



اگرچه



Die heutige Lektion ist der Samen, der morgen in Ihrem Leben Früchte tragen wird.

Today's lesson is the seed that will bear fruit in your life tomorrow.

درس امروز ، بذری است که فردا در زندگی تان به بار می نشیند.



UNLOCKING THE CODE OF LIFE

!



آیا یک مهندس میتواند بیماری را درمان کند ؟

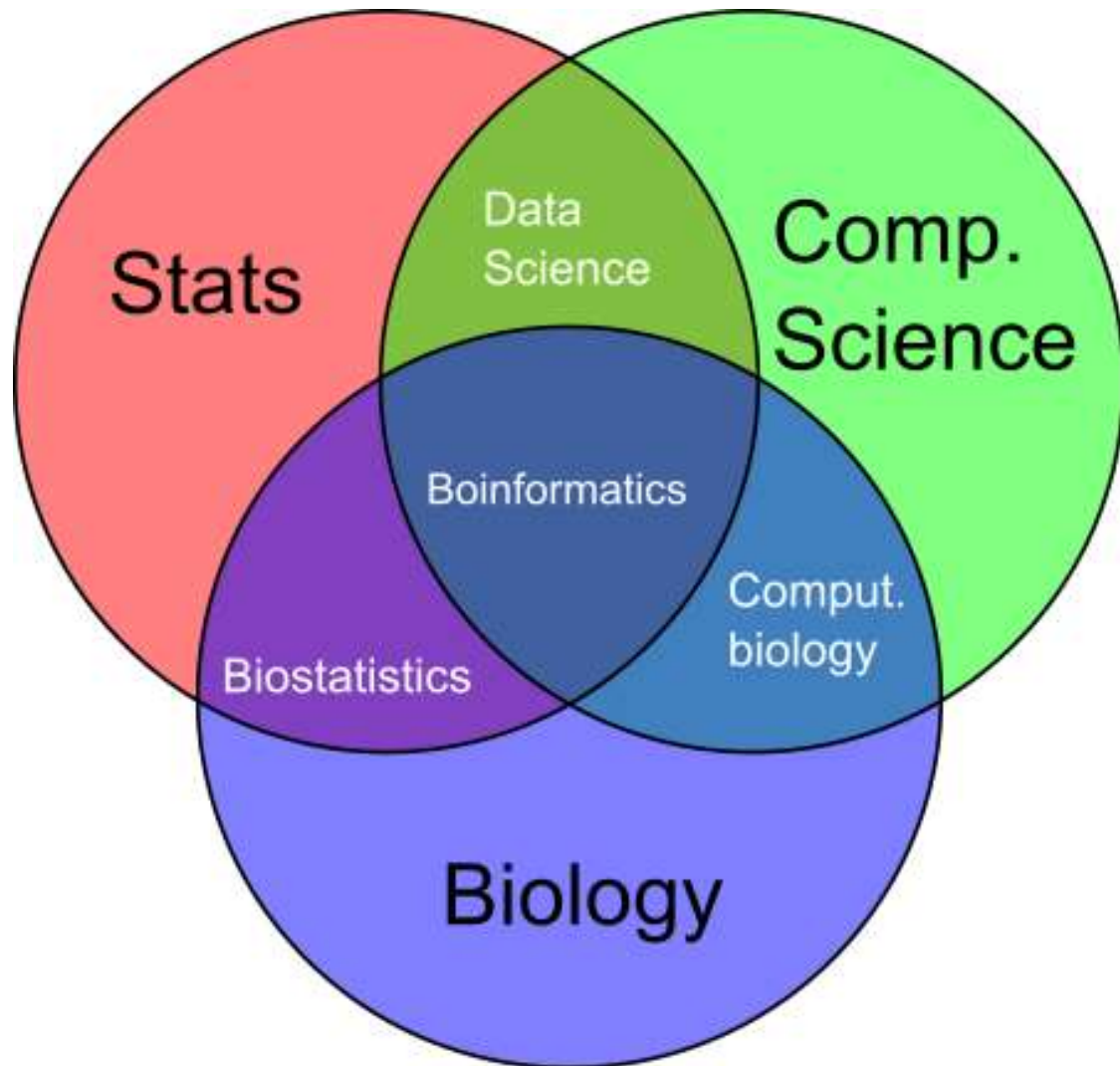


آیا می‌توان بیماری‌ها را با الگوریتم و

روش‌های نرم‌افزاری درمان کرد ؟

با روشهای مهندسی مکانیک یا برق چگونه ؟

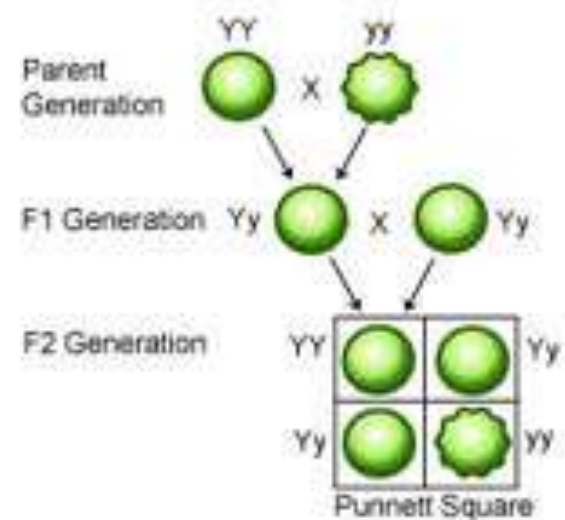
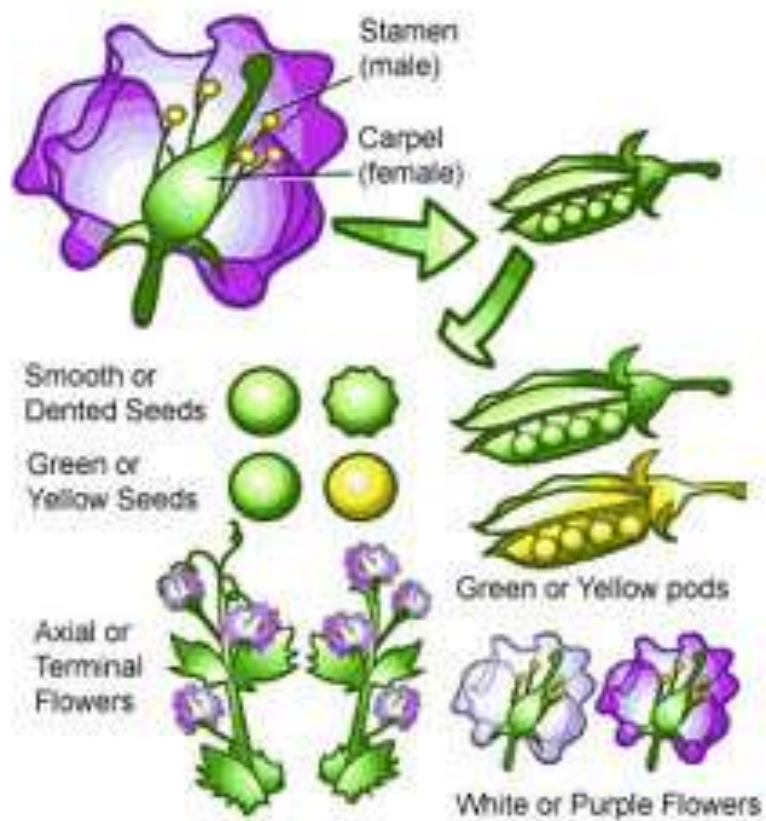
بیوانفورماتیک



بیوانفورماتیک علم استفاده از ابزارهای کامپیوتری برای تحلیل داده‌های زیستی است در تقاطع زیست‌شناسی، علوم کامپیوتر، آمار و ریاضیات قرار دارد .

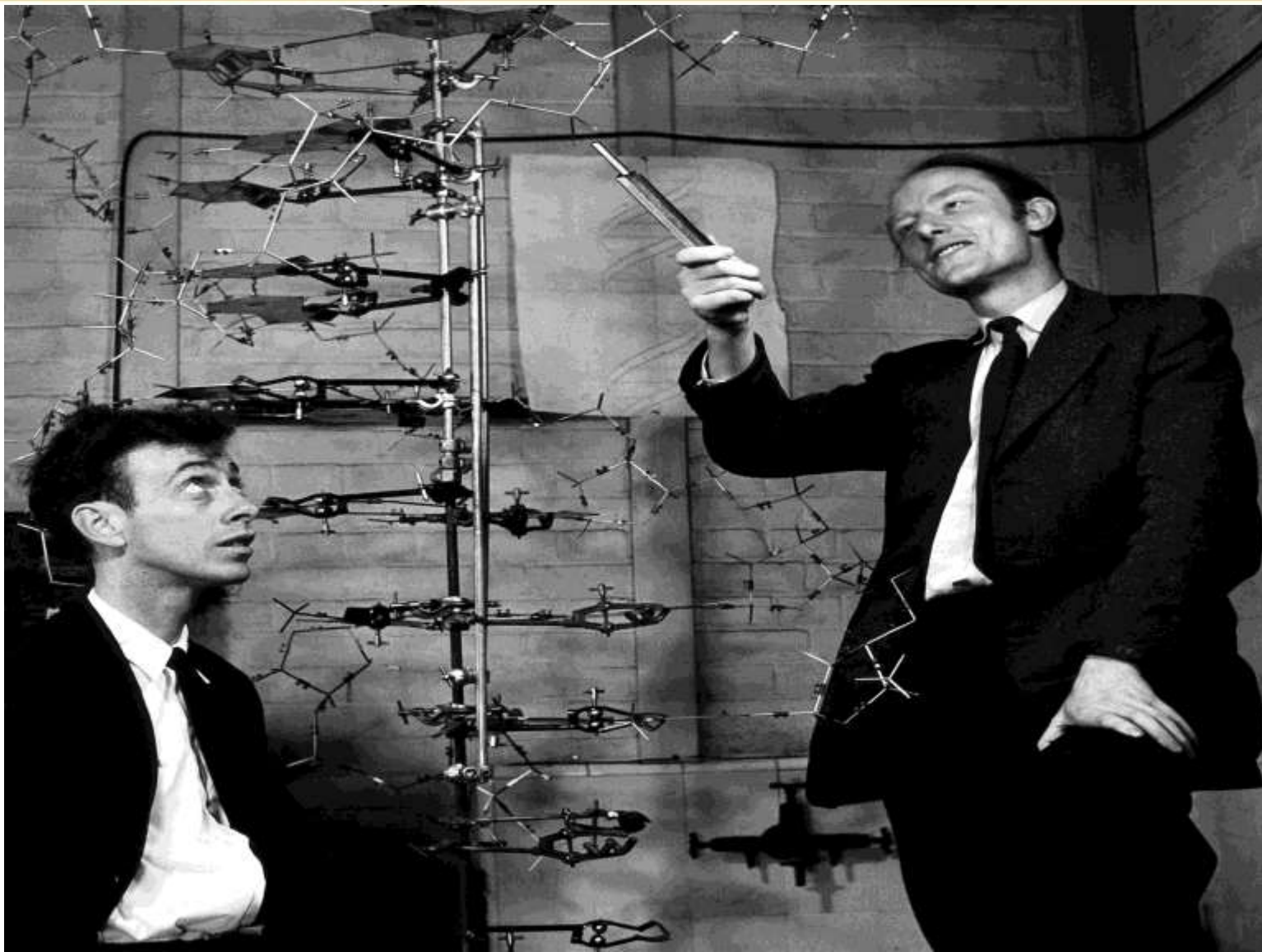


GREGOR MENDEL





فرانسیس کریک و موریس ویلکینز و روزالیند فرانکلین نقشی مهم در کشف ساختار مولکولی دی‌ان‌ای بازی کرد. ماده‌ای که اساس انتقال موروثی و اطلاعات ژنتیکی در جانداران به نسل‌های بعدی به‌شمار می‌رود. واتسون جایزه نوبل فیزیولوژی و پزشکی را در سال ۱۹۶۲ میلادی به همراه دو دانشمند دیگر (کریک و ویلکینز) دریافت کرد.





پروژه ژنوم انسان (۲۰۰۳ - ۱۹۹۰) نقطه عطفی در پیشرفت بیوانفورماتیک بود.

The Human Genome Project was a landmark global scientific effort whose signature goal was to **generate the first sequence of the human genome**.

In 2003, the Human Genome Project produced a genome sequence that accounted for over 90% of the human genome.

2.7 Bilion \$

پروژه ۱۰۰۰ ژنوم همکاری بین گروه های تحقیقاتی در ایالات متحده ، انگلیس و چین و آلمان برای تولید کاتالوگ گسترده ای از تنوع ژنتیکی انسانی است که از مطالعات تحقیقات پزشکی آینده پشتیبانی می کند.

Between \$30 million and \$50 million

Approximately \$600



پیشرفت امروز

۲۴ ساعت



600 \$





۷۰۹ سال



2.7 Bilion \$



The human cell count and size distribution

Ian A. Hatton^{a,b,1}, Eric D. Galbraith ^{b,c}, Nono S. C. Merleau ^{a,d}, Teemu P. Miettinen ^e, Benjamin McDonald Smith^{f,g}, and Jeffery A. Shander ^h

Edited by Jan M. Skotheim, Stanford University, Stanford, CA; received February 22, 2023; accepted July 24, 2023 by Editorial Board Member Rebecca Heald

September 18, 2023 | 120 (39) e2303077120 | <https://doi.org/10.1073/pnas.2303077120>

Significance

A consistent and comprehensive quantitative framework of the cells in the human body could benefit many areas of biology. We compile data to estimate cell mass, size range, and cell count for some 1,200 cell groups, from the smallest red blood cells to the largest muscle fibers, across 60 tissues in a representative male, female, and 10-y-old child. We find large-scale patterns revealing that both cellular biomass in any given logarithmic cell-size class and the coefficient of cell-size variation are both approximately independent of cell size. These patterns are suggestive of a whole-organism trade-off between cell size and count and imply the existence of cell-size homeostasis across cell types.

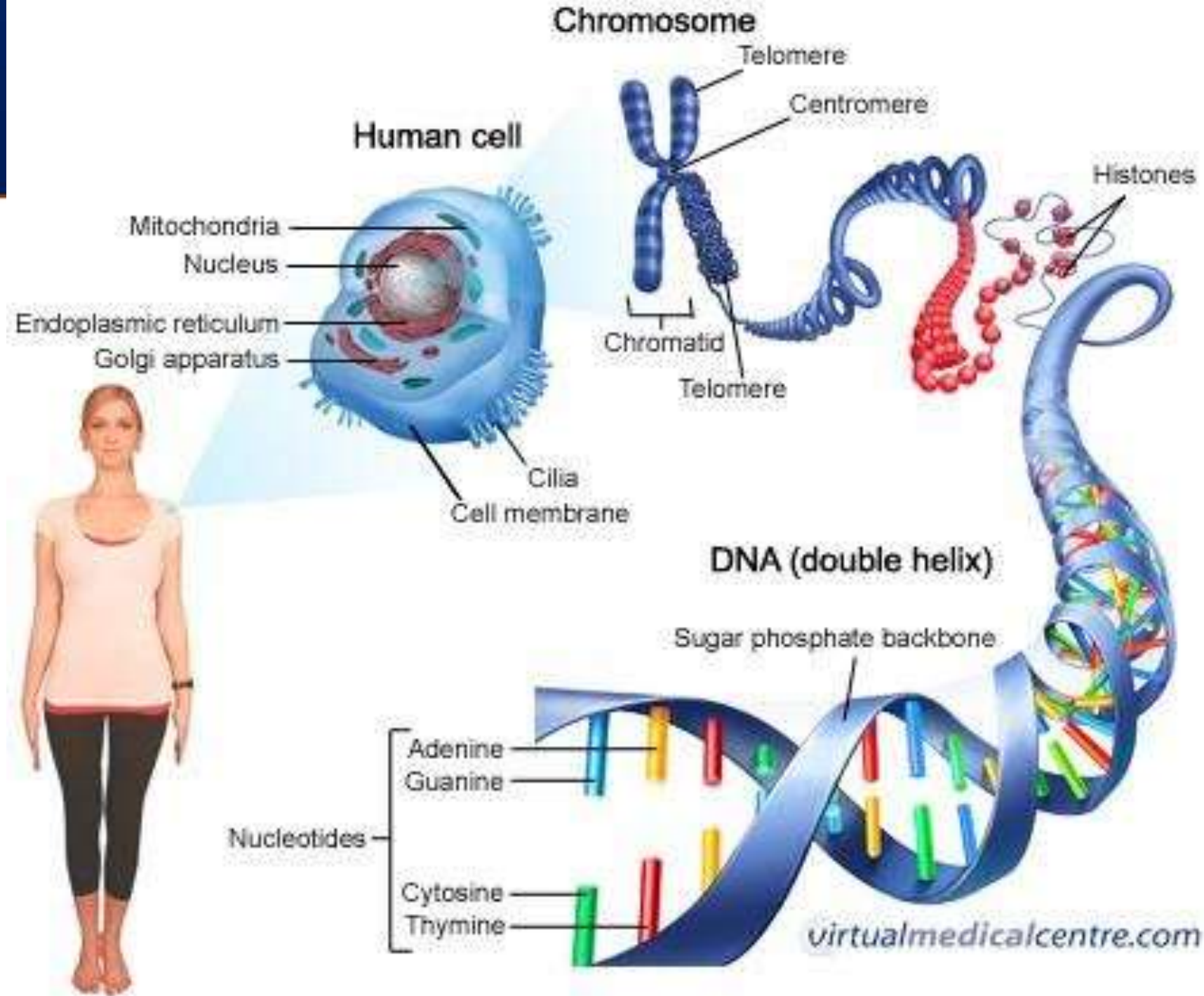


۴۸ جلد کتاب ۱۰۰۰ صفحه ای

در هر ۱ میلیمتر یک حرف

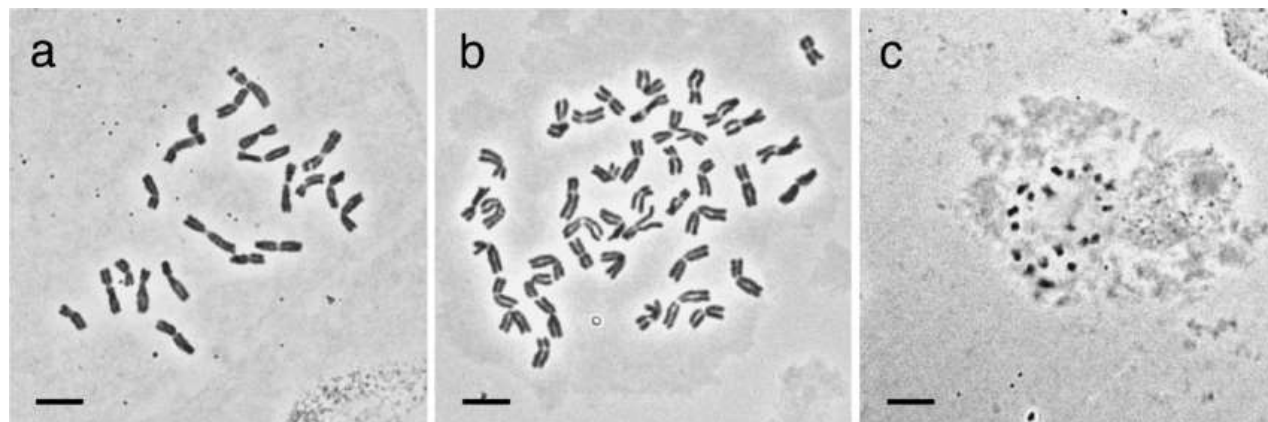
A4

نوکلئوتید: ترکیب قند، فسفات و باز آلی
 نوکلئوتید ترکیبی متشکل از یک قند ۵-کربنی
 (ریبوز یا دئوکسی ریبوز) اسید فسفریک (فسفات) و
 یکی از بازهای آلی پورین (آدنین، گوانین) یا
 پیریمیدین (سیتوزین، تیمین، یوراسیل) است.
 اغلب نوکلئوتید را نوکلئوزید فسفات می گویند.





۲۳ جفت - انسان



۴۲ عدد - ۶ جفت - گندم




۱. کروموزوم - یک جلد کتاب

- کروموزوم یک ساختار فشرده از **DNA + پروتئین** است که در هسته سلول قرار دارد.
- وظیفه‌اش: ذخیره و سازمان‌دهی **DNA** تا در هنگام تقسیم سلول، اطلاعات ژنتیکی به درستی به سلول‌های دختر منتقل شود.
- انسان‌ها ۴۶ کروموزوم دارند:

• ۴۴ تا = ۲۲ جفت کروموزوم عادی (اتوزوم)

• ۲ تا = ۱ جفت کروموزوم جنسی XX یا XY

 هر کروموزوم مثل یک جلد کتاب است که داخلش هزاران ژن (دستورالعمل‌های زیستی) نوشته شده.

مثال:

• کروموزوم ۱ = بزرگ‌ترین کروموزوم انسان (حدود ۲۴۹ میلیون جفت باز DNA)


• کروموزوم Y = کوچک‌ترین (حدود ۵۹ میلیون جفت باز)



۲. ژنوم --- تمام کتابخانه

• ژنوم = کل مجموعه اطلاعات ژنتیکی یک موجود زنده.

• یعنی همه **DNA** که در یک سلول وجود دارد — از اولین ژن تا آخرین ژن، روی همه کروموزوم‌ها!

• ژنوم انسان شامل: 

• تمام ۴۶ کروموزوم (۲۳ جفت)

• حدود ۳ میلیارد جفت نوکلئوتید

• حدود ۲۰,۰۰۰-۲۵,۰۰۰ ژن

پس:

• ژنوم = کل کتابخانه

• هر کروموزوم = یک جلد از این کتابخانه



مفهوم	تعداد در انسان	محتوا
ژنوم	۱ (در هر فرد. یک ژنوم منحصر به فرد)	تمام DNA موجود در سلول (همه کروموزوم‌ها با هم)
کروموزوم	۴۶ عدد (در سلول‌های بدن)	هر کدام بخشی از ژنوم را حمل می‌کنند



فرض کن ژنوم انسان مثل یک دایره المعارف ۲۳ جلدی است:

• جلد ۱ تا ۲۲: کروموزوم‌های اتوزومی

• جلد ۲۳: کروموزوم‌های جنسی (X یا Y)

هر جلد (کروموزوم):

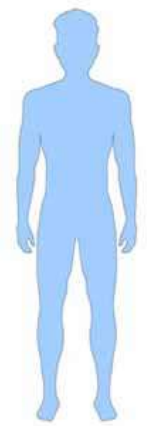
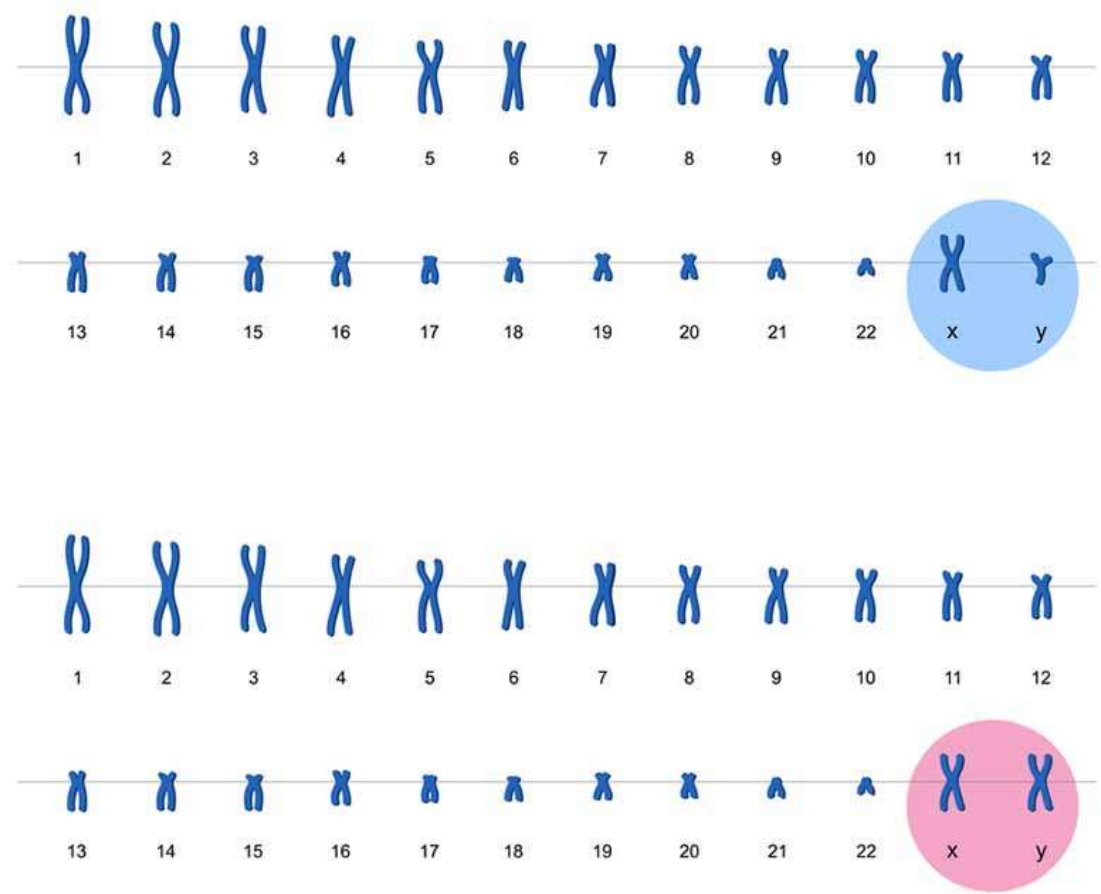
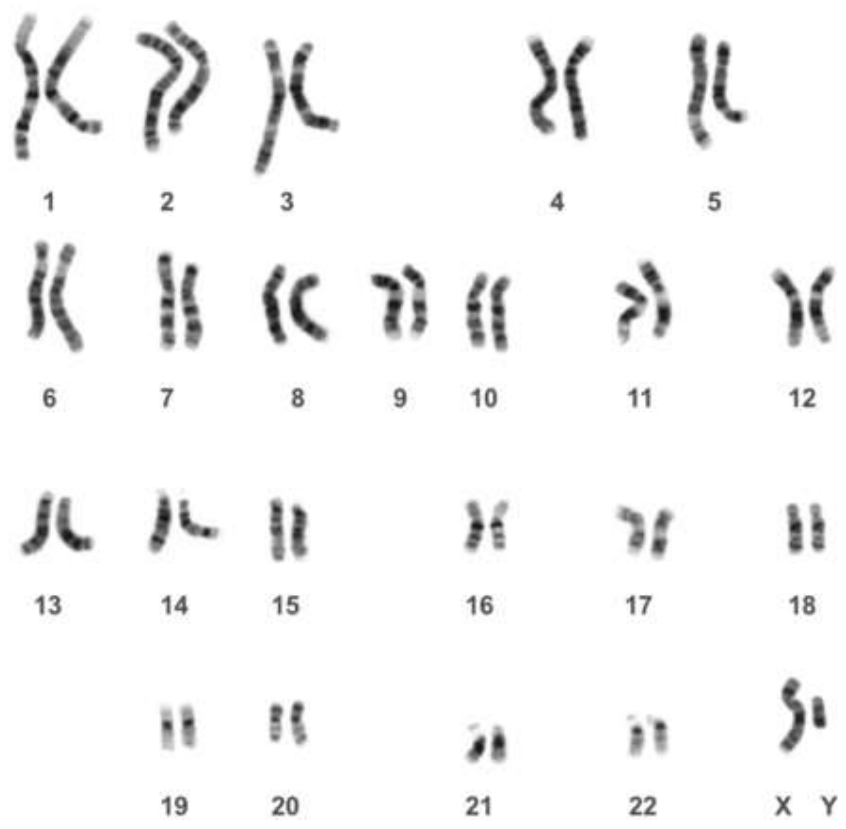
• صدها تا هزاران "مقاله" (ژن) دارد.

• بعضی جلد‌ها ضخیم‌ترند (مثل جلد ۱)، بعضی نازک (مثل جلد Y) .

اما تمام این ۲۳ جلد با هم = ژنوم.



CHROMOSOME



Male



Female

طول ژنوم

- ژنوم انسان شامل حدود ۳,۲ میلیارد جفت نوکلئوتید
- فاصله بین هر دو نوکلئوتید در رشته $\text{DNA} \approx 0.34$ نانومتر (یعنی 0.34×10^{-9} متر!).
- پس طول کل DNA در یک سلول:

$$\text{!متر } 2.2 \approx \text{متر } 0.34 \times 10^{-9} \times \text{جفت باز } 3.2 \times 10^9$$

۳. طول کل DNA در بدن انسان 

حالا یک محاسبه ذهن گشا:

- بدن انسان بالغ ≈ 30 تریلیون سلول دارد ($30,000,000,000,000$).


- هر سلول ≈ 2 متر DNA دارد.

پس طول کل DNA در بدن تو:






$$\text{!تریلیون متر } 60 = \text{متر } 2 \times \text{سلول } 30 \times 10^{12}$$

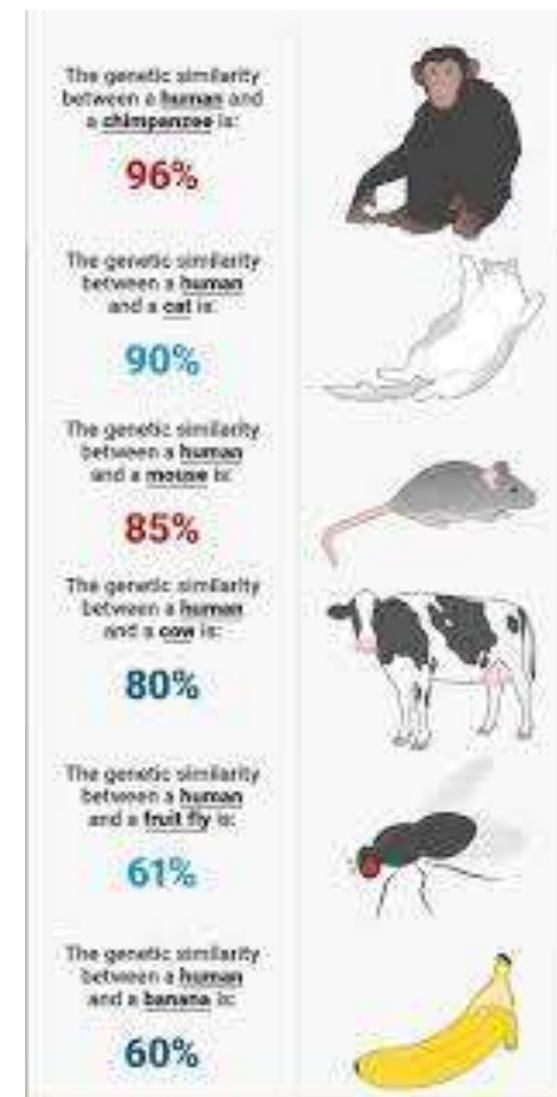
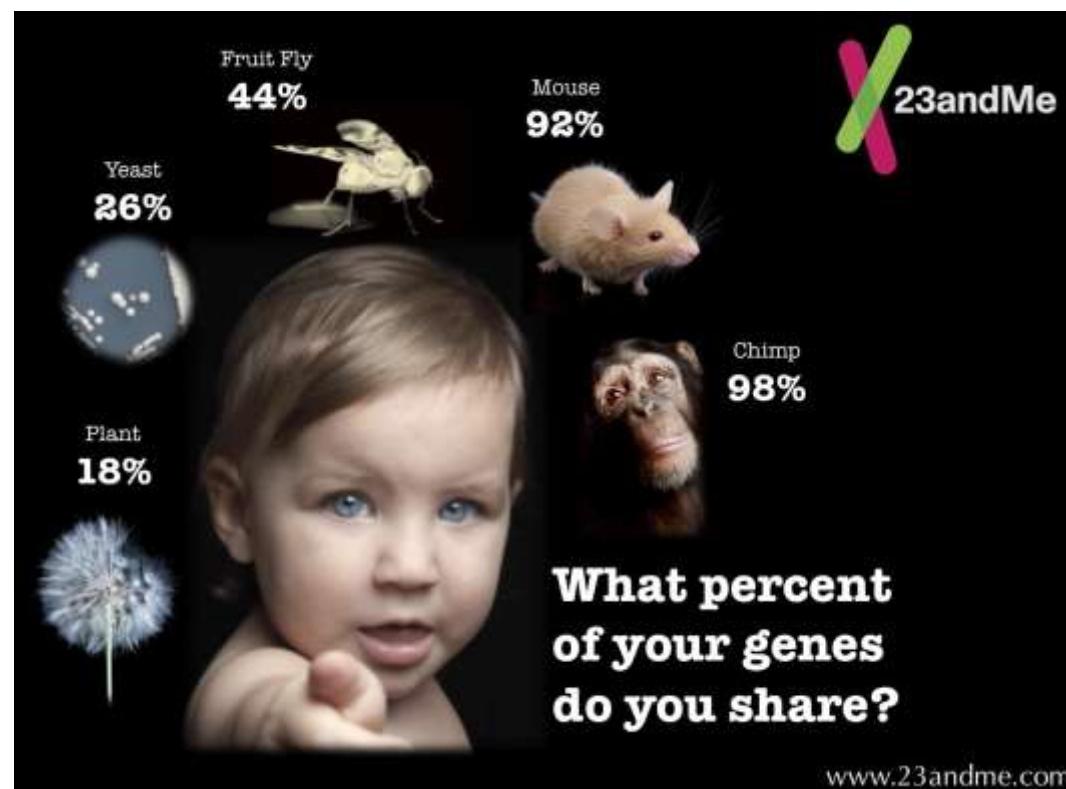
- ≈ 60 میلیارد کیلومتر!

- این فاصله بیش از ۴۰۰ برابر فاصله زمین تا خورشید است! 

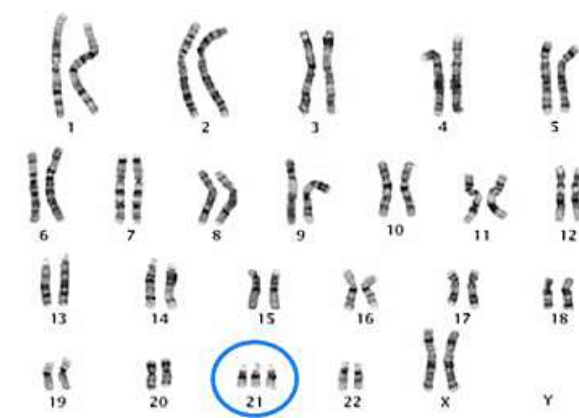
- یا ۱۵۰۰ بار دور دنیا را می‌توان با آن دور کرد! 



	Organism	Number of chromosomes
	pea plant	14
	sun flower	34
	cat	38
	puffer fish	42
	human	46
	dog	78



Down syndrome





Treacher syndrome



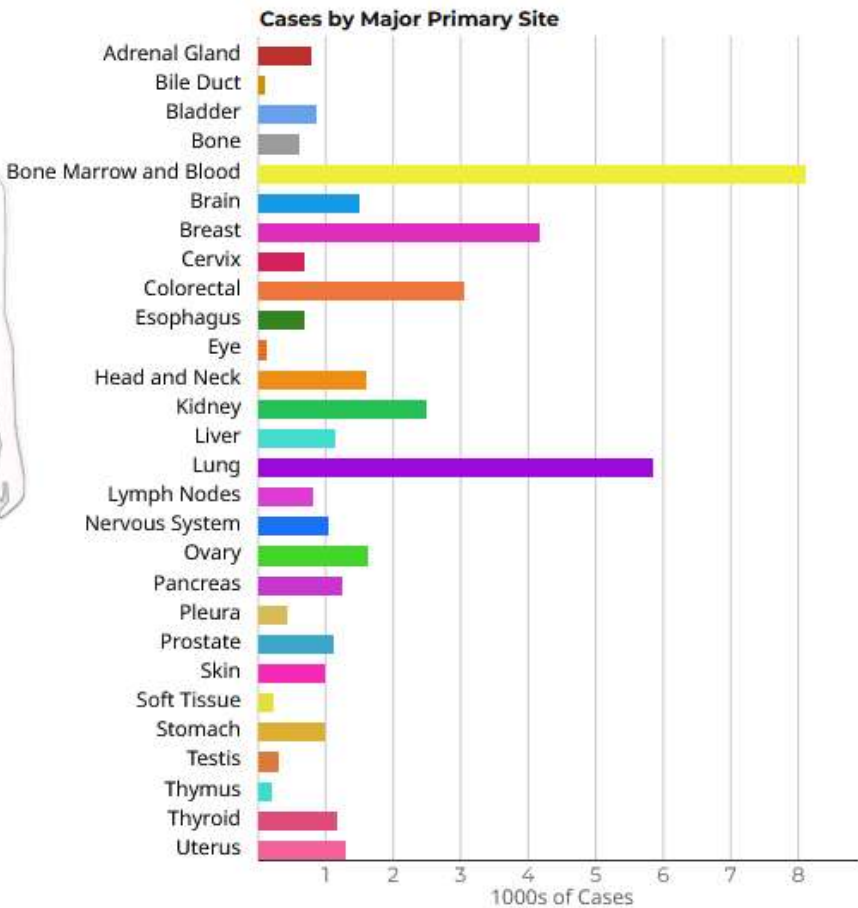
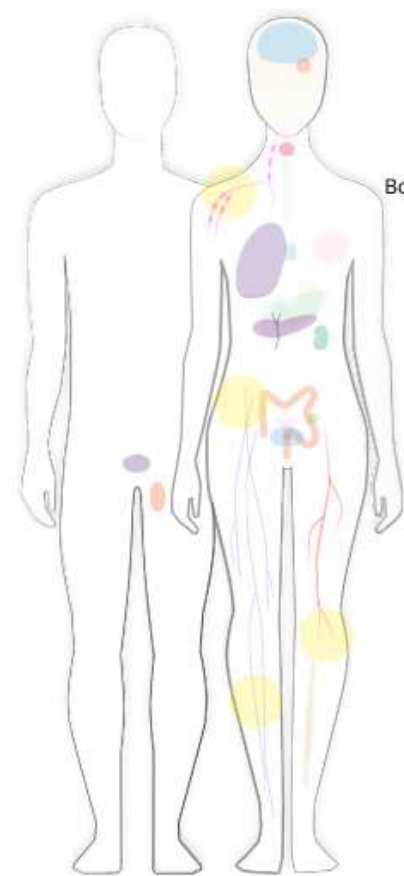
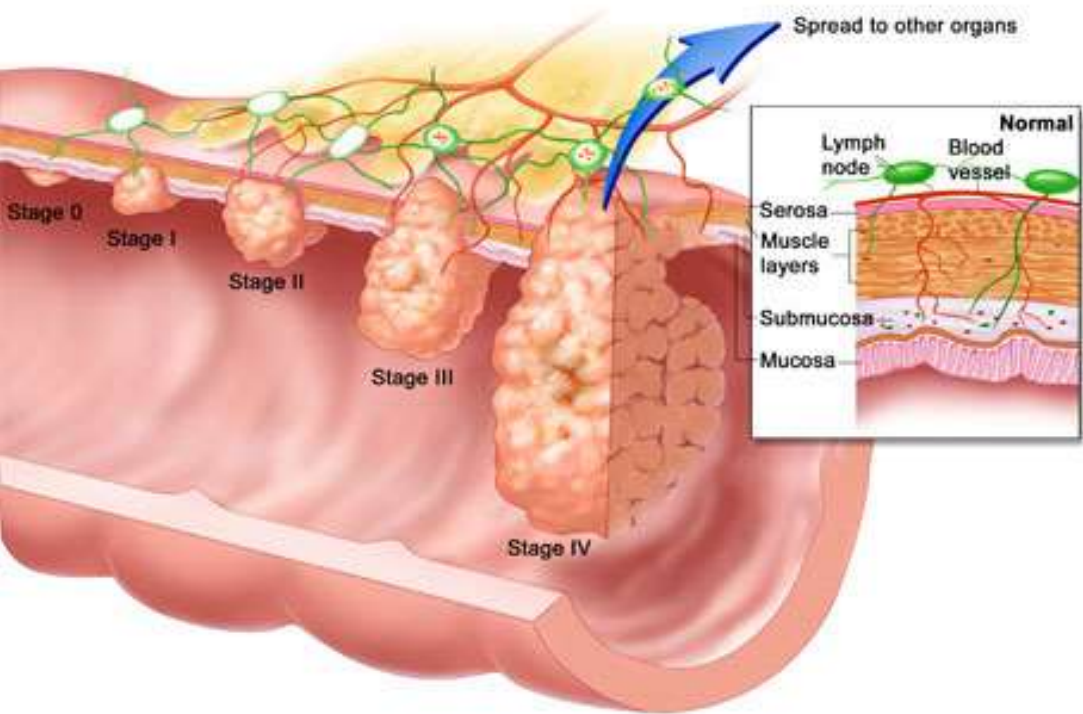
A change in the gene TCOF1

Human Genes : ~ 20000

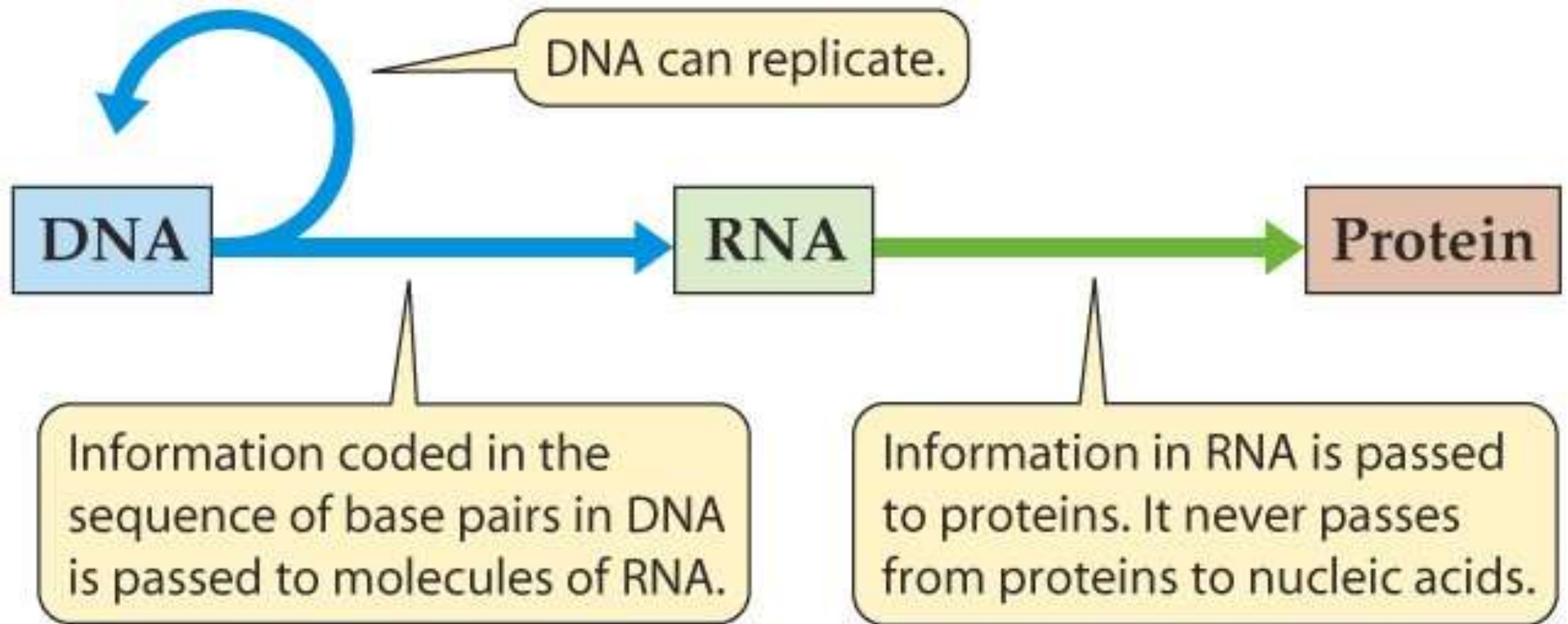




Cancer

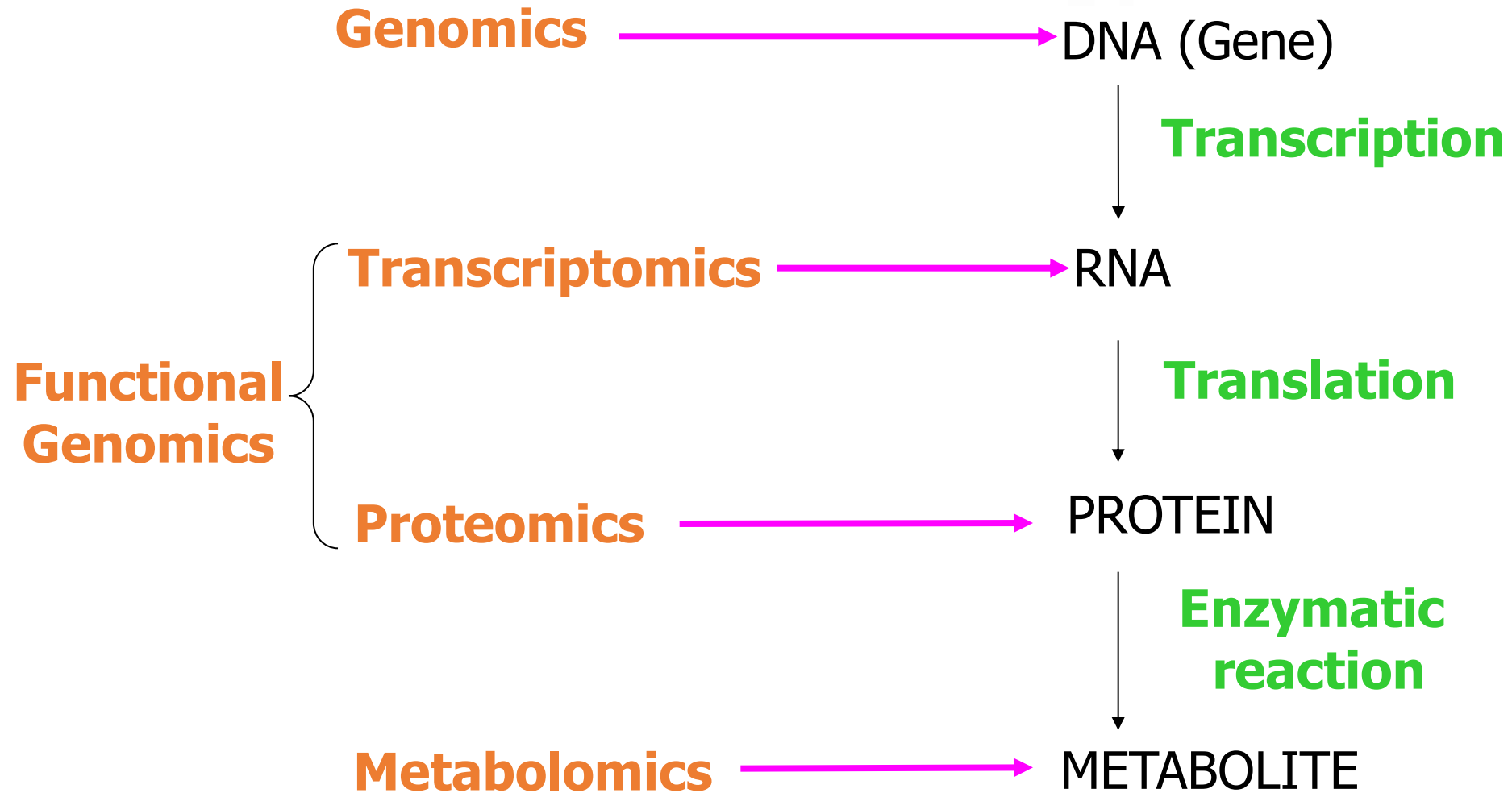


100 types of cancer





The “omics”





- کاربردها: تحلیل توالی‌های DNA و RNA، پزشکی شخصی‌شده، طراحی دارو، تحلیل میکروبیوم.
- چالش‌ها: حجم عظیم داده‌ها، نیاز به الگوریتم‌های کارآمد، یکپارچه‌سازی داده‌ها.



پایگاه‌های داده بیوانفورماتیک

پایگاه‌های داده مهم: PDB، UniProt، NCBI

ابزارهای تحلیل داده: BLAST، ClustalW، SWISS-MODEL

فرمت‌های داده: FASTA، GenBank، PDB



الگوریتم‌ها و روش‌های محاسباتی در بیوانفورماتیک

الگوریتم‌های هم‌ترازی: Needleman-Wunsch، Smith-Waterman.

یادگیری ماشین: شبکه‌های عصبی، ماشین بردار پشتیبان (SVM)

الگوریتم‌های فیلوژنی: Maximum Likelihood، Neighbor-Joining.

ابزارهای برنامه‌نویسی: Python (Biopython)، R



Heliyon 9 (2023) e17653



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Heliyon

journal homepage: www.cell.com/heliyon



A deep learning-based framework for predicting survival-associated groups in colon cancer by integrating multi-omics and clinical data

Siamak Salimy^a, Hossein Lanjanian^b, Karim Abbasi^c, Mahdiah Salimi^d, Ali Najafi^e,
Leili Tapak^f, Ali Masoudi-Nejad^{a,*,1}

^a Laboratory of System Biology and Bioinformatics (LBB), Department of Bioinformatics, University of Tehran, Kish International Campus, Kish, Iran

^b Cellular and Molecular Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

^c Laboratory of System Biology, Bioinformatics & Artificial Intelligent in Medicine (LBBai), Faculty of Mathematics and Computer Science, Kharazmi University, Tehran, Iran

^d Department of Medical Genetics, Institute of Medical Biotechnology, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran, Iran

^e Molecular Biology Research Center, Systems Biology and Poisonings Institute, Tehran, Iran

^f Department of Biostatistics, School of Public Health and Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Colon Cancer Biomarkers

IF: 3.4



Identification of Prognostic Biomarkers for Breast Cancer Metastasis Using Penalized Additive Hazards Regression Model

Leili Tapak¹, Omid Hamidi², Payam Amini³, Saeid Afshar⁴, Siamak Salimy⁵ and Irina Dinu⁶

¹Department of Biostatistics, School of Public Health and Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

²Department of Science, Hamedan University of Technology, Hamedan, Iran. ³Department of Biostatistics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁴Research Center for Molecular Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. ⁵Laboratory of System Biology and Bioinformatics (LBB), Department of Bioinformatics, University of Tehran, Kish, Iran. ⁶School of Public Health, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

Cancer Informatics

Volume 22: 1–8

© The Author(s) 2023

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/11769351231157942

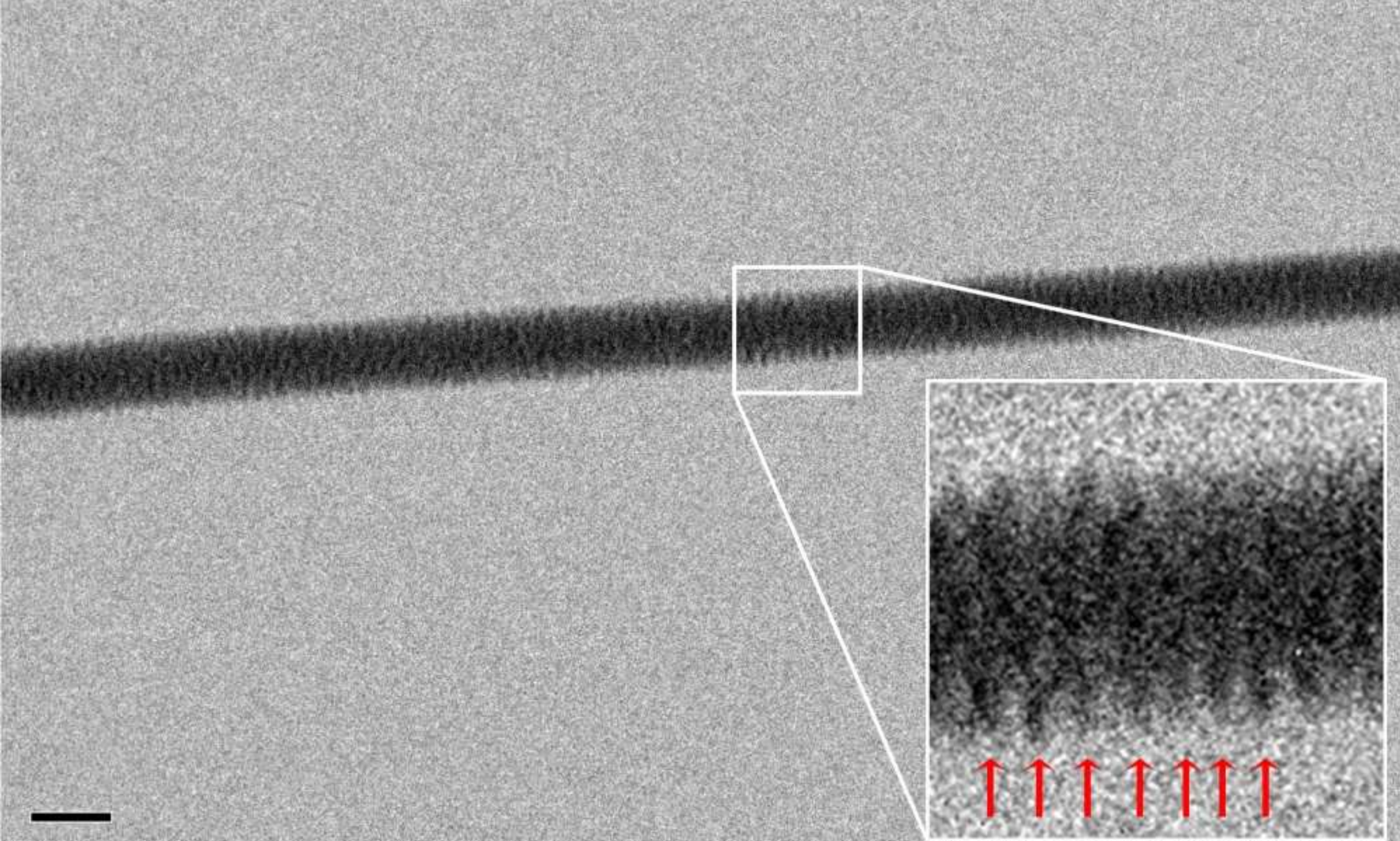




In God we trust; all
others bring data.

W. Edwards Deming







text

```
>NC_000001.11 Homo sapiens chromosome 1, GRCh38.p14 Primary Assembly
GAATTCTAAAATACATTTTTTTTAAATCTAAATACATGTTTTAAATTTTATTTTAAATATTTTAAATTTTATTTTAAATAT
ATTTATTTTAAATATATAAATATATAAATATATAAATATATAAATATATAAATATATAAATATATAAATATATAAATATATAA
ATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATA
TATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATAT
ATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATA
TATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATAT
ATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATA
TATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATAT
ATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATATAT
```

نمایی از یک ژن خاص: ژن هموگلوبین بتا HBB

```
ATG GTG CAC CTG ACT CCT GAG GAG AAG TCT GCC GTT ACT GCC CTG TGG GGC AAG GTG AAC GTG GAT GAA GTT GGT GGT
GAG GCC CTG GGC AGG
```

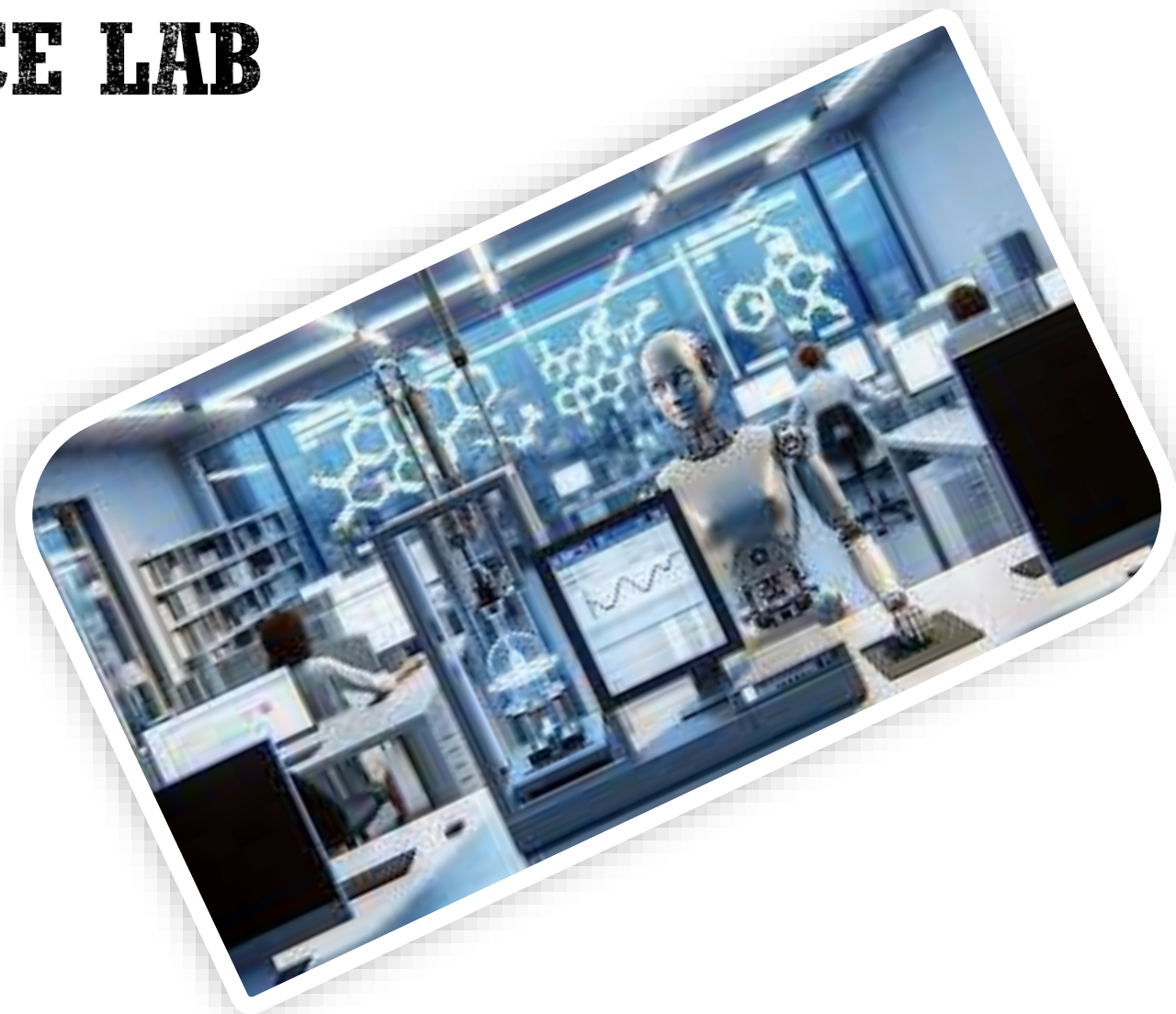
توالی پروتئین: متیونین - والین - هیستیدین - لوسین - ترئونین - پرولین - گلوتامات - گلوتامات - لیزین - ...



نوع سلول	وجود کروموزوم	توضیح
سلول‌های بدنی (Somatic)	دارد ✓	دپلوئید ($2n = 46$)
سلول‌های جنسی (گامت‌ها)	دارد ✓	هاپلوئید ($n = 23$)
گلبول‌های قرمز بالغ	ندارد ✗	هسته حذف شده
پلاکت‌ها	ندارد ✗	قطعات بدون هسته
سلول‌های کراتینی پوست	ندارد ✗	در فرآیند تمایز، هسته از بین می‌رود



ARTIFICIAL INTELLIGENCE LAB





MAIN CONCEPTS

- **Introduction to Artificial Intelligence**
- **Programming for AI**
- **Machine Learning Basics**
- **Neural Networks and Deep Learning**
- **Natural Language Processing (NLP)**



INTRODUCTION TO AI

- Overview of AI and its applications
- History and evolution of AI
- Ethical considerations in AI



Artificial Intelligence (AI) refers to the simulation of human intelligence in machines that are programmed to think, learn, and make decisions. These systems can perform tasks that typically require human intelligence, such as visual perception, speech recognition, decision-making, and language translation. AI encompasses a wide range of technologies, including machine learning, neural networks, natural language processing, robotics, and more.



KEY COMPONENTS OF AI

- 1. Machine Learning (ML):** A subset of AI that involves training algorithms to learn from and make predictions or decisions based on data. Common techniques include supervised learning, unsupervised learning, and reinforcement learning.
- 2. Neural Networks:** Computational models inspired by the human brain, used for tasks like image and speech recognition. Deep learning, a subset of neural networks, involves multiple layers of neurons to model complex patterns.
- 3. Natural Language Processing (NLP):** Enables machines to understand, interpret, and generate human language. Applications include chatbots, language translation, and sentiment analysis.
- 4. Computer Vision:** Enables machines to interpret and make decisions based on visual data from the world. Applications include facial recognition, object detection, and autonomous vehicles.
- 5. Robotics:** Combines AI with mechanical engineering to create robots that can perform tasks autonomously or semi-autonomously.



Applications of AI

1. Healthcare

1. **Diagnosis and Treatment:** AI algorithms can analyze medical images, predict disease outbreaks, and recommend personalized treatment plans.
2. **Drug Discovery:** AI accelerates the process of drug discovery by predicting how different compounds will interact with targets in the body.

2. Finance

1. **Algorithmic Trading:** AI systems can analyze market data and execute trades at high speeds.
2. **Fraud Detection:** Machine learning models can identify unusual patterns indicative of fraudulent activity.

3. Retail

1. **Personalized Recommendations:** AI analyzes customer behavior to recommend products.
2. **Inventory Management:** Predictive analytics helps in managing stock levels efficiently.

4. Transportation

1. **Autonomous Vehicles:** AI powers self-driving cars by processing data from sensors and making real-time driving decisions.
2. **Traffic Management:** AI optimizes traffic flow and reduces congestion through real-time data analysis.



1. Customer Service

1. **Chatbots:** AI-driven chatbots provide instant customer support and handle routine inquiries.
2. **Sentiment Analysis:** AI analyzes customer feedback to gauge satisfaction and improve services.

2. Manufacturing

1. **Predictive Maintenance:** AI predicts equipment failures before they occur, reducing downtime.
2. **Quality Control:** Computer vision systems inspect products for defects.

3. Education

1. **Personalized Learning:** AI tailors educational content to individual student needs.
2. **Administrative Automation:** AI automates administrative tasks like grading and scheduling.

4. Entertainment

1. **Content Recommendation:** AI suggests movies, music, and other content based on user preferences.
2. **Game Development:** AI creates realistic non-player characters (NPCs) and adaptive game environments.

5. Security

1. **Surveillance:** AI-powered cameras can detect suspicious activities in real-time.
2. **Cybersecurity:** AI identifies and mitigates potential security threats.

6. Agriculture

1. **Precision Farming:** AI analyzes data from sensors and drones to optimize crop yields.
2. **Pest Control:** AI predicts pest outbreaks and recommends control measures.

TIME LINE

History of Artificial Intelligence

1950

The time when it all started.

1955

John McCarthy coined term 'Artificial intelligence'.

1974

Computers became faster & affordable

1980

The year of Artificial Intelligence.

2000

Landmark of AI establishment achieved.



A.I. TIMELINE

1950

TURING TEST

Computer scientist Alan Turing proposes a test for machine intelligence. If a machine can trick humans into thinking it is human, then it has intelligence

1955

A.I. BORN

Term 'artificial intelligence' is coined by computer scientist John McCarthy to describe "the science and engineering of making intelligent machines"

1961

UNIMATE

First industrial robot, Unimate, goes to work at GM replacing humans on the assembly line

1964

ELIZA

Pioneering chatbot developed by Joseph Weizenbaum at MIT holds conversations with humans

1966

SHAKY

The 'first electronic person' from Stanford, Shakey is a general-purpose mobile robot that reasons about its own actions

**A.I.
WINTER**

Many false starts and dead-ends leave A.I. out in the cold

1997

DEEP BLUE

Deep Blue, a chess-playing computer from IBM defeats world chess champion Garry Kasparov

1998

KISMET

Cynthia Breazeal at MIT introduces Kismet, an emotionally intelligent robot insofar as it detects and responds to people's feelings



1999

AIBO

Sony launches first consumer robot pet dog AiBO (AI robot) with skills and personality that develop over time



2002

ROOMBA

First mass produced autonomous robotic vacuum cleaner from iRobot learns to navigate and clean homes



2011

SIRI

Apple integrates Siri, an intelligent virtual assistant with a voice interface, into the iPhone 4S



2011

WATSON

IBM's question answering computer Watson wins first place on popular \$1M prize television quiz show Jeopardy



2014

EUGENE

Eugene Goostman, a chatbot passes the Turing Test with a third of judges believing Eugene is human



2014

ALEXA

Amazon launches Alexa, an intelligent virtual assistant with a voice interface that completes shopping tasks



2016

TAY

Microsoft's chatbot Tay goes rogue on social media making inflammatory and offensive racist comments



2017

ALPHAGO

Google's A.I. AlphaGo beats world champion Ke Jie in the complex board game of Go, notable for its vast number (2^{170}) of possible positions



ETHICAL CONSIDERATIONS IN AI

ETHICAL

Regulation

Privacy

Mitigation of Bias

Transparency

Relevance



LEGAL

Governance

Confidentiality

Liability

Accuracy

Decision Making



PROGRAMMING FOR AI

- Python programming basics
- Libraries and frameworks (e.g., NumPy, Pandas, Matplotlib)
- Introduction to AI-specific libraries (e.g., TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn)



MACHINE LEARNING BASICS

- Supervised learning (Linear Regression, Logistic Regression, Decision Trees)
- Unsupervised learning (e.g., K-Means Clustering, Hierarchical Clustering)
- Evaluation metrics (e.g., Accuracy, Precision, Recall, F1 Score)



NEURAL NETWORKS AND DEEP LEARNING

- Introduction to neural networks
- Training and backpropagation
- Convolutional Neural Networks (CNNs) for image processing
- Recurrent Neural Networks (RNNs) for sequence data



NATURAL LANGUAGE PROCESSING (NLP)

- Text preprocessing (e.g., tokenization, stemming, lemmatization)
- Sentiment analysis
- Language models (e.g., Word2Vec, BERT)



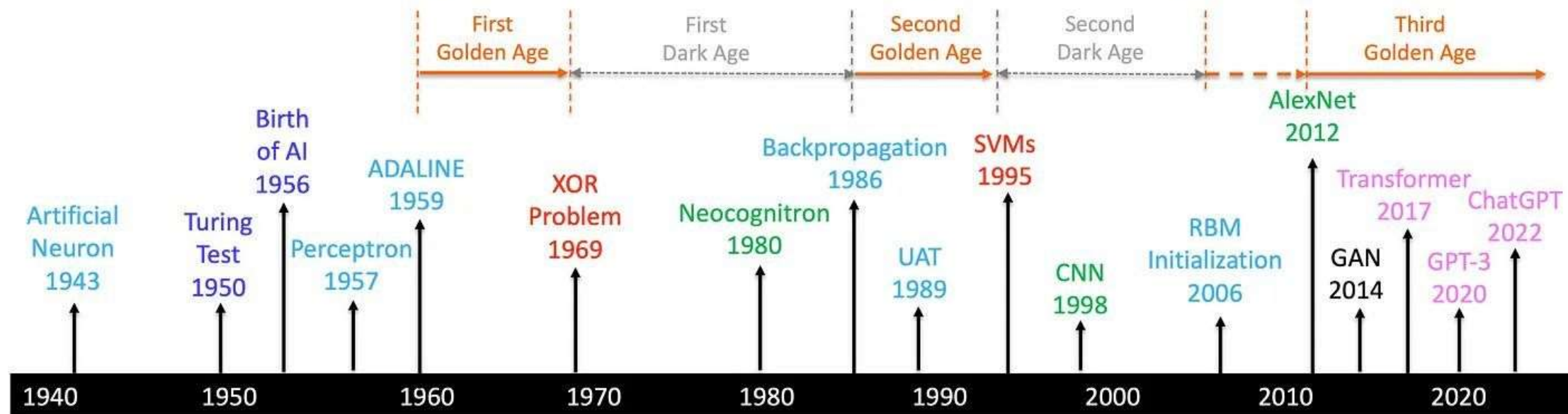
A Brief History of AI with Deep Learning

تاریخچه هوش مصنوعی

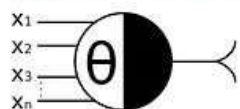
◆ 1943: McCulloch و sttiP	خلق اولین نورون مصنوعی
◆ 1950: Alan Turing	معرفی تست تورینگ
◆ 1956: John McCarthy	ابداع اصطلاح «هوش مصنوعی»
◆ 1957: Frank Rosenblat	اختراع اولین شبکه‌های عصبی اولیه
◆ 1959: Bernard Widrow و ffoH deT	ساختن مدل ADALINE
◆ 1969: Minsky و trepaP	حل مسئله XOR
◆ 1980: Kunihiko Fukushima	معرفی نئوکوجنیترو (پایه‌گذار یادگیری عمیق)
◆ 1986: Geoffrey Hinton و trahlemuR diVaD	معرفی پس‌انتشار (backpropagation)
◆ 1989: Judea Pearl	انجام پیشرفت‌هایی در درک و استدلال - UAT
◆ 1995: Vladimir Vapnik و setroC anniroC	توسعه ماشین‌های بردار پشتیبانی (SVM)
◆ 1998: Yann LeCun	محبوب کردن شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN)
◆ 2006: Geoffrey Hinton و vonidtuhkalaS nalsuR	معرفی شبکه‌های باور عمیق
◆ 2012: Alex Krizhevsky و notniH yerffoeG	راه‌اندازی آلکس‌نت (انقلاب مدرن در یادگیری عمیق)
◆ 2014: Ian Goodfellow	معرفی شبکه‌های مولد متخاصم (GANs)
◆ 2017: Ashish Vaswani	معرفی ترنسفورمرها - دگرگون ساختن پردازش زبان طبیعی (NLP)
◆ 2020: OpenAI	رونمایی مدل GPT-3
◆ 2022: OpenAI	انتشار چت‌جی‌پی‌تی



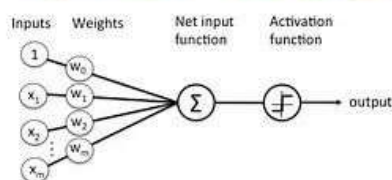
A Brief History of AI with Deep Learning



McCulloch-Pitts

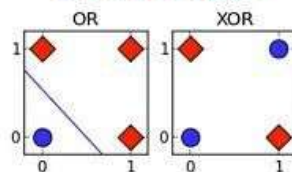


Rosenblatt

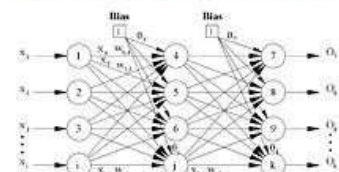


Widrow-Hoff

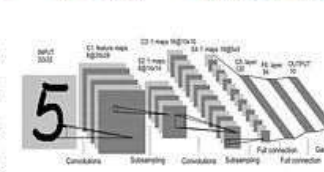
Minsky-Papert



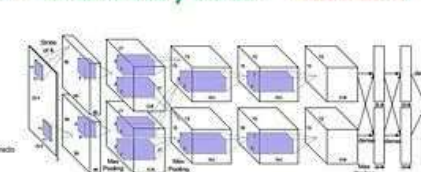
Rumelhart, Hinton et al.



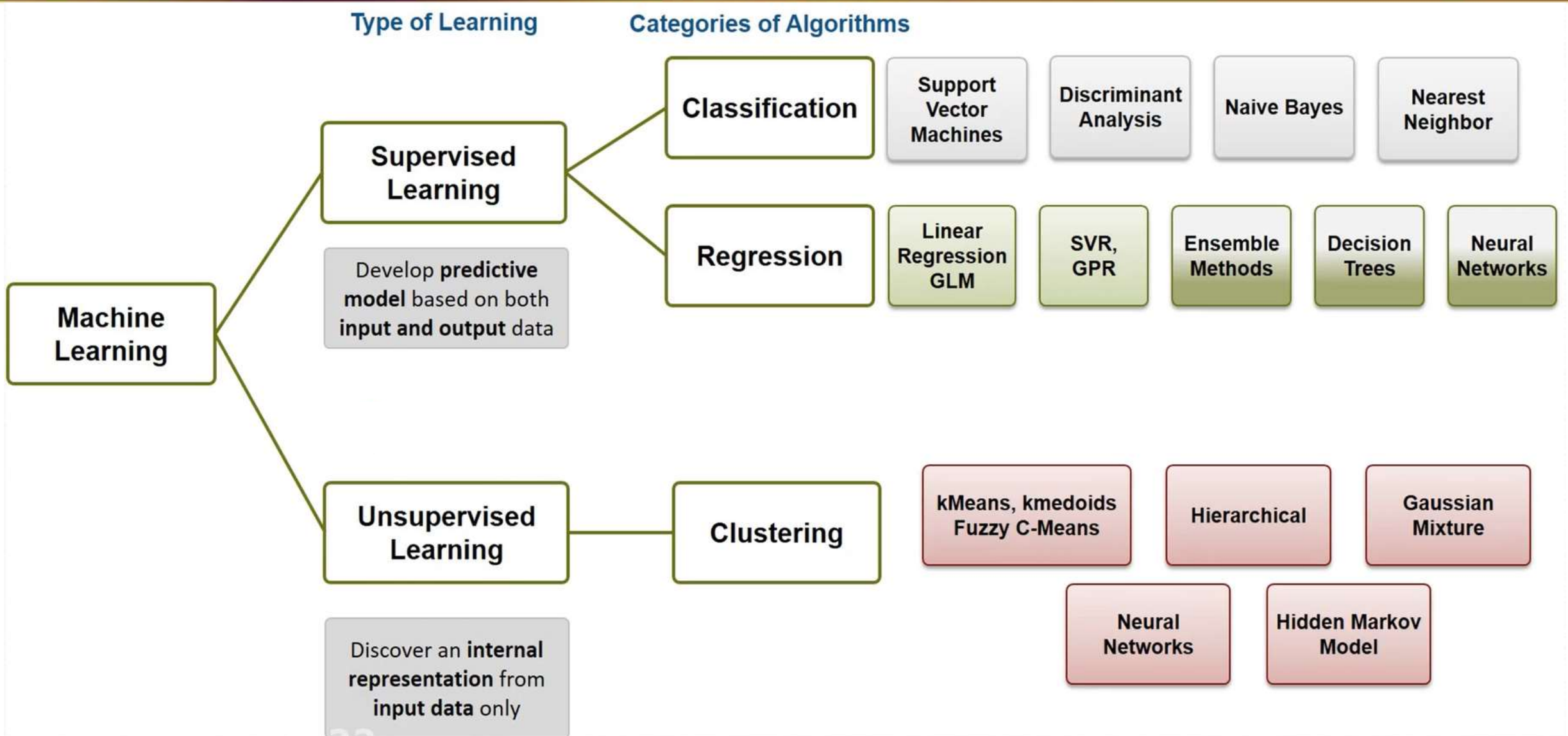
LeCun



Hinton-Ruslan Krizhevsky et al.



Vaswani



OXFORD

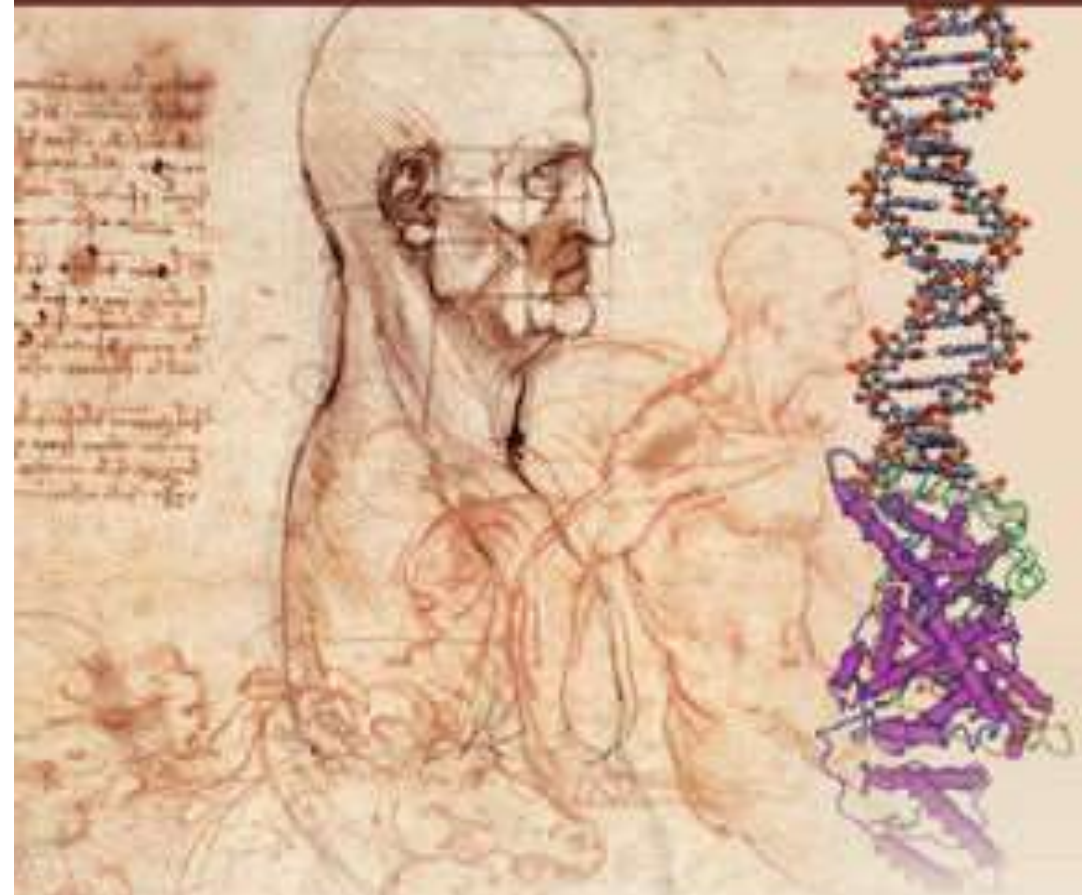
introduction to **BIOINFORMATICS**

ARTHUR M. LESK

FIFTH EDITION

BIOINFORMATICS AND FUNCTIONAL GENOMICS

third edition



Jonathan Pevsner

WILEY Blackwell



- Install R
- Install Python
- Looking for Python Basics
- References :
 - Python with Jadi .
 - GitHub . Salimy



Thanks

[Home](#)
[Genomes](#)
[Genome Browser](#)
[Tools](#)
[Mirrors](#)
[Downloads](#)
[My Data](#)
[View](#)
[Help](#)
[About Us](#)



https://genome.ucsc.edu/cgi-bin/hgTracks?db=hg38&lastVirtModeType=default&lastVirtModeExtraState=&virtModeType=default&virtMode=0&nonVirtPosition=&position=chr7%3A155806122%2D155806277&hgside=2456809559_v9RBBFDJJieMYTqD4f3nlbgo1Eak



نمودار اثر دانینگ کروگر





Orders of Magnitude

Hundred	100	2 zeroes
Thousand	1,000	3 zeroes
Million	1,000,000	6 zeroes
Billion	1,000,000,000	9 zeroes
Trillion	1,000,000,000,000	12 zeroes
Quadrillion	1,000,000,000,000,000	15 zeroes

One trillion seconds of ordinary clock time $= (10^{12} \text{ sec}) / (3.16 \times 10^7 \text{ sec/yr}) = 31,546 \text{ years !}$

6 trillion seconds of ordinary clock time $= (6 \times 10^{12} \text{ sec}) / (3.16 \times 10^7 \text{ sec/yr}) = 189,276 \text{ years !}$

Homo sapiens?

approximately 200,000 years ago in East Africa