



# تطبيقات الحاسب الآلي في الميكروبيولوجي

Bioinformatics in *M I C R O B I O L O G Y*

الأستاذ الدكتور

مظهر العيسوي الشريف

دكتوراه الميكروبيولوجي والبيوتكنولوجي – جامعة كيل – ألمانيا

رئيس قسم الميكروبيولوجي – كلية الزراعة – جامعة سوهاج

## بسم الله الرحمن الرحيم

### مقدمة

نتيجة للتقدم العلمي المحموم في المجالات الحيوية (البيولوجية) وما تبعه من توارد كم هائل من المعلومات والبيانات عبر العالم. تلك المعلومات والبيانات هي بكل تأكيد فوق مستوى الطاقة اليدوية والذهنية البشرية؛ فلا يمكن متابعتها بالتنسيق والتنظيم والتحليل بغية الاستفادة التطبيقية منها بالطرق التقليدية، فهي تتطلب طاقات بشرية فائقة تستوجب الكثير من الجهد والوقت والنفقات لانتمامها، بل وستكون عرضةً فوق ذلك للخطأ والتداخل والفقد. من هنا ظهر مجال علمي جديد يسمى "المعلوماتية الحيوية" "Bioinformatics" يتم من خلاله استخدام نظم وبرامج الحاسب الآلي في جمع وتنظيم وحفظ وتحليل المعلومات الحيوية المتحصل عليها من البحوث، والاستفادة منها حتى في المجالات التنبؤية prediction كما سنوضح لاحقاً.

اصطلاح "Bioinformatics" "المعلوماتية الحيوية" اطلق لأول مرة بواسطة العالم الأمريكي Hwa Lim في نهاية الثمانينات من القرن الماضي، وهو عالم في جامعة ولاية فلوريدا الأمريكية (Mazumdar and Raha, 2008)

The term, **bioinformatics**, was coined by **Hwa Lim** at The Supercomputer Research Institute at Florida State University, USA, in the **late 1980s** (Mazumdar and Raha, 2008)

وتتيح المعلوماتية الحيوية ادخال تلك المعلومات والبيانات الى مستودعات عالمية Globally مشتركة، ومن ثم اتاحت امكانية التنسيق بين مراكز ومعامل البحوث في شتى بقاع الأرض والافادة من بعضها بعضاً، والعمل في شكل منظومة بياناتية عالمية موحدة؛ ما نتج عنها تضافر

الجهود العلمية الحيوية لدفع التقدم العلمي للبشرية بشكل تراكمي متوافق ومتناغم يشكل مرجعية رقمية يبنى عليها التطوير والتقدم المستمر.

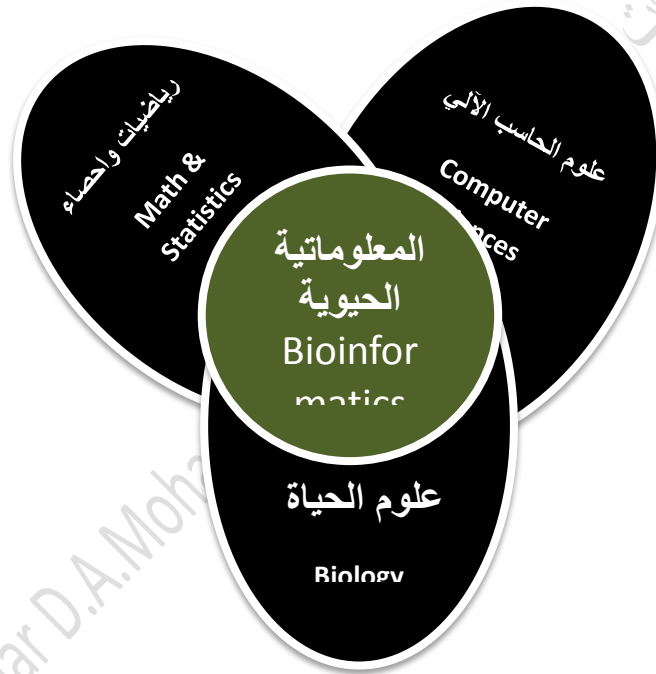
## ما هي المعلوماتية الحيوية؟ What is bioinformatics?

- على وجه العموم، المعلوماتية الحيوية Bioinformatics يقصد بها استخدام الحاسب الآلي في التعامل مع المعلومات الحيوية.
  - أو (Bioinformatics = Bio + informatics) هو العلم الذي يربط بين قوة الحاسب الآلي، والرياضيات وعلم الاحصاء، مع علوم الحياة للمساهمة في حل المعضلات الحيوية.
  - Bioinformatics is the science that combines the power of computer, mathematical algorithms, and statistics with a concepts in the life science to solve biological problems.
  - أو هو تطبيق تكنولوجيا الحاسب الآلي في إدارة و تفسير المعلومات البيولوجية (الحيوية)
  - Bioinformatics is the application of computer technology for the management of biological information
- ومن تلك الادوار تخزين البيانات، تحليل البيانات، توصيف البيانات.

Storage of data, Analysis of data, characterization of data.

والمعلومات البيولوجية الاساسية يمكن أن تكون على هيئة تتابع قواعد للحمض النووي nucleotide sequences أو تتابع الاحماض الامينية. amino acid (aa) sequences.

ومن هنا نستخلص ان المعلوماتية الحيوية bioinformatics هي مجال يجمع بين تخصصات عديدة an interdisciplinary field يشمل اساسا البيولوجيا الجزيئية molecular biology والوراثة وعلوم الحاسب الآلي والرياضيات والاحصاء لمعالجة العديد من مشاكل الكم الهائل من البيانات من خلال الكمبيوتر وبرامج علمية مطورة خصيصاً لهذا الغرض.



البيوانفورماتيكس هو مجال علمي يستخدم للربط بين ثلاثة علوم أساسية: (أ) الرياضيات والاحصاء (ب) علوم الكمبيوتر، (ج) علوم البيولوجي

وكما سبق القول، يمكن من خلال ذلك التعامل مع الكم الهائل من المعلومات الحيوية؛ عن طريق جمع - تخزين - تحليل وتفسير البيانات الحيوية، بل والتنبؤ ببعض المعلومات الهامة اعتماداً على قاعدة البيانات المتاحة. ويمكن من خلال برامج الكمبيوتر الذكية ذات القدرة على التعامل مع ذلك الكم الهائل من المعلومات المتدفقة انجاز التنقيب لاستخراج معلومات مغمورة (استخلاص البيانات data

**(abstraction)** والتحليل والمقارنة والتنبؤ وعقد دراسات المقارنة وإيجاد علاقات القرابة والتطور Phylogenetic بين الميكروبات المختلفة (أو الكائنات الحية المختلفة)، كذلك وضع النماذج modeling، والمحاكاة Simulation. ويطلق على الدراسات الحاسوبية التي تجرى على البيانات باستخدام الكمبيوتر *In silico* methods (tools)

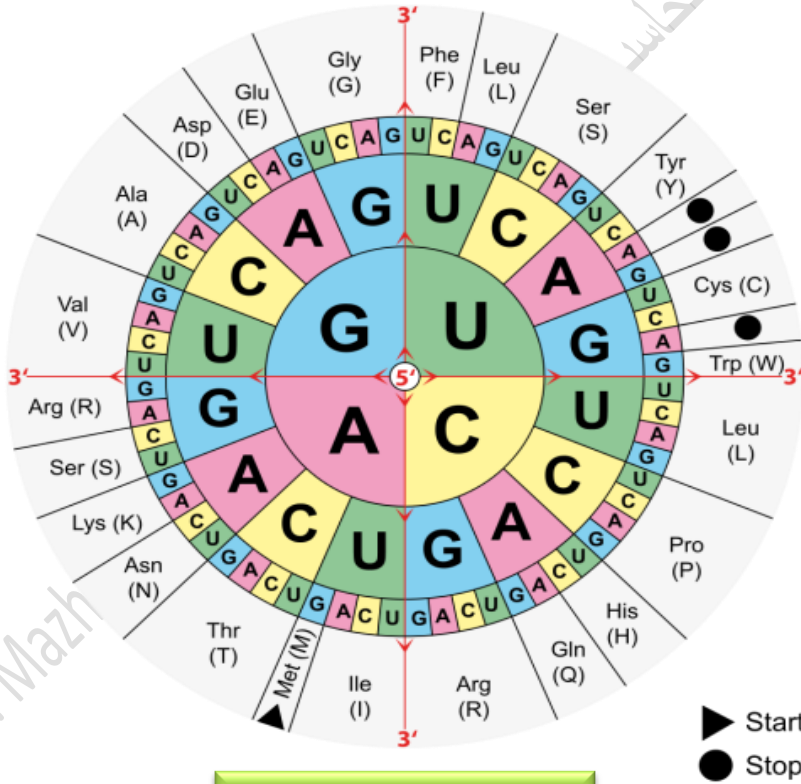
- Bioinformatics is about the application of techniques from computer science such as data abstraction, modeling, Simulation, and text mining to analyze biological data.

وهو يدرس العلاقة والتداخل بين مختلف أجزاء النظام البيولوجي، وذلك بهدف فهم مجمل آليات عمل النظم البيولوجية.

- للمزيد من التعريفات راجع:

- Mazumdar, D. and Raha, S. (2008). Evolution to Revolution, A review on Bioinformatics. AMO. 10(1):51-62.

وقبل التعمق في دراسات البيوانفورماتيكس، ينبغي البدء بخطوات تأهيلية حول البيولوجي مثل الجينوم والحيينات genetics and genomics وهذا بالطبع يتطلب دراسة الـ DNA & RNA، وتركيب البروتين Protein structure والعمليات التخليقية المختلفة شاملة عمليات النسخ Transcription والترجمة Translation وهي عمليات قد تكون مشمولة فيما يعرف بـ Central Dogma (سنعرض لها لاحقاً باذن الله)



The gene code

## نظرة تاريخية

### محطات تاريخية هامة للمعلوماتية الحيوية

- عام 1955 أول تسلسل لبروتين Protein sequence كان لبروتين **Bovin Insulin** ويحتوي على 51 جزءاً بواسطة العالم **F. Sanger**
- عام 1973 أنشأت أول قاعدة بيانات مختصة بالبروتينات  
The Brookhaven Protein databank
- عام 1982 قراءة سكونس الفاج لمدا phage lambda
- عام 1982 أنشأ الجين بانك GenBank
- عام 1988 أنشأ (NCBI) National Center for Biotechnology Information
- في العام 1995 أول سيكونس لجينوم تم الانتهاء منه كان لبكتريا *Heamophilus influenza* (1.8 Mb)
- عام 1996 سكونس الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* (12.1Mb)
- عام 1997 سكونس بكتريا *E. coli* (4.7Mb)
- 2001 الانتهاء من سكونس الجينوم البشري (Human genome (3,000Mb)

## Global bioinformatics agencies هيئات المعلوماتية الحيوية الدولية

