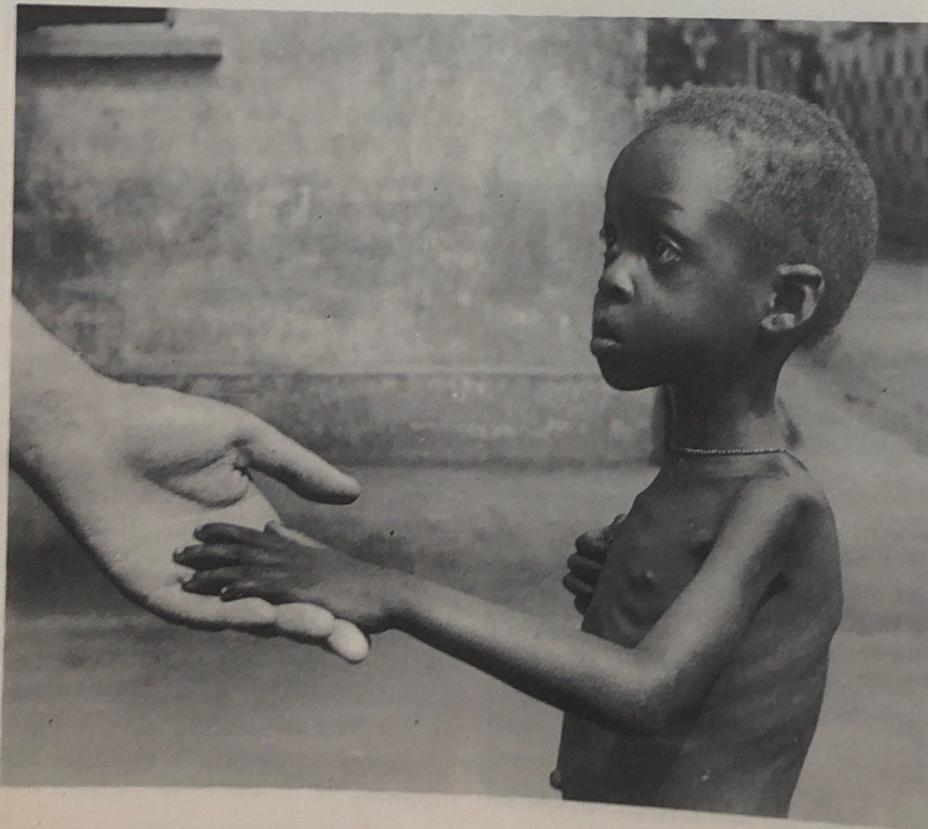


Alimentazione ed apprendimento

di Heinz F. Eichenwald
e Peggy Crooke Fry

L'alimentazione insufficiente o povera di proteine di un bimbo in tenera età ritarda lo sviluppo del suo cervello. Ma si conosce ancora poco dei processi biochimici prodotti sul tessuto nervoso. Due uomini su tre sono denutriti o malnutriti.

Fig. 1 Un aspetto crudele della fame nel Dahomey (Africa).



Per lungo tempo si è ritenuto scientificamente accettabile e in alcuni ambienti, perfino alla moda, attribuire molte caratteristiche del comportamento del ragazzo e dell'adulto ad esperienze condizionatrici avute durante l'infanzia e forse anche nel periodo prenatale. Dati più recenti mostrano che alcuni di questi fattori condizionanti, anziché essere di natura psicosociale, hanno un fondamento biochimico. Alterazioni dell'ambiente biologico e fisico producono disturbi profondi e duraturi nelle strutture anatomiche, e chimiche, e quindi nello sviluppo e nel comportamento dell'organismo. René Dubos ha opportunamente chiamato il succedersi di questi eventi « freudismo-biologico ». L'aspetto meglio studiato del condizionamento biochimico è quello della nutrizione. In molte zone della terra una cattiva alimentazione nei primi stadi della vita è direttamente o indirettamente responsabile di più casi di morte tra bambini di tutte le altre cause riunite; dati recenti indicano che carenze nell'alimentazione si fanno risentire non soltanto sulla crescita fisica ma possono anche produrre mutamenti mentali ed emotivi irreparabili. Tali effetti a lungo termine sono stati studiati negli animali; ed in base a questi dati sperimentali è stata formulata una serie di ipotesi riguardanti lo sviluppo dell'uomo.

Molte osservazioni compiute su animali, già parecchio tempo fa, indicano che una cattiva alimentazione ritarda la crescita; se la crescita è soppressa per un periodo abbastanza lungo durante la fase critica delle prime settimane o giorni di vita, una successiva integrazione della dieta, pur se aumenta da principio la velocità di crescita, non permette generalmente all'animale di raggiungere le sue normali dimensioni adulte. È stato dimostrato che lo stesso si verifica nei bambini che hanno sofferto di gravi carenze alimentari nella prima infanzia.

Lo sviluppo in termini biochimici segue un andamento simile a quello del fisico minorato, sia nei bambini sia negli animali da esperimento. La maturazione di una serie di processi biochimici in tal modo viene ritardata; una cattiva alimentazione provoca una

inibizione della maturazione biochimica dell'organismo, e, in certe condizioni, si possono anche produrre regressioni a modelli funzionali primitivi. Nei bambini denutriti, caratteristiche tanto diverse come la distribuzione dell'acqua, l'assorbimento dei grassi, le concentrazioni di lipidi e di colesterolo nel plasma e la secrezione di creatinina si avvicinano ai valori corrispondenti riscontrati in bambini ben nutriti di minore età ma della stessa altezza e peso. Per di più il metabolismo della fenilalanina a tirosina è depresso in bimbi denutriti di una certa età. Questi pazienti mostrano un rapporto anormale fra fenilalanina e tirosina nel plasma sanguigno e secernono quantità eccessive di fenilalanina nelle urine; ciò lascia supporre che il sistema enzimatico responsabile per la conversione del primo aminoacido nel secondo sia depresso o non si sia sviluppato completamente. Tale situazione è simile a quella del sistema metabolico in bimbi più giovani.

In bambini più grandi, la cattiva alimentazione influisce sulla capacità di metabolizzare aminoacidi aromatici; così questi pazienti mostrano anomalie molto simili, a quelle tipiche per alcuni errori congeniti del metabolismo.

Il ritardo mentale

Studi recenti sull'accrescimento fisico e biochimico del sistema nervoso centrale in animali hanno fornito informazioni utili alla comprensione di come esso possa soffrire in seguito a carenze alimentari. Tra il 50° giorno prima della nascita e il 40° dopo il parto, il cervello del maiale cresce rapidamente, acquistando ogni due settimane una media del 5-6% del suo peso finale di adulto ed aumentando di peso molto più intensamente del midollo spinale. Una serie di rilevamenti biochimici indica che, in questo animale, il tasso di maturazione del cervello raggiunge il massimo prima della nascita, mentre ciò si verifica dopo la nascita nel caso del sistema nervoso centrale.

Non è quindi sorprendente che esperimenti compiuti su vari animali abbiano provato che un'alimentazione inadeguata in calorie e in proteine durante il periodo di vita in cui il cer-

vello sta crescendo più rapidamente, conduce ad un cervello non soltanto più piccolo, in età adulta, di quello degli animali-controllo, ma anche un cervello che funzionalmente e biochimicamente matura con minor velocità. Anche se ratti vengono tenuti ad un regime di scarsa alimentazione soltanto per poche settimane dopo lo svezzamento, per poi essere portati ad una dieta adeguata, si ottiene lo stesso risultato. Il cervello del ratto adulto che sia stato malnutrito durante l'infanzia non è soltanto più piccolo ma può mostrare, a livello istologico forme degenerate di neuroni e di cellule della glia. Se il ratto già adulto viene sottoposto a digiuno, non si notano, invece, cambiamenti apprezzabili nel peso del cervello né nei tessuti nervosi.

Così nel ratto una disponibilità insufficiente di cibo durante il periodo di crescita più rapido conduce a cervelli immaturi dal punto di vista biochimico; il ratto può però rimettersi completamente se gli viene somministrata una nutrizione adeguata a partire dal 21° giorno di vita.

Per interpretare questi risultati bisogna dare alcune precisazioni. In primo luogo, mentre una semplice denutrizione di breve durata durante il periodo di svezzamento del ratto non sembra lasciare che poche, o nessuna, traccia biochimica rilevabile, se l'animale viene successivamente adeguatamente nutrito, non è possibile sapere, sulla base di questi studi, se la funzionalità del cervello resti permanentemente alterata. Inoltre, il periodo in cui si verifica la denutrizione e la sua durata, nel corso dell'infanzia, sono probabilmente fattori decisivi nel determinare se i danni anatomici e biochimici possano venir successivamente risanati.

Forse il ratto non rappresenta un modello ideale per lo studio dello sviluppo umano, dal momento che le condizioni sperimentali non somigliano a quelle riscontrate tra i bambini denutriti. Nei bimbi si riscontra spesso un deficit alimentare di lunga durata, sia in termini di quantità di cibo sia in quelli della sua qualità, specialmente per quanto riguarda le proteine e forse alcune vitamine.

A questo proposito, osservazioni compiute su bimbi hanno mostrato come

l'insufficienza di piridossal-fosfato nell'alimentazione provoca una serie di mutamenti nella funzione fisiologica del cervello e la comparsa di sintomi chimici, probabilmente dovuti al fatto che quel composto funziona da coenzima per la maggior parte delle reazioni enzimatiche degli aminoacidi. Nel neonato, una dieta carente in questa sostanza ma altrimenti adeguata, produce nel corso di sei settimane iperirritabilità, convulsioni, anomalie di sviluppo e disordini nel comportamento. Se tale deficit si prolunga per un periodo abbastanza lungo, si produrranno alterazioni irreversibili nelle funzioni cerebrali, che si manifesteranno come grave ritardo mentale. Una alimentazione insufficiente in proteine o il mancato verificarsi della loro sintesi, o entrambi i fenomeni, durante lo sviluppo del cervello possono dunque alterarne le funzioni; se poi le carenze sono molteplici e prolungate, le anomalie funzionali possono divenire organiche. Altre osservazioni sperimentali indicano pure che un assorbimento insufficiente di proteine durante il primo sviluppo neurale influenza i processi mentali.

Le malattie del sottosviluppo

Una alimentazione insufficiente in calorie di origine proteica nel bambino, se abbastanza seria, produce due condizioni cliniche — il marasma infantile, e il kwashiorkor. Sembra probabile che tali condizioni non siano due entità cliniche separate, ma che rappresentino manifestazioni diverse dello stesso problema fondamentale. Il marasma infantile si verifica soprattutto tra neonati prematuramente svezzati che non abbiano ricevuto un adeguato sostituto del latte materno. Dal momento che nelle società pre-industriali le madri imitano sempre di più le pratiche culturali di gruppi più progrediti, lo svezzamento precoce senza la disponibilità di una susseguente adeguata alimentazione, ha prodotto una percentuale crescente di bambini che non sono stati svezzati prima del 2° o terzo anno di vita ed ai quali non erano stati dati adeguati supplementi alimentari. La nutrizione del bambino che soffre di kwashiorkor può essere sufficiente in termini di calorie, ma è largamente deficiente di proteine.

I primi studiosi della carenza in calorie di origine proteica si trovarono dinnanzi bambini apatici. Mancavano la curiosità e la vitalità tipica per i bambini normali ed i malati rispondevano con indolenza ad una serie di stimoli. Non tutti questi aspetti della sfera emotiva sono necessariamente attribuibili alla denutrizione, dato che i bambini denutriti nascono spesso da genitori che sono essi stessi intellettualmente e culturalmente depressi. Inoltre, il tipo di apatia mostrato dai bimbi denutriti è simile a quello di bambini sani bruscamente separati dalla madre durante il primo anno di vita e ricoverati in istituti. Ciononostante, sembra poco probabile che la apatia nei bambini denutriti in ospedale sia dovuta esclusivamente alla separazione dalla madre, perché si osserva esattamente la stessa mancanza di sensibilità emotiva in bimbi affettuosamente curati in casa ma con una dieta adeguata. Inoltre, uno dei primi segni di guarigione dal marasma e dal kwashiorkor è il ritorno della sensibilità agli stimoli ambientali. Studi protratti nel tempo su bambini curati per marasma infantile e kwashiorkor — indicano che durante la convalescenza crescono inizialmente con grande rapidità. Tuttavia, se le osservazioni vengono protratte per periodi abbastanza lunghi, il bambino non si mette alla pari rispetto ai suoi coetanei in buona salute; la crescita si ferma alla consueta età e l'altezza dell'adulto risulta notevolmente inferiore a quella dei suoi compagni in buona salute. La circonferenza della testa, un indice utile ma non assoluto delle dimensioni del cervello, è anche essa inferiore, benché questa misurazione non sia necessariamente collegata a variazioni della capacità intellettuale. Ciononostante, le capacità intellettuali di bambini guariti da grave sottoalimentazione per calorie di origine proteica sono notevolmente inferiori a quelle di individui che abbiano ricevuto una alimentazione adeguata durante l'infanzia. Questi dati indicano che forme meno gravi ma più croniche di denutrizione, che non producono vere e proprie malattie da nutrizione, con caratteristiche esterne e tali da mettere a repentaglio la vita, possono però determinare la bassa statura generalmente osservata in fami-

glie economicamente più povere di società pre-industrializzate, e possono venir correlate con una diminuzione dello sviluppo intellettuale.

Urgenza di studi approfonditi

Diversi studi pionieristici su diverse popolazioni presso le quali la cattiva alimentazione è cronica hanno indicato un rapporto tra bassa statura e scarse capacità intellettuali. La condizione fondamentale, le carenze alimentari si verifica soprattutto tra popolazioni molto povere e si trova così a corrispondere ad un particolare ambiente fisico, sociale e biologico. Questo ambiente, e probabilmente anche la denutrizione, producono un aumento della frequenza e della cronicità delle infezioni, specialmente la diarrea, tra i giovanissimi (la cosiddetta, «diarrea dei bambini svezzati»). Una serie di infezioni respiratorie e gastrointestinali danno luogo ad un ciclo in cui l'infezione aumenta le necessità metaboliche, inibisce l'assimilazione di cibo e l'assorbimento di sostanze nutritive, con conseguente ulteriore deterioramento delle condizioni di nutrizione.

La relazione tra carestia e pestilenza venne riconosciuta dalle antiche civiltà; le condizioni che si verificano in periodi di gravi carestie costituiscono un ambiente quasi ideale per il diffondersi di malattie infettive. In tal modo il sinergismo tra malattia infettiva e cattiva alimentazione nell'uomo è diretto ed indiretto.

Malattie infettive, come il morbillo, possono produrre gravi diarre e una elevata incidenza di polmonite in bambini denutriti. I motivi della maggiore gravità della malattia e della maggiore incidenza di complicazioni rimangono in parte oscuri. La carenza di proteine provoca negli animali e nell'uomo reazioni immunologiche meno pronte; inoltre, alcuni dei normali componenti protettivi del siero, come il complemento, sono ridotti. Nel kwashiorkor una ridotta reazione infiammatoria è clinicamente dimostrabile: il bambino entra in ospedale senza mostrare segni o sintomi di infezione. Dopo che il paziente è stato riidratato e che sono stati soddisfatti i suoi bisogni nutritivi, divengono evidenti la presenza e il luogo dell'infezione, ed appaiono segni di infiamma-

zione, dimostrando così la somiglianza tra il bambino denutrito e quello prematuro. Tutti questi fattori, prodotte dalle infezioni, una maggiore gravità del morbo e la comparsa di malattie prodotte da organismi che in circostanze normali potrebbero non essere considerati patogeni.

Infezioni e cattiva alimentazione agiscono quindi sinergicamente per produrre un bambino cronicamente e ricorrentemente malato probabilmente meno sensibile agli stimoli sensoriali del suo ambiente sociale per lui già inadatto. Così, un terzo fattore diventa importante, quello delle privazioni sensoriali ed emotive connesse alla malattia e all'ambiente. Studi compiuti in diverse società hanno dimostrato che uno dei fattori più importanti per lo sviluppo intellettuale del bimbo è il livello d'istruzione della madre; e con il crescere del bambino, questa influenza diventa progressivamente più forte. Studi su famiglie di bambini gravemente denutriti hanno indicato che la maggioranza di queste madri hanno quozienti di intelligenza bassi. Fattori socio-economici intervengono anch'essi indirettamente; i bambini afflitti da una grave sottoalimentazione provengono generalmente da famiglie in cui le necessità economiche immediate sono tali che i genitori non possono offrire al bambino gli stimoli necessari per uno sviluppo intellettuale ottimale. È estremamente difficile suggerire ricerche che possano decidere senza possibilità di dubbio se la denutrizione nell'uomo produca un deterioramento permanente dell'apprendimento e del comportamento. Da un punto di vista puramente pragmatico ciò non ha molta importanza. Se un'alimentazione adeguata durante la prima infanzia diminuisce l'incidenza delle infezioni come pure la possibilità di privazioni sensoriali e culturali, il risultato finale potrebbe essere all'incirca lo stesso. Per superare la difficoltà, bisognerebbe compiere osservazioni durante parecchie decine di anni in modo da fornire una risposta completa, dato che gli esperimenti con gli animali indicano che una scarsa alimentazione della femmina neonata può influire sullo sviluppo dei cuccioli nati molti anni dopo.

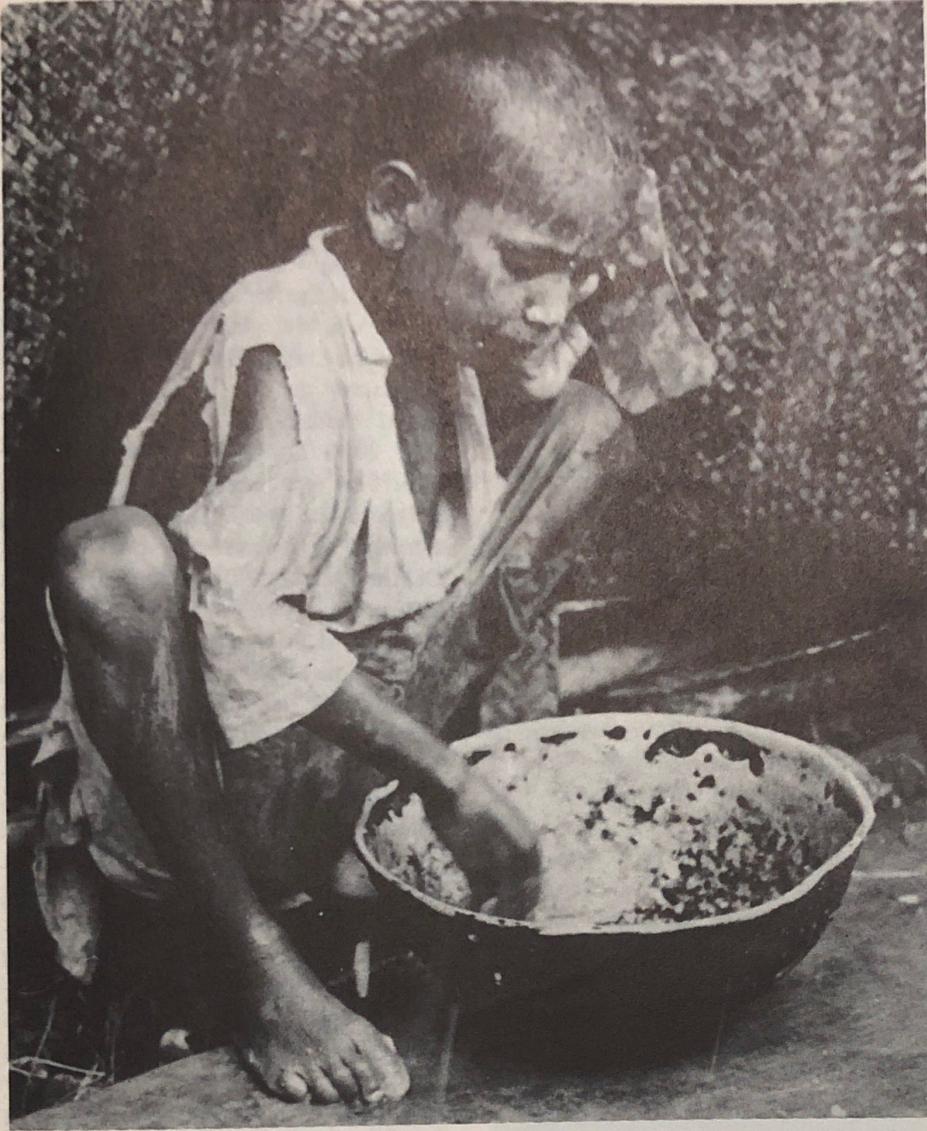


Fig. 2 *Altra immagine proveniente dall'Africa (foto FAO).*

Progressi in questo settore sarebbero notevolmente accresciuti da un complesso programma di studi in laboratorio e su popolazioni per determinare se esista un momento cruciale nello sviluppo, in cui la denutrizione ha il suo maggiore effetto, ed i fattori quantitativi e qualitativi inerenti. Non esistono metodi per identificare e precisare quantitativamente le anomalie biochimiche dovute a una denutrizione leggera, media, o grave. Si sa ben poco degli effetti dell'alimentazione sui processi biochimici del tessuto nervoso, né esistono molti dati sui rapporti tra processo mentale e metabolismo di questi tessuti.

Il dramma sociale

Sarebbero anche utili studi supplementari, basati su esami psicologici.

È difficile ottenere una giusta valutazione della capacità intellettuale di bambini di società preindustriali perché i test più generalmente disponibili sono stati standardizzati per altri gruppi e non possono venire applicati a culture diverse. Alcune tecniche come i test di Gesell, si sono dimostrati utili e si può senz'altro contare sulla loro attendibilità sul piano infra-culturale. Il metodo Gesell è basato sulla organizzazione di stimoli, la percezione di correlazioni, la suddivisione di un complesso nelle sue parti componenti e la sua successiva ricomposizione.

La determinazione del quoziente di sviluppo di Gesell per un gruppo di bambini cronicamente mal nutriti indicò che bambini convalescenti da grave sottoalimentazione di calorie di

origine proteica continuavano a dare cattivi risultati nei test di comportamento adattativo durante la riabilitazione. Similmente, misurazioni dell'integrazione visiva, apatica e cinestetica, che sembra essere influenzata da fattori culturali, dimostra che bambini soggetti a gradi di sottoalimentazione cronica ma moderata, manifestano maggiori ritardi funzionali nello sviluppo di questa capacità. La capacità di integrare stimoli visivi con quelli aptici, quelli aptici con i cinestetici, e quelli visivi con i cinestetici è indubbiamente compresa nella maggior parte delle esperienze di apprendimento che dipendono dalla capacità di integrare un'informazione prestabilita.

Considerazioni politiche e sociali

In qualsiasi discussione sul rapporto tra denutrizione e risultati intellettuali e di comportamento, bisogna considerare anche, le gravi conseguenze politiche e socio-economiche di tali dati. Nelle società preindustriali, le classi socialmente e politicamente dominanti possono servirsi della sottoalimentazione come di un mezzo per mantenere il controllo su un gran numero di gruppi economicamente indigenti. Se la denutrizione cronica produce una diminuzione delle funzioni mentali ed apatia, essa rappresenta un potente strumento dell'oppressore contro l'oppresso. Perciò sarebbe vantaggioso per il gruppo dominante mantenere la maggioranza della popolazione in condizioni che favoriscano il diffondersi della denutrizione.

Se i gruppi socialmente indigenti potessero ottenere maggiori quantità di cibo aumenterebbero i tumulti per riforme sociali, culturali e politiche, e se l'oppressione politica continuasse, ne deriverebbero probabilmente moti rivoluzionari e violenze. Sembra quindi probabile che miglioramenti nella alimentazione avrebbero l'effetto paradossale di provocare rivolte, benché la classica teoria politico-economica sostenesse il contrario. Il riconoscimento di questo fatto potrebbe perciò ostacolare qualsiasi importante tentativo di diminuire l'alta incidenza di denutrizione in molte zone del mondo.