

4. INGEGNERIA GENETICA

1. Introduzione

La più importante biotecnologia innovativa del secolo XX deriva dalla scoperta, avvenuta nel 1953, da parte di James D. Watson e Francis H. Crick, della struttura del DNA (acronimo inglese di *Deoxyribonucleic Acid*, o Acido Deossiribonucleico), depositario del codice genetico, cioè delle caratteristiche ereditarie degli esseri viventi. Tale scoperta diede il via a un immenso campo di ricerche, attente in particolare a precisare le modalità di replicazione di questa molecola. In pochi anni si giunse a isolare i geni che controllano i vari caratteri e la loro riproduzione in vitro in milioni di copie.

Ma l'applicazione più sorprendente fu certamente quella comunicata nel 1972, in quanto riguardava la possibilità di modificare il patrimonio genetico degli organismi di cui si era preconosciuto il patrimonio genetico. Si era riusciti, infatti, a introdurre nel patrimonio genetico di un batterio, l'*Escherichia coli*, il gene umano responsabile della produzione dell'insulina. Tale risultato permetteva, ormai, di produrre, su scala industriale, mediante una modificazione genetica di un batterio, un ormone importantissimo per la cura del diabete. Nasceva così l'*ingegneria genetica*!

Questa nuova biotecnologia provocò, nel momento stesso in cui apriva nuovi campi di studio e nuove applicazioni scientifiche e mediche, notevoli interrogativi etici per le sue eventuali applicazioni in campo umano per scopi non terapeutici. Accanto alle possibilità di una genetica terapeutica, infatti, si apriva anche la possibilità di una genetica modificativa della linea germinale della specie.

Oggi è universalmente condannata l'ingegneria genetica per introdurre a piacimento caratteri particolari nella linea cromosomica (*eugenetica*), mentre viene consentita, almeno in alcune legislazioni, la sperimentazione della *terapia genica*, cioè la sostituzione dei geni ereditari difettosi con quelli normali.

Grandi benefici si ottengono con l'ingegneria genetica, in campo sanitario, per la produzione di farmaci e, in campo agrario e zootecnico, per il miglioramento qualitativo e quantitativo delle risorse alimentari in tempi rapidi rispetto all'antica pratica della selezione artificiale.

La Chiesa Cattolica è sostanzialmente favorevole alle biotecnologie utili all'uomo, mentre considera ovviamente immorali tutte le pratiche che abbiano finalità eugenetiche o di "miglioramento" della specie umana.

2. I vantaggi dell'ingegneria genetica

Le biotecnologie sono quelle tecniche che usano organismi viventi o parti di essi per produrre prodotti utili all'uomo, per migliorare piante ed animali o per sviluppare organismi utili per scopi specifici. Non sono una invenzione recente dell'uomo, per essere state sviluppate già migliaia di anni fa: da qui il nome di *biotecnologie tradizionali*. Infatti i Sumeri e i Babilonesi producevano bevande fermentate, come il vino e la birra, sin dal 6.000 a.C., così come gli Egizi, sin dal 4.000 a. C., producevano pane lievitato, ovviamente senza rendersi conto dei processi "biotecnologici" che erano alla base della loro produzione.

Solo nel XX secolo il grande scienziato francese Louis Pasteur scopriva i batteri responsabili della produzione degli enzimi per la fermentazione delle bevande, così come di quelli responsabili delle alterazioni della birra e del vino.

Anche in agricoltura e nella zootecnia l'uomo, una volta diventato sedentario nel corso delle sue lunghe migrazioni dalla regione della sua evoluzione, l'Africa, si dedicò a migliorare la produzione dei campi e degli animali addomesticati, attraverso la selezione delle caratteristiche più adatte alle sue esigenze (*selezione artificiale*). Bisogna giungere alla fine dell'Ottocento per comprendere, grazie agli studi di un monaco agostiniano austriaco, Gregor Mendel, i meccanismi genetici che favorivano la selezione.

Le moderne biotecnologie (dette *biotecnologie innovative*), grazie alle fondamentali scoperte di biologi, fisici e chimici, che si sono susseguite dal 1800 in poi, hanno conosciuto un enorme sviluppo in campo sanitario, agrario e zootecnico. Le più importanti riguardano la produzione degli antibiotici e la cosiddetta *ingegneria genetica*. Alexander Fleming, con la scoperta degli *antibiotici*, avvenuta nel 1928, precisamente con la scoperta della penicillina, prodotta da una specie di funghi microscopici dal nome *Penicillium notatum*, diede inizio alla ricerca di molte altre specie di grande importanza, i cui prodotti hanno permesso di combattere nu-

merose malattie infettive. In campo industriale sono stati poi selezionati ceppi capaci di produrre antibiotici in quantità superiori rispetto a quelli dei ceppi trovati in natura.

3. *I cibi transgenici*

I cibi transgenici sono gli alimenti provenienti da organismi geneticamente modificati (OGM) per esigenze dell'agricoltura e della zootecnia. Tra le tecnologie usate per la produzione e trasformazione di derrate alimentari di origine vegetale, quella del DNA ricombinante è in grado di sviluppare organismi transgenici con caratteristiche molto diversificate: dall'aumento della produttività, dal miglioramento della qualità dei prodotti, alla produzione di molecole di interesse biomedico/farmaceutico, come i vaccini, alla riduzione di allergeni naturali, come nel caso del maggior allergene del riso, che viene ridotto sopprimendo l'espressione del gene che lo codifica.

Finora le varietà vegetali geneticamente modificate erano il risultato della selezione artificiale, processo che richiede numerose generazioni, dell'ordine di centinaia e forse migliaia di anni. Con l'inserimento di determinati geni da parte dei tecnologi, oggi bastano invece poche stagioni, così che lo stesso ricercatore, e non solo i suoi discendenti, potrà vedere il risultato dei suoi sforzi in tempi brevi. Tale considerazione vale anche per gli animali da laboratorio e domestici.

La selezione artificiale negli animali ha avuto come obiettivi la rapidità di crescita e l'aumento quantitativo dei prodotti tipici dell'industria alimentare, carne, latte e loro derivati. Anche in questo caso, la selezione artificiale è condizionata dai tempi di generazione.

Oggi la possibilità di introdurre geni omologhi (della stessa specie) ed eterologhi (di specie diversa) in un animale, ha accelerato i tempi in modo drammatico: è possibile non solo vedere in breve tempo gli effetti desiderati, ma anche quelli che si presentano come indesiderati. Al momento, i pesci sono gli unici animali oggetto di autotransgenesi a scopo alimentare. Infatti, l'acquacoltura rappresenta il più avanzato settore di produzione alimentare animale e il più diversificato per numero di specie. Pesci transgenici sono stati ottenuti, oltre che per l'alimentazione, anche per la produzione di proteine di interesse farmacologico e per monitorare la presenza di sostanze genotossiche in acque inquinate.

I cibi transgenici sono molto diffusi nei paesi industrializzati anglosassoni e in Estremo Oriente. In particolare, negli Stati Uniti, Canada e Giap-

pone sono già in vendita la soia, il mais, le patate, i pomodori, la colza, il cotone, il tabacco: tutti transgenici. Nell'Unione Europea è stata autorizzata, al momento, la coltivazione di tabacco, colza e soia geneticamente modificati a motivo della loro resistenza agli erbicidi; il mais per la resistenza agli erbicidi e agli insetticidi, e il radicchio per la maggiore resa.

A fronte degli entusiasmi suscitati dall'impiego nel settore alimentare umano delle biotecnologie in grado di modificare il patrimonio genetico degli organismi animali e vegetali, permane una profonda inquietudine per i possibili rischi che ne potrebbero derivare per le generazioni future. Queste biotecnologie, infatti, se per un verso sono in grado di favorire una migliore produttività e resa dei campi agricoli a costi certamente più bassi, così da soddisfare i bisogni nutrizionali dell'umanità in costante crescita e gli stessi livelli occupazionali, dall'altro non sembrano fugare le preoccupazioni sulle conseguenze che, a distanza di anni, potrebbero rivelarsi dannose per la salute umana e per gli equilibri ecologici.

Secondo la Chiesa Cattolica il problema dei cibi transgenici è più di ordine politico e sociale che etico, in quanto questi cibi possono essere usati in modo efficace contro la fame nel mondo, comunque rispettando tutte le misure di cautela per evitare il rischio dei danni alla salute della persona (*principio etico di precauzione*).

Per approfondire

- P. COLONNELLO – R. GALLINARO – P. GIUSTINIANI, *L'albero della vita. Biotecnologie tra fede e scienza*, Pontificia Facoltà Teologica dell'Italia Meridionale, Sezione san Tommaso d'Aquino, Napoli 2002;
- P. GIUSTINIANI, *Corpo e mente della persona umana nelle "mani" della tecnologia. Quali sfide dalla bioetica e dalle biotecnologie?* in F. Toriello (cur.), *Scuola Famiglia Nuovi saperi. Come rimettere al centro la persona*, Luciano editore, Napoli, 2003, pp. 51-73;
- CHIEFFI G., *Il problema della sicurezza delle biotecnologie*. Atti Convegni Lincei, Accademia Nazionale dei Lincei, n. 159, pp. 51-57, 2000;
- TALLACCHINI M. TERRAGNI F., *Le biotecnologie. Aspetti etici, sociali e ambientali*. Bruno Mondadori, Milano, 2004.