Needs of Living Things

2. Air:
   - A mixture of several gases, including oxygen and carbon dioxide
   - Oxygen is used to release the energy in food
     - Cellular respiration
   - Not every living thing needs oxygen
     - Anaerobic
       - an = without aero = air

Needs of Living Things

3. <u>Living space:</u>
   - All organisms need a place to live that contains all of the things they need to survive.
     - Space on Earth is limited
     - Leads to competition for space

Needs of Living Things

4. Food:
   - All living things need food for energy.
     - The SUN is the primary source of energy for living things!
     - **Producers** – organisms that can make their own food by using energy from their surroundings
       - aka: **Autotroph**
     - **Consumers** – organisms that eat other organisms or organic matter
       - aka: **Heterotroph**
     - **Decomposers** – organisms that get their food by breaking down the nutrients in dead organisms or animal wastes

Warm up –

You are what you eat!

- With your elbow partner, talk about the information on this nutrition label.
- What does all of this information mean?
- How would this food (a potato) benefit the consumer?

Nutrition Facts

Serving Size 1 potato (148g/5.3oz)

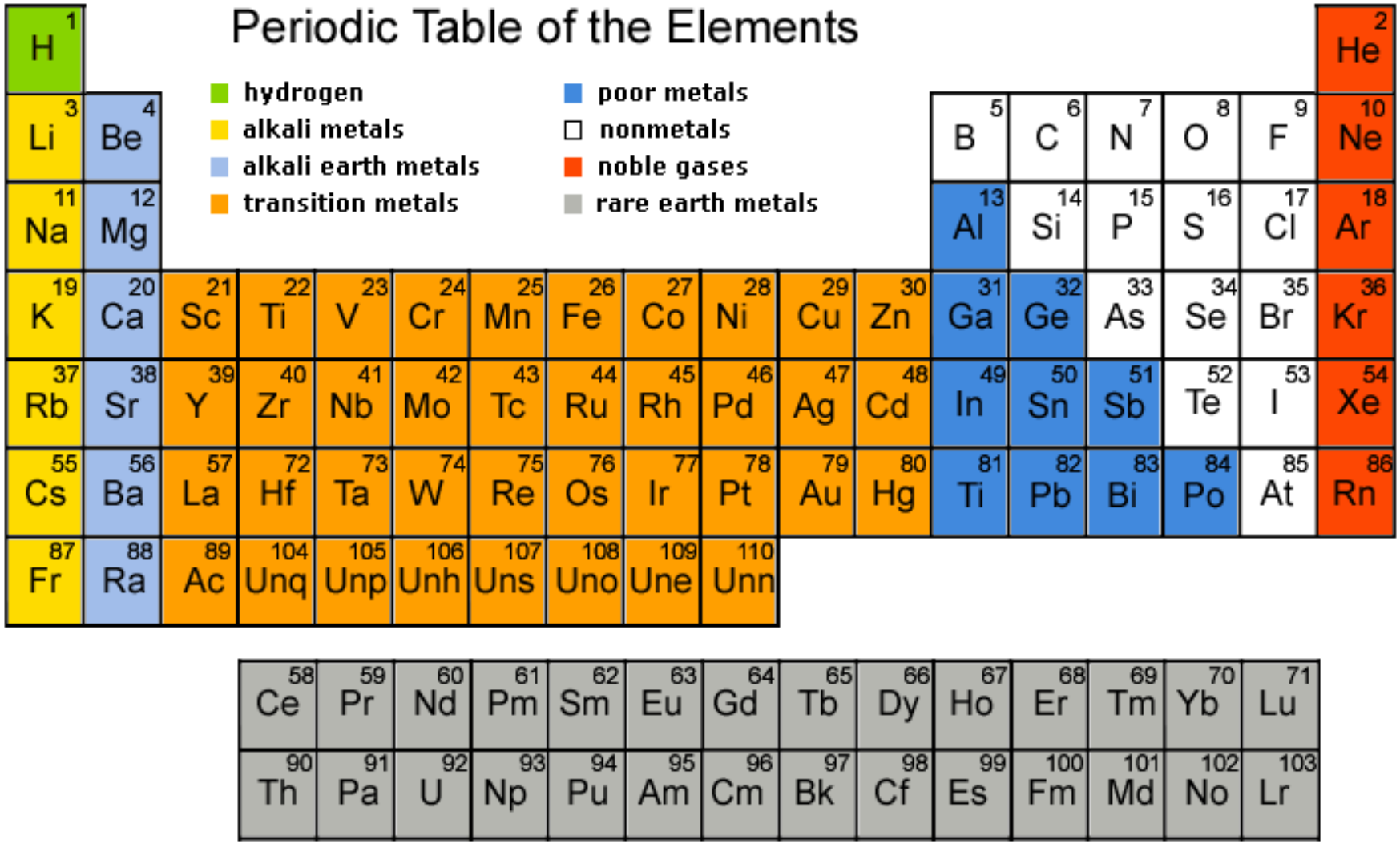
Amount Per Serving	
Calories 100	Calories from Fat 0
	% Daily Value*
Total Fat 0g	**0%**
Saturated Fat 0g	**0%**
Cholesterol 0mg	**0%**
Sodium 0mg	**0%**
Potassium 720mg	**21%**
Total Carbohydrate 26g	**9%**
Dietary Fiber 3g	**12%**
Sugars 3g	
Protein 4g	

Vitamin A 0%	• Vitamin C 45%
Calcium 2%	• Iron 6%
Thiamin 8%	• Riboflavin 2%
Niacin 8%	• Vitamin B_6 10%
Folate 6%	• Phosphorous 6%
Zinc 2%	• Magnesium 6%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.

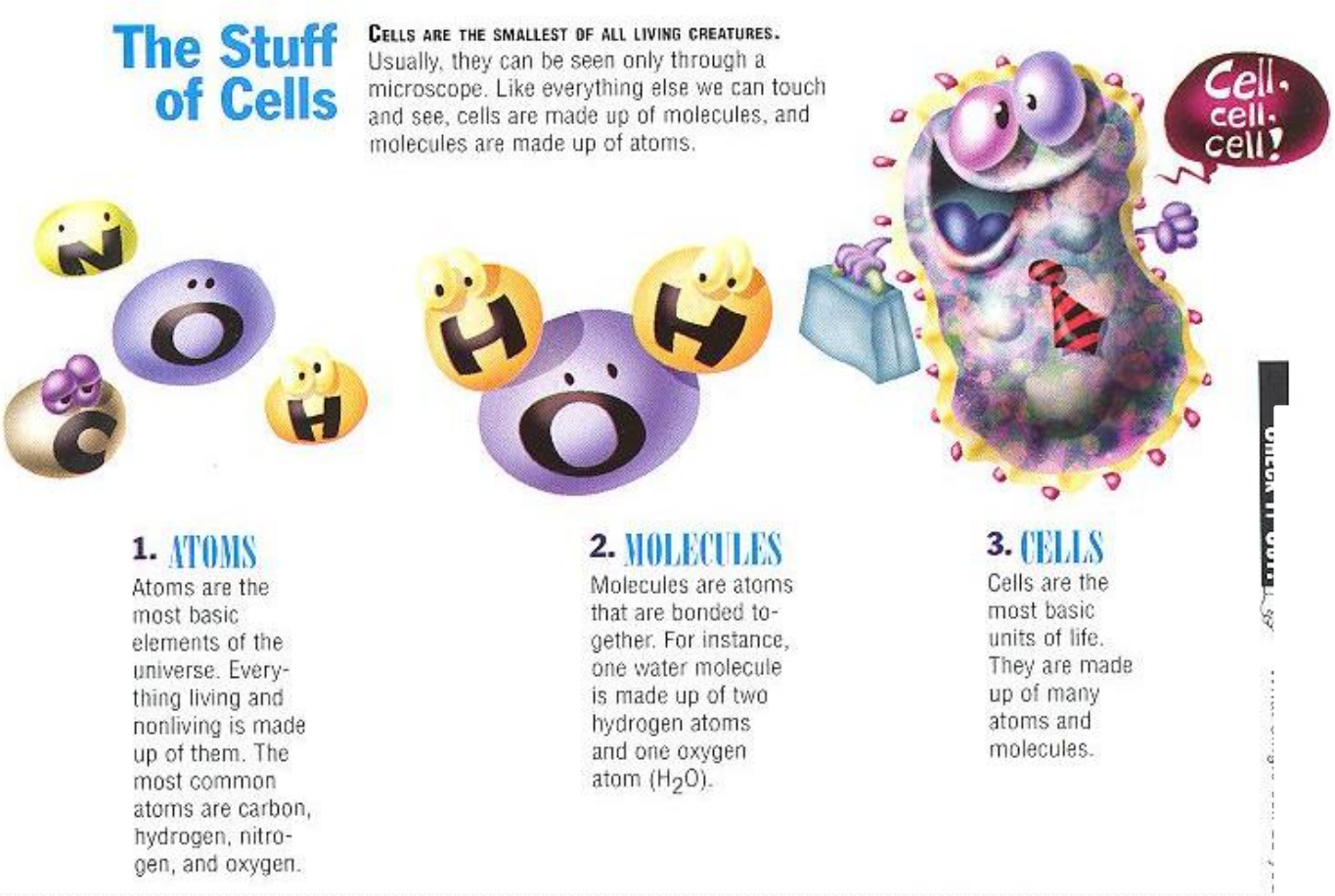
Chemistry of Life

- All matter (living & nonliving) is made of elements.
  - The basic unit of an element is the atom.
- Elements found in living things include (CHNOPS):
  - Carbon
  - Hydrogen
  - Nitrogen
  - Oxygen
  - Phosphorus
  - Sulphur


Periodic Table of the Elements
hydrogen
alkali metals
alkali earth metals
transition metals
poor metals
nonmetals
noble gases
rare earth metals
H 1
He 2
Li 3
Be 4
B 5
C 6
N 7
O 8
F 9
Ne 10
Na 11
Mg 12
Al 13
Si 14
P 15
S 16
Cl 17
Ar 18
K 19
Ca 20
Sc 21
Ti 22
V 23
Cr 24
Mn 25
Fe 26
Co 27
Ni 28
Cu 29
Zn 30
Ga 31
Ge 32
As 33
Se 34
Br 35
Kr 36
Rb 37
Sr 38
Y 39
Zr 40
Nb 41
Mo 42
Tc 43
Ru 44
Rh 45
Pd 46
Ag 47
Cd 48
In 49
Sn 50
Sb 51
Te 52
I 53
Xe 54
Cs 55
Ba 56
La 57
Hf 72
Ta 73
W 74
Re 75
Os 76
Ir 77
Pt 78
Au 79
Hg 80
Ti 81
Pb 82
Bi 83
Po 84
At 85
Rn 86
Fr 87
Ra 88
Ac 89
Unq 104
Unp 105
Unh 106
Uns 107
Uno 108
Une 109
Unn 110
Ce 58
Pr 59
Nd 60
Pm 61
Sm 62
Eu 63
Gd 64
Tb 65
Dy 66
Ho 67
Er 68
Tm 69
Yb 70
Lu 71
Th 90
Pa 91
U 92
Np 93
Pu 94
Am 95
Cm 96
Bk 97
Cf 98
Es 99
Fm 100
Md 101
No 102
Lr 103

What do elements have to do with cells?

- Elements combine to form <u>compounds</u>.
  - The basic unit is the <u>molecule</u>.



The Compounds of Life

- Living things are made of <u>organic & inorganic compounds</u>.

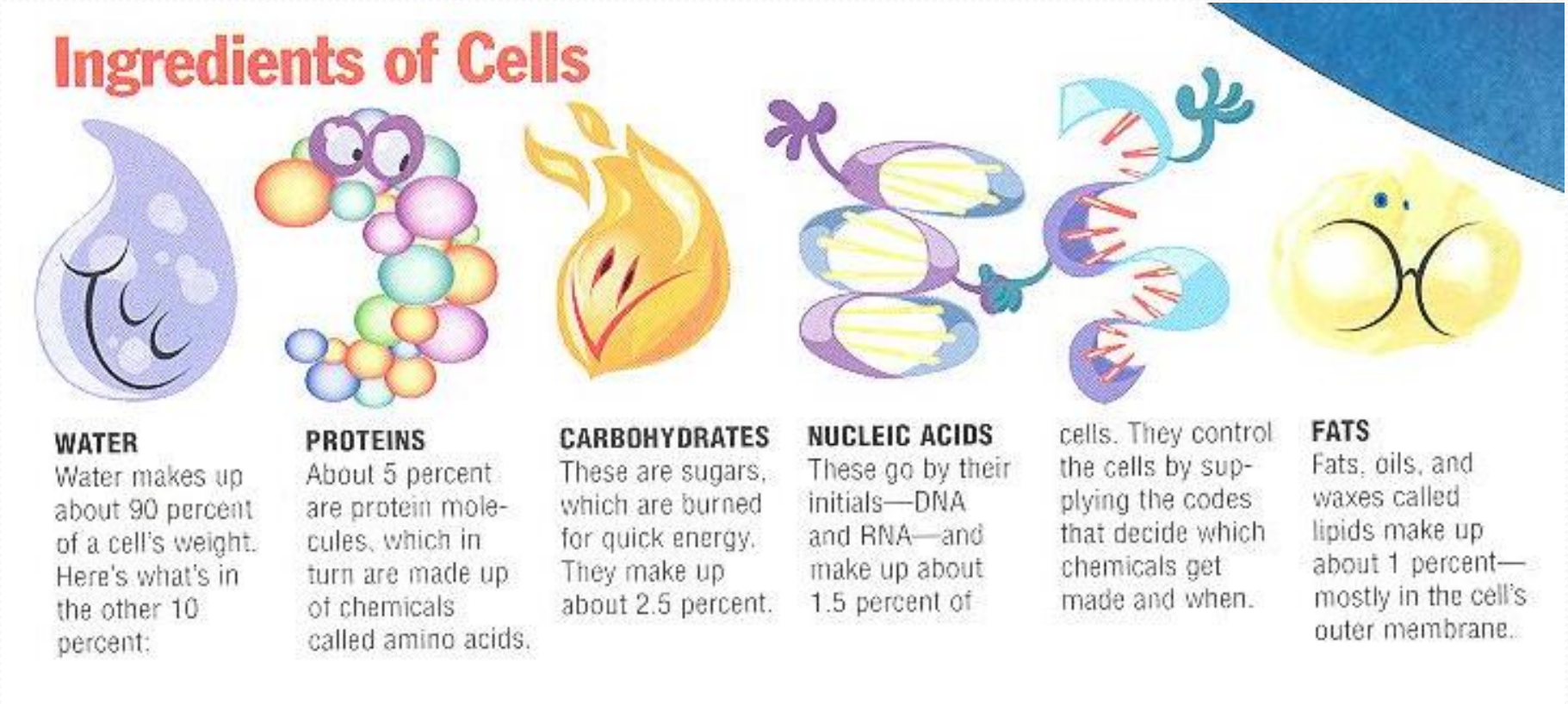
  - <u>Organic</u>:
    - Proteins
    - Carbohydrates
    - Lipids (fats)
    - Nucleic acids

  All contain CARBON …
  Living things are carbon-based

  - <u>Inorganic</u>: - usually do NOT contain carbon
    - Carbon dioxide – CO_2 (exception to the rule!)
    - Water – H_2O
    - Salt - NaCl

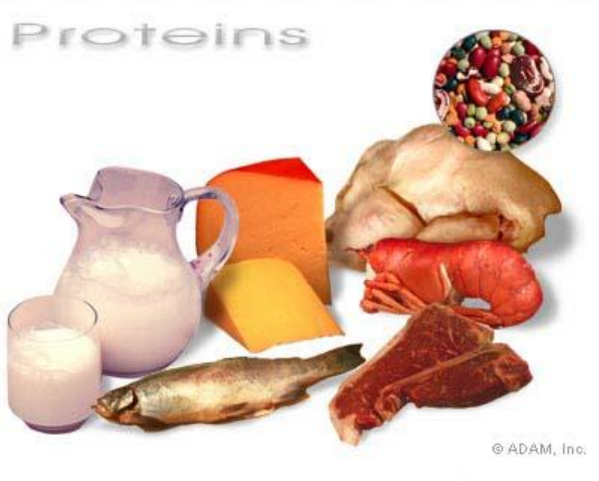
So…

- The basic unit of matter is an ATOM, but the basic unit of life is the CELL.



Proteins

- Proteins are large molecules made of smaller molecules called amino acids.

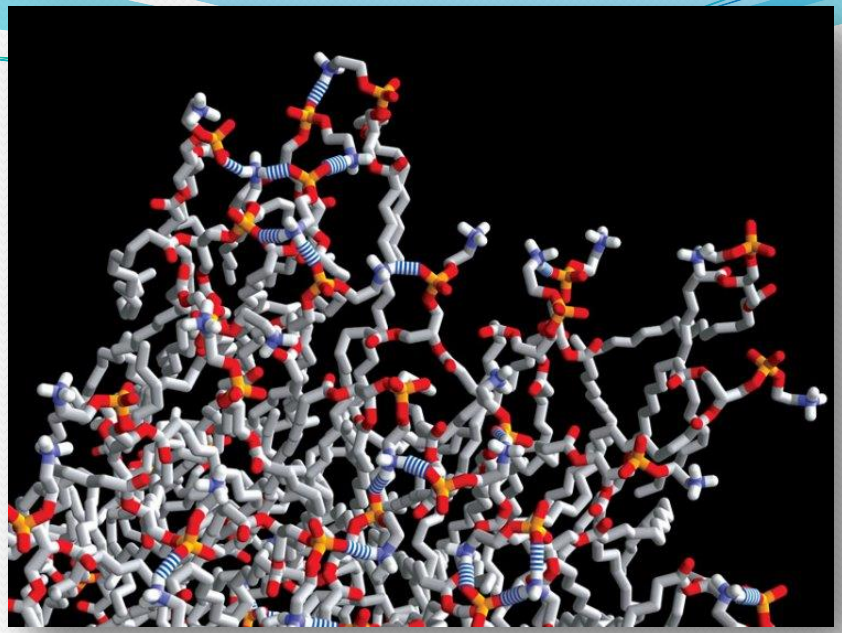


- Made of:
  - Carbon, hydrogen, nitrogen
- Foods high in protein:
  - Meat, eggs, fish, nuts & beans
- Used for:
  - Building structures
  - Growth & repair
- Enzymes – types of proteins that speed up chemical reactions in living things.
  - Ex: saliva

Carbohydrates

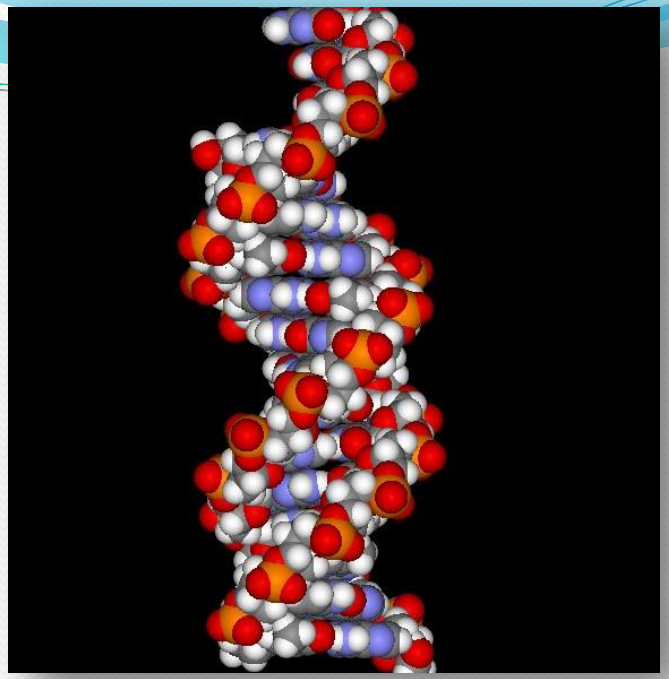
- Made of:
  - Carbon
  - Hydrogen
  - Oxygen
- Ex: sugars & starches
- Food:
  - Fruits & veggies & grains
- Used for:
  - Provides energy
- Found in the cell wall (cellulose) & cell membrane

Lipids



- Made of:
  - Carbon
  - Hydrogen
  - Oxygen
- Ex: fats, oils & waxes
- Cells store the energy in lipids for later use.

Nucleic acids



- Made of:
  - Carbon
  - Oxygen
  - Hydrogen
  - Nitrogen
  - Phosphorus
- Contain the instructions that cells need to carry out life functions.
- **DNA** (genetic material) & **RNA** (production of proteins)

النسيج العضلي
Muscle tissue

- يعتبر النسيج العضلي النمط النسيجي الأساسي الرابع، ويتألف من خلايا طورت قدرتها التقلصية إلى الشكل الأمثل.
- تولد خيوط الأكتين الدقيقة والبروتينات المرافقة الموجودة في الخلايا العضلية القوى الضرورية من أجل تقلص العضلات مؤديةً إلى حركة الدم ضمن أعضاء الأجهزة وحركة الجسم ككل.
- تنشأ كل الخلايا العضلية من الوريقة المتوسطة، ثم تتمايز تدريجياً وتتطاول و تصنع كميات كبيرة من بروتينات خيوط الأكتين والميوزين.

-يمكن تمييز ثلاث أنواع من النسج العضلية على أساس الخصائص الوظيفية والشكلية:

1-العضلات الهيكلية : **Skeletal muscle** تحتوي على حزم من خلايا عديدة نوى طويلة جداً مع تخطيطات عرضانية، ذات سريع، قوي وغالباً تحت التحكم الإرادي.

2-العضلة القلبية : **Cardiac muscle** تملك أيضاً تخطيطات عرضانية، وتتألف من خلايا متطاولة، غالباً متفرعة ومتحدة مع بعضها البعض ببنى تسمى الأقراص المقحمة **intercalated discs** . التقلص هنا غير إرادي، قوي وإيقاعي.

3-العضلات الملساء : **Smooth muscle** : وهي خلايا مغزلية، تغيب فيها التخطيطات العرضانية، وذات تقلصات غير إرادية و بطيئة.

- يحدث التقلص في كل الأنماط نتيجة انزلاق خيوط الميوسين السميكة على طول خيوط الأكتين الرفيعة .

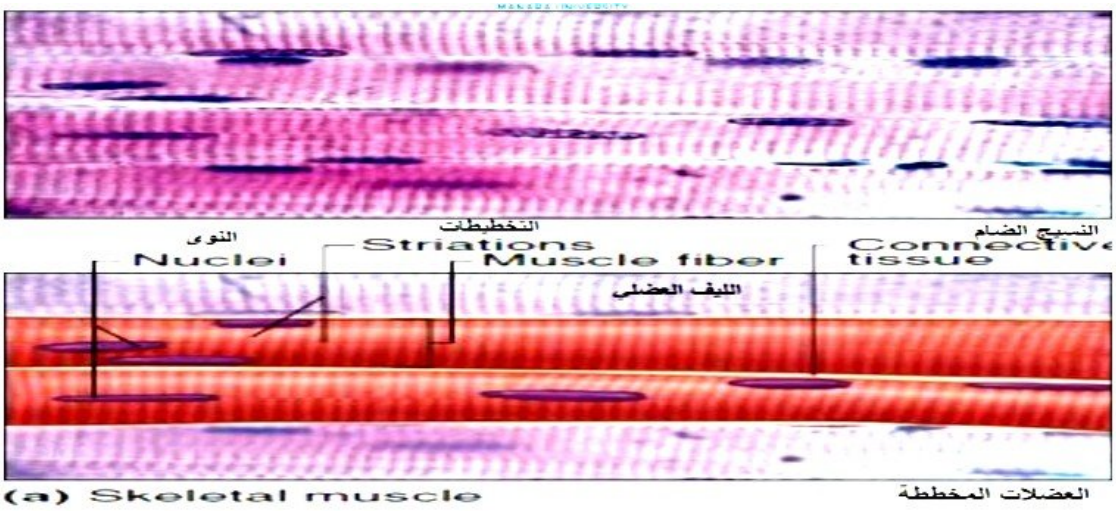
<u>- تسمى العضيات الموجودة في الخلايا العضلية بأسماء خاصة</u>:

فسيتوبلاسما الخلايا العضلية تدعى بالساركوبلاسما **sarcoplasm** . الشبكة السيتوبلاسمية الملساء تدعى بشبكة الساركوبلاسما **sarcoplasmic reticulum**. وغشاء الخلية العضلية وصفيحتها الخارجية تدعى بغمد الليف العضلي الساركو ليما **sarcolemma**

<u>أولاً: العضلة الهيكلية أو المخططة Skeletal (or striated) muscle</u>

تتألف العضلات الهيكلية من خلايا طويلة" تعرف أيضاً بالألياف العضلية" ، اسطوانية ، عديدة النوى ذات قطر 10-100 µm. تتوضع أغلب النوى المتطاولة في المحيط تحت الساركوليما مباشرة.

هناك جمهرة قليلة من خلايا مولدة احتياطية تسمى الخلايا **cells satellite** .



1- تنظيم العضلة المخططة Organization of a Skeletal Muscle

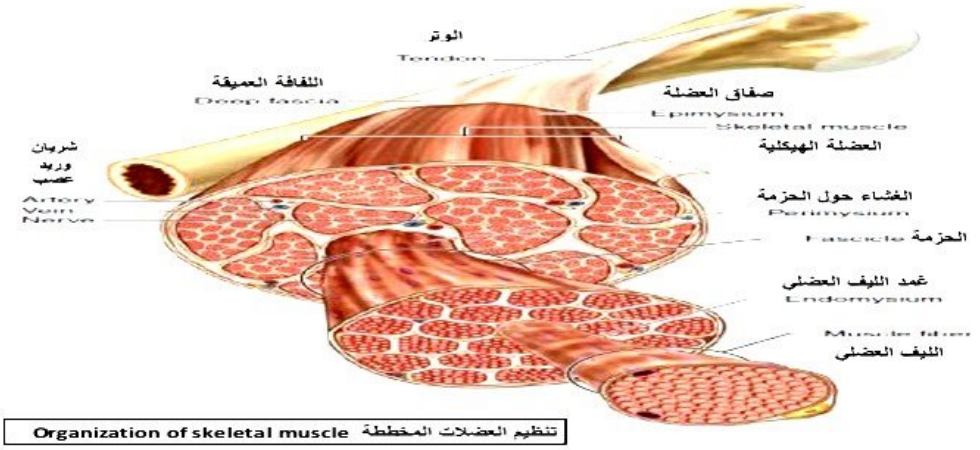
تحاط الألياف العضلية بعدة طبقات من نسيج ضام تساهم في تنظيم بناء العضلة:

1-الصفاق العضلي : **epimysium** : غمد خارجي من نسيج ضام غير منتظم، يحيط بكامل العضلة. تمتد منه حجب باتجاه الداخل حاملة معها الأعصاب الكبيرة، الأوعية الدموية واللمف إلى العضلة.

2-غمد الحزمة **perimysium** : طبقة رقيقة من النسيج الضام تحيط بكل حزمة من الألياف العضلية المسماة بالحزمة.

3-غمد الليف العضلي **endomysium** : طبقة رقيقة من الألياف الشبكية والخلايا الليفية المبعثرة، تحيط بكل ليف عضلي بمفرده.

يقوم الكولاجين في طبقات النسيج الضام بدور ناقل للقوى الميكانيكية المتولدة نتيجة انقباض الألياف العضلية، لأن الخلايا العضلية نادراً ما تمتد على كامل طول العضلة من النهاية إلى النهاية الأخرى.



Organization of skeletal muscle تنظيم العضلات المخططة

2- التنظيم ضمن الألياف العضلية الهيكلية Organization Within Muscle Fibers

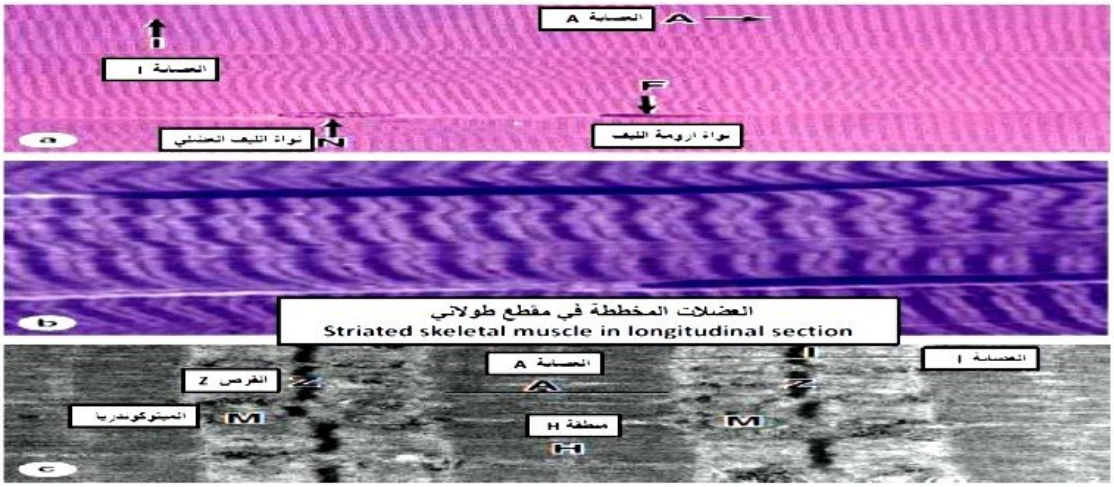
- تكون الساركوبلاسما عالية التنظيم، وتحتوي على حزم من خيوط اسطوانية طويلة تسمى الخيوط أو الليفيفات العضلية **myofibrils** وهي نوعان:

1- الأكتين (الليفيفات الرفيعة) 2-الميوزين (الليفيفات الثخينة).

- تمتد الليفيفات أو الخيوط العضلية بشكل موازي لمحور الليف الطويل.

- في المجهر الضوئي:

تبدي المقاطع الطولانية للعضلات الهيكلية تخطيطات عرضانية متناوبة نيرة وعاتمة، حيث تدعى العصابات العاتمة بالعصابات A bands ،و العصابات النيرة تسمى **I bands**



- في المجهر الالكتروني:

- تبدو كل عصابة نيرة I مقسومة بخط معترض قاتم يسمى قرص بيني (disc Z)

- تسمى **الوحدة الوظيفية** لجهاز التقلص في contractile apparatus في الخلية العضلية **بالقسيم العضلي الساركومير sarcomere** ويمتد من قرص **Z** إلى قرص Z ، ويقيس حوالي 2.5-µm طولاً في العضلة المستريحة.

- تتألف الألياف العضلية من اصطفاف منتظم متتالي للقسيمات العضلية نهاية -نهاية، وهذا الترتيب المنتظم ضمن الألياف العضلية يعطيها المظهر المخطط المميز.

- يعود مظهر الأشرطة A و I في الساركوميرات إلى الترتيب المنتظم لخيوط الميوزين **myosin** السميكة وخيوط الأكتين الرفيعة **F-actin** .

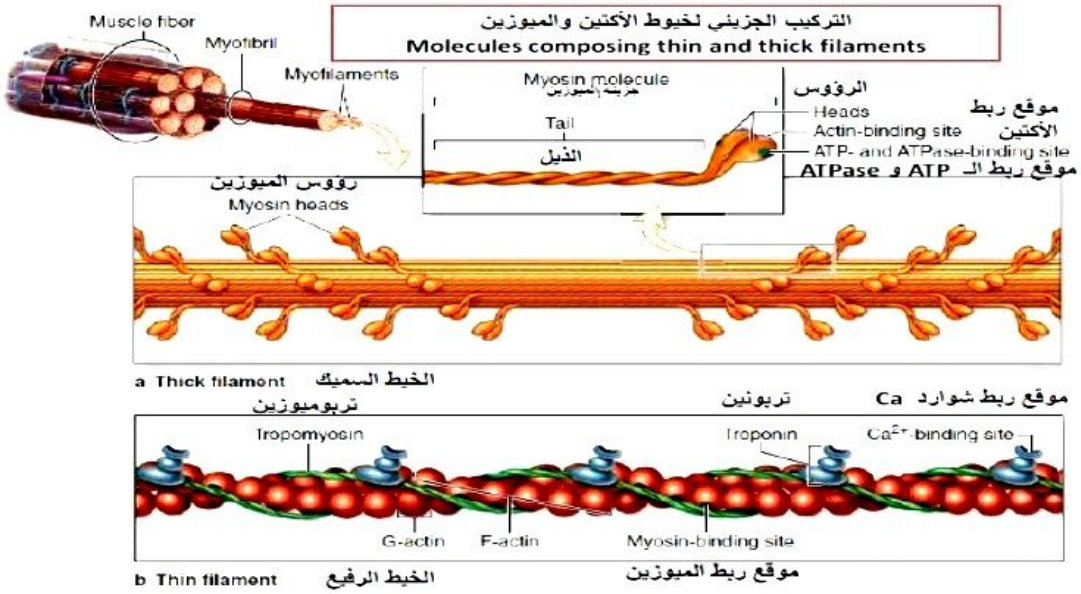
- تتوضع خيوط الميوزين في منتصف القسيم العضلي (**Myosin** بطول 1.6-µm و عرض 15-nm) .

- يعتبر الميوزين معقد كبير (~500 kDa) ويتألف من سلسلتين ثقيلتين متماثلتين و زوجين من السلاسل الخفيفة.

- ترتبط رؤوس الميوزين مع الأكتين وتتشكل جسوراً معترضة مؤقتة مابين الخيوط السميكة والرقيقة، وأيضاً مع – الـ ATP محفزةً إطلاق الطاقة (**actomyosin ATPase activity**) .

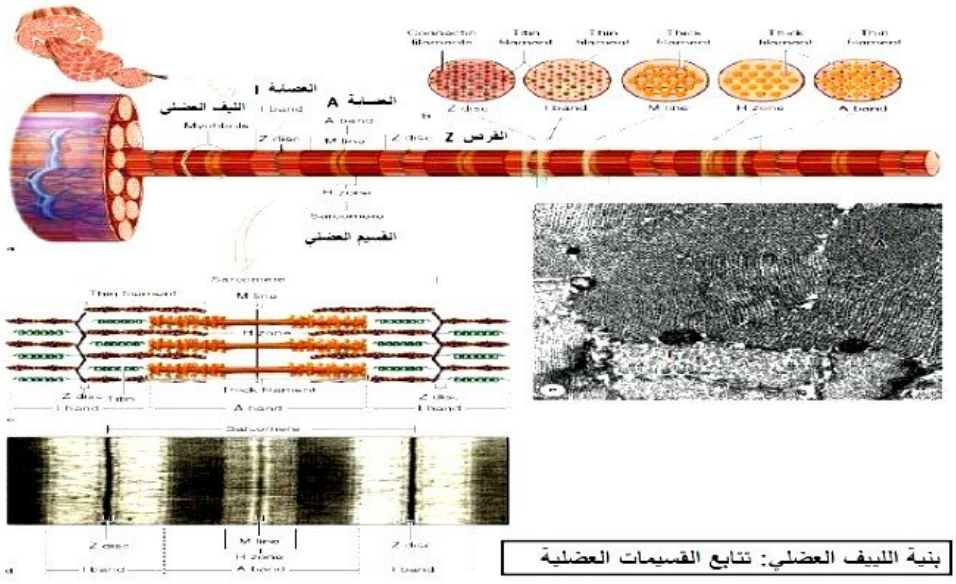
- تصطف عدة مئات من جزيئات الميوزين ضمن الخيط السميك بشكل تتراكب فيه الأجزاء التي تشبه القضبان مع بعضها البعض مع تبارز لرؤوس كروية تتجه باتجاه إحدى النهايات.

-خيوط الأكتين الحلزونية الرقيقة كل منها بطول 1.0-µm وعرض 8-nm وتمر بين الخيوط السميكة.



<u>إن تنظيم مركبات الليف العضلي المهمة هي كالتالي:</u>

- تتألف الأشرطة أو العصبات النيرة I من أجزاء الخيوط الرفيعة غير المتداخلة مع الخيوط السميكة
- تتألف العصابات العاتمة A من الألياف الثخينة والأجزاء المتداخلة معها من الخيوط الرفيعة ، ولذلك تكون قاتمة التلون. تنغرس خيوط الأكتين بشكل عمودي في أقراص Z .
- يظهر في مركز العصابات A منطقة نيرة تدعى H zone وهي منطقة تواجد أجزاء من خيوط الميوزين لوحدها من دون خيوط الأكتين الرفيعة



بنية الليف العضلي: تتابع القسيمات العضلية

3- الشبكة الساركوبلاسمية ونظام الأنيبيبات المعترضة في العضلات الهيكلية System Transverse Tubule

- تدعى الشبكة السيتوبلاسمية الملساء في العضلات الهيكلية بالشبكة الساركوبلاسمية، وهي تحيط أيضاً بالليفات العضلية وتحتوي على مضخات وبروتينات من أجل حصر شوارد الكالسيوم.

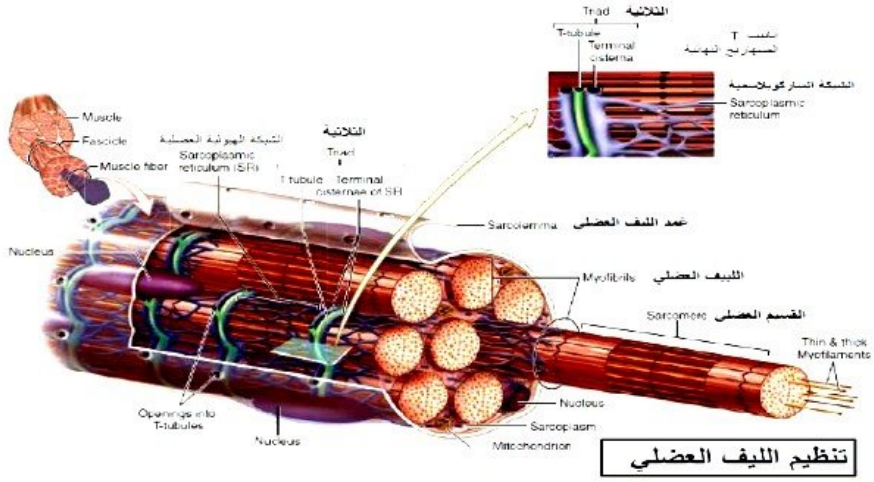
- عند تنبيه العصب المحرك يحدث إزالة استقطاب للغشاء و تحرير الكالسيوم من صهاريج الشبكة الساركوبلاسمية عبر الأقنيةvoltage-gated Ca2+ channels

- يتم تحرير متواقت لشوارد الكالسيوم عبر كل الألياف العضلية وبالتالي حدوث انقباض متزامن في كل الألياف العضلية

<u>هناك مايسمى بالثلاثية triad T ،تتألف هذه الثلاثية من:</u>

1- انغمادات انبوبية للغشاء السيتوبلاسمي تدعى بالأنيبيبات المعترضة transverse or T tubules، حيث تمتد عميقاً في الساركوبلاسم وتحيط بكل ليف عضلي.

2 - صهاريج انتهائية **terminal cisternae** من الشبكة الساركوبلاسمية تمتد إلى جانبي الانغمادات السابقة.



تنظيم الليف العضلي

4- تعصيب العضلات الهيكلية Innervation

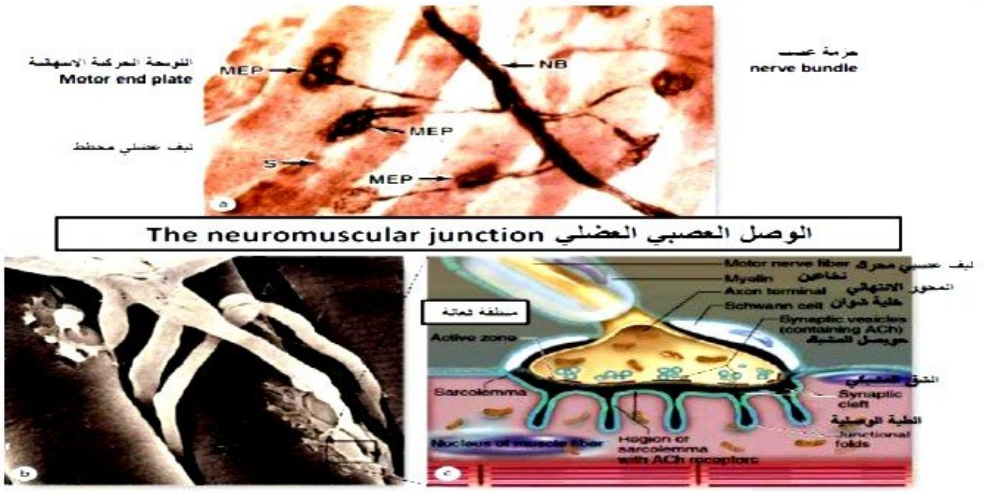
- تتفرع الأعصاب المحركة المغمدة بالنخاعين ضمن الصفاق العضلي، لتعطي فيما بعد تفرعات عديدة غير مغمدة تمر عبر غمد الليف العضلي لتشكل مشابك مع كل ليف عضلي.

- تحيط خلايا شوان بتفرعات للمحور العصبي الصغيرة وتغطي نقاط تماسها مع الخلية العضلية؛ ومن ثم تتحد صفيحتها الخارجية مع غشاء الخلية العضلية.

- تتوسع تفرعات المحور العصبي الانتهائية لتتوضع ضمن وهدات موجودة على سطح الخلية العضلية، وتسمى هذه البنية باللوحة المحركة الانتهائية **motor end plates (MEP)**، وهي جزء من المشابك العصبية العضلية.

- تحتوي نهايات المحور العصبي على ميتوكوندريا وأعداد هائلة من حويصلات تحوي على ناقل عصبي (الأستيل كولين).

- يتواجد مابين المحور العصبي والعضلة الشق المشبكي . ويبدي الغشاء الخلوي العضلي طيات عميقة، مما يزيد من مساحة المنطقة ما بعد المشبكية وبالتالي يزداد عدد مستقبلات الأستيل كولين عبر الغشائية.



ثانياً: العضلة القلبية Cardiac muscle

- هي خلايا مخططة ذات قطر 15-30 µm وطول 85-120 µm

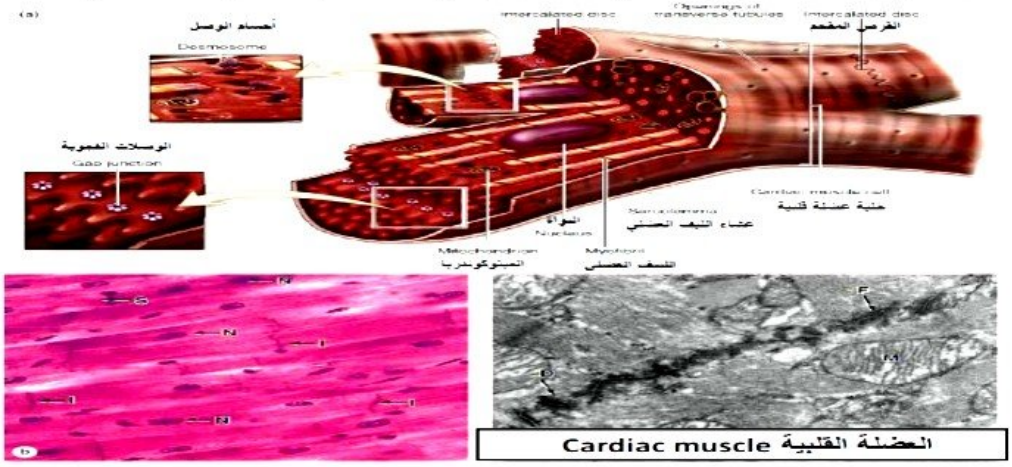
- بخلاف العضلات الهيكلية تمتلك كل خلية عضلية قلبية نواة وحيدة مركزية التوضع.

- يحيط بالخلايا العضلية غمد رقيق مع شبكة غنية من الشعيرات الدموية.

- تتميز الخلايا العضلية القلبية بما يسمى بالأقراص السلمية **intercalated discs** . **حيث** تظهر بشكل خطوط معترضة تعبر الألياف بفواصل غير منتظمة في أماكن اتصال الخلايا، وهي عبارة عن سطوح بينية بين الخلايا المتجاورة وتتواجد فيها العديد من معقدات الوصل.

- تشغل الميتوكوندريا 40 % من حجم الخلية.

- تعتبر الحموض الدسمة الوقود الأساسي للقلب وتخزن في قطيرات ليبيدية على شكل غلسريدات ثلاثية.



ثالثاً: العضلات الملساء Smooth muscles

- تخصصت هذه العضلات بالانقباض المستمر والبطيء تحت تأثير الأعصاب اللاإرادية autonomic nerves والهرمونات المتعددة
- يشكل هذا النوع العضلي المركبة الرئيسية في الأوعية الدموية والأقنية التناسلية، البولية، الهضمية والتنفسية وأعضائها المرافقة .
- هي خلايا متطاولة مستدقة الأطراف وغير مخططة، كل منها محصور بغمد الليف العضلي.
- يتراوح طول الخلايا العضلية الملساء من 20 µm في جدران الأوعية الدموية إلى 500 ميكرون في رحم الحامل
- تمتد الخيوط العضلية السميكة والرفيعة في الخلايا العضلية الملساء بشكل مائل في الساركوبلاسما.