

IL PREMIO NOBEL PER LA CHIMICA 2004

Un'ulteriore prova dell'incontro epocale tra chimica e biologia avvenuto nel corso del XX secolo

**La rivoluzione che ha sconvolto il pensiero biologico nel corso del XX secolo è fondamentale-
mente caratterizzata dall'ingresso impetuoso e determinante della chimica nei laboratori biologici.**

Il convegno che si terrà ai primi di novembre all'Accademia dei Lincei su "Chimica e biologia
la transizione fra due secoli" nasce proprio dalla considerazione del ruolo centrale
che ha la chimica nello sviluppo della biologia.

tre premiati col Premio Nobel per la Chimica di quest'anno hanno investigato quella che si potrebbe chiamare la centrale di controllo del montaggio e dello smontaggio delle proteine, soprattutto nella parte meno investigata finora, quella dello smontaggio. La molecola che presiede al meccanismo della segnalazione, anch'essa una proteina, l'ubiquitina, è stata studiata in dettaglio dai tre ricercatori. Grazie al loro lavoro è ora possibile comprendere al livello molecolare come la cellula controlla numerosi

processi che sono essenziali nel comandare la degradazione di certe proteine e non di altre. Questi processi comprendono la divisione cellulare, le riparazioni del DNA, il controllo della qualità di nuove proteine nonché importanti aspetti della difesa immunitaria. La ricaduta sulle possibilità di sviluppare nuovi farmaci sono chiaramente evidenti.

Non solo la chimica come tecnica di manipolazione e di analisi delle sostanze, ma la chimica come scienza fondamentale, come modo di pensare il mondo

della materia ordinaria, le cui trasformazioni essa razionalizza ed alle quali appartiene anche la categoria dei processi biologici di base.

Lo sviluppo di questo epocale nuovo approccio alla biologia è dovuto alla generazione degli scienziati che hanno iniziato il loro lavoro nell'immediato dopo guerra ed il nuovo settore ha preso il nome generico di Biologia Molecolare, un modo per significare il suo stretto legame con la Chimica, che è appunto la scienza delle molecole.

Non a caso, la "Fondazione Guido Donegani", che ha sempre promosso ricerca e informazione sui temi più attuali della chimica e delle sue applicazioni, ha voluto trattare di questo argomento, in collaborazione con l' "Accademia dei Lincei", in un Simposio che avrà luogo a Roma dall'8 al 10 di novembre, dal titolo: "Chimica e Biologia: la transizione fra i due secoli".

La scelta di quali temi trattare era problematica nel senso che era difficile contenere tutto nell'arco necessariamente limitato di un convegno. Il comitato scientifico, nominato dall'Accademia dei Lincei, ha scelto cinque temi, che caratterizzano le cinque mezze giornate dei lavori: Dinamica strutturale delle proteine; Proteomica e Genomica; Prodotti naturali - Comprendere la Natura e combattere per superarne i limiti; Il miracolo delle

dell'ossigeno nel sangue e nei tessuti muscolari. Questi pionieri furono tutti insigniti del Premio Nobel per la Chimica (1956 e 1962) e furono seguiti da una schiera di altri chimici che, per tutto il resto del secolo, e per i primi anni del nuovo millennio, continuarono per la strada intrapresa di costruire le mappe strutturali, al livello del dettaglio atomico, di tutte le proteine che presiedono alle funzioni della vita. Una serie ancora non interrotta di Premi Nobel per la Chimica (Johann Deisenhofer nel 1988 per il centro di reazione fotosintetico, John Walker nel 1997 per la ATP-sintasi, Kurt Wütrich per le strutture mediante risonanza magnetica nel 2002), segna questo percorso a dimo-

Roma "La Sapienza". Si aggiungono inoltre, e questo sarà il tema specifico della seconda sessione, tutte le metodologie che provengono dalla nozione, anch'essa figlia delle ricerche pionieristiche e famosissime del chimico fisico del DNA nei primi anni cinquanta, per la quale la struttura di una proteina è scritta nel DNA degli organismi che la producono.

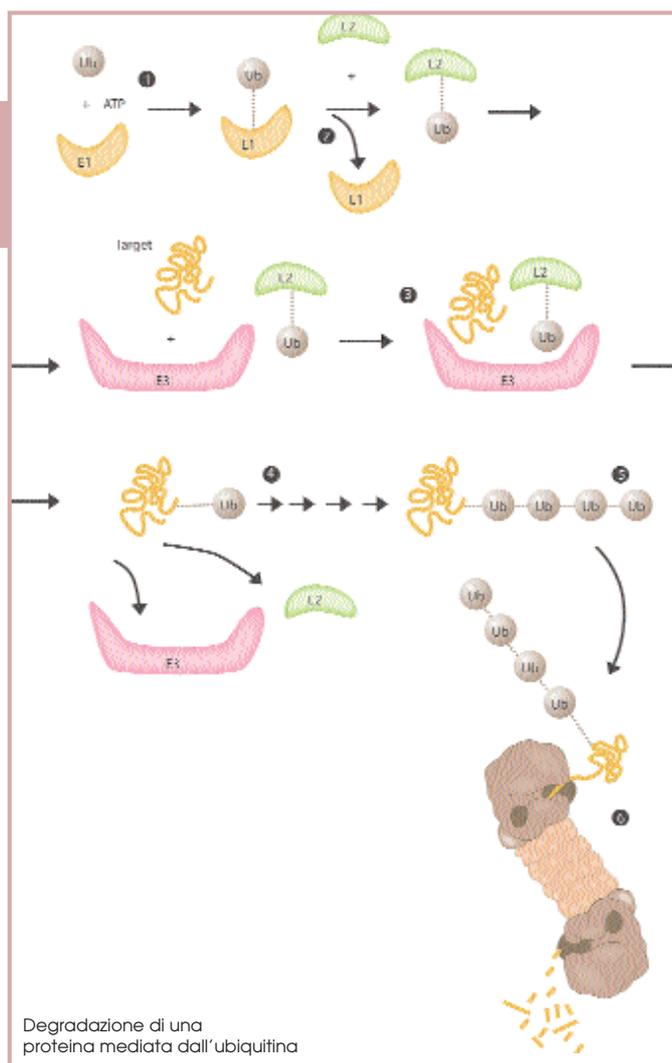
Si può dire che questa nozione ha dato origine alle nuove discipline della Genomica e della Proteomica, coltivate in special modo nel laboratorio di Ivano Bertini di Firenze che sarà presente al simposio con due contributi.

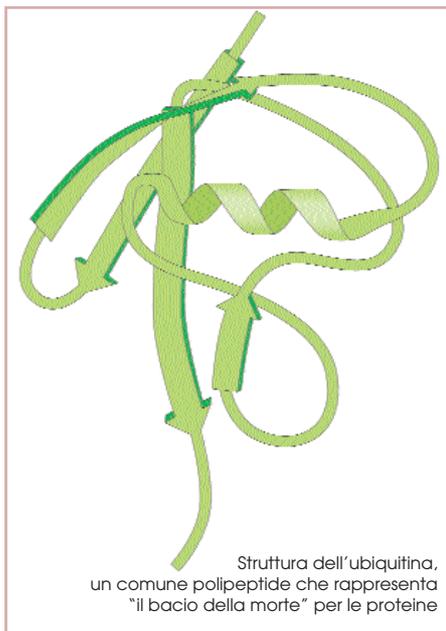
La sessione sui prodotti naturali è stata curata dal professor Alessandro Ballio, anche

foglie - La fotosintesi; Segnali cellulari - Un punto d'incontro tra chimica e biologia. Ogni sessione sarà introdotta da uno degli accademici del comitato, seguiranno quattro oratori scelti tra i pionieri dello sviluppo del relativo settore e tra i più giovani protagonisti delle ricerche di avanguardia attuali.

I primi due temi coprono un settore molto vasto, quello della struttura molecolare delle proteine, mattoni basilari dell'architettura e della funzionalità delle cellule, che viene oggi esaminata nei dettagli con i metodi della diffrazione ai raggi X, della spettroscopia di risonanza magnetica nucleare e di altri sofisticati metodi spettroscopici. Questi metodi sono conquiste della chimica fisica e si sono sviluppati a partire da circa la metà del novecento, quando Linus Pauling iniziò con la struttura delle proteine fibrose e Max Perutz e John Kendrew con quella delle importantissime proteine globulari Emoglobina e Mioglobina, i trasportatori

notevolissimi del calcolo elettronico non sono stati sufficienti a fare di questo settore di indagine una routine. Oggi si aggiungono a questi affascinanti percorsi metodi nuovi come la diffrazione dei raggi X risolta nel tempo che permette di fotografare la struttura proteica nel suo divenire dinamico, di cui parlerà, nel corso della prima sessione del simposio, Maurizio Brunori che guida il ben noto gruppo di biofisici dell'Università di





egli della "Sapienza", e vedrà illustrati i nuovi metodi della spettrometria di massa nel riconoscimento di principi attivi nuovi, nella comprensione della loro azione e nei suggerimenti per la loro imitazione sintetica. La fotosintesi, che è trattata nella quarta sessione, rappresenta pure uno dei punti principali d'incontro tra chimica e biologia. Dal punto di vista dei biologi è il processo su cui è basata la possibilità stessa della vita come la conosciamo sul nostro pianeta. Dal punto di vista dei chimici è la sede naturale della più spettacolosa traduzione energetica, quella da energia luminosa in energia chimica, una trasduzione che il grande Newton, il quale come è noto coltivava anche interessi alchimistici, immaginava come una trasformazione alchemica di particelle di luce in particelle di materia organica. La sessione, organizzata da chi scrive, sarà aperta da una carrellata sull'interessantissima storia di questa disciplina, fatta da un esperto mondiale quale il professor Govindjee dell'Università di Urbana (Illinois, USA). Seguiranno i contributi di due gruppi italiani che lavorano da molto tempo nel settore. La sessione si chiuderà con un'attesa

relazione di una illustre chimica organica americana, di origine italo-argentina, Ana Moore, professore nell'Università dell'Arizona, che farà vedere a che punto sono giunti i tentativi di realizzare in laboratorio la fotosintesi, un traguardo che Boltzmann aveva indicato come "...ancora non possibile..." nel 1880. Vastissimo anche il tema dell'ultima sessione sui segnali chimici che regolano la vita cellulare, organizzata dal prof. Carafoli di

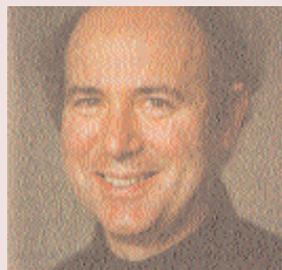
Padova. Anche qui un grande vecchio del settore, il prof. R.J.P. Williams, chimico di Oxford, ne farà la storia e sarà seguito da interventi più specifici, scelti in modo da far comprendere almeno in qualcuno dei suoi moltissimi aspetti l'essenza di questo mondo complesso di interazioni chimiche che presiedono alla regolazione di tutte le funzioni cellulari. L'assegnazione del Nobel di quest'anno premia proprio questo settore di ricerca.

I vincitori

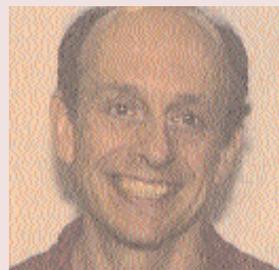
Sono due ricercatori israeliani, Aaron Ciechanover e Avram Hershko del Technion, l'Istituto israeliano di tecnologia di Haifa e l'americano Irwin Rose, dell'Università della California di Irvine i vincitori del premio Nobel per la chimica 2004. L'annuncio è stato dato lo scorso 6 ottobre 2004 dalla Reale Accademia delle Scienze svedese.

La commissione ha deciso di premiare il loro lavoro sulla degradazione delle proteine mediata attraverso una molecola chiamata ubiquitina, un campo poco battuto dai ricercatori biochimici almeno quando i tre hanno iniziato a studiarlo, negli anni Ottanta. Gran parte degli sforzi, infatti, erano stati dedicati al tentativo di capire il processo attraverso il quale le proteine vengono prodotte dalle cellule, pochi invece a come vengono degradate. I tre ricercatori con una serie di pubblicazioni tra gli anni Settanta e Ottanta sono stati i primi a immaginare le cellule come una sorta di stazione di controllo dove le proteine vengono costruite e distrutte a un ritmo molto veloce. Inoltre, hanno scoperto che il processo di degradazione non è indiscriminato ma viene controllato in modo molto dettagliato: le proteine da distruggere vengono etichettate da un'apposita molecola chiamata ubiquitina. Queste proteine vengono così spedite nei proteasomi, una sorta di "cassonetto cellulare", in cui vengono spezzettate e distrutte.

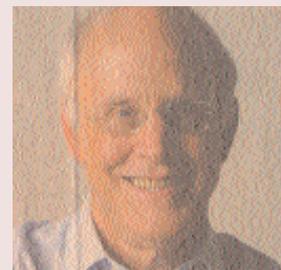
La molecola guida la proteina nei proteasomi, agendo come una chiave per aprire la serratura di queste strutture, segnala che è in corso di eliminazione e infine si disconnette dalla proteina pronta per essere riutilizzata.



Aaron Ciechanover è nato ad Haifa (Israele) nel 1947, dove si è laureato in medicina nel 1981. Attualmente lavora presso il Technion, l'Istituto di tecnologia di Haifa, come research professor di Biochimica



Irwin Rose è nato a New York nel 1926 e ha conseguito la laurea in medicina nel 1952 all'Università di Chicago. Ha lavorato presso il Dipartimento di Fisiologia dell'Università della California a Irvine



Avram Hershko è nato nel 1937 a Karcag (Ungheria). Si è trasferito in Israele dove si è laureato in medicina nel 1969. È attualmente professore emerito al Technion