

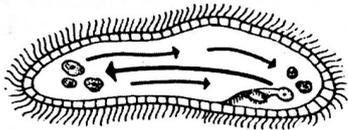
## Le attività contrattili nell'ameba e nelle cellule muscolari

Masunaga pur ritenendo che si stia procedendo verso una chiarificazione in termini scientifici sulla natura e sulla conferma sperimentale dei meridiani all'interno della ricerca medica giapponese e orientale, lamenta il fatto che “al momento non esiste alcuno studio scientifico dei meridiani che riesca a definirne con esattezza il *kyo* e il *jitsu*” (KS 8).

Il suo intento è quindi colmare questa lacuna ma affrontando la questione in termini scientifici, rivolgendosi cioè a quelle discipline di base – tra cui la biologia – che sono in grado di gettare luce sui meccanismi più fini della materia organica.

Masunaga considera l'ameba come il prototipo dell'organismo semplice. Si tratta di un organismo vivente composto di una sola cellula ed è uno degli organismi più studiati dalla biologia, e probabilmente anche uno dei più antichi residui di forme vitali semplici che non si è modificato dai primordi della vita sul pianeta. (protozoo: primo animale in greco).

Le amebe hanno un funzionamento molto semplice: si nutrono delle sostanze che trovano nell'ambiente, incorporandole attraverso degli pseudopodi che circondano “la preda”, la inglobano all'interno di un vacuolo che serve a digerire la sostanza. Una volta assimilate le essenze vitali i residui solidi vengono poi espulsi dall'organismo.



Il movimento del protoplasma permette:  
- il trasporto di materiale cellulare  
- la trasmissione di informazioni biologiche  
- le funzioni vitali di base (per es.: ingestione, eliminazione, movimento)

Fig. 9 Organismo unicellulare

Figura 1: Zen per Immagini p.62

Masunaga quale ipotesi di ricerca sostiene che i meridiani si siano sviluppati “a partire dalla circolazione del citoplasma nelle cellule (flusso protoplasmatico)” (KS 49).

Egli non si limita però a questa pur notevole constatazione ma sostiene che la circolazione del citoplasma cellulare nelle piante abbia una determinata direzione. “Quando il citoplasma in circolazione arriva alla periferia della cellula, si trasforma in ectoplasma, sostanza simile a gel, e si ritrasforma in endoplasma quando torna verso l'interno della cellula” (KS 61). Questo movimento

gel-sol è associato a particolari funzioni dell'ameba: “Nel citoplasma che si muove all'interno delle amebe, possiamo osservare la gelificazione (componente gel) nella zona in cui avviene il movimento mentre dal lato opposto della cellula si trova la componente sol del citoplasma [...] l'energia del citoplasma si concentra nella direzione del movimento e lo rende possibile grazie al susseguirsi continuo della sintesi sol-gel, ovvero della trasformazione da endoplasma in ectoplasma” (KS 103).

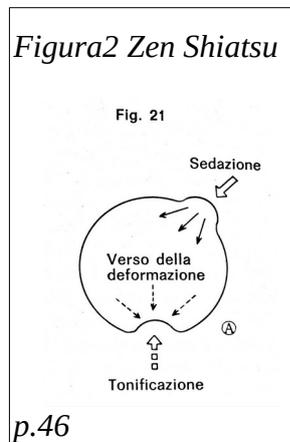
Masunaga ne deduce quindi che l'ectoplasma rappresenta la funzione *yang* mentre l'endoplasma la funzione *yin*. E sarebbe proprio la funzione yang (ectoplasma) a trasformarsi materialmente in meridiani per consentire la “circolazione del flusso”, mentre lo *yin privo di forma* svolge il ruolo principale (endoplasma).

Masunaga istituisce quindi la seguente linea analogica

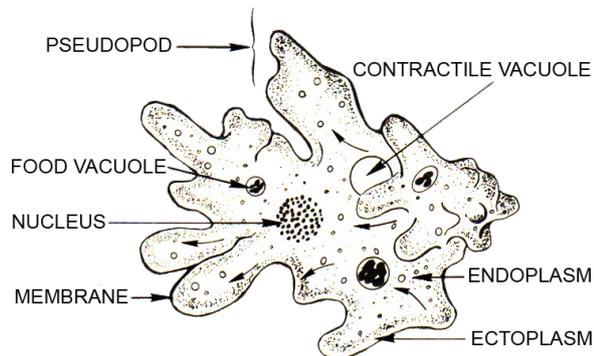
ectoplasma → gel → yang → jitsu  
endoplasma → sol → yin → kyo

Questo meccanismo è da considerarsi complementare, e in fisiologia è destinato a ripetersi alternandosi. La trasformazione sol-gel e viceversa è la modalità di espressione della vita dell'ameba. Questo flusso citoplasmatico con le variazioni di consistenza (da liquido a viscoso e viceversa) serve all'ameba per svolgere funzioni intracellulari e per gli spostamenti. I movimenti semplici di allungamento degli pseudopodi in avanti sono accompagnati – secondo l'Autore – da una corrispondente rientro della “coda” dell'ameba sullo stesso asse ma in direzione opposta. Questo fa dire a Masunaga che dove si trovi un *jitsu* deve sempre trovarsi un *kyo* e viceversa.

Dato che “eseguendo una pressione il gel si trasforma in sol, risulta plausibile pensare alla nascita delle terapie manuali, che consistono nell’eseguire una pressione su forme *jitsu* quali durezze o contratture e che si compiono istintivamente, prima ancora delle scienze mediche”. (KS 105-106). Com’è noto da questo impianto Masunaga ne ricava poi anche una teoria di trattamento, come esemplificato dalla figura 2



Lasciamo per un momento da parte la riflessione di Masunaga.  
Vediamo una rappresentazione schematica dell’ameba



E di seguito possiamo apprezzare l’ameba in vivo con i livelli endoplasmatici ed ectoplasmatici in attività

<https://www.youtube.com/watch?v=zuKu0AmNxdM>

Come si osserva lo stato liquido è quello più interno (endoplasma), che trasporta granuli (probabilmente precursori ormonali), mentre quello più viscoso è più prossimo alla membrana (ectoplasma). Come si genera questo fenomeno?

Il network di elementi che costituisce il citoscheletro della cellula reagisce alla presenza di ioni calcio. Quando le concentrazioni di questa sostanza raggiungono una certa soglia all’interno dell’ameba, esse inducono la rottura della struttura gel grazie all’attivazione di un enzima, la gelsolina. A concentrazioni superiori di calcio i filamenti di actina e miosina (due proteine ampiamente presenti nel sistema nervoso degli animali) si contraggono e il citoplasma diventa più resistente alle deformazioni.

Si tratterebbe quindi della presenza di un gradiente chimico responsabile della modificazione della forma del citoscheletro dell'organismo unicellulare.

Studi di biologia molecolare recenti sull'origine della forma di alghe elementari (DRNP pp.123-146) hanno evidenziato che se la presenza di calcio gioca il ruolo di "attivatore" nel cambiamento della forma, la struttura del citoscheletro funziona al contrario da "inibitore". I due fenomeni sarebbero legati, pertanto non sarebbe solo la componente chimica (maggiore o minore presenza di calcio) la responsabile della particolare forma assunta dall'alga o dall'ameba, ma la specifica reazione meccanica della membrana alla presenza di determinati livelli di calcio.

Il primo vagito di un'acetabolaria sarebbe quindi la formazione spontanea di un gradiente di calcio (attivatore yang), e la distensione meccanica del citoplasma (e del suo citoscheletro) svolgerebbe il ruolo di inibitore (yin) dell'attività del calcio. Gli stiramenti del citoplasma sarebbero in grado di attivare delle pompe di membrana capaci di rilasciare agenti di "ammorbidimento" in grado di modulare la resistenza elastica della membrana.

In altre parole la danza tra queste due componenti, una chimica e l'altra meccanica, è in grado di disegnare la forma dei vari stadi della crescita dell'organismo.

L'aspetto interessante è che sembra che lo stesso meccanismo avvenga anche negli animali multicellulari complessi, con la differenza – decisiva – che non vi sono rigide pareti cellulari nelle cellule eucariote animali, pertanto le deformazioni e stiramenti che ne risultano assumono forme molto più complesse (ad es. invaginazione della membrana ecc...).

E' interessante notare come il risultato della forma deriva in effetti da una continua trasformazione di uno stato in un altro, e che tale risultato è un'interazione di specifiche sostanze chimiche con l'ambiente che le circonda. La reazione meccanica di questo ambiente circostante retroagisce sulle sostanze chimiche e le modifica. Certamente i geni determinano i parametri entro i quali si muoveranno le forme (uno pseudopode di ameba non potrà mai crescere di 4 metri!), ma sono poi le reazioni delle pareti cellulari, delle membrane esterne che guidano i processi di sviluppo interni del nucleo e non viceversa.

Ciò significa che una determinata forma vitale è il risultato di determinate "forze" che si muovono all'interno di un campo morfogenetico, non sono cioè l'effetto diretto di un'espressione genetica, chimica o di un particolare tipo di tessuto con capacità pluripotenti, ma il risultato dell'interazione di un'organizzazione (organismo) con l'ambiente che lo circonda. In questo caso l'ambiente è lo yin che contiene l'organismo, e la membrana cellulare è lo yang che si dispiega attraverso l'interazione con l'ambiente. Ma qual'è il ruolo del nucleo?

Il nucleo in quest'ottica sembrerebbe avere un ruolo yin, lì dove la membrana un ruolo yang, come in effetti l'ameba mostra chiaramente.

A lungo la biologia occidentale novecentesca, a seguito di esperimenti con impianti di sezioni corporee di anfibi, ha ipotizzato che esistessero tessuti con particolari capacità, particolari "centri organizzativi", che a partire da un certo punto spazio-temporale del trapianto sarebbero in grado di provocare la differenziazione di tutti gli organi successivi. I candidati migliori a questo ruolo "onnipotente" erano stati individuati in particolari sostanze in forma di gradienti chimici. Tali sostanze avrebbero attivato delle soglie, superate le quali si sarebbero innescati i processi di "creazione" delle forme organiche.

In realtà le cose pare che siano più complicate: gli effetti induttori di creazione di forme possono essere stimolati dalle più svariate sostanze organiche e inorganiche, ma anche da interventi meccanici.

Proprio come si è visto in rapporto all'ameba e all'alga semplice più sopra è un campo di forze responsabile della forma, ed a guidare la danza è l'attività yang della membrana più che un'attività interna del nucleo (yin). Gli stimoli alla differenziazione cellulare (cioè alla crescita di complessità dell'organismo) provengono dall'esterno, sulla relativamente grande membrana plasmatica, e solo dopo all'interno, nel citoplasma.

E tutto ciò avviene non nell'ameba ma nell'embrione umano! "Lo sviluppo inizia sempre con una 'ferita' della membrana cellulare, dovuta alla penetrazione dello spermatozoo nell'ovulo, provocata quindi dall'esterno. I movimenti di sviluppo riconducibili al nucleo cellulare si adattano sempre a

quelli provenienti dalla membrana plasmatica , non sono effetti originati spontaneamente dall'interno". (CIVU p.37)

Dunque Masunaga aveva colto che nel movimento della membrana esterna si potevano desumere delle funzioni di accrescimento vitali di base invece di attribuirle alle disposizioni genetiche del nucleo, e probabilmente aveva osservato che non erano sostanze invisibili ma forze che modellavano le forme e informavano le funzioni vitali.

Aveva anche osservato che la circolazione dell'informazione biologica seguiva un certo orientamento, e abbiamo appena visto che nell'embrione umano i processi di differenziazione (quindi di crescita) partono dalla membrana e vanno verso il centro, non viceversa.

Questa veloce disamina ci permette allora di arricchire le coppie complementari già individuate da Masunaga. Spostiamoci in diversi "luoghi", dapprima all'interno della membrana plasmatica dove troviamo la coppia yin/yang all'origine della forma (instabile) dell'ameba:

gradiente calcio → gel → yang (attivatore)  
resistenza meccanica citoscheletro → sol → yin (inibitore)

Spostiamoci ora in un altro "luogo", tra periferia e centro dell'organismo, dove osserviamo un movimento che dall'esterno va verso l'interno:

membrana plasmatica → yang (movimento centripeto)  
nucleo cellulare → yin ( assenza di movimento/processamento informazioni)

E infine la coppia yin/yang si ripresenta anche nella relazione inscindibile tra ambiente e organizzazione del vivente, un aspetto che forse è stato sottolineato con maggior evidenza da quegli studiosi che si sono occupati di ecologia negli ultimi decenni:

membrana plasmatica → gel/sol → yang  
ambiente che contiene l'organismo → yin

Abbiamo visto quindi che i processi vitali che danno luogo alle forme vitali sono processi di orientamento nello spazio e nel tempo. Essi possono essere descritti da campi di forze e non da singoli organizzatori, né sostanze. Ciò significa necessariamente che i fenomeni vitali sono il prodotto di interazioni, che la coppia yin/yang è in grado di descrivere. Le interazioni vitali creatrici sono miste, e riguardano tanto attivatori chimici che meccanici, e molto probabilmente anche elettromagnetici, che si muovono all'interno di campi che esercitano delle forze e sagomano delle forme.

Se ad un primo sguardo pertanto la distanza che separa l'ameba dall'essere umano è incolmabile, essa lo è solo per quanto attiene alla natura dei "materiali" biologici che compongono i due esseri.

Infatti le amebe come gli animali sono organismi eterotrofi, ossia si nutrono di altri animali e di sostanze che trovano nell'ambiente, a differenza delle piante, che sono in grado con la sola assistenza della luce solare di produrre le sostanze nutritive per se stesse.

Sia noi che le amebe siamo eucarioti, ossia il nostro materiale genetico è racchiuso all'interno della membrana nucleare, separata dal citoplasma che la circonda, proprio come loro.

Abbiamo poi visto che i filamenti di actina e miosina che si allentano e si contraggono sono alla base del fenomeno della contrattilità delle cellule muscolari umane. I filamenti di actina a riposo sono possibili quando i livelli di calcio nel citosol sono bassi. All'aumentare dei livelli di ioni calcio la cellula di actina attiva i recettori della miosina e innesca la contrazione. Ad esempio anche nella cellula muscolare animale e umana il reticolo sarcoplasmatico che si trova subito sotto il sarcolemma avvolge come reti le miofibrille che compongono la cellula. Sulla membrana del reticolo sarcoplasmatico si trovano pompe ioniche che trasferiscono costantemente ioni calcio dal citoplasma (citosol) all'interno del reticolo mantenendo un forte gradiente di concentrazione. In

particolari circostanze queste pompe invertono la direzione e rilasciano nel citosol tutte insieme alte concentrazioni di ioni calcio e così facendo attivano il reciproco scorrimento dei filamenti di miosina e actina. Questo meccanismo di immagazzinamento e rilascio del calcio è caratteristico di tutte le cellule!

Si vede pertanto come pur nell'abissale diversità tra organismo protozoico e organismo metazoico (gli animali complessi), vi siano a livello microscopico inaspettati punti di contatto...

Forse, sosteneva Masunaga, le funzioni yin/yang che sostengono la vita nei suoi primi istanti hanno delle regolarità che possono essere osservate tanto negli organismi complessi che in quelli semplicissimi. Gli studi di biologia sui campi morfogenetici esplorano queste possibilità, attribuendo al rapporto ambiente/organismo una capacità formatrice e trasformatrice basata su osservazioni e procedimenti sperimentali scientifici.

### **Bibliografia e sitografia**

S. Masunaga, *Keiraku to shiatsu*, vol. I, Shiatsu Milano Editore, Milano 2020 **(KS)**

Goodwin B., *Development as a Robust Natural Process*, in *Thinking about biology*, Stein W., Varela, F.J. (a cura di), CRC Press, London, New York, 1993 **(DRNP)**

Blechsmidt E., *Come inizia la vita umana. Dall'uovo all'embrione*, Futura edz., 2017 (or. 1984) **(CIVU)**

Youtube channel by D. Rubbelke <https://www.youtube.com/user/Canondad/featured>

Youtube Channel by Prof. G. Bertini <https://www.youtube.com/watch?v=RuDtpw3qGY>