



**È** senz'altro molto più facile simulare la crescita e la diffusione di un vegetale che di un animale. Ne parlavamo nel numero di gennaio, commentando alcune immagini di piante prodotte al computer a partire da una grammatica generativa formale. Oltre ad avere uno sviluppo oltremodo complesso, l'animale ha anche un comportamento ed è molto difficile farsene un modello. Avere un'anima significa avere una volontà, dei desideri, la spinta a cercare certe cose e a rifiutarne altre, in un modo che non è possibile definire formalmente.

Mentre per descrivere la crescita e la diffusione delle piante bastano le regole della sintassi, se volessimo definire in termini matematici un modello della crescita e del comportamento di organismi animali occorrerebbero una specie di semantica e di pragmatica, perché dovremmo render conto non solo della forma degli organismi virtuali, ma anche delle loro funzioni e degli usi che possono essere fatti di queste funzionalità. Ma se è quasi impensabile costruire un modello dell'interazione di tutte le componenti che contribuiscono alla crescita di un pur semplice organismo animale (e ancora meno del suo comportamento nell'ambiente e con gli altri organismi che lo popolano), le immagini che presentiamo in questo numero dimostrano che non lo è altrettanto per la crescita di uno dei suoi tessuti.

I dendriti sintetici delle cellule piramidali corticali visualizzate nelle immagini sono infatti praticamente indistinguibili dalle loro controparti reali.

Il programma che le ha generate parte dalle leggi definite dal padre delle neuroscienze Santiago Ramon y Cajal, che ha individuato i fattori chiave che concorrono a determinare la forma delle ramificazioni dei neuroni: lo spazio disponibile, il volume del citoplasma e il tempo di tra-

## CIRCUITI NEURALI SINTETICI

L'immagine a sinistra inquadra una foresta di cellule piramidali corticali sintetiche, che mima il tessuto nervoso di un topo transgenico "rainbow". L'immagine a destra mostra invece la ricostruzione in neuroni sintetici delle ramificazioni di neuroni piramidali di topo transgenico.

Le immagini sono state prodotte con TREES toolbox, pacchetto open-source che fornisce un insieme di strumenti per analizzare, manipolare e generare strutture dendritiche. Sono opera di Hermann Cuntz (Wolfson Institute for Biomedical Research, University College di Londra), principale Autore del pacchetto software e dell'articolo da cui sono tratte: *One Rule to Grow Them All: A General Theory of Neuronal Branching and Its Practical Application*, pubblicato nell'agosto 2010 su *PLoS Computational Biology* (doi:10.1371/journal.pcbi.1000877).



missione del segnale. L'idea di questo programma è che variando i corrispettivi geometrici di questi fattori si possano produrre tutte le diverse strutture dendritiche che caratterizzano il paesaggio nervoso.

Il programma permette anche di creare membri sintetici di una rete ricostruita da immagini micrografiche. Naturalmente, se si possono analizzare reti reali e si può anche ricreare un tipo qualsiasi di



neurone, le ramificazioni non si possono però generare secondo le esigenze che le determinano in vivo. Rimangono ovviamente fuori dai limiti della simulazione gli equilibri chimici che portano alla crescita dei dendriti che dipendono dall'intera rete del tessuto e dall'esperienza che la plasma. Un modello matematico del reale funzionamento del tessuto nervoso sta ancora ben oltre l'orizzonte di quello che riusciamo a pensare.



### Bambini e giovani del Nord Africa e del Medio Oriente

Quello che sta accadendo in molti Paesi del Nord Africa e del Medio Oriente, dove parti importanti della popolazione sono insorte contro regimi autocratici e repressivi che governavano da decenni, è uno dei grandi cambiamenti del nostro tempo. Paragonato, giustamente, alla caduta dell'URSS, e, per contro, molto meno prevedibile e previsto. Siamo andati a vedere se i dati disponibili sullo stato delle nuove generazioni in quei Paesi ci potessero fornire spunti per meglio comprendere quanto sta accadendo. Abbiamo sintetizzato alcune delle informazioni (da fonti ONU) in due tabelle. Dalla *Tabella I* si evince: che vi sono notevoli differenze nella ricchezza disponibile, con due Paesi a reddito medio-alto, due a reddito medio-basso e uno (Yemen) a reddito decisamente basso; che la spesa in salute sul PIL è sui valori minimi raccomandati (4%) tranne che in Marocco; che il livello di scolarità primaria è soddisfacente ma con significative differenze tra maschi e femmine, particolarmente in Marocco. Sappiamo anche (dati non citati in tabella) che la percentuale di popolazione che vive con meno di 1.25 US\$ al giorno (sotto il livello di povertà assoluta) è inferiore al 10% in tutti i Paesi tranne che, come atteso, nel poverissimo

Yemen. L'assenza di dati sulla ripartizione della spesa pubblica in Libia e il fatto che la Libia dichiari il 100% di alfabetizzazione sia per i maschi che per le femmine riflettono il mancato accesso alle statistiche e statistiche artefatte.

La *Tabella II* illustra i due principali indicatori di salute: mortalità "under 5" e mortalità materna. Per la prima sono disponibili dati dal 1970 al 2008: la mortalità sotto i 5 anni si è ridotta in modo sostanziale di circa il 90%; alcuni Paesi popolosi a reddito medio-basso, come l'Egitto, hanno ottenuto risultati migliori di altri Paesi della stessa fascia, come il Marocco, in coerenza con quanto emergeva dalla tabella precedente (vedi gap nell'educazione femminile) e con il dato sulla mortalità materna.

Nel complesso, non sono dati pessimi, come non lo sono quelli relativi agli investimenti nel settore della salute e dell'educazione, o della povertà assoluta. Ma la seconda tabella ci dice anche che si tratta di Paesi dove la natalità continua a essere molto alta, da cui il fatto che il 40% o più della popolazione ha meno di 20 anni, e quasi il 50% ha un'età compresa tra i 15 e i 35 anni. Secondo gli analisti, questa alta proporzione di giovani vale da sola un terzo del rischio di instabilità politica. Ci è stato detto che la scintilla della ribellione è stata, per lo meno nel Nord Africa, l'aumento del prezzo del pane. Ma

i dati riportati, che descrivono una situazione sociale non cattiva e in miglioramento, e i reportage dai Paesi in questione, ci suggeriscono piuttosto che questo aumento è stato considerato inaccettabile soprattutto perché imposto da regimi dispotici; e che sono stati soprattutto i tanti giovani, in buona parte scolari e in discreta parte disoccupati, a non sopportare lo stato delle cose, percepito come un'ingiusta sopraffazione.

### Latte di Cabilia

Il diritto di Stato in Algeria (ma anche in Marocco), in armonia con gli antichi diritti consuetudinari e con il Corano, vieta il matrimonio tra fratelli e sorelle di latte perché considerato come incestuoso. L'atto di nutrire attraverso il latte è tanto importante che si ritiene che il co-allattamento crei un legame biologico equivalente a un legame di parentela più forte dell'adozione, peraltro vietata dall'Islam perché trasgredisce le regole della rigorosa ed esclusiva filiazione patrilineare. Se è stato possibile negare un qualsiasi ruolo della donna nelle leggi riguardanti la discendenza, quasi non vi fosse nessun elemento trasmesso da madre a figlio dal concepimento al parto, non lo è stato per l'allattamento, forse perché la secrezione di latte e la sua assunzione da parte del bambino sono visibili. È l'allattamento allora a creare un legame biologico fra la madre e il bambino. Nella cultura cabila (una regione dell'Est dell'Algeria), ma anche altrove nel Maghreb berbero, questi caratteri ereditari sono quindi trasmessi non attraverso la gestazione, ma attraverso il latte. Dice un proverbio dei rapporti madre-figlio: "Nove mesi nel suo ventre, pesando come una pietra, privandola della sua forza. Un anno intorno a lei, succhiando l'intimo del suo corpo. Due anni fra le sue braccia, imprigionando il suo corpo fino a strangolarlo". Questa rappresentazione mette l'accento sull'intimità, la forza, la durata del rapporto "corpo a corpo" madre-figlio, ma solo il latte figura come elemento trasmesso dalla madre al bambino.

(Da: *La filiation par le lait au Maghreb*, di Camille Lacoste-Dujardin, pubblicato sulla rivista *L'autre: Cliniques, Cultures et Sociétés* 2000;1(1), riportato sul sito dell'AIEP, Associazione di etnopsicanalisi ([www.clinique-transculturelle.org](http://www.clinique-transculturelle.org)).

#### REDDITO MEDIO, SPESE NEI SETTORI DELLA EDUCAZIONE, SALUTE E DIFESA E LIVELLI DI ALFABETIZZAZIONE (M E F)

Paesi	PIL pro capite (US\$ 2009)	% PIL speso in salute	% PIL speso in istruzione	% PIL speso in difesa	% Giovani 15-24 con scolarità primaria (M)	% Giovani 15-24 con scolarità primaria (F)
Algeria	4420	4	24	17	94	89
Arabia Saudita	17.700	6	14	36	96	96
Egitto	2090	4	12	7	88	83
Libia	12.020	-	-	-	100	100
Marocco	2790	3	18	13	85	68
Tunisia	3720	5	20	4	96	96
Yemen	1060	4	22	19	95	70

Tabella I

#### MORTALITÀ SOTTO I 5 ANNI E MORTALITÀ MATERNA

Paesi	Popolazione sotto i 5 anni (migliaia)	Mortalità 0-5 nel 1970 per mille nati vivi	Mortalità 0-5 nel 2008 per mille nati vivi	Mortalità materna per 100.000 nati (2008)
Algeria	3383	172,4	19,3	120
Arabia Saudita	2864	204,9	15,0	24
Egitto	9559	236,7	24,7	82
Libia	709	118,4	12,9	64
Marocco	3079	178,2	32,4	110
Tunisia	780	147,4	15,2	60
Yemen	3820	285,1	60,0	210

Tabella II