muscolare fine e grossolano. Cominciai a sospettare che gli insetticidi organofosfati potessero causare anche le convulsioni.

Quando entrai nella sua stanza d'ospedale, mio padre era sveglio e chiacchierava sottovoce con mia madre. Era pallido e sembrava un po' confuso. Gli stavano somministrando liquidi attraverso una flebo nel braccio. Sosteneva di sentirsi bene e voleva tornare a casa. "Non ancora, papà. I medici vogliono tenerti d'occhio per un po'", gli dissi. Non era felice del mio commento, ma lo accettò con un cenno del capo.

Il medico arrivò poco dopo di me e ci disse: "Il signor LeBlanc sembra essersi completamente ripreso dalle convulsioni. Lo dimetteremo domattina, se trascorrerà una buona nottata".

Seguii il medico mentre usciva dalla stanza e, nel corridoio, gli parlai del cartone vuoto e del mio sospetto che mio padre avesse subito un avvelenamento da insetticida. Il dottore scrollò le spalle e dichiarò che la causa più probabile era la disidratazione.

Il mio istinto mi diceva che il contenitore vuoto dell'insetticida spiegava tutto. Di quali ulteriori prove avrei avuto bisogno? Con una semplice ricerca scoprii che mio padre avrebbe dovuto ingerire più di un quarto di oncia [circa 7 grammi, *N.d.T.*] di quella particolare sostanza chimica per soffrire di convulsioni; tra l'altro, il prodotto che stava utilizzando conteneva solo il 50% di diazinone. Era un quantitativo decisamente superiore a quello che avrebbe potuto ingerire toccandosi la bocca con le mani sporche di insetticida o inalando parte della polvere mentre la applicava ai raccolti. Anche se le caratteristiche di pericolo del diazinone erano coerenti con i suoi sintomi, la probabilità che fosse stato esposto a un livello tossico di insetticida era molto bassa. Apparentemente il medico aveva ragione, soprattutto considerando il rapido recupero di mio padre dopo la reidratazione.

Esiste un paradosso chimico. Gli esseri umani traggono beneficio dalle sostanze chimiche, che curano i nostri disturbi, offrono protezione contro insetti nocivi e altri parassiti, aumentano la produzione alimentare, rendendo il cibo più appetibile e conveniente, e ci proteggono dai microrganismi nocivi presenti nelle riserve idriche. In innumerevoli modi, ci aiutano a sentirci sicuri, a nostro agio e felici, eppure presumiamo che siano pericolose: temiamo che ci stiano danneggiando e, cosa ancora più allarmante, che stiano nuocendo ai nostri figli.

Ma se non possiamo evitare le sostanze chimiche, come possiamo trovare la strada in questo paesaggio disseminato di composti chimici, in modo da preservare la nostra salute fisica e il nostro benessere mentale? Come dimostreranno i capitoli che seguono, la risposta sta nella scienza.