

Riapparso buco nello strato d'ozono in Antartide

Con l'avvicinarsi della primavera boreale è ricomparso il buco nella fascia d'ozono sopra l'antartide. Lo ha reso noto la ricercatrice cilena Margarita Prendez, che ha avvertito inoltre che tale «diluzione» si è estesa anche a latitudini più basse, avvicinandosi sempre di più ai tropici, pur se in percentuali minime. La ricercatrice, che già nel 1987 partecipò alla spedizione della Nasa in Antartide per studiare il fenomeno, ha comunque affermato che «è normale» che lo strato si assottigli in questa stagione e che il fenomeno proseguirà almeno fino a novembre. Margarita Prendez ha precisato infine che «anche nell'artico sono stati osservati piccoli buchi, abbastanza pronunciati e con caratteristiche diverse tra loro anche se in generali molto più piccoli di quelli dell'antartide».

Venezuela: nasce un'associazione per la difesa del delfini

È nata in questi giorni la prima istituzione civile venezuelana impegnata nella difesa dei delfini e di altri cetacei che popolano le acque del Venezuela e del Caribe in generale. Un giovane ambientalista e naturalista, il professore Ignacio Agudo, appassionato di fauna marina, è per ora il protagonista solitario di questa crociata o, come egli stesso afferma, «di questa sfida all'indifferenza del governo, del parlamento e dei settori responsabili dell'ambiente, di fronte al rischio di estinzione di queste specie marine, insidiate da organizzazioni di pesca protette da determinate lobby». All'origine della sua iniziativa è appunto questa denunciata indifferenza delle autorità verso un problema che, in misura diversa, sta minacciando tutti i paesi costieri, dal Messico all'Argentina, ma che si acuisce nel Caribe per l'alto grado di pescosità di queste acque, dove centinaia di pescherecci in ogni periodo dell'anno usano come esca a buon mercato le carni dei delfini, delle balene e di altri mammiferi acquatici, condannandoli all'estinzione.

Parigi: una festa per l'acqua nella città della scienza

L'acqua sarà la protagonista di una grande festa spettacolo che il 22 settembre alla città della scienza e dell'industria della Villette - presso Parigi - vedrà il matrimonio tra l'industria e la creazione artistica. «L'eau tonne à la Villette» (letteralmente: l'acqua tonna alla Villette) sarà un grande happening all'aperto, che coinvolgerà il pubblico attraverso muri d'acqua, cascate, e passerelle di luce. Tre i «momenti» dello spettacolo: il primo quello dell'acqua «da ascoltare», sugli accordi del musicista Patrice Moulllet, le cui monumentali macchine ad acqua - che l'artista azionerà per il pubblico - sono delle vere sculture. Il secondo momento è dedicato alla generosità dell'acqua. Sullo sfondo della Geode (la sfera lucente che ospita una sala cinematografica con schermo a 180 gradi), sette gru si specchieranno nel canale e si muoveranno creando un bizzarro balletto. Questo momento vuole sottolineare, in un'epoca in cui la siccità mette in crisi in tutto il mondo l'agricoltura e a volte la sopravvivenza delle popolazioni, che l'acqua è un bene prezioso. L'acqua sarà infine - terzo momento - spuntata per una coreografia che l'antilegge Janie Jeremie promette «spumeggiante». Quindici ballerini piroteccheranno nei giardini del parco della Villette, giocheranno a nascondino coinvolgendo il pubblico, salteranno alla corda con inafferrabili getti d'acqua.

Clonato un gene per le capacità delle cellule cerebrali

La clonazione di un gene capace di incrementare la capacità delle cellule cerebrali di intercambiare è stata annunciata da tre gruppi di scienziati sulla rivista scientifica «Nature». Secondo i ricercatori la clonazione potrebbe portare a dei miglioramenti nel trattamento farmacologico della schizofrenia e nella diagnosi di alcune malattie cerebrali, come la schizofrenia stessa o il Morbo di Parkinson, prima della comparsa dei sintomi. Il gene clonato induce le cellule cerebrali a produrre una struttura proteica, il recettore della Dopamina, che si colloca sulla superficie delle cellule cerebrali per ricevere i messaggi trasmessi dalle altre cellule per mezzo appunto della Dopamina. Più precisamente, il gene assolve alle funzioni del recettore di Dopamina D1, mentre il gene in grado di assolvere alle funzioni dell'altro recettore di Dopamina, il D2, era già stato clonato nel 1988.

Esplode un razzo Titan nella base spaziale 1 morto, 1 disperso

Un razzo «Titan» della Nasa è esplosa ieri sera mentre veniva spostato all'interno della base spaziale di Edwards, in California, provocando una o forse due vittime e numerosi danni. Uno dei segmenti di un razzo usato per la messa in orbita dei satelliti artificiali si è staccato da una gru che lo stava spostando all'interno della base spaziale ed è esplosa nella caduta. Secondo quanto ha riferito un portavoce del Pentagono, l'esplosione ha provocato la morte di una persona, mentre un'altra è stata data per dispersa. Dal luogo dell'incidente si è sprigionata una nuvola di fumo e gas alta cinquanta metri e una parte della base è stata evacuata a titolo precauzionale. A Edwards atterrano di norma i traghetti spaziali «Shuttle» lanciati da Cape Canaveral, in Florida.

MONICA RICCI-SARGENTINI

È in arrivo il pomodoro che non invecchia?

SIMONE GOZZANO

Sono riusciti a rallentare l'enzima che regola la maturazione dei pomodori. Se tutti i test confermeranno il risultato raggiunto fra qualche anno alcuni ortaggi potranno resistere più a lungo nei mercati e nei nostri frigoriferi. È una delle ultime scoperte di uno dei colossi della chimica mondiale l'Ici, (Imperial Chemical Industries) e di una ditta californiana, la Calgene. Se ne è parlato l'altro ieri a conclusione della conferenza stampa che l'Ici ha tenuto a Bruxelles per annunciare la riorganizzazione della propria attività in Europa. Per ottenere questo importante risultato, i ricercatori hanno bloccato il naturale invecchiamento dell'ortaggio grazie alla cosiddetta tec-

La fermentazione è un processo fondamentale della vita, da essa dipendono molti dei processi metabolici e la produzione di sostanze alimentari, ma la sua natura fu a lungo sconosciuta, sino a quando lo sviluppo della chimica e della microbiologia non permisero di comprenderne i meccanismi. La spiegazione scientifica di questo processo fondamentale fu per molti decenni dell'Ottocento terreno di scontro fra opposte concezioni della vita. Un dibattito particolarmente vivace oppose tre protagonisti della scienza ottocentesca: Theodor Schwann, fondatore della teoria cellulare, Liebig, grande chimico organico e fondatore del primo laboratorio moderno di chimica, e Louis Pasteur, fondatore della microbiologia.

In questi dibattiti si confrontavano due tendenze: la prima, forte della capacità esplicativa della nuova chimica lavoisieriana, ricercava una spiegazione totalmente chimica della fermentazione. La seconda la attribuiva alla presenza di organismi viventi: in effetti era possibile osservare la fermentazione al microscopio in tutti i materiali in fermentazione o putrefazione. Per i sostenitori della teoria chimica la fermentazione era solo la conversione dello zucchero in acido carbonico ed alcool. I fermenti trovati nella materia fermentante, che si dimostravano necessari, svolgevano una funzione accessoria, che Berzelius, dopo la elaborazione della sua teoria della catalisi, la considerò analoga a quella dovuta ad agenti inorganici, come ad esempio il platino. Tuttavia, evidenze decisive in favore di una teoria biologica della fermentazione vennero presentate nel 1837 contemporaneamente da tre ricercatori: Cagniard de Latour, Kützing e Schwann. Charles Cagniard de Latour era professore alla scuola militare di Parigi e in un saggio presentato all'Académie des Sciences aveva mostrato che il lievito «è una massa di piccoli corpi globulari che si riproducono e non semplicemente una sostanza organica o chimica, come è stato supposto». Nello stesso 1837 vengono pubblicate le osservazioni microscopiche di Friedrich Kützing, che giungevano alle stesse conclusioni: «È ovvio che la chimica deve ora eliminare dalla lista dei composti chimici il lievito, dato che esso non è un composto chimico, ma un corpo organico, un organismo».

Theodor Schwann, oltre agli studi sulle cellule, aveva sviluppato ricerche di tipo chimico, giungendo alla prima scoperta di un enzima animale, la pepsina, e dedicandosi al problema della natura della fermentazione. In una celebre memoria pubblicata nel 1837, Schwann mostrò nell'aria la presenza di germi a cui attribuì il ruolo di agenti delle trasformazioni della materia organica che avvengono nella putrefazione. Studiando il processo di fermentazione dello zucchero, in una serie di esperimenti, egli vide che non si aveva

alcuna fermentazione facendo passare dell'ossigeno in una soluzione zuccherina, concludendone che la fermentazione è dovuta ad un agente vitale.

L'atteggiamento dei due maggiori chimici del periodo, Berzelius e Liebig, fu estremamente negativo. Per Berzelius la filosofia di Kützing «relativa all'organico e all'inorganico» appartiene «alle filosofie che da molto tempo hanno cessato di produrre un danno effetto sullo sviluppo delle scienze». La teoria in effetti urtava duramente contro le teorie chimiche dell'epoca, basate su un rigido riduzionismo dei processi fisiologici fondamentali ad un chimismo elementare. Negli *Annales der Pharmacie* Liebig e Wohler, quest'ultimo famoso per essere stato il primo a sintetizzare in laboratorio una molecola organica, l'urea, pubblicarono una feroce satira della teoria di Schwann, Kützing e Cagniard de Latour, insieme ad un disegno che rappresentava gli agenti della fermentazione come animali a forma di alambicco, privi di denti ma dotati di stomaco, intestini ed organi urinari, che ingerivano zucchero ed eliminavano alcool dall'estremità del tubo digerente, mentre l'anidride carbonica veniva liberata da una vescica a forma di bottiglia di champagne.

L'opposizione fra teoria chimica e teoria biologica della fermentazione restò praticamente inalterata, con un chiaro e schiacciante predominio della teoria chimica e la situazione cambiò radicalmente solo con l'ingresso in campo di Louis Pasteur nel 1857, che proprio su questo problema costruì gran parte della sua teoria e della sua ricerca applicata. Il primo studio riguardava la fermentazione lattica e le conclusioni erano drastiche: il fermento lattico «è un organismo vivente... la sua azione sullo zucchero corrisponde al suo sviluppo e organizzazione», mentre le sostanze azotate che si trovano nel mezzo fermentante, servono solo come

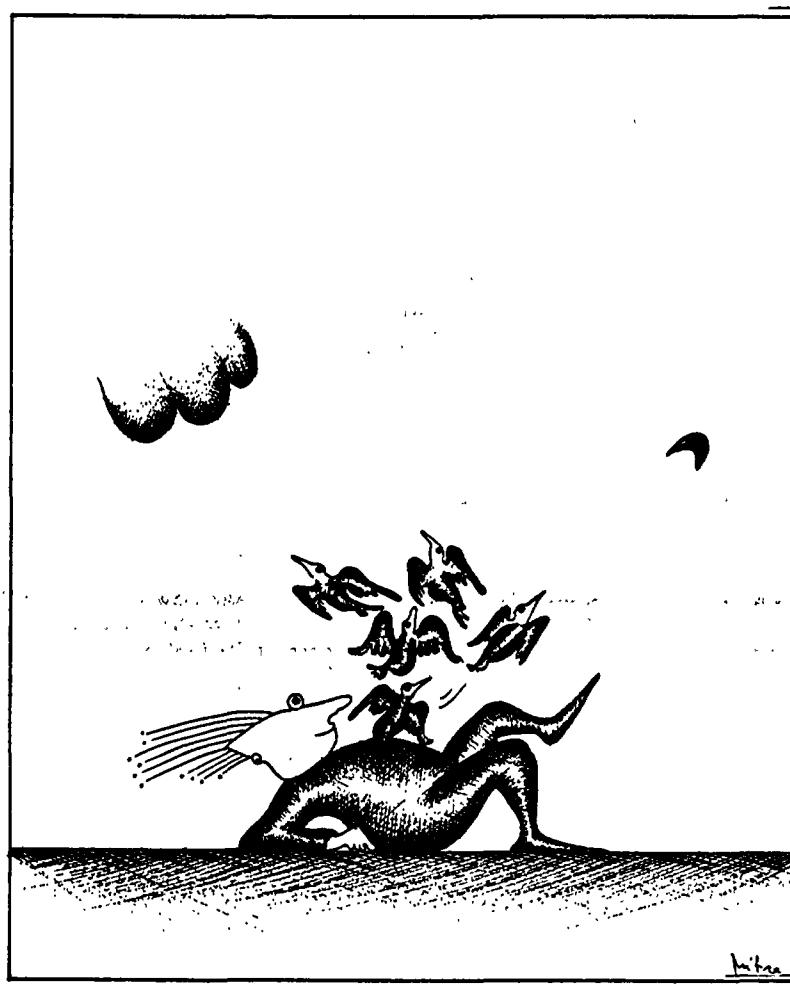
Duelli scientifici/4

La fermentazione: processo chimico o biologico? Louis Pasteur «contro» Schwann e Liebig

Il lievito della discordia

La fermentazione, un processo fondamentale della vita, dal quale dipende la produzione di sostanze adatte all'alimentazione, fu oggetto di un acceso dibattito per molti decenni dell'Ottocento. Ne furono protagonisti tre biologi. Theodor Schwann, fondatore della teoria cellula-

BERNARDINO FANTINI



Disegno di Mitra Divshali

suo cibo. Si trattava di un'aperta sfida alla teoria dominante della fermentazione chimica, per di più basata su una fermentazione diversa da quella alcolica su cui erano state costruite le precedenti teorie biologiche. Già in questo primo saggio è chiara la posizione di Pasteur, risultato di una costruzione teorica ardita molto più che la generalizzazione di risultati sperimentali.

La fermentazione viene considerata il risultato dell'attività di microrganismi. Questi microrganismi sono altamente specifici ed ogni fermentazione deve essere attribuita ad uno specifico microrganismo, che si sviluppa in un dato ambiente e in particolari condizioni chimico-fisiche e di alimentazione. Particolari condizioni del mezzo di crescita possono quindi promuovere od impedire lo sviluppo dei

microrganismi e si può stabilire anche una vera «lotta biologica» fra differenti microrganismi per gli alimenti contenuti nel mezzo. Si possono quindi anche mettere a punto tecniche di cultura dei microrganismi responsabili di una data fermentazione allo scopo di isolarli e purificarli. Dopo una serie di scritti di preparazione, nel 1860 Pasteur presentò la prima delle classiche memorie sulla fermentazione, af-

frontando direttamente la fermentazione alcolica, e studiando le trasformazioni dello zucchero ed il ruolo del lievito. La prima evidenza rilevante, contraria alla teoria chimica, era che la fermentazione produce sempre non solamente acido carbonico e alcool etilico, ma anche glicerina, alcool succinico, cellulosa, «materia grassa» e altri prodotti non definiti. La fermentazione è quindi un processo complesso, non una semplice conversione, come volevano i sostenitori della teoria chimica, di zucchero in acido carbonico ed alcool. Dato che questa semplicità era stata considerata un sostegno della teoria chimica, la nuova complessità rilevata da Pasteur divenne un sostegno della teoria biologica della fermentazione. Non è possibile scrivere una «equazione completa» del processo della fermentazione, dato che la chimica non è sufficientemente avanzata per esprimere di mettere in una equazione rigorosa un atto chimico legato ad un fenomeno vitale. Un argomento ancora più decisivo contro la teoria chimica venne poi dalla capacità tecnica realizzata da Pasteur di produrre il lievito e la fermentazione alcolica in un mezzo privo di azoto organico, utilizzando l'azoto dei sali di ammonio, i costituenti minerali presenti nella cenere di lievito ed il carbonio dallo zucchero, che proprio per questo era scisso in acido carbonico ed alcool. Si trattava quindi di una diretta evidenza contro la teoria di Liebig che richiedeva la presenza di «materia organica instabile», come fonte d'azoto, necessaria a far iniziare la fermentazione. In questo mezzo di cultura Pasteur riuscì a far crescere il fermento lattico, il fermento alcolico e nel 1861 il fermento specifico della fermentazione butirrica.

Quest'ultimo si comportava in modo particolare, in quanto osservato al microscopio, si presentava sotto forma di bastoncini mobili e quindi, sulla base del criterio di classificazione vigente, appartenenti al regno animale, e perdeva di vitalità e mobilità ai margini del vetrino mentre rimaneva attivo al centro. Ipotizzando un rapporto con la presenza di aria, Pasteur fece passare dell'aria attraverso una fermentazione butirrica, notando che questo uccideva tutti i fermenti, mentre l'anidride carbonica non aveva alcun effetto. Da queste evidenze Pasteur concluse che il fermento butirrico è un infusorio che vive in un ambiente privo di ossigeno libero. La scoperta del comportamento del fermento butirrico nell'aria diede una direzione nuova alle ricerche di Pasteur sulla fermentazione, centrata sulla definizione della fermentazione come «vita senza aria», come «nutrizione senza il consumo di gas ossigeno libero». Su questa base Pasteur sperava di spiegare «il segreto e il carattere misterioso di tutte le vere fermentazioni», e probabilmente, quello di molte azioni normali ed anormali nell'organizzazione degli oggetti viventi». Esplicita in questa affermazione è la volontà di estendere il concetto di azione dei microrganismi per spiegare molti problemi biologici, che sarà poi alla base delle ricerche sulla generazione spontanea, sulla putrefazione e sull'eziologia delle malattie infettive. Ed infatti nel 1863, sulla base di scarse evidenze sperimentali Pasteur assimilò la putrefazione alla fermentazione, attribuendola all'attività di specifici fermenti viventi: «La vita prende parte al lavoro della morte in tutte le sue fasi». Su questa base si costruì una visione cosmica della vita, come un ciclo eterno in cui la morte è un elemento essenziale della vita, perché rende disponibile i materiali chimici che permettono alla vita di esistere.

Nel 1862 Pasteur fu in grado di coltivare il *Mycoderma oeti* in un mezzo formato solo di alcool, ammoniaca e sali minerali, in assenza quindi di «materia organica instabile» e con la formazione di acido acetico. L'aspetto nuovo della fermentazione acetica era che il *Mycoderma* fungeva da trasportatore dell'ossigeno atmosferico all'alcool, con la sua ossidazione ad acido acetico, ma solo se in contatto con l'aria atmosferica, in evidente contraddizione con la teoria pasteuriana di «vita senza aria». Ma Pasteur lasciò per il momento da parte questa «autofalsificazione», riprendendola tuttavia successivamente, quando sulla base delle sue ricerche sui microrganismi patogeni, giunse ad una visione meno assolutistica della definizione della loro fisiologia, accettando anche in parte il concetto di fermento chimico contro cui si era a lungo battuto. Come al solito, i grandi dibattiti scientifici si risolvono non con la sconfitta di una delle parti, ma con soluzioni che spesso incorporano, in diverse proporzioni, le tesi di tutti gli antagonisti. Con lo sviluppo alla fine dell'Ottocento della teoria enzimatica della vita, la bilancia si spostò di nuovo a favore di una spiegazione chimica della fermentazione, senza tuttavia eliminare le ragioni e i risultati della teoria vitale.

«The Lancet» pubblica un documento dell'Institute of Medical Ethics a favore della dolce morte

I medici inglesi: «Noi pratichiamo l'eutanasia»

CRISTIANA PULCINELLI

La polemica sull'eutanasia è destinata a riaccendersi e la scintilla questa volta arriva dalla Gran Bretagna. I medici inglesi infatti hanno dichiarato non solo di essere favorevoli alla «dolce morte», ma in molti casi di averla anche praticata. È stata la rivista medica *The Lancet*, una delle più accreditate nel mondo scientifico, a pubblicare ieri un documento curato dall'*Institute of Medical Ethics* in cui si prende una posizione chiaramente a favore dell'intervento del medico nel caso in cui un malato terminale chieda di morire. Nel documento si legge: «Quando non è possibile recare sollievo al dolore e il paziente implora che gli sia tolta la vita, il medico si trova nella stessa situazione di un soldato in guerra che pone fine alle sofferenze di un compagno ferito. La siringa del medico sostituisce allora la pistola del soldato». E ancora: «Un

medico che agisca in buona fede è eticamente giustificato nel procurare la morte se la necessità di porre fine ad un dolore intenso o incessante supera i benefici che deriverebbero al paziente dall'essere mantenuto in vita». Le affermazioni sono tanto più rilevanti in quanto arrivano dall'Istituto di etica medica, un organismo di ricerca indipendente cui aderiscono famosi specialisti, come Ian Kennedy, professore di diritto e di etica al King's College di Londra e Bryan Jennet, ordinario di neurologia all'università di Glasgow. Inoltre, le indicazioni contenute nel documento contraddicono apertamente un rapporto pubblicato due anni fa dalla *British Medical Association*, l'ordine dei medici britannico, in cui si prendeva posizione contro la legalizzazione dell'eutanasia. Quello

pubblicato da *The Lancet* è il primo di cinque «documenti di lavoro» sull'eutanasia ed esamina gli aspetti morali del problema. Nei lavori successivi l'argomento sarà trattato dal punto di vista scientifico e giuridico. Ciò che colpisce in modo particolare è quanto si legge in un altro passo del documento dell'Istituto di etica medica: «sappiamo che molti medici hanno aiutato a morire i pa-

zienti che lo chiedevano e continuano a regolarsi in questo modo. Questi atti di eutanasia sono stati accettati come benefici da chi li ha praticati, senza alcun problema di coscienza successivo». Dunque, molti medici inglesi hanno praticato e praticano la «dolce morte» in contraddizione aperta con la legge. La legge britannica infatti è teoricamente molto severa in materia di eutanasia che viene

qualificata come «assassinio» (*Offence of murder*), anche se, nella pratica, il capo d'imputazione diventa poi sempre quello di omicidio involontario (*Manslaughter*). Famoso è il caso di un uomo che, nel giugno del 1989, è stato incolpato di aver ucciso la moglie malata e che è rimasto in prigione solamente per la durata dell'istruttoria. L'eutanasia attiva, del resto, non è stata formalmente legalizzata in nessun paese e rimane vietata ovunque, nonostante nella pratica sia più o meno tollerata. Il 25 giugno scorso la Corte suprema degli Stati Uniti ha riconosciuto ad ogni persona una sorta di diritto alla morte, ma non si tratta che del diritto di rifiutare le cure, cioè di eutanasia passiva, e a condizione di aver precedentemente espresso questa volontà per iscritto. Il caso dei malati incurabili e co-

scienti che chiedono che si metta fine alla loro vita non è regolamentato. In Francia il dibattito è molto acceso, in particolare dopo che recentemente il cancerologo Léon Schwarzenberg è stato condannato ad un anno di interdizione dal servizio per aver difeso in un'intervista il diritto ad una «morte degna». Anche in Germania, dove quella che viene pudicamente chiamata «assistenza al suicidio» viene tollerata, la polemica appassiona l'opinione pubblica. Il professor Julius Haeckel milita dichiaratamente a favore dell'eutanasia. Qualche tempo fa ha pubblicamente riconosciuto di aver aiutato a morire molte persone, tra cui sua madre e nel 1984 è stato condannato ad alcuni mesi d'interdizione dal servizio per aver aiutato una paziente a morire ed aver poi filmato la sua morte.