Puricelli Marta

MANIPOLAZIONE GENETICA: tra distopia e realtà

SOMMARIO

INTRODUZIONE (pg.3)

1. FONDAMENTI DI GENETICA (pg.4)

- Proteine e acidi nucleici.
- Cromosomi e geni.
- Mendel: il padre della genetica.
- Le eccezioni alle leggi di Mendel
- Genetica moderna: nuove eccezioni alle leggi di mendel
- Le mutazioni
- Storia del DNA

2. I TIMORI DEL PRESENTE ESPRESSI ATTRAVERSO UN IMMAGINARIO DISTOPICO (pg.11)

- Utopico vs Distopico
- Breve storia del romanzo distopico
- Aspetti generali del romanzo distopico

3. DYSTOPIA AND GENETICS: ENGLISH LITERATURE FROM LATE '800 TO OUR DAYS (pg.15)

- Late '800: The Island Of Dr Moreau by H. G. Wells
- Mid '900: Brave New World by Aldous Huxley
- Our Days: Never Let Me Go by Kazuo Ishiguro

4. ESEMPI DALLA STORIA: EUGENETICA NAZISTA (pg.20)

- I pensatori che ne posero le basi.
- La potenza sterminatrice tedesca: il progetto T4.
- I medici e le "cavie umane".

5. APPLICAZIONI DELLA GENETICA ALLA MEDICINA (pg.25)

- La clonazione
- Progetto menoma

6. IL PARERE DI UN FILOSOFO (pg.30)

- Michael J. Sandel: Contro la perfezione. L'etica nell'età dell'ingegneria genetica.

7. ARTE COME MANIPOLAZIONE DEL CORPO (pg.33)

- Orlan

FONTI (pag 35)

INTRODUZIONE

La letteratura va di pari passo con la realtà: ne ricalca la società, il progresso, i valori quanto i difetti. Il motivo fondamentale per cui, a partire dalla fine del diciannovesimo secolo, la genetica è entrata a far parte dei temi dei romanzi, è evidente: la genetica si è imposta come nuovo orizzonte scientifico. Da quando **Mendel**, nel 1865, rese pubblici i suoi scritti teorizzanti le basi della genetica, la curiosità per questa nuova branca scientifica si è esplicitata anche nella letteratura.

Con l'avanzare degli anni, c'è chi vide nel costante avanzare degli studi genetici una minaccia: si era arrivati a conoscere il DNA, la base fondamentale della vita, dei caratteri di ogni singolo uomo. Queste conoscenze, nelle mani di uomini troppo curiosi e troppo intraprendenti, avrebbero potuto portare a conseguenze inumane: è per questo che scrittori come **Wells** (siamo alla fine dell'ottocento) hanno visto un possibile e spaventoso utilizzo della genetica per la manipolazione di uomini e animali, un inarrestabile processo contro le leggi della natura, la creazione di mostri**. Huxley** nel 1932 pubblica *Il Mondo Nuovo,* dove la razza umana non nasce più in maniera naturale, ma è creata in provetta, e modellata a piacere per ordine del governo grazie alla manipolazione dei geni. Infine siamo nel 2005 quando **Kazuo Ishiguro** immagina una società distopica in cui vengono creati cloni con lo scopo di essere usati come fonti di organi per trapianti. È la distopia il genere letterario che meglio esprime le preoccupazioni della società

Se si pensa che le menti creative degli scrittori abbiano forse esagerato col predire i possibili orrori della degenerazione della scienza, bisogna però ricordare che la storia non mente: dal 1938 al 1941 il governo nazista attuò il cosiddetto **Aktion T4** (progetto T4), il programma di eugenetica che mirava all'eliminazione dei bambini affetti da paralisi cerebrale infantile o disabili, ed alla conduzione dell'eutanasia sugli adulti ricoverati o portatori di malformazioni congenite. Si stima che l'esecuzione del programma sia costata la vita di oltre 200.000 persone. Si parla di eugenetica. Senza dimenticare gli innumerevoli esperimenti condotti dai medici nazisti sui deportati, le cavie umane.

Torniamo nel presente. L'**ingegneria genetica** continua a stupire: il DNA ricombinante, le possibili cure alle malattie ereditarie, la clonazione, gli OGM…ma c'è già chi pensa a modificare il DNA dell'uomo per renderlo più forte, più bello, più intelligente. Ci avviciniamo alla possibilità di poter progettare a nostro piacere il sesso dei nostri figli, il colore dei loro occhi, l'altezza. E se si incappasse nella nascita di una nuova razza? Non siamo poi così lontani dai folli esperimenti di Dr Moreau immaginati da Wells, né dagli uomini in provetta di Huxley.

La manipolazione delle caratteristiche umane affascina anche gli artisti: è il caso di **Orlan**, performer francese che, pur di sperimentare la metamorfosi sulla propria pelle, è stata sottoposta a ben 9 interventi di chirurgia "estetica".

1. FONDAMENTI DI GENETICA

Proteine e acidi nucleici.

Ciò che caratterizza gli esseri viventi è l'essere costituiti da molti tipi di molecole complesse, dette biomolecole o molecole organiche. Carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto sono gli elementi predominanti negli organismi; essi danno origine a molecole organiche in grado di duplicarsi per garantire la continuità della materia vivente. Esistono quattro grandi tipi di biomolecole: i carboidrati o zuccheri, i lipidi o grassi, le proteine e gli acidi nucleici. Trattando di genetica, è sufficiente soffermarsi sulle ultime due.

PROTEINE
Sono un vasto gruppo di componenti presenti in ogni tipo di cellula di cui si possono trovare centinaia di tipi differenti, i quali svolgono ognuno un preciso compito che dipende dagli elementi che la costituiscono e dalla forma che assume. Le proteine sono costituite dall'associazione di 20 amminoacidi, i quali possono legarsi in infinite combinazioni.
Le molecole delle proteine possono dar luogo a lunghe catene fibrose o a "gomitoli", con sporgenze, cavità e incastri che corrispondono a funzioni ben precise: grazie alla struttura spaziale, alcune proteine sono in grado di riconoscere altre molecole, proteiche e non, proprio come gli enzimi, molecole proteiche che permettono e accelerano le reazioni chimiche all'interno delle cellule.

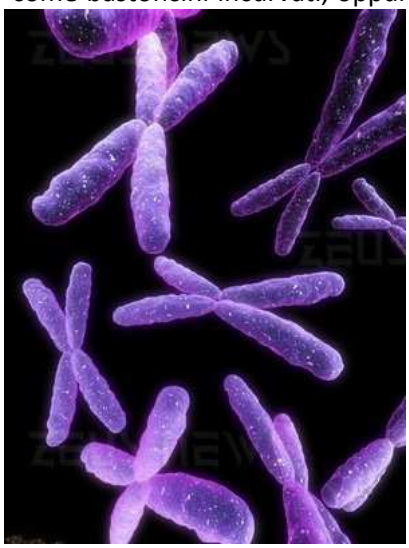
ACIDI NUCLEICI
Gli acidi nucleici sono le più grandi molecole degli esseri viventi. Ne conosciamo due tipi: l'acido desossiribonucleico, o DNA, e l'acido ribonucleico o RNA, presente nel nucleo e nel citoplasma cellulare, che consente la trasmissione del dati.

Il DNA è presente nel nucleo cellulare e contiene le informazioni che costituiscono il patrimonio ereditario di ogni individuo. È formato da due catene avvolte a spirale composte da piccole unità, dette nucleotidi, disposte una dopo l'altra. Questi sono costituiti ciascuno da una molecola di zucchero (desossiribosio) a cui si legano una molecola di acido fosforico e una base azotata. Le basi azotate (adenina, guanina, citosina, timina) sono complementari a due a due e si legano formando due coppie fisse. Esse, grazie alla loro disposizione alla specificità del loro legame, determinano l'unicità del DNA.
I nucleotidi quindi si dispongono originando una lunga catena, legando tra loro lo zucchero e il fosforo e mantenendo la base azotata lateralmente.
Il doppio filamento rende possibile la duplicazione del DNA: i legami tra le basi azotate si rompono e le catene diventano libere, funzionando da stampo per i nuovi segmenti di DNA. Ciò è possibile se nel nucleo esistono acido fosforico, zuccheri e basi azotate necessari alla costruzione del nuovo filamento e, soprattutto, se esistono gli enzimi che permettono questa funzione.

L'RNA è composto da un unico filamento più corto del DNA, lo zucchero costituente i nucleotidi è il ribosio e, per quanto riguarda le basi azotate, vi è l'uracile al posto della timina. La funzione principale del RNA è mettere in comunicazione il DNA con il citoplasma della cellula dove sono presenti i ribosomi, dove avviene la costruzione delle proteine.

Cromosomi e geni.

Quando una cellula si duplica, la catena di DNA si spezza in filamenti più piccoli, i cromosomi. Essi appaiono come bastoncini incurvati, oppure a forma di V divisi in due bracci da una strozzatura detta centromero. Il numero e la forma dei cromosomi sono costanti per ogni specie e identici in tutte le cellule di uno stesso organismo. Nell'uomo vi sono 23 coppie di cromosomi. I cromosomi appartenenti a una coppia sono detti omologhi.



Sui cromosomi si localizzano delle striature, delle macchie dovute all'addensamento di materiale genetico. Queste sono dette geni e ogni gene occupa una precisa posizione lungo un cromosoma.

Per ciascun carattere ereditario (ad esempio il colore degli occhi) esistono in genere due geni che occupano la stessa posizione nei sue cromosomi omologhi. Questa coppia può avere o la stessa sequenza di nucleotidi, oppure può presentare differenze che si traducono in due varianti di uno stesso carattere, chiamate alleli. Se due cromosomi omologhi di un organismo hanno due alleli uguali, si dice che l'organismo è omozigote per quel gene. Se due cromosomi omologhi hanno due alleli diversi l'organismo è eterozigote per quel gene.

LA MITOSI (riproduzione di esseri unicellulari)

Durante la riproduzione cellulare la doppia catena di DNA si srotola e i due filamenti si separano. Ogni catena fa da controstampo per la ricostruzione dell'altra metà, perciò da ogni catena di partenza se ne ottengono due perfettamente uguali. Tutto il materiale contenuto nella cellula madre viene ugualmente distribuito nelle cellule figlie. La riproduzione cellulare è quindi una duplicazione, un raddoppiamento di tutte le strutture esistenti. Questo tipo di riproduzione è detta asessuata o agamica, perché non ha bisogno di una differenziazione sessuale né fa uso di gameti.

LA MEIOSI (riproduzioni di esseri formati da più cellule)

In questa forma di riproduzione, detta sessuata o gamica, i patrimoni genetici vengono mischiati e il nuovo individuo ne presenta uno completamente nuovo, composto per metà dai geni della madre e per l'altra metà da quelli del padre. Un nuovo individuo ha origine dalla fusione del materiale genetico della cellula uovo femminile on lo spermatozoo. Le cellule figlie presentano un numero di cromosomi dimezzato.

Mendel: il padre della genetica.

Nella seconda metà dell'Ottocento, l'abate boemo Gregor Johan Mendel per primo verificò i meccanismi fondamentali dell'ereditarietà dei caratteri.

ESPERIENZE DI MENDEL

Mendel scelse delle piante di Lathyrus Odoratus (pisello odoroso), osservando che tali piante non erano tutte uguali e inoltre in queste piante la fecondazione è autogama (gli ovuli di un fiore vengono sempre fecondati dal polline proveniente dallo stesso fiore), in questo modo la razza si mantiene pura e le sue caratteristiche rimangono costanti da una generazione all'altra.

PRIMA LEGGE DI MENDEL (LEGGE DELLA DOMINANZA)

Mendel autoimpollinò le piante per diverse generazioni in modo da essere certo che fossero pure per il carattere in questione. Successivamente incrociò le piante a semi gialli con quelle a semi verdi. Da questa generazione parentale si ebbe una prima generazione di figli tutti uguali ad una delle piante generatrici: tutti i semi di colore giallo. Mendel chiamò dominante il carattere "seme giallo", e recessivo l'altro.
Questa osservazione portò alla formulazione della prima legge: fra due caratteri che si incontrano uno solo prevale.

SECONDA LEGGE DI MENDEL (LEGGE DELLA DISGIUNZIONE)

Mendel lasciò che le piante di prima generazione si autofecondassero. Piantò i semi così ottenuti e vide che le nuove piante per 3/4 avevano semi gialli (carattere dominante), mentre per il restante 1/4 tornavano ad avere semi verdi (carattere recessivo). Ciò significava che, benché le piante di prima generazione avessero tutte i semi gialli, dovevano tenere nascosto il carattere semi verdi, il quale compariva di nuovo nella seconda generazione. Questo portò Mendel a ipotizzare che i caratteri presi in esame esistessero in ogni cellula in duplice copia: i due membri di ciascuna copia vennero chiamati alleli. Nella generazione parentale (P) i due alleli erano uguali tra loro (AA; aa). Concluse che, quando le piante formavano i gameti gli alleli si sarebbero separati in modo che ogni gamete ne ricevesse uno solo. Avvenuta la fecondazione, le piante si prima generazione avrebbero ricevuto un allele A da un genitore e uno a dall'altro ristabilendo la nuova coppia Aa. Questi ultimi si dicono individui eterozigoti o ibridi.
Nel caso degli omozigoti, il fenotipo (cioè ciò che si manifesta fisicamente in un individuo) e il genotipo (le informazioni genetiche AA e aa) coincidono, differiscono invece nel caso degli eterozigoti (Aa) che sono fenotipicamente simili all'omozigote dominante.
Venne così enunciata la seconda legge di Mendel: nella formazione dei gameti avviene la separazione degli alleli in modo che ogni gamete ne contenga uno solo. Tale legge è detta anche della disgiunzione poiché lasca la possibilità che un carattere rimanga segregato, non visibile.

TERZA LEGGE DI MENDEL (LEGGE DI INDIPENDENZA DEI CARATTERI)

Mendel eseguì esperimenti tra piante di piselli che differivano per due o più caratteri. Osservò che, considerati i caratteri "colore del seme" e "forma del seme", essi nella trasmissione non venivano influenzati a vicenda, ma venivano trasmessi ai discendenti in maniera indipendente, secondo le leggi del caso. La terza legge di Mendel enuncia che incrociando tra loro due o più caratteri, essi si ereditano indipendentemente.

Le eccezioni alle leggi di Mendel

ECCEZIONI ALLA PRIMA LEGGE DI MENDEL

Per quanto la legge della dominanza sia vera, ci sono numerosi caratteri che, una volta incrociati, danno una discendenza che dall'esterno mostra caratteri intermedi tra quelli dei genitori (un fenotipo intermedio).

L'esperimento di H. De Vries ne è una chiara dimostrazione: incrociando fiori di Mirabilis Jalapa bianchi con fiori rossi, ottenne alla prima generazione tutti fiori rosa, alla seconda generazione 25% di fiori rossi, il 50% di fiori rosa e il 25% di fiori bianchi. Si era verificato un caso di assenza di dominanza: gli ibridi sono riconoscibili in quando presentano caratteri fenotipici differenti da quelli dei genitori.

Tuttavia tra la dominanza completa (gli eterozigoti sono indistinguibili dagli omozigoti dominanti) e la totale assenza di dominanza (dimostrata dalla prima Legge di Mendel) vi sono vari gradi di dominanza parziale. Per esempio, in alcune malattie umane del sangue, come l'anemia falciforme e la talassemia, la malattia si manifesta in tutta la sua gravità solo se l'individuo è omozigote per questo gene; ma gli eterozigoti, pur essendo clinicamente sani, sono riconoscibili mediante particolari esami del sangue.

ECCEZIONI ALLA SECONDA LEGGE DI MENDEL

Le eccezioni alla prima legge sono eventi normali, mentre, quelle della seconda legge, derivano da gravi anomalie nella meiosi, ossi all'inizio del processo di formazione del nuovo individuo. In questo momento si può verificare una mancata disgiunzione di una coppia di cromosomi, che al momento della fecondazione originerà individui con tre o un solo cromosoma. Questo può accadere in una qualsiasi coppia di cromosomi, ma in genere le persone con tale difetto non sopravvivono. Se invece la mancata disgiunzione avviene nel cromosoma 21, gli individui con tre cromosomi riescono a sopravvivere ma diventano affetti dalla Sindrome di Down (o mongolismo).

ECCEZIONI ALLA TERZA LEGGE DI MENDEL

Anche la terza legge di Mendel presenta delle eccezioni: la sua validità è limitata a caratteri che si trovano su cromosomi differenti. Se i caratteri presi in esame si trovano sullo stesso cromosoma, essi generalmente verranno ereditati insieme, non indipendentemente. Questi caratteri sono detti concatenati. Ma non sempre i caratteri concatenati si ereditano insieme: durante la meiosi accade che cromosomi omologhi si scambino parte del materiale genetico. Questo processo, chiamato crossing-over, è molto importante perché fa variare la sequenza dei geni in entrambi i cromosomi, permettendo così l'imprevedibilità dell'evoluzione della specie. È quindi evidente che, se questo scambio avviene correttamente, alcuni caratteri prima concatenati ora non lo saranno più. Grazie allo studio di crossing-over tra due geni, si sono potute compilare mappe genetiche, calcolando che la frequenza di crossing-over è direttamente proporzionale alla distanza tra i due geni concatenati. Infatti più essi sono lontani fra loro, più diventa probabile lo scambio di pezzi di cromosomi omologhi tra loro: se sono vicinissimi, in genere si ereditano insieme e non c'è possibilità di ricombinazione.

Genetica moderna: nuove eccezioni alle leggi di Mendel

ALLELI MULTIPLI
Fino ad ora abbiamo sempre ragionato in termini di due alleli per ogni carattere ereditabile, in realtà possono esistere più alleli concorrenti a determinare uno stesso carattere. Poiché i cromosomi omologhi sono soltanto due, potranno ospitare solo due alleli per volta, ma le combinazioni possibili saranno tanto più numerose quanto maggiore sarà il numero degli alleli per un determinato carattere.

PLEIOTROPIA
Anche se le leggi di Mendel restano sostanzialmente vere, la manifestazione dei genotipi in fenotipi è più complicata. Tal volta un gene, pur controllando un'unica proteina, può produrre più di un effetto fenotipico: un gene che controlla il colore di un fiore può influenzare anche il colore del seme. Questo fenomeno, in cui un gene può arrivare a influenzare più caratteri, è detto pleiotropia, e tale gene è detto pleiotopo.

EREDITÀ POLIGENICA
Può verificarsi anche la situazione opposta, cioè più geni collaborano a determinare un certo carattere: un esempio è dato dalla colorazione della pelle umana. Essa è determinata da diversi geni che sommano la loro azione per dare il fenotipo finale. Questi geni non presentano dominanza tra loro e quindi i figli nati da unioni tra bianchi e neri saranno mulatti. Tale fenomeno è detto eredità poligenica.

EPISTASI
Quando gli effetti di una coppia di alleli mascherano quelli di un'altra coppia, localizzata in un'altra parte del patrimonio genetico, si parla di epistasi. L'albinismo, cioè l'assenza di melanina nella pelle, nei capelli e negli occhi, è dovuto a questo tipo di interazione tra coppi di alleli. Il gene responsabile d questa condizione dirige la produzione di un enzima che controlla la sintesi della melanina. In un individuo albino, entrambi gli alleli del gene sono difettosi e non viene sintetizzata melanina, indipendentemente dal tipo degli alleli che controllano la qualità di melanina. Se un individuo eredita gli alleli responsabili della produzione di grandi quantità di melanina, ma eredita anche i due alleli dell'albinismo, mostrerà nel fenotipo i tipici esempi di questa condizione: pelle chiara, capelli quasi bianchi e occhi rossi.

Le mutazioni

Lo studio delle leggi che regolano l'espressione dei caratteri ereditari ci ha dato modo di comprendere che le differenze tra genitori e figli possono essere spiegate con la ricomparsa di qualche carattere recessivo nascosto nel patrimonio ereditario dei genitori. Può però accadere che in alcuni individui si abbia la comparsa di nuovi caratteri che non erano presenti in nessun antenato.
Può infatti capitare che il DNA, durante la divisione cellulare, invece di riprodurre fedelmente se stesso, vada incontro ad errori che ne modificano parzialmente il contenuto.

Che cos'è una mutazione?
Tali errori, le mutazioni, sono eventi casuali e possono interessare sia le cellule riproduttive sia quelle somatiche. Nel primo caso la mutazione si dice germinale e potrà essere ereditata dai figli dell'individuo che ha sperimentato questa mutazione. Se la mutazione interessa le altre cellule del corpo essa, detta mutazione somatica, sarà ereditabile solo dalle cellule che deriveranno per mitosi dalla cellula mutata. Le mutazioni somatiche probabilmente avvengono con un certe frequenza, ma esse generalmente vengono riparate dal meccanismo di correzione degli errori del DNA, oppure le cellule mutate vengono eliminate dal sistema immunitario che le riconosce come diverse. Talvolta, purtroppo, tali cellule sfuggono ai controlli e possono svilupparsi originando tumori. Le mutazioni in generale possono produrre nell'organismo caratteri negativi o caratteri positivi. I portatori dei primi sono facilmente eliminati perché spesso i danni sono così forti che l'individuo non sopravvive, mentre i portatori dei secondi, avvantaggiati, si riproducono e possono favorire il diffondersi di una nuova specie.
Le mutazioni, dunque, possono essere considerate come il fenomeno fondamentale che ha consentito e determinato l'evoluzione, promuovendo all'interno della specie quella "variabilità individuale" di cui parlava Darwin e alla quale lo scienziato inglese non era riuscito a dare una spiegazione esauriente dal punto di vista scientifico. Infatti, le mutazioni possono manifestarsi improvvisamente e senza una causa apparente: ma è l'ambiente che regola la sopravvivenza e l'affermazione di queste variazioni genetiche.

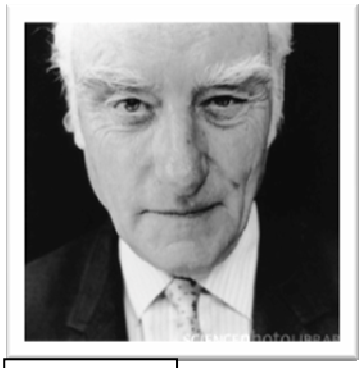
Causa delle mutazioni
Gli agenti che provocano le mutazioni sono molteplici. Tra i più importanti ricordiamo:

- Le radiazioni atomiche, i raggi X, i raggi ultravioletti, o, in generale, le radiazioni ad alta energia; i raggi cosmici, cioè le radiazioni provenienti dallo spazio, dovuti allo scoppio di stelle, sono però meno pericolosi perché fissati dall'atmosfera;
- Sostanze chimiche come l'iprite (un gas usato in guerra) e molte altre che si vanno via via identificando;
- Gli sbalzi di temperatura rapidi e violenti che però rivestono una minore importanza.

Storia del DNA

Il DNA fu inizialmente isolato dal biochimico svizzero Friedrich Miescher che, nel 1869, individuò una sostanza microscopica contenuta nel pus di bende chirurgiche utilizzate. Dal momento che tale molecola aveva la sua localizzazione nel nucleo, egli la chiamò nucleina. Nel 1919 Phoebus Levene individuò la struttura del nucleotide, composta da base azotata, zucchero e fosfato. Levene suggerì che il DNA consistesse di un filamento di nucleotidi legati tra loro attraverso i fosfati. In ogni caso, Levene era convinto che tale filamento fosse corto e che le basi fossero disposte secondo un preciso ordine ripetuto. Nel 1937 William Astbury presentò i primi risultati di alcuni studi di diffrazione a raggi X, che dimostrarono che il DNA ha una struttura estremamente regolare. Nel 1944 Erwin Schrödinger asserì che, visto che secondo la fisica quantistica i sistemi di pochi atomi hanno un comportamento disordinato, il materiale genetico doveva essere costituito da una grande molecola non ripetitiva, sufficientemente stabile da mantenere l'informazione genetica, chiamata "cristallo aperiodico".

Nel 1928 Frederick Griffith scoprì che i caratteri della forma smooth ("liscia") di Pneumococcus potevano essere trasferiti alla forma rough ("rugosa"), miscelando i resti di batteri smooth morti con batteri rough vivi. Questo sistema, pur non fornendo nessuna evidenza su quale fosse la sostanza che determinava il cambiamento, mostrava comunque che qualcosa potesse trasportare l'informazione genetica dai resti dei batteri morti a quelli vivi. Si parlò quindi di un principio trasformante in grado di modificare i batteri vivi. Nel 1943 Oswald Theodore Avery dimostrò, in un celebre esperimento insieme a Colin MacLeod e Maclyn McCarty, che il DNA è il principio trasformante alla base di questo fenomeno.http://it.wikipedia.org/wiki/DNA - cite_note-6 Il ruolo del DNA nell'ereditarietà è stato dimostrato infine nel 1953da Alfred Hershey e Martha Chase attraverso un altro classico esperimento, che dimostrò che il materiale genetico del fago T2 è effettivamente il DNA.



Francis Crick

Il 1953 è anche l'anno in cui, attraverso ulteriori immagini da diffrazione a raggi X realizzate da Rosalind Franklin, chimica-fisica inglese, James Watson e **Francis Crick** presentarono sulla rivista Nature quello che è oggi accertato come il primo modello accurato della struttura del DNA, quello della doppia elica. A disegnarne il bozzetto fu Odile Speed, pittrice e moglie di Crick. Le evidenze sperimentali a supporto del modello di Watson e Crick furono riportate in una serie di cinque articoli pubblicati sullo stesso numero di Nature. Tra questi figurava l'articolo della Franklin e di Raymond Gosling, che conteneva i dati di diffrazione a raggi X fondamentali per sostenere il modello. Tale numero conteneva anche un articolo sulla struttura del DNA scritto da Maurice Wilkins. Nel 1962, dopo la morte di Rosalind Franklin (a causa di un tumore provocato, probabilmente, dalle alte dosi di raggi X a cui si era esposta nel corso dei suoi esperimenti), Watson, Crick e Wilkins ricevettero congiuntamente il Premio Nobel per la medicina. Dal momento che la scoperta del modello si basò essenzialmente sui dati di Rosalind Franklin, ancora oggi esistono pareri molto eterogenei nella comunità scientifica su chi avrebbe dovuto ricevere tale premio.

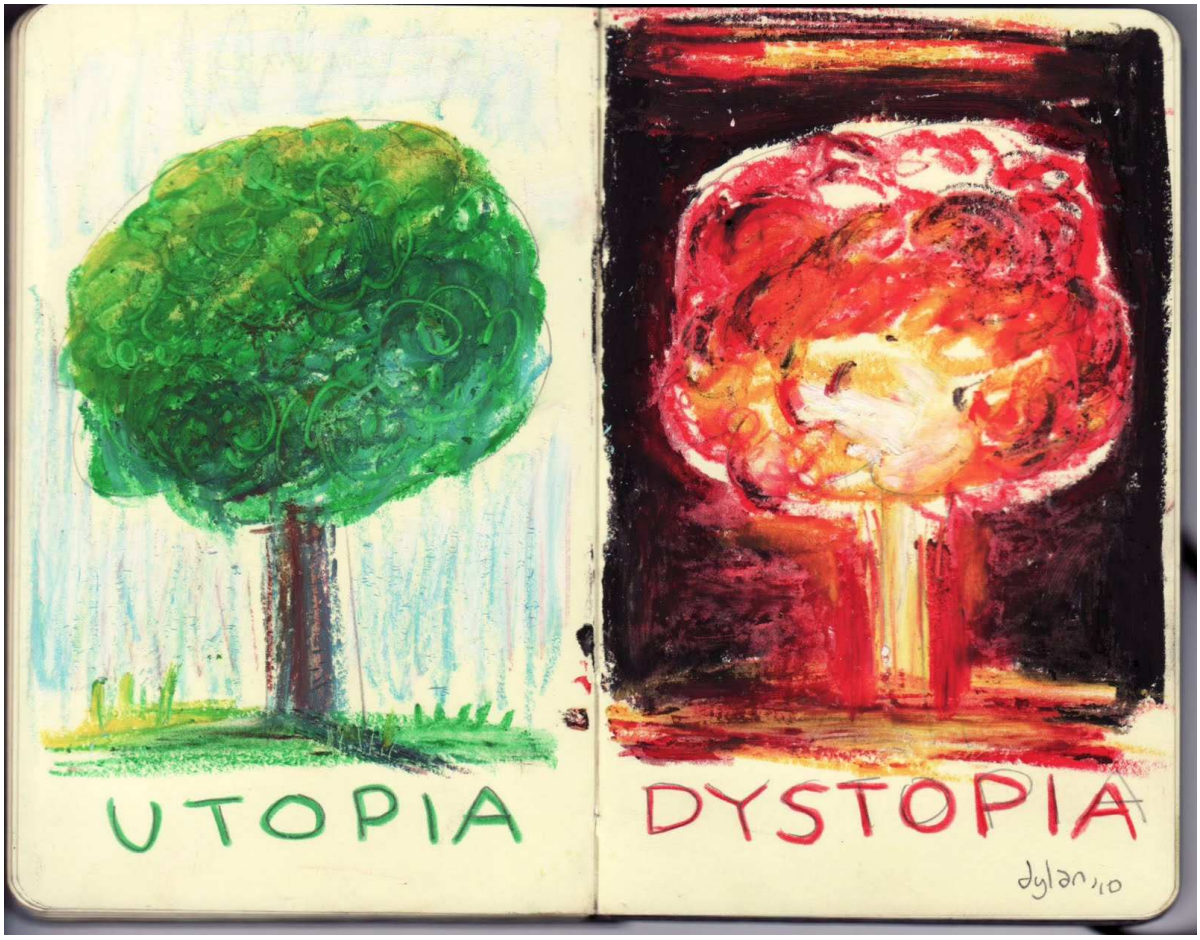
In un'importante presentazione del 1957, Crick propose il dogma centrale della biologia molecolare, che fissa le relazioni tra DNA, RNA e proteine. La conferma finale del meccanismo di replicazione basato sulla struttura a doppia elica fu fornita nel 1958 dall'esperimento di Meselson-Stahl. Un successivo lavoro di Crick dimostrò come il codice genetico fosse basato su triplette di basi non sovrapposte, permettendo ad Har Gobind Khorana, Robert Holley eMarshall Warren Nirenberg di decifrarlo. Queste scoperte sono alla base della moderna biologia molecolare.

Nel 1961 Marshall Nirenberg e Severo Ochoa scoprono che ogni tripletta di nucleotidi codifica per uno specifico amminoacido.

Nel 1986 Renato Dulbecco propone di decifrare il codice genetico dell'uomo per sconfiggere il cancro.

2. I timori del presente espressi attraverso un immaginario distopico

Utopico *vs* Distopico



Il concetto letterario di utopia si afferma già con Omero, che descrive il giardino di Alcinoo (Odissea,VII) come sempre fiorito e rigoglioso. Si sviluppa nell'antichità classica con Esiodo e Pindaro, mentre Platone (in Repubblica e Leggi) discetta di società ideali e leggi umane. In epoca cristiana S. Agostino (354-430) predica l'avvento della Civitate Dei su questa terra, mentre secoli più tardi Dante Alighieri (1265-1321) nel De Monarchia e S. Tommaso d'Aquino (1221-1274) contribuiscono all'idea della società perfettamente retta, governata con saggezza e giustizia.

Con Thomas More, però, abbiamo finalmente, nel 1518, una prima "configurazione" del luogo in questione. Nei due libri che compongono Utopia vediamo rappresentata, nella forma classica del resoconto di viaggio (l'opera fu concepita nell'epoca delle grandi scoperte geografiche) di un abitante di Utopia, la terra lontana dove le istituzioni sono le migliori che si possano immaginare, la vita è felice per tutti, e ogni cittadino è consapevole dei propri diritti e doveri, realtà che viene messa a confronto con quella dell'autore, l'Inghilterra di Enrico VIII e dello scisma anglicano[4]. Sempre in Inghilterra, J. Swift si serve ancora dell'espediente del viaggio per far descrivere al suo Gulliver le strane terre popolate da uomini giganti e minuscoli nonché da cavalli più saggi degli esseri umani.

In Francia, l'utopia divenne oggetto di studio e speculazione da parte di filosofi come Fourier, Saint Simon e Rousseau i quali, dall'illuminismo settecentesco al socialismo utopico di primo Ottocento, teorizzarono, analizzarono e ipotizzarono i cambiamenti da operare nella società umana per renderla migliore, tra fede e ragione, materialismo e idealismo. E ora, arrivati (in questa approssimativa enunciazione cronologica) alla metà del XIX secolo, è possibile soffermarsi sulla descrizione dell'altro luogo "inesistente", la Distopia

La paternità del termine *distopia* viene attribuita a John Stuart Mill**,** che ne fece riferimento durante un discorso ufficiale nel 1868, intendendo definire così un luogo dalle caratteristiche opposte a quelle dell'utopia. È quindi dalla metà dell'Ottocento che alcuni scrittori pubblicano i primi lavori che presentano alcune di queste principali caratteristiche: in *The Begum's Fortune* (1879), J. Verne mette a confronto l'utopica città di Frankville con la distopica Stahlstadt mentre H. G. Wells con *When The Sleeper Wakes* (1899) e *The First Man On The Moon* (1901), descrive la prima società distopica, quella aliena dei Seleniti.

Con il Novecento, la nascita della società di massa e la crisi tra le due guerre mondiali, le distopie affrontano temi più strettamente "politici", collegando ancor di più il reale e la fiction; il modernismo (in senso lato), sensibile alla nascita di quel nuovo elemento sociopolitico che è il regime dittatoriale-totalitario, lo avvolge nelle maglie del testo letterario codificando ulteriormente i canoni del genere. Come nelle utopie tradizionali, lo spazio riservato alla speculazione socio-filosofica si amplia e, anzi, ne diventa il *topic*.

Fra i primi esempi di letteratura distopica moderna si può citare *The Iron Heel* (1907) di J. London, *The Air Trust* (1915) di G. A. England, *The Unknown Tomorrow* (1910) di W. Le Queux, *Anthem* (1938) di A. Rand, *Land Under England* (1935) di J. O'Neill, *Meccania* (1918) di O. Gregory. Fuori dai paesi anglofoni bisogna ricordare opere seminali come *Noi* (1924) del russo E. Zamjatin e *Metropolis* (1912), di T. Von Harbou, adattato per il cinema nel 1927 dal marito, il regista tedesco F. Lang.

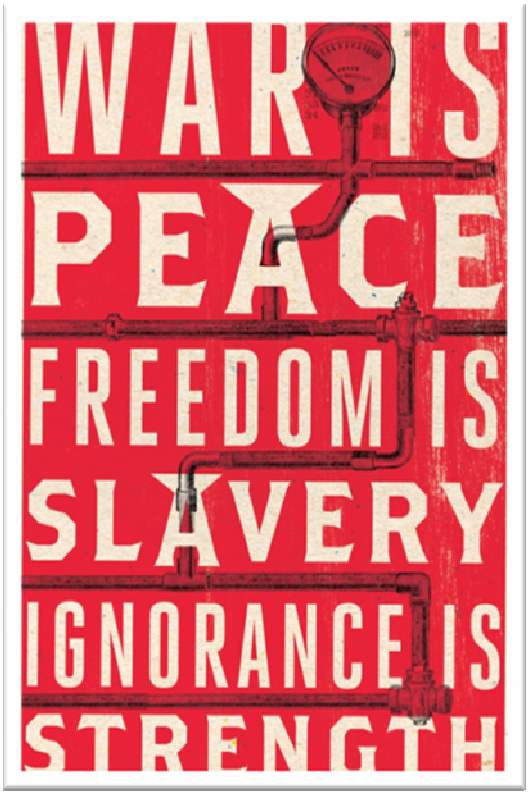
Dal dopoguerra abbiamo le prime opere che sconfinano nella fantascienza, come *The Space Merchants* (1953) di F. Pohl e C. M. Kornbluth, *Preferred Risk* (1955) di E. Mc Cann, *Fahrenheit 451* (1953) di R. Bradbury, e in tempi più recenti libri o pellicole come *Blade Runner* e *The Man in the High Castle* di P. K. Dick, *Neuromancer*, *Johnny Mnemonic* e *Mona Lisa Overdrive* di W. Gibson (esponenti di un nuovo genere, il *Cyberpunk*: conflitti ad alta tecnologia in uno scenario post-capitalista), *Brazil*, *The Matrix*, *Nirvana*, *12 Monkeys*, e le dissertazioni scientifico-filosofiche che caratterizzano la narrativa di I. Asimov.

Breve storia del romanzo distopico

Lo staff di Goodreads, uno dei principali social network dedicati alla lettura, prevalentemente frequentato da utenti di lingua inglese, ha elaborato una statistica del numero di titoli classificati come distopici nel corso del tempo, dal 1920 al 2010.
Il romanzo distopico, basato su una società opposta a quella utopica, cioè totalmente indesiderabile, ha conosciuto, tra alti e bassi, una certa costanza nelle sua produzione, sebbene in determinati periodi vi siano stati dei veri e propri picchi nel numero di libri prodotti, successivi, secondo Goodreads, a tre eventi fondamentali**:** la seconda guerra mondiale**,** la guerra fredda e infine gli eventi terroristici dell'11 Settembre**.**
Intorno alla seconda guerra mondiale, negli anni in cui cominciavano prima a svilupparsi e poi prendere piede fascismo e nazismo, la letteratura ha prodotto alcuni dei suoi romanzi distopici più famosi, ormai considerati veri e propri classici.
In questo periodo, i romanzi distopici si sono occupati sopratutto del tema della perdita della libertà e dell'iper-controllo dei governi nei confronti dei cittadini.
Nel **1932** venne ad esempio scritto ***"Il mondo nuovo"*** di Aldosu Huxley che immaginava un sistema sociale in cui il controllo sull'individuo si esercitava attraverso una ipersessualità quasi obbligata, in una vita comunitaria in cui non esistevano più né vecchiaia, né l'istituto della famiglia.
Nel 1949 fu pubblicato il più iconico dei romanzi distopici, cioè **1984** di **George Orwell** nel quale invece ogni uomo viveva sotto il costante ipercontrollo di spie e telecamere, sotto l'occhio onnipresente del *"Grande Fratello"***,** simbolo di tutti i dittatori che si erano affermati durante la guerra.
E' del **1950** ***"Fahrenheit 451"*** di **Ray Bradbury**, con il suo mondo in cui i libri sono proibiti, e del1962 *"Arancia meccanica"* di Antony Burgess, ambientato in una società di spietata violenza, in cui un giovane delinquente viene sottoposto ad una specie di lavaggio del cervello che lo rende sì innocuo, ma anche totalmente privo di volontà.
Tra gli anni '80 e gli anni e il 2000 prevalgono invece romanzi che descrivono un iper-controllo della scienza sul corpo, disastri ambientali e il tema, ancora presente, di uno stato totalitario ed oppressivo.
Fra questi il bellissimo ***"Non lasciarmi"*** di **Kazuo Ishiguro**, ambientato in un futuro dove si allevano esseri umani modificati con il solo scopo di usarli come donatori di organi o il fumetto ***"V per Vendetta"*** **(1988)** con la sua società in cui non può circolare la libera informazione .
Dopo l'11 Settembre e con l'esplosione dei romanzi Young Adult si assiste infine, nell'ultima parte del decennio del nuovo secolo, ad un ritorno ancora più massiccio del tema distopico.
Fra i romanzi citati da Goodreads (ma ce ne sarebbero a bizzeffe): la serie Uglies di Scott Westerfeld**,** Matched di Ally Condie**,** Divergent di Veronica Roth, ed infine, con il suo grandissimo successo in patria, negli USA, ma quasi ignorato in Italia, c'è **"**Hunger Games**"** di Suzanne Collins, ambientato in un mondo dove i reality show giocano con la vita delle persone, in un futuro successivo ad un grande disastro.
Per darvi un'idea del successo di *Hunger Games*, che fa letteralmente impazzire tutti i blog letterari americani, compresi quelli che raramente trattano di Young Adult, vi dico solo che pur essendo stato pubblicato solo nel 2008**,** il primo libro della serie ideata da Suzanne Collins è già il secondo romanzo distopico più popolare su Goodreads (in termini di votazioni), dopo ***"1984"*** di Orwell che però è sulla breccia da oltre mezzo secolo.

Goodreads si chiede quali saranno i prossimi temi di romanzi distopici. Se si può azzardare una previsione, temi importanti dei prossimi anni, che sono comunque già ampiamente presenti in letteratura, potrebbero essere legati alla grave crisi economica che stiamo tutti vivendo, con il ritorno del tema delle corporation dominatrici, e alla lotta per la libertà di informazione, soprattutto quella garantita da internet, perennemente in pericolo ad opera di chi vuole continuamente censurare o manipolare questo mezzo, anche se i temi classici trattati finora, dalla dittatura alla genetica, non hanno certo smesso di essere attuali.

Aspetti generali dei romanzi distopici



- È presente una società gerarchica in cui le divisioni fra le classi sociali (o caste) sono rigide e insormontabili.
- La propaganda del regime e i sistemi educativi costringono la popolazione al culto dello stato e del suo governo, convincendola che il proprio stile di vita è l'unico (o il migliore) possibile.
- La popolazione è tenuta in uno stato di ignoranza e illusione rispetto alla realtà dei fatti.
- Il dissenso e l'individualità sono visti come valori negativi, in contrasto con il conformismo e l'omologazione dominante.
- Lo stato è spesso rappresentato da un leader carismatico adorato dalla gente e oggetto di culto della società.
- Il mondo al di fuori dello stato è visto con paura e ribrezzo.
- Il sistema penale comprende spesso la tortura fisica e psicologica.
- Agenzie governative (come la polizia segreta) sono impegnate nella sorveglianza continua dei cittadini.
- Il legame con il mondo naturale non appartiene più alla vita quotidiana.
- Decadono i rapporti umani (anche all'interno della famiglia).

3. DYSTOPIA AND GENETICS: ENGLISH LITERATURE FROM LATE ’800 TO OUR DAYS

Late '800: The Island Of Dr Moreau by H. G. Wells

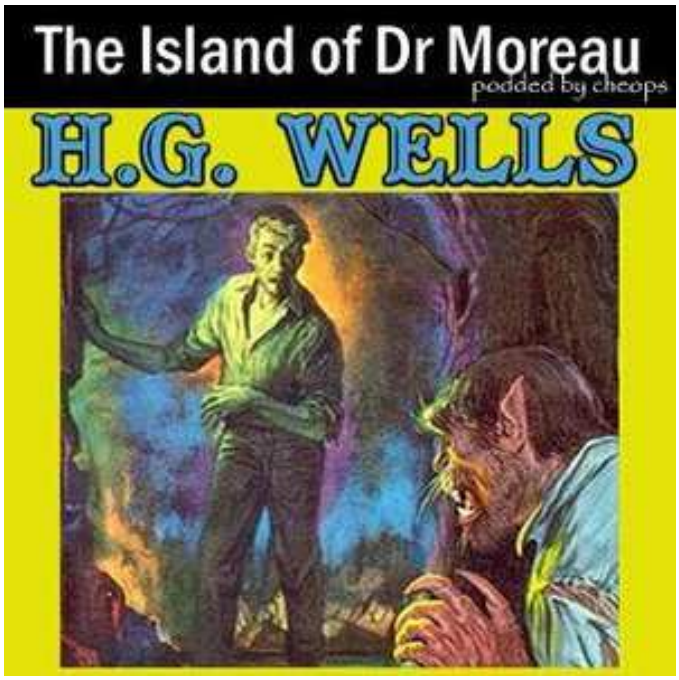
"Sometimes I call this reality Science, sometimes I call it Truth. But it is something we draw by pain and effort out of the heart of life, that we disentangle and make clear. Other men serve it, I know, in art, in literature, in social invention, and see it in a thousand different figures, under a hundred names... I do not know what it is, this something, except that it is supreme."

H.G. Wells

The writings of H.G. Wells offer a highly dialectical vision of science and technology as providing both tremendous benefits and dangers for human beings. A prolific writer of novels, short stories, and works of non-fiction, Wells praised the wonders of science and technology, but also sketched out potential horrors. While he frequently championed science and technology as great vehicles of progress, he also provided prescient warnings of their misuse and abuse. In particular, **he anticipated that science and technology could create mutations in the human and generate new species**, and that human beings were consequently potentially a transitory phenomenon that could vanish like dinosaurs or Neanderthals.
Wells imagined that the coevolution of science, technology, and human beings could alter the forms of space and time, the patterns of human life, and produce both marvels and monsters. A believer in evolution, he imagined that the human species could mutate in surprising and discontinuous ways, anticipating positive leaps and negative regressions in the human adventure.

<u>The Horrors of Genetic Engineering</u>

"Strange as it may seem to the unscientific reader, there can be no denying that ... the manufacture of monsters -- and perhaps even of quasi-human monsters -- is well within the possibilities of vivisection." H.G. Wells The Island of Dr. Moreau (1996a [1896]) projects a frightening vision of an emerging condition in which human and animal life implode. In its multi-leveled complexity, **the novel is a powerful protest against the self-proclaimed right of science to experiment on animals and to engineer new life forms**. It provides a profound meditation on the conflicts within human beings endowed with reason, but unable to escape the violent legacy of their animal past. Forced to relocate his barbaric animal experiments to a remote Pacific island when exposed to the public by a journalist, Moreau undauntingly advances his project to create new life forms.



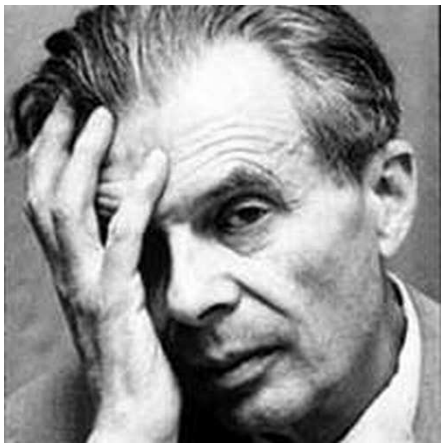
Shortly after his arrival to the island, the shipwrecked journalist Prendrick hears cries from the "House of Pain," smells antiseptic, and witnesses the sundry "Beast Folk" engineered by Moreau, a grotesque menagerie of transgenic freaks that include mixtures of hyena and swine, ape and goat, bear and bull, and horse and rhinoceros. Initially, Prendrick sees them as humans devolved into animals, but Moreau informs him that in fact they are animals he is trying to elevate into humans, changing not only their entire physical reality but also their minds to prohibit any "regression" to animal behavior.

Encountering the shock of visions of "the strangest beings" (125) he has ever seen, Prendrick discerns that the island "is full of inimical phenomena" (157) and he condemns Moreau as a "lunatic" and "ugly devil" (107). Prendrick comes to the conclusion that Dr. Moreau, like Shelley's Dr. Frankenstein, "was so irresponsible, so utterly careless. His curiosity, his mad, aimless investigations, drove him on" (185).

Moreau, of course, has a different image of himself. Although he has perfected the art of scientific detachment, of separation of fact from value, indifferent to the pain he inflicts on his victims, he imagines himself as a benefactor who is trying to improve the evolution of species. For twenty years, he devoted himself "to the study of the plasticity of living forms" (159). Rejecting any belief that nature and species boundaries are fixed, he seeks to "conquer" nature (167), to bend it to his will, to become God-like in his power to design species, while admitting that he has "never troubled himself about the ethics of the matter" (163).

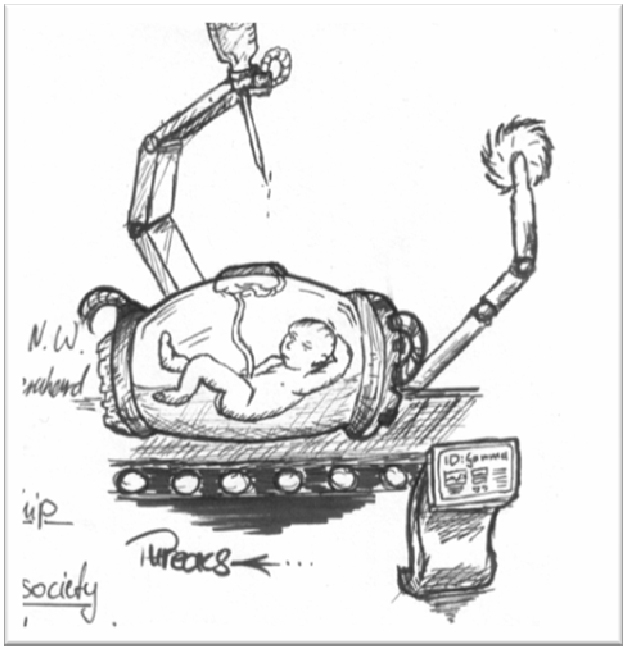
In an uncanny anticipation of genetic engineering, Wells, speaking through Moreau, imagines that "it is a possible thing to transplant tissue from one part of an animal to another or from one animal to another, to alter its chemical reactions and methods of growth, to modify the articulation of its limbs, and indeed to change it in its most intimate structure". The Island of Dr. Moreau crystallizes Well's antipathy toward scientific arrogance and its lack of social conscience. As Shelley and Wells anticipated, science and technology indeed can create monstrosities. Perhaps the most stunning image in scientific history shows a human ear grown on the back of a mouse, signaling the newly found powers of genetic transposition.

Mid '900: Brave New World by Aldous Huxley



Huxley was born on July 26, 1894 in England into a family of novelists and scientists. Leonard Huxley, Aldous's father, was an essayist and an editor who also was a respected, leading biologist in the time of Darwinism. Both his brother and half-brother worked in the science field. Huxley received an extensive training in both medicine and in the arts and sciences. Huxley was described by V.S. Pritchett as "that rare being-the prodigy, the educable young man, the peremial asker of unusual questions"

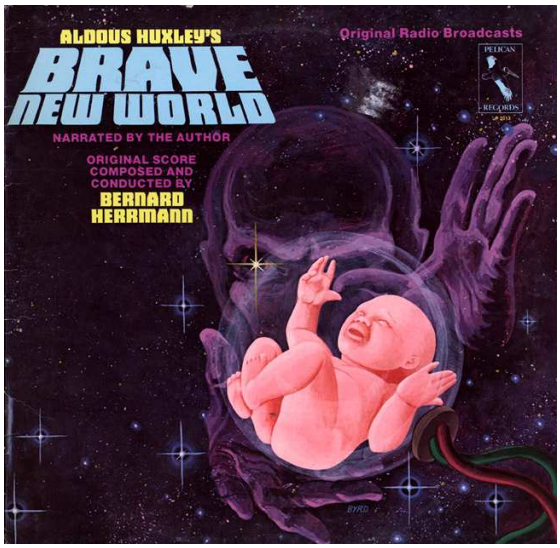
It's hard to imagine yet somehow so extremely close to us is the possibility of a world of ideal perfection where there is no room or acceptance of individuality. Yet, as we strive towards the growth of technology and improvement of our daily living we come closer to closing the gap between the freedom of emotions, self understanding, and of speech and the devastation of a dystopia. A utopia, or perfect world, gone awry is displayed in Aldous Huxley's provocative novel Brave New World.
Dystopia is drawn on "political and emotional events, anchoring its vision of a nightmarish future in contemporary fears of totalitarian ideology and uncontrolled advances in technology and science" (Baker 22). It is the situation that costs a piece of an unhealthy environment for human beings, is the theme of the novel. **The dystopian setting is brought about by technology and by higher authorities. As technology increases, the use for human beings in the work force decreases leaving an overwhelming amount of depression among humans**. Therefore, a way to continue the production of technological findings is by bringing up humans from day one to accept their unhappiness as normal. By "breeding" human beings to accept the fact that they are born to do a specific group. Higher authorities know the elimination of humans' emotions is useful to stabilize what they think to be a utopian society. Huxley portrays a "perfect dystopia" where scientists "breed people to order" in a specific class (Baker 2). The purpose of this paper is to shows that Aldous Huxley clearly introduces a river of cases and incidences, which adds to the dystopia in his science fiction novel Brave New World.



Brave New World is set in the future A.F. (After Ford) 632 in a society where war, hunger, suffering, disease are illiminated along with the freedom to have your own emotions, will, and mind. In this society, humans are "conceived and mass-produced in test tubes and are genetically engineered with standardized traits". Children are raised in laboratories were they are conditioned emotionally and socially through technology and the use of drugs. In their adult lives the "children" are part of a social class already predetermined for them before birth. Their predestined lives are filled with promiscuous sex and the shunning of any type of emotions towards the opposite sex.

Dystopia is displayed in this imperfect world when it is shown that even with all the technology and the knowledge of the scientists they still haven't figured out a way to completely end pregnancy among the

women. Huxley is giving the impression that the Lord is more powerful than all of the technology in the new world. This one mistake that haunts the people of the society is so crucial because births given my females are sins. They are preposterous and ridiculously embarrassing. Children who are born from a bottle instead of natural birth are shunned in the new world and this dystopian idea adds to the dystopian setting.



Long before human cloning became controversial, Aldous Huxley scrutinized human cloning by writing *Brave New World*. Huxley portrays a dystopian society where the government mass produces and "conditions" human clones for specific niches. Alphas, the society's intellectuals, enjoy the most power, while Epsilons who constitute the lowest caste permanently perform hard labor. By using an organized class system consisting of clones, Huxley suggests throughout *Brave New World* that cloning humans is unethical because a brutal social hierarchy will result.
Huxley sets up the social hierarchy so that Alphas and Betas, the society's most powerful human clones, always wield power. Human cloning gives clones making up the higher classes immeasurable power over lower class clones. Clones constituting the lower classes will oppose the powerful; consequently the powerful will keep the lower classes oppressed. Huxley suggests lower class oppression is unethical by creating a class system where no individual can move up or down, illustrating the unfairness engendered by human cloning. Likewise, Verna Gehring also believes "offering some people—in all probability, members of the upper classes—the opportunity to acquire desired traits through genetic manipulation, genetic engineering could bring about the reinforcement (or accentuation) of existing social divisions" (252).

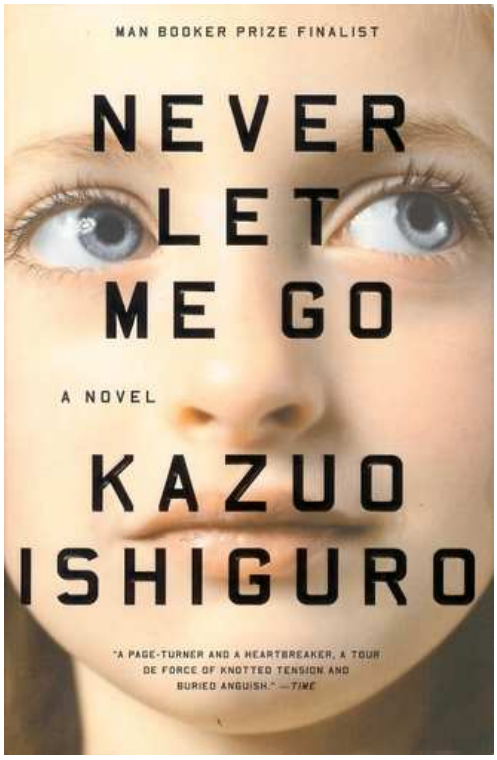
Huxley also scrutinizes human cloning because, as Huxley illustrates throughout the novel, cloning limits some individuals' abilities while heightening other clones' abilities by granting clones with superior genes cloning preference. John, a main character in the novel, visits a hospital and witnesses how Deltas have limited abilities: "The menial staff… consisted of one hundred and sixty-two Deltas divided into two Bokanovsky Groups". **Huxley suggests human cloning is unethical because it can intentionally limit specific clones' abilities.** Deltas for example can only acquire jobs which require low skill. Delta clones therefore do not have the freedom which most humans enjoy today; consequently Deltas cannot pick their own niche. Mustapha Mond, the world controller, tells John that some clones' have limited abilities: "Expecting Deltas to know what liberty is! And now expecting them to understand Othello" (Huxley 220). Leon Kass agrees human cloning causes the intentional manipulation which heightens some clones' abilities: "society could replicate the genomes of individuals whom they deem to be superior" (38). Huxley illustrates the unfairness competing with superior clones would cause by giving the upper classes' clones all the powerful positions. Giving superior clones the powerful positions makes human cloning unethical because giving upper class clones all the power creates unfair competition for lower class clones. Faisal Reza also supports the assertion that human cloning causes the limiting of some individuals abilities throughout "Human Cloning: Science, Ethics, Policy, Society" when she states, **"If genetic manipulation can produce individuals of low intelligence, presumably it also could create genetically gifted individuals". Human cloning creates a brutal caste system which oppresses individuals by intentionally generating inequality between social classes.**
By creating a modern-day caste system, Aldous Huxley effectively transmits why human cloning is unethical. The social hierarchy lets upper class clones remain almighty. The hierarchy could also potentially limit certain individuals' opportunities and abilities and intentionally manipulate individuals' lives giving specific clones all the power. Aldous Huxley creates uneasiness towards human cloning by messing with the rights that humans enjoy from birth.

Our Days: Never Let Me Go by Kazuo Ishiguro

Kazuo Ishiguro, the author of Never Let Me Go was born in Nagasaki, Japan. Then he moved to England with his family and attended university there. From 1982 he is a British citizen, and one of the most celebrated contemporary fiction authors in the English-speaking world. In 1989, he won The Man Booker Prize with his book The Remains of the Day, but he was also shortlisted in 1986 with his book An Artist of the Floating World, in 2000 with When We Were Orphans, and in 2005 with Never Let Me Go.

Never Let Me Go revolves around three central characters, Ruth, Tommy, and the narrator, Kathy. The story begins with Kathy, in her early thirties, reflecting on her life at Hailsham, and her work as a 'carer'. Through a series of key incidents we are introduced to a range of characters, all of whom are seen entirely through their life at Hailsham, a model institution that sounds at first like a boarding school. However this is no ordinary boarding school. By the time you realize that there has been no mention of parents, brothers or sisters or any sense of belonging outside of Hailsham, you have begun, like the children, to accept the normality of their cloistered life. Before long you will be asked, like the children, to accept a lot more. Kathy introduces a range of terms, such as 'completion', 'deferral' and 'possible' the meaning of which mark the children as special, and not destined to take a place in the outside world.

Ishiguro is primarily a poet. Accuracy of social observation, dialogue and even characterization is not his aim. In this deceptively sad novel, he simply uses a science fiction framework to throw light on ordinary human life, the human soul, human sexuality, love, creativity and childhood innocence. He does so with devastating effect.



***Never Let Me Go* is a bleak novel that offers little respite from its dystopian vision of a society that tolerates not just cloning of humans, but the cloning of humans for no other purpose than to harvest their organs. Much of the moral point of the novel is left unstated, although towards the end there is a final confrontation that allows the key characters to nail their colors to the mast. The colors are pallid. The characters who question the ethics of the cloning program seek only to salve their consciences by carrying out their grotesque task in a more humane way. Even the characters who are subject to this hideous regime are unable to fully understand its moral dimensions. It is hard to imagine a more cold and clinical world.**

4. esempi dalla storia: EUGENETICA NAZISTA

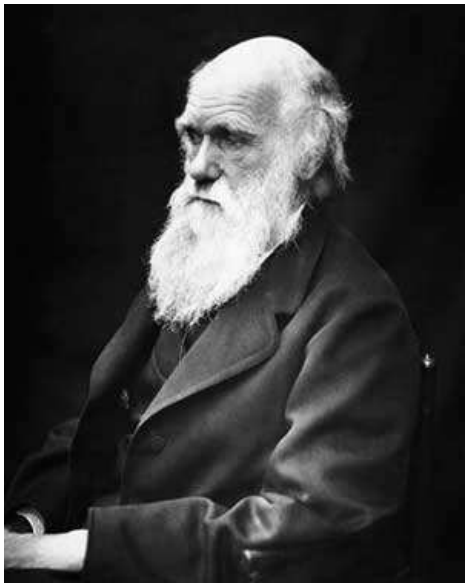
I pensatori che ne posero le basi.

Francis Galton definiva l'eugenetica (dal greco 'buona nascita', 'ben nato') lo "studio dei fattori sotto controllo sociale che possono migliorare o peggiorare la qualità razziale delle generazioni future, sia dal lato fisico che dal lato mentale".

Facendo un salto indietro nel tempo già **Platone** indicava nel "razionale allevamento umano" lo strumento necessario nelle mani dello Stato per conservare e tramandare la virtù della Repubblica dei filosofi: «Se dobbiamo tener conto – risposi – di ciò che abbiamo già ammesso, conviene che gli uomini migliori si accoppino con le donne migliori il più spesso possibile e che, al contrario, i peggiori si uniscano con le peggiori, meno che si può; e se si vuole che il gregge sia veramente di razza occorre che i nati dai primi vengano allevati; non invece quelli degli altri. E questa trama, nel suo complesso, deve essere tenuta all'oscuro di tutti, tranne che dei reggitori, se si desidera che il gruppo dei guardiani sia per lo più al sicuro da sedizioni». (Repubblica, V).
Sempre Platone nelle 'Leggi'' descriveva il rapporto consequenziale fra comportamenti deviati e origini biologiche degenerate: "L'ubriaco, invece, si butta da ogni parte e butta ciò che gli capita, smaniando nel corpo e nell'anima, sicché anche quando getta il seme è incerto e squilibrato, col risultato di ottenere, con ogni probabilità figli anormali, irresponsabili, devianti nel comportamento e fisicamente deformi. Allora bisogna proprio che per tutto l'anno, anzi per tutta la vita, e in modo particolare nel tempo della fecondità, si usi ogni prudenza per non compiere coscientemente delle azioni che espongono al pericolo di malattie, oppure atti di violenza e di ingiustizia. Questo perché, fatalmente, tali caratteri vengono trasferiti e impressi nelle anime e nei corpi dei concepiti, i quali nasceranno infelici sotto tutti gli aspetti. (Leggi,VI).

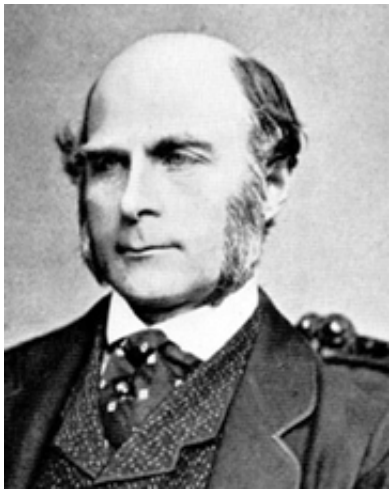
La figura chiave del futuro movimento eugenetico fu senz'altro quella di **Thomas Robert Malthus**. Questo pastore anglicano con il 'Saggio sul principio di popolazione nei suoi effetti sul miglioramento della società' del 1798 prospettò per primo il problema derivante dal rapporto fra popolazione e risorse disponibili. La teoria maltusiana aveva come obiettivo quello di dimostrare l'incompatibilità tra il ritmo di accrescimento demografico e quello dei mezzi di sostentamento. Malthus supponeva che mentre la popolazione cresceva seguendo una consequenzialità geometrica, le risorse aumentavano solo secondo una sequenza aritmetica. Tale sbilanciamento avrebbe portato l'umanità, se non se ne fosse controllata la riproduzione, a non avere più, in un prossimo futuro, mezzi di sostentamento disponibili. Tale teoria fu ben accolta nella Gran Bretagna dell'epoca, in cui dilagava lo spettro della povertà. Malthus al riguardo manifestò anche la sua perplessità riguardo l'opportunità di proseguire con l'adozione di politiche socio-assistenziali volte a tutelare proprio lo

strato sociale più debole e più imprudente dal punto di vita demografico. Era necessario, per Malthus, far fronte alla riproduzione incontrollata prendendo come esempio la qualità della riproduzione della borghesia.



L'eugenetica come fenomeno dotato di propria valenza scientifica prende infine avvio da una forzatura ideologica delle teorie elaborate da **Charles Darwin**. Il darwinismo sociale costituì la base ideologico-culturale di quel processo di secolarizzazione che ebbe come protagonista la Rivoluzione francese. La Chiesa divenne il principale bersaglio di una nuova borghesia nata con la recente società industriale, che percepiva la società come un organismo, una macchina in cui era possibile intervenire sui singoli pezzi per migliorare l'insieme.

L'eugenetica, trovando quindi nel darwinismo la sua base e legittimazione scientifica, ebbe la forza di esprimere e perseguire il suo obiettivo: insinuarsi nella società servendosi di una cultura catastrofista che angosciasse a tal punto la popolazione da modificarne i meccanismi riproduttivi.



Francis Galton, cugino di Chales Darwin, matematico autodidatta oltre che geografo ed esploratore, esaminando le genealogie di illustri concittadini intuì che sia le caratteristi fisiche che quelle psicologiche avevano la loro comune origine nei meccanismi dell'ereditarietà e delle combinazioni matrimoniale senza alcuna influenza da parte dell'ambiente o della società.
Tale fu la sua determinazione che Galton finanziò personalmente la prima cattedra ufficiale di eugenetica istituita nel 1911 presso il London University College, e la affidò a Karl Pearson, a capo di quell' indirizzo di studio da cui nacque la biometrica.
Galton studiò il modo che permettesse all'animale-uomo di perfezionarsi seguendo i processi di quella selezione naturale disegnata dal cugino Darwin, ma si accorse che per l'uomo tali meccanismi erano discontinui. Per vincere quella che denominò come 'legge di regressione verso la media' avvertì la necessità di mappare e proteggere i caratteri ereditari eccellenti, approfondendo lo studio della biometrica, l' unica scienza dell'epoca, per effettuare una mappatura dei caratteri prendendo spunto dallo studio della loro fenomenologia. Accanto a lui collaborano Pearson, Weldon e Davenport, che influenzeranno le future politiche razziali naziste.

La potenza sterminatrice tedesca: il progetto T4.

In Germania l'eugenetica sviluppò tutta le sua potenza sterminatrice. Nel 1905 viene costituita la **'Società tedesca di Igiene Razziale'**.

Il nazismo trovo la sua legittimazione e si servì di detta organizzazione per condurre la sua battaglia contro gli individui imperfetti.

Nel 1933 il Parlamento nazista approvò la legge per la 'Prevenzione della riproduzione dei malati ereditari' avviando la campagna di sterilizzazione realizzando una complessa struttura basata su una articolata macchina organizzativa, che prevedeva l'impiego di eugenisti, chirurghi, organi giudiziari, e della polizia.

Oggetto della campagna di sterilizzazione erano quelli che Hitler aveva definito nel 1925 nel suo 'Mein Kampf', come "parassiti della società" e "scandalo della razza": ovvero il "malato ereditario".
Scriveva Hitler: "Uno Stato nazionale in primo luogo dovrà innalzare il matrimonio dal grado di un continuo scandalo per la razza, e dargli la legittimità di un ordine chiamato a procreare creature fatte a somiglianza del Signore e non aborti tra l'uomo e la scimmia. Lo Stato nazionale deve permettere che soltanto chi non è malato procrei figli, perché è contro la morale il generare bambini quando si è malati o difettosi. Chi è malato o indegno nel corpo o nello spirito, non è giusto che riproduca i suoi patimenti."
E proprio verso i "bambini difettosi" che si focalizzò l'attenzione con **l'operazione 'T4'**, che sanciva l'obbligo per gli ospedali e per le ostetriche di avvisare i "centri di consulenza" ogniqualvolta nasceva un bimbo con problemi fisici o psichici.

I medici dei centri convocavano i genitori e li convincevano a ricoverare i propri bimbi per avere le cure migliore possibili in questi centri. Ve erano cinque: Brandenburg, Eichberg, Eglfing, Kalmenhof e Steinhof. Qui i bambini invece di essere curati venivano soppressi con iniezioni di scopolamina o addirittura venivano lasciati morire di fame. Una volta morti venivano sezionati per studiarne organi e cervello.

L'operazione "T4" servirà per sperimentare ed affinare le tecniche più efficaci di sterminio che verranno poi adottate nei lager nazisti. La macchina burocratica era talmente organizzata che, una volta prelevati i "pazienti" dagli ospedali o dalle case dei familiari con il pretesto di fornire loro il massimo delle cure, si procedeva allo loro eliminazione tramite gassazione, venivano poi cremati i loro corpi e riempite delle urne, raccogliendo casualmente le ceneri tra i mucchi accumulati, che venivano poi inviate ai familiari. Ai parenti dei pazienti uccisi veniva inviata come prassi una lettera standard per comunicare loro "l'improvviso decesso".

I medici e le "cavie umane".

In diversi campi di concentramento nazisti, durante la Seconda Guerra Mondiale, si sviluppò una metodologia di morte basata su sperimentazioni pseudomediche sugli internati. Di fatto in questi campi, formalmente di lavoro, si verificò l'uso dei prigionieri come cavie. I settori di applicazione furono moltissimi e di conseguenza enorme il numero di persone torturate e uccise. Ebrei, ma anche polacchi, serbi, zingari, malati fisici e psichici ed omosessuali.

Il conflitto con la Gran Bretagna e in particolare le battaglie aeree portarono in primo piano una serie di problemi medici riguardanti lanci con il paracadute da altezze superiori al limite normale e la sopravvivenza e rianimazione di soggetti paracadutati in acque gelide. Si iniziarono a condurre degli esperimenti introducendo una nuova possibilità di studio su "cavie umane". Tutto questo avveniva in vari campi di concentramento e sterminio ma soprattutto a Dachau. **Sigmund Rascher**, medico delle SS, scrisse nel maggio 1941 delle lettere delle quali di seguito riportiamo brevi ma esaustivi frammenti:

"Un altro esperimento degno del massimo interesse. Si trattava di sperimentare la resistenza ad un'altezza di 12.000 metri con un ebreo di 37 anni, in buone condizioni fisiche generali. Il respiro è cessato dopo 30 minuti. Al quarto minuto egli ha cominciato a sudare e a dimenare il capo; al quinto ha presentato convulsioni; tra il sesto e il decimo minuto il respiro è divenuto frequentissimo, e il soggetto ha perduto i sensi. Dall'undicesimo al trentesimo minuto il respiro si è rallentato sino ad una frequenza di appena 3 atti al minuto, indi si è arrestato del tutto. Nel frattempo è comparsa cianosi intensissima con schiuma alla bocca. Ho praticato l'autopsia mezz'ora dopo l'arresto del respiro […]. Credo di aver l'onore di descrivere per primo un caso del genere. Dal punto di vista scientifico, i suddetti fenomeni cardiaci rivestono particolare interesse, anche perché ho avuto cura di registrare l'elettrocardiogramma sino all'arresto definitivo del cuore."

Si diede il via parallelamente ad una serie di esperimenti mirati allo studio del congelamento sugli esseri umani. Al Blocco 5 del campo di Dachau venne creata un'area nella quale fu attrezzata una vasca d'acqua profonda due metri. I prigionieri-cavia venivano vestiti con tute d'aviazione e immersi nell'acqua gelata per tempi variabili dall'ora all'ora e mezzo. Invariabilmente, quando la temperatura corporea scendeva al di sotto dei 28 gradi centigradi, il prigioniero moriva. Così un numero imprecisato di prigionieri venne sadicamente ucciso. Zingari e mezzosangue ebrei vennero utilizzati per esperimenti sulla potabilità dell'acqua marina. Anche in questo caso il numero dei morti per sete è imprecisato.

Malaria, febbre gialla, tubercolosi… tanti furono coloro che morirono per esperimenti inerenti allo studio di queste malattie. La cosa più allucinante è che spesso si trattava di bambini tra i 5 e i 12 anni; i bambini che furono infettati con il bacillo tubercolare e trasportati ad Amburgo vennero addirittura assassinati dal medico sperimentatore quando le truppe alleate entrarono in città. Altro particolare agghiacciante riguardante i deportati oggetto di studi sulla dissenteria è che venne praticata una vera e propria vivisezione dei prigionieri malati. Secondo Josef Mengele, l'unico sistema per studiare le lesioni interne causate dalla malattia consisteva nel sezionare il malato mentre era ancora in vita. Di fatto gli esperimenti sulla dissenteria furono soltanto atroci torture.

Esperto di genetica e appassionato ricercatore nel campo della biologia dei gemelli, strenuo sostenitore, fondatore e direttore dell'Istituto di genetica e igiene della razza dell'Università di Francoforte: **Freiherr Otmar von Verschuer**. Nei suoi articoli pseudo-scientifici affermava che gli ebrei fossero una razza, una razza misurabile con altezza media e altre caratteristiche fisiognomiche. Addirittura Verschuer parlava di un "odore caratteristico" degli ebrei dovuto alle ghiandole sudorifere tipiche di questa "razza". Ma la sua passione era la genetica applicata allo studio dei gemelli. In queste ricerche già da tempo uno dei suoi più promettenti studenti collaborava con lui. Si trattava del dottor Josef Mengele.

Ecco che il folle "lavoro" di **Mengele** ebbe inizio ad Auschwitz: nel campo arrivavano ogni giorno migliaia di persone da tutta Europa e Mengele in persona si aggirava lungo le fila dei prigionieri cercando le coppie di gemelli. Una volta isolati i bambini venivano marchiati con un numero e una sigla speciali. Arrivati alle baracche che avrebbero dovuto ospitarli per prima cosa venivano esaminati e misurati dalla testa alla punta dei piedi, venivano richieste loro informazioni sulla famiglia. Poi esami minuziosi, raggi X in tutto il corpo. Successivamente veniva loro applicato una specie di tubo al naso che insufflava nei polmoni un gas provocando una tosse violenta, e l'espettorato era raccolto ed esaminato. Quando lo studio era terminato i bambini venivano portati alle camere a gas.

A disposizione di Mengele vi erano anche 400 persone contemporaneamente. A questo punto la sua criminale fantasia si moltiplicò: trasfusioni incrociate di sangue di tipo differente tra i gemelli, esperimenti sul midollo osseo e altri orribili, quanto inutili, studi pseudo-scientifici. Il tutto documentato da delle foto sconcertanti. Camici bianchi, in cerchio attorno alla vittima prescelta. Corpi emaciati, occhi terrorizzati, immagini che trasudano sconvolgimento e paura atroci da un lato; un atteggiamento di serenità e distacco quasi scientifico dei carnefici, perché di ciò si trattava.

Mengele conduceva sui gemelli studi in relazione a progetti personali o di suoi collaboratori. Uno di questi riguardava le anomalie dell'apparato visivo; si interessava particolarmente alla eterocromia, uno scolorimento dell'iride dell'occhio causato da atrofia del pigmento. Questa patologia presenta e comporta una colorazione dell'iride chiara, blu acqua, ad un solo occhio. Il suo obiettivo era trovare il modo di influire sul colore degli occhi trasformandoli da scuri ad azzurri. Per far questo iniettava nell'iride metilene blu. Il risultato erano atroci sofferenze e cecità; nessun altro risultato, come logico aspettarsi considerando che nessuno di questi test aveva nemmeno un briciolo di fondamento scientifico.

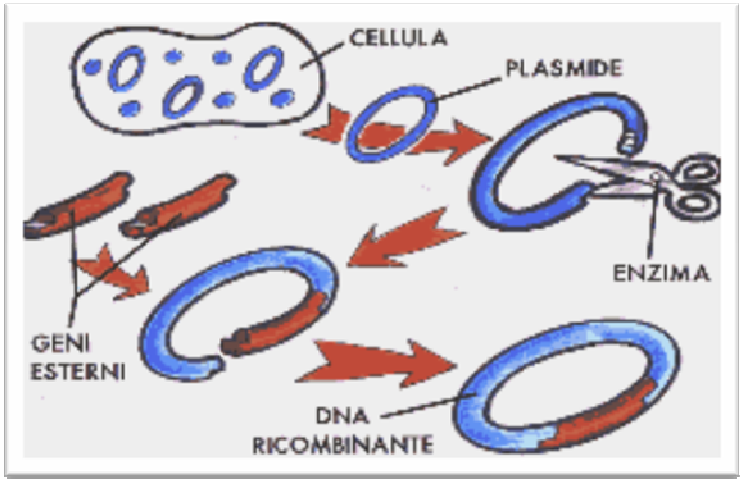
Mentre a Berlino ci si interessava allo studio delle proteine del sangue e si inseguiva il sogno di riuscire a trovare una differenza sostanziale tra il sangue degli ebrei e quello degli ariani, Mengele ad Auschwitz prelevava sangue da inviare a Berlino. Spesso il prelievo di sangue era totale e terminava solo dopo la morte del bambino.

Si cercarono dei metodi di sterilizzazione alternativi alla chirurgia: si trattò di una corsa alla sperimentazione dei mezzi più assurdi e logicamente dolorosissimi e la maggior parte delle volte letali. Alcuni brevi brani tratti da testimonianze di donne sopravvissute alle torture atroci degli aguzzini medici-ginecologi: "… mi sottopose a quattro iniezioni, a due prove del sangue e a diversi altri esperimenti al basso ventre, soprattutto all'utero. Non saprei dire con esattezza ciò che mi venne fatto perché mi bendavano gli occhi e minacciavano di uccidermi all'istante se avessi gridato. Nonostante i dolori fortissimi che seguivano dopo ogni esperimento dovevo andare cantando al lavoro col sorriso sulle labbra"; "Ad alcune giovani donne greche vennero fatte inaridire artificialmente le ovaie e poi, per osservare il risultato, si faceva loro aprire il basso ventre. Molte morirono e le sopravvissute risentono ancora oggi di quelle operazioni". Erano realtà quotidiana sterilizzazione chirurgica per le donne (con metodi tutti da immaginare), di castrazione per gli uomini.

Esperimenti su ossa, nervi e muscoli: un altro campo di azione nel quale si poteva attingere indisturbati a tanto e differente materiale. C'erano sostanzialmente tre tipologie di "studio": fratture, trapianti e esperimenti di nuove tecniche di ingessatura. Su ogni vittima le operazioni potevano ripetersi anche più di 6 volte. Ossa sane espiantate da persone che venivano soppresse, impiantate su altri soggetti; prove di tolleranza e/o rigetto; impianto di zone di osso necrotico (malato) in soggetti con ossa sane, mostruosità enormi: con la fantasia non si arriva minimamente, nemmeno con tutto il proprio impegno, a immaginare cosa succedeva in quei lettini, in quelle piccole infermerie. Si praticò tutto e ancora più di tutto in nome dell'eliminazione del diverso, della classificazione dell'essere umano in categorie di maggiore o minore importanza, in nome dell'eugenetica, della superiorità della razza.

5. Applicazioni della genetica nella medicina

DNA RICOMBINANTE



È una porzione di Dna (la molecola elicoidale che contiene le informazioni genetiche) nella quale è stato introdotto un gene che appartiene a un organismo estraneo e che contiene le informazioni necessarie per stimolare (o anche inibire) la produzione di una particolare proteina. Tale è, per esempio, il Dna del mais transgenico Bt che, pur essendo vegetale, contiene un gene del batterio *Bacillus thuringiensis*. Per effettuare la modifica viene utilizzato un mediatore, un virus, nel quale sono stati inseriti i geni da trasferire. Il virus poi viene introdotto nel nucleo cellulare dell'organismo ricevente. Un tempo queste operazioni venivano svolte in modo casuale, e solo una piccola percentuale dei Dna riceventi, al termine dell'operazione, risultava ricombinante. Ora vengono invece utilizzati centinaia di enzimi diversi, che funzionano rispettivamente come i comandi "taglia" e "incolla" dei programmi di videoscrittura

PRODUZIONE DI GRANDI QUANTITÀ DI PROTEINE

Una delle applicazioni più importanti della tecnologia del DNA ricombinante è la produzione di grandi quantità di proteine umane a scopo terapeutico. I geni per l'ormone della crescita, l'insulina, i fattori della coagulazione del sangue e gli enzimi che sciolgono coaguli del sangue vengono tutti inseriti nel batteri o in cellule eucariote, affinché vengano prodotti in grande quantità. Le cellule ricombinanti vengono fatte crescere in grandi contenitori; il prodotto desiderato viene poi estratto dal mezzo di coltura e purificato.

1979: INSULINA ARTIFICIALE

La prima proteina umana attraverso un'operazione di ingegneria genetica per mezzo dei batteri è l'insulina, nel 1979. Si tratta di una sostanza che viene normalmente prodotta dal pancreas e che manca negli individui diabetici, ai quali deve essere somministrata. L'unica fonte di insulina per la cura dei diabetici è stata da sempre rappresentata dal pancreas animale, dal quale essa veniva estratta. L'insufficiente produzione è un'eventualità che i medici temevano da tempo. La possibilità di trasferire il gene umano dell'insulina dalla cellula pancreatica al batterio, inducendo il ricevente a produrre la preziosa proteina,ha permesso la soluzione dei gravi problemi medici ed economici.

L'ORMONE DELLA CRESCITA

L'ormone della crescita, secreto dall'ipofisi (una ghiandola alla base dell'encefalo) controlla lo sviluppo corporeo, il metabolismo proteico e forse la senescenza, cioè l'invecchiamento cellulare. Alcune migliaia di individui non ne producono a sufficienza: rimangono con una statura molto bassa e invecchiano prematuramente. Un tempo, l'unica fonte dell'ormone della crescita umano, era l'ipofisi. A decine di migliaia le ipofisi erano prelevate dai cadaveri e lavorate in modo da purificare l'ormone, che poteva quindi essere iniettato in quei bambini che ne erano carenti: un processo molto complesso e costoso. Una società di ricerca biotecnologica, la Ginetech, nel 1978, incominciò ad occuparsi della produzione dell'ormone: inserì nei batteri il gene per l'ormone umano della crescita e, alla fine del 1985, cominciò a vedere l'ormone da essi prodotto. Poiché ne processo non intervengono parti de corpo umano, nessuna malattia può essere trasmessa dall'ormone preparato in questo modo, com'era invece accaduto in precedenza.

LA RIDUZIONE DELLE EMORRAGIE NEGLI EMOFILIACI

Analogamente, alle persone affette da emofilia (malattia ereditaria che porta i soggetti che ne soffrono ad avere gravi emorragie) vengono oggi somministrati i fattori della coagulazione del sangue, prodotti mediante la tecnologia del DNA ricombinante. Questa tecnica evita di ricorrere alle trasfusioni di sangue o ai fattori della coagulazione isolati da sangue umano dei donatori.

PRODUZIONE DI VACCINI PIÙ SICURI

Attualmente, i vaccini sono efficaci soprattutto contro le malattie provocate da virus, come il vaiolo e il morbillo. Un vaccino consiste di solito in virus uccisi o attenuati, o in un ceppo di virus incapaci di provocare la malattia. Il virus ucciso, attenuato o geneticamente difettoso, anche se non causa la malattia viene riconosciuto dal sistema immunitario. Questo riconoscimento innesca la produzione di anticorpi in grado di proteggere l'organismo da contatti successivi con ceppi patogeni dello stesso virus, ceppi che invece provocherebbero la malattia in tutta la sua gravità. Un vaccino più sicuro e potenzialmente più efficace può essere sintetizzato utilizzando la tecnologia del DNA ricombinante. Il sistema immunitario non riconosce di solito il virus intero, bensì una o più proteine presenti sulla superficie del virus. La tecnologia del DNA ricombinante può essere utilizzata per trovare i geni che codificano queste proteine virali, inserirli nei batteri e produrre grandi quantità di proteina. Un vaccino così prodotto è formato solo da proteine pure ed è del tutto sicuro, poiché nel processo non sono stati utilizzati virus vivi. I vaccini di proteine ricombinanti sono particolarmente utili nel caso di virus letali, come il virus HIV che causa l'AIDS. Infatti, un vaccino composto da virus attenuati, potrebbe causare la malattia mortale. Verso la fine del 1994, l'Organizzazione mondiale della sanità, ha deciso di avviare su larga scala gli studi clinici di due vaccini contro l'AIDS, basati su frammenti di una delle proteine di superficie dell'HIV.

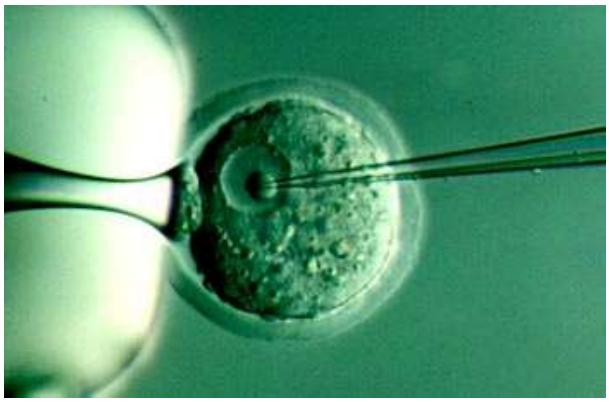
LA TERAPIA GENICA

Se si identifica un gene difettoso è possibile modificarlo con la tecnica del DNA ricombinante, e successivamente reintrodurlo nella cellula. L'alterazione dei geni per curare le malattie ereditarie può essere realizzata in due modi: attraverso una terapia genica delle cellule somatiche (che quindi interessa ogni cellula del corpo a eccezioni di quelle sessuali), e con una terapia genica della linea germinale, in cui la terapia coinvolgerebbe direttamente le cellule sessuali, per impedire la propagazione della malattia nelle generazioni future.

LE TRASFUSIONI E I VIRUS

Questa terapia fu attuata in diversi casi: nel 1990, su una donna di 52 anni affetta da melanoma, cioè da una forma di tumore che colpisce la pelle. Nei suoi globuli bianche fu inserito un gene che produceva un fattore che contrastava il tumore. In circa nove mesi si riuscì ad avere una decisa regressione. Una malattia molto grave che colpisce molti bambini è la sindrome da immunodeficienza combinata (SCID), che li rende privi di difese contro le malattie e li costringe a vivere in un ambiente sterile. Una bambina di 4 anni affetta da tale sindrome fu anch'ella curata (1990) con una trasfusione di globuli bianchi manipolati. Il trattamento ebbe successo e il suo sistema immunitario cominciò a funzionare. Occorre far presente che interventi di questo tipo ebbero successo solo in questi due casi, su dieci tentativi di cura.
Studi sperimentali "alternativi" furono intrapresi nel 1994 sulla cura della fibrosi cistica, una malattia congenita dei polmoni solitamente fatale. In questo caso fu utilizzato uno spray nasale al posto delle trasfusioni: lo spray conteneva un virus manipolato geneticamente che infettava le cellule polmonari. Mediante le infezioni le dotava di una proteina che aiuta ad impedire l'accumulo di liquido nei polmoni, eliminando così la principale causa di morte per fibrosi cistica.

IL FUTURO: LA TERAPIA GENICA APPLICATA ALLE CELLULE GERMINALI



Con questa tecnica il DNA verrebbe inserito nelle cellule sessuali umane, che diventerebbero quindi transgeniche, cioè manipolate con l'aggiunta di geni inseriti artificialmente. La percentuale di successo è davvero molto ridotta, circa il 2%, e presenta anche un altro grave problema. Infatti il gene normale che viene inserito non sostituisce il gene originario difettoso, ma si aggiunge al genoma: il gene difettoso può quindi continuare ad essere trasmesso alla discendenza. È probabile che debbano passare ancora molti anni prima che gli specialisti di ingegneria genetica siano in grado di modificare la composizione genica degli spermatozoi e delle cellule uovo umane. Rimane aperto il problema della legittimità etica di questo intervento.

La clonazione

La parola "clone" deriva dal greco "klon" che significa germoglio o ramoscello. In biologia gli esseri clonati possiedono un identico patrimonio genetico. La clonazione, dunque, si può definire come possibilità di duplicare il patrimonio genetico di qualsiasi essere vitale. In natura i gemelli identici o monovuolari hanno il medesimo patrimonio genetico: essi infatti derivano dalla scissione per mitosi di un unico stesso embrione. Dalla seconda metà del 900 in poi il progredire delle varie tecniche di ingegneria genetica ha consentito agli sperimentatori d compiere i cosiddetti "passi da gigante" in questo campo, da molti ancora relegato nella fantascienza. Già ora, per esempio, si possono duplicare virus, batteri, organismi e anche interi animali o piante. È utile sapere che buona parte della verdura che consumiamo è clonata: un volta ottenuta una pianta che soddisfa i requisiti del coltivatore, egli può duplicarla tante volte quanto desidera e successivamente mettere in commercio i prodotti così ottenuti.

CLONAZIONE E RIPRODUZIONE

Per la biologia i genitori sono considerati tali solo perché costituiscono il patrimonio genetico del nascituro. L'embrione che si viene a formare dall'unione degli spermatozoi con le uova possiede una patrimonio genetico composto per metà con i geni del padre e per metà con i geni della madre. Nella clonazione invece non è richiesto alcun procedimento sessuale nella presenza di genitori: l'ovulo è stato privato del nucleo e non si richiede alcuno sperma per la formazione dell'embrione clonato.

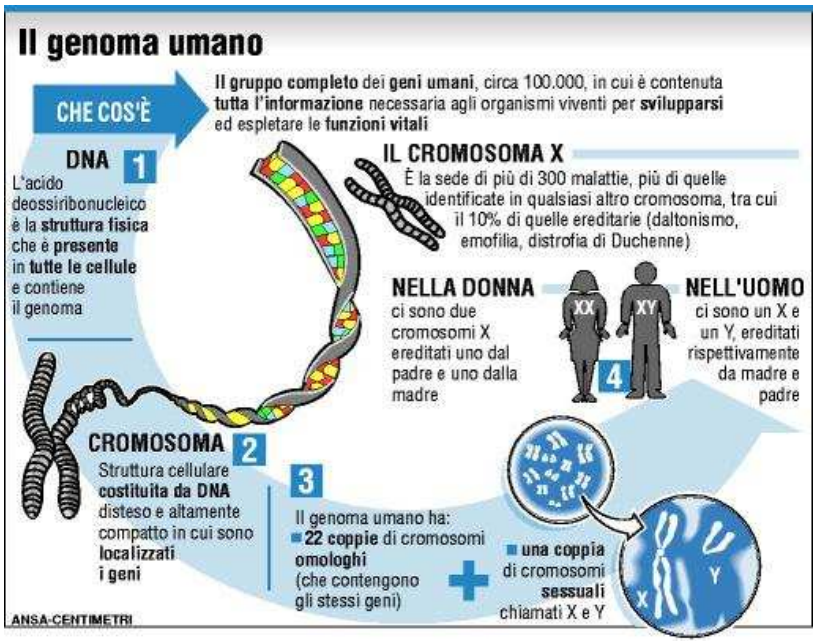
LE CELLULE STAMINALI

Già oggi è possibile coltivare cellule della pelle, delle mucose, della cartilagine, delle ossa. E un'altra possibile applicazione della clonazione potrà avvenire in futuro nel campo delle terapie a base di cellule staminali. Queste cellule "non specializzate" possono trasformarsi in qualunque tessuto: nervi, cuore, pelle, sangue, ecc. fino a qualche tempo fa si pensava che esistessero solo negli embrioni appena formati il "prelievo" delle cellule staminali appariva quindi, almeno dal punto di vista etico, problematico. Oggi invece negli adulti accertata la loro presenza in diversi punti del corpo, come nel cervello, nel midollo e nell'epidermide.

TERAPIE RIGENERATIVE DA EMBRIONI

Nel 1998 è apparso un articolo sulla rivista scientifica Science in cui Thomson ha annunciato di avere creato colture di cellule staminali prelevate da embrioni umani. Questo ricercatore ha isolato le cellule che originano l'embrione vero e proprio delle cellule staminali usando embrioni in sovrannumero donate da pazienti che si erano sottoposte a cicli di fecondazione assistita. Infatti in molti paesi gli embrioni in sovrannumero vengono congelati e, se la coppia da cui essi provengono non li richiede, entro un periodo di tempo, sono destinati alla distruzione. Thomson è riuscito a tenere le cellule staminali in coltura senza limiti di tempo, e ha visto che tali cellule possono poi differenziarsi nei vari tipi di cellule presenti in un adulto. Sarebbe quindi in teoria possibile introdurre un nucleo di cellule adulte in una cellula uovo privata di nucleo. In tal modo verrebbero create cellule che potrebbero sostituire le cellule mancanti dell'individuo malato che ha fornito il nucleo: non si avrebbe alcun problema di rigetto.

Progetto genoma



COS'È IL GENOMA?

Il genoma è l'insieme di geni che compongono il patrimonio genetico di un essere vivente. Il progetto Genoma Umano, che aveva appunto lo scopo di tracciare una "mappa" dei geni umani, era iniziato in sordina tra il 1985 e il 1986. Qualche tempo fa a risvegliato gli interessi dei mass media: il 26 giugno 2000 è stata infatti completata la mappa del genoma umano. La pubblicazione di questa mappa ha fornito ai ricercatori di tutto il mondo una sorta di "carta geografica" del DNA, con la quale confrontare risultati e grazie alla quale trovare nuove strade per combattere le malattie dell'uomo.

IL FUTURO: LA PROTEOMICA

La decodifica del genoma umano ha permesso di identificare un migliaio di geni responsabili di molte malattie. Nei prossimi anni la genomica, cioè lo studio delle sequenze dei geni, sarà affiancata da una nuova disciplina: la proteomica. Se nei geni che costituiscono il DNA sono contenute tutte le informazioni sulla struttura di un essere vivente, è attraverso le proteine che queste informazioni vengono messe in pratica. Nel corpo umano sono infatti presenti milioni di proteine diverse (un singolo gene ne può attivare un milione). Lo scopo della proteomica è quello di individuarne la funzione precisa, la struttura spaziale e le alterazioni reciproche. Un compito molto difficile poiché ogni proteina è formata dalla combinazione di una ventina di amminoacidi.

NUOVI FARMACI CONTRO IL CANCRO

Uno degli ultimi nati nella famiglia degli anti tumorali si chiama Sti-571 o Glivec. Il farmaco, che funziona benissimo sui tumori dell'apparato gastrointestinale, e in alcune forme di leucemia, ha inaugurato la nuova strategia genetica nella lotta ai tumori. Riesce, infatti, a bloccare una proteina, la tirosina chinasi, che è il prodotto di un gene tumorale. Oggi si stanno costruendo microchips che permettono di studiare la "carta d'identità genetica" di ciascun individuo e di costruire terapie personalizzate. In altre parole, se tutto procede come previsto, la cura potrà essere decisa non tanto in base al tipo di tumore, ma in base ai geni attivi nelle cellule tumorali.

6. Il parere di un filosofo

Michael J. Sandel,

Contro la perfezione. L'etica nell'età dell'ingegneria genetica.

Michael J. Sandel (Minneapolis, 1953) è un filosofo statunitense. Riconosciuto come uno dei principali esponenti del comunitarismo, rivolge la sua ricerca alla filosofia morale e politica. È noto soprattutto per la sua critica alla teoria della giustizia di John Rawls condotta in Il liberalismo e i limiti della giustizia e per il suo corso intitolato "Giustizia". Sandel è stato allievo di Charles Taylor a Oxford e attualmente è professore presso l'Università di Harvard dove tiene anche corsi su temi quali lo statuto etico delle biotecnologie, la globalizzazione, il rapporto tra mercati e morale. Nel 2002 è stato nominato Fellow dall'American Academy of Arts and Science e dal 2002 al 2005 è stato membro del Consiglio presidenziale sulla bioetica, organismo istituito dal presidente degli Stati Uniti al fine di analizzare le implicazioni etiche delle nuove tecnologie biomediche.

Eugenetica, genetica, embrioni, miglioramento, cura, terapia, clonazione, dono.

Michael Sandel affronta, con un testo breve, una delle questioni morali più dibattute: le nuove capacità che l'ingegneria genetica promette all'umanità. La ricerca si concentra sulle enormi possibilità di cura che possono essere ottenute tramite la manipolazione dei geni, proprio nel campo delle malattie che oggi sono incurabili e devastanti. L'altra faccia della medaglia è l'abuso di queste capacità per potenziare invece che curare. La dicotomia terapia/potenziamento attraversa le riflessioni di Sandel, presentate in modo semplice anche per il lettore non specialista.

Sandel, proponendo esempi, prova a chiedersi cosa ci sarebbe di sbagliato nell'uso non terapeutico delle tecniche genetiche. Si consideri questo caso: genitori sordi che chiedono che anche il loro figlio sia progettato per non avere l'udito. Un caso che ci getta brutalmente nel cuore del discorso: è sbagliato che genitori sordi vogliano un figlio sordo? Se si, perché?

Una simile richiesta mette chiaramente a disagio; compito della filosofia morale è spiegare le ragioni di questo disagio: la sordità è intesa dai genitori in questione non come un handicap ma come un tratto distintivo, identitario. Hanno ragione o no? Per coloro che hanno l'udito, la sordità è la perdita di una capacità, quindi saremmo portati a credere che i genitori siano cattivi genitori qualora volessero privare il figlio di uno dei sensi. Ma Sandel ci mette di fronte al caso opposto: se i genitori invece chiedessero un figlio alto, bello e sano, magari biondo e con gli occhi azzurri, intendendo questi tratti come caratteristiche identitarie, sarebbero ugualmente cattivi? Ci sembra che un figlio con quelle qualità sarebbe avvantaggiato, non menomato. Ma il professore di Harvard sostiene che il disagio, nei confronti di una manipolazione, ci sarebbe ugualmente. La causa del disagio allora è proprio la manipolazione, il progetto, la pianificazione: in termini più filosofici, il figlio perderà l'autonomia in quanto le condizioni di partenza della sua vita, e quindi probabilmente tutta la sua vita, saranno condizionati da scelte altrui. Ci sono due obiezioni: la prima, anche senza progetto il caso ci dota di un patrimonio genetico che condiziona la nostra vita. La seconda, chi cerca miglioramenti solo per se stesso lo fa in piena autonomia.

"L'inquietudine morale nasce quando le persone ricorrono a simili terapie non per curare una malattia, ma per andare al di là della semplice salute, raggiungendo un'efficienza fisica o mentale che oltrepassa il mero buon funzionamento". Sulla base delle attuali conoscenze scientifiche, sono già disponibili quattro tipi di miglioramento: muscoli, statura, memoria e determinazione del sesso dei figli. Alcuni critici sostengono la tesi secondo la quale il pericolo insito nella manipolazione genetica è che essa crei non solo classi sociali rigidamente distinte, ma addirittura due tipi di umanità: chi ha accesso alla tecnica - e quindi sarà bello, sano, forte e via dicendo, e chi no. Invece Sandel sostiene che "la questione decisiva non è come garantire la parità di accesso al miglioramento genetico, ma se sia giusto aspirare a quest'ultimo" (p. 30).

L'Autore pone una domanda: cosa c'è di sbagliato (o almeno, cosa percepiamo di sbagliato) nel miglioramento delle capacità fisiche umane? Egli prova a formulare una risposta analizzando le concrete modifiche apportate oggi dal doping tra gli atleti, e suggerisce che doparsi è sbagliato perché va contro lo spirito del gioco, che è spirito di dono, gratuità, caso. Un talento naturale è per l'appunto qualcosa di inspiegabile, un dono. Ricorrere alla chimica per ottenere capacità superiori è un peccato di arroganza, un sovvertimento del normale corso delle cose.

La categoria del dono permette a Sandel di spiegare le cause del disagio che si prova di fronte a ogni modifica eu-genetica: si percepisce questo **sovvertimento non naturale**. Nello sport questo aspetto emerge in maniera più lampante: la categoria che contiene lo sport non è lo sforzo, ma l'eccellenza; ammiriamo e amiamo chi eccelle, siamo profondamente delusi da chi prende scorciatoie (p. 41). Per quanto ci possa piacere un atleta che si impegna al massimo, non lo consideriamo comunque migliore di un campione, un talento naturale, un Michael Jordan - se per un momento ci dimentichiamo che lo stesso Jordan non ha fatto affidamento solo sul suo dono naturale ma ha lavorato duramente.

"Il vero problema, con gli atleti geneticamente modificati, è che corrompono la competizione atletica in quanto attività umana che onora la coltivazione e l'espressione del talento naturale. Da questo punto di vista il miglioramento può essere considerato l'espressione ultima dell'etica dello sforzo e della tenacia, una guerra ad alta tecnologia con i nostri stessi limiti. L'etica della tenacia e le risorse biotecnologiche che attualmente ha arruolato sono entrambe schierate contro le rivendicazioni del possedere doni naturali".

Allora perché non abbiamo problemi con tutte le tecnologie migliorative? Sandel distingue tra tecnologie che creano la prestazione (doping, miglioramento genetico, e simili) e tecnologie che permettono di resistere a certi livelli (possiamo pensare a certi tipi di calzature che non si distruggono in corsa, per semplificare).

Solo le prime sollevano il problema morale. La tecnica rimuove ostacoli, ma ce ne sono alcuni che non vanno rimossi perché sono ciò che costituisce la sfida dello sport, ed eliminandoli si elimina lo sport stesso.

Nello sport l'etica del dono corre dunque seri rischi, ma "sopravvive nella pratica dell'essere genitori", anche se sotto assedio**. La progettazione di un figlio trasforma lo stesso da dono a cosa, e i genitori in moderni semidei arroganti**. Invece i genitori dovrebbero solo aiutare i figli a sviluppare i doni naturali, non creare superuomini. "E allora, come dobbiamo considerare lo status morale del miglioramento genetico? Il tentativo di migliorare i figli tramite l'ingegneria genetica assomiglia di più allo studio e all'allenamento sportivo (che presumibilmente sono buone cose) o all'eugenetica (che presumibilmente è una cosa negativa)?".

La risposta a questa domanda è fondamentalmente politica: purtroppo la società impone certi standard e sostiene un'etica della tenacia, e ciò crea moltissimi problemi, tra i quali lo scarto dei non adatti. L'ingegneria genetica è diversa da sport e studio, perché sport e studio servono (ancora e chissà per quanto) a sottrarsi a pressioni indebite, mentre la manipolazione migliorativa soddisfa proprio quelle pressioni sociali. Il contagio sembra ormai essersi diffuso, e la ricerca del successo ha contaminato anche tali ambiti, quindi moralmente non ci sono grosse differenze: bisogna smetterla di fare i supergenitori, bisogna mettere da parte gli impulsi prometeici, bisogna accettare i doni.

Sandel affronta infine il tema dell'eugenetica, vecchia e nuova o liberale, e sembra non trovare differenze sostanziali, anche se alcuni filosofi hanno sostenuto la possibilità di un'eugenetica liberale (Dworkin, Nozick e Rawls). L'eugenetica liberale non impone alcuna pratica specifica, tuttavia da un punto di vista pratico rischia di condurre alle medesime conseguenze: nel momento in cui le tecniche sono disponibili, un genitore ha un obbligo morale di fornire al figlio tutti i mezzi per una vita migliore, e un corpo migliore è senza dubbio un mezzo di insuperabile qualità (p. 84). Il punto è che i genitori che progettano il figlio perderanno molto: ad esempio, la gioia dei successi del figlio/a non sarà una sorpresa, non sarà per nulla emozionante. Il contrasto è dunque tra padronanza e dono: l'etica del dono permette una vita più bella poiché più emozionante. Inoltre, una simile prospettiva morale è caratterizzata da tre elementi "chiave del nostro paesaggio morale: l'umiltà, la responsabilità e la solidarietà".

Sembra quindi che si debba fare di tutto per bloccare gli studi di genetica. Obiettori *pro-life* potrebbero interpretare in questo senso il breve saggio di Sandel, ma l'autore stesso nell'Epilogo chiarisce alcuni punti per evitare questo tipo di strumentalizzazione: soprattutto, l'uso di tecnologie genetiche per la cura di gravi malattie merita studi approfonditi, dal momento che la cura non è progettazione ma semplice ripristino di una situazione "normale", di buon funzionamento. L'etica del dono naturale non implica la condanna della ricerca sulle cellule staminali embrionali. La soluzione, secondo Sandel, è l'impiego di embrioni soprannumerari, vale a dire quelli che, generati per l'impianto in fecondazione assistita, non vengono impiegati e verrebbero comunque distrutti. Tutto il capitolo finale è dedicato a smascherare le ipocrisie e le fallacie delle posizioni contrarie all'uso di embrioni per le ricerche per curare malattie, mettendo in evidenza i gravi problemi logici contenuti nei discorsi integralisti (l'etica del tutto o nulla, come la chiama Sandel nell'ultima pagina del saggio).

Si possono così riassumere i principali motivi per cui la manipolazione genetica col fine di potenziare o modificare a piacimento l'uomo è eticamente inaccettabile:

- Il concetto di miglioramento è materia di giudizio soggettivo;
- Il miglioramento non terapeutico potrebbe aprire la strada verso la costruzione dell'uomo perfetto;
- La costruzione di uomini migliori di altri infrange il principio di uguaglianza fra gli esseri umani;
- Non sono controllabili i rischi per le future generazioni.

7. ARTE come MANIPOLAZIONE DEL CORPO

Orlan

L'avvento delle microtecnologie, tra cui la microelettronica e la biotecnologia, e l'avanzamento degli studi di ingegneria genetica stanno portando a un inevitabile cambiamento nella concezione della vita e del rapporto con il corpo, che non andrà scomparendo come sarebbe facile ipotizzare, ma, al contrario, si approprierà di nuove identità. La tecnologia agisce in funzione del corpo, in una simbiosi paritaria, amplificandone le possibilità e donandogli nuova vita, contribuendo al progetto di un corpo nuovo a metà strada tra organico e inorganico.
È dunque il corpo mutante la rappresentazione di un'estensione della percezione che allontana da una visione obsoleta della fisicità e proietta l'essere umano verso nuove prospettive. Come ogni fenomeno sociale, è motivo di interesse e di riflessione per quanto riguarda le nuove avanguardie performative, che, abbandonata la dimensione ritualistica, attuano un processo di alterazione e manipolazione che tende a una smaterializzazione della carne.

Orlan (pseudonimo di Mireille Suzanne Francette Porte) nasce il 30 maggio del 1947. Oniziò il suo percorso nel 1964 come artista e performer. Dal 1986 al 1993 ad una serie di operazioni chirurgiche documentate in video, utilizzando il tavolo operatorio come atelier per delle performance chirurgiche. Dal 1978 al 1982 ha organizzato l'International Symposium of Performance di Lione.

Nel 1984 diviene docente presso la Scuola Nazionale di Belle Arti di Digione.
Nel 2003 il ministro della cultura Jean-Jacques Aillagon le ha conferito il titolo di cavaliere dell'Ordre des Arts et des Lettres, mentre nel 2010 diventa ufficiale dell'Ordre national du mérite. Le sue opere sono conservate in collezioni pubbliche e private quali quelle del Centre Georges Pompidou di Parigi, Los Angeles County Museum of Art, il Getty Museum di Los Angeles. Artista estrema, ha scelto il proprio corpo come materiale da plasmare e modellare alla ricerca dell'ideale di bellezza, che l'artista raffigura nell'idealizzazione classica della bellezza femminile.
Sottopostasi a diverse operazioni chirurgiche, ha modificato il suo aspetto, con l'aggiunta di protesi facciali, quali corna, riprendendo le fasi mediche in video e conservando i resti organici prodotti dalle operazioni stesse, inserendoli in appositi contenitori che lei chiama "reliquiari".

La corrente di pensiero di Orlan si fonda sulla possibilità etica di riprogettarsi oltre le imposizioni del controllo legale. Diventa una mutante contemporanea e una sperimentatrice coraggiosa, indaga sulla sua pelle l'esigenza di mettersi al mondo di nuovo, interpretando il corpo in termini chirurgici, come materia da plasmare per verificarne le potenzialità metamorfiche. Nove operazioni-performances di chirurgia plastica, in cinque anni, ispirate da un progetto di ridefinizione facciale archetipica, hanno progressivamente trasformato il suo volto in quello di una creatura simile ad importanti modelli iconografici della storia dell'arte come Diana, Europa, Venere, Psiche e la Gioconda.
Modificarsi in identità diverse dal genere di appartenenza ha permesso all'artista di sondare un territorio dove il vero e il verosimile, il reale e l'apparente convivono in un mistero trinitario. Rimangono il corpo dell'artista o il materiale in esubero dei suoi interventi chirurgici, "disseminato" sulle sue opere, a certificare che un frammento di realtà si è inserito in un vortice irrequieto e surreale, dando vita ad una nuova esistenza.

FONTI

http://www.google.it/

http://library.thinkquest.org/C0118962/ie4/it/pagine/1_it.htm

Michael J. Sandel, Contro la perfezione. L'etica nell'età dell'ingegneria genetica. Ed. Vita & Pensiero, Milano.

http://it.wikipedia.org/wiki/Pagina_principale

http://www.orlan.net/

http://www.olokaustos.org/argomenti/esperimenti/index.htm

http://www.yale.edu/ynhti/curriculum/units/2000/7/00.07.03.x.html

http://geneticsandliterature.wordpress.com/category/novels/never-let-me-go-novels/page/2/

Kazuo Ishiguro, Non Lasciarmi. Einaudi 2006.

Aldous Huxley, Il Mondo Nuovo. Oscar Mondadori 2000.

H. G. Wells, L'isola del Dr. Moreau. Mursia 2008.

http://pages.gseis.ucla.edu/faculty/kellner/essays/hgwellsbiotechgenetic.pdf

Giuseppe Savoca, Arte Estrema. Castelvecchi, 1999.