

1
I GENI E LA STORIA

Un orgoglio da imperatori

La letteratura italiana ha avuto il suo più grande maestro, Dante Alighieri, quasi al suo inizio, a cavallo tra il tredicesimo e il quattordicesimo secolo. Tutti conoscono Dante; i poeti e gli scrittori italiani che seguirono ne furono oscurati. Vi sono però stati anche altri grandi poeti italiani, e basti nominare Petrarca, Ariosto, Leopardi. Quest'ultimo mi sembra, dei tre, il meno conosciuto all'estero, sebbene sia stato non solamente un grande poeta, ma forse un ancor più grande filosofo. Ho riletto recentemente una delle sue *Operette morali*, il *Copernico*, un dialogo che si sviluppa in quattro scene. I personaggi sono il Sole, l'Ora prima e l'Ora ultima del giorno e Nicola Copernico. Nella prima scena, il Sole confida alla prima Ora di essere stanco di lavorare tutti i giorni per fare il suo giro intorno alla Terra e che bisognerebbe che la Terra ci pensasse da sé. La prima Ora, molto preoccupata, discute con il Sole tutti gli svantaggi che potrebbero derivarne. Ma il Sole è irremovibile e nota che i poeti e i filosofi sanno convincere gli uomini di molte cose, buone e cattive. Avendo i poeti perduto un po' d'importanza, egli pensa di rivolgersi piuttosto ai filosofi per far capire agli uomini

che ne ha abbastanza e che si devono abituare all'idea di un cambiamento. Nella seconda scena, la minaccia del Sole di non ricominciare il suo giro quotidiano si è realizzata e Copernico, molto sorpreso, sta cercando di comprendere perché il Sole non sia sorto. Terza scena: l'ultima Ora va a cercare Copernico e gli chiede di accompagnarla da Sua Eccellenza il Sole, che gli vuole parlare. Le esitazioni di Copernico di fronte a tale proposta straordinaria e senza dubbio inquietante sono presto vinte, e nella quarta e ultima scena il Sole gli dice di essersi stancato di correre ogni giorno attorno alla Terra. Che la Terra rinunci a essere il centro del mondo, e che accetti di fare il proprio lavoro. Copernico fa notare al Sole che non sarebbe facile, neanche per un filosofo, convincere la Terra a lavorare. Inoltre, sentendosi al centro del mondo, la Terra e tutti gli uomini, anche i più umili, hanno sviluppato un orgoglio da imperatori. Le conseguenze di un cambiamento come quello proposto dal Sole non sarebbero solamente fisiche, ma anche sociali e filosofiche: ci sarebbero sconvolgimenti nelle gerarchie, nelle finalità, in tutto ciò che riguarda la vita degli esseri umani. Ma il Sole rifiuta di credergli, o meglio non se ne interessa; pensa infatti che baroni, duchi, imperatori continuerebbero a essere convinti della loro importanza e manterrebbero lo stesso potere. Copernico fa altre obiezioni ancora: i pianeti, anch'essi, vorrebbero avere i medesimi privilegi della Terra, e le altre stelle reclamerebbero i propri diritti. Alla fine, il Sole perderebbe importanza e dovrebbe comunque

in qualche modo lavorare. Ma il Sole afferma di non avere ambizioni; vuole solamente riposarsi. E poi, non diceva forse Cesare, parlando di un villaggio di barbari Galli che aveva conquistato, che era meglio essere primo in una piccola borgata che secondo a Roma? Copernico è ancora preoccupato. Ha la sgradevole sensazione che rischierebbe di perdere la vita sul rogo. Il Sole lo rassicura dicendogli che, se pure altri sarebbero stati forse un po' bruciati, questo non sarebbe accaduto a lui, poiché si sarebbe potuto difendere dedicando il suo libro al papa.

Scrivendo di Copernico, Leopardi aveva, naturalmente, il vantaggio di essere vissuto due o tre secoli più tardi. Sapeva che cos'era successo a Copernico, a Giordano Bruno, a Galileo. Su tutta la situazione scientifica attuale, compreso l'argomento che più mi interessa – l'evoluzione umana –, noi non abbiamo questo vantaggio. Le nostre teorie possono essere cambiate, o persino distrutte, nel giro di dieci anni o meno. Noi stessi perseguiamo questo fine, continuando le nostre ricerche. Tutto ciò che si scrive di scienza può essere modificato. È talvolta stupefacente vedere, dal di fuori, la quantità di condizionali che vengono utilizzati nella prosa scientifica. Correggendo, di recente, la traduzione di un altro mio libro di divulgazione scientifica, sono stato quasi preso dallo sconforto nel notare come tutti i congiuntivi e i condizionali di cui mi ero servito nell'originale erano stati cambiati in indicativi, cosicché tutte le mie salvaguardie erano state distrutte. Quando si prepara un lavoro destinato a com-

parire su riviste scientifiche specializzate, si sa esattamente quali affermazioni non possono essere espresse al futuro nella loro totalità – in pratica, quasi tutte. Al pubblico questo può apparire strano: la scienza non dovrebbe dare certezze? In realtà, solo la religione può darne, a chi l'accetti. Il fatto che ogni religione offra certezze diverse è forse preoccupante, ma sembra che i credenti non ne siano turbati. Lo stesso vale per certe convinzioni politiche; in altre parole, la certezza viene solamente dalla fede, con un'unica eccezione: la matematica, di cui bisogna notare, comunque, che vi riesce anche perché è largamente tautologica.

Il dialogo su Copernico mi ha fatto pensare alle idee concepite dalla maggior parte della gente su razze e razzismo. Ogni popolazione pensa di essere la migliore del mondo. Con poche eccezioni, ognuno ama il microcosmo nel quale è stato allevato e non vorrebbe mai lasciarlo. Per i bianchi, la più grande civiltà è quella europea; la più grande razza è la razza bianca (francese in Francia, inglese in Inghilterra, ecc.). Ma cosa ne pensano i cinesi? E i giapponesi? E gli extracomunitari che vengono a cercare lavoro in Europa, proprio come un tempo gli europei in America, o adesso i messicani negli Stati Uniti: non rientrerebbero forse nei loro Paesi d'origine, se solo potessero viverci decentemente?

Siamo forse i migliori, ma la storia ci mostra che ogni primato dura poco.

È soprattutto durante i momenti di grande successo che l'orgoglio delle nazioni è più forte. Quando ci si sente forti è più facile pensa-

re: «Noi siamo i migliori» e, in effetti, c'è un fondo di verità. Il successo ha, comunque, origini abbastanza particolari: uno, o qualche, uomo impone regole di una certa efficacia, appropriate alla situazione, o si rende responsabile di azioni politiche intelligenti. Anche se, spesso, queste azioni sono molto crudeli, dato che l'ascesa al potere richiede in generale l'esercizio di una certa violenza, non necessariamente fisica, esse possono avere conseguenze positive durature, talvolta sufficienti a determinare un periodo benefico per tutta la nazione. Un susseguirsi di circostanze favorevoli può anche aiutare a mantenere la situazione stabile, ma questo successo non dura mai troppo a lungo. È difficile che gli uomini politici intelligenti siano rimpiazzati da successori ugualmente abili. La speranza che l'eredità biologica potesse produrre questi successori si è rivelata assai poco affidabile, ma l'amore paterno continua a rendere ciechi i politici, che seguitano a credere nella trasmissione del potere di padre in figlio. Il successo talvolta dura per qualche generazione dopo la prima, grazie a un sistema politico ben congegnato che può resistere all'imbecillità di qualche re e primo ministro succeduti ai fondatori di un impero o di un nuovo regime. Durante queste generazioni fortunate, il popolo ha il tempo di convincersi che il successo è dovuto alle proprie eccellenti qualità. Automaticamente, si decide che sono le qualità intrinseche, innate, ereditabili della nostra razza che ci hanno fatti grandi; ma è quasi certamente un'illusione. Ci si illude che questo successo possa durare fino

a un futuro lontano, sfidando le regolarità che la storia ci insegna. L'autocritica è rara e tende a mancare soprattutto quando le cose vanno bene.

Come ha detto molto chiaramente, fra gli altri, Claude Lévi-Strauss, il razzismo è la persuasione che una razza (la nostra, naturalmente) sia biologicamente la migliore – o che, come minimo, sia eccellente. È alla superiorità dei nostri geni, dei nostri cromosomi, del nostro DNA che dobbiamo il vantaggio su tutti gli altri. È più facile essere convinti della propria superiorità quando tutto va bene, ed è molto facile dimenticare che il successo, al quale dobbiamo il nostro sentimento di superiorità, non sembra durare a lungo, almeno se si giudica sulla base della storia passata. Ma non è veramente necessario essere il numero uno per convincerci della nostra superiorità. Naturalmente, anche un successo parziale aiuta molto, può costituire una prova importante agli occhi di tutti. Un solo popolo è il numero uno in un certo momento, ma ce ne sono molti che lo sono stati un tempo, o aspirano a diventarlo, e i numeri due, tre, quattro, ecc. pensano di avere lo stesso diritto di inorgogliersi. Ci sono dunque molti aspiranti a essere i migliori o, forse, molti candidati alla superiorità – che si immagina, naturalmente, biologica e dunque eterna.

Altre origini del razzismo

In generale, qualsiasi popolo può trovare buone ragioni per considerarsi il solo eccellente al mondo, o almeno uno dei migliori in qualche attività, sia questa la pittura, il calcio, gli scacchi o la cucina. Il solo fatto di essere molto competenti in un determinato campo (artistico, intellettuale, sportivo, amministrativo, politico, ecc.) basta spesso a dare a questa attività un'importanza maggiore di quella che merita. La via è così aperta perché qualunque popolo possa considerare se stesso (o, molto più di rado, un popolo diverso) superiore agli altri.

Ma svariati meccanismi ci dirigono verso conclusioni razziste, anche se non siamo necessariamente al centro dell'attenzione o in un momento felice. Eccone uno che mi sembra importante. Ognuno di noi è legato a una serie di abitudini, che sono alla base della vita di tutti i giorni, e alle quali ci sarebbe difficile rinunciare. L'osservazione più superficiale mostra che le abitudini, i costumi, sono differenti nei diversi Paesi. Anche se non conosciamo la natura o la fonte di queste differenze, il semplice fatto che esistano ci porta a temerle. Non ci piace cambiare, anche se non siamo soddisfatti di quello che abbiamo (ben poche persone lo sono, o lo sono completamente). L'attaccamento a queste abitudini e la paura di essere costretti a cambiarle possono bastare a suscitare in noi un autocompiacimento che potremmo chiamare razzismo. Credo che questo sentimento sia assai diffuso e che molti di noi abbiano la tendenza a considerarsi migliori degli

altri: quasi perfetti, o abbastanza perfetti da far apparire sciocca la ricerca di cambiamenti significativi. Ma l'idea che le nostre abitudini siano importanti nella genesi del razzismo è soltanto un'ipotesi, e non conosco tentativi di provarne la validità.

L'esistenza di differenze tra le nazioni, tra i popoli, è un fatto chiaro a chiunque abbia viaggiato almeno un poco. L'uomo della strada non si chiede a che cosa siano dovute. Ma, quando si tratta di differenze di linguaggio, di colore della pelle, di gusti (culinari in particolare), o del modo di salutarsi quando ci si incontra, esse sono là, a convincerci che gli altri sono diversi da noi. La conclusione è solitamente che le nostre abitudini, i nostri costumi, sono i migliori. Tanto peggio per gli altri, che sono diversi da noi. Sono chiaramente loro i barbari (i « balbuzienti »), come pensavano i Greci. Può naturalmente accadere che qualcuno, non soddisfatto della vita che conduce nel proprio Paese, sia pronto a sopportare la mancanza di comodità, e anche di sicurezza, che deriva dall'emigrazione in un'altra regione, Stato o continente; che accetti dunque di sfidare la necessità di imparare molte cose nuove, di affrontare lo sforzo che l'andare a vivere in un Paese diverso dal proprio comporta. Ma in genere si preferisce, se si può, restare nel bozzolo nel quale si è nati. C'è diffidenza, anche paura degli stranieri. Non si vuole dover imparare molte cose nuove, o rinunciare a qualcuna delle proprie abitudini.

Tutto ciò ci porta a creare, e a mantenere, una buona opinione di noi stessi e di quelli che ci

circondano, una preferenza che può generare un senso di superiorità della propria persona e soprattutto del proprio gruppo nei confronti degli altri; del tutto ingiustificata, forse, ma ciò nondimeno potente. Ma vi sono anche molti altri motivi per diventare razzisti. Uno di essi, probabilmente molto importante, è il desiderio di scaricare su qualcuno il proprio malcontento. Non è un segreto che l'alienazione sia causa di irritazioni molto profonde, nella società moderna, e di vera rabbia. Ciò può derivare dall'essere costretti a fare un lavoro disumanizzante, dal terrore della disoccupazione, dalla realtà della povertà e dell'ingiustizia, dal senso di impotenza che ne deriva, dall'osservazione spesso invidiosa delle ricchezze incredibili di un numero ristretto di individui. Quale che sia la fonte della rabbia, ne saranno quasi sempre vittime le persone di livello sociale inferiore; sono le sole che non possono reagire efficacemente. Basta un senso di superiorità relativa per generare disprezzo verso quelli che pensiamo essere più in basso di noi nella scala sociale, e il disprezzo sarà spesso più forte da parte di quelli che si credono, a torto o a ragione, disprezzati dalle classi superiori. Effettivamente, sembra che non ci siano poveri così poveri che non possano ricavare qualche soddisfazione nel prendersi la rivincita su quelli ancora più poveri di loro.

Non si può negare che il razzismo sia molto diffuso. Nelle situazioni di equilibrio tra le nazioni (nell'assenza, cioè, di guerra) e all'interno di esse (quando il conflitto tra le classi sociali non è acuto), lo notiamo di meno. Ma le ragioni dello sviluppo delle ostilità tra i Paesi, le regioni, i popoli, le classi, le religioni, i gruppi politici, l'arrivo di genti differenti, soprattutto l'immigrazione in massa dai Paesi poveri, svelano il razzismo che si manifesta allora in tutta la sua potenza.

Si può condannare il razzismo perché è cattivo, e in effetti è condannato da quasi tutte le religioni moderne, e da numerosi sistemi etici. Ma possiamo escludere che esista una razza superiore, o almeno che esistano gradazioni di superiorità tra le razze; possiamo escludere che lo si potrebbe dimostrare scientificamente? Le ragioni psicologiche del razzismo discusse più sopra sono difficili da provare; possono essere false, o poco importanti. Ma si può esaminare se le vere differenze genetiche tra i gruppi umani (ossia ereditate biologicamente, almeno in parte), di cui si può constatare l'esistenza, diano una superiorità a un gruppo o all'altro. Ora, è certo che esistono differenze tra i vari gruppi umani per il colore della pelle, i capelli, la forma degli occhi, della faccia, del corpo; alcune di esse sono visibili a occhio nudo, e non c'è dubbio che siano, almeno in parte, ereditarie. Esiste quindi già un insieme di conoscenze non trascurabile, del quale vo-

gliamo esaminare l'estensione, i significati e la spiegazione storica. Vediamo quali sono queste differenze, e se diano una giustificazione scientifica al razzismo.

La natura delle differenze

Si deve dire, per prima cosa, che non è facile distinguere tra eredità biologica ed eredità culturale. Talvolta, bisogna riconoscerlo, è difficile giudicare la fonte di una differenza. È sempre possibile che le sue cause siano di origine biologica (le chiameremo *genetiche*) o che siano dovute ad apprendimento (le chiameremo *culturali*), o che ambedue le sorgenti diano un contributo. Ma, come già detto, esistono differenze tra le popolazioni umane che sono senza dubbio genetiche, vale a dire ereditate biologicamente. E saranno queste a dover essere utilizzate per distinguere e studiare le razze, per la semplice ragione che sono molto stabili nel tempo, mentre per la maggior parte le differenze che fanno parte del tirocinio sociale sono ben più facilmente soggette a cambiamenti, e possono a volte sparire in un tempo assai breve. Se le differenze strettamente genetiche fossero davvero importanti da un certo punto di vista che può essere considerato motivo di superiorità di un popolo sull'altro, il razzismo potrebbe essere giustificato, almeno formalmente. Bisognerebbe però che la definizione di razzismo fosse ben chiara, e limitata a differenze genetiche.

Esiste una base scientifica del razzismo?

Non si può negare che il razzismo sia molto diffuso. Nelle situazioni di equilibrio tra le nazioni (nell'assenza, cioè, di guerra) e all'interno di esse (quando il conflitto tra le classi sociali non è acuto), lo notiamo di meno. Ma le ragioni dello sviluppo delle ostilità tra i Paesi, le regioni, i popoli, le classi, le religioni, i gruppi politici, l'arrivo di genti differenti, soprattutto l'immigrazione in massa dai Paesi poveri, svelano il razzismo che si manifesta allora in tutta la sua potenza.

Si può condannare il razzismo perché è cattivo, e in effetti è condannato da quasi tutte le religioni moderne, e da numerosi sistemi etici. Ma possiamo escludere che esista una razza superiore, o almeno che esistano gradazioni di superiorità tra le razze; possiamo escludere che lo si potrebbe dimostrare scientificamente? Le ragioni psicologiche del razzismo discusse più sopra sono difficili da provare; possono essere false, o poco importanti. Ma si può esaminare se le vere differenze genetiche tra i gruppi umani (ossia ereditate biologicamente, almeno in parte), di cui si può constatare l'esistenza, diano una superiorità a un gruppo o all'altro. Ora, è certo che esistono differenze tra i vari gruppi umani per il colore della pelle, i capelli, la forma degli occhi, della faccia, del corpo; alcune di esse sono visibili a occhio nudo, e non c'è dubbio che siano, almeno in parte, ereditarie. Esiste quindi già un insieme di conoscenze non trascurabile, del quale vo-

gliamo esaminare l'estensione, i significati e la spiegazione storica. Vediamo quali sono queste differenze, e se diano una giustificazione scientifica al razzismo.

La natura delle differenze

Si deve dire, per prima cosa, che non è facile distinguere tra eredità biologica ed eredità culturale. Talvolta, bisogna riconoscerlo, è difficile giudicare la fonte di una differenza. È sempre possibile che le sue cause siano di origine biologica (le chiameremo *genetiche*) o che siano dovute ad apprendimento (le chiameremo *culturali*), o che ambedue le sorgenti diano un contributo. Ma, come già detto, esistono differenze tra le popolazioni umane che sono senza dubbio genetiche, vale a dire ereditate biologicamente. E saranno queste a dover essere utilizzate per distinguere e studiare le razze, per la semplice ragione che sono molto stabili nel tempo, mentre per la maggior parte le differenze che fanno parte del tirocinio sociale sono ben più facilmente soggette a cambiamenti, e possono a volte sparire in un tempo assai breve. Se le differenze strettamente genetiche fossero davvero importanti da un certo punto di vista che può essere considerato motivo di superiorità di un popolo sull'altro, il razzismo potrebbe essere giustificato, almeno formalmente. Bisognerebbe però che la definizione di razzismo fosse ben chiara, e limitata a differenze genetiche.

Alcuni vogliono estendere la nozione di razzismo a qualsiasi differenza tra i gruppi, anche la più superficiale e benché sia palesemente di origine culturale o sociale. Il solo vantaggio di questa definizione estesa è che per parecchi caratteri è difficile dire se abbiano una componente genetica o no. Ma non mi sembra appropriato definire razzismo il disprezzo di qualcuno per una persona che parla a voce troppo alta, o è incapace di pronunciare correttamente i nomi stranieri, o non sa usare le posate, o fa rumori grossolani quando mangia. Questo genere d'intolleranza mi sembra molto più facile da correggere che il vero razzismo. In effetti, si tratta di un tipo d'insofferenza ben controllato dalle persone che hanno un minimo di sensibilità e le sue cause tendono a diminuire con il tempo e con il diffondersi dell'educazione. Sarebbe profondamente ingiusto condannare persone che non hanno potuto ricevere un'educazione adeguata, specie se si tratta di difetti facilmente correggibili. Qualche volta la correzione può essere disagiata, e per questo è importante esercitare la tolleranza, o far uso di avvertimenti cortesi, anche se fermi. Trovo che ha profondamente ragione Voltaire quando dice che vi è un'unica situazione in cui l'intolleranza è accettabile: quando si ha a che fare con persone intolleranti.

Mutazioni visibili e invisibili

Le differenze tra le razze che colpivano i nostri antenati, e che impressionano molta gente ancora oggi, sono quelle del colore della pelle, degli occhi e dei capelli, della forma del corpo, della faccia e di tutti i dettagli, che ci permettono spesso di fare una diagnosi dell'origine di una persona con una sola occhiata. Tranne che nel caso di incroci, è abbastanza facile riconoscere un europeo, un africano, un orientale. Molti di questi caratteri sono abbastanza omogenei in ogni continente e ci danno perciò l'impressione che esistano razze « pure » e che le differenze tra queste razze siano molto forti. Questa diversità è, almeno in parte, di origine genetica. Il colore della pelle e le dimensioni del corpo sono le meno ereditarie, essendo influenzate dall'esposizione al sole e dall'alimentazione; ma c'è sempre una componente di eredità biologica che può essere importante. Differenze del genere ci influenzano molto perché le possiamo vedere con i nostri occhi, e sono chiare e incontestabili. A che cosa sono dovute? Lo sappiamo: sono quasi tutte dovute alle differenze climatiche che sono state incontrate dagli uomini durante l'espansione nel mondo intero, a partire dalla regione d'origine, l'Africa. E fino al momento in cui l'influenza tecnologica sul clima da parte dell'uomo è stata modesta, e limitata alla costruzione di case molto semplici o alla produzione di vesti di pelli d'animale per proteggersi dal freddo, un adattamento biologico è stato evidentemente necessario. Abbiamo quindi un insieme di fe-

nomeni, di cui possiamo abbozzare la storia come segue (le giustificazioni delle ipotesi che facciamo verranno dopo).

1) L'espansione dell'uomo moderno dall'Africa agli altri quattro continenti ha comportato un adattamento alle condizioni ecologiche, soprattutto di clima, molto diverse da quelle del continente d'origine (a eccezione dell'Australia e di altre regioni tropicali). L'adattamento è stato sia culturale sia biologico. Nel tempo trascorso da allora (cinque o sei decine di migliaia di anni o non molto di più), si è potuta sviluppare una vera e propria differenziazione genetica. Ne vediamo chiare tracce nel colore della pelle, nei capelli, nella forma del naso, degli occhi, del corpo in generale. Gli antropologi hanno dimostrato che le differenze morfologiche tra i gruppi etnici sono state prodotte dalla selezione naturale dovuta al clima. Il colore nero della pelle protegge coloro che vivono vicino all'equatore dalle infiammazioni cutanee dovute agli ultravioletti della radiazione solare (che possono provocare anche tumori maligni, come gli epitelomi). L'alimentazione quasi esclusivamente a base di cereali non permetterebbe agli europei di evitare il rachitismo, dovuto alla mancanza di vitamina D in questi cibi. Ma i bianchi possono produrne abbastanza, partendo dai precursori contenuti nei cereali, giacché la loro pelle povera di pigmenti melanici permette agli ultravioletti di penetrarla e trasformare questi precursori in vitamina D, negli strati sottocutanei. La forma e la dimensione del corpo sono adattate sia alla temperatura sia all'umidità; nei cli-

mi caldi e umidi, come nella foresta tropicale, conviene essere piccoli per aumentare la superficie rispetto al volume. È alla superficie che avviene l'evaporazione del sudore, che permette al corpo di raffreddarsi. Essere piccoli aiuta, in certi ambienti tropicali, ad aver meno bisogno di energia, e dunque a produrre meno calore all'interno del corpo quando ci si muove. In questo modo si può diminuire la possibilità di surriscaldamento, che è alla base del pericolo di un colpo di calore. Gli abitanti della foresta tropicale, e non soltanto i pigmei, sono dunque piccoli. I capelli crespi permettono al sudore di restare più a lungo e prolungare l'effetto raffreddante della traspirazione.

Al contrario, la faccia e il corpo mongolici sono costruiti in modo da proteggere contro il freddo, molto intenso nella parte dell'Asia dove vivono questi popoli. Il corpo e soprattutto la testa tendono il più possibile alla rotondità, e il volume del corpo è maggiore. Tutto ciò diminuisce la superficie in rapporto al volume corporeo, e riduce la perdita di calore verso l'esterno. Il naso è piccolo – minore pericolo di congelamento – e così pure le narici, in modo che l'aria arrivi ai polmoni più lentamente e abbia il tempo di essere umidificata e scaldata. Gli occhi sono protetti dal freddo grazie alle palpebre, che sono vere e proprie borse di grasso (fornendo in tal modo un isolamento termico eccellente) e lasciano un'apertura molto sottile, dalla quale gli orientali riescono a vedere, pur restando protetti contro i venti freddissimi dell'inverno siberiano. Gli occhi orientali sono spesso molto belli, e Charles

Darwin ha suggerito che le differenze che vediamo tra le razze derivino dai nostri gusti. Può darsi che la forma degli occhi degli orientali, invece di essere un adattamento al clima, sia dovuta a selezione sessuale? Però gli occhi degli orientali non piacciono solo in Oriente, ma anche altrove; dunque perché è così frequente solo nelle popolazioni di origine orientale? Certo il freddo ha la sua importanza, ma bisogna dire, peraltro, che gli occhi tirati sono comuni anche tra i boscimani, che vivono in clima caldo. Comunque, è possibile che questo carattere si sia originato per adattamento al clima in Siberia e si sia diffuso per selezione sessuale dalla Siberia agli orientali del sud-est dell'Asia, dove il clima non è freddo. Anche se l'adattamento climatico è stato all'origine il fattore più importante, non dobbiamo dimenticare la selezione sessuale, che può ben avere contribuito all'aspetto esterno. In ogni caso, non c'è dubbio che si tratti di adattamento ereditato biologicamente. Purtroppo, la base genetica di questi adattamenti non è ben conosciuta, ed è quasi sicuramente piuttosto complessa.

2) I caratteri responsabili dell'adattamento climatico sono di solito molto omogenei, ed è ragionevole che vi sia poca variazione individuale entro uno stesso gruppo, sottoposto allo stesso clima. Tipicamente, essi mostrano una differenza elevata tra gruppi esposti ad ambienti diversi. Non ci stupisce che l'abitudine a un determinato clima interessi tutti coloro che vivono nella stessa regione, e che gli abitanti di tutto il mondo si siano geneticamente adattati

ai climi differenti che si trovano in luoghi diversi. Ci si attende perciò che un carattere di adattamento climatico sia uniforme nella stessa regione, ma differente da quello che troviamo in regioni climatiche diverse, pur se può esservi qualche somiglianza tra popolazioni lontane, ma con clima simile, oppure in cui si sia avuto per caso lo stesso tipo di selezione sessuale.

Ci si può chiedere se le decine di migliaia d'anni trascorse dall'occupazione dei continenti a oggi possano essere state sufficienti per un adattamento biologico di intensità pari a quella che corrisponde alle differenze osservate tra i gruppi. Questo genere di adattamento dev'essere dovuto a una selezione naturale molto forte, ed è assai verosimile che il tempo sia stato sufficiente. Possiamo notare, al proposito, che gli ebrei aschenaziti, che sono vissuti al massimo per duemila anni nell'Europa orientale e centrale, hanno un colore di pelle più chiaro degli ebrei sefarditi, vissuti per un periodo altrettanto lungo (forse anche duemilacinquecento anni) nella regione mediterranea. È possibile che si tratti di un adattamento dovuto alla selezione naturale, che avrebbe dunque richiesto un tempo assai breve; ma è anche possibile che l'effetto sia dovuto, almeno in parte, al flusso genico (matrimoni o unioni illegittime) con le popolazioni vicine.

3) I caratteri d'adattamento climatico sono tipicamente caratteri della superficie corporea. Questo è prevedibile, in quanto la superficie del corpo costituisce l'interfaccia tra l'interno e

l'esterno del corpo stesso, ed è quindi di grande importanza nella regolazione del passaggio del calore dall'esterno all'interno o viceversa e, perciò, per l'adattamento climatico.

4) La superficie del corpo è, naturalmente, molto visibile, quasi per definizione; siamo dunque inevitabilmente influenzati dai caratteri che la riguardano. È un campione ambiguo di caratteri, che ci orienta verso due conclusioni, ambedue false: le razze sono pure, e le differenze fra razze sono forti. È soprattutto l'estensione di queste conclusioni agli altri caratteri che non è del tutto valida. In effetti è difficile trovare un altro motivo che spieghi la persuasione dei filosofi del diciannovesimo secolo, come Gobineau, che era abbagliato dall'importanza di mantenere pura la razza, e totalmente convinto che il successo della razza bianca dovesse essere attribuito alla grande differenza dalle altre per i caratteri che riteneva ne fossero responsabili. Effettivamente, se ci si limita ai caratteri visibili, i soli conosciuti a quel tempo, non è assurdo credere che possano esistere razze relativamente « pure ». Ma allora non si sapeva che, per ottenere una « purezza », cioè un'omogeneità genetica (che comunque non sarebbe mai completa, negli animali superiori), si dovrebbero incrociare per molte generazioni (una ventina almeno) parenti molto stretti, come fratello e sorella, o genitori e figli. Ciò avrebbe conseguenze assai negative sulla fecondità e la salute dei figli e, ne siamo sicuri, non è mai accaduto nella storia dell'umanità, se non per brevi periodi e in

condizioni molto particolari, come in alcune dinastie egizie o persiane. Non si sapeva nemmeno che, se si studiano altri tipi di variazioni invisibili, non c'è alcuna omogeneità.

Vi è, al contrario, una grande eterogeneità genetica fra individui, qualunque sia la popolazione di origine. Vale una regola del tutto generale, e ne vedremo nel seguito i dettagli: questa variazione invisibile è sempre grande in qualunque gruppo, sia esso quello di un continente, una regione, una città o un villaggio, ed è più grande di quella che si trova fra continenti, regioni, città o villaggi. La purezza della razza è quindi inesistente, impossibile e totalmente indesiderabile. Inoltre vedremo che le diversità tra le razze, definite sulla base del continente d'origine, mostrano differenze molto modeste se paragonate a quelle proprie dei caratteri visibili cari agli antropologi di una volta.

Mutazione invisibile: i polimorfismi genetici

Il sistema dei gruppi sanguigni ABO è un esempio di mutazione umana perfettamente ereditaria, totalmente invisibile ai nostri occhi. Primo a essere scoperto, nel 1900, è stato l'oggetto di innumerevoli ricerche, essendo fondamentale per il successo delle trasfusioni sanguigne. Esistono tre forme principali del gene: A, B e 0, e queste forme sono strettamente ereditarie. Gli individui possono essere non solo di tre, ma di quattro tipi (o gruppi) diffe-

renti: 0, A, B, AB. La piccola complicazione è dovuta al fatto che ciascuno di noi riceve un esemplare di ogni gene dal padre, e un esemplare dalla madre; ad esempio, il tipo AB riceve A da un genitore e B dall'altro.¹

L'esistenza di questo polimorfismo genetico² (cioè di un'unità ereditaria, o gene, del quale si osservano più forme) fu dimostrata per mezzo di reagenti che si trovano nel sangue, e anche altrove; ce ne vogliono come minimo due, l'anti-A e l'anti-B. La reazione avviene aggiungendo questi reagenti a un campione di sangue dell'individuo esaminato, su un vetrino o in una provetta o in qualsiasi altro contenitore. Con uno dei due reagenti, si osserva rapidamente una reazione positiva se i globuli rossi del sangue (piccole cellule invisibili a occhio nudo) si riuniscono formando una massa unica o piccole masserelle chiaramente visibili. Dato che il colore rosso del sangue è dovuto ai globuli rossi, altrimenti troppo piccoli per essere visti a occhio nudo, quando essi sono riuniti in masserelle rosse compatte il resto del liquido resta bianco o giallastro e trasparente. Se la reazione è negativa, la goccia di sangue rimane di colore rosso omogeneo. I reagenti anti-A e anti-B sono *anticorpi*³ normalmente presenti nel sangue di certi individui.

Negli individui del tipo A la reazione è positiva solamente con il reagente anti-A, e nei B solamente con l'anti-B. Gli individui 0 non reagiscono con alcuno dei due, e gli AB risultano positivi con tutti e due. Per semplificare le statistiche, si rinuncia a contare i diversi tipi di individui e si contano i geni, che sono due per

individuo: uno trasmesso dal padre, uno dalla madre. Ma gli individui A possono essere sia AA che A0, così i primi hanno due geni A, e i secondi uno A e uno 0 (come si è visto dalla nota 1), e una situazione simile vale per gli individui B. Con metodi matematici semplici possiamo valutare quanti individui del gruppo A abbiano il tipo genetico AA o A0, e lo stesso per i B.

Nel 1917, L. e H. Hirszfeld, immunologi polacchi che lavoravano a Parigi, esaminarono parecchi gruppi etnici diversi, dagli inglesi ai vietnamiti, dai senegalesi agli indiani d'Asia. Poterono studiare i soldati delle truppe degli imperi coloniali di Francia e d'Inghilterra e i prigionieri della prima guerra mondiale, quindi un grande numero di popolazioni di origini diverse, e si accorsero che le proporzioni degli individui dei quattro gruppi erano sempre differenti in ciascuna popolazione. Sappiamo oggi che questa è la regola; ogni popolazione umana è unica non soltanto per il polimorfismo AB0, ma praticamente anche per molti altri polimorfismi genetici. Esiste lo stesso polimorfismo AB0 presso le scimmie più vicine all'uomo, con qualche variazione, e lo si trova anche in altri organismi molto diversi. Con questo lavoro era nata l'antropologia genetica.

Differenze tra popolazioni

La seguente tabella dà un'idea della frequenza in percentuale delle forme del gene AB0 a seconda delle popolazioni d'origine:

Regione o continente		A	B	0
Europa		27	8	65
	Baschi	23	2	75
	Italiani	20	7	73
	Inglesì	25	8	67
Asia orientale		20	19	61
Africa		18	13	69
America (autoctoni)		1,4	0,3	98
Australia (autoctoni)		22	2	76

Notiamo innanzitutto che il sistema AB0 provoca una forte variazione individuale, per il fatto che ciascuna persona può appartenere a uno solo dei quattro gruppi. In pratica, questa variazione è molto importante perché, per sicurezza, nelle trasfusioni di sangue ciascun individuo può donare il proprio sangue solo agli individui del suo stesso gruppo, o a quelli di certi altri gruppi; altrimenti si possono avere reazioni molto pericolose e anche fatali. Più precisamente, 0 può donare il sangue a qualsiasi gruppo; A solamente ad A e AB; B solamente a B e AB.

Ma c'è anche una variazione tra le popolazioni, perché ognuna di esse ha frequenze diverse di ciascun gene. Il gene 0 è sempre il più abbondante e varia tra il 61 e il 98%. Il gene A varia dall'1,4 fino al 27%. Il gene B, dallo 0,3 al 19%. È chiaro che la variazione è solamente

statistica, sebbene si arrivi alla quasi assenza di A e B.

Questa tabella suscita molte domande. Innanzitutto, perché c'è una tale variazione? Si può spiegare, almeno in certi casi? Avremo molte occasioni di rispondere. Al momento, ci interessa piuttosto estendere la nostra descrizione ad altri geni, per vedere se vi sono parallelismi.

Dopo la prima guerra mondiale sono stati scoperti molti nuovi sistemi di gruppi sanguigni, sempre grazie a metodi immunologici, e durante l'ultima guerra il più complesso di tutti, l'Rh. A eccezione dell'AB0 e dell'Rh, la maggior parte degli altri sistemi di gruppi sanguigni conosciuti al giorno d'oggi ha poco o nessun interesse clinico. Ciò malgrado, la curiosità antropologica stimolò migliaia di ricercatori a contribuire con il proprio mattone a innalzare un edificio di conoscenze genetiche, che continua a crescere ogni giorno. L'uomo, a differenza degli animali, ha l'esigenza di conoscere i propri genitori, gli antenati, le origini. La genetica gli offre il mezzo per farlo, tramite lo studio delle differenze ereditarie. Sappiamo che, salvo poche eccezioni, i caratteri come la statura, il colore della pelle, dei capelli, degli occhi sono il risultato di tendenze ereditarie, ma poco precise. Se troviamo dei bambini biondi con genitori bruni, non c'è proprio bisogno di sospettare che ci sia stato un lapsus sentimentale. Non conosciamo però bene il meccanismo dell'ereditarietà di questi caratteri che ci sono molto familiari. E per alcuni di essi, come la statura, è evidente che possono

essere influenzati anche da fattori non ereditari. Al contrario, conosciamo bene l'ereditarietà dei gruppi sanguigni, e anche di molte altre differenze di natura biochimica (gli enzimi e altre proteine, soprattutto del sangue); ma queste sono di solito molto piccole e ci vogliono metodi di laboratorio sensibili per rilevarle.

Dobbiamo ad Arthur Mourant il primo compendio importante (1954) dei dati statistici sui polimorfismi umani apparso tra le pubblicazioni scientifiche, grazie alle applicazioni in campo clinico e antropologico. L'ematologia geografica di Ruffié e Bernard si è posta gli stessi obiettivi. L'americano William Boyd aveva già dimostrato che utilizzando i dati genetici dei primi sistemi di gruppi sanguigni conosciuti (AB0, Rh e un altro sistema di gruppi sanguigni chiamato MN) si potevano distinguere le popolazioni dei cinque continenti. La seconda edizione del libro di Mourant (1976) contiene un numero assai maggiore di dati sui polimorfismi. Gli studi sul polimorfismo del DNA incominciarono ad apparire soltanto dieci anni dopo; ma sono ancora relativamente rari. Tutti i primi studi erano condotti sui polimorfismi che io chiamo «classici»: i gruppi sanguigni e quelli che sono stati ottenuti sempre con metodi immunologici o con altri metodi basati sulle proprietà chimiche e fisiche delle proteine. A tutt'oggi essi includono supergiù duecentocinquanta geni, ognuno di essi presente almeno in due forme diverse; per qualche gene, più raro, si conoscono dozzine di forme differenti. Più sono numerose le di-

verse forme d'un gene, maggiore è la sua utilità per ricostruire l'evoluzione. I più importanti sono i geni del sistema HLA, che sono stati studiati soprattutto per i trapianti di organi e di tessuti. Gli studi sul DNA di popolazioni diverse da quelle europee sono ancora rari, benché negli ultimi anni nei campioni di sangue degli europei siano state descritte parecchie migliaia di nuovi polimorfismi di DNA. Siccome il DNA è il materiale ereditario, a ogni polimorfismo genetico osservato su proteine, enzimi, gruppi sanguigni corrisponde un polimorfismo a livello del DNA; ma in esso si osservano molti altri polimorfismi non rilevabili altrimenti.

*Usare la legge dei grandi numeri:
studiare molti geni*

È possibile ricostruire l'evoluzione umana partendo dalle popolazioni che vivono attualmente? Semplifichiamo il problema limitando i nostri studi alle popolazioni indigene, fino a che è possibile riconoscere quelle che occupavano una regione prima delle immigrazioni più recenti. Se studiamo un solo gene, per esempio l'AB0, è impossibile dire molto. Al riguardo, abbiamo visto che in Asia il gruppo B è numericamente importante, rispetto agli altri continenti; il gruppo A ha importanza soprattutto in Europa; gli indiani d'America sono quasi tutti del gruppo 0. È difficile trarne conclusioni. Probabilmente i geni A e B sono stati perduti dalla maggior parte degli indigeni ameri-

cani; ma perché sono stati perduti? Le supposizioni fatte non consentono di dare una risposta del tutto soddisfacente. In generale, il gene AB0, considerato da solo, non è molto utile per comprendere le origini e l'evoluzione umana. Il primo esempio di un'ipotesi sull'origine storica di un popolo e di un gene, confermata da altre informazioni del tutto indipendenti, è stato fatto per il gene Rh. L'analisi genetica più semplice permette di distinguerne due tipi: Rh+ (Rh positivo) e Rh- (Rh negativo). La maggior parte delle popolazioni è positiva al 100%. La forma Rh negativa è quasi soltanto d'origine europea. La frequenza più elevata di individui Rh negativi (25% o più) si trova tra i baschi, il che ha suggerito che il gene Rh- abbia avuto origine in Europa, che qui sia aumentato di frequenza per qualche ragione ignota, e che si sia diffuso verso l'Asia e l'Africa. Non ha fatto molta strada, giacché la maggior parte del mondo è rimasta Rh+. In generale, le frequenze più alte sono nell'ovest e nel nord-ovest dell'Europa, e diminuiscono regolarmente verso i Balcani, come se l'Europa intera fosse stata a un certo punto tutta Rh- (o, almeno, molto ricca di individui Rh-), e in seguito una popolazione Rh+ entrata dal Medio Oriente si fosse diffusa verso l'ovest e il nord, mescolandosi con gli europei di più vecchia data. Questa ipotesi, suggerita dalla geografia del gene Rh, resterebbe incerta, se non fosse sostenuta dallo studio di altri geni e da altre prove fornite dall'antropologia, che l'hanno resa molto verosimile, come avremo occasione di vedere più avanti.

L'accumulo di dati su molti geni in migliaia di popolazioni ha prodotto un labirinto di milioni di cifre che ci mostrano la frequenza delle diverse forme di più di duecento geni. È stato intanto creato un corpo di conoscenze che è molto utile per controllare le ipotesi che si possono fare sulla storia evolutiva dell'uomo. L'esperienza dimostra che non ci si può mai fidare di un solo gene per ricostruire l'evoluzione umana. Potrebbe sembrare che un solo sistema genetico come HLA sia talmente ricco di polimorfismi da poter bastare da solo a questa analisi. Le sostanze HLA si trovano sulla superficie di certi globuli bianchi del sangue e sono importanti per l'individualità immunologica e, tramite questa, nei trapianti di tessuti e di organi. Esse hanno una grande ricchezza di forme diverse, com'è necessario per stabilire l'individualità, ma sono anche sottoposte a una forte selezione naturale di cui non conosciamo bene le cause e, se si troveranno differenze tra le conclusioni ottenute mediante HLA e quelle permesse da altri geni, si dovrà cercare, qui come altrove, una spiegazione che possa aiutarci a scegliere tra le due.

Una prima considerazione importante è che alcuni geni sono sottomessi all'azione della selezione naturale: sappiamo che questo è vero per l'AB0 e l'HLA, e anche per l'Rh; nel caso dei primi due perché alcune malattie, specie infettive, sono più frequenti in alcuni gruppi e meno in altri. In casi estremi, la presenza della forma di un gene resistente a una malattia infettiva, o l'assenza di una forma sensibile a una malattia infettiva, può informarci solo sul fatto

epidemiologico della presenza o assenza di quella malattia, che non ha necessariamente significato evolutivo. Ma in alcuni casi rimane un interesse storico nella rivelazione della presenza di una forma ereditaria particolare, caratteristica di una certa popolazione e assente altrove, perché costituisce un segnale dell'arrivo di quella popolazione in un certo luogo.

Tutti i geni sottoposti a forte selezione naturale dovuta a fattori ambientali ci parlano però inevitabilmente soprattutto di quei fattori ambientali. Troviamo il colore scuro della pelle ai tropici, e sappiamo che vi è buon motivo per avere la pelle scura ove l'irradiazione solare (specie ultravioletta) è molto forte. Quindi, il colore della pelle ci parla della storia di esposizione ad ambienti particolari e non, o non necessariamente, di relazioni genealogiche, che sono quelle che ci interessano per ricostruire l'evoluzione.

Già Darwin consigliava di far uso di caratteri non esposti a selezione naturale, per ricostruire l'evoluzione. Ora sappiamo che, oltre alla selezione naturale, anche il caso può influenzare l'evoluzione, e vedremo come. Ma sappiamo che il caso provoca fluttuazioni tipicamente incostanti e capricciose; come fidarsene? Per dire il vero, non c'è da temerne la capricciosità perché ne conosciamo molto bene le regole, e sappiamo che esso infallibilmente ci mostra i fenomeni che ci interessano se abbiamo la fondamentale precauzione di studiare un numero sufficiente di dati. Le sorprese del caso diminuiscono tanto più, quanto più estese sono le nostre osservazioni. Sarebbe difficile

precisare qui in maggior dettaglio, ma basti dire che, per il nostro problema, dobbiamo guardare abbastanza geni diversi e allora potremo ricostruire, attraverso uno studio delle loro tendenze medie, le regolarità che ci interessano. Quale numero di geni dobbiamo studiare? È difficile dirlo a priori, ma un criterio utile è quello di continuare a esaminarne di nuovi finché le nostre conclusioni diventano sufficientemente stabili, e non mostrano tendenza a cambiare con l'aumento del numero dei geni. È questo un modo di usare il caso e non lasciarsene fuorviare, usando la cosiddetta « legge dei grandi numeri ». Infatti, il calcolo delle probabilità insegna che il caso, per quanto capriccioso, può essere sconfitto aumentando il numero delle osservazioni.

Jakob Bernoulli (1713, *Ars conjectandi*) scrive: « Anche il più stupido degli uomini, grazie a un istinto naturale, può, senza alcun aiuto (il che è notevole), convincersi che più osservazioni si fanno, minore è il pericolo di mancare il bersaglio ». Bernard de Fontenelle, suo contemporaneo, ci fa notare che Bernoulli era di temperamento bilioso e malinconico, donde una certa sfiducia nell'intelligenza dell'uomo comune (Stigler, 1986). Ma, in effetti, si direbbe piuttosto che era stato ottimista riguardo alla frequenza della stupidità umana. Non poteva aver letto Carlo Cipolla, storico dell'economia, che ha adattato un diagramma degli economisti per definire la stupidità umana e ha dichiarato che il numero degli stupidi è sempre maggiore di quello che sappiamo, o che vogliamo credere.

Vi sono molti esempi di ricerche le cui conclusioni sono state falsate dall'insufficienza di osservazioni. Ma può avvenire che anche l'analisi di una pur grande quantità di materiale non sia sufficiente. Se, analizzando tutto il materiale che possiamo avere a disposizione, ci accorgiamo che è eterogeneo, e che può essere scomposto in parti che ci danno risultati diversi, sarà necessario cercare di spiegare queste differenze. La storia dell'evoluzione umana ha posto problemi del genere, ma per fortuna la spiegazione è risultata finora piuttosto semplice.

Distanze genetiche

È chiaro che, per riunire tutta l'informazione trasmessa dai geni, occorrono metodi per sintetizzare un numero molto vasto di osservazioni, sia sui geni, sia sulle popolazioni.

La prima strada da me utilizzata fu di costruire una misura di *distanza genetica* tra coppie di popolazioni, per fare una sorta di media dei dati acquisiti su tutti i geni. Diciamo subito che all'inizio si paragonavano semplicemente popolazioni prese a due a due. Solo molto più tardi è stato utile studiare le differenze tra gli individui, quando abbiamo avuto a disposizione i dati su un numero molto elevato di geni, o utilizzare metodi completamente diversi. Bisogna osservare che, nella maggior parte dei casi, le differenze tra le popolazioni per quanto riguarda uno stesso gene sono spesso piccolissime, e in tutti i casi sono quantitative. Molti geni non forniscono alcuna informazione,

poiché le loro frequenze sono praticamente uguali per tutte le popolazioni, e la distanza tra esse è dunque quasi nulla.

L'Rh è un gene che mostra diversità interessanti, in Europa. Per esempio, la frequenza della forma Rh- del gene è, in Inghilterra, del 41,1%, in Francia del 41,2%, nella ex Jugoslavia del 40%, in Bulgaria del 37%, dunque la variazione è abbastanza piatta. Ma presso i baschi troviamo una frequenza del 50,4%, presso i lapponi del 18,7%. Per questo gene, la distanza genetica tra Francia e Inghilterra calcolata nel modo più semplice, come differenza tra le percentuali citate, è dello 0,1%, più piccola di quella che esiste tra Francia e Jugoslavia (1,2%), o tra Francia e Bulgaria (4,2%), o tra Bulgaria e Jugoslavia (3,0%). La distanza tra baschi e inglesi è del 9,3%, e la più grande è quella tra i lapponi e i baschi (31,7%).

Vi sono complicazioni tecniche, sulle quali non vale la pena di perdere qui troppo tempo. Per esempio, la frequenza che si preferisce misurare non è quella di individui del medesimo tipo genetico, ma quella tra i geni, che è la stessa che troveremmo se esaminassimo gli spermatozoi (o le cellule uovo).⁴

È importante tenere a mente lo scopo di calcolare una distanza genetica. Non ve ne è uno solo, ma forse il più importante è questo: in genere la distanza genetica tende ad aumentare, in media, con il passare delle generazioni, e pertanto essa può servire come strumento storico, perché può dirci qualcosa sulle date di avvenimenti importanti, come ad esempio

quando l'uomo ha superato l'Oceano Pacifico per passare dall'Asia all'America. Sappiamo che lo ha fatto nel punto più stretto, dalla Siberia all'Alaska, forse in un periodo in cui non c'era nemmeno bisogno di bagnarsi i piedi perché lo stretto di Bering era asciutto. Gli archeologi non sono d'accordo su quando avvenne il passaggio; la genetica può aiutarli? Non occorre spiegare i dettagli di come si calcola una distanza genetica, ma è importante sapere a che cosa deve servire.⁵

L'isolamento dovuto alla distanza geografica

Ho iniziato a occuparmi delle distanze genetiche per utilizzarle nella ricostruzione degli alberi evolutivi, per la quale avevo sviluppato vari metodi in collaborazione con Anthony Edwards. Comincio però a mostrarne l'applicazione a una elegante teoria, sviluppata indipendentemente da tre matematici: Sewall Wright in America, Gustave Malécot in Francia e Motoo Kimura in Giappone, ognuno dei quali ottenne risultati un po' differenti, ma con le stesse conclusioni generali. Questi autori hanno studiato la somiglianza genetica tra le popolazioni, in funzione della distanza geografica che le separa. La teoria si basa sull'ipotesi che gli sposi siano nati, di solito, a una distanza abbastanza piccola l'uno dall'altra, secondo una legge statistica che è qualitativamente la stessa in tutto il mondo. La forma più semplice di questa legge ammette che la sposa (o lo sposo) venga dallo stesso villaggio o, con

una probabilità di solito minore, dal villaggio più vicino; che ci sia un numero uguale di persone che lasciano il villaggio in ciascuna generazione, e di persone che vi entrano, e che sia lo stesso per tutti i villaggi. In genere le condizioni reali di migrazione sono più complicate; i primi studi sulla migrazione che unisce uno sposo e una sposa non nati nello stesso villaggio sono stati fatti da Sutter e Ntran Ngoc Toan, dell'Istituto Nazionale di Studi Demografici francese, e da me stesso, aiutato da Antonio Moroni e Gianna Zei, rispettivamente delle Università di Parma e di Pavia. Abbiamo tutti utilizzato come fonte dei dati di migrazione i libri parrocchiali dei matrimoni, che specificano generalmente il luogo di nascita di ambedue gli sposi. È quasi sempre vero che la maggior parte dei matrimoni avviene tra due persone dello stesso villaggio, a meno che esso sia estremamente piccolo; altrimenti gli sposi vengono, con rare eccezioni, da villaggi tra loro molto vicini.

Nel prossimo capitolo darò qualche dato sui movimenti migratori di questo genere; qui mi interessa mostrare una regolarità del fenomeno, che prende il nome di *isolamento da distanza*. È sempre vero che la distanza genetica cresce regolarmente (seguendo la teoria matematica) con l'aumento della distanza geografica tra i villaggi. I primi controlli sulla validità della teoria sono stati fatti da Newton Morton, che li ha limitati a regioni piccole e omogenee. Noi li abbiamo estesi al mondo intero nel libro *The History and Geography of Human Genes* (HGHG) dal quale prendiamo la figura 1. Al-

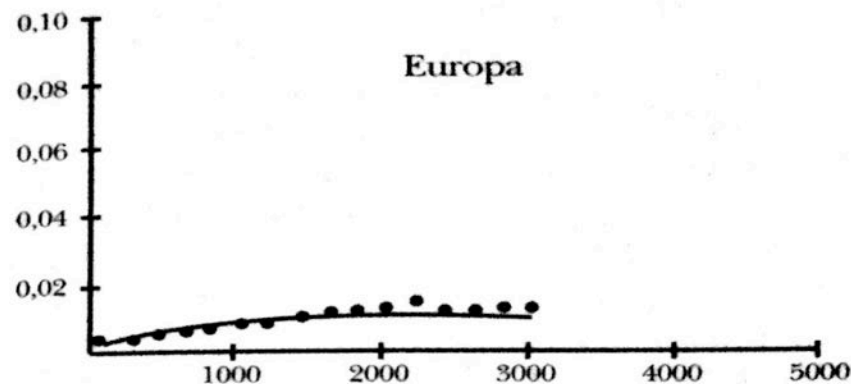
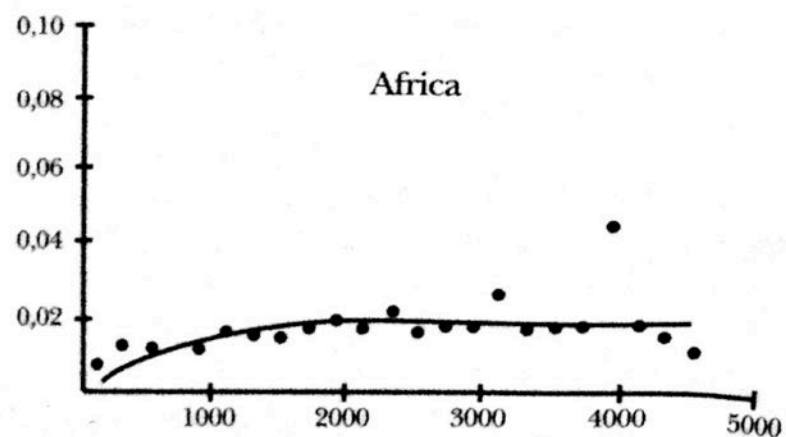
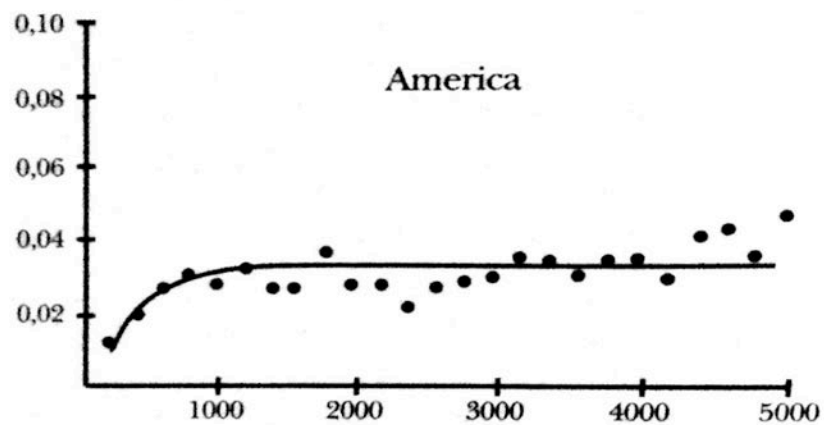
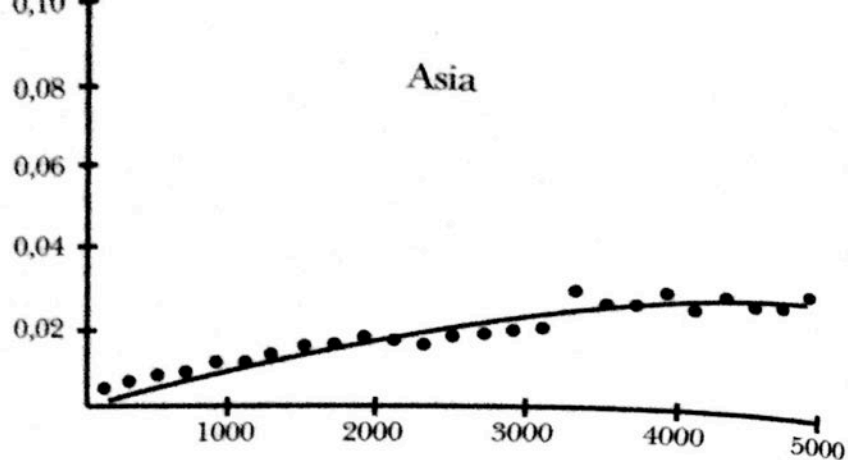


Fig. 1 Isolamento dovuto alla distanza: distanza genetica (in ordinate) in funzione della distanza geografica (in ascisse, espressa in miglia) tra gli indigeni di alcuni continenti.

l'inizio la distanza genetica aumenta linearmente con la distanza geografica, ma poi tende a divenire costante, cioè prende un andamento orizzontale. Le due caratteristiche della curva (il tasso di crescita per chilometro della distanza genetica all'inizio della curva e la distanza genetica massima raggiunta a grande distanza geografica) sono diverse nei diversi continenti. Sono massime per gli indigeni dell'America e minime per l'Europa, che è il continente più omogeneo; qui la distanza più grande è di tre volte più piccola che per i meno omogenei. Malgrado il frazionamento politico, gli scambi migratori in Europa sono stati sufficientemente importanti da aver creato un'omogeneità genetica superiore che altrove. L'Asia non ha ancora raggiunto la distanza genetica massima alla distanza geografica più

grande esaminata (5000 miglia), cosa che non meraviglia, data la grande estensione dell'Asia il tempo necessario per raggiungere una situazione di equilibrio e la storia delle migrazioni intracontinentali. Per esempio, i mongoli (in senso lato), hanno dato inizio a espansioni molto attive solo 2300 anni fa. La spinta dei turchi in Europa (arrestati vicino a Vienna nel diciottesimo secolo) fu la loro ultima impresa.

La figura 1 mostra le medie dei valori osservati sulle diverse curve in vari continenti e rende un'idea della precisione spesso notevole con la quale le osservazioni seguono la teoria (esposta in HGHG, par. 1.16). Abbiamo notato che non c'è molta variazione tra i geni. Un solo sistema genetico mostra una variazione più grande delle altre: è il sistema delle immunoglobuline, vale a dire le molecole che hanno funzione di anticorpi. La maggiore variabilità geografica delle immunoglobuline esprime probabilmente una risposta alla grande variabilità geografica delle epidemie che tali anticorpi hanno dovuto combattere.

Che cos'è una razza?

Una razza è un gruppo di individui che si possono riconoscere come biologicamente diversi dagli altri. « Riconoscere » assume, in pratica, un solo significato: la diversità tra una popolazione che si vuol chiamare una razza e le popolazioni vicine dev'essere statisticamente provata, cioè dev'essere dimostrata *statisticamente significativa* a un certo livello di probabilità

convenzionale.⁶ È questo un classico criterio per accertare che *esiste* davvero una diversità osservata e non è semplicemente dovuta agli scherzi del caso. Ora, la significatività statistica dipende dal numero degli individui e dei geni presi in considerazione. Abbiamo detto che ci si aspetta sempre una diversità tra due popolazioni, anche se sono molto vicine. C'è un limite superiore per il numero degli individui che si possono esaminare in un villaggio o una città: esso coincide con il numero degli abitanti. Anche prendendo in considerazione tutti gli individui di due villaggi, potremmo non avere abbastanza dati per trovare che la differenza genetica fra essi è significativa. Ma, almeno in teoria, non c'è praticamente limite al numero dei geni che si possono studiare. Se esaminiamo abbastanza geni, la distanza genetica tra Milano e Bologna, o anche tra Parma e Reggio Emilia può essere misurata con grande precisione e in modo *statisticamente significativo*. Forse gli abitanti di Parma e di Reggio Emilia sarebbero scontenti di scoprire che appartengono a due « razze » differenti, peraltro a piccolissima distanza genetica; o forse hanno avuto antiche dispute e avrebbero piacere che la scienza appoggiasse e giustificasse le loro liti dimostrandoli diversi. Ma è chiaro che una classificazione della popolazione mondiale in migliaia (o milioni) di razze diverse sarebbe perfettamente inutile. E allora, a che punto di divergenza genetica si deve porre il limite per dare una definizione di differenza razziale? Dato che la divergenza aumenta in modo assolutamente continuo, appare evidente che la

definizione non può essere che totalmente arbitraria. In pratica, si può generalizzare dicendo che vi sono differenze, per quanto piccole, anche fra villaggi vicini, ma che sono insignificanti; che, aumentando la distanza geografica, la distanza genetica cresce, ma rimane sempre insignificante rispetto alle distanze che si trovano fra gli individui di una popolazione. Facendo la differenza fra due individui presi a caso in Europa, ripetendo per molte coppie di individui e prendendone la media, e poi paragonandola con la differenza media fra un africano e un europeo, si trova un aumento molto modesto (nel secondo caso). Vale la pena di fare tutto il fracasso che piace di fare ai nazisti?

Esiste comunque un metodo che è stato creato recentemente, e che potrebbe forse aiutare a creare le razze in modo meno arbitrario. Introdotto da Barbujani e Sokal, esso esplora la mappa delle frequenze geniche su una carta geografica, per cercare le discontinuità che costituirebbero un indizio dell'esistenza di barriere rispetto ai matrimoni tra persone che provengono dalle due parti opposte della barriera stessa. Ciò potrebbe creare la tendenza a una diversificazione che potrebbe generare razze differenti. Più che della discontinuità (molto difficile, se non impossibile, da stabilire per una mappa di frequenze geniche), si tratta di cercare regioni di variazione rapida delle frequenze geniche, e la variazione minima alla quale si può già parlare di *barriera genetica* è naturalmente da scegliere in modo arbitrario,

così da soddisfare a un criterio di significatività prescelto.

Vi sono difficoltà teoriche riguardo a queste procedure. Innanzitutto, la frequenza genica non è una proprietà di un punto della superficie geografica, come lo è, per esempio, l'altitudine, ma quella di una popolazione che occupa un'area di una certa estensione. Probabilmente, la procedura migliore sarebbe di considerare i villaggi e le piccole città come « punti » nello spazio geografico. Ma le grandi città non sono paragonabili a punti, non sono omogenee geneticamente e si dovrebbe suddividerle molto. In alcune regioni la popolazione non è concentrata in villaggi, ma è diffusa. I dati non sono comunque sufficienti per utilizzare villaggi e cittadine per questa ricerca, e bisogna dunque definire aree più grandi e praticamente arbitrarie.

In ogni caso, la procedura è stata utile per dimostrare l'esistenza di *barriere genetiche*, per esempio in Europa. Barbujani e Sokal vi hanno trovato 33 barriere genetiche che corrispondono in 22 casi a barriere fisiche (montagne, fiumi, ecc.) e quasi sempre (31 casi) a barriere linguistiche o dialettali. In un Paese di lingua omogenea come l'Italia si possono ottenere risultati migliori prendendo in esame i cognomi anziché i geni, poiché si ottiene più facilmente una maggiore quantità di informazioni. Ma ci sono tre difficoltà insormontabili nell'adottare questa procedura per la definizione delle razze. La prima è la stessa già citata in precedenza (nota 6): la definizione è statistica, e dipende dalla scelta del livello di si-

gnificatività (che è un valore di probabilità). Il livello di significatività è naturalmente arbitrario e il risultato dipende anche dalla precisione dei dati: il numero degli individui e dei geni a disposizione. La seconda difficoltà è anche maggiore: le barriere trovate mediante questa procedura non permettono quasi mai di definire un'area chiusa, e dunque una popolazione compresa in quell'area; sono invece segmenti che non formano pressoché mai un perimetro completo, pur con l'aiuto delle coste del mare o di altre barriere fisiche. C'è un'eccezione: le isole; la popolazione di ogni isola, anche piccola, potrebbe essere classificata come una razza a parte, se ci fossero dati sufficienti. Sarebbe un risultato utile? Visto il numero di isole esistenti, la risposta è: « No ». La terza difficoltà è che, comunque, queste differenze tra vicini sono sempre piccolissime, e rilevabili solo con un gran numero di geni. Se si studiano dal loro inizio le prove scientifiche di classificazione in razze, si trova che già alla fine del diciottesimo secolo esisteva un grande numero di classificazioni diverse: un'indicazione del fatto che si tratta di un problema difficile e che gli scienziati non sono mai riusciti a risolverlo. Ma perché questa spinta a classificare le razze? Ecco un altro problema di un certo rilievo. C'è nell'uomo il bisogno di classificare, di cui si può comprendere l'estrema importanza. Sarà dunque bene fare una piccola digressione verso un problema più generale: perché classificare?

Perché classificare?

La classificazione di un insieme di oggetti è una descrizione semplificata, che può offrire alcuni vantaggi. Essa diviene assolutamente necessaria per mettere un po' d'ordine in un potenziale caos, soprattutto quando la molteplicità degli oggetti è tale da richiederlo. Gli zoologi e i botanici hanno lavorato molto, e ancora non hanno finito, soprattutto per i gruppi fatti di centinaia di migliaia di specie, come gli insetti. Essi però usano la *specie*, un'entità tassonomica assai più chiara che la razza.⁷ Se la variazione non è troppo grande, non è necessario il raggruppamento in categorie; è sufficiente imparare a distinguere i diversi oggetti, se è importante farlo. Questo non vale soltanto per l'uomo: gli scimpanzé, per esempio, distinguono più di un centinaio di frutti e di foglie in due categorie: commestibili e non commestibili. Molto probabilmente fanno anche altre distinzioni, a seconda dell'appetibilità, ma ciò che è fondamentale è se siano commestibili o no, poiché esistono parecchi vegetali velenosi. Una madre scimpanzé è stata vista insegnare al suo piccolo quello che si può e quello che non si deve mangiare: al piccolo che sta per prendere un frutto o una foglia proibiti viene rifilato uno schiaffo. L'uomo, a differenza degli animali, usa il linguaggio per distinguere gli oggetti. Se è importante farlo, si dà un nome a ciascun oggetto che si vuole distinguere. Gli eschimesi hanno una trentina di nomi per designare la neve, ciascuno dei quali ha evidentemente un significato pratico molto

chiaro per la loro vita durante l'inverno. I pigmei conoscono i nomi di più di un centinaio di alberi della foresta (i botanici riconoscono pressappoco le stesse specie) e di centinaia di animali, ma questi gradi di diversità sono ancora troppo modesti per giustificare la necessità di una classificazione. Una classificazione gerarchica diviene necessaria quando la varietà è molto ampia. Gli animali e le piante sono stati tra gli oggetti dei quali esiste una varietà enorme – molte migliaia, anche milioni – per i quali naturalisti come Buffon e Linneo iniziarono a creare classificazioni. Troviamo comunque qualche esempio di classificazione anche presso popolazioni prive di istruzione e con economia poco sviluppata, di solito non monetaria. Quale utilità potrebbe avere la classificazione delle razze? Può essere utile a demografi e sociologi, ma si tratta nel loro caso di classificazioni ridotte, estremamente semplici (il censimento negli Stati Uniti riconosce quasi solamente bianchi, neri, americani nativi e ispanici). L'ultimo gruppo non significa quasi niente dal punto di vista biologico, ma include generalmente le persone di lingua materna spagnola (in pratica messicani o cubani, secondo gli Stati). Darwin aveva già notato che c'era un'enorme difficoltà a classificare le razze, e lo dimostra il grande numero di classificazioni che esistevano già allora, nella seconda metà del secolo diciannovesimo: da due a sessanta o più. Sappiamo fare di meglio al giorno d'oggi? Ne vale la pena?

Io non cercherò di elaborare una nuova classificazione. Sarebbe un fallimento, e basta

guardare la variazione genetica tra le etnie per esserne convinti. Preferisco anticipare le conclusioni importanti. L'osservazione della variazione visibile ci ha abituati all'idea che le razze esistono, mostrano differenze profonde, e ci sembrano « pure », vale a dire omogenee. Una classificazione in continenti sembra creare una prima approssimazione di una certa utilità, benché superficiale, che non tiene conto del fatto che l'Asia, e anche l'Africa e l'America, sono molto eterogenee. Anche nel caso dell'Europa, che è molto più omogenea, si sono tentate alcune suddivisioni. Ma ci si è accorti immediatamente della mancanza di criteri che permettessero suddivisioni abbastanza chiare e soddisfacenti. Più si cerca di essere rigorosi, più ci si accorge della futilità del tentativo. Ciò è anche vero, e forse lo è soprattutto, se le misure ottenute sono più soddisfacenti, e ci si appoggia a caratteri più rigorosamente ereditabili delle misure antropometriche o delle osservazioni di forme e colori. È soprattutto quando si cerca di dissecare le popolazioni di questi continenti in razze un po' meno eterogenee che ci si scontra con il problema della quasi totale continuità in molte regioni.

L'osservazione di un qualsiasi gruppo umano – un villaggio dei Pirenei o delle Alpi, un accampamento di pigmei africani – mostra che, di regola, vi si trovano le stesse differenze tra gli individui, ma in proporzioni diverse da un gruppo all'altro. Abbiamo già detto che un piccolo villaggio, un accampamento nella foresta, presentano quasi la stessa eterogeneità genetica di un villaggio di persone molto di-

verse in un altro continente. Ogni villaggio è un microcosmo che tende a riprodurre il macrocosmo dell'umanità intera, anche se in proporzioni un po' diverse delle forme genetiche, con una piccola riduzione di complessità, e qualche piccola novità genetica qua e là.

Mi sembra più saggio rinunciare a una classificazione impossibile o totalmente arbitraria. Se utilizziamo semplicemente i nomi che gli uomini si sono dati, riconosciamo migliaia di popolazioni, che hanno qualche esile differenza con le altre. C'è sempre un motivo perché una popolazione si voglia dare un nome diverso. La differenza è all'origine, o si forma poiché quelli che si credono diversi vogliono restare se stessi, e questa intenzione è sufficiente per generare differenze, genetiche e culturali, anche se di solito molto piccole. È interessante domandarsi come questa diversità sia nata, quali forze abbiano agito, quale sia stato il susseguirsi degli avvenimenti – in due parole, la storia di questa evoluzione.

La debolezza della ricerca storica

Ci si accorge presto, cercando di ricostruire l'evoluzione umana, che si tratta di una ricerca con tutta la debolezza delle ricerche storiche. Nella scienza sperimentale è possibile analizzare qualsiasi ipotesi, anche se essa sembra molto improbabile, purché si possa pensare a un esperimento il cui risultato può essere previsto sulla base dell'ipotesi in esame, e che conduca a previsioni chiaramente differenti dalle ipo-

tesi che si vogliono criticare. Ma la storia non può essere ripetuta e quindi le manca l'appoggio dell'esperimento. C'è comunque una sorta di analogia, nel senso che discipline molto diverse fra loro, come la genetica e la linguistica, possono talvolta dare informazioni utili sulla storia dell'evoluzione umana. Le informazioni derivanti da discipline differenti possono quindi fungere da conferma indipendente, o da prova supplementare di un'ipotesi storica. La ricerca multidisciplinare può dunque equivalere, pur se in modo limitato, all'uso di esperimenti di conferma nelle scienze sperimentali.

È necessario, in ogni caso, esplorare le discipline simili, poiché vi si trovano ricchezze a volte inaspettate. È a questo scopo che ho cercato, e spesso trovato, un sostegno nelle scienze come la linguistica, l'archeologia, la demografia, e sono sicuro che valga la pena di continuare questa esplorazione parallela. Se la ricerca multidisciplinare dà risultati positivi, l'esperienza di trovare informazioni utili per le strade vicine a quella principale della nostra investigazione è fonte di grandi soddisfazioni intellettuali. Si ha anche l'occasione di convincersi dell'unità fondamentale della scienza e dei suoi procedimenti.