

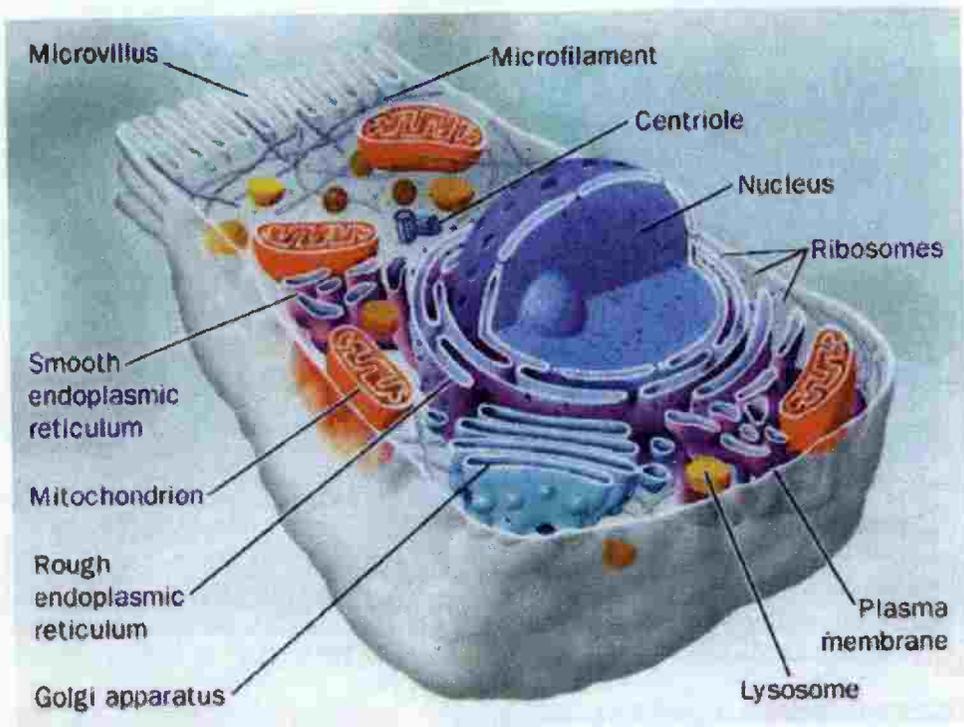
ملحق
الصور الملونة



شكل (١) : (متحف سوزان مبارك للطفل) منارة للثقافة العلمية

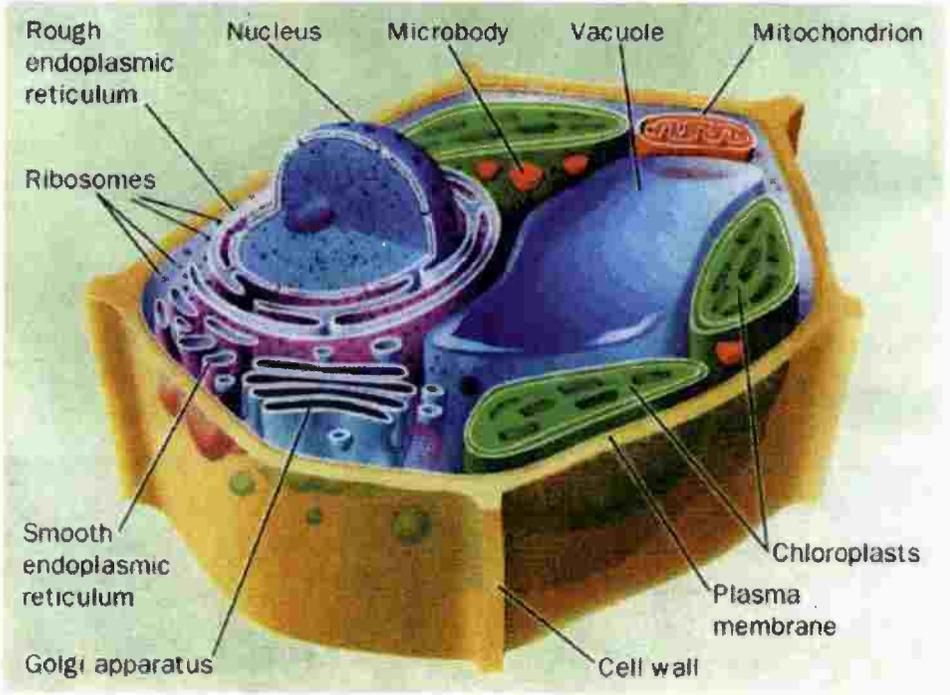


شكل (٢) : (مركز سوزان مبارك الاستكشافي للعلوم) إطلالة على علوم العصر نفخر به



شكل (٣) : قطاع مجسم في خلية حيوانية :

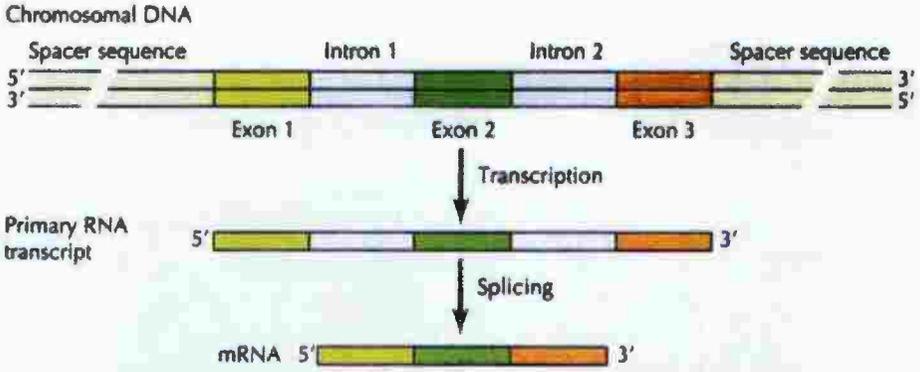
Plasma membrane	غشاء البلازما
Nucleus	نواة
Rough endoplasmic reticulum	شبكة إندوبلازمية خشنة
Golgi apparatus	جهاز جولجي
Mitochondrion	ميتوكوندريون
Smooth endoplasmic reticulum	شبكة إندوبلازمية ناعمة
Microvillus	خملة دقيقة
Lysosome	ليزوسوم
Ribosome	ريبوسوم
Centriole	سنتريول
Microfilament	خييط دقيق



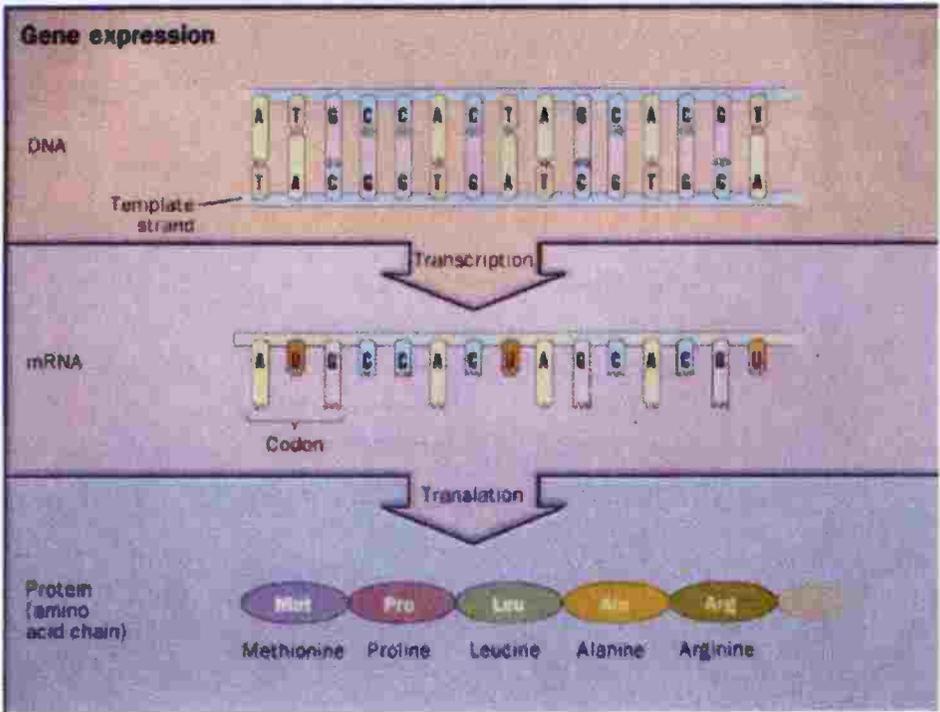
شكل (١١) : قطاع مجسم في خلية نباتية :

Cell wall	جدار الخلية
Chloroplasts	بلاستيدات خضراء
Vacuole	فجوة
Microbody	جسم دقيق

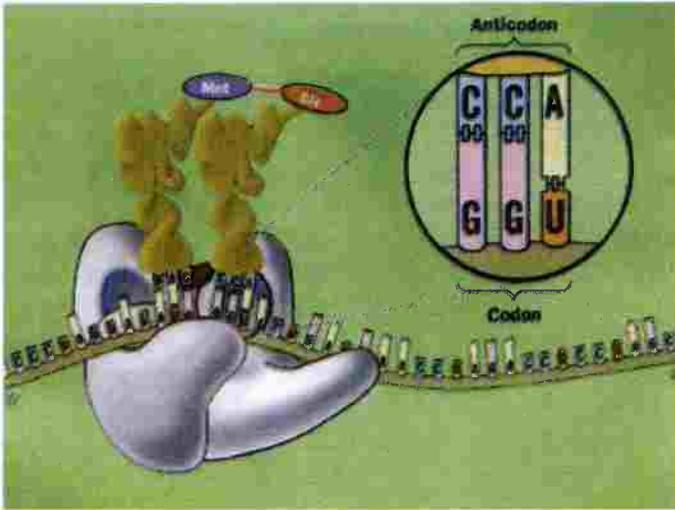
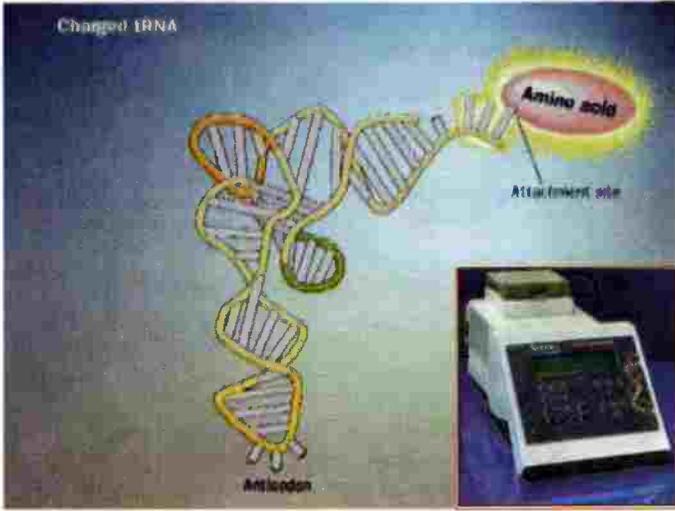
(باقي البيانات تماثل الخلية الحيوانية شكل ملون ٢)



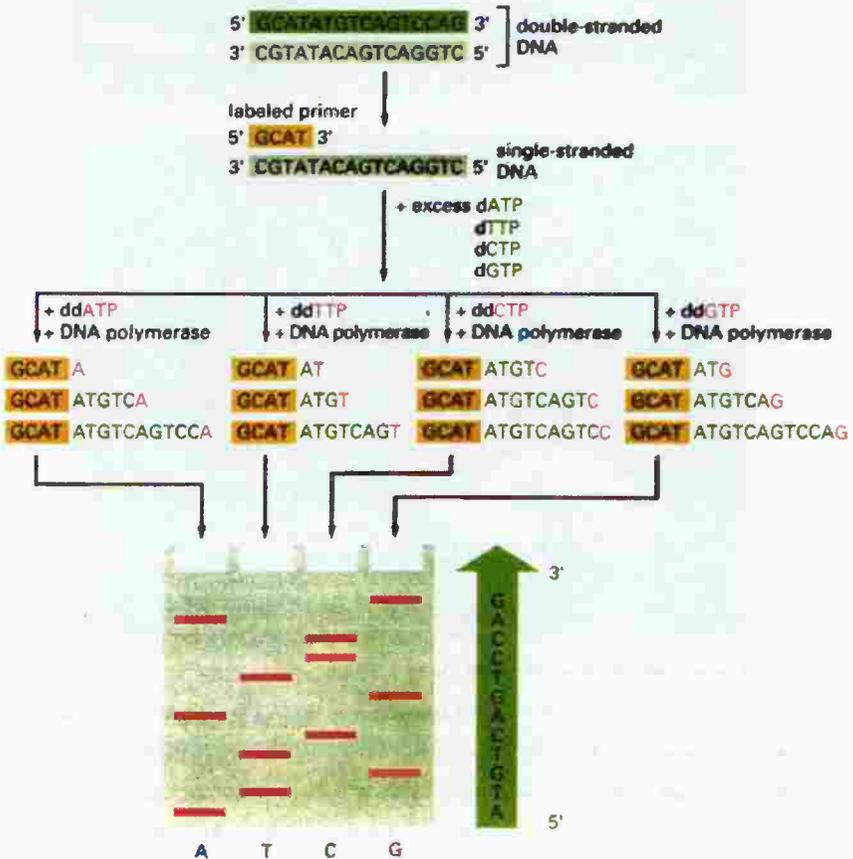
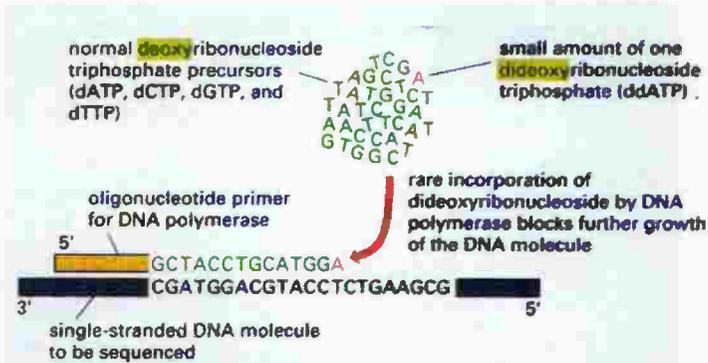
(شكل ١٦): جزء من حمض DNA ينسخ إلى Primary m- RNA ثم يجري للأخير Splicing حيث تحذف الإنترونات والتتابعات البينية Spacer Sequences لينتج m-RNA الذي تتم ترجمته إلى سلسلة من الأحماض الأمينية.



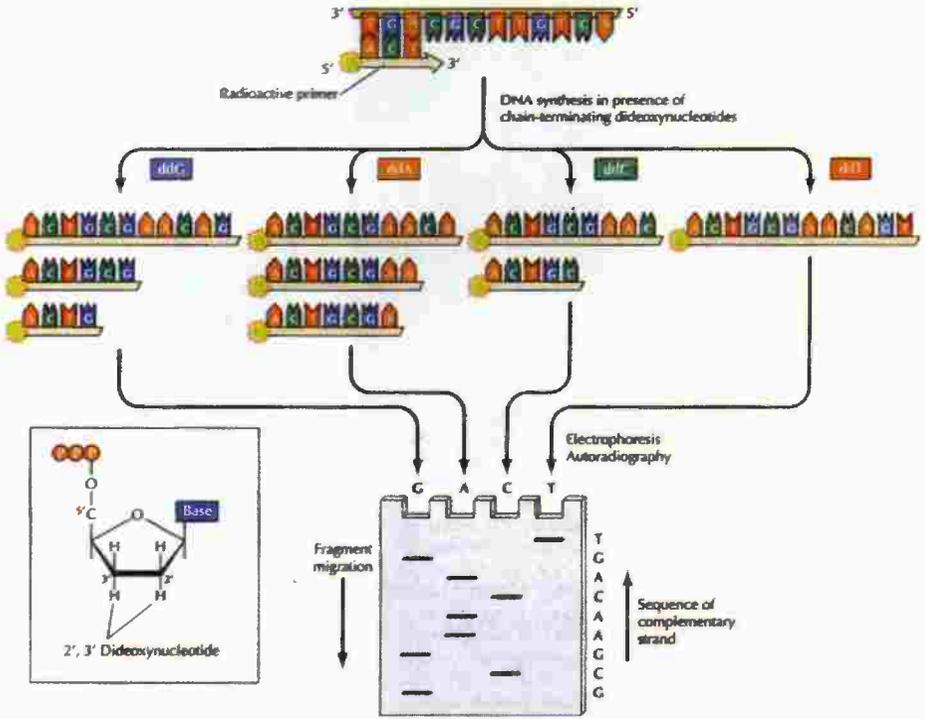
(شكل ١٨) الجزء العلوى يمثل جزيء DNA ، الجزء الأوسط يمثل نسخ Transcription أحد شريطى DNA إلى m-RNA ، الجزء الأسفل يمثل ترجمة m-RNA إلى تسلسل معين من الأحماض الأمينية.



(شكل ١٩ العلوى) جزيء حمض ريبيوزى ناقل t-RNA مرتبطا بحمض أميني معين. لاحظ أن t-RNA يحمل في الجهة الأخرى شفرة مقابلة Anticodon. (شكل ٢٠ السفلى) في موقع الريبوسومة يتم ارتباط m-RNA مع جزيئات t-RNA التي يحمل كل منها حمضا أمينيا. يتحكم ترتيب الشفرات الواقعة على m-RNA في ترتيب الأحماض الأمينية عند تخليق البروتين. (شكل رقم ٢٢ داخل المربع الصغير) جهاز إكثار جزيئات DNA في الأنابيب اعتمادا على رفع وخفض درجة الحرارة Thermal Cycler، وذلك في التقنية المعروفة باسم PCR.

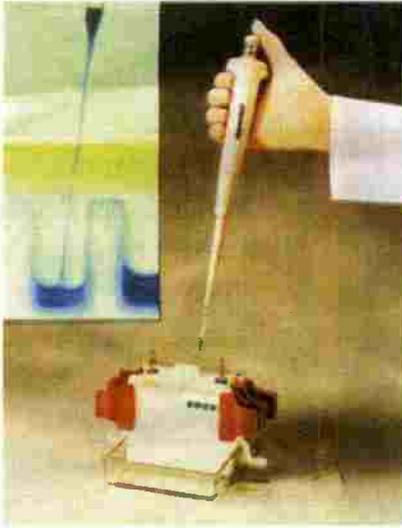


(شکل ۲۸)



(شكلى ٢٨، ٢٩) طريقة سانجر لكشف تتابع النيوكليوتيدات فى المادة الوراثية باستخدام جزيئات داى دى أو كسى نيوكليوتيدات Dideoxynucleotides الأربعة بالإضافة إلى جزيئات دى أو كسى نيوكليوتيدات التى تستخدم عادة فى بناء جزيئات DNA جديدة فإذا ما دخل أى من جزيئات داى دى أو كسى نيوكليوتيد فى تخليق DNA فإنه يحول دون ارتباط نيوكليوتيدات جديدة بسبب غياب مجموعة (OH) عند ذرة الكربون رقم (3) فى جزيء السكر. لاحظ إجراء عملية بناء DNA أربع مرات، وكل مرة باستخدام واحد من الطرز الأربعة للداى دى أو كسى نيوكليوتيدات، ولاحظ أن البواديء Primers المستخدمة تكون مشعة. فى نهاية كل تفاعل سيكون لدينا فى كل مرة جزيئات DNA تبدأ بالبادئ وتنتهى بداى دى أو كسى نيوكليوتيد. وتختلف أطوال هذه الجزيئات اعتماداً على الصلقة فى أخذ جزيء داى دى أو كسى نيوكليوتيد لبناء DNA. وبذلك فإن الفصل الكهربى الجيلاتينى Gel electrophoresis لكل تفاعل يعطى شرائط مختلفة يحدد موقع (أى حجم) كل منها فى لوح الجيلاتين وجود الداى دى أو كسى نيوكليوتيد. وعلى ذلك فإن الفصل الكهربى الجيلاتينى للتفاعلات الأربعة يدل على تتابعات القواعد النيتر وجينية. لاحظ أن الفصل الكهربى هنا تم رأسيًا من أعلى إلى أسفل، وعلى ذلك فإن أقصر قطع DNA (أى الأقل حجمًا) هى التى شرائطها تقع أسفل الرسم. وبالتالي تقرأ التتابعات من أسفل إلى أعلى.

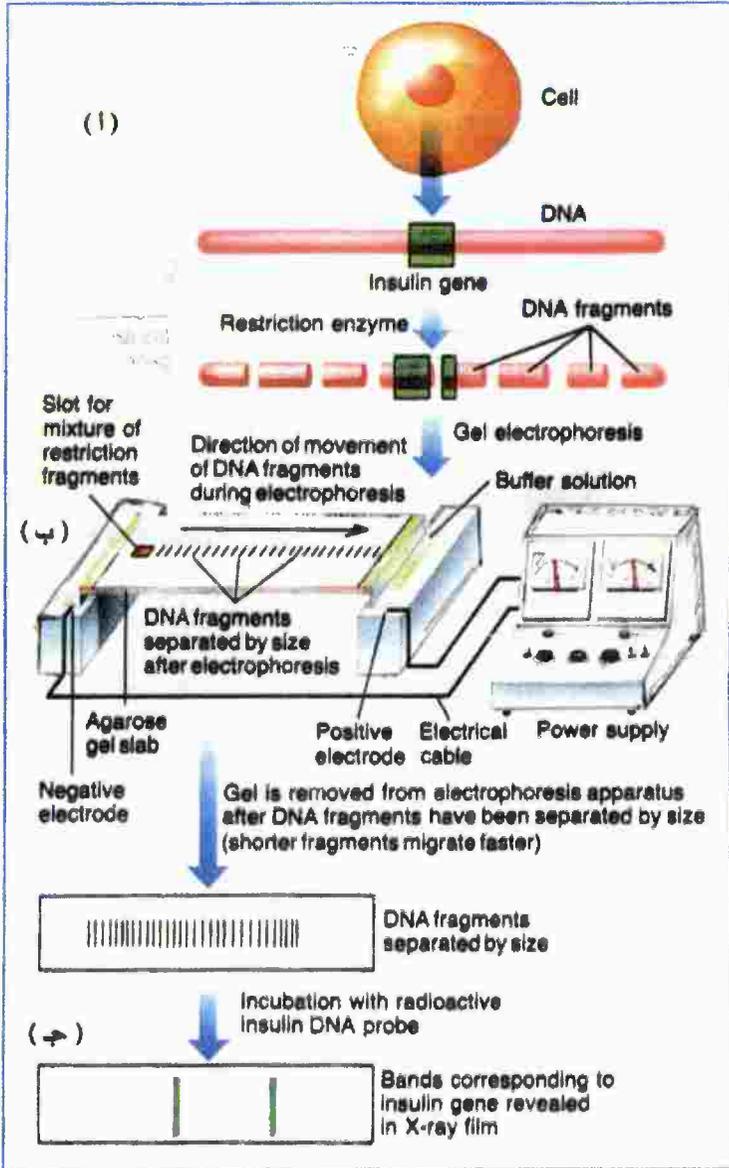
Pipet Tip



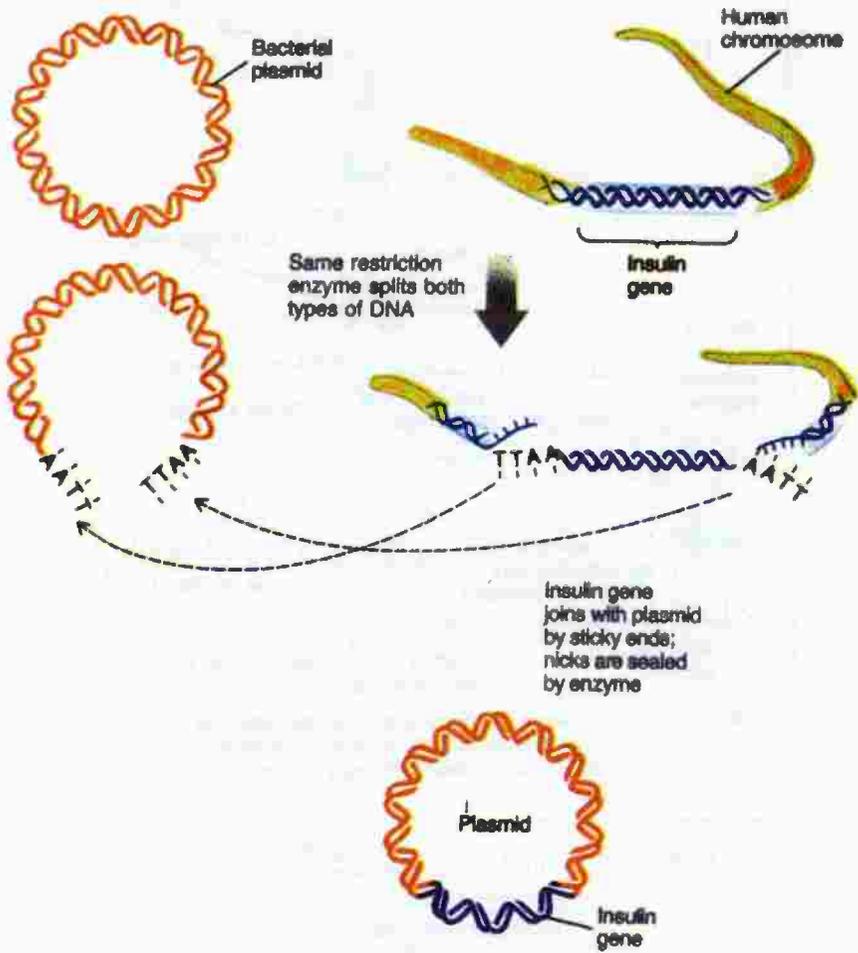
(شكل ٢٠): في اليمين تشاهد عدد من الماصات معلقة على الحامل. وفي المركز تشاهد عملية حقن loading الحفر slots في لوح الجيلاتين باستخدام الماصة. لاحظ أن المستخدم هنا فصل كهربى رأسى Vertical electrophoresis. فى الجانب الأيسر العلوى من الرسم يشاهد تكبير العملية حقن العينة داخل الحفرة أو البئر well. لاحظ أيضاً أن نهاية الماصة مزودة بطرف بلاستيكى دقيق Pipet tip يستبدل مع كل مرة استخدام.



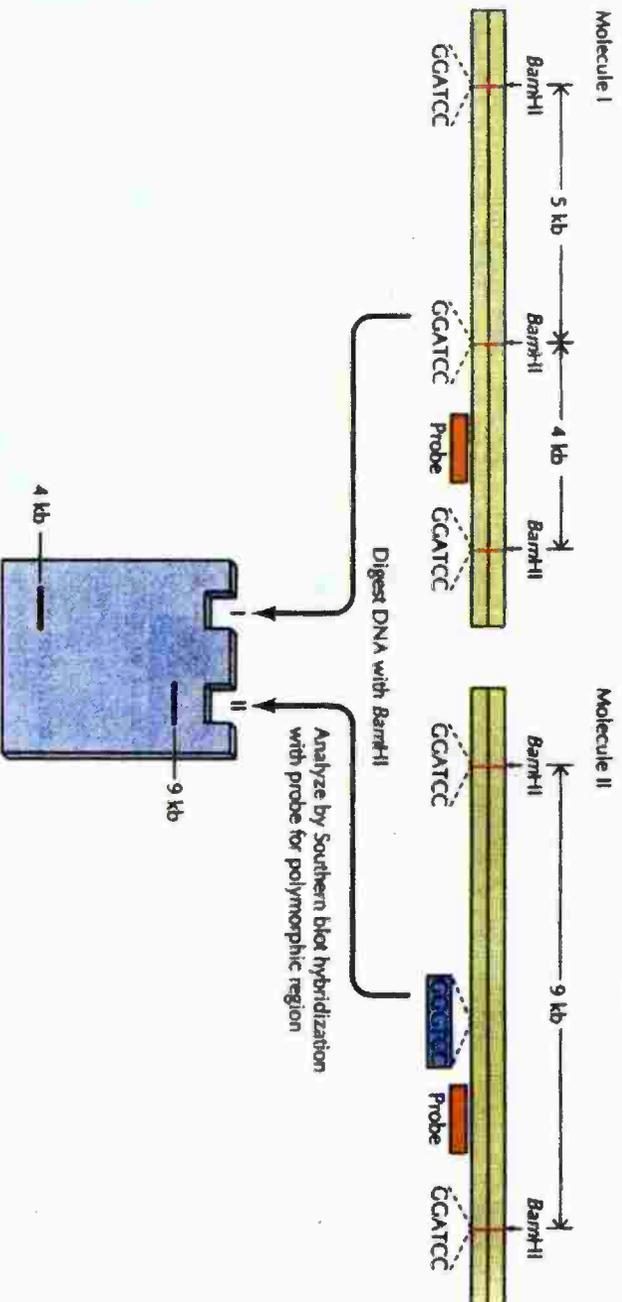
(شكل ٢٥): فحص لوح الجيلاتين المحتوى على مادة Ethidium bromide بعد إجراء الفصل الكهربى وذلك فى ضوء فوق بنفسجى Ultraviolet light. ترى الشرائط بوضوح على اللوح.



(شكل ٢٦): الفصل الكهربى الجيلاتينى لعينة واحدة من حمض DNA. لاحظ اتصال الحوض المحتوى على لوح الجيلاتين بمصدر كهربى، كما لاحظ أن العينة توضع فى بئر Well معد فى لوح الجيلاتين عند القطب السالب. الشكل هنا يوضح طريقة فصل جين ما، وليكن الجين الخاص بالإنسولين. (١) يتم قطع DNA بأحد إنزيمات القصر. (ب) يتم فصل هذه القطع باستخدام الفصل الكهربائى. (ج) تجرى عملية التقاط سزرن باستخدام مجس DNA Probe خاص بالإنسولين، فتوضع لنا صور أشعة X موقع هذا الجين.

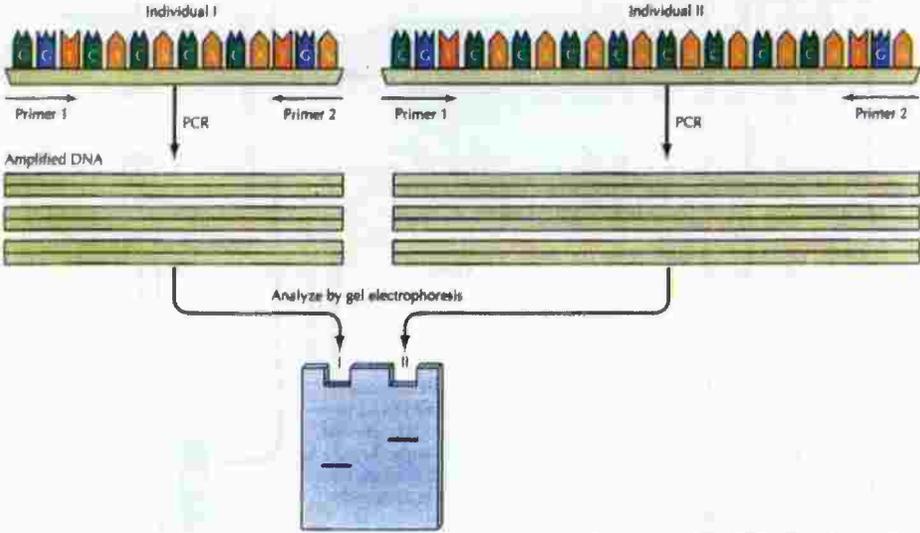


(شكل ٣٩) : نقل جين الإنسولين البشري إلى بلازميد بكتيري باستخدام إنزيم قصر واحد في قطع الجين وقطع البلازميد، وفي النهاية ينتج لدينا DNA معاد الاتحاد Recombinant DNA

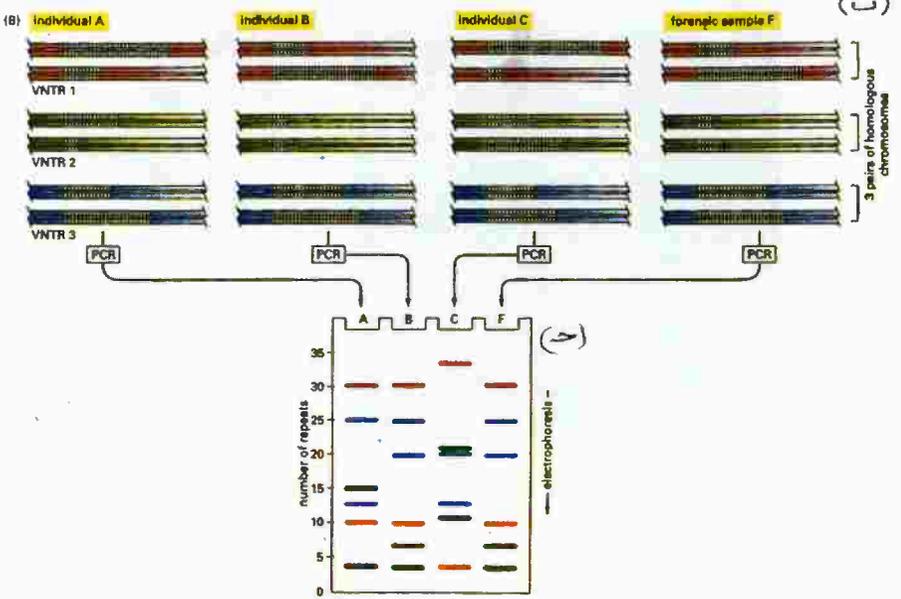
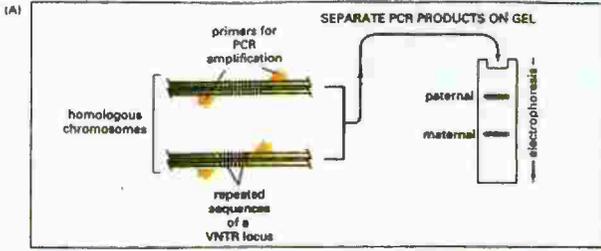


(شكل 44) : خطوات إجراء تقنية تعدد أطوال قطع القصر (رقلي) Restiction Fragment Length Polymorphism (RFLP). تعتمد هذه الطريقة على اختلاف مواقع قطع مادة DNA بواسطة انزيم قصر اعتمادا على حدوث طفرات نقطية Point mutations. وينتج عن ذلك اختلاف حجم قطع DNA الناتجة عن استخام انزيم قصر إذا كان DNA من مصادر مختلفة. في الرسم يتم قطع الجزيء (I) في ثلاثة مواقع فينتج عن ذلك قطعتين يرتبط البسادي Primer المستخدم مع أحدهما ويبلغ حجمها 4 كيلو بيز. أما الجزيء (II) فقطعه انزيم القصر في موقعين وبالتالي يرتبط البادي المستخدم مع قطعة حجمها 9 كيلو بيز. باستخدام تقنية النقاط سترن فإن كل جزيء يحصل شريط Band في موقع مختلف اعتمادا على حجم قطعة DNA المرتبطة بالبادي الشح.

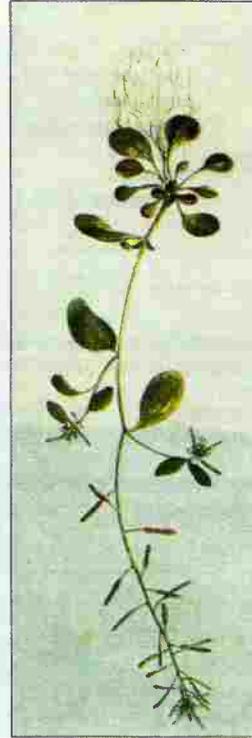
(شكل ٤٩) إحداث طفرات في الحشرات عن طريق التأثر في المادة الوراثية لها. الصورة توضح رجل حشرة طافرة وقد تكونت عين عليها.



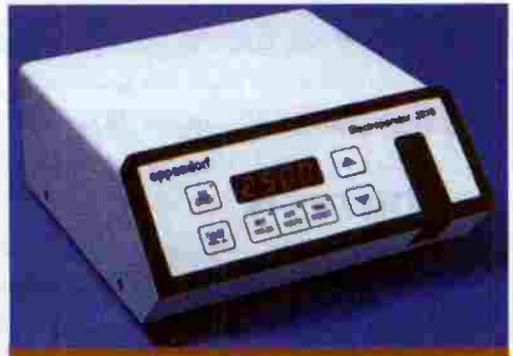
(شكل ٥٠) : تقنية البصمة الوراثية DNA Fingerprint. الرسم يوضح جزئين من حمض DNA من فردين مختلفين كل جزء من هذه المادة الوراثية يمثل ما يسمى «النجم الدهيق» microsatellite الذي يتكون من تكرار التتابع (CA). ويختلف حجم النجم الدهيق كثيرا بين الأفراد. فإذا ما تم استخدام بادئين يرتبطا بالنجم الدهيق من جانبيه وتم إكثار النجم الدهيق باستخدام تقنية PCR فإن إجراء الفصل الكهربائي الجيلاتيني يعطي موقعين مختلفين للشرائط على الجيلاتين، مما يوفر وسيلة للتمييز بين الأفراد. هذا الشكل قاصر على نجم دهيق واحد. وكلما تم التعامل مع عدد أكبر من النجوم الدهيقة كلما كبرت فرصة التمييز بين الأفراد.



(شكل ٥١): تقنية البصمة الوراثية DNA Fingerprint تميز بين أربعة أفراد (A, B, C, F) اعتمادا على ثلاثة أزواج من النجوم الدقيقة microsatellites في كل منهم (الجزء ب من الرسم)، فيعطى كل منهم ستة شرائط على لوح الجيلاتين (الجزء ج من الرسم). لاحظ في الجزء (أ) أن الكروموسومين المتشابهين Homologous Chromosomes يحملان نجوم دقيقة مختلفة الأحجام، ولكن كروماتيدي كل كروموسوم يحملان نفس الحجم من النجم الدقيق. لاحظ على لوح الجيلاتين (ج) وجود احتمال لتشابه موقع نجم دقيق معين بين فردين، وبالتالي فإن التعامل مع وجود نجم دقيق معين في كل المجموعة الكروموسومية يعطى فرصة كبيرة في التمييز بين الأفراد، كذلك فإن التعامل مع أكثر من نجم دقيق يزيد كثيرا من هذه الفرصة.



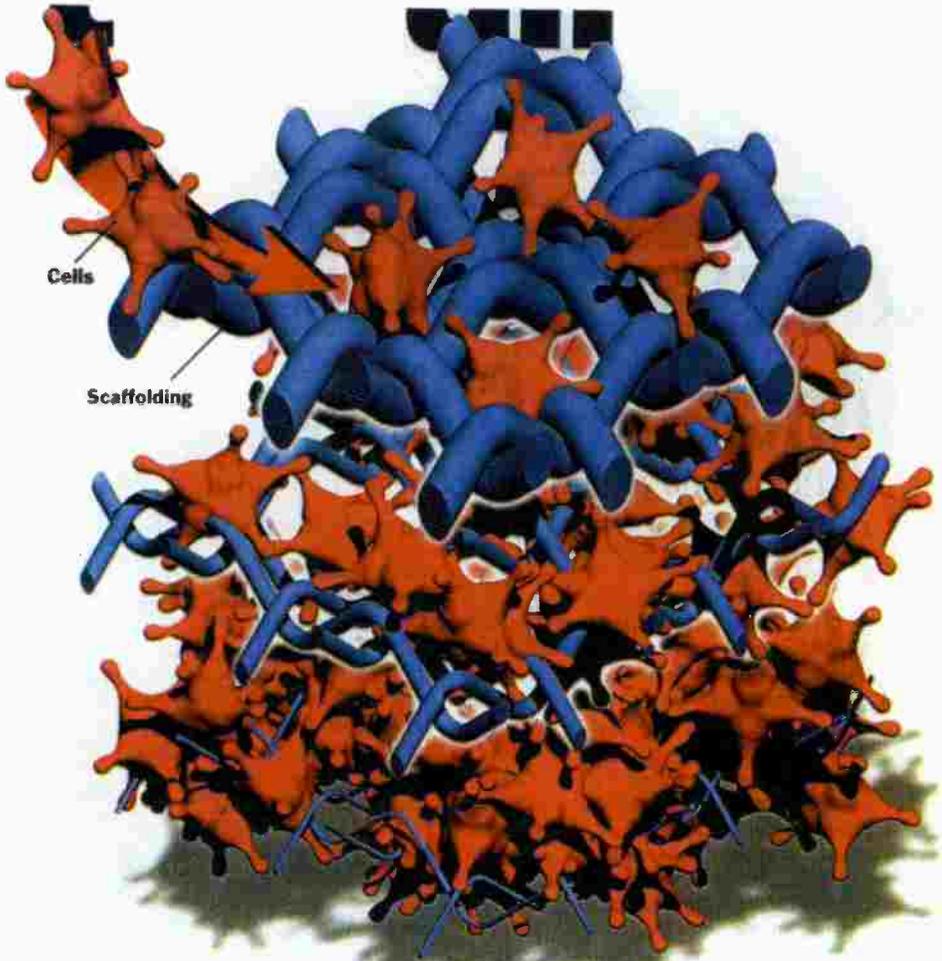
(شكل ٥٦) : نبات *Arabidopsis thaliana*



(شكل ٦٣) جهاز **Electroporator**

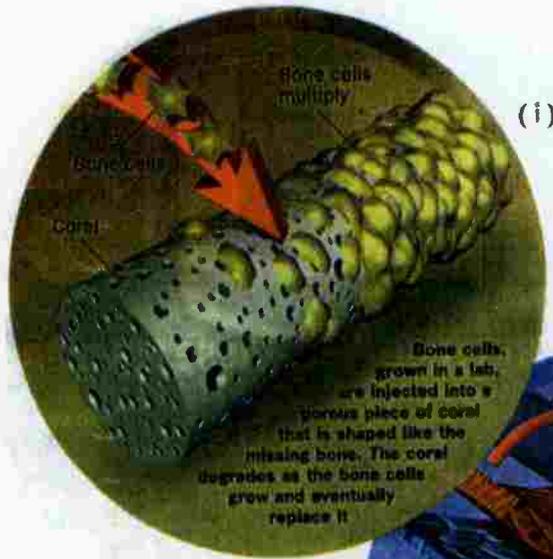
يستخدم في حقن المادة الوراثية
داخل الخلية .

Electroporator 2510



First, Make a Scaffold Like gardeners training a vine, researchers build a trellis or scaffold out of biodegradable material, like coral or a special polymer. They seed it with cultured cells of the organ they're growing, which multiply, take the desired shape and become self-supporting. The scaffold then dissolves

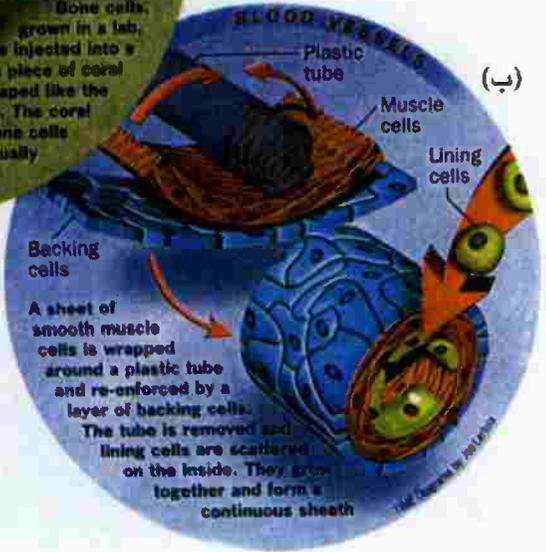
(شكل ٧٤) تقتضى هندسة الأنسجة تدبير سقالات - يمكنها أن تتحلل تلقائيا - من مادة المراجين أو من بوليمر معين حتى تستطيع الخلايا المزروعة أن تنمو وتتشكل وفق إطار معين. وفى الشكل ترى السقالات باللون الأزرق والخلايا باللون الأحمر .



(i)

New Seedbeds for Bone and Arteries

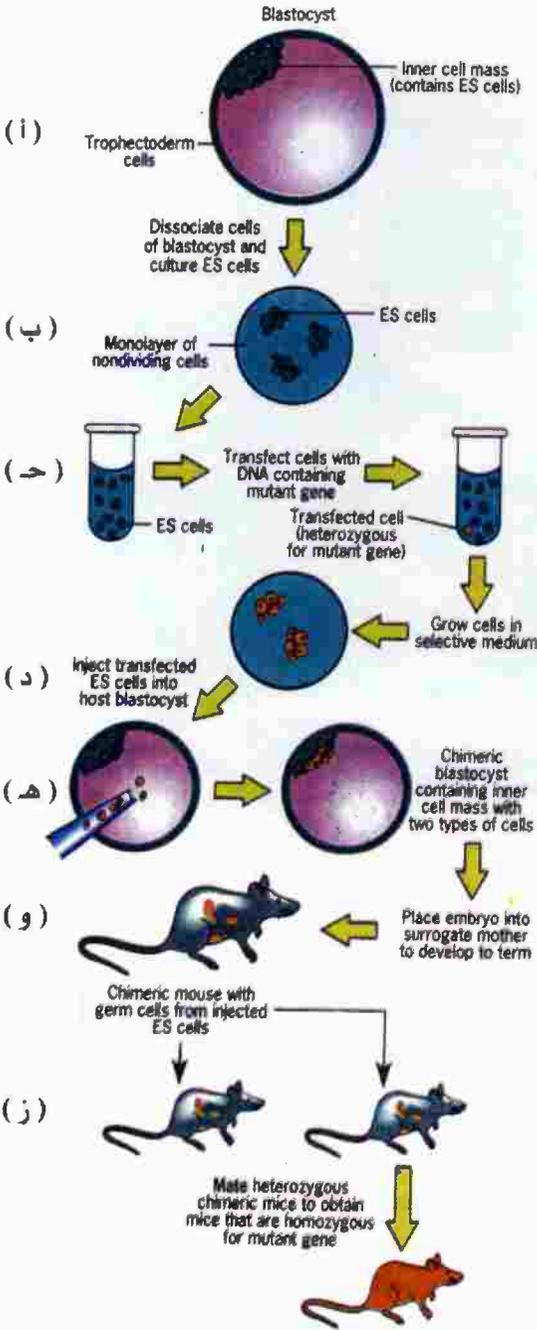
Given the right framework and the right nutrients, cells will grow together and function as organs. Research pioneers are developing different strategies to grow skin, bone, blood vessels and internal organs. These efforts require both medical and engineering skills



(ب)

(شكل ٧٥) (أ) : بناء قطعة من العظم باستخدام سقالة من المرجان على شكل قطعة العظم المطلوبة .
 (ب) بناء طبقة العضلات وطبقة النسيج الضام الغارجية حول أنبوية من البلاستيك بهدف هندسة وعاء دموى . وفى النهاية ترفع الأنبوية وتزرع طبقة خلايا مبطنه

(شكل ٧٦): آلية الحصول على فأر ينقصه أحد الجينات (أو فأر معطل Knockout mouse).



(أ) يتم الحصول على الطور الجنيني المسمى بلاستوست inner Blastocyst الذى يحتوى على خلايا الكتلة الداخلية cell mass التى تشكل خلايا أساس جنينية Embryonic Stem cells (ES)

(ب) تؤخذ خلايا الأساس الجنينية.

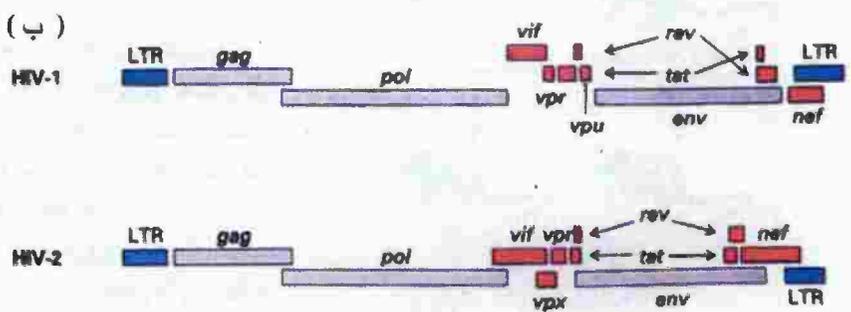
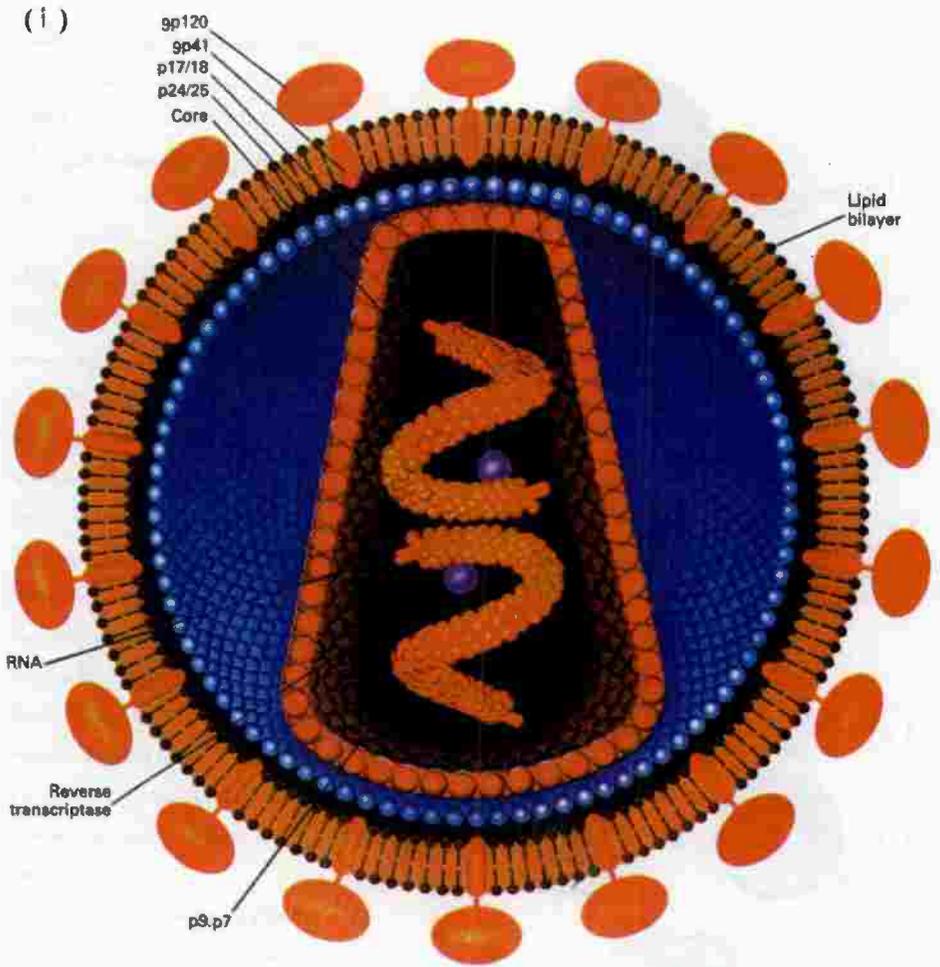
(ج) تعامل الخلايا بالمادة الوراثية التى ينقصها الجين المطلوب حذفه من الفأر المستهدف الحصول عليه فى النهاية. بعض الخلايا ستأخذ هذه المادة الوراثية فتصبح خليطة فى هذا الصدد.

(د) تنمى الخلايا فى وسط خاص يستهدف اختيار الخلايا المعدلة وراثيا.

(هـ) تحضر بلاستوست وتحقن فيها هذه الخلايا التى تتكاثر جنبا بجنب مع خلايا الكتلة الداخلية لهذه البلاستوست.

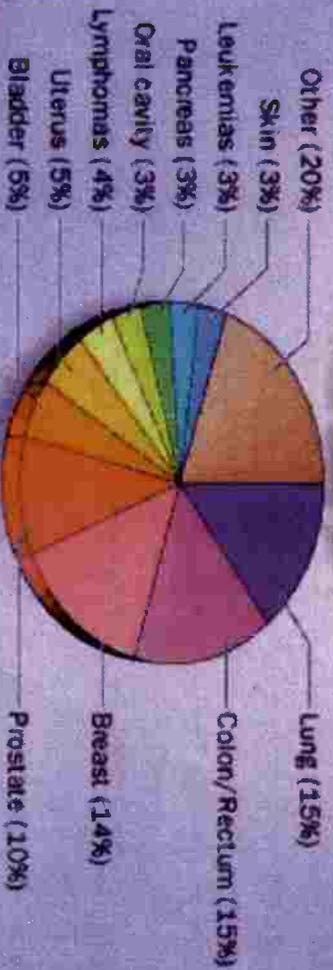
(و) يوضع الجنين المعدل فى رحم أم بديله حتى تتم ولادته. وهو بذلك يكون خليطا فى الصفة المنقولة.

(ز) التزاوج بين الضئران الخليطة سيعطى فئران نقية من حيث عدم وجود (تعطل) الجين المستهدف.

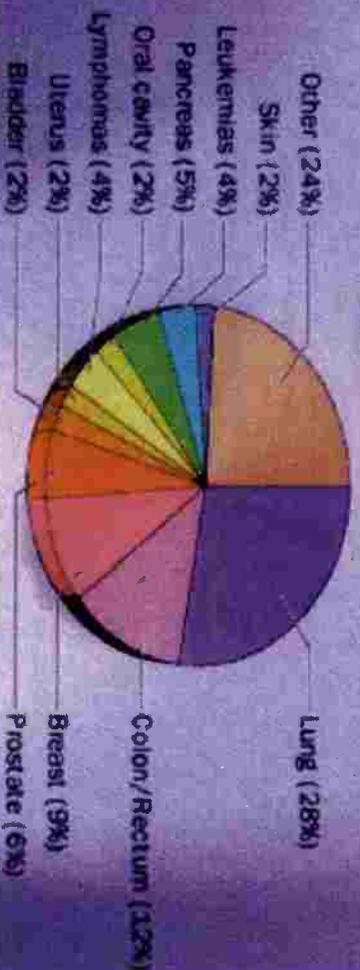


(شكل ٧٧) : (أ) فيروس الإيدز (راجع المتن)
(ب) التركيب الوراثي لطرازي فيروس الإيدز (راجع المتن)

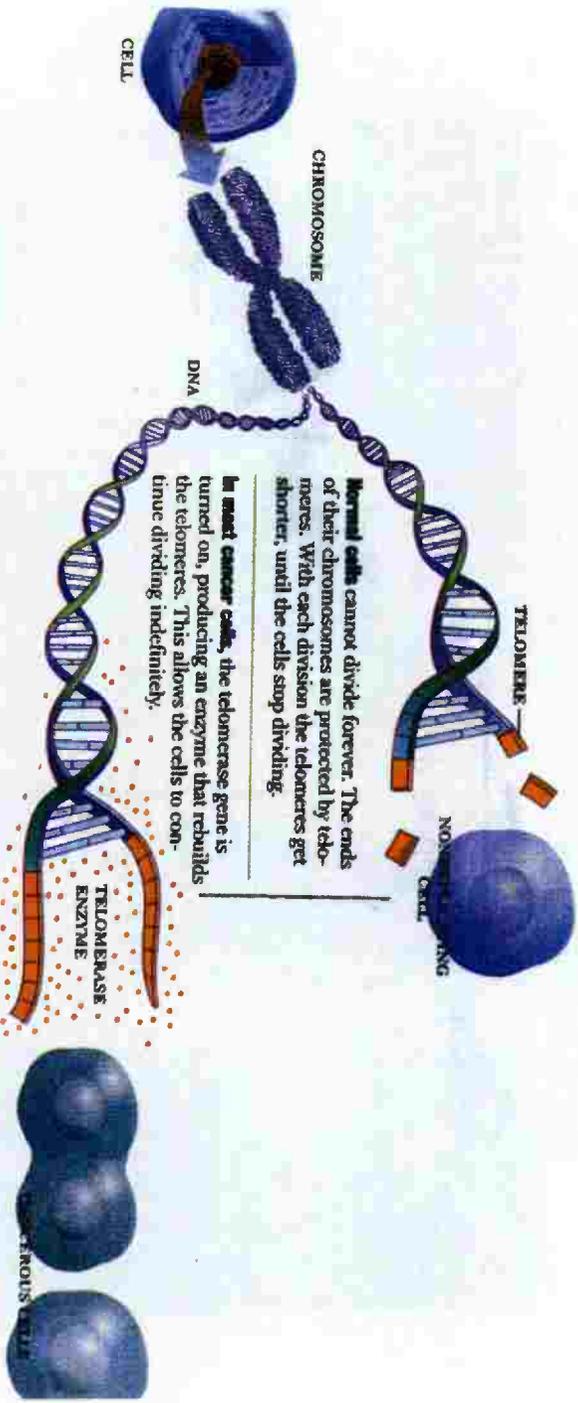
Cancer cases per year



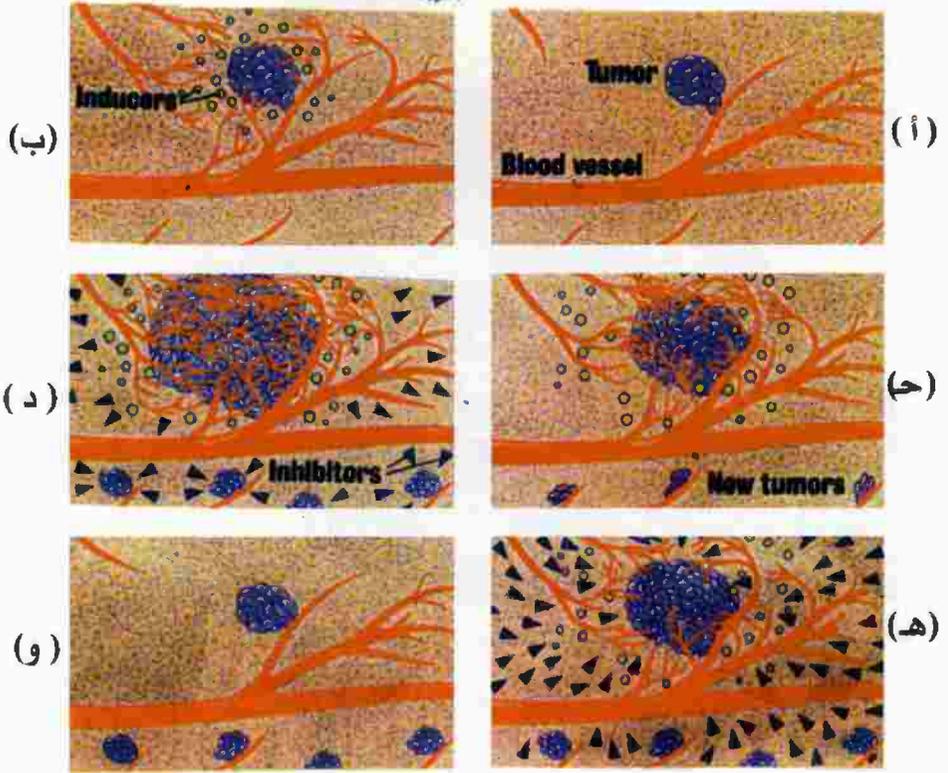
Cancer deaths per year



شكل ٨١ : القرص العلوى يوضح نسب الذين يموتون بالسرطان سنويا .
القرص السفلى يوضح نسب الذين يموتون نتيجة الإصابة بالطرز المختلفة من السرطان سنويا



(شكل ٨٨) : الجزء العلوي يوضح كيف أن أطراف جزيء DNA (الذي يبني كروموسومات الخلية) والسماة Telomeres تتناقص في الخلايا السوية مع توالي الانقسامات الخلوية. وهذه الأطراف مهمة لحماية المادة الوراثية وبالتالي تتوقف دورات الانقسام نتيجة اضطراب قصير أطراف الكروموسومات . الجزء السفلي من الرسم يوضح أنه في حالة الخلايا السرطانية يعمل جين إنزيم Telomerase منتجا كميات كبيرة من هذا الإنزيم الذي يعمل على بناء القطع النهائية Telomeres باستمرار، بما يضمن عدم نقصان أطوالها، وبالتالي تعاود الخلايا عمليات الانقسام دون توقف.



(شكل ٨٩)

(أ) سرطان محدود وكامن (لونه أزرق في الرسم).

(ب) وصول شعيرات دموية إلى منطقة الخلايا السرطانية تحت تأثير بروتينات تنتجها الخلايا السرطانية وذلك يضمن وفرة الأوكسجين والغذاء للخلايا السرطانية.

(ج) نمو النسيج السرطاني وانفصال أجزاء منه لتحميلها الأوعية الدموية إلى مواقع أخرى metastasis لتكوين سرطان ثانوي.

(د) الورم الأصلي يفرز مثبطات inhibitors تحول دون نمو السرطان الثانوي.

(هـ) يقوم العلاج المضاد لنمو الأوعية الدموية Antiangiogenic therapy بالحد من نمو

وتواجد الأوعية الدموية مما يحرم النسيج السرطاني من الغذاء.

(و) في الضئران أدى ذلك إلى انحسار الورم إلى حجمه الأولي.

KNOWING HOW CANCER CELLS MULTIPLY ...

1 Normal cells begin to split in two when a substance called a growth factor binds to a receptor and triggers cell division. Cancer cells are different. Some have an excess of receptors, some produce their own growth factor, and some have both characteristics. That's why they divide uncontrollably.

Growth factor

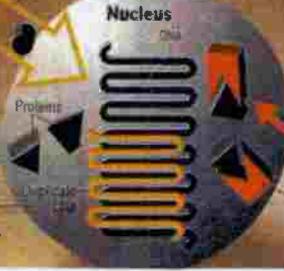
Receptor

Cancer cell

2 The stimulated receptor activates proteins inside the cell

3 One of these cellular proteins, called RAS, transmits the growth signal to the nucleus, using other messenger proteins. In certain types of cancer, the RAS protein is defective. Stuck in the "on" position, it transmits the growth signal even when not activated by a growth factor.

4 When the message instructing the cell to divide reaches the nucleus, other proteins begin to replicate the cell's DNA.



... MAY LEAD TO NEW TREATMENTS

Researchers are trying to develop drugs that target specific steps in this process.

1 Drugs that bind to the receptors could prevent the growth signal from reaching the cell.

2 Some drugs could block messenger proteins.

3 Research is being done on drugs that could block RAS or the messenger proteins that send the growth signal before it reaches the nucleus.

4 Drugs that penetrate the nucleus can block the proteins responsible for DNA replication.

(شكل ٩٠): استراتيجيات محتملة لعلاج السرطان (باللون الأحمر) تأسيساً على إدراكنا لآلية تكاثر الخلايا (باللون الأسود).

(١) تبدأ آلية تكاثر الخلايا الطبيعية بارتباط عامل النمو growth factor مع مستقبل غشائي خاص. في الخلايا السرطانية نجد أعداداً كبيرة من هذه المستقبلات كما أن الخلايا تكون عامل النمو بنفسها وتعتبر جزيئات عامل النمو الغشاء الخلوي إلى الخارج لترتبط بالمستقبلات الغشائية. وعلى هذا نجد معدلات انقسام الخلايا السرطانية متزايدة. ويمكن العلاج اعتماداً على عقاقير ترتبط بالمستقبلات الغشائية لتحول دون ارتباط جزيئات عامل النمو بها.

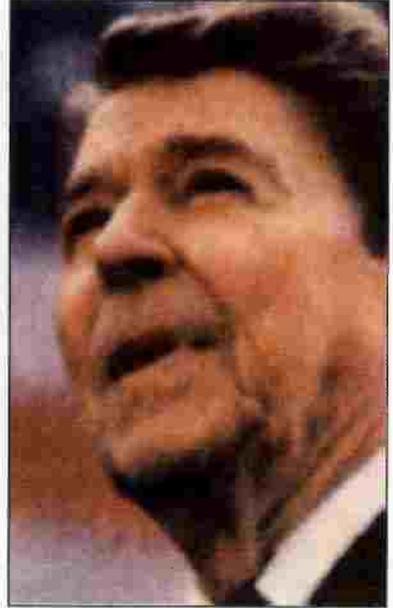
(٢) المستقبل الغشائي الذي تم استثارته يعمل على تنشيط بروتينات معينة في الخلايا. ويمكن العلاج اعتماداً على استخدام مواد تسمى tyrosine Kinase Inhibitors تحبط عمل المستقبل الغشائي بهذا الشأن.

(٣) أحد البروتينات التي ينشطها المستقبل الغشائي يسمى RAS ويقوم هذا البروتين بإرسال بروتينات محفزة إلى النواة. ويمكن العلاج اعتماداً على استخدام مواد كيميائية معينة تمنع البروتين RAS من إرسال رسائله أو الارتباط بهذه الرسائل بما يحول دون وصولها إلى نواة الخلية.

(٤) عندما تصل الرسائل المحفزة إلى النواة تبدأ بروتينات معينة في تحفيز تضاعف مادة DNA في النواة. ويمكن العلاج عن طريق عقاقير تجدر طريقها إلى نواة الخلية وترتبط بهذه البروتينات لإيقاف تأثيرها.



(شكل ٩١ ب) الممثلة الأمريكية ريتا هيوارت
توفيت بمرض الزهايمر



(شكل ١٩١) الرئيس الأمريكي الأسبق ريجان
صاحب حرب النجوم يعاني من مرض
الزهايمر منذ سنوات

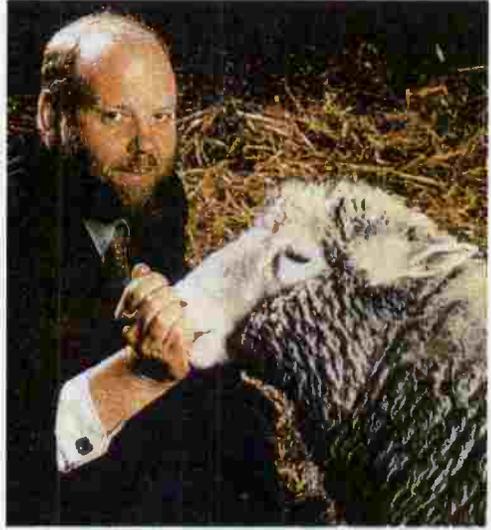
(شكل ٩٢) ملاكم القرن العشرين
محمد علي كلاي يعاني من مرض
باركنسون



**Programmable
Micromanipulator**

(شكل ٩٨) آلة حقن البويضات
بالمادة الوراثية

(شكل ١٠٠)
العالم إيان ويلموت
مع النعجة دوللي
التي قام باستنساخها

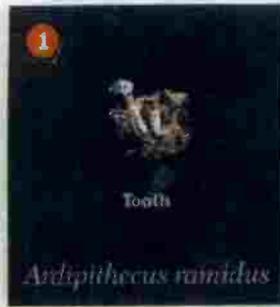


(شكل ١٠١) استنساخ الفئران في هونولولو . الصف الأعلى إلى اليمين ترى صورة الفأرة التي أعطت أنوية الخلايا الجسمية . أما الفأرة إلى اليسار فهي التي أعطت البويضات . في الصف السفلى تشاهد في الوسط الأم البديلة التي زرعت الأجنة فيها ، وإلى جانبيها الفئران المستنسخة والتي سميت الأولى منهن (كميولينا)

(شكل ١٠٢)
توأم العجول
(نوتو) و(كاجا)
تم استنساخهما في اليابان



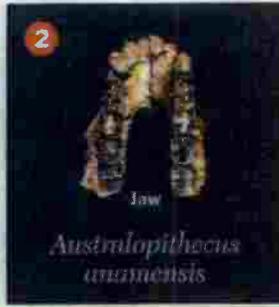
(شكل ١٠٢ب) : خمسة خنازير مستنسخة أعطيت الأسماء :
ميللي ، كرستا ، الكسيس ، كاريل ، دوتكوم



THE WHITE — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

4.4 million years ago

Aramis, Ethiopia



NATL. MUSEUM OF ETHIOPIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

4.2 million to 3.9 million years

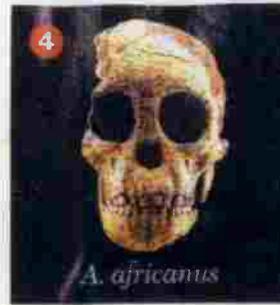
Kanapoi, Kenya



NATL. MUSEUM OF ETHIOPIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

3.6 million to 2.9 million years

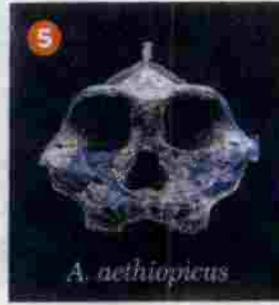
Laetoli, Tanzania



TRANSVAAL MUSEUM, PRETORIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

3 million to 2.3 million years

Taung, South Africa



NATL. MUSEUM OF ETHIOPIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

2.8 million to 2.3 million years

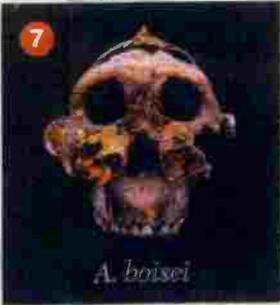
Omni Basin, Ethiopia



NATL. MUSEUM OF ETHIOPIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

2.5 million years

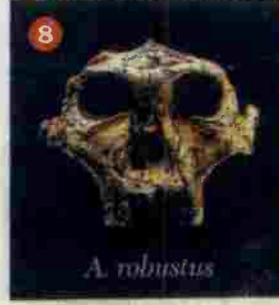
Bouri, Ethiopia



NATL. MUSEUM OF TANZANIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

2.3 million to 1.4 million years

Olduvai Gorge, Tanzania



TRANSVAAL MUSEUM, PRETORIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

1.9 million to 1.5 million years

Kromdraai, South Africa

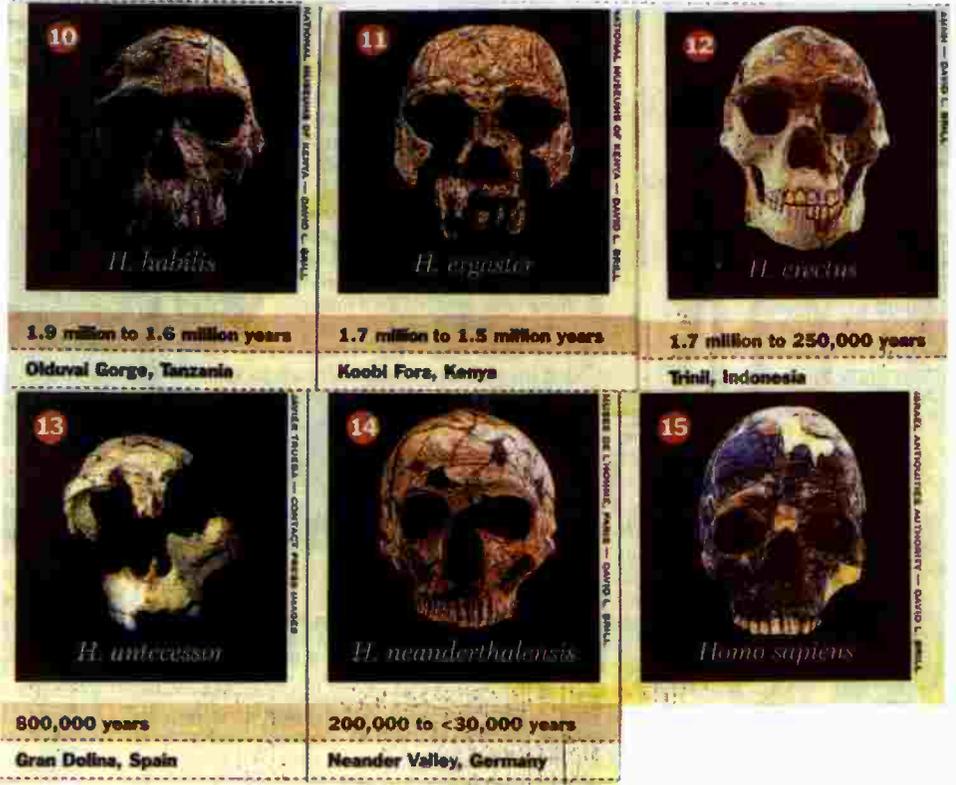


NATL. MUSEUM OF ETHIOPIA — DAVID L. BARKER/ILLUSTRATIONS

2.4 million to 1.8 million years

Koobi Fora, Kenya

(شكل ١٠٨) (أنظر الصفحة التالية)



(تابع شكل ١٠٨) : ١٤ حفريّة لجماجم أشباه الإنسان مرتبة
 زمنيا مع إيضاح أماكن العثور على كل منها
 الجمجمة رقم (١٥) هي للإنسان المعاصر



(شكل ١٠٩) موقع الإنسان المعاصر رقم (١٥) بالنسبة للأصول التطورية لأشباه الإنسان والفرقة العليا من الناحية الزمنية