

*Arnaldo Benini e Claudio Bassetti*  
Il senso del tempo e i disturbi neurologici  
del presente\*

Quid est tempus? Si nemo  
ex me querat, scio; si  
quaerenti esplicare velim,  
nescio [...]. Nam si et ibi  
futura sunt, nondum ibi sunt;  
si et ibi praeterita sunt, iam  
non ibi sunt. Ubicumque ergo  
sunt, quaecumque sunt,  
non sunt nisi praesentia.  
*Agostino*<sup>1</sup>

[...] the present moment of time.  
One of the most baffling  
experience occurs. Where is  
it, this present?  
*W. James*<sup>2</sup>

Il tempo – ammonisce Agostino nel celebre undecimo capitolo delle *Confessioni* – tutti crediamo di sapere che cosa sia fin quando non siamo chiamati a spiegarlo. Per la trattazione dei disturbi neurologici dell’esperienza della temporalità è necessaria una descrizione della fenomenologia del “time sense” (senso del tempo). Che cos’è il tempo per l’autocoscienza, vale a dire per il nostro cervello? Esso è sentito come flusso, come durata di processi, come simultaneità o succedersi d’eventi in una direzione di cui si avverte l’univocità. Da qui le connessioni del senso del tempo con quello dello spazio e con la percezione dei numeri.<sup>3</sup> Il senso del tempo non coincide

con la percezione degli eventi.<sup>4</sup> Gli eventi sono percepibili grazie agli organi di senso, il tempo no, perché nessun organo di senso lo percepisce come evento. Il tempo si sente, il cervello lo avverte, e l'avvertirlo può essere alterato da sue lesioni. La nozione di causa-effetto (uno dei codici dell'esistenza) è basata sulla sequenzialità degli eventi,<sup>5</sup> che è uno dei modi di avvertire il tempo. Essa non esaurisce il senso del tempo, che avvertiamo anche se nulla stimola i nostri organi di senso. Noi avvertiamo il tempo come la forma esistenziale di tutta la materia, e quindi anche del cervello umano, di cui mente e coscienza sono un prodotto. Il cervello nel suo insieme può essere considerato l'organo del senso del tempo,<sup>6</sup> che varia durante la giornata secondo il ritmo biologico circadiano.<sup>7</sup> Il passare del tempo è inconsciamente registrato anche durante il sonno, dal quale ci si può spontaneamente svegliare più o meno a l'ora voluta,<sup>8</sup> con notevoli alterazioni dopo un insulto vascolare.<sup>9</sup> Con lo spazio tridimensionale e col tempo il cervello umano ha selezionato categorie efficienti per organizzare l'esistenza e la percezione del mondo. Dopo migliaia d'anni il cervello, con le metodologie della ricerca scientifica, ha dimostrato che le categorie dello spazio e del tempo da lui selezionate forniscono della realtà un'immagine distorta. Esse sono rimaste nondimeno le categorie della vita e del mondo. Le strutture neurologiche del senso del tempo – ancora poco chiare<sup>10</sup> – lo trasmettono ai centri cerebrali dell'autocoscienza come passato, presente e futuro. Gli eventi della coscienza che riflette su se stessa sono collocati nel tempo. L'esperienza temporale è l'elemento che collega e unisce gli eventi e la diversità dell'esperienza autocosciente, ed è quindi uno dei principi col quale il cervello organizza la vita.<sup>11</sup> Il tempo della mente è il presente, che è avvertito come la nostra condizione fisica e mentale e come l'ambiente sul quale sentiamo di poter agire.<sup>12</sup> Pur avendo la sensazione e la convinzione che il presente sia la condizione *sine qua non* della vita autocosciente, esso è – giusta l'osservazione di William James – un'esperienza evanescente e sconcertante, non essendo possibile sentirlo altro che come il passaggio tra passato e futuro. Il passato è tutto ciò di cui avvertiamo l'impossibilità di modificarlo, il futuro è ciò che verrà e pensiamo di poter condizionare e determinare. Tutto ciò avviene perché e fin quando passato e futuro sono nel presente. I repertori nei quali è

depositato tutto quanto avviene nella nostra vita sono le strutture cerebrali della memoria. Esse si trasformano continuamente per effetto della percezione del mondo esterno e della nostra interiorità razionale e affettiva. Per Gerald Edelman la percezione è un atto d'adattamento all'ambiente più che di conoscenza, essendo la conoscenza una conseguenza della modificazione morfologica che ogni percezione induce nella materia del cervello. Per la continua modificazione della morfologia cerebrale, il passato, conservato nelle strutture della memoria e dell'affettività, è continuamente rielaborato: ne consegue che tutta la nostra esistenza è contemporanea. Su questa base morfologica avviene il continuo riesame del passato: talora i rapporti umani si riallacciano con sincerità dopo scontri aspri e dolorosi perché si modificano gli accenti, i giudizi, l'emotività. Elias Canetti, in un suo aforisma,<sup>13</sup> scrive con arguzia di una "Erfundene Jugend, die im Alter wahr wird", di una «giovinezza inventata, che diventa realtà nella vecchiaia»: a una certa età si tende a inventare una giovinezza e un passato congruenti col presente. Ciò si spiega fisicalisticamente con la continua trasformazione che l'esperienza induce nelle strutture cerebrali in cui il nostro passato è depositato e continuamente rielaborato.<sup>14</sup> E ciò vale anche per la storia, che, in virtù della continua trasformazione morfologica dei repertori cerebrali in cui essa è continuamente rielaborata, non può che essere sempre, e tutta, contemporanea, giusta l'opinione cui fra gli altri giunse, ovviamente per altre strade, Benedetto Croce.<sup>15</sup> Il futuro esiste fenomenologicamente come previsione, aspirazione, preparazione, anticipazione, gioia o paura di ciò che potrà avvenire.<sup>16</sup> Esso è quindi un momento del presente in cui razionalità e affettività, (neurobiologicamente: corteccia prefrontale e sistema limbico) sono interdipendenti. La coscienza e la mente umane hanno una sola dimensione temporale in cui possono agire, il presente, di cui fanno parte il passato in virtù della memoria e il futuro grazie all'anticipazione e alla fantasia. Può avvenire che il passato divenga involontariamente l'attualità del presente (si veda più avanti il caso del paziente con encefalite limbica). Le amnesie retrograde sono dovute all'impossibilità di riportare il passato al presente per lesioni dei centri cerebrali in cui il passato è depositato, quelle anterograde all'impossibilità di fissare nella memoria quel che avviene.

### *Tempo fisico e tempo fenomenologico*

Posto che il senso del tempo si riferisce al presente, esiste un *tempo fisico* o cosmologico – quello che Newton definì «Il tempo assoluto, vero e matematico, che di per sé e per sua natura fluisce in modo eguale, senza relazione con alcuna cosa esterna»<sup>17</sup> – che il cervello misura con strumenti, e un *tempo fenomenologico* che è quello della vita. Esso è parte di tutti gli aspetti dell'esistenza, è condizionato dall'affettività ed è malleabile.<sup>18</sup> Il tempo di chi tiene una conferenza scorre, spesso, molto più in fretta del tempo di chi l'ascolta. Il tempo nei periodi in cui ci si sente àlaci è ben diverso dai momenti di noia e di abulia. Un elemento delle depressioni è il senso che il tempo sembra essersi fermato. «[...] con l'età il ritmo del tempo sembra cambiare – scrive Ernst Mach<sup>19</sup> – quanto breve mi sembra ora una giornata a paragone di quelle dell'infanzia». Il senso del tempo cambia con l'età, per il diverso ritmo della vita, il carico delle responsabilità, gli scopi che ci si propone, nella vecchiaia per la consapevolezza

che la maggior parte della vita è trascorsa. Fisicalisticamente ciò è dovuto alle modificazioni della sostanza cerebrale indotte dal cumulo dell'esperienze e dall'invecchiamento. Il passato, fissato e continuamente rielaborato nei repertori cerebrali della memoria, condiziona il senso del presente. La *Recherche* di Marcel Proust è la straordinaria percezione della varietà, dell'ambiguità, dell'imprevedibilità e della potenza dei ricordi.<sup>20</sup> Le dimensioni fisica e fenomenologica del tempo – ricorda Paul Ricoeur<sup>21</sup> – non possono esser integrate, essendo inconcepibile che il tempo fenomenologico sia la base di quello fisico e viceversa.

### *Tempo fisiologico*

Si è detto che il tempo fenomenologico dell'esistenza non corrisponde al tempo misurato dalla scienza. Ciò è vero anche indipendentemente dall'aspetto affettivo ed emozionale del tempo. Se noi tocchiamo un oggetto con una mano, siamo certi d'esserne consapevoli nell'attimo stesso in cui ciò avviene. In realtà fra la stimolazione del tocco e la consapevolezza di essa passa – come hanno di-

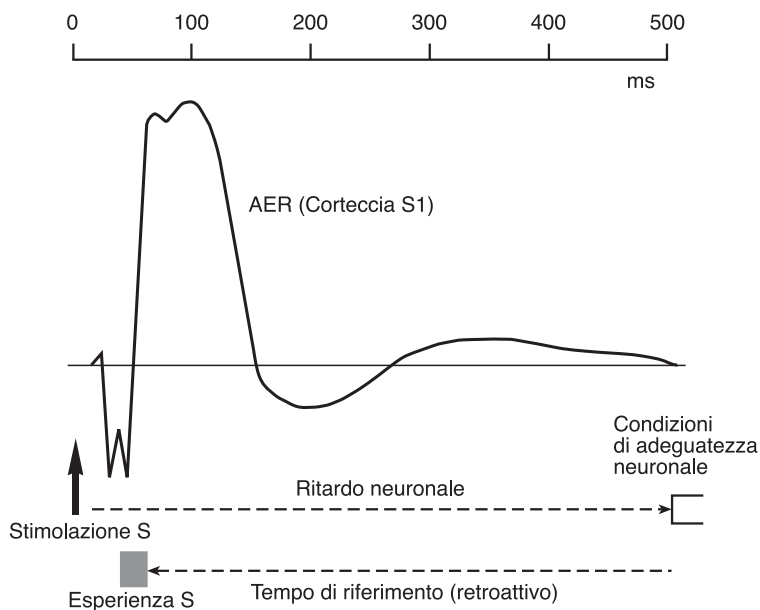


Figura 1 – Grafico dell’antedatazione di un’esperienza sensoriale secondo B. Libet (*Mind Time, Op.cit.* nella nota 22, p.77). Applicato uno stimolo (ad esempio il tocco di una mano) nel tempo S, esso viaggia come potenziale elettrico (AER) e diviene percepibile da parte della corteccia cerebrale dell’emisfero opposto dopo 500 millisecondi (ritardo neuronale) . Questa latenza non diviene cosciente per la retroattività insita nel meccanismo della percezione, grazie alla quale i momenti dell’evento e della sua percezione vengono percepiti come simultanei.

mostrato Libet e la sua scuola<sup>22</sup> e hanno confermato altri neurofisiologi – circa mezzo secondo, in questo campo un’eternità. È difficile immaginarsi la vita in una condizione del genere. Insita nella percezione è la retrodatazione del tempo: il momento in cui si diviene consapevoli della stimolazione (mezzo secondo dopo) è “spostato indietro” fino a farlo coincidere col momento in cui essa avviene (si veda la Figura 1). La latenza rimane, ma il fatto di non esser avvertita le toglie gli svantaggi. Il tempo fisiologico, variante biologica del tempo fisico o cosmologico, viene modulato dal cervello in modo da farlo sentire coincidente con quello fenomenologico così da non

complicare l'esistenza. Se è stimolata elettricamente la regione della corteccia somatosensoriale in cui viene avvertito il tocco di una mano in una persona sveglia, lo stimolo viene avvertito come tocco della mano dopo mezzo secondo, una volta cioè raggiunta la *neuronal adequacy*. Se dopo duecento millisecondi dalla stimolazione elettrica della corteccia si tocca la mano, questo evento viene avvertito prima della stimolazione elettrica perché esso viene retrodatato di mezzo secondo, mentre la stimolazione elettrica della corteccia no. Il senso del tempo avviene con la latenza propria degli eventi neuronali, implicita ai quali è che la latenza, che sarebbe fastidiosissima, non viene avvertita dai centri corticali della coscienza.

### *Disturbi neurologici del senso del tempo*

Il senso del tempo accompagna l'esperienza cosciente,<sup>23</sup> a partire dal momento in cui – contemporaneamente al senso dello spazio tridimensionale, al linguaggio, alla capacità di camminare – esso emerge fra il diciottesimo e il quarantottesimo mese dopo la nascita. Contemporaneamente si sviluppa la memoria continua, che è la forma del senso del tempo.<sup>24</sup> A partire dal terzo anno d'età il bambino comincia ad avere le strutture neurologiche della sopravvivenza. Di essa fanno parte le strutture neurologiche del senso del tempo, ancora non del tutto chiarite. Quel che oggi si sa è che nel senso del tempo sono coinvolti non solo i centri della memoria e tutte le strutture della parte mediale dei lobi temporali,<sup>25</sup> ma anche la corteccia dei lobi frontali<sup>26</sup> e parietali<sup>27</sup> e il tronco encefalico.<sup>28</sup> Non sorprende che i disturbi del senso del tempo siano spesso associati a disturbi della memoria. Le indagini diagnostiche attuali tendono a confermare che le lesioni delle due funzioni sono molto vicine o sovrapponibili.

### *Alterazione e perdita del senso del tempo*

Una delle esperienze elementari del senso del tempo è la valutazione approssimativa della durata degli eventi (“*duration estimation*”). Essa è condizionata dalla quantità d'informazioni che affluiscono.

scono dall'esterno e dal contenuto mentale.<sup>29</sup> In una nostra paziente la perdita del senso della durata degli eventi, per cui un attimo non è diverso da ore, è l'unico disturbo rimasto dopo un *ictus* cerebrale dell'emisfero cerebrale sinistro che, nell'architetta mancina di quaranta anni, aveva provocato un'emisindrome destra senza disturbi del linguaggio e senza alterazione della coscienza. Dopo una lunga riabilitazione, l'architetta ha ripreso una vita, anche professionale, normale, senza disturbi della memoria e dell'affettività, regolata da un rigoroso monitoraggio per opera d'orologi, sveglie e altri aggeggi che le segnalano in qualche modo (in genere, ma non solo, acustico) lo scorrere del tempo. La sua puntualità è proverbiale. Essa ha memoria degli eventi e della loro sequenza senza apprezzarne la struttura temporale. È una condizione, la sua, impossibile da immaginare. La diagnostica per immagini ha mostrato la sofferenza diffusa del lobo temporale sinistro.

Una perdita della "duration estimation" nel senso dell'accelerazione della sequenza degli eventi ("Zeitrafferphänomen") può avvenire in seguito a lesioni della corteccia parietale<sup>30</sup> e frontale. Il primo disturbo di un ammalato di un tumore cistico maligno nella parte anteriore del lobo frontale sinistro fu il senso di un'accelerazione "incredibile" degli oggetti esterni che sembravano corrergli incontro quand'era in automobile. La velocità cui sentiva di viaggiare era sempre superiore a quella del tachimetro. La percezione degli eventi e della loro sequenza era normale, anche se il tempo della loro successione era enormemente ridotto, pur essendo intatto l'orientamento spaziale e temporale.<sup>31</sup> Al contrario, malati di emicrania avvertono spesso prima e durante gli attacchi un rallentamento del tempo,<sup>32</sup> analogamente a pazienti affetti da Morbo di Parkinson.<sup>33</sup> Un nostro paziente, colpito all'età di quarant'anni da un *ictus* frontale sinistro ripetutosi in forma più lieve due volte nei venticinque anni successivi, dopo il terzo insulto sembra a prima vista avere solo un modesto disturbo della ricerca delle parole, che si accentua parlando di argomenti a lui non familiari. L'intelligenza e la capacità di concentrazione non sono lese. Egli è in grado di tradurre correttamente dal latino medievale testi di mnemotecnica con i quali ha dimestichezza da tempo. Solo conversando a lungo emerge il disturbo che consiste nell'impossibilità di collocare eventi, anche rilevanti, ricordati con preciso-

ne, nel periodo giusto, anche se corretta n'è la sequenza. Il passato di cui è in grado di ricordarsi, anche episodi degli anni di liceo o d'università riferiti con precisione, è riportato agli ultimi tre o quattro anni. Il passato non è scomparso, ma è temporalmente distorto.

*Il passato che diventa presente: un caso di encefalite limbica*

All'età di 67 anni il signor D.B., in pensione da sei anni, sempre sano e molto attivo nell'ambito familiare dove i rapporti sono ottimi, prende a lamentarsi di una debolezza generale, d'irritabilità specie verso sera, d'insonnia. Talora attacchi di breve durata – che si dimostrano di natura epilettica – di confusione mentale e altri di sensazione di calore che dalla parte anteriore del torace s'irradia alla testa, seguiti da deglutizione involontaria. Una sera affronta il figlio discutendo animatamente di una partita di tennis che lui sosteneva essersi svolta fra loro pochi giorni prima, mentre non giocava da dieci anni. Il mattino seguente si presenta al garage di cui era stato dipendente, vestito di tutto punto e pronto per il lavoro. Rimandato a casa, si reca dove aveva abitato fino a dieci anni prima. Non riuscendo ad aprire l'appartamento, si siede sul bordo del marciapiede in attesa della moglie. Comportamento e ragionamenti sono adeguati e congruenti col presente di diversi anni prima. Nessun *deficit* neurologico. La prima diagnosi di demenza iniziale è subito corretta. La natura epilettica degli attacchi dianzi descritti è confermata dagli esami elettroencefalografici. Gli attacchi scompaiono con terapia specifica. La risonanza magnetica nucleare cerebrale, più volte ripetuta, mostra un'alterazione (iperintensa in alcune sequenze) del segnale della sostanza cerebrale nella zona degli ippocampi (parte del sistema limbico),<sup>34</sup> più marcata a destra (Figura 2), che lentamente regredisce. Dopo tre mesi il signor D.B. ha ritrovato il buon umore e l'alacrità di un tempo. Si è riportato nel presente attuale, con un difetto della memoria a breve termine: sportivo appassionato e competente, non riesce, ad esempio, a ricordare i risultati di partite di *football* recenti seguite con interesse. I molti esami e la risonanza magnetica hanno portato alla diagnosi d'*encefalite limbica probabilmente autoimmune*. L'encefalite limbica<sup>35</sup> è di regola una malattia che può accompagna-



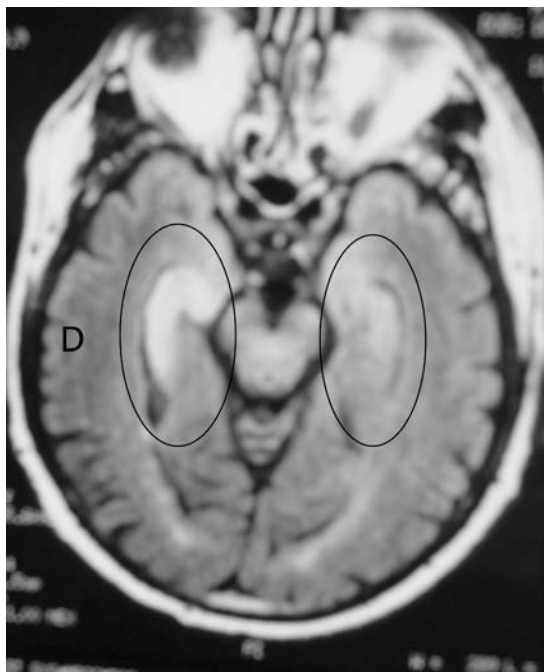


Fig. 2 Paziente D.B. Taglio trasversale della sequenza T2 della risonanza magnetica nucleare. I due Ippocampi mostrano un segnale iperintenso (cioè più bianco), più marcato e più esteso a destra (D). L'Ippocampo di destra è più tumefatto di quello di sinistra. Il reperto è compatibile con la diagnosi di encefalite (cioè infiammazione) limbica.

re tumori maligni in qualche parte del corpo, consistente in un'infiammazione strettamente circoscritta alla parte mediale dei lobi temporali e agli ippocampi, che è parte del sistema limbico. B.D. ha avuto probabilmente la forma non paraneoplastica, ma quella autoimmune, con prognosi favorevole.

La lesione verosimilmente infiammatoria dei due ippocampi aveva cancellato un periodo di diversi anni, come se non fosse mai stato vissuto. Il paziente non era tornato con la memoria al passato, ma in esso viveva come se esso stesso fosse il presente. Dalla memoria erano scomparsi gli anni intermedi. Nell'ancor giovane architetta, la lesione

diffusa di un solo lobo temporale ha soppresso il senso del tempo senza intaccare la memoria. Il neurochirurgo canadese W. Penfield, prima di asportare la lesione del cervello a causa della quale il paziente era operato in anestesia locale, stimolava la superficie del lobo temporale (che corrisponde alle tempie) con leggerissime, innocue scariche elettriche: il paziente era investito da una dettagliata rievocazione di momenti della vita, anche lontani e dimenticati, rivissuti con gran partecipazione emotiva congruente col ricordo (gioia, ansia, paura, ecc.) e con una precisione, incisività e ricchezza di dettagli inconsueta per ricordi normali.<sup>36</sup> Per il tempo della stimolazione egli riviveva totalmente un frangente dell'autocoscienza del passato, consapevole però di trovarsi in sala operatoria, cosciente quindi – a differenza del signor B.D. – della “doubling awareness”, della doppia consapevolezza di passato e presente. La lesione deficitaria degli ippocampi, nella profondità dei lobi temporali del cervello, aveva cancellato gli ultimi anni della vita, mentre una stimolazione elettrica della corteccia temporale attiva la memoria d'eventi e stati d'animo anche dimenticati. Si vede da questi esempi quale ruolo giochino le aree profonde del lobo temporale nella memoria e nel senso del tempo.

*Il presente che non c'è: amnesia globale transitoria*

Questa malattia, non rarissima in persone d'ambo i sessi d'età media e avanzata, consiste nella perdita improvvisa della memoria di fissazione, spesso dopo uno sforzo fisico o emotivo. Nulla di quel che avviene è trattenuto nella memoria. L'amnesia è anterograda, prolungata nel tempo successivo all'insorgenza del disturbo, e retrograda, perché dalla memoria scompare anche un periodo più o meno lungo (fino a mesi) precedente l'insorgenza del disturbo. Passato il malanno, improvvisamente così com'era insorto (di regola dopo minuti fino ad un massimo di dodici ore), il periodo dell'amnesia retrograda torna nella memoria. Di quanto è avvenuto durante il periodo dell'amnesia anterograda il malato continuerà a non ricordare nulla. Quel tempo non è entrato nella sua esistenza. Pur essendo il comportamento adeguato e la vigilanza normale, i malati, non riuscendo a trattenere ed elaborare nessun'informazione e per-

cezione, disorientati, agitati, intimoriti e incerti, talora in preda al panico, perdono il contatto col presente: sono privi d'orientamento e del senso del tempo. Essi s'informano continuamente su ora e giorno, oltre che del luogo in cui sono, dei motivi, dei propositi.<sup>37</sup> Il disturbo o la mancanza del senso del tempo può compromettere l'identità personale. La diagnostica per immagini con diverse metodiche della risonanza magnetica, mostra lesioni del diametro di 1-2 mm, spesso bilaterali, nella parte superiore dell'ippocampo vicino ai ventricoli, purché l'indagine avvenga entro quarantotto ore dall'episodio amnesico, cosa non sempre possibile.<sup>38</sup>

### *Dire il tempo?*

L'esperienza della temporalità è uno dei temi più eminenti del pensiero di Aristotele, Agostino, Kant, Husserl e Heidegger.<sup>39</sup> Di loro scrive Paul Ricoeur che non hanno saputo rispondere alla domanda che cosa sia il tempo. I loro ragionamenti sarebbero aporie.<sup>40</sup> David Hume esclude che si possa concepire il tempo senza successione d'eventi.<sup>41</sup> Ciò non è confermato dall'esperienza che ciascuno di noi può fare: si avverte lo scorrere del tempo senza legarlo allo scorrere d'eventi e di numeri e senza una percezione di esso nel senso in cui percezione altrimenti s'intende. La neurologia si occupa dei disturbi del senso del tempo, che non sempre sono associati a quelli della memoria, chiarendo che questi pazienti non rientrano nelle sindromi demenziali. Alcuni dei casi dianzi riferiti lo confermano. Il tempo è una delle categorie con le quali l'autocoscienza ordina le esperienze. Sia il tempo fenomenologico che quello fisico non appartengono al mondo esterno, ma alla coscienza. Il cervello umano ha scoperto dimensioni del tempo diverse da quelle tradizionali: nello spazio-tempo a quattro dimensioni di Minkowski il mondo è, non diviene. In esso non c'è né presente, né passato né futuro.<sup>42</sup> I disturbi del senso del tempo sono alterazioni di una categoria che l'autocoscienza si è data verosimilmente nel momento in cui essa è emersa, assieme al linguaggio, come risultato della trasformazione evolutiva della corteccia frontale. Quando il cervello dei neurologi e dei neurobiologi studia il senso del tempo e i suoi disturbi analizza una di-

mensione che il cervello ha dato a se stesso. Non sorprende quindi che sia impossibile dire il tempo, dirne il senso normale o disturbato: l'organo che lo crea, che lo sente, lo usa e lo studia è infatti il cervello, questo cervello nel porre se stesso a oggetto della propria riflessione non può superare i limiti dell'autoreferenzialità.

### Note

- \* Ringraziamo i colleghi J. Kesselring, M. Mumenthaler, C. Tosi e W. Zaunbauer per la collaborazione.
- 1 Agostino, *Confessioni*, XIV, 17 («Cos'è dunque il tempo? Se nessuno me lo chiede, lo so; se voglio spiegarlo a chi me lo chiede, non lo so»); XVIII, 23 («Se infatti là è il futuro, allora non c'è ancora, e se là è passato, non c'è più. Perciò dovunque sono, qualunque cosa sono, non sono che presente»), tr. di G. Chiarini, Valla-Mondadori, Milano 1996, vol. IV (libri X-XI), pp.126 sg e 132 sgg.
  - 2 W. James, *The Principles of Psychology*, Dover, New York 1950, vol. I, cap. XV, pp. 605 sgg («[...] il momento presente della vita. L'esperienza più sconcertante che ci capita. Dov'è questo presente?»). Per una storia della percezione del tempo da Aristotele alla fine dell'Ottocento, cfr. H. Nichols, *The Psychology of Time*, "Amer. J. Psychol.", 3, 1891, pp. 435-529.
  - 3 V. Walsh, *A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity*, "Trends in Cognitive Sciences", 7, 2003, pp. 483-488.
  - 4 J.J. Gibson, *Events are perceptible but time is not*. *International Society for the Study of Time*, Japan 1973. Riferito da E. Pöppel, cfr. n. 29.
  - 5 W.J. Friedman, *The representation of temporal structure in children, adolescents and adults*, in I. Levin, D. Zakay (a cura di), *Time and Human Cognition: A Life-span Perspective*, Amsterdam North-Holland 1989, pp. 259-304.
  - 6 J.T. Fraser, *Time. The familiar Stranger*, University Massachusetts Press, Amherst 1987, pp. 148 sgg. (tr. it. *Il tempo: una presenza sconosciuta*, Feltrinelli, Milano 1991).
  - 7 K. Kuriyama, M. Uchiyama, H. Suzuki et al., *Diurnal fluctuation of time perception under 30-h sustained wakefulness*, "Neuroscience Research", 53, 2005, pp. 123-128.
  - 8 S. Aritake, M. Uchiyama, H. Tagaya et al., *Time estimation during nocturnal sleep in human subjects*, "Neuroscience Research", 49, 2004, pp. 387-393; K. Yarrow, P. Haggard, J.C. Rothwell, *Action, arousal and subjective time*, "Conscious Cogn.", 13, 2004, pp. 373-390.

- 9 C.L. Bassetti, *Sleep and Stroke*, in K.L. Roos (a cura di), *Sleep in Neurological Practice*, "Seminars in Neurology", 25 (1), 2005, pp. 19-32.
- 10 L.F. Giulio, *Le molecole del tempo. Viaggio nel presente*, Bollati Boringhieri, Torino 1991, pp. 186 sgg.
- 11 K.M. Dawson, *Temporal organization of the brain: Neurocognitive mechanism and clinical implications*, "Brain and Cognition", 54, 2004, pp. 75-94.
- 12 H. Hörz, *Zeit*, in H.J. Sandkühler (a cura di), *Europäische Enzyklopädie zur Philosophie und Wissenschaften*, in Zusammenarbeit mit dem Istituto italiano per gli studi filosofici (Napoli), Meiner, Hamburg 1990, Bd. 4, pp. 969 sgg.
- 13 E. Canetti, *Die Provinz des Menschen. Aufzeichnungen 1942-1972*, Fischer, Frankfurt a/M 1976, p. 245 (tr. it. *La provincia dell'uomo*, Adelphi, Milano 1978). L'aforisma è posto in epigrafe al romanzo di L. Romano, *Una giovinezza inventata*, Einaudi, Torino 1979.
- 14 Ciò corrisponde al darwinismo neuronale di G. Edelman, teoria plausibile e discussa che per quest'aspetto non è stata confutata. Su G. Edelman, con ampia bibliografia primaria e secondaria cfr. A. Benini, *Coscienza e autoscienza: eventi biologici fuori dalla portata delle neuroscienze*, in L. Gabbi, V.U. Petruio (a cura di), *Coscienza, Storia e percorsi di un concetto*, Donzelli, Roma 2000, pp. 137 sgg., in part. pp. 156 sgg.
- 15 B. Croce, "Nostalgia del passato e la ricerca storica", in *Filosofia e storiografia. Saggi*, Laterza, Roma-Bari 1949, pp. 114 sgg.
- 16 L.L. Carstensen, *The influence of a sense of time on human development*, "Science", 312 (Jun 30), 2006, pp. 1913-1915.
- 17 St. Kern, *The Culture of Time and Space 1890-1918*, Cambridge Univ. Press, Cambridge MASS 1983 (tr. it. *Il tempo e lo spazio. La percezione del mondo tra Otto e Novecento*, il Mulino, Bologna 1988, pp. 17 sgg.).
- 18 L.L. Carstensen, D.M. Isaacowitz, S.T. Charles, *Taking Time Seriously. A theory of socioemotional selectivity*, "A. Psychol.", 54, 1999, pp. 165-181.
- 19 E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen*, Fischer, Leipzig 1886, ristampa della IX edizione del 1922, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1985, pp. 200 segg., citazione a p. 204 (*Auch mit dem Alter scheint sich das Zeitmaß zu ändern. Wie kurz erscheint mir jetzt der Tag gegen jenen meiner Jugendzeit*). Il saggio di E. Mach si occupa fra l'altro del senso del tempo nei sogni. Cfr. anche P. Piolino, B. Desgranges, D. Clarys et al., *Autobiographical memory, autoegetic consciousness, and self-perspective in aging*, "Psychol. Aging", 21, 2006, pp. 510-525.
- 20 S. Poggi, *Gli istanti del ricordo. Memoria e afasia in Proust e Bergson*, il Mulino, Bologna 1991, in part. pp. 34 sgg.; S. Poggi, *Proust, Bergson und der*

- aphasische Symptomenkomplex*, in U.Link-Heer, V. Roloff (a cura di), *Marcel Proust und die Philosophie*, Leipzig Insel, Frankfurt a/M 1997, pp. 158-174, in part. pp. 170 sgg.
- 21 Cfr. D. Teichert, *Narrative, Identity and the Self*, "J. of Consciousness Studies", 11, 2004, pp. 175-191.
  - 22 B. Libet, *Mind Time. The temporal Factor in Consciousness*, Cambridge (MASS) London (England) 2004, in part. pp. 33 sgg. Molti dei lavori di B. Libet e coll. sono raccolti in B. Libet, *Neurophysiology of Consciousness*, Selected Paper and New Essays, Boston Birkhäuser 1993.
  - 23 E. Mach, *Op. cit.*, pp. 200 e 204.
  - 24 W. Goody, *Disordes of the time sense*, in P.J. Vinken, G.W. Bruyn (a cura di), *Handbook of Clinical Neurology*, Elsevier, Amsterdam 1969, pp. 229-250, in part. pp. 243 sgg.
  - 25 W.W. Lytton, P. Lipton, *Can the hippocampus tell time? The temporo-septal engram shift model*, "Neuroreport", 2, 1999, pp. 2301-2306; M. Moscovitch, L. Nadel, G. Winocur *et al.*, *The cognitive neuroscience of remote episodic, semantic and spatial memory*, "Current Opinion in Neurobiology", 16, 2006, pp. 179-190.
  - 26 K.M. Knutson, J.N. Wood, J. Grafman, *Brain activation in processing temporal sequence: an fMRI study*, "NeuroImage", 23, 2004, pp. 1299-1307.
  - 27 P.A. Lewis, V. Walsh, *Time Perception: Components of the Brian's Clock*, "Current Biology", 15, R1-R3, 2005.
  - 28 T. Noguchi, K. Watanabe, A. Ogura *et al.*, *The clock in the dorsal suprachiasmatic nucleus runs faster than that in the ventral*, "European J. Neuroscience", 20, 2004, pp. 3199-3202; D.L. Harrington, K.Y. Haaland, R.T. Knight, *Cortical Networks Undelying Mechanisms of Time Perception*, "J. Neuroscience", 18, 1998, pp. 1085-1095.
  - 29 E. Pöppel, *Time Perception*, in R. Held, H.W. Leibowitz, H-L. Teuber (a cura di), *Perception*, Berlin Heidelberg New York 1978, vol. VII, pp. 713-728.
  - 30 I. Alexander, A. Cowey, V. Walsh, *The right parietal cortex and time perception: back to Crithley and the Zeitrafferphenomen*, "Cognitive Neuropsychology", 22, 2005, pp. 306-315.
  - 31 F. Binkofski, R.A. Block, *Accelerated Time Experience after Left Frontal Cortex Lesion*, "Neurocase", 2, 1996, pp. 485-493.
  - 32 E. Anagnostou, D.D. Mitsikostas, *Time perception in migraine sufferers: an experimental matched-pairs study*, "Cephalalgia", 25, 2004, pp. 60-67.
  - 33 G. Koch, M. Oliveri, L. Brusa *et al.*, *High-frequency rTMS improves time perception in Parkinson disease*, "Neurology", 63, 2004, pp. 2405-2406; G. Koch, L. Brusa, M. Oliveri *et al.*, *Memory for time intervals is impaired in left*

- hemi-Parkinson patients*, "Neuropsychologia", 43, 2005, pp. 1163-1167.
- 34 B.P. Drayer, R.D. Tien (a cura di), *The Limbic System: Normal Anatomy and Pathology*, "Neuroimaging Clinics of North America", 7, 1997.
- 35 M.J. Thieben, V.A. Lennon, B.F. Boeve *et al.*, *Potentially reversible autoimmune limbic encephalitis with neuronal potassium channel antibody*, "Neurology", 62, 2004, pp. 1177-1182; A. Vincent, C. Buckley, J.M. Schott *et al.*, *Potassium channel antibody-associated encephalopathy: a potentially immunotherapy-responsive form of limbic encephalitis*, "Brain", 127, 2004, pp. 701-712.
- 36 W. Penfield, *The Mystery of the Mind. A Critical Study of Consciousness and the Human Brain*, Princeton University Press, Princeton 1975, pp. 51 sgg. e 73 sgg. (tr. it. *Il mistero della mente. Studio critico sulla coscienza e sul cervello umano*, Vallecchi, Firenze 1991, pp. 69 sgg. e 88 sgg.). Cfr. anche A. Benini, *La mente malata nei libri di Oliver Sacks*, "Il Ponte", 44, 1988, pp. 123-151, in part. pp. 133 sgg.; L.F. Giulio, *Op. cit.*, pp. 200 sgg.
- 37 M. Mumenthaler, *Episodi amnestici. Oltre 70 osservazioni proprie*, "Rivista medica Svizzera ital.", settembre 1979, pp. 363-365; M. Mumenthaler, Th. Treig, *Amnestische Episoden. Analyse von 111 eigenen Beobachtungen*, "Schweiz. med. Wschr.", 114, 1984, pp. 1163-1170; P. Quinette, B. Guillery-Girard, J. Dayan *et al.*, *What does transient global amnesia really mean? Review of the literature and thorough study of 142 cases*, "Brain", 129, 2006, pp. 1640-1658.
- 38 O. Sedlaczek, J.G. Hirsch, C.N.A. Peters *et al.*, *Detection of delayed focal MR changes in the lateral hippocampus in transient global amnesia*, "Neurology", 62, 2004, pp. 2165-2170.
- 39 D. Teichert, *Op. cit.*
- 40 Cfr. P. Ricoeur, *Temps et récit*, Tome 1, 2, 3, Seuil, Paris 1983, 1984, 1985 (tr. it. *Tempo e racconto*, Jaca Book, Milano 1983, 1985, 1988).
- 41 D. Hume, *Trattato sulla natura umana*, I/II/IV.
- 42 Cfr. S. McCall, *Time Flow, Temporal Passage*, in H. Burkhardt, B. Smith, *Handbook of Metaphysics and Ontology*, Munich Philadelphia Vienna 1991, vol. II, pp. 898 sg.