

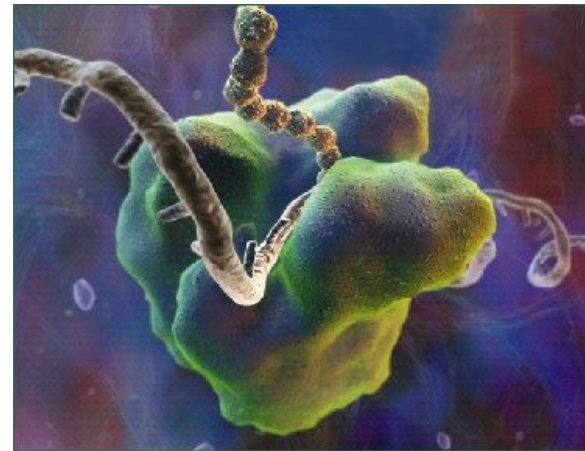
IL CONTRIBUTO FEMMINILE NEL MONDO DELLA CHIMICA

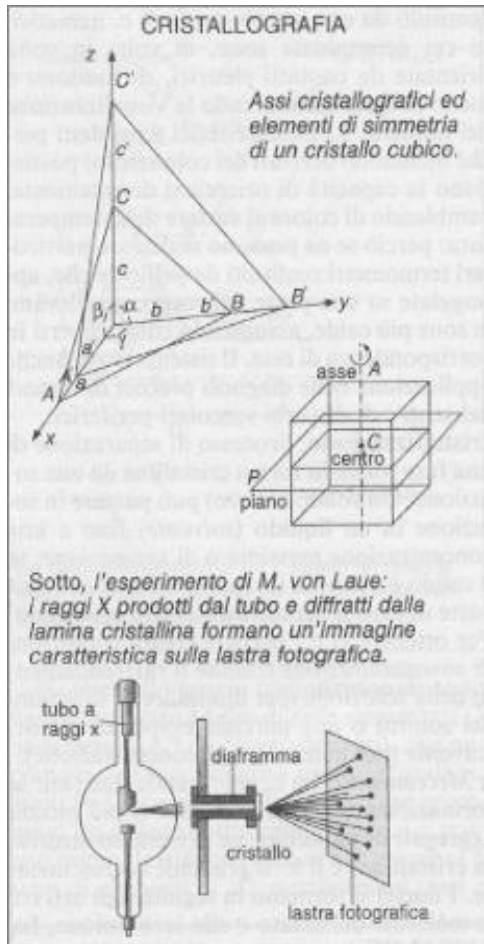
Liceo Scientifico «F.d'Assisi»
Classe III G

A cura di **Chiara Pedaletti**



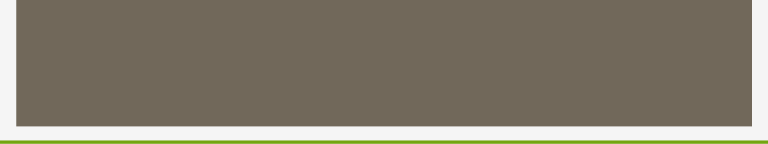
Un esempio di premio Nobel nella chimica, attribuito in seguito alla scoperta della struttura ribosomiale, ci viene offerto dalla ricercatrice Ada Yonath. Una donna di provenienza islamica, che si è opposta alle critiche del tempo, miranti a scalfire la sua audacia professionale e si è piuttosto concentrata al perseguimento del suo obiettivo: cristallizzare i ribosomi.





Cosa significa? La cristallografia, come dice il termine stesso, consiste innanzi tutto nell'ottenere la molecola in questione allo stato di cristallo per poi procedere con un bombardamento di raggi x. Questi stessi raggi vengono, perciò, deviati dagli atomi del cristallo nella parte opposta a quella della sorgente dei raggi. Gli scienziati riescono, così, a determinare l'esatta disposizione degli atomi nella molecola grazie appunto allo schema di diffrazione.





La tecnica non appena citata altro non è che la finitura di quei procedimenti adottati da Dorothy Crowfoot Hodgkin per quanto concerne l'utilizzazione dei raggi x. Alcuni materiali come il DNA, per esempio, non si presentano in natura come cristalli e così tali molecole vengono poste in soluzione e lasciate cristallizzare nel corso di giorni, settimane o mesi tramite la diffusione di vapore. Una goccia di soluzione contenente: la sostanza in oggetto, una soluzione tampone e i precipitati, viene sigillata in un contenitore con un serbatoio contenente una soluzione igroscopica. L'acqua nella goccia si diffonde fino al serbatoio, accrescendo lentamente la concentrazione e permettendo al cristallo di formarsi. Se la concentrazione dovesse crescere più rapidamente, la molecola precipiterebbe semplicemente fuori dalla soluzione, producendo granuli disordinati invece di un cristallo ordinato e quindi utilizzabile. Dopo aver ottenuto un cristallo i dati possono essere raccolti usando un fascio di radiazione.

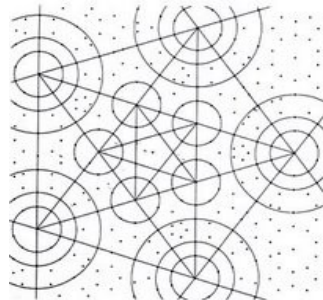


Fig. 15. The Bragg spots are primarily arranged at the vertices of a self-similar pentagram, whose corresponding Bragg lines appear along the edges. Compare with Fig. 16 for the experimental setup position.

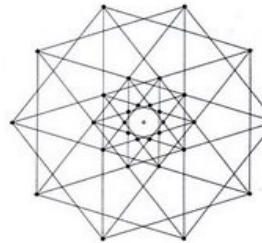
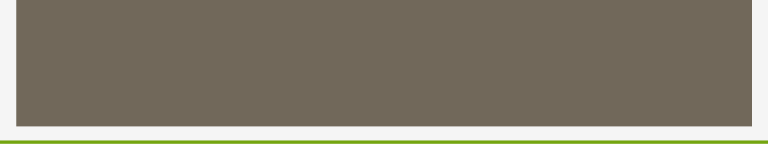


Fig. 16. Adding to the point group symmetry of a self-similar pentagram, the full symmetry can give the point group symmetry of a self-similar three-gon.

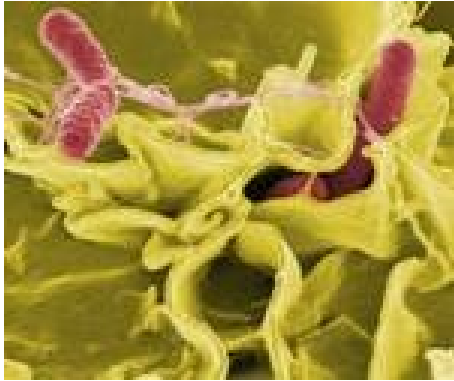
Spesso per produrre i raggi x si usano i sincrotroni, apparecchiature in grado di produrre radiazione elettromagnetica, sorgenti che possono produrre dei pattern più puri e completi. Le sorgenti da sincrotrone producono fasci di raggi molto più intensi, perciò la raccolta dei dati richiede solo una frazione del tempo che sarebbe necessario con sorgenti più deboli. I raggi x sono utilizzati per visualizzare le nubi elettroniche che compongono gli atomi. Talvolta la cristallografia viene effettuata anche per diffrazione di elettroni, questo è possibile grazie alle loro proprietà ondulatorie, che aggiunte alla loro carica positiva interagiscono fortemente con la materia.



Da ciò emerge come le due figure femminili, sebbene fossero apparentemente lontane e prive di rapporti diretti, hanno dato vita ad una miscela di scoperte e innovazioni. Questo dimostra che la ricerca non è appannaggio del sesso maschile, ma si basa proprio su un rapporto collaborativo e cooperativo tra i due sessi.

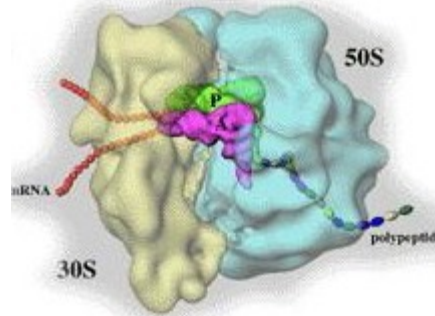


Tornando al tema dei ribosomi sarà interessante scoprire in che modo Yonath riuscì ad ottenerli allo stato cristallino. In primo luogo occorre precisare che l'arduità dell'impresa consisteva proprio nell'ottenere i ribosomi allo stato cristallino, questo perché essendo particolarmente instabili e asimmetrici era molto difficile ottenere un cristallo perfetto. La svolta si ottenne quando Yonath, durante una convalescenza in ospedale, si imbatté in un articolo che illustrava lo stato dei ribosomi negli orsi durante il periodo di letargo: questi organuli si impacchettano in modo ordinato proteggendosi così dalla degradazione per poi essere pronti al ritorno della primavera.



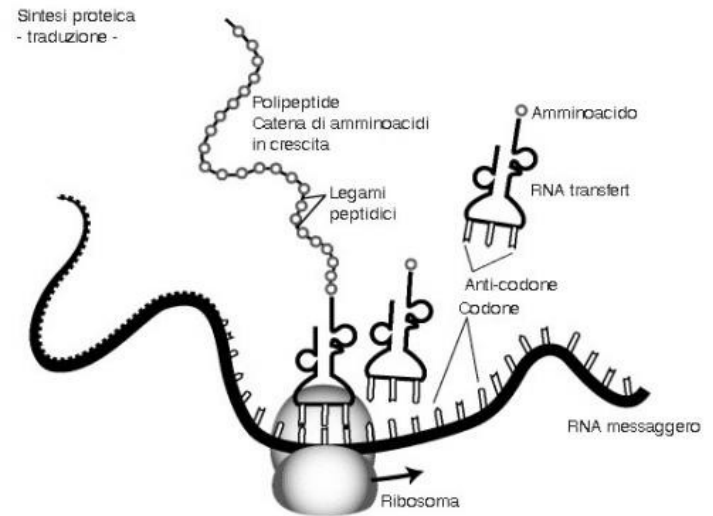
Yonath, però, come organismo su cui lavorare, non scelse quello degli orsi, ma uno molto più semplice, ovvero il *Geobacillus stearothermophilus*, che vive in condizioni di eccezionale salinità e ad altissime temperature.

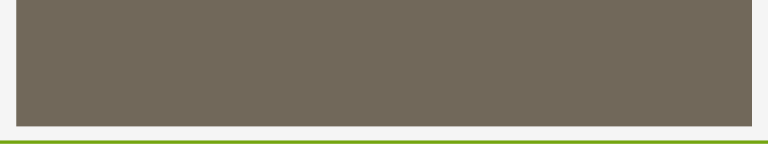
I primi cristalli sono stati osservati al microscopio elettronico dopo neanche sei mesi, ma solo dopo vent'anni si è riusciti ad ottenere cristalli adatti all'analisi. Grazie ai dati ottenuti in laboratorio, si è riusciti a definire la struttura e le funzioni dei ribosomi, composti essenzialmente da due subunità: una più grande e l'altra di più piccole dimensioni. Ciascuna delle due è formata da proteine e da uno specifico tipo di RNA, l'RNA ribosomiale. Queste sono preposte a svolgere funzioni ben precise, infatti, la subunità maggiore è il sito d'alloggio dell'RNA transfert, mentre quella minore è sede dell'mRNA.



I ribosomi si comportano come dei veri e propri enzimi, infatti, si può dire che svolgono il ruolo di catalizzanti durante il processo di traduzione nel momento in cui tengono uniti l'RNA messaggero e l'RNA transfer. Inoltre il meccanismo che consente l'estrema precisione dei ribosomi è chiarito nel processo definito di "fase attiva", in cui il ribosoma lega gli amminoacidi indicati nella sequenza dell'mRNA.

Ramakrishnan ha scoperto che la subunità minore dei ribosomi svolge una vera e propria attività di “righello molecolare”: i nucleotidi presenti nella catena di RNA di questa subunità misurano la distanza che c'è tra il codone dell'mRNA e l'anticodone del tRNA. Se questa distanza è sbagliata, il che si verifica quando l'appaiamento codone-anticodone non è corretto e c'è quindi il rischio di incorporare un amminoacido sbagliato, il ribosoma lascia cadere il tRNA.

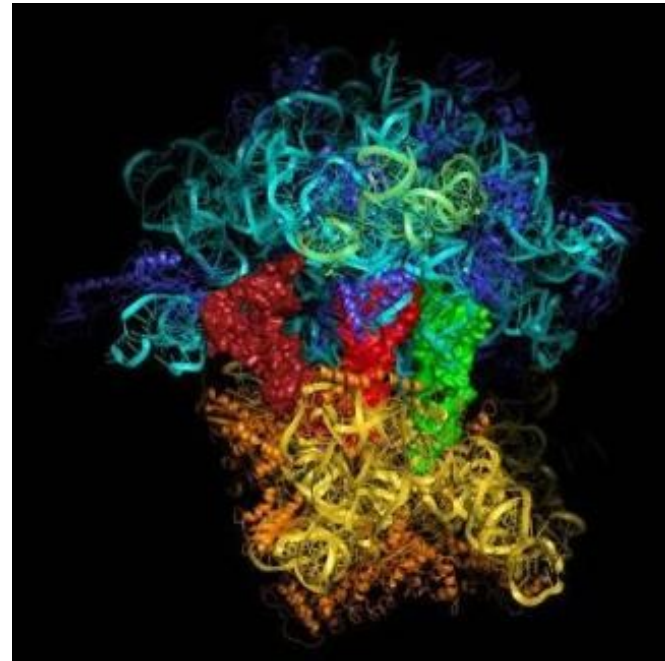


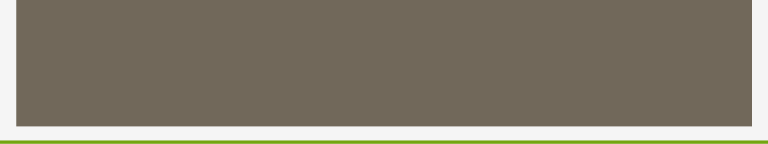


Il controllo viene eseguito due volte, riducendo sempre più il rischio di errore. E se alla subunità minore spetta il ruolo di attento supervisore, a quella maggiore ne tocca uno più operativo: la creazione di legami peptidici tra gli amminoacidi.

Yonath insieme al suo gruppo di lavoro ha scoperto che tutti i ribosomi presenti negli organismi più vari contengono una regione, che a sua volta comprende il vero centro operativo del ribosoma.

E' una struttura a forma di tunnel deputata alla formazione di legami peptidici, una specie di tasca costituita solo da RNA capace di attività catalitica e poiché è così in tutti gli organismi deve sicuramente trattarsi di una struttura molto antica, resto di quello che è stato un protoribosoma.





Così se nel lavoro di Yonath c'è il passato più lontano in esso c'è anche il futuro più immediato, cioè la ricerca di nuovi antibiotici. Numerosi antibiotici agiscono direttamente sui ribosomi dei batteri patogeni e così la conoscenza più dettagliata della loro struttura ne favorirebbe nuove creazioni.



FINE