

25 novembre 2005

Evoluzione e alimentazione vegetariana

Negli alimenti di origine vegetale il cibo più adatto agli uomini

Prof. Carlo Consiglio

Io sono uno scienziato e per tutta la vita ho studiato gli animali. So che ci sono tante specie di animali e la differenza tra una specie e l'altra riguarda anche la nicchia ecologica. La definizione di *specie* ormai dice anche che è un gruppo di animali che formano una comunità riproduttiva e che occupano una certa nicchia ecologica. La *nicchia ecologica* è il complesso delle relazioni che una specie stringe con l'ambiente che lo circonda, e tra queste relazioni ci sono anche quelle del mangiare. La cosiddetta *nicchia trofica* è la particolare alimentazione che ha una specie, cioè di che cosa si nutre. [Nel mio libro su evoluzione e alimentazione] ho posto questa domanda un po' provocatoria: *qual è il cibo dell'uomo?*, ma vi devo dire subito che una risposta precisa non c'è. In realtà il cibo dell'uomo è molto vario perché l'uomo è una specie molto adattabile. In zoologia distinguiamo tra *animali specialisti* e *generalisti*. Gli specialisti sono quelli che hanno una alimentazione molto fissa. Per esempio il koala mangia quasi esclusivamente foglie di eucalipto. I koala sono anche animali molto tranquilli, quando hanno fame mangiano, quando sono sazi, dormono, poi quando hanno fame mangiano di nuovo, e così via, non è che devono andare molto in giro, stanno su un albero di eucalipto e hanno a disposizione tutte le foglie che vogliono. Questo è un esempio di animale specialista. L'uomo evidentemente non è un animale specialista. Un generalista invece è un animale che mangia cose varie. Per esempio la volpe è generalista, sta sempre in giro e mangia quello che trova: trova un topo, e lo mangia, poi trova della frutta, e la mangia, mangia cose varie. Sono animali molto curiosi, hanno sempre bisogno di muoversi e di cercare. L'uomo sicuramente è un generalista. Vediamo che popolazioni umane diverse in diverse località hanno sfruttato diverse risorse e tra queste risorse c'è l'agricoltura, l'allevamento, la caccia, la pesca.

Ci possiamo tuttavia domandare qual era la nostra alimentazione originaria, anche se poi le varie popolazioni hanno modificato nel tempo questa alimentazione originaria, e poi, questa è un'altra cosa importante, vedere gli adattamenti. Per *adattamento* noi intendiamo quei caratteri che una specie ha e che servono a svolgere una determinata funzione. Non c'è nulla nella forma, nella struttura degli animali che non siano adattamenti, tutto è adattamento, ogni cosa serve a svolgere una funzione. Perfino il disegno, il colore degli animali non sono cose casuali, servono come segnali nella comunicazione intraspecifica, servono come segnali nella comunicazione con altre specie, servono come mascheramento, ecc., tutto quanto ha una funzione. Allora noi possiamo andare a cercare quali sono gli adattamenti dell'uomo. Le cose che dirò si suddividono in circa due parti:

1. le prove dell'alimentazione dei nostri antenati che si suddividono a loro volta in prove dirette e in prove indirette;
2. gli adattamenti: quali adattamenti abbiamo a consumare a determinati tipi di cibo.

Il materiale è stato raccolto consultando letteratura mondiale degli ultimi 50'anni circa, e i risultati sono questi.

Che cosa mangiavano i nostri antenati?

Intanto vediamo quali sono i nostri antenati. Abbiamo prima di tutto l'*Ardipithecus*, e l'*Australopithecus*. Qui sono elencate diverse specie che sono vissute soprattutto in Africa orientale e Africa meridionale. Non tutti gli autori sono concordi se tutte le specie qui elencate siano delle buone specie, comunque sicuramente vi sono almeno due gruppi di queste specie: gli *anamensis*, *afarensis* e *africanus*, sono i cosiddetti *Australopithecini gracili*, mentre viceversa i *robustus*, *boisei* e *aethiopicus* sono i cosiddetti *Australopithecini robusti*. Questo fatto del robusto si riferisce al fatto che hanno una dentatura più massiccia rispetto gli altri. Poi compaiono quelle del genere *Homo*, anche qui i vari autori hanno detto varie opinioni, però grosso modo sono *Homo habilis* (oltre 2 milioni di anni), *Homo erectus*, che è seguito subito dopo dall'*Homo sapiens*. *Homo erectus* e *Homo sapiens*, in particolare, si sono diffusi in tutto il mondo dall'Africa sono arrivati in Asia meridionale, in Europa, ecc.. E poi io qui ho anche gli *Homo neanderthalensis* che però in realtà non valgono come antenati, perché gli *Homo neanderthalensis* costituirono un ramo laterale che è coesistito con l'*Homo sapiens*, e quindi erano due specie diverse e poi si è estinto. L'*Homo neanderthalensis* era un forte carnivoro, però quello lì è un altro discorso.

Tra le *prove dirette* noi abbiamo prima di tutto i resti alimentari. Tra questi resti ci sono le ossa. Allora queste ossa hanno fatto dire a vari autori che i nostri antenati erano carnivori. Il punto è che le ossa si conservano bene, quindi se i nostri antenati mangiavano carne e poi dopo buttavano via le ossa, queste si accumulavano e quindi abbiamo attualmente dei depositi di ossa che significa che qualcuno ci ha mangiato qualche cosa. Viceversa, se i nostri antenati andavano in giro con un cesto di vimini o di legno e raccoglievano della frutta e poi la mangiavano, non resta niente, e quindi noi non sappiamo. Dalle ossa allora siamo precipitosamente portati a dire che i nostri antenati mangiavano carne, ma effettivamente potevano mangiare anche frutta e verdura, solo che di questi non restavano tracce. Per altro, quando si trova un deposito di ossa, non è detto che siano stati degli ominidi ad ammucciarle, possono essere stati anche altri animali che hanno predato e poi abbandonato le ossa. Quindi il solo fatto che ci siano delle ossa non prova nulla. Su alcune ossa però sono state trovate delle incisioni, dei solchi, e ci sono vari tipi di solchi, perché l'uomo potrebbe aver tagliato la carne con dei coltelli di pietra che incidono l'osso, e quindi sull'osso possono essere rimasti questi solchi. Però può anche essere che una iena mangia della carne e con i denti lascia un segno sull'osso. Poi c'è anche il caso dei roditori. Come facciamo a stabilire se era un uomo o una iena o un roditore ad aver fatto il solco? Sono tutti però segni diversi perché un coltello di pietra lascia un solco che è appuntito, quindi a forma di 'V', mentre invece i denti di una iena lasciano un solco che è a forma di 'U', e i denti di un roditore lasciano un doppio solco, quindi due solchi paralleli. Quindi si possono riconoscere. Allora il punto è che bisogna sapere se erano umani o no. In certi casi, quando ci sono coltelli di pietra sicuramente erano degli ominidi. Ora il punto è che non c'è nessuna prova che l'*Australopithecus* abbia mai mangiato la car-

ne, l'uso di carne comincia da *Homo habilis*, quindi da poco più di 2 milioni di anni. Non ci sono prove appunto che l'*Australopithecus* mangiasse carne. *Homo habilis* sì, e usava pietre taglienti, secondo alcuni per mangiare la carne, secondo altri invece anche per procurarsi materiali per sartoria, tipo tendini oppure pelli. Sembra comunque che la carne fosse mangiata e un altro punto che è stato discusso è se questi ominidi andassero a caccia oppure si limitassero a visitare i luoghi dove degli altri animali avevano abbattuto qualche preda, quindi se il ruolo dell'uomo fosse di cacciatore o di spazzino, cioè di quello che viene dopo e raccoglie quello che è rimasto. Allora il punto è questo. Negli ultimi 3 o 4 milioni di anni fa, c'è stato in Africa orientale un grande cambiamento climatico. Questo cambiamento climatico ha fatto scomparire la foresta che prima era tutta una fascia che attraversava tutta l'Africa dall'Oceano Atlantico all'Oceano Indiano. Il cambiamento climatico ha fatto scomparire quasi completamente la foresta dall'Africa orientale e si è ristretta all'Africa occidentale nella zona del Congo e del Golfo di Guinea. Quindi gli animali che stavano lì hanno dovuto scegliere: o migrare a Ovest, o cambiare alimentazione, strategia o modo di vita. L'*Australopithecus* è tra quelli che hanno scelto di restare e quindi di adattarsi in una zona dove evidentemente ci potevano essere più problemi a procurarsi il cibo, e quindi mangiare eventualmente qualche cosa che è rimasto dal cibo di altri carnivori. Il punto è questo, che c'era una nicchia ecologica vuota. La nicchia ecologica è una serie di rapporti che una specie può stringere con il suo ambiente, mancava un occupante per questa nicchia, e l'uomo si è affrettato ad approfittare di questa situazione. Perché? In quell'epoca in Africa orientale c'erano tre specie di tigri con i denti a sciabola che poi si sono estinte tutte e tre. Queste tigri coi denti a sciabola avevano, come dice il nome, una dentatura molto specializzata, adatta a tagliare la carne. Queste tigri non potevano rompere le ossa, la dentatura permetteva loro di tagliare la carne ma non di rompere le ossa. Quindi non c'era nessuno che mangiasse il midollo delle ossa. Le tigri cacciavano, uccidevano l'animale, lo mangiavano, e poi lasciavano la carcassa con le ossa. C'era un competitore che poteva mangiare il midollo delle ossa che era costituito dalle iene, però le iene sono notturne, mentre gli ominidi erano diurni, come lo sono attualmente, e quindi c'era la possibilità di sfruttare questa risorsa. Andando avanti, qui c'è una figura che mostra l'abrasione dei denti. Intanto partiamo dagli Australopiteci. Gli Australopiteci comunque non mangiavano carne. Cosa mangiassero, lo possiamo dedurre da varie cose, tra cui, dal consumo dei denti. Qui vediamo dei denti di Australopiteci in alto poco consumati e in basso vari gradi di usura, crescente mano a mano che andiamo in basso. La fascia esterna indica lo smalto e quella interna indica la dentina. In alcuni casi c'è un'abrasione fortissima tanto che il dente viene quasi cancellato, per lo meno viene asportato almeno per la metà, e questo mostra che questi Australopiteci mangiavano cibi molto duri. C'è anche un altro segno che si può ritrovare sui denti, delle strie oblique. Abbiamo già parlato delle strie sulle ossa, adesso parliamo delle strie sui denti. Si nota che delle volte sui denti anteriori, specialmente sui denti incisivi, ci sono delle strie oblique. La stria obliqua si origina in questo modo: l'antenato prende in bocca un pezzo di carne e mentre con una mano regge questa carne fuori dalla bocca e che serra anche tra i denti, con l'altra mano che regge un coltello di selce o di altra pietra dura, taglia la carne molto vicino

ai denti. Facendo questa operazione, finisce inevitabilmente che prima o poi la pietra passa proprio sul dente e lascia un solco. Questi solchi sono riconoscibili perché sono obliqui, perché siccome la pietra la si passa da destra a sinistra trasversalmente, il solco viene obliquo, tanto che a seconda se il solco è obliquo in un modo o nell'altro, si può riconoscere se gli antenati erano destri o mancini e il risultato è che la maggior parte di loro erano destri e un piccolo numero era mancino. Questa può essere una prova che mangiassero carne. Però non dovete pensare che mangiassero solo carne, perché se i nostri antenati avessero mangiato solo carne, sarebbero di certo morti avvelenati perché la carne non può mai diventare più del 50% della dieta. Adesso vediamo la curva di Monson. Nella chiusura della dentatura, quando i denti si chiudono, i denti superiori passano all'esterno dei denti inferiori, ma siccome vi sono le cuspidi esterne e quelle interne dei molari, allora la cuspidi esterna del molare superiore sta all'esterno della cuspidi esterna del molare inferiore, ma questa a sua volta sta all'esterno della cuspidi interna del molare superiore, la quale sta all'esterno della cuspidi interna del molare inferiore. E quindi se noi facciamo passare una linea che passi attraverso le superfici di contatto, viene questa curva, che si chiama *curva di Monson*, che è concava verso l'alto. Però con l'abrasione dei denti, se i denti diventano molto consumati, siccome le cuspidi che battono tra loro sono soprattutto la cuspidi interna del dente superiore e quella esterna del dente inferiore, queste tendono a consumarsi e alla fine abbiamo che la curva si è invertita, cioè mostra la convessità verso l'alto e la concavità verso il basso. In poche parole, la curva di Monson rovesciata è segno di forte usura dei denti e quindi essere correlato con il consumo di cibo abrasivo, cioè di sostanze molto dure capaci di asportare per attrito piccole quantità di materia.

Tra le *prove indirette* una è data dal rapporto Stronzio / Calcio. Noi insieme con il Calcio assimiliamo anche una piccola quantità di Stronzio che è un elemento affine al Calcio e nel passaggio della catena alimentare, dalla pianta, all'animale erbivoro, all'animale carnivoro, lo Stronzio tende a perdersi, perciò un alto rapporto Stronzio / Calcio è indice di un animale che mangia piante, mentre un basso rapporto indica che mangia carne. Abbiamo trovato che l'*Australopithecus* presentava un rapporto piuttosto alto, quindi vuol dire che mangiava piante, non mangiava carne.

Un altro tipo prova indiretta è data da una ricerca sulla sintesi del Carbonio. Ci sono due tipi di piante, cosiddette *C3* e *C4*. Le piante *C3* sono quelle che nella fotosintesi clorofilliana producono una molecola a 3 atomi di Carbonio, la quale poi si salderà con altre molecole e formerà glucosio. Le piante *C4* sono quelle che come primo prodotto della fotosintesi clorofilliana producono una molecola a 4 atomi di Carbonio. Le piante *C3* sono soprattutto le erbe, mentre le *C4* sono gli arbusti e i cespugli. Un animale ha lo stesso *C3* o *C4* della pianta che mangia, non viene modificato. Si è visto che l'*Australopithecus* era prevalentemente *C3* ma con una piccola percentuale di *C4*. Questa prova ci dice soltanto che l'*Australopithecus* mangiava prevalentemente erbe piuttosto che cespugli, non ci dice nulla sull'alimentazione carnea.

Altre prove indirette sono per esempio il fatto che nella Savana c'erano piante alimentari che in parte vengono ancora utilizzate per le foglie. Questa è una cosa interessantissima. È stato fatto uno studio sulle specie di piante alimentari presenti in

Africa e in America meridionale. Sono state esaminate e confrontate diverse specie di piante. Ci sono 5 specie di piante che vengono utilizzate dagli umani attualmente, sia in Africa che in America meridionale. Poi ci sono altre 13 specie di piante che vengono utilizzate dagli umani solo in Africa, e poi c'è una sola che viene utilizzata dagli umani solo in America meridionale e non in Africa. Risulta che l'uso di piante alimentari da parte degli umani è molto maggiore in Africa che in America meridionale. La spiegazione è che in Africa l'uomo c'è sempre stato, vi è nato. Le piante che gli attuali popoli africani raccolgono e conoscono, e che si tramandano di madre in figlia, sono ancora quelle che andava raccogliendo l'*Australopithecus*, dopo 5 milioni di anni! In America meridionale invece l'uomo è arrivato da poco e si è trovato con una flora che non conosceva e ha dovuto re-imperare tutto. Ha imparato con le piante più comuni, con le piante principali, però con molte altre piante non ci ha neppure provato. Quindi non c'è una tradizione in America meridionale, le piante alimentari conosciute sono pochissime. Questa è una prova che tutte queste piante sono state sempre raccolte.

Da tutto questo discorso sulle prove dirette e indirette risulta che l'*Australopithecus* assolutamente non mangiava carne, ma mangiava due cose, non tanto semplice frutta perché c'era una forte usura dei denti. Con il passaggio a *Homo habilis* e poi a *Homo erectus* e a *Homo sapiens*, c'è stato nella dieta un parziale apporto di carne.

Passiamo ora a esaminare gli *adattamenti*, ossia i caratteri che sono stati favoriti dalla selezione naturale perché vantaggiosi dal punto di vista dell'alimentazione. Essi costituiscono un indizio importante del tipo di alimentazione.

Gli adattamenti più interessanti dell'uomo sono quelli relativi ai denti. Noi abbiamo una arcata dentaria ampia e parabolica e i denti sono sotto al cranio, non davanti, come in un cane o anche in un babbuino. In altre parole abbiamo la faccia piatta, non abbiamo un muso che sporge. Questo è un adattamento a mangiare cibi duri perché rende più efficace lo sforzo per tritare il cibo, che sarebbe molto meno efficace se la mandibola e la mascella fossero lunghe. Questo ha portato indentro tutta l'arcata dentaria e l'ha fatta diventare parabolica, o meglio, rotondeggiante. Gli incisivi sono piccoli e i canini si sono ridotti. Se considerate uno scimpanzé o un'altra scimmia antropomorfa, vedrete che i canini sono più alti degli altri denti e allora è necessario che fra alcuni denti vi sia un diastema ovvero un intervallo, uno spazio libero, affinché la bocca si possa chiudere. Noi non abbiamo questo diastema e allora abbiamo ridotto le dimensioni dei canini. Tutti gli Australopiteci possiedono questa caratteristica di piccoli incisivi che contrastano con i grandi molari. Essi quindi dovevano essere prevalentemente folivori. Un altro adattamento riguarda i premolari e i molari con cuspidi basse e arrotondate, e la riduzione della grandezza e del numero di premolari e molari. I denti del giudizio alcuni non li mettono. Uno che non mette i denti del giudizio ha 28 denti invece di 32.

Lo smalto spesso. Questa è una cosa drammatica, eccezionale! L'uomo ha lo smalto più spesso di tutte le scimmie antropomorfe. Lo smalto dell'uomo risulta più spesso di quello del gorilla, di quello dello scimpanzé o di quello dello orangutan. Lo smalto degli Australopiteci era ancora più spesso di quello dell'uomo moderno. Questa è

un'altra indicazione sulla sua dieta originaria a base di cibi duri, come semi. Nel tempo lo smalto si è ridotto di spessore negli ultimi 2 milioni di anni l'uomo è passato a mangiare cibo molle, costituito parzialmente da carne, e poi da cibo cotto. Tuttavia, l'uomo di oggi possiede lo smalto più spesso che ci sia tra le scimmie antropomorfe. Altri adattamenti alimentari dell'uomo sono la forma del capo, l'articolazione della mandibola, la riduzione della lunghezza della superficie dell'intestino, la forma del colon e i cuscinetti di grasso sul sedere. Confrontando l'arcata dentaria dell'orangutan con quella dell'uomo, si nota come la prima sia più lunga rispetto la seconda. Poi quella dell'orangutan mostra degli incisivi grossi adatti a mangiare frutta. Gli incisivi dell'uomo invece sono piccoli. I canini dell'orangutan sporgono, sono più lunghi degli altri denti, invece nell'uomo i canini sono diventati piccoli come gli altri denti. E come mai è avvenuto ciò? Alcuni hanno detto che i canini servivano come minaccia e siccome l'uomo aveva ormai degli strumenti e usava dei bastoni, allora non aveva più bisogno di minacciare gli avversari con i canini. Sembra però che la ragione sia un'altra: quando gli incisivi sono lunghi, quando la bocca si chiude, gli incisivi devono entrare nel diastema dell'arcata opposta, e quindi la mandibola è bloccata, non si può muovere lateralmente, invece gli incisivi corti permettono un movimento orizzontale della mandibola e della mascella, come fanno le mucche. Questo noi non lo facciamo più per masticare, ma l'*Australopithecus* evidentemente lo faceva. Tra l'altro questo adattamento riguarda anche l'articolazione della mandibola, che nell'uomo, e in particolare negli Australopiteci, permette un movimento orizzontale. Queste sono altre prove che l'*Australopithecus* mangiava cibi duri.

Consideriamo ora le cuspidi dei molari e dei premolari. Quelle appuntite che sono ottimali per forze equamente distribuite. Invece le cuspidi arrotondate sono ottimali per forze che sono concentrate sulla punta. Gli Australopiteci avevano, come noi, cuspidi basse e arrotondate, adatte a masticare cibi duri, come possono essere dei semi. Quindi evidentemente l'*Australopithecus* mangiava dei semi.

Consideriamo la forma dei crani. Confrontiamo la forma dei crani di due specie di macachi, uno è quello del macaco dalla coda di porco, e l'altro del macaco del Giappone. Ora vedete la diversa forma del cranio, il macaco dalla coda di porco ha un muso lungo e sporgente all'infuori, invece il muso del macaco del Giappone, è più piatto e verticale, un pochino più somigliante a quello dell'uomo. Sappiamo che il macaco del Giappone mangia cibo più duro del macaco dalla coda di porco. Quindi la forma del cranio dell'uomo, con la faccia piatta, è un adattamento a mangiare cibi piccoli e duri, come i semi appunto.

Consideriamo ora l'intestino. L'intestino dell'uomo non è assolutamente un intestino da animale carnivoro. Quello che vedete qui illustrato è l'intestino di orangutan, ma l'intestino dell'uomo è simile. Quello dell'*Australopithecus* in realtà non sappiamo come fosse perché l'intestino non ha lasciato fossili. L'intestino dell'orangutan, come quello dell'uomo, presenta delle tasche perché ci sono delle strie muscolari longitudinali che stringendo l'intestino gli fanno formare queste tasche che sporgono all'esterno e che si chiamano *haustra*. Questo è un tipico intestino da erbivoro. Poi c'è stato qualche autore che ha voluto stabilire, in base alla lunghezza delle varie sezioni dell'intestino, come si classificasse quello dell'uomo. Preciso intanto che oggi

non si parla più in genere nella scienza di “erbivori” e “carnivori”, come si diceva prima. Il termine carnivoro è rimasto (alcuni autori parlano di *faunivoro*), ma “erbivoro” non si dice più, si parla piuttosto di *frugivoro* (che mangia frutta) e *folivoro* (che mangia foglie). Il motivo è questo: gli animali specializzati sono i carnivori da una parte e i folivori dall’altra; i frugivori invece, che sono quelli che mangiano frutta, non sono molto specializzati, hanno un intestino di misure piuttosto intermedie. I carnivori sono molto specializzati, hanno denti canini ben sviluppati, artigli per afferrare la preda, ecc., e un intestino medio abbastanza lungo, ma lo stomaco e il colon piuttosto corti. Viceversa, i folivori, che mangiano piante che contengono cellulosa, hanno un apparato digerente molto diverso dai carnivori perché hanno bisogno di digerire la cellulosa, cosa che è molto difficile per gli animali perché nessun animale ha enzimi per digerire la cellulosa. La cosa funziona così: i folivori hanno in genere una o più camere di fermentazione, le quali possono essere anteriori o posteriori. Le camere di fermentazione anteriori sono nello stomaco, basti pensare ai ruminanti come le mucche che hanno lo stomaco suddiviso in 4 cavità (rumine, reticolo, omaso ed abomaso). Il vero stomaco ghiandolare è l’omaso e l’abomaso, il rumine invece è una camera di fermentazione dove ci sono dei ciliati che a loro volta albergano dei batteri che producono enzimi che digeriscono la cellulosa, perché, siccome i poveri animali non li hanno, devono ricorrere ad altri organismi che li producono. Come voi sapete, una mucca mangia erba, quest’erba va nel rumine, poi dopo ritorna su e la rimastica, poi dopo torna giù, ecc. un po’ di volte, e avviene la digestione della cellulosa. I cammelli hanno lo stomaco diviso in 3 parti invece che 4. Ma questo fatto dello stomaco di cui una parte funge da camera di fermentazione, si trova anche in altri mammiferi, per esempio nelle bellissime scimmie bianche e nere dell’Africa Orientale (le guereze), e nei vombati che sono dei marsupiali che vivono in Australia. I vombati hanno uno stomaco diviso in 2 parti di cui una è una camera di fermentazione anteriore. Dunque tutti questi sono mammiferi folivori a camera di fermentazione anteriore. Altri invece hanno la camera di fermentazione posteriore, per esempio il cavallo. La camera di fermentazione posteriore però funziona un po’ meno bene di quella anteriore, perché il cibo è già passato attraverso l’intestino medio quindi anche se avviene la digestione della cellulosa, poi i prodotti della scissione non verranno del tutto assimilati perché poi il cibo forma gli escrementi che vengono eliminati. Però c’è un interessante esempio che è quello del coniglio selvatico. Il coniglio selvatico depone due tipi di escrementi, quelli bianchi e quelli neri. Allora la cosa funziona così: il coniglio selvatico vive di solito sulle dune vicino al mare, scava delle tane, esce fuori di notte (perché è un animale notturno), mangia l’erba e poi alla mattina rientra nella tana e depone degli escrementi bianchi. Poi li rimangia e quando viene la sera riesce fuori dalla tana e depone degli escrementi neri che lascia fuori per marcare il territorio. In questo caso il cibo attraversa due volte il tubo digerente. È la massima utilizzazione perché essendo la camera di fermentazione posteriore, e siccome gli escrementi vengono rimangiati, tutto quello che risulta dalla fermentazione viene assimilato nell’intestino medio durante il secondo passaggio. Se l’uomo fosse un folivoro dovrebbe far parte dei fermentatori a camera posteriore perché abbiamo visto quel colon fatto a quel modo. I folivori hanno un intestino medio piuttosto corto e un intestino

anteriore o posteriore lungo, a seconda che la camera di fermentazione sia anteriore o posteriore. Allora alcuni autori hanno voluto prendere le varie lunghezze del tratto digerente delle varie specie di mammiferi e costruire questo grafico dove le varie specie sono rappresentate da numeri e dove questi numeri vengono a formare delle specie di “nuvolette” che sono i gruppi dei folivori, dei frugivori e dei carnivori, e quindi si può vedere in quale gruppo va a finire l’uomo. L’uomo è rappresentato dal numero 42. In questo grafico il gruppetto centrale che sta all’incrocio dei due assi è il gruppo dei frugivori, il gruppetto in alto a sinistra è quello dei fermentatori posteriori, quello in basso a sinistra è quello dei fermentatori anteriori, e quello dei carnivori è quello in basso a destra. Come si vede, l’uomo sta all’estremità dei carnivori in una posizione confinante con i frugivori. Questo come si spiega? Nella nostra evoluzione, quelle che erano le acquisizioni dell’*Australopithecus*, sono state quasi tutte mantenute e quindi noi possediamo sempre tutti gli adattamenti dell’*Australopithecus* a mangiare cibi piccoli e duri, però la lunghezza dell’intestino è un carattere che si è modificato rapidamente e quindi a furia di mangiare carne in parte per 2 milioni di anni, l’intestino medio si è allungato rispetto all’intestino posteriore, quindi solo per la modifica di questo carattere, su questo grafico, ci veniamo a trovare in una posizione un po’ intermedia. In un altro grafico dove gli stessi autori hanno provato a combinare le superfici del cieco con quelle del colon, è risultato che il gruppo centrale è costituito dai frugivori insieme con i fermentatori posteriori, il gruppo in basso è formato dai fermentatori anteriori, e il gruppo in alto a destra è formato dai carnivori. L’uomo, il numero 42, si situa in una posizione intermedia tra i carnivori e i frugivori.

Ci sono altri due adattamenti interessanti. Uno è il pollice. Noi abbiamo il pollice opponibile. Se vedete la mano di uno scimpanzé, ha un pollice piccolissimo, in compenso lo scimpanzé ha l’alluce opponibile, ma il pollice no. A cosa serve il pollice opponibile? Secondo alcuni autori il pollice opponibile serviva per raccogliere i semi sparsi che cadevano sul terreno, e che l’antenato raccoglieva uno per uno con l’aiuto della mano. Si tratta di un altro adattamento favorevole alla tesi che i nostri antenati mangiassero semi. Un altro adattamento interessante riguarda il sedere, perché questo antenato, per fare questa operazione di raccolta dei semi da in terra, doveva sedersi in terra e passare gran parte della sua esistenza seduto, e per far questo gli serviva avere dei cuscinetti di grasso sul sedere abbastanza sviluppati. Questi cuscinetti si sono conservati anche in *Homo sapiens*. C’è un altro esempio che conferma questa ipotesi. Tra i babbuini c’è una specie, chiamata *Theropithecus gelada*, che è specializzata a mangiare semi. Questo *Theropithecus gelada* ha dei posteriori più sviluppati degli altri babbuini, e quindi anche lo sviluppo del sedere dell’uomo sarebbe anche questo un adattamento a mangiare semi.

La conclusione che viene da tutto questo è che l’uomo conserva una quantità di adattamenti che fanno parte della sua storia evolutiva e di questi adattamenti la maggior parte si riferiscono al fatto di essere stato un granivoro, e di mangiare quindi questi semi che sono degli elementi piccoli e duri, però ci sono anche adattamenti che hanno modificato un pochino questa posizione e che soprattutto hanno modificato la lunghezza delle sezioni dell’intestino in relazione al fatto di avere iniziato a mangiare

una certa quantità di carne. Questa modifica però riguarda solo una piccola parte degli adattamenti, il grosso degli adattamenti sono adattamenti antichi che sono tuttora esistenti.

Questo era quello che dovevo dire, prescindendo poi chiaramente dal fatto che ognuno può scegliere l'alimentazione che preferisce, però tanto per sapere come siamo fatti. Va bene? Volete sapere altre cose?

RISPOSTE ALLE DOMANDE

1) *Quando l'uomo ha cominciato a mangiare carne, era perché c'è stato un qualche cambiamento climatico particolare per cui le risorse scarseggiavano e si è reso necessario un suo adattamento per sopravvivere, oppure i motivi sono altri?*

Sì c'è stato un drammatico cambiamento climatico iniziato circa 5 milioni di anni fa che ha portato alla scomparsa delle foreste in Africa orientale, e quindi gli ominidi (Australopiteci) hanno dovuto adattarsi a diventare una specie da savana. Nella savana notoriamente non c'è molta frutta ed evidentemente gli ominidi hanno trovato la possibilità di mangiare semi, e poi a un certo punto hanno cominciato ad approfittare di una nicchia ecologica vuota lasciata appunto dalle tigri con i denti a sciabola, per nutrirsi del midollo delle ossa dei resti delle prede uccise, avvantaggiati dal fatto che non vi era competizione con le iene che sono notturne. Da principio andavano probabilmente dopo che i predatori se n'erano andati, e poi probabilmente, si pensa, abbiano anche cominciato a scacciare attivamente i predatori, lasciando che prima uccidesero la preda e poi cacciandoli via per impossessarsi dei resti dell'animale ucciso, e poi a un certo punto hanno cominciato a cacciare anche loro, come risulta dai resti di lance, e altre armi da caccia. Però in tutto questo periodo la raccolta di piante è sempre continuata almeno per il 50% della dieta, però d'altra parte è continuato anche il consumo di carne, da qualche parte, come provato dall'esistenza del verme solitario. Ci sono due specie di vermi solitari, la *tenia solium* e la *tenia saginata*. L'essere ospite definitivo quasi esclusivo di queste due specie di vermi solitari, indica una parziale carnivoria costante e di lunga durata, risalente all'*Homo sapiens*.

2) *Non è legato alla Glaciazione il problema della difficoltà di reperire cibo?*

No. Innanzitutto parliamo di Africa e poi le glaciazioni ci sono sempre state nella storia del mondo, ma quelle più comunemente conosciute fanno parte del Quaternario, cioè circa 500 - 600 mila anni. Invece noi stiamo parlando degli Ominidi di 2 - 3 milioni di anni fa, quindi molto tempo prima, o per lo meno prima di quelle glaciazioni comunemente conosciute, non escludendo che ce ne possano essere state anche altre in un tempo anteriore. Le glaciazioni hanno portato altri effetti come ulteriori spostamento degli umani in giro per la Terra.

3) *Per sintetizzare, è difficile definire con esattezza il cibo originario? Possiamo dire: “eravamo vegetariani piuttosto che...”?*

Pare proprio molto evidente che per quanto riguarda gli Australopiteci, tutto parla a favore di un'alimentazione a base di cibi duri formati da particelle piuttosto piccole (semi). Non c'è nulla che contraddica questo fatto. Tutte le indicazioni sugli adattamenti mostrano questo: non c'è alcuna prova che mangiasse carne. Tutte le volte che si sono trovati resti di ossa associate con gli Australopiteci, andando a vedere meglio si è visto che insieme c'era anche *Homo habilis*, allora probabilmente l'uso della carne era di quest'ultimo, e non dell'*Australopithecus*. Da *Homo habilis* in poi inizia il consumo di carne, che probabilmente sarà stata utilizzata dagli Ominidi prima come spazzini, e poi come cacciatori nel senso di mandare via i predatori, e poi dopo diventando loro stessi cacciatori sostituendosi ai predatori e c'è stata tutta un'evoluzione in questo senso.

3) *Prima parlava delle specie di piante conosciute in Africa e America meridionale, e poi ad un certo punto ha detto: “la conoscenza da madre a figlia” ...*

Sì perché di solito molti popoli hanno questa suddivisione dei ruoli al loro interno. Si parla infatti di “cacciatori e raccoglitori”. Di solito è l'uomo che va a caccia e la donna che raccoglie. Però questo non è in senso assoluto perché la donna raccoglie frutta, foglie, ecc., però raccoglie anche piccoli animali come uova, molluschi, ecc., e anche l'uomo può darsi che raccolga qualcosa. Di solito comunque, prevalentemente, la raccolta delle piante è compito della donna, quindi sarà la donna a trasmettere questa conoscenza alla figlia.

... c'è qualche testo che parla di queste piante conosciute allora, e di queste piante è rimasto qualcosa oggi, per esempio in Europa c'è rimasta qualcuna di queste piante?

No, qui parliamo dell'Africa. In Europa l'uomo è arrivato in un'epoca molto più recente (*Homo erectus* e *Homo sapiens*). Io non so se qui da noi c'è qualche pianta alimentare che risalga a tempi più remoti come per l'Africa. Comunque sul mio libro ci sono le fonti bibliografiche, quindi trova quali sono gli autori che hanno fatto il conteggio di queste piante conosciute in Africa e America meridionale. Queste piante esistono ancora.

4) *Quale sarebbe la nostra alimentazione ideale per come oggi noi siamo strutturati? Quali percentuali dei vari nutrienti dovremo introdurre?*

Dunque, la carne non è necessaria. Inoltre ormai si sa che i grassi saturi producono il colesterolo e le principali cause di morte degli umani sono le malattie cardiovascolari (prima causa) e i tumori. I grassi saturi sono nocivi e favoriscono queste patologie. Tutti i grassi contengono una quota di grassi saturi, ma i grassi animali ne contengono di più rispetto quelli vegetali, quindi mangiare carne significa senz'altro mangiare

grassi saturi. Quindi è senz'altro consigliabile per gli umani di non mangiare grassi animali. Infatti il mio libro si conclude così, con un ritorno alle origini per quanto riguarda l'alimentazione. Sembra di escludere tante cose, ma se ne scoprono anche tante altre ancora meglio, bisogna avere uno spirito d'avventura.

5) Lei professore era vegetariano già prima di fare lo scienziato o dopo?

Dopo, dopo. Sarà stato negli anni '70. Inizialmente ero solo vegetariano, poi parecchio tempo dopo ho eliminato latte, uova, ci sono voluti almeno altri 15 - 20 anni.

6) A proposito del latte, l'uomo è l'unico animale che beve il latte da adulto mentre tutti gli altri lo fanno solo da piccoli, perché questo fatto?

Perché abbiamo detto che l'uomo è alla ricerca di cose nuove, ha trovato questa possibilità e senza farsi tante domande ne ha approfittato. L'uomo è un opportunista. Noi qui in Occidente non ce ne rendiamo molto conto, ma la maggior parte degli umani sono allergici al lattosio, che è uno zucchero molto particolare formato da glucosio e da galattosio uniti insieme. I neonati hanno un enzima che serve a scindere il lattosio nelle sue componenti di glucosio e galattosio. Normalmente, una volta passato il periodo dello svezzamento, se uno smette di bere latte, perde anche l'enzima, quindi gli adulti di solito non lo hanno, però se uno continua a bere latte anche dopo lo svezzamento, alcuni individui conservano l'enzima e stanno bene, altri lo perdono comunque. Nella razza qui più diffusa, la nostra, la razza caucasica, la maggior parte degli individui hanno l'enzima, mentre in tutte le altre razze che ci sono al mondo, la maggior parte degli individui non conservano l'enzima per digerire il lattosio, tant'è vero che in America c'è un'associazione che ha fatto un processo contro il governo, contro le linee guida. Le linee guida sono un elenco di indicazioni che in America vengono usate per definire l'alimentazione dei bambini nelle scuole, e quindi queste linee guida dicono per esempio la percentuale dei vari cibi. Naturalmente in queste linee guida si dà ampio spazio anche al latte e ai latticini. Nella commissione che ha redatto le linee guida c'erano anche rappresentanti dell'industria della carne e del latte, c'erano tutti quanti dentro. Questa associazione ha fatto causa e tra i motivi c'era anche quello della discriminazione razziale, perché essendo queste linee guida favorevoli al latte e ai latticini, secondo l'interpretazione data, sono sfavorevoli per la maggior parte delle razze diverse da quella caucasica, e quindi c'era una discriminazione razziale a favore della razza caucasica e a sfavore delle altre razze.

7) Tornando alla questione delle allergie oggi si assiste a un'escalation di allergie di tutti i tipi. Non ho mai visto tante persone come oggi che sono per esempio intolleranti al glutine, ecc.. Perché? Tralasciando l'aspetto etico, comunque l'alimentazione a base di vegetali non è proprio al riparo da tutta una serie di allergie o intolleranze.

Non lo so. I casi sono due: o queste allergie prima non c'erano effettivamente, e quindi sono comparse adesso per qualche strano motivo, oppure c'erano anche prima ma non si conoscevano perché c'erano mezzi meno sofisticati di analisi. Nell'agricoltura sono stati introdotti i pesticidi, ma queste non sono allergie ai pesticidi. Qui si parla di sostanze alimentari, allergia al glutine, per esempio.

... una spiegazione è che abbiamo un sistema immunitario indebolito rispetto ai nostri antenati, indebolito per tante ragioni, per l'inquinamento, l'alimentazione, lo stile di vita, perché abbiamo il riscaldamento in casa a 30° d'inverno e a 20° d'estate!

Queste però sono delle percezioni, io di documentato e di scientifico non ho nulla e devo rispondere che non so. Sebbene la selezione naturale ci sia ancora (difficilmente sopravvivono neonati con gravi malformazioni congenite), oggi la scienza ha fatto dei progressi e riesce a salvare individui che naturalmente non sopravvivrebbero: si riescono a salvare neonati sottopeso, o quelli con lievi malformazioni.