BIOCHEMISTRY

- **INTRODUCTION**

رح نكمل الجزء الأخير من الإنترو أخيرًا ✌🏻

OTHER INTERACTIONS

- Ionic-dipole
- Dipole-dipole
- The shape that biological macromolecules adopt is dependent on a large number of molecular interactions.

بس ملاحظة سريعة عن المحاضرة الماضية

حكينا عن ال Ionic Dipole

لازم أعرف فيها إنه بتكون أما

partial positive with full negative

أو

partial negative with full positive

MACROMOLECULES

- Most biologically important macromolecules are polymers, called biopolymers.

- Biopolymers fall into three classes:
  - proteins,
  - polysaccharides (carbohydrates), and
  - nucleic acids.

تذكير سريع بنقطة مهمة حكيناها ، إنه كل الروابط الماضية هدفها الأساسي هو تحديد ال Shape لل macromolecules سواء كان بروتين أو كربوهيدرات أو DNA ف مثلاً أنا ليش في عندي بال DNA إشي اسمه Double helics? بسبب الروابط لأنه أنا عندي رابطتين هيدروجينيات زي ما حكينا سابقًا

ال macromolecules الموجودين عنا هم عبارة عن polymers بنسمّيهم Biopolymers
طيب ليش "macro"? لأنه "macro" يعني حجمهم كبير ف ال molecular weight الهم عالي ، و " bio" لإنهم ضمن ال biological system تبعنا و الخلايا الحية
طيب ليش Biopolymers ؟ لأنه في جزء منهم مش كلهم يعني بس جزء منهم
المكون إله بكون عبارة عن polymers ف لما نحكي عن ال glycogen المكون إله عبارة عن جلوكوز
ومثلا البروتين عبارة برضو عن polymers من مجموعة أحماض أمينية مرتبطة مع بعضها
ال Nucleic acid عبارة عن Nucleotides مرتبطين ببعضهم وهم ال (cytosine ((C), thymine (T), adenine (A), and guanine (G)

SUGARS, CARBOHYDRATES

- The most abundant biological compounds
- Structurally related but have a different chemical properties
- Involved in the storage and transport of energy (Starch, Glycogen)
- As structural component (Cellulose in plants and Chitin in animals)
- Divided into: Monosaccharides , disaccharides and Polysaccharides

نبلش نحكي عن الكربوهيدرات ✅"most abundant"
🔷 أكتر إشي منتشر عنا بالعالم فعلياً هو السكر ، شايفين عنا في غابات وأشجار وأمازون وغيره!
هدول كلهم عبارة عن سيليلوز ف لهيك الكربوهيدرات هو أكتر إشي منتشر، أكتر من البروتين وال lipids وغيره
🔷 رح تشوفوا إنه هو structurally related ف ح تشوفوا إنه هو عبارة عن monomer مرتبطين ببعض ممكن يكون جلوكوز أو جلوكوز جلاكتوز، ...
و رح تشوفوا إنه الشي المشترك هو إنهم عبارة عن Biopolymers والمكون هو Sugar مع الأخد بعين الاعتبار اختلاف ال Chemical properties.
🔷 الcellulose بختلف عن ال Starch ! شو الفرق بينهم ؟ مثلاً لما أكل رز وفيه starch بنقدر نهضمه بينما الشي إلّي فيه cellulose ما بنقدر نهضمه ، مع إنه التنين عبارة عن جلوكوز بس الفرق بينهم هو نوع الروابط إلّي بتربط الجلوكوز مع بعضه

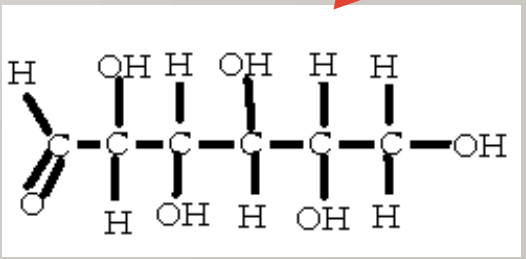
🔷 والكربوهيدرات بتضمّن Storage and transport of energy سواء كان نوعها starch or glycogen.
ف بنلاقي ال glycogen موجود بال muscle وال liver
وممكن نخزن بالنباتات ع شكل Starch لأنه في كتير نباتات بتحتوي ع نسبة منيحة من ال starch ضمن الجذور تبعها.
🔷 ومن ناحية ال Structural component بنلاقي السليلوز موجود في النباتات وال Chitin موجود في الحيوانات

🔷 بنقسم الكربوهيدرات حسب عدد ال monomer الموجودة
ل :Monosaccharides , disaccharides and Polysaccharides

1) GENERAL FORMULA FOR A SUGAR

- (CH2O)n e.g. Glucose C6H12O6
- In all sugars, n-1 of the carbons has a hydroxyl (OH) group and the C-1 carbon has a carbonyl (C=O) group. The location of the carbonyl group and the orientation of the hydroxyl groups determine the type of sugar.
- If the carbonyl group is at the end (an aldehyde group) then it is an aldose (e.g. glucose)
- If the carbonyl is in the middle (a ketone group) then it is a ketose (e.g. fructose)
- Six carbon sugars are called hexoses (e.g. glucose)
- Five carbon sugars are called pentoses (e.g. ribose)
- Three carbon sugars are called trioses (e.g. glyceraldehyde)

هاد شو ؟
Glucose ✅



✓ مبدئيًا الكربوهيدرات بشكل عام بتتميز بال Structure تبعها وهو ال كربون والهيدريد
لما نحكي عن glucose تركيبته : C6H12O6
ال ribose تركيبته C5H10O5
وال glyceraldehyde تركيبته C3H6O3
ف الترتيب أو التصنيف تبعهم ممكن يكون حسب ال Function أو حسب عدد الكربونات الموجودة

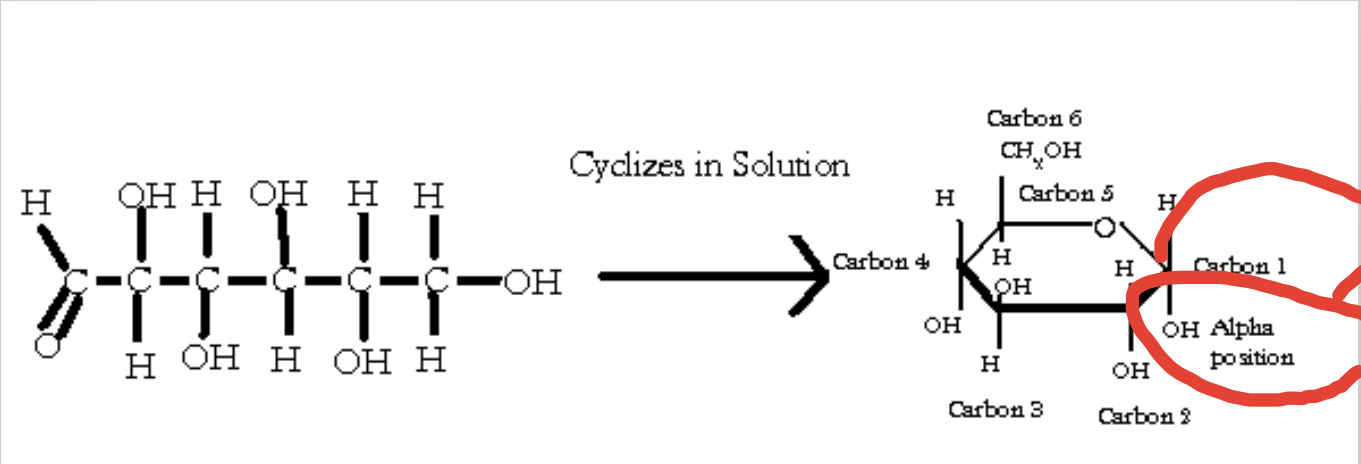
🟢 ف مثلاً بالنسبة لل Functional group إما بتكون الديهايد أو كيتون حسب موقع ال Carbonyl group
يعني ال fructose هو كيتون لأنه ال Carbonyl group كانت بالوسط
بينما ال Glucose هو الديهايد لأنه ال Carbonyl group كانت بالنهاية

🟢 أما بالنسبة لعدد الكربونات ف متل ما حكينا فوق بالصيغ الكيميائية بنلاقي في مركبات عندها Six or Five or three Carbon
طيب ممكن يكونوا سبعة ؟ يس بس بتلاقيه بجسمك
الباقي اه موجود بجسمك بس برضو ممكن نلاقيهم بالطبيعة
طيب ال Ribose sugar وين موجود ؟ في ال DNA وال RNA
طيب ال glycogen وال Starch هاي كلها مصادر الطاقة عنا

2)CONFORMATION OF SUGARS

a)Monosaccharides

- Glucose is more often found in a ring form in solution:
- The Orientation of the OH group on the C-1 carbon can be either in the alpha (below the plane of the ring) or beta (above the plane of the ring) position



نحكي بسم الله ونبلش بأول نوع من أنواع الكربوهيدات وهو:
١) monosaccharides

بدي أعرف أول شي إنه ال Glucose بكون موجود في ال Solution على شكل ring تمام ؟
إحنا حكينا إنه بنبلش بالرسم بألديهايد وبعدها لأنه glucose ف رح يكون عنا خمس كربونات وكل وحدة بكون عليها OH و هاي ال OH إلّي ع أول كربونة طبعًا هي بتحدد إتجاه الرابطة إذا كان alpha or beta ف إذا صارلها reduction ببطّل سكر أصلاً
طيب نحكي إشي مهم : هسا السوربيتول sorbitol شو هو هاد ؟ عبارة عن مُحلّي صناعي للناس إلّي عندها سكري وهو بكون طعمه حلو بس فعليًا هو مش سكر وما بمتصه الجسم
طيب كيف السكر بمتصه الجسم ؟ في اله career بميز إذا هاد جلوكوز او جلاكتوز وبعدها بدخله عن طريق ال membrane ، وفي حال ما كان فيcareer ما ح يدخل ح يضل برا
طيب هاد ال sorbitol ليش ما بمتصه الجسم؟ لأنه ما في اله career وما بدخل من ال membrane

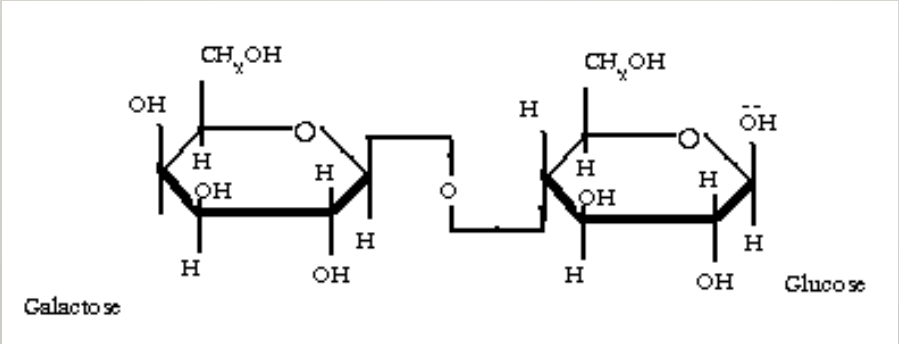
هسا بالجلوكوز: الكربونة الأولى هاي لما يصيرلها attack مع الخامسة بتعمللنا cycle تمام ؟
الكربونة الأولى أهم إشي بكل المركب لأنه بتحددلي ارتباط ال OH مع باقي الكربونات ف بالتالي رح تحددلي نوع ال sugar
طيب لما يصير هاد ال attack ممكن ال OH تكون لفوق أو لتحت ، ففي حال كانت فوق بنسمّيها beta , طيب إذا كانت لتحت ؟ بتكون alpha
لما صار اتاك ممكن oh تكون لفوق او تحت
إذا كانت فوق بيتا ، لتحت الفا
طيب هسا الجلوكوز هاد لازم نعرف إنه لما يكون بال solution بتضل ال cycle تفتح وتسكّر ف ما رح يتشكل الفا وبيتا وما رح يكون الهم فائدة هون أبدًا ! طيب متى بيجي دورهم ؟ وقت يرتبط هاد ال monomer مع monomer تاني

إذًا الكربونة الأولى بتحددلي إذا alpha or beta
بينما الكربونة الرابعة بالجزيء بتحددلي إذا هاد glucose أو galactose

SUGARS, CARBOHYDRATES

b)Disaccharides

- Disaccharides consist of two Monosaccharides linked by a covalent bond:
- **Lactose (form)**
- (Galactose (1-> 4) Glucose)
- The enzyme lactase breaks down lactose to glucose and galactose. Many adult individuals stop synthesizing lactase enzyme. As a result a large percent of certain populations becomes lactose-intolerant.



Lactose (galactose (1-> 4) glucose

نيجي لتاني نوع وهو

2) Disaccharides

Di :two , Saccharides: Sugar

أولاً لما يكون عنا Two monosaccharides مرتبطين مع بعض ب Covalent bond بنحكي عنه Disaccharides

ف مثلاً عنا ال Lactose هو عبارة عن Glucose and galactose

بالرسمة أولاً بنلاحظ إنه الكربونة الأولى فيها ال OH لفوق يعني الرابطة بيتا

في عنا enzyme lactose بفكّك اللاكتوز ل : glucose and galactose ، في مجموعة من السكان بكون عندهم إشي اسمه lactose- intolerant شو يعني هاد ؟ يعني بكون عندهم حساسية من اللاكتوز بسبب خلل في هاد الإنزيم وبكون هاي المشكلة عندهم من الطفولة وبكون الهم أشياء خاصة متل الحليب

طيب شو بميّز هاد الحليب ؟ بكون حليب عادي بس ضايفين عليه انزيم بفكّك اللاكتوز ل جلوكوز وجلاكتوز

الحليب المُخصص للأطفال إلّي عندهم حساسية من اللاكتوز بنستدل عليه ب LF

طيب في حال اجى ع بال الشخص أي شي فيه حليب شو يعمل ؟
في بكون عنا كبسولات بتحتوي على lactose enzyme بتكون بتحتوي على granules وهاي ال granules بتكون مغلفة ب polymer ما بتذوب غير لما ph تكون أقل من ٥
ف لما بياخد الشخص الكبسولة ، باعتبار طبعًا إنه انزيم اللاكتوز عبارة عن بروتين ف المعدة ما ح تفهم إنه هاد دوا يعني ف بتكسره ومش ح يستفيد منه الشخص
ف لهيك بنغلفه عشان لما يوصل المعدة يضل هيك مغلف ،وبعدها بروح لل intestine بتكون ph اكتر من خمسة فبصيرله ذوبان لهاد المغلف وبطلع عنا lactose enzyme عشان يفكك اللاكتوز لجلوكوز وجلاكتوز
في حال كان الشخص عنده حساسية من اللاكتوز وأكل شي فيه لاكتوز شو ح يصير بهاد اللاكتوز ؟
بضل ماشي مع ال intestine وبسحب مي لأنه زي ما بنعرف السكريات إلها osmotic activity ف بسحب سوائل وبعمل diarrhea للشخص وبس يوصل لل normal flora الموجودة في larg intestine بتعمله عمليات تعفّن مش metabolism ف بصير يطلّع غازات

SUGARS, CARBOHYDRATES

c) Polysaccharides

- Polysaccharides consist of many monosaccharide units (usually glucose monomers) linked together to form long chains.
- e.g. starch, glycogen, cellulose
- Polysaccharides are used as a form of storage of energy and also for structural roles.
- Starch is an unranked polymer of Glucose (1-> 4) linkage
- Cellulose – plays an important structural role in plants; one of the most abundant molecules on earth. it is an unbranched polymer of glucose in (1->4) linkage.

اخر نوع هو

3) polysaccharide

هي عبارة عن أكتر من monosaccharides مرتبطين مع بعض وبشكلوا long chain

ومثال عليها Starch, glycogen, cellulose بختلفوا عن بعض بنوع الرابطة و ال branches

هسا ال Starch هي alpha(1-4) بينما ال cellulose هي beta (1-4)

عنا alpha amylase بهضم ال Starch and glycogen

بس بال cellulose ما عنا beta amylase

ف ما بنستفيد منه غير الياف ولأنه سكريات زي ما حكينا سابقًا عنه...

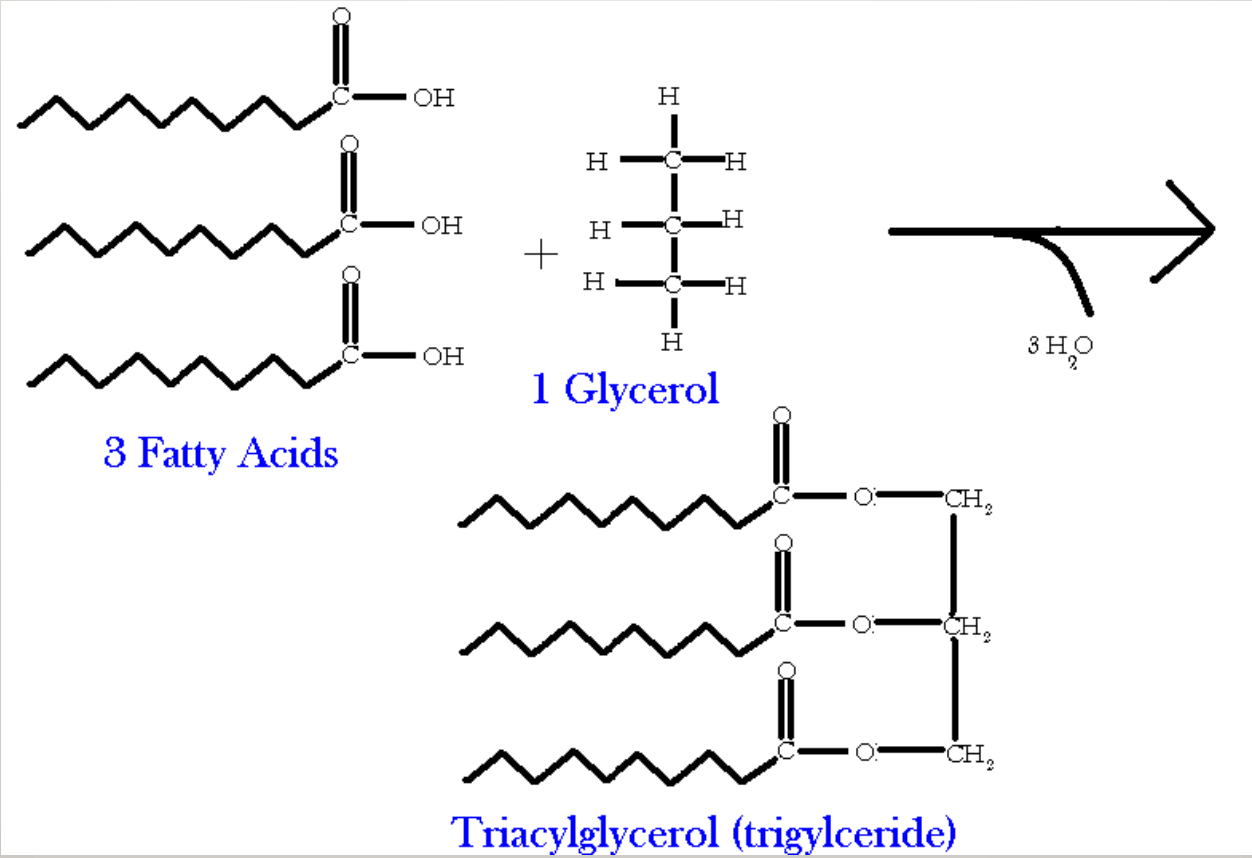
LIPIDS

- fatty acid by adding a carboxyl group (COOH) group to a hydrocarbon

- A fatty acid is an amphipathic_molecule: contains both hydrophobic and hydrophilic portions

- Three fatty acids and one glycerol molecule can be combined in a dehydration synthesis to from a lipid (a triglyceride).

- Triglycerides are major storage forms of fatty acids inside cells

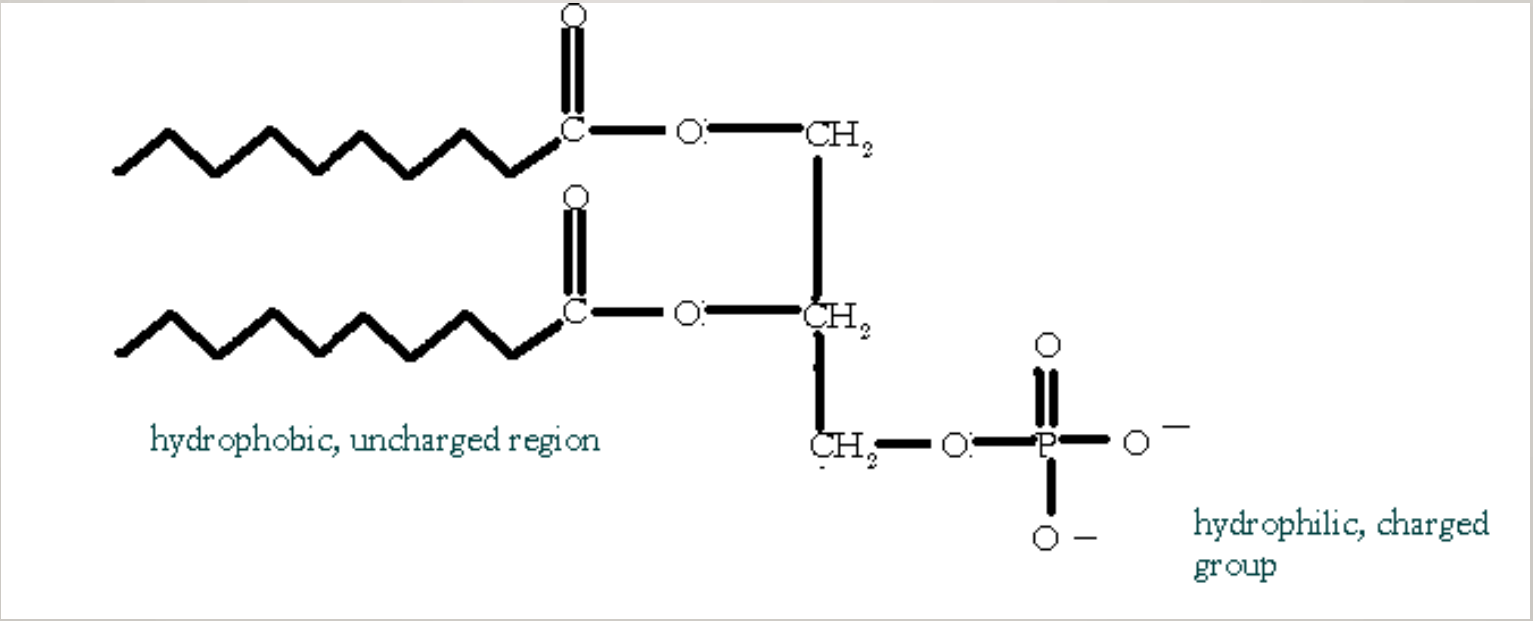


بدنا نعرف إنه ال Lipids هي مش monomer ولا Biopolymer لأنه
رح نلاحظ فيها structure مختلف
هسا في عنا 3 fatty acids وقت يرتبط مع one glycerol
molecule في عملية اسمها dehydration synthesis ح يتشكل عنا
نوع من أنواع ال Lipids وهو Triglycerides
مهم كتير نعرف ال Structural of glycerol (حفظ)
طيب هسا هاي ال Triglycerides وين بتتخزن ؟ في الخلايا الدهنية
يعني مثلاً ليش في ناس بتكون كل العيلة فيها ناصحة ؟ بكون إشي
وراثي طيب شو هو الإشي الوراثي هاد ؟ هو عدد وتوزيع الخلايا الدهنية
في الجسم أو مثلاً سرعة الإنزيم في عمليات metabolism وفي كتير
عوامل تانية

مهم نعرف إنه ال fatty acids إلها two part : Hydrophobic and
Hydrophilic

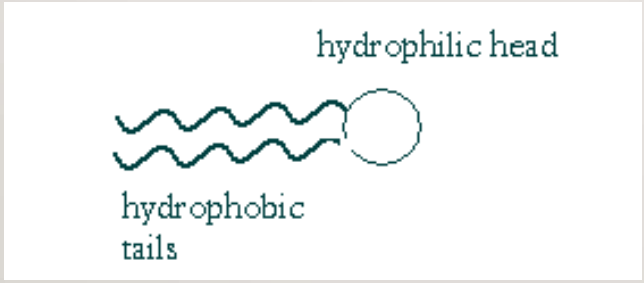
PHOSPHOLIPIDS

- A subgroup of lipids that play a key role in cell structure. Phospholipids are formed by combining two fatty acids and a phosphate group



PHOSPHOLIPIDS

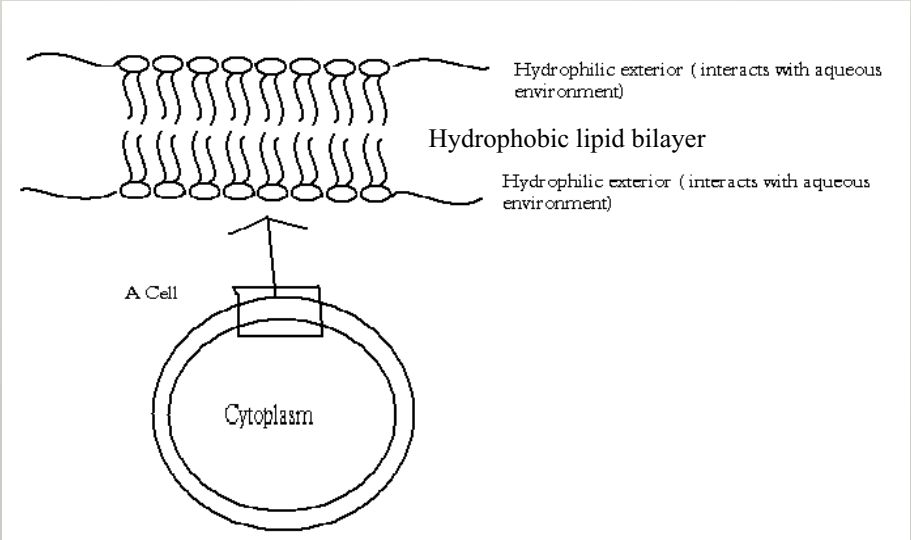
- The phospholipid can also be represented as:



- In solution, phospholipids will assemble to form micelles.

PHOSPHOLIPIDS

- Phospholipids form a lipid bilayer in an aqueous solution. A typical cell is enclosed by a plasma membrane, which is made up of a phospholipid bilayer
- The hydrophobic interior of the plasma membrane is impermeable to charged or polar molecule



نيجي لل Phospholipids
بنشيل وحدة بس من ال Triglycerides وبنحط بدالها الفوسفات
إلّي بكونلي خمس روابط وبتكون ال charge إله negative
يعني ح يكون عبارة عن :
Combination between two fatty acids with phosphate group
معناته هون بكون عندي ال Head عبارة عن polar
يعني (negative charged)
بينما ال tails بتكون non polar
ف لما نحطها بال solution رح اتوزع حالها إما ع شكل micelles بتخلي ال tails من جوا زي ما إحنا شايفين بالصورة وال head من برا بتكون مقابلة للمي بسلايد ٣٣

هسا لما يزيد عددهم كتير أكتر من هيك ح يتواجدوا عالسطح وبتصير ال tails لبرا
طيب لما يزيد العدد اكبر وأكبر كمان ح يرتبوا حالهم زي cell membrane
ال Headبتكون مقابلة لل water layer
وال Head التاني نفس الشي وبعملوا bilayer زي ما هو موجود بالصورة بسلايد ٣٤

بس الأشياء ال polar بتقدر تدخل عن طريق الغشاء
بينما ال non polar إذا كان completely non polar ما بقدر يدخل، بس إذا كان عنده شوية polarity عادي بقدر يخترق الغشاء

PROTEINS

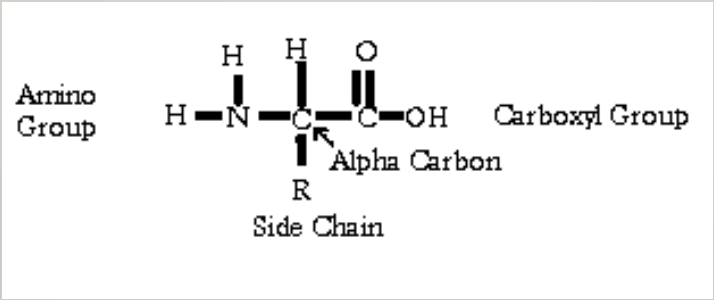
- have many functions in the cell
- structural and functional roles
- 105 different kinds of proteins made in eukaryotic cells
- Proteins are polymers of building blocks known as amino acids
- 20 different amino acids and so can make 20n combinations of proteins length n

AMINO ACIDS & PEPTIDE BONDS

- R group (side chain) varies among the 20 different amino acids. 20 different amino acids make up all proteins

- Peptides_are oligomers of amino acids formed: via a dehydration reaction when the carboxyl group of one peptide is linked to the amino group of a second amino acid

- A long polypeptide made up of many amino acids is called a protein. Each protein has a specific order of amino acids and adopts a particular shape – which is determined by the sequence of amino acids



ركزوا عالصور هاي وال structures

البروتين إله many functions في الخلية
وعندي ١٠٥ أنواع مختلفة من البروتين في الجسم وكل واحد إله وظيفة غير،
بتصنّعوا داخل ال eukaryotic cells

لما نحكي مثلاً عن الأكتين والميوسين أو الكولاجين أو الإنزيمات أو ال receptors
كل واحد إله وظيفة غير عن التاني
في إشي بعطي أوامر للإنزيمات لحتى تتصنع ، وفي إشي بدخل بال immune
system وغيره
طبعًا البروتينات بكونوا ع شكل polymers مكوّنين من مجموعة monomer وهم
ال amino acids وعددهم ٢٠
وهاي ال amino acids هي بتعطي ال shape للبروتين
الإشي المشترك بينهم إنه كلهم alpha amino acids ف كلهم بتكوّنوا من
carboxylic and amino group
طبعًا اسم الرابطة إلّي بتربط بين هاي الأحماض الأمينية اسمها Peptide linkage
لقدام شوي رح يمُر علينا أحماض تانية موجودة بالجسم بس ما بتتدخّل مثلاً
بتصنيع البروتين وما إله code.

LEVELS OF PROTEIN STRUCTURE

(1) Primary Structure

هون بكون لسا خطي linear

The linear sequence of amino acids (e.g. NH3+..met-cys-leu-lys-glu…COO-))_

(2) Secondary Structure_

هون ببلش يعمل structure متل ال helices وغيره

The local arrangement of amino acids that are close together in the linear chain to form structures that include -helices, -pleated sheets and random coils and loops.

(3) Tertiary Structure_

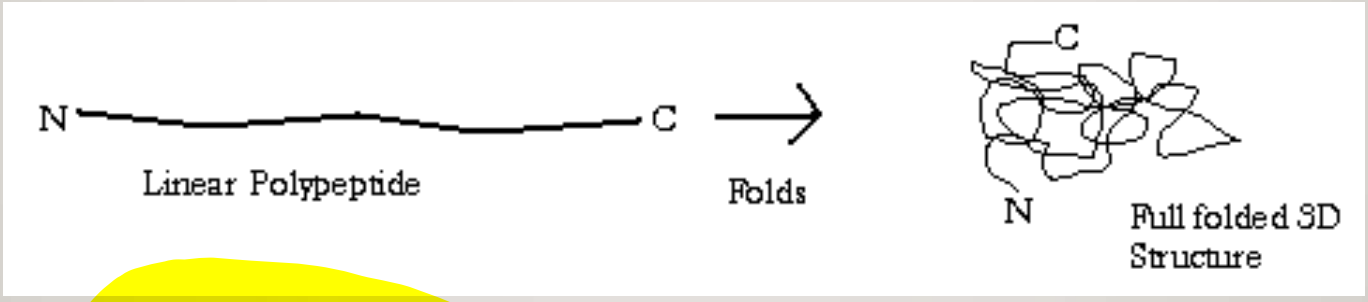
وهون شكله بالفراغ حسب ال interaction، ركزولي على ال disulfide bonds

Spatial arrangement of amino acids that are far apart in the linear polypeptide chain to form the full 3-dimensional (folded) structure of the protein. Also includes disulfide bonds

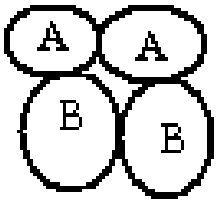
(4) Quaternary structure

هون عدد ال monomer المكوّنة للبروتين بشكل أساسي إلّي بتعطينا أشكال dimers, ...

Interaction of more than one polypeptide chain; association between different proteins to form complexes such as dimers, trimers, tetramers



e.g.
Hemoglobin
(oligomeric protein)



Consits of 4 polyp[eptide chains:
2 A chains
2 B chains

بهمني أعرف هون عن ال hemoglobin إنه مكوّن من

two alpha and two beta