اللبيدات Lipids

وهي مركبات عضوية لاقطبية غير متجانسة تمتاز بعدم ذوبانها في الماء وتذوب في المذيبات العضوية الغير قطبية (مذيبات الدهون Fat Solvents) مثل (الأسيتون , الأيثر, CCl_4, $CHCL_3$ و الكحول الساخن). حيث تستخدم هذه المذيبات في استخلاص الدهون من الأنسجة المختلفة.

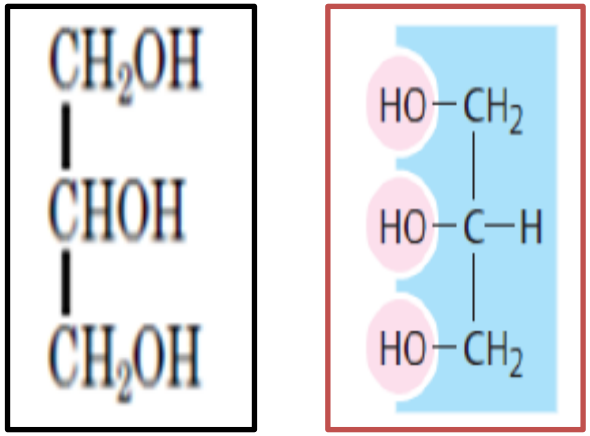
وتعتبر الدهون من الجزيئات الحياتية الكبيرة Biomolecules وتنتشر في جميع الكائنات الحية وتكثر في البذور الزيتية مثل (القطن Cotton Seeds , الكتان Linseed و السمسم Sesame) وكذلك في المصادر الحيوانية مثل الحليب , المخ وصفار البيض.
تمتاز الدهون بكونها مركبات عضوية تحتوي على عناصر (C,H,O) وأحيانا على عناصر مثل(S,N,P) ولبعضها أوزان جزيئية عالية .

❖ التركيب الكيميائي للدهون والزيوت

تتكون الدهون والزيوت من أتحاد كحول الكليسيرول مع أحماض دهنية.

- **الكليسيرول Glycerol**

عبارة عن كحول ثلاثي الهيدروكسيل ويعتبر الأساس في تكوين الدهون حيث ترتبط كل جزيئة كليسرول مع ثلاثة أحماض دهنية مكونة (الأستر) أو الدهون والزيوت.



Glycerol

➢ الأحماض الدهنية Fatty acids

عبارة عن سلسلة هيدروكربونية طويلة لها نهاية كربوكسيلية ونهاية أخرى مثيليه وصيغتها التركيبية RCOOH

تصنيف الأحماض الدهنية :

1 – الأحماض الدهنية المشبعة Saturated fatty acids

وهي حوامض ذات سلسلة هيدروكربونية طويلة مستمرة غير متفرعة تحتوي على أواصر مفردة من الكاربون C – C قد تصل الى 16 أو 18 ذرة كاربون وغير ذائبة بالماء وأنما تذوب في المذيبات العضوية وجميعها تكون صلبة وعادة تعطي دهن صلب.

Saturated fatty acids

4:0	Butyric	
6:0	Caproic	
8:0	Caprylic	
10:0	Capric	
12:0	Lauric	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$
14:0	Myristic	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$
16:0	**Palmitic**	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
18:0	**Stearic**	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$
20:0	Arachidic	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$
22:0	Behenic	$CH_3(CH_2)_{20}COOH$
24:0	Lignoceric	$CH_3(CH_2)_{22}COOH$

2 – الأحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated fatty acids

وهي حوامض التي تحتوي في سلسلتها الهيدروكربونية أصرة مزدوجة واحدة أو أكثر C=C وهي غير ذائبة بالماء وضرورية للجسم حيث يؤدي نقصها الى أمراض جلدية ونقص في بعض الأنزيمات المؤكسدة وعادة ما تكون سائلة وتعطي دهن سائل.

Unsaturated fatty acids		
16:1 (9)	Palmitoleic	$CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7COOH$
18:1 (9)	Oleic	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$
18:2 (9,12)	Linoleic	$CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_2(CH_2)_6COOH$
18:3 (6,9,12)	α-Linolenic	$CH_3CH_2(CH=CHCH_2)_3(CH_2)_6COOH$
18:3 (9,12,15)	γ-Linolenic	$CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_3(CH_2)_3COOH$
20:4 (5,8,11,14)	Arachidonic	$CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_4(CH_2)_2COOH$
20:4 (5,8,11,14,17)	(Timnodonic) EPA	$CH_3(CH_2)_3CH=CH(CH_2)_{13}COOH$

❖ **وتصنف الأحماض الدهنية غير المشبعة حسب عدد الأواصر المزدوجة الى :**

1- الحوامض الدهنية ذات الأصرة المزدوجة الواحدة Oleic Acid.

2 – الحوامض الدهنية ذات الآصرتين المزدوجتين Dienoic مثل حامض اللينوليك Linoleic Acid.

3 – الحوامض الدهنية ذات ثلاثة أواصر مزدوجة Trienoic مثل حامض اللينولينك Linolenic Acid.

4 – الحوامض الدهنية ذات الأربع أواصر مزدوجة Tetraenoic مثل حامض الأراشيدونك Arachidonic Acid.

- ترقم ذرات الكاربون في سلسلة الحامض الدهني أبتداءاً من ذرة الكاربون في المجموعة الكربوكسيلية COOH وذرة الكاربون في النهاية المثيليه CH_3 هي ذرة الكاربون الأخيرة.
- هناك نظام يحدد عدد ذرات الكاربون وعدد الأواصر المزدوجة ومواقع الروابط المزدوجة فمثلاً الرمز C16:0 يشير الى حامض دهني طول سلسلة 16 ذرة كاربون ولايحتوي على أواصر مزدوجة كما يشير الرقم صفر بين القوسين.

$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	Palmitic Acid	حامض البالمتيك المشبع
16 : 0 (0)		

- والرمز C16:1(9) هو حامض دهني يحتوي 16 ذرة كاربون وعلى رابطة مزدوجة واحدة موقعها عند ذرة الكاربون رقم 9 كما يشير رقم (9) بين القوسين.

$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	Oleic Acid	حامض الأوليك	
18 : 1 (9)			

9 Δ	1 :	18
موقع الاصرة المزدوجة الاولى	عدد الاواصر المزدوجة	عدد ذرات الكربون

- والرمز C16:1(9) هو حامض دهني يحتوي 16 ذرة كاربون وعلى رابطة مزدوجة واحدة موقعها عند ذرة الكاربون رقم 9 كما يشير رقم (9) بين القوسين.

❖ والرمز C18:2(9,12) هو حامض دهني يحتوي 18 ذرة كاربون وعلى رابطتين مزدوجة واحدة موقعها عند ذرة الكاربون رقم 9 والثانية عند رقم 12 .

18 : 2 Δ 9 , 12			
موقع الاصرة المزدوجة الثانية	موقع الاصرة المزدوجة الاولى	عدد الاواصر المزدوجة	عدد ذرات الكربون

حامض اللينوليك Linoleic Acid

$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$

18 : 2 (9,12)

حامض اللينولينك Linolenic Acid

CH3CH2CH=CH-CH2CH=CH-CH2-CH=CH(CH2)7COOH

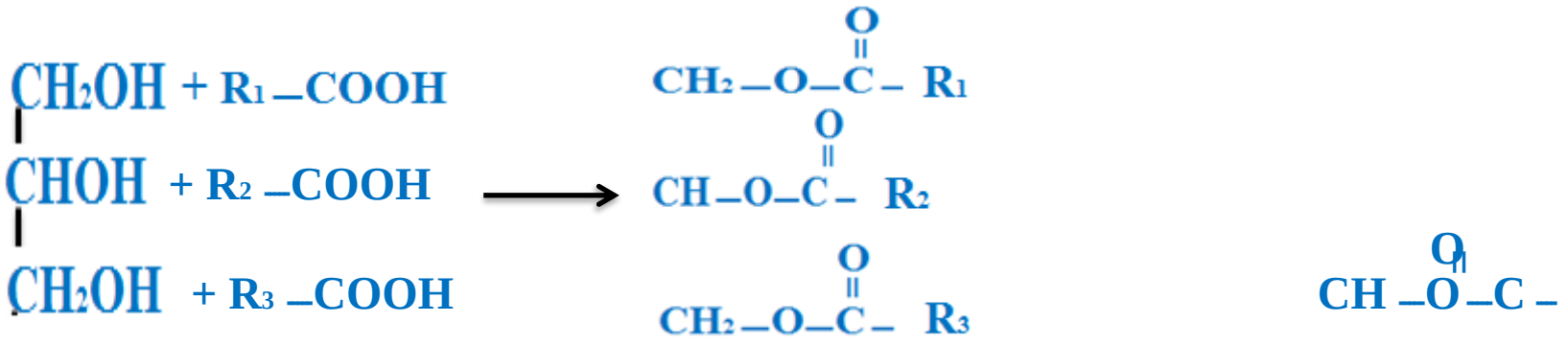
18 : 3 (9 , 12 , 5)

❖ تقسيم الليبيدات :

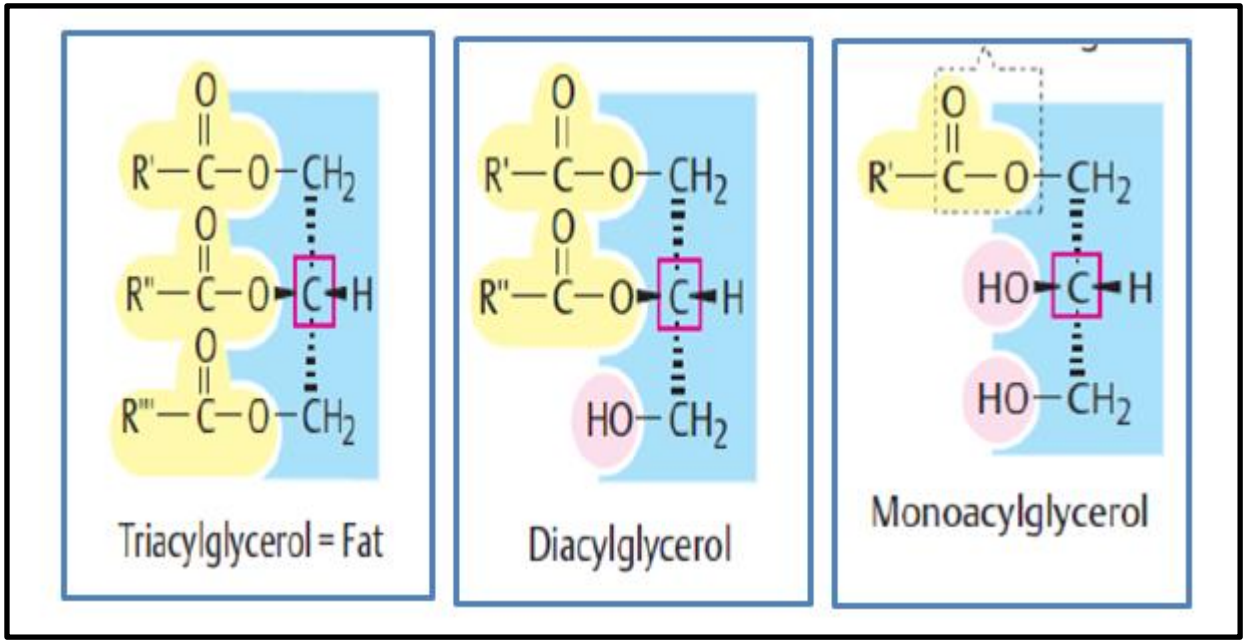
1 – الليبيدات البسيطة.
2 – الليبيدات المعقدة.
3 – الليبيدات المشتقة.

❖ 1 – الليبيدات البسيطة Simple lipids: تنقسم الى نوعين الدهون أو الزيت و الشموع.

➢ **الدهون :** عبارة عن أسترات تنشأ من أتحاد كحول متعدد الهيدروكسيل مع أحماض دهنية عالية تسمى Glyceride وهذه الكليسيريدات أما أن تكون أحادية Monoglycerides أو ثنائية Diglycerides او ثلاثية Triglycerides ويعد الـ (Triglyceride او Triacylglycerol) المركب الرئيسي في المادة الدهنية الغذائية اليومية وهي من الدهون البسيطة واكثرها وفرة وهي الشكل الذي يخزن تحت الجلد داخل الانسجة الدهنية adipose Tissues والتي يكون على الاغلب شحوم صلبة بدرجة حرارة الغرفة بسبب احتوائها على الحوامض الشحمية المشبعة واما الزيوت فتكون بشكل سائل لاحتوائها على نسب عالية من الحوامض الشحمية غير المشبعة .



❖ يمكن أن توجد كليسريد أحادي أو ثنائية تنتج من تحلل الكليسيريدات الثلاثية.



ان الحوامض الشحمية الدهنية التي تدخل في تركيب الـ Triglyceride او (Triacylglycerol) قد تكون متجانسة (متطابقة تحتوي على نوع واحد من الحامض الشحمي) أو مختلطة (مختلفة تحتوي على مزيج من الحوامض الشحمية) وان معظم الدهون الطبيعية عبارة عن خليط من Triacylglycerol البسيط والمختلط (Mixed Glycerides) .