Biotechnology

✳نتذكر أهم المعلومات كمراجعة سريعة قبل لنحكي عن محاضرة اليوم:✳

- في كثير أدوية بتتصنع عن طريق الـ **Biotechnology** ، وتحديداً البروتينات فش إلها طريقة ثانية.

يعني في حال كان عدد الـ **Amino acids (aa)** قليل ممكن نركبّهم واحد واحد بطريقة الـ **Chemical synthesis** بس لو عدد كبير و بدنا ياه بـ **Sequence** معينة فمعناها صعب نستخدم الـ **Chemic synthesis**

أهمية عامة للـ Biotechnology

- القيام بعملية **Bioremidation** و رح نحكي عنها بهي المحاضرة
  - تغذية البكتيريا على النفط اللي بتسرب
- تصنييع كمية هائلة

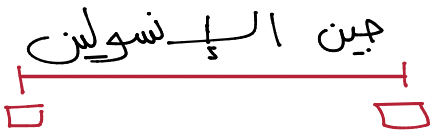
⬅️ بداية محاضرة اليوم

من التطبيقات على حكينا عن الـ **Biotechnology** هو إنه لما يكون عنا **microorganisms** معينة بتنتج **Restrictions enzyme** ، فهدول رح يتصنعوا بنفس الطريقة،فالتصنييع تاعهم أصلاً يحتاج إنه نعرّض البكتيريا لـ **Stress** معين عشان تتصنع

شرح معناه بالسلايد اللي جاي

✔️هي إنزيمات تقطع الـ DNA بمكان معين، فعنا شي اسمه Bacteriophages اللي هي Viruses تدخل للبكتيريا، والفيروس بيجي على سطح البكتيريا و بعمل Insertion للـ DNA تاعه بـ Cytosol البكتيريا، فالبكتيريا بتدافع عن حالها عن طريق إنه تطلع Enzymes وظيفتها تقصقص الـ DNA تبع الـ Virus فهو ما بقص بأي مكان و إنما بمكان محدد، فلو عرفنا هاد المكان معناها بقدر استخدم هاد الإنزيم عشان نقطع من DNA قطعة معينة فبنشوف الـ Restriction enzyme اللي بقصهم هون و بنقصه أو احنا بنعمل Insertion للـ Sequences تاعت هاد الإنزيم.

⬅️فرضاً بدنا جين الإنسولين وهو فرضاً كالتالي:



معناها عشان نقصه لازم أول شي نعمل PCR و الـ Primers اللي بدي أدخّلهم بحط فيهم الـ Enzyme sequences فوقتها بس نيجي ناخده بنقص الـ Restriction enzymes

❗لا يوجد Biotechnology بدون الـ Restriction enzymes فهمه الأساس

لإنه مثلاً الـ Forensic media لازم أول شي يعمل PCR بعدين قصينا أو حتى Pharmaco genetics لازم نعمل أول شي PCR بعدين بنقطّع.

polymerase chain reaction ← في شابتر كامل رح نشرح عنه

Biotechnology and What Does It Mean to You?

- **Products of Modern Biotechnology**
  - **Example of recombinant proteins**

في كثير شغلات بتصنعوا هيك و هسا رح نمر عليهم سريعا و موجود شرحهم بالسلايد اللي بعد هاي

TABLE 1.2 EXAMPLES OF PROTEINS MANUFACTURED FROM CLONED GENES

Product	Application
Blood factor VIII (clotting factor)	Treat hemophilia
Epidermal growth factor	Stimulate antibody production in patients with immune system disorders
Growth hormone	Correct pituitary deficiencies and short stature in humans; other forms are used in cows to increase milk production
Insulin	Treat diabetes
Interferons	Treat cancer and viral infections
Interleukins	Treat cancer and stimulate antibody production
Monoclonal antibodies	Diagnose and treat a variety of diseases including arthritis and cancer
Tissue plasminogen activator	Treat heart attacks and stroke

للأشخاص اللي عندهم مشاكل بالمناعة

لعلاج قصر القامة

هي بتعمل Resolving of clot مش Prevention و هي نفسها إبرة الحياة اللي هي Strepokinase أو Staphylokinase لكن هدول سعرهم غالي

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

مثل ما حكينا الـ Biotechnology دخلت على كل مجالات الحياة

- **Microbial Biotechnology**
- **Agricultural Biotechnology** → التعديل على الغذاء
- **Animal Biotechnology** → الـ mice & rats اللي بعملوا عليهم التجارب بكونوا معدلين، و في Trangenic animal هدول يستخدموا لتصنييع الـ Monoclonal antibody
- **Forensic Biotechnology** → في البحث الجنائي لما يكون في بقايا دم بنطابق الـ Fingerprints و إذا فش عينة DNA سابقة بياخدوا من أمه و أبوه
- **Bioremediation** → رح نحكي عنها أكثر بس نوصلها
- **Aquatic Biotechnology** → نفس اللي حكيناه عن الـ Zebra fish بالمحاضرة الماضية
- **Medical Biotechnology** → رح نحكي عنها أكثر بس نوصلها
- **Regulatory Biotechnology** → حسب وين الشغل تابع لأي جهة فمثلاً إحنا نتبع لـ FDA و جماعة الـ Agriculture حسب لمين تابعين وهكذا...

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

- **Microbial Biotechnology** – manipulation of microorganisms such as yeast and bacteria
  - Create better enzymes
  - More efficient decontamination processes for industrial waste product removal
  - Used to clone and produce large amounts of important proteins used in human medicine

بنعدل على الـ Microorganisms جينياً عشان يطلع عنا product

مثال عهالحكي: الـ Ecoli اللي بنشتغل فيها الـ Biotechnology و بنستخدمها بالمصانع هي عبارة عن Ecoli معدلة، بس الفكرة إنه بناخد Strains معينة

© 2013 Pearson Education, Inc.

الجدول كامل مطلوب بس اللي خططته بالزهري بكون في رابط بين اسم المنتج و اسم الـ Microorganisms اللي مأخوذ منه... لكن اللي بالأخضر فش رابط عشان تنتبهوا تثبتوه منيح

Examples of product from microbial conversion

Products	Typical micro-organism(s)	Approximate worldwide production [kg/year]
Bulk organic products		
Ethanol	*Saccharomyces cerevisiae*	$2.\ 10^{10}$
Acetone / butanol	*Clostridium acetobutylicum*	$2.\ 10^{6}$ (butanol)
Biomass		
Starter cultures	Lactic acid bacteria, baker's yeast	$5.\ 10^{8}$
Single-cell protein	*e.g., Candida utilis*	$0.5\text{-}1.\ 10^{8}$
Organic acids		
Citrate	*Aspergillus niger*	$2\text{-}3.10^{8}$
Lactate	From Lactobacillus	
Amino acids		
L-glutamate	*Corynebacterium glutamicum*	3.10^{8}
Antibiotics		
Penicilline	*Penicillium chrysogenum*	$3\text{-}4.10^{7}$
cephalosporines	*Cephalosporium acremonium*	1.10^{7}
tetracyclines	*Streptomyces aureofaciens*	1.10^{7}

Note: The following overview is a non-exhaustive list of products. Source: Doran, 1995

© 2013 Pearson Education, Inc.

التفاصيل اللي حكتها الدكتورة بالسلايد الجاي

هي الخميرة تاعت الخبز بستخدموها لتصنييع الـ **Ethanol** عن طريق إنهم يجيبوا عنب و يحطوا عليه خميرة و نسكر منيح عليه عشان ما يدخل هوا و نتركه يتخمر ،لكن لو تركناه فترة أطول بتحول لـ**Acetic acid** يعن خل و كمان بالتخليل أو نحط عالمخلل سكر فبتكون كـ **Source of nutrients**

Saccharomyces cerevisiae

تستخدم لتصنييع الـ **Butanol** و أوقات بكون هدفنا هو الـ **Biomass** يعني مش شي معين نصنّعه من البكتيريا و إنما البكتيريا نفسها مثل **Lactobacillus**، اللي هي بكتيريا اللبن فبالمصانع عشان يضمنوا كل العلب تطلع بنفس المواصفات بضيفوا هي البكتيريا عليه فمعناها بدهم كمية منيحة منها كذلك المخابز بدهم كمية منيحة منها فلازم يكون في مصانع متخصصة بإنتاج و تكثير هي البكتيريا

Clostridium acetobutylicum

Single-cell protein

هي من الـ **Fungus** عادةً بكثروها بكميات كثير كبيرة بكون غني جداً بالبروتينات فإذا بدنا نزيد القيمة الغذائية للعشب اللي بنحط للغنم و الأبقار و الناس اللي عندها مزارع فبستخدموا هذا الـ **Fungus** فبكثروه و بطحنوه و بصير شي إله قيمة غذائية.

فالهدف ليس تصنييع شي أو نطلّع منه **Protoenzyme** و إنما بدنا الـ **Fungus** نفسه.

L-glutamate

بيصنّعوا من هي البكتيريا **Monosodium glutamate** الموجود بالشيبس و الإندومي و هو يعتبر محسّن طعام

Antibiotics

أغلب الأدوية اللي تركيبتها معقدة و صعبة بالمختبر يتم تصنيعها من خلال الـ **Biotechnology**

Penicillins - Cephalosporins - Tetracycline - Chloramphenicol

Types of Biotechnology

أكلنا هسا كله معدل وراثياً،فعنا متوافر بس المعدل وراثياً أو عضوي وهمه بختاروا

- **Agricultural Biotechnology**
  - Plants more environmentally friendly that yield more per acre (genetically engineered)
  - Resistance to diseases and insects
  - Foods with higher protein or vitamin content
  - Drugs developed and grown as plant products
  - These better plants ultimately reduce production costs to help feed the growing world population

مثل البازيلا اللي عليها طبقة لونها أحمر فهي المادة اللي عليها بتمنع الحشرات تاكلها ، هو ما اله دخل بالـ Biotechnology بس عشان نوضح الفكرة

مثل القمح صار هسا يعطي كمية كبيرة تكفي الشعب كله

يتم إستخدامها بتصنييع الأغذية لعدة أسباب أهمهم صار في إمكانية نصنّع كميات كبيرة و كمان النباتات صارت مقاومة للحشرات اكثر فهالشي بضمن انه ما يخرب عدد كبير منها

© 2013 Pearson Education, Inc.

الوجبة هي كلها معدلة وراثياً

في توضيح لنقطة متعلقة بالزيوت الصحية و الغير صحية بالسلايدة الجاي

Mustard from plant engineered to contain more heart-healthy oils

بكون فيه more healthy oils اللي همه unsaturated oils

French fries from altered potatoes with more starch to absorb less oil in cooking

في عنا عدة نوعيات من البطاطا
ففي بطاطا بكون فيها Starch قليل، و نوع بكون فيها Starch عالي عشان تمتص الزيت

Beef from extra-lean cows

الأبقار في شي بكون معدل عليها عشان تنتج لحم اكثر

Cheese made with milk from cows given recombinant bovine growth hormone

الحليب بكون من أبقار معدلة وراثياً لتنتج حليب أكثر حيث بيعطوهم Growth hormone عشان تنتج حليب أكثر

Wheat and sesame seeds from herbicide-resistant crops

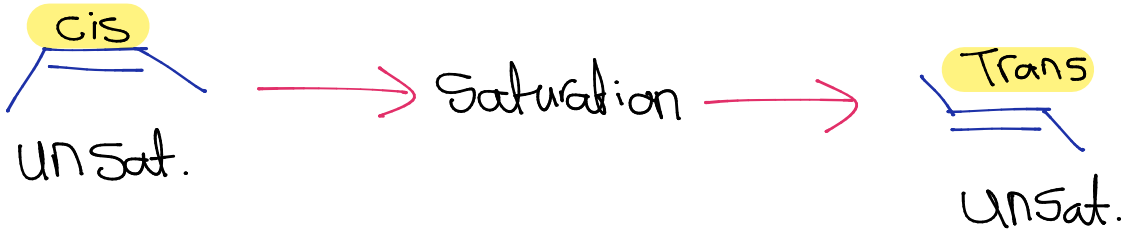
Pickle from cucumber that produces its own insecticide

Ketchup from high-solids, slow-ripening tomato

© 2013 Pearson Education, Inc.

* زيت النخيل هو زيت غير صحي

بالأصل الزيوت الـ Unsaturated هي صحية لكن اللي بالسوق هسا مثل زيت الذرة هاد رغم إنه Unsaturated فهو مش صحي لإنه بكون Unsaturated بتم تحويله لـ Saturated ثم برجعوه Unsaturated... فبالتالي يتحول من Cis وهو النوع الصحي لـ Trans الغير صحي



Types of Biotechnology

- **Animal Biotechnology**

Uses :

① – **Animals as a source of medically valuable proteins**
  - Antibodies
  - Transgenic animals

② – **Animals as important models in basic research**
  - Gene "knockout" experiments
  - Design and testing of drugs and genetic therapies

③ – **Animal cloning**
  - Source of transplant organs

© 2013 Pearson Education, Inc.

KNOCKOUT

بدنا نشوف بروتين معين شو وظيفته، فبنروح بنخرب الجين على مستوى الـ Zygout بعدها بنزرعه برحم الفار و بنشوف شو الخلل اللي بصير عند الفار فمعناها عكس الخلل هو وظيفة الجين

DESIGN

لما بدنا نفحص دوا جديد بنروح بنجرب على الـ Animals لكن مش أي نوع فار و إنما بكون الفار الأبيض

CLONING

حكينا قبل عن الماعز اللي بتطلع Clotting protein و البقرة اللي بتطلع Growth hormonesو كمان ممكن نطلّع منهم Transplant organ، لهسا فش إلها تطبيق واضح و كامل بوقتنا الحالي، لكن الفكرة إنه لو القلب تدمر بنحط قلب جديد من خلاياه اللي تم زراعتها سابقا، وكمان في تقنية الـ 3D printing هي برضه من خلالها يتم تصنييع Organ tissue

Types of Biotechnology

- **Animal Biotechnology**
  - **transgenic animal: way to achieve large scale production of therapeutic proteins from animals for use in humans**
  - **Female transgenic animals express therapeutic proteins in milk (contains genes from another source)**
  - **Example: human genes coding for clotting proteins can be introduced into female goats for production of these proteins in their milk**

مثل الماعز اللي بتطلع Clotting protein

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

شرحناها قبل

- **Animal Biotechnology**
  - **Gene knockout:**
    - **Disrupt a gene in the animal and then look at what functions are affected in the animal as a result of the loss of the gene**
    - **This allows researchers to determine the role and function of the gene**
    - **Since humans are similar to rats and mice, gene knockout studies in rats and mice can lead to better understanding of gene function in humans.**

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

- **Forensic Biotechnology** by using
  - **DNA fingerprinting**
    1. Inclusion or exclusion of a person from suspicion
    2. Paternity cases
    3. Identification of human remains
    4. Endangered species
    5. Tracking and confirmation of the spread of disease

شرحهم تحت

© 2013 Pearson Education, Inc.

⬅️ بالأصل نشرح الفكرة ، عادةً أول ما ناخد عينة دم من الشخص بنروح بنعمل PCR بعدين بنقصها و نقطعها بإنزيمات فبصير عنا Segments بأطوال مختلفة فلما نمشيها عالجل بتعطي Pattern معينة

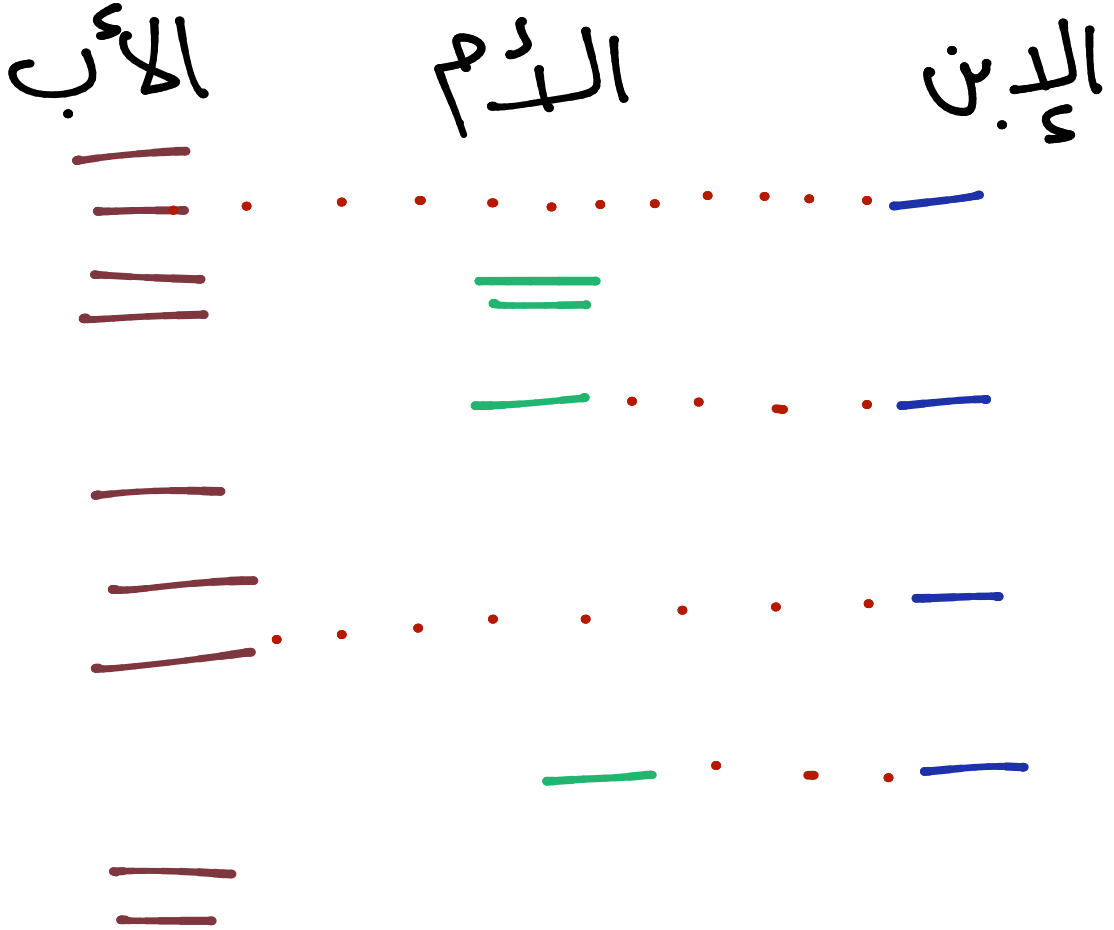
فلما يكون عنا عينة دم شخص ميت قتلاً و لقوا على بنطلون حد دم عشان نعرف عينة الدم هل هي عينة دم المقتول أو مثلا الشخص هاد جارح حاله بنروح بنجيب عينتين الدم تاعت المقتول و عينة الدم اللي عالبنطلون اللي مش معروفة لمين و بنكثّرها بإستخدام الـ PCR و بنقصهم بنفس الإنزيم و المفروض إذا هو القاتل فبتطابق عينة الدم المجهولة مع المشتبه فيه

مثال:

بنلاحظ إنه تطابق دم المقتول مع عينة الدم اللي على أواعي المشتبه فيه ،فمعناها هو القاتل لإنه شو بده يجيب دم المقتول على أواعيه!!

و هي دم المشتبه فيه ما تطابق مع الدم اللي على أواعيه معناها مش دمه و دم حد ثاني!!

2. الـ Paternity معناها إنه دم الشخص ما بكون نفس دم أبوه بالضبط ولا دم امه بالضبط ،لإنه كل حد إله DNA مختلف عن الثاني بس لما نيجي نحط عينة دم الشخص جنب عينة دم أمه و أبوه بنلاقي كل قطعة يا من أم يا أب يعني فش قطعة بتكون لا من أمه ولا من أبوه!



3 الـ Remains مقصود فيها إنه إذا شخص عمل جريمة بكون في أثر لكن لو ما عندهم أثر هالشخص بياخدوا عينة من أمه و أبوه

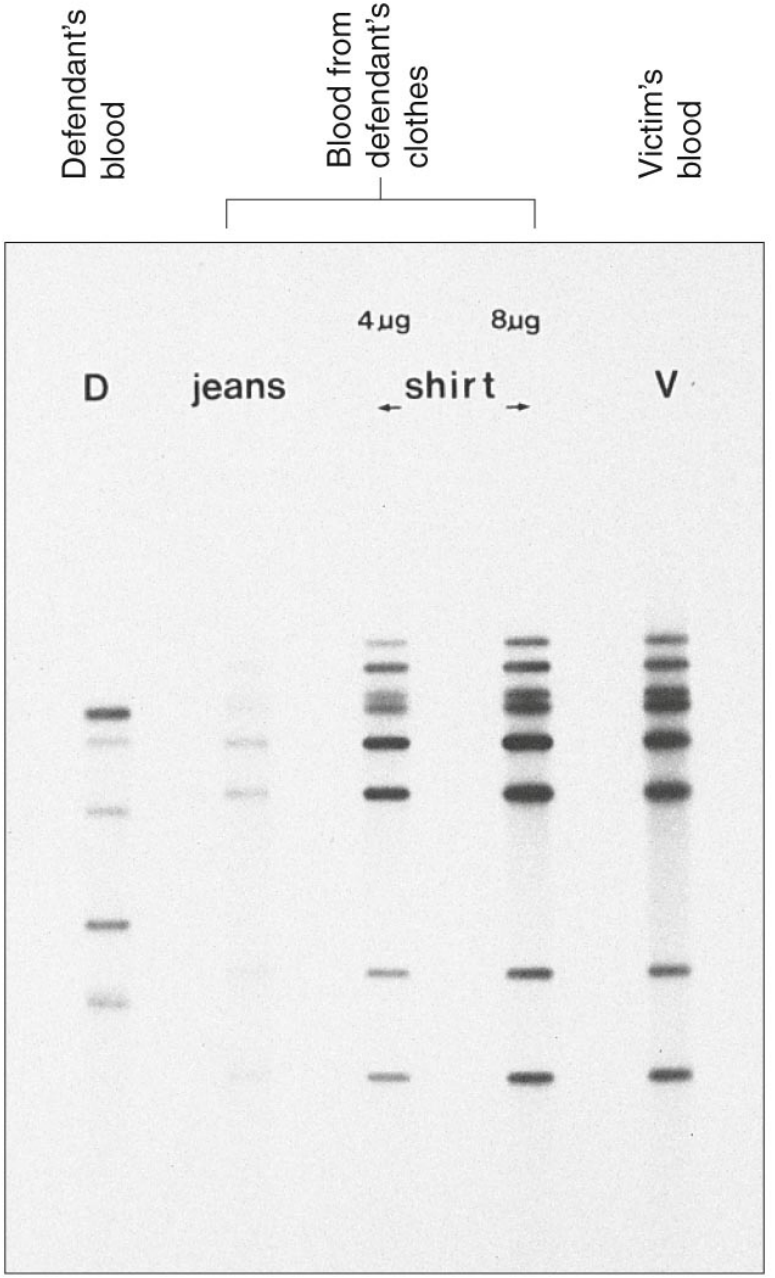
4 الـ Endangered species تعني انه في نباتات و حيوانات معرضة للإنقراض مثل نوع من الحيتان فهدول بنروح بنحتفظ بالـ DNA تاعهم و ممنوع حد يعمل على هي الـ Embiric species أي تجارب بحثية

5 الـ Tracking يعني لما ينتشر مرض نقدر نرجع لأصل الـ DNA or RNA اللي كان سبب بالمرض، مثل أيام كورونا رجعوا بالسلالات و اكتشفوا من أي مدينة طلع و إنه من خفافيش و مين اول حد ماكله وهاد كله من تتبع DNA or RNA

Types of Biotechnology

تم شرحه

- **Forensic Biotechnology**



- **Based on DNA results from this gel, did the defendant commit this crime?**

Answer: Based on the gel results, there is evidence that the defendant committed the crime. The position of the bands as well as number of bands on the gel match with the victim's blood. It is important to note, that though the bands are very light for the sample from the jeans, they also match the victim's blood. Based on this gel, you CAN ONLY say that the defendant is linked to the crime scene. You cannot use this evidence to state that the defendant is guilty of the murder.

Types of Biotechnology

- **Bioremediation**
  - The use of biotechnology to process and degrade a variety of natural and manmade substances
    - Particularly those that contribute to environmental pollution
  - Example – stimulated growth of bacteria that degrade components in crude oil
    - 1989 Exxon Valdez oil spill in Alaska
    - 2010 Deep Water Horizon spill promoted research into natural oil-degrading organisms and enzymes

© 2013 Pearson Education, Inc.

⬅️النفط كان بس يتسرب للبحر يقتل كائنات البحر، فـراحوا استخدموا الـ Microorganisms و عدلوا عليها لتتغذى على الـ Hydrocarbons اللي هو مكون النفط الأساس و هيك تخلصنا من النفط!

⬅️كمان الآبار الإرتوازية اللي بتكون ملوثة بـ Heavy metals، فلما يفحصوا نسبتهم لهي الـ Metals و تطلع عالية و غير صالحة للشرب، و أوقات كثير بتكون هي المصدر الوحيد للشرب!
فالحل كان إنه يعدّلوا على الـ Microorganisms بحيث تصير تتغذى على هي الـ Heavy metals

Types of Biotechnology

- **Bioremediation – adding nutrients to stimulate growth of bacteria to clean up oil spill**

برشوا nutrients حتى تتكاثر البكتيريا و يزد عددها و
بتركوها عشان تتغذى على الـ Hydrocarbons

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

- **Aquatic Biotechnology**

الأسماك بضيفوا عليهم Growth hormone
بحيث يصير حجمها كبير عشان تكفي العالم

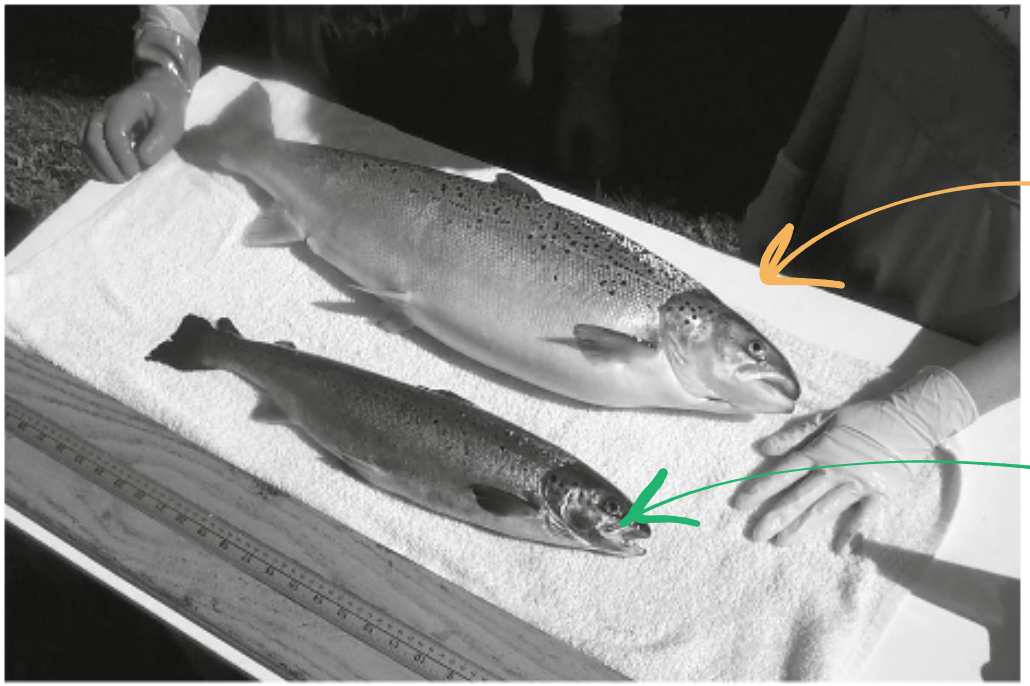
  - **Aquaculture** – raising finfish or shellfish in controlled conditions for use as food sources
    - 50% of all fish consumed by humans worldwide
  - **Genetic engineering**
    - Disease-resistant strains of oysters (محار)
    - Vaccines against viruses that infect salmon and other finfish
    - Transgenic salmon that overproduce growth hormone
  - **Bioprospecting**: rich and valuable sources of new genes, proteins and metabolic processes with important applications for human benefits
    - Marine plankton and snails found to be rich sources of antitumor and anticancer molecules

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

- **Aquatic Biotechnology**
- **Why create transgenic salmon overproducing growth hormone?**

Answer : By creating transgenic salmon that overproduce Growth Hormone, it allows the salmon to have fast growth rates over a short period of time.



Two different salmon

- **How does this modified salmon help humans?**

Answer : This modified salmon helps humans because it decreases the time and expenses required to grow the salmon for market sale.

© 2013 Pearson Education, Inc.

Types of Biotechnology

- **Medical Biotechnology**
  - **Involved with the whole spectrum of human medicine**
    - **Preventive medicine**
    - **Diagnosis of health and illness**
    - **Treatment of human diseases**
  - **New information from Human Genome Project**
    - **Gene therapy**
  - **Stem cell technologies**

Such as manufacturing :

- Vitamins
- Minerals
- Anticancer
- Insulin

الفكرة إنهم عملوا consequences لكل الجينات الموجودة بجسمنا حيث انهم انتهوا من هالشي عام 2005، و من هداك الوقت لعام 2025 عم يحاولوا يعرفوا لو عنا جين upnormal كيف يعالجوه بـ Gene therapy، فيعني بشوفوا كيف نقص الـ Upnormal و نحط الـ Normal

فرصة الشفاء قليلة لإنه فعلياً بنعملها بعد ما يطلع المرض لكن لو بنعملها و هو الجين صغير Zygout كان ما بطلع مشاكل و نسبة النجاح بتكون أكبر

الشرح بالسلايد اللي تحت

© 2013 Pearson Education, Inc.

هو تصنيع الأدوية As Biological drugs أو حتى تصميم الـ Diagnostic tests

Such as Antigen antibody

مثل فحص السكر و الكوليسترول لإنه مش رح نجيب إنسان و نصفي دمه
لنفحص نسبة السكر و الكوليسترول بدمه ❗❗
و إنما عينة دم صغيرة و ناخد منها الـ DNA تبعه و ننسخ الإنزيم اللي بدنا ياه

Stem cell technology

هي تقنية تعتمد على إنه بنعمل Organs من الخلايا الجذعية فلو حد ضرب عنده خلايا البنكرياس بنررح بنصنعله Stem cells و بنعمللها Differentiation لِ Beta cells وبنزرعله ياها.

الأفضل تكون خلايا الشخص و هو جنين تم الإحتفاظ فيها ثم زراعتها حين الحاجة لها ، لذلك نسب النجاح الحالية قليلة لإنه هسا لو وحدة عمرها 60 سنة احتاجت خلية جذعية بنزرعلها من خلايا الجنين تاعت حفيدها

لذلك من هسا صرنا خلايا الأجنة نحتفظ عشان فيما بعد إذا احتاجوها نزرعلهم ياها

في تطبيق عهالحكي بمستشفى المدينة الطبية واحد عنده مرض مناعي فأخذوا Stem cells من الـ Bone marrow و عدلوا عليها جينياً و كثّروها و رجعوها على جسمه فبترجع مناعته منيحة
لكن الفكرة إنه الـ Half life of immune cells قصيرة لذلك كان يحتاج ياخد inj كل فترة...
فعلياً هي مكلفة!

Types of Biotechnology

- **Stem cells – grown in lab and then treated with different chemicals to allow them to develop into specific kinds of tissues needed for transplant**

- **Current use: stem cells are used for diabetes; spinal cord injuries**

زمان كان إذا واحد انقطع حبله الشوكي خلص بنشل و بتتوقف حياته لكن الآن صار
في أمل إنهم ممكن الـ Stem cells يعمللولهم Differentiation لـ Neuron cells و
نرجع نزرعها للمريض

© 2013 Pearson Education, Inc.