

Chapter 8

الباب الثامن

The Cellular Basis of Reproduction and Inheritance

الأساس الخلوي للتكاثر والوراثة



PowerPoint Lectures for
Biology: Concepts & Connections, Sixth Edition
Campbell, Reece, Taylor, Simon, and Dickey

Lecture by **Richard L. Myers**
Translated by **Nabih A. Baeshen**

CONNECTIONS BETWEEN CELL DIVISION AND REPRODUCTION

الروابط بين الانقسام الخلوي والتكاثر

8.1 Like begets like, more or less

الذرية تشبه الآباء، قل أو كثر

- Living organisms reproduce by two methods

تتكاثر الكائنات الحية بطريقتين.

التكاثر اللا جنسي **Asexual reproduction**

- Offspring are identical to the original cell or organism
 - الذرية تماثل الخلية الأصلية أو الكائن الحي.
- Involves inheritance of all genes from one parent
 - تتضمن وراثته كل الجينات من أحد الأبوين.

التكاثر الجنسي **Sexual reproduction**

- Offspring are similar to parents, but show variations in traits
 - الذرية تشبه الأبوين مع تنوع في الصفات.
- Involves inheritance of unique sets of genes from two parents
 - تتضمن وراثته مجموعة معينة من جينات كلا الأبوين.

8.3 Prokaryotes reproduce by binary fission

الكائنات أولية النواة تتكاثر بالانشقاق الثنائي

■ **Binary fission** means “dividing in half”

■ يعني الانشقاق الثنائي “الانقسام إلى نصفين”

– Occurs in prokaryotic cells

– يحدث في الخلايا أولية النواة

– Two identical cells arise from one cell

– ينتج خليتين متماثلتين من خلية واحدة

– Steps in the process:

– خطوات هذه العملية:

– A single circular chromosome duplicates, and the copies begin to separate from each other

– يتضاعف الكروموزوم الحلقي الوحيد, وتبدأ النسختين في الانفصال عن بعضهما البعض

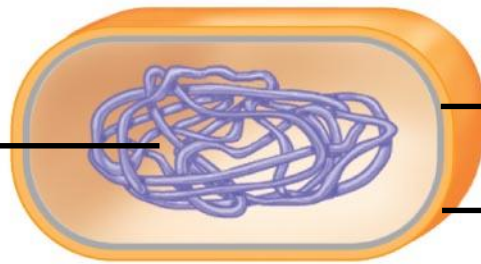
– The cell elongates, and the chromosomal copies separate further

– تستطيل الخلية, ويزداد انفصال النسختين الكروموزوميتين أكثر فأكثر

– The plasma membrane grows inward at the midpoint to divide the cells

– ينمو غشاء البلازما ممتداً إلى الداخل في نقطة المنتصف ليقسم الخلية

Prokaryotic chromosome
كروموزوم الخلية أولية النواة



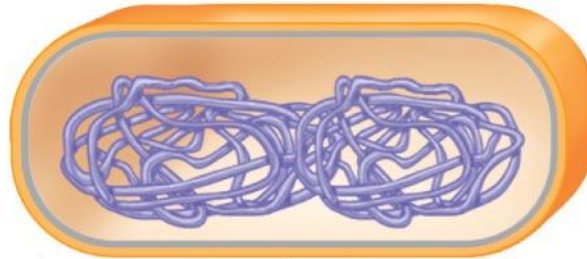
Plasma membrane

غشاء البلازما

Cell wall الجدار الخلوي

1

↓ **Duplication of chromosome** مضاعفة الكروموزوم
and separation of copies وانفصال نسخته

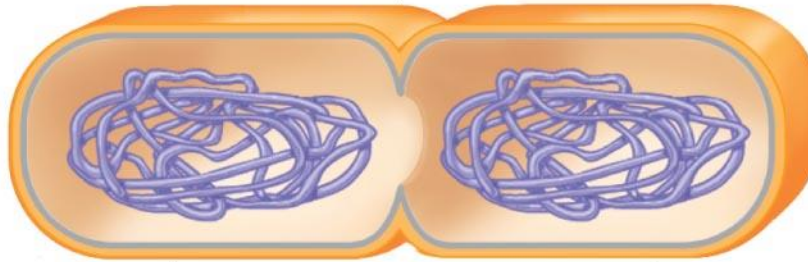


Binary fission of a prokaryotic cell

الانشقاق الثنائي لخلية
أولية النواة

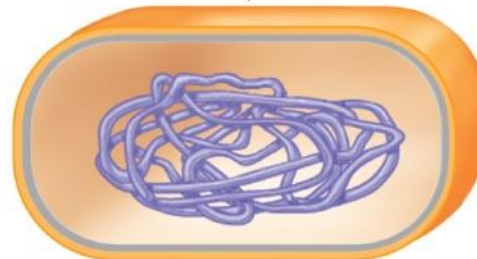
2

↓ **Continued elongation of the cell** استمرار استطالة الخلية
and movement of copies وحركة النسختين



3

↓ **Division into two daughter cells**
الإنقسام إلى خليتين بنويتين



THE EUKARYOTIC CELL CYCLE AND MITOSIS

دورة الخلية حقيقية النواة والانقسام الفتيلي

8.4 The large, complex chromosomes of eukaryotes duplicate with each cell division

الكروموزومات الكبيرة المعقدة للخلايا حقيقية النواة تتضاعف مع كل انقسام خلوي

▪ Eukaryotic chromosomes are composed of **chromatin**

▪ تتكون كروموزومات الخلايا حقيقية النواة من مادة الكروماتين

– Chromatin = DNA + proteins

– الكروماتين = دنا + بروتينات

– To prepare for division, the chromatin becomes highly compact, and the chromosomes are visible with a microscope

– تمهيداً للانقسام, يتكثف الكروماتين بدرجة عالية, وتصبح الكروموزومات مرئية بالمجهر

– Early in the division process, chromosomes duplicate

– تتضاعف الكروموزومات في المرحلة المبكرة للانقسام

– Each chromosome appears as two sister chromatids, containing identical DNA molecules

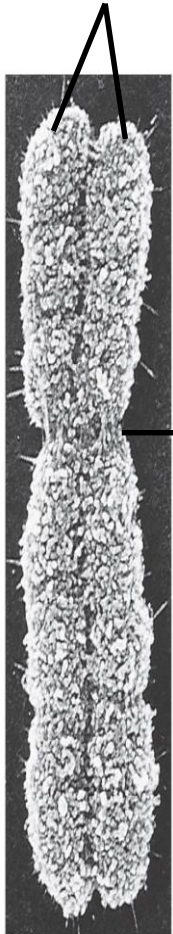
– يبدو كل كروموزوم منشطراً إلى كروماتيدتين شقيقتين, تحتوي كل منهما على جزئ واحد من الدنا متماثل لشقيقة

– Sister chromatids are joined at the centromere, a narrow region

– وتتصل الكروماتيدتين الشقيقة بالقطعة المركزية, المنطقة الضيقة

Sister chromatids

الكروماتيدتين الشقيقة



Centromere
القطعة المركزية

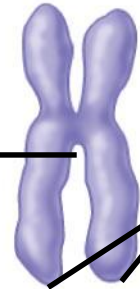
Electron micrograph of a duplicated chromosome

صورة بالمجهر لكروموزم متضاعف



Chromosome duplication

تضاعف الكروموزوم



Sister chromatids

الكروماتيدتين الشقيقة

التوزيع الكروموزومي على الخلايا البنوية

Chromosome distribution to daughter cells



Chromosome duplication and distribution

تضاعف وتوزيع الكروموزوم

8.5 The cell cycle multiplies cells

تعمل دورة الخلية على مضاعفة الخلايا

- **The cell cycle** is an ordered sequence of events for cell division

■ دورة الخلية هي عملية تسلسلية مُنظمة للانقسام الخلوي

- It consists of two stages

■ وتتكون من مرحلتين

Interphase: duplication of cell contents

الطور البيني: مضاعفة محتويات الخلية

G₁: growth, increase in cytoplasm

-نمو وزيادة السيتوبلازم G₁

S: duplication of chromosomes

-مضاعفة الكروموسومات S

G₂: growth, preparation for division

-التمهيد للانقسام G₂

Mitotic phase: division

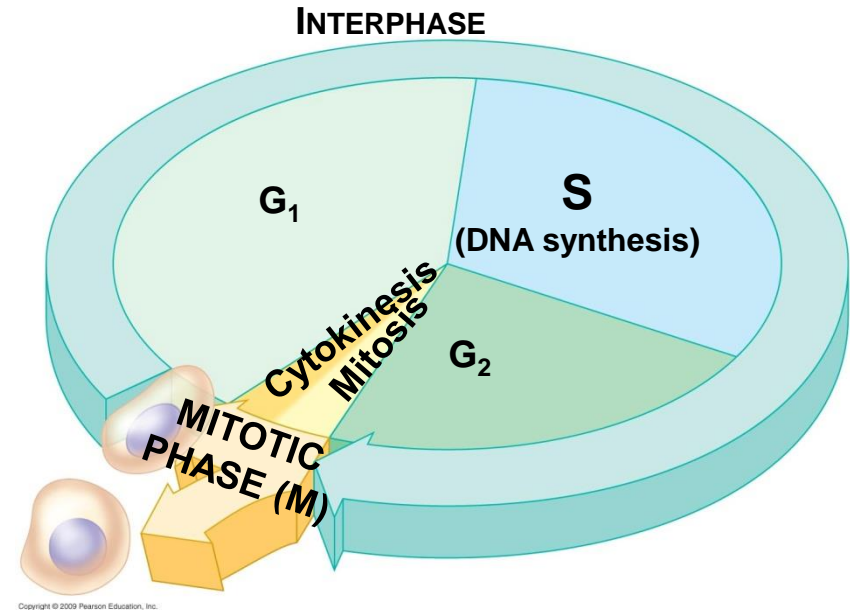
مرحلة الانقسام الفتيلي: الانقسام

Mitosis: division of the nucleus

الانقسام الفتيلي: انقسام النواة

Cytokinesis: division of cytoplasm

انقسام السيتوبلازم: الانقسام السيتوبلازمي



The eukaryotic cell cycle

دورة الخلية حقيقية النواة

8.6 Cell division is a continuum of dynamic changes

الانقسام الخلوي تغيرات حركية مستمرة

- **Mitosis** progresses through a series of stages

■ يتم الانقسام الفتيلي عبر سلسلة من الأطوار المتتالية

- **Prophase** الطور التمهيدي
- **Prometaphase** الطور ما قبل الاستوائي
- **Metaphase** الطور الاستوائي
- **Anaphase** الطور الانفصالي
- **Telophase** الطور النهائي

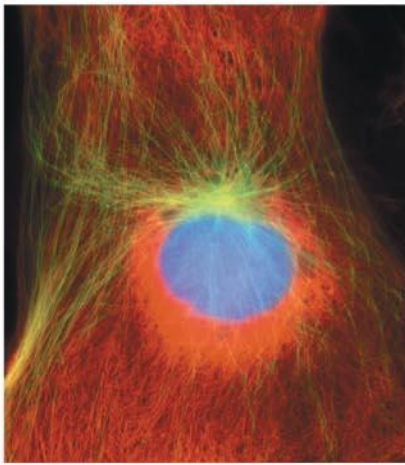
- **Cytokinesis** often overlaps telophase

■ الانقسام السيتوبلازمي غالباً ما يتداخل مع الطور النهائي

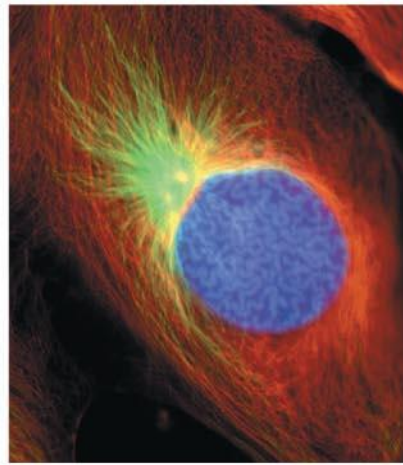
8.6 Cell division is a continuum of dynamic changes

الانقسام الخلوي تغيرات حركية مستمرة

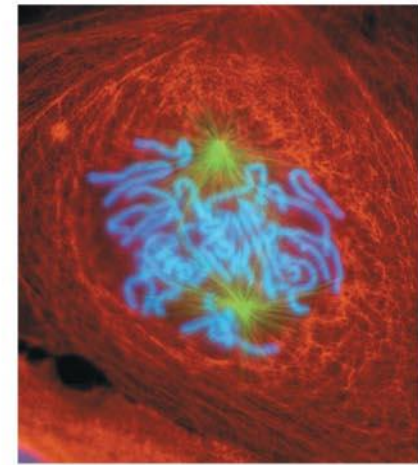
- **A mitotic spindle** is required to divide the chromosomes
 - **إن المغزل الفتيلي مطلوب لانقسام الكروموزومات**
 - **The mitotic spindle is composed of microtubules**
 - يتكون المغزل الفتيلي من أنابيب دقيقة
 - **It is produced by centrosomes, structures in the cytoplasm that:**
 - **تقوم الأجسام المركزية بإنتاجه, وهي التراكيب السيتوبلازمية المسئولة عن:**
 - **Organize microtubule arrangement**
 - تنظيم وترتيب الأنابيب الدقيقة
 - **Contain a pair of centrioles in animal cells**
 - تحتوي على زوجين من الجسيمات المركزية في كل خلية حيوانية
 - **The role of centrioles in cell division is unclear**
 - دور الجسيمات المركزية في الانقسام الخلوي غير معروف



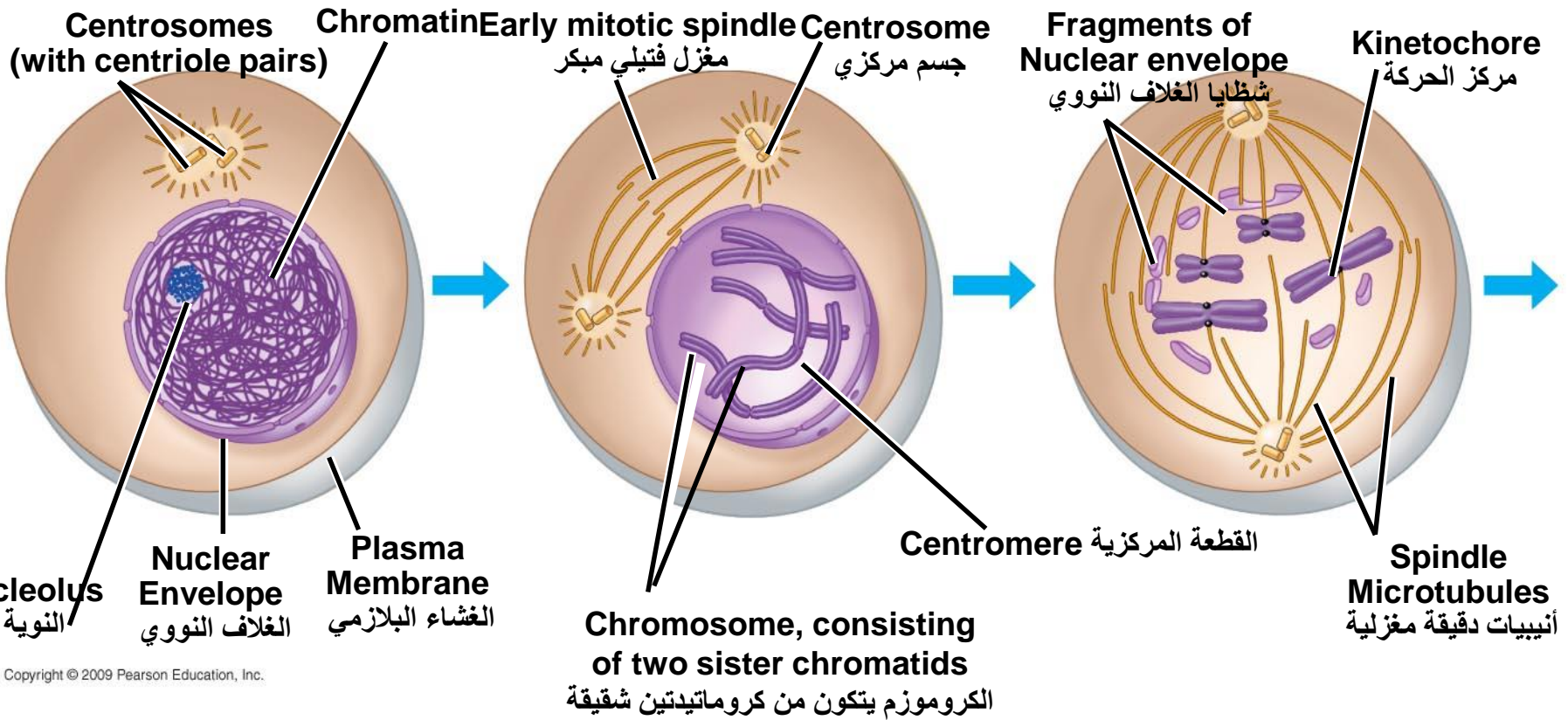
INTERPHASE الطور البيني



PROPHASE الطور التمهيدي



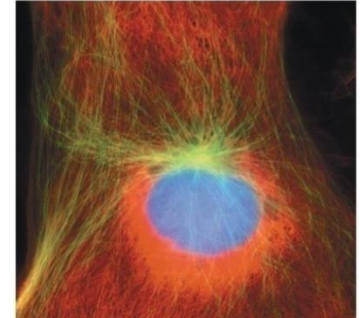
PROMETAPHASE طور ما قبل الاستوائي



8.6 Cell division is a continuum of dynamic changes

الانقسام الخلوي تغيرات حركية مستمرة

■ Interphase **الطور البيني**

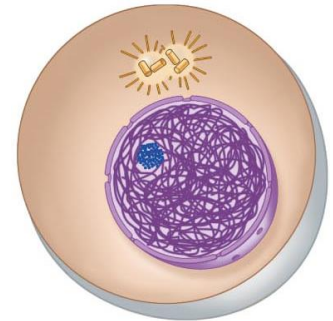


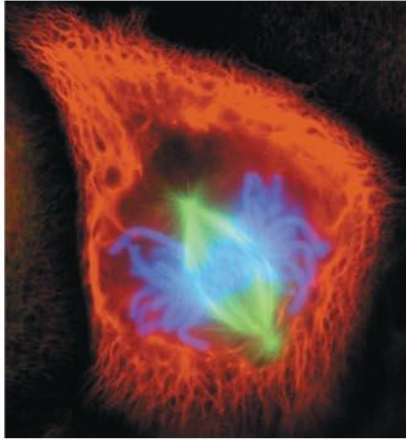
– In the cytoplasm **في السيتوبلازم**

- Cytoplasmic contents double **تضاعف المحتويات السيتوبلازمية**
- Two centrosomes form **تكوين اثنين من الاجسام المركزية**

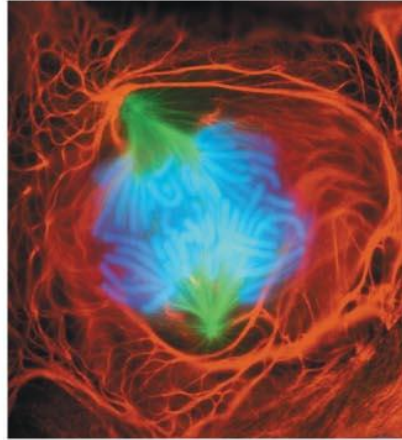
– In the nucleus **في النواة**

- Chromosomes duplicate during the S phase
- S **تضاعف الكروموزومات أثناء طور**
- Nucleoli, sites of ribosome assembly, are visible
- **تصبح النويات "مواقع تصنيع الريبوسومات" مرئية**

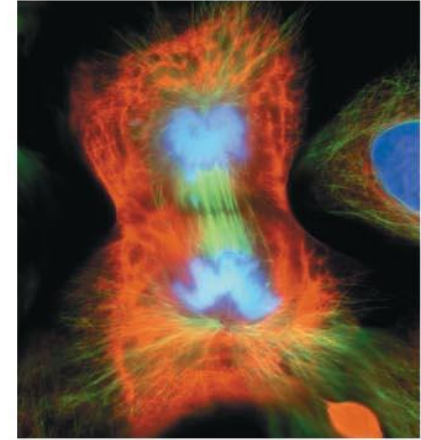




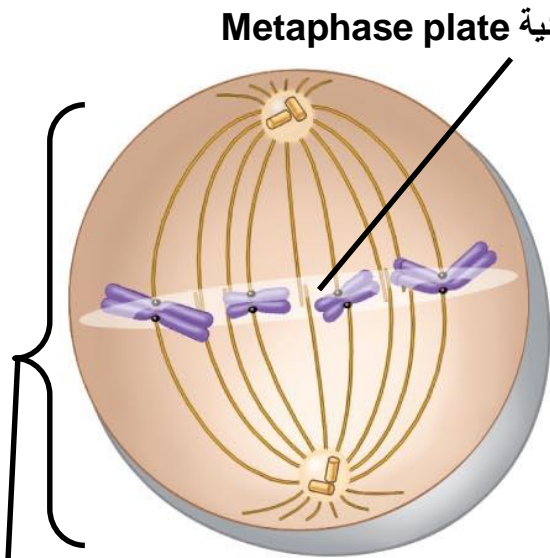
METAPHASE الطور الاستوائي



ANAPHASE الطور الانفصالي



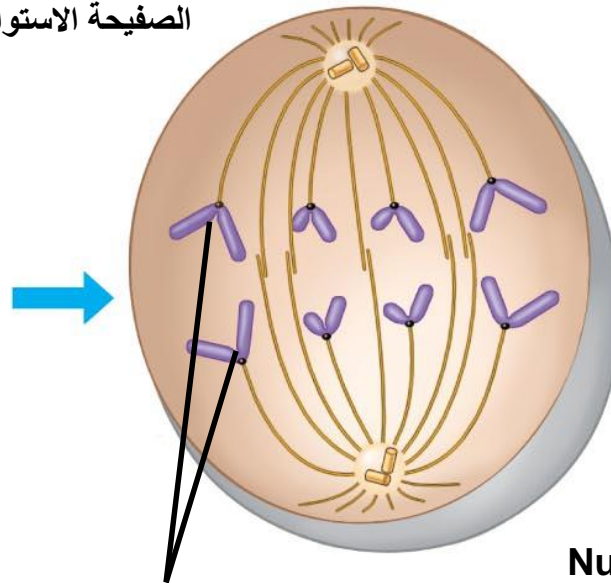
TELOPHASE AND CYTOKINESIS
الطور النهائي والانقسام السيتوبلازمي



Spindle مغزل

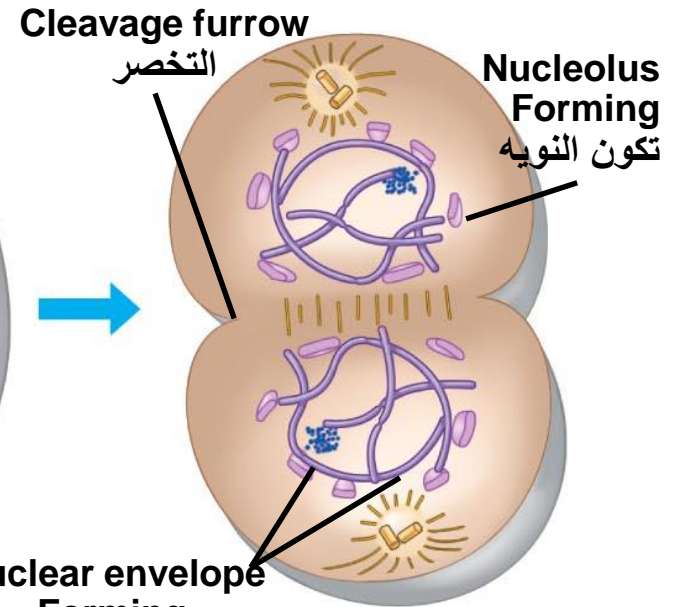
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Metaphase plate الصفيحة الاستوائية



Daughter chromosomes

كروموزومات شقيقة



Nuclear envelope Forming

تكون الغلاف النووي

Cleavage furrow

التخصر

Nucleolus Forming
تكون النوية

8.7 Cytokinesis differs for plant and animal cells

يختلف الانقسام السيتوبلازمي في النبات عن الحيوان

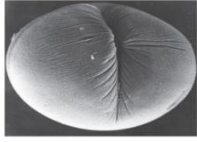
■ Cytokinesis

الانقسام الخلوي

– Cleavage in animal cells

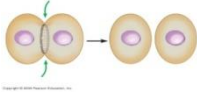
التخصر في الخلايا الحيوانية

- A cleavage furrow forms from a contracting ring of microfilaments, interacting with myosin



- يتكون أخدود التخصر بواسطة حلقة منقبضة من الخيوط الدقيقة المتفاعلة مع الميوسين

- The cleavage furrow deepens to separate the contents into two cells

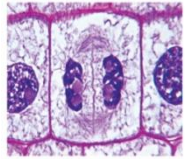


- يأخذ أخدود التخصر في التعمق فاصلاً بذلك المحتويات إلى خليتين

– Cytokinesis in plant cells

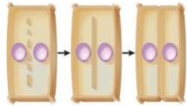
الانقسام الخلوي في النبات

- A cell plate forms in the middle from vesicles containing cell wall material



- تتكون الصفيحة الخلوية في الوسط من حويصلات تحتوي على مادة الجدار الخلوي

- The cell plate grows outward to reach the edges, dividing the contents into two cells



- تنمو الصفيحة الخلوية بعيداً عن الوسط لتصل إلى الحواف, قاسمة بذلك المحتويات إلى خليتين

- Each cell has a plasma membrane and cell wall

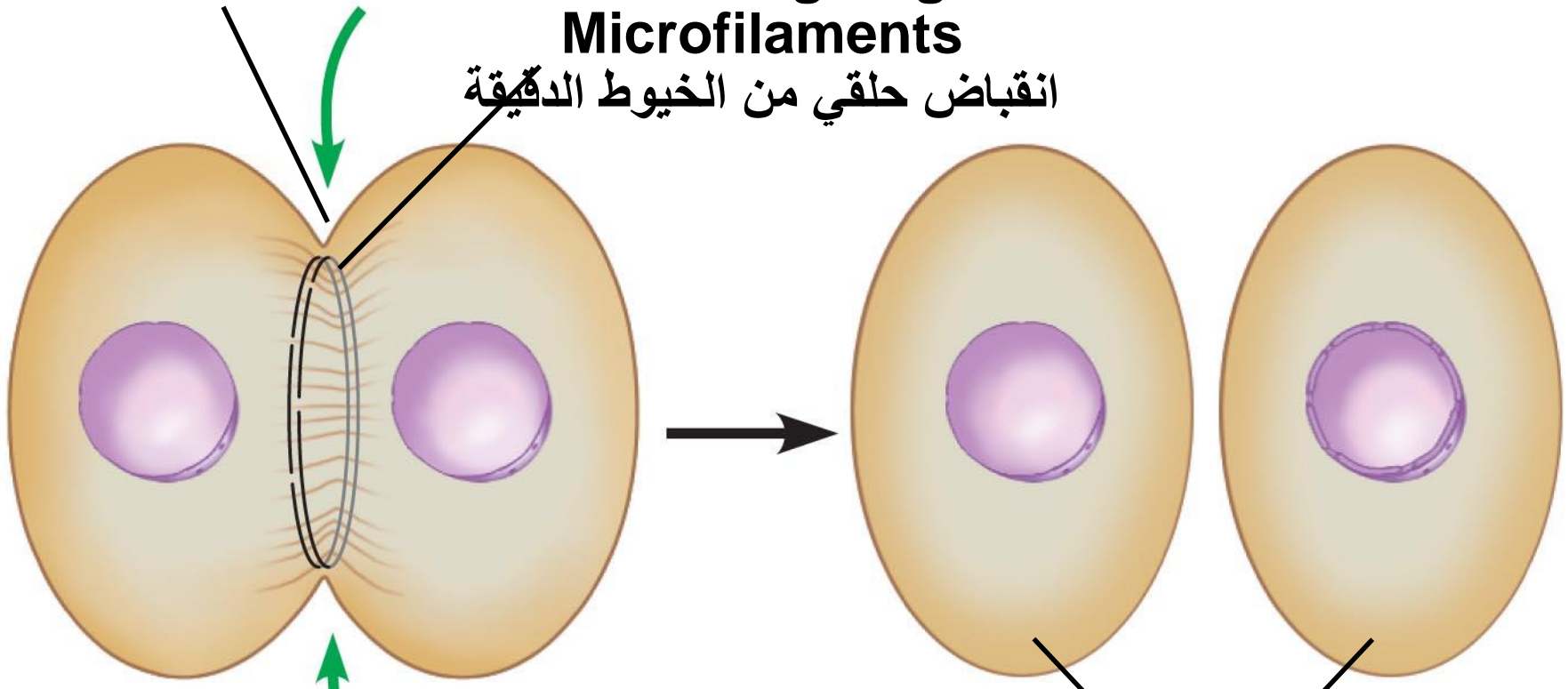
- ولكل خلية غشاء بلازمي وجدار خلوي

Cleavage furrow

أخدود التفلج

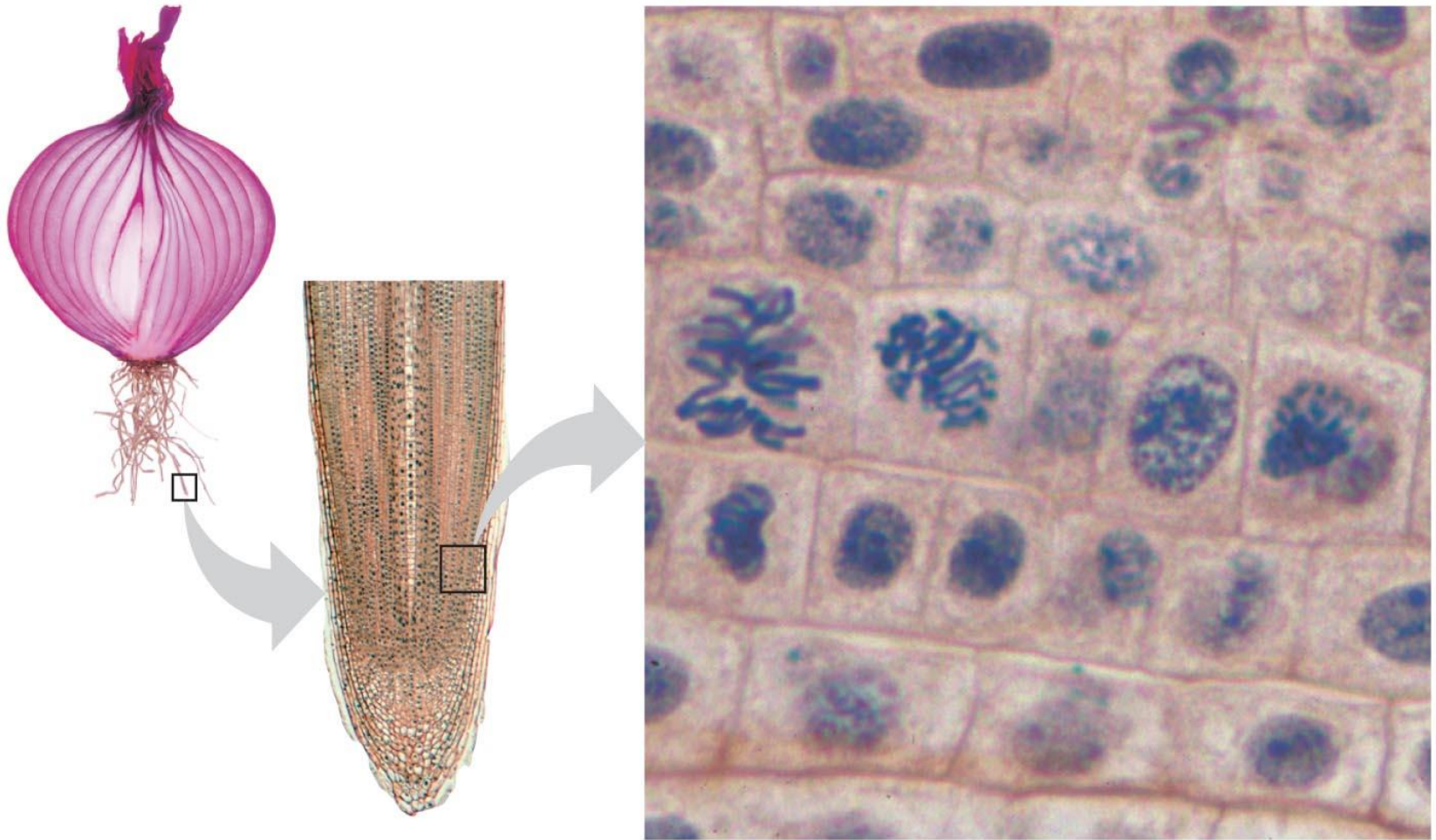
**Contracting ring of
Microfilaments**

انقباض حلقي من الخيوط الدقيقة



Daughter cells

خليتين شقيقتين

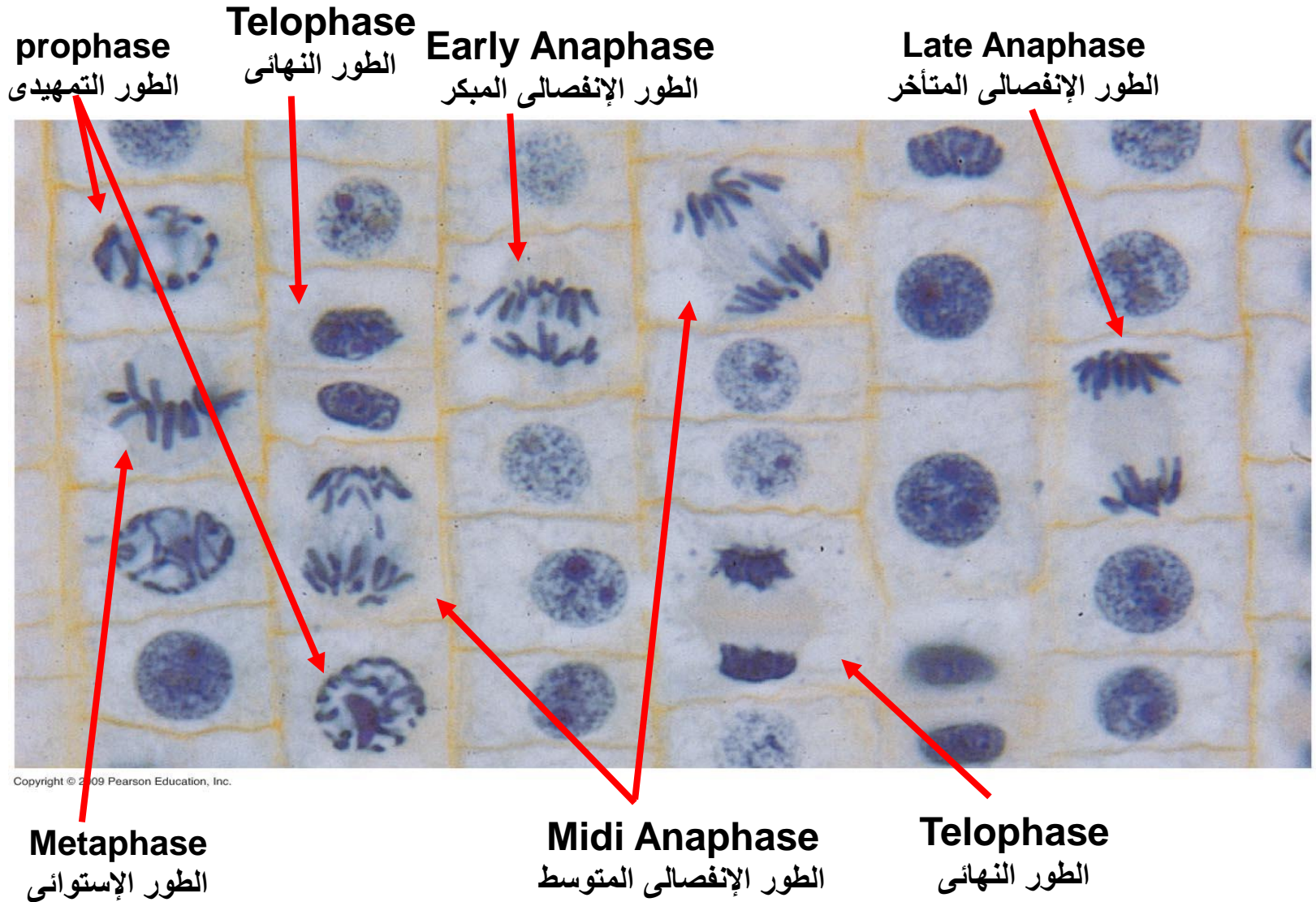


Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Growth (in an onion root)
النمو (في احدي جذور نبات البصل)

Mitosis

الإنقسام الميتوزي



MEIOSIS AND CROSSING OVER

الانقسام الاختزالي والعبور الوراثي

8.12 Chromosomes are matched in homologous pairs

تتوافق الكروموزومات في أزواج متماثلة

- **Somatic cells** have pairs of homologous chromosomes, receiving one member of each pair from each parent
 - **الخلايا الجسدية** لديها أزواج من الكروموزومات المتماثلة, والتي تستقبل عضو واحد من كل زوج من كل أبوين
- **Homologous chromosomes** are matched in
 - **تتوافق الكروموزومات المتماثلة في**
 - **Length** الطول
 - **Centromere position** موقع القطعة المركزية
 - **Gene locations** مواقع الجينات
 - **A locus (plural, *loci*) is the position of a gene**
 - **الموضع هو المكان الذي يحتله الجين**
 - **Different versions of a gene may be found at the same locus on maternal and paternal chromosomes**
 - **يمكن أن تكون هناك عدة هيئات مختلفة للجين وهو في نفس موضعه سواء على الكروموزومات الأم أو الأب**

8.12 Chromosomes are matched in homologous pairs

تتوافق الكروموزومات في أزواج متماثلة

- The human sex chromosomes X and Y differ in size and genetic composition

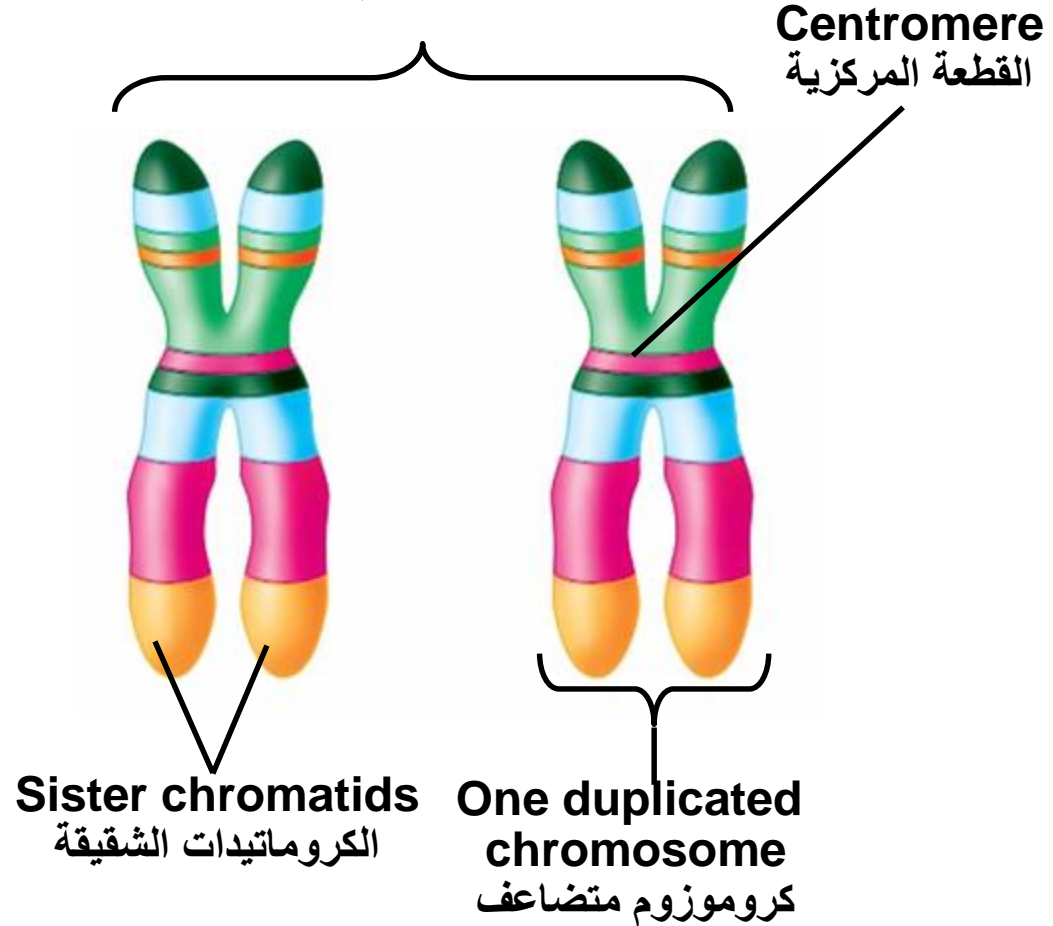
تختلف الكروموزومات الجنسية البشرية X و Y في الحجم وفي التركيب الجيني

- Pairs of autosomes have the same size and genetic composition

تمتلك أزواج الكروموزومات الذاتية نفس الحجم والتركيب الجيني

Homologous pair of chromosomes

زوج كروموزومي متماثل



A homologous pair of chromosomes

زوج كروموزومي متماثل

8.13 Gametes have a single set of chromosomes

الجاميطات بها مجموعة أحادية من الكروموزومات

- **Meiosis** is a process that converts diploid nuclei to haploid nuclei
 - الانقسام الاختزالي هي العملية التي تتحول بها النواة الثنائية إلى نواة أحادية
 - **Diploid cells have two homologous sets of chromosomes**
 - الخلايا الثنائية بها مجموعتين متماثلتين من الكروموزومات “العدد الكروموزومي الثنائي”
 - **Haploid cells have one set of chromosomes**
 - الخلايا الأحادية بها مجموعة أحادية من الكروموزومات “العدد الكروموزومي الأحادي”
 - **Meiosis occurs in the sex organs, producing gametes—sperm and eggs**
 - يحدث الانقسام الاختزالي في الأعضاء التناسلية منتجاً الجاميطات وهي الحيوانات المنوية والبيض بكل منهما العدد الكروموزومي الأحادي
 - **Fertilization** is the union of sperm and egg
 - الاخصاب هو اتحاد الحيوان المنوي بالبيضة
 - **The zygote has a diploid chromosome number, one set from each parent**
 - يوجد باللاقحة “الخلية المخصبة” العدد الكروموزومي الثنائي بمساهمة مجموعة كروموزومية من كل أب

8.14 Meiosis reduces the chromosome number from diploid to haploid

الانقسام الاختزالي يعمل على تنصيف العدد الكروموزومي الثنائي إلى العدد الكروموزومي أحادي

- **Like mitosis, meiosis is preceded by interphase**

- يُفتتح الانقسام الاختزالي بالطور البيني مثله مثل الانقسام الفتيلي

- Chromosomes duplicate during the S phase

- تتضاعف الكروموزومات خلال مرحلة S

- **Unlike mitosis, meiosis has two divisions**

- الانقسام الاختزالي يتكون من انقسامين متتاليين بعكس الانقسام الفتيلي

- **During meiosis I, homologous chromosomes separate**

- يتم انفصال الأزواج الكروموزومية المتماثلة أثناء الانقسام الاختزالي الأول

- The chromosome number is reduced by half

- يتم اختزال عدد الكروموزومات إلى النصف

- **During meiosis II, sister chromatids separate**

- يتم انفصال الكروماتيدات الشقيقة أثناء الانقسام الاختزالي الثاني

- The chromosome number remains the same

- يبقى العدد الكروموزومي كما هو

8.14 Meiosis reduces the chromosome number from diploid to haploid

الانقسام الاختزالي يعمل على تنصيف العدد الكروموزومي الثنائي إلى العدد الكروموزومي أحادي

▪ Events in the nucleus during meiosis I

▪ الأحداث التي تجري في النواة أثناء الانقسام الاختزالي الأول

– **Prophase I** **الطور التمهيدي الأول**

– Chromosomes coil and become compact

– تلتف الكروموزومات وتصبح مضغوطة

– Homologous chromosomes come together as pairs by synapsis

– تقترب الكروموزومات المتماثلة من بعضها البعض متزاوجة بعملية الاقتران

– Each pair, with four chromatids, is called a tetrad

– كل زوج كروموزومي به أربع كروماتيدات يسمى وحدة رباعية الكروموزوم

– Nonsister chromatids exchange genetic material by crossing over

– تتبادل الكروماتيدات غير الشقيقة المادة الوراثية بعملية العبور الوراثي

MEIOSIS I: Homologous chromosomes separate

الانقسام الاختزالي الأول: انفصال الأزواج الكروموزومية المتماثلة

INTERPHASE

الطور البيني

PROPHASE I

الطور التمهيدي الأول

METAPHASE I

الطور الاستوائي الأول

ANAPHASE I

الطور الانفصالي الأول

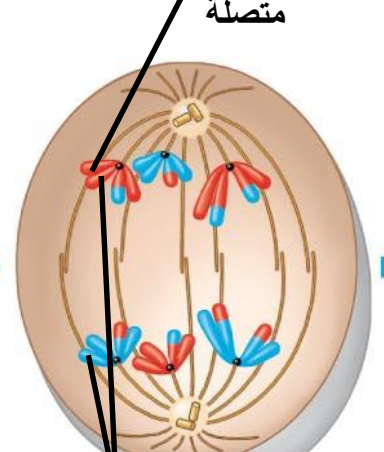
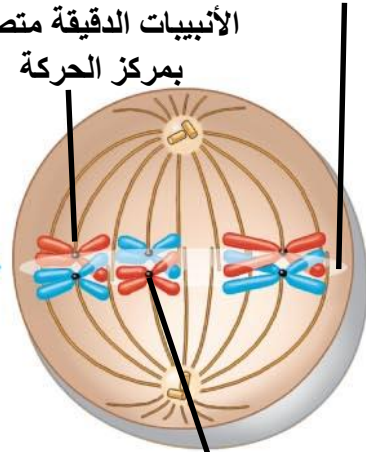
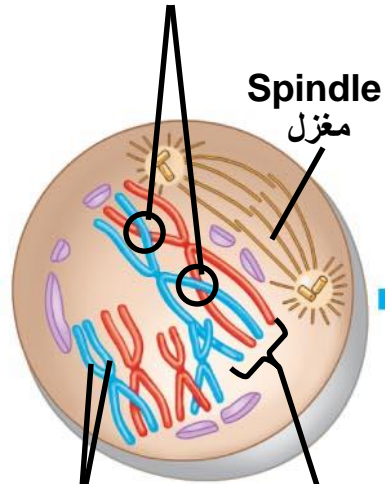
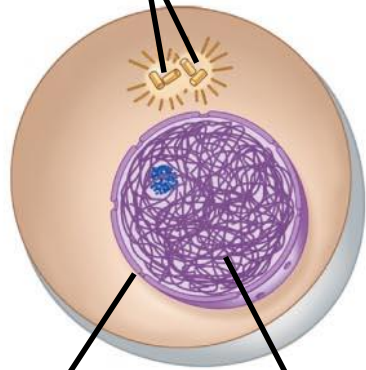
Centrosomes (with Centriole pairs)
الأجسام المركزية
(وبها أزواج الجسيمات المركزية)

Sites of crossing over
مواقع العبور الوراثي

Microtubules attached to Kinetochore
الأنابيب الدقيقة متصلة
بمركز الحركة

Metaphase Plate
الصفحة الاستوائية

Sister chromatids remain attached
تبقى الكروماتيدات الشقيقة
متصلة



Nuclear Envelope
الغلاف النووي

Chromatin
الكروماتين

Sister Chromatids
كروماتيدتين شقيقة

Tetrad
وحدة رباعي الكروموزوم

Centromere (with kinetochore)
القطعة المركزية
(وبها مركز الحركة)

Homologous chromosomes separate
انفصال الكروموزومات المتماثلة

The stages of meiosis I أطوار الانقسام الاختزالي الأول

MEIOSIS II: Sister chromatids separate
 الانقسام الاختزالي الثاني: انفصال الكروماتيدات الشقيقة

TELOPHASE I AND CYTOKINESIS
 الطور النهائي الأول والانقسام السيتوبلازمي

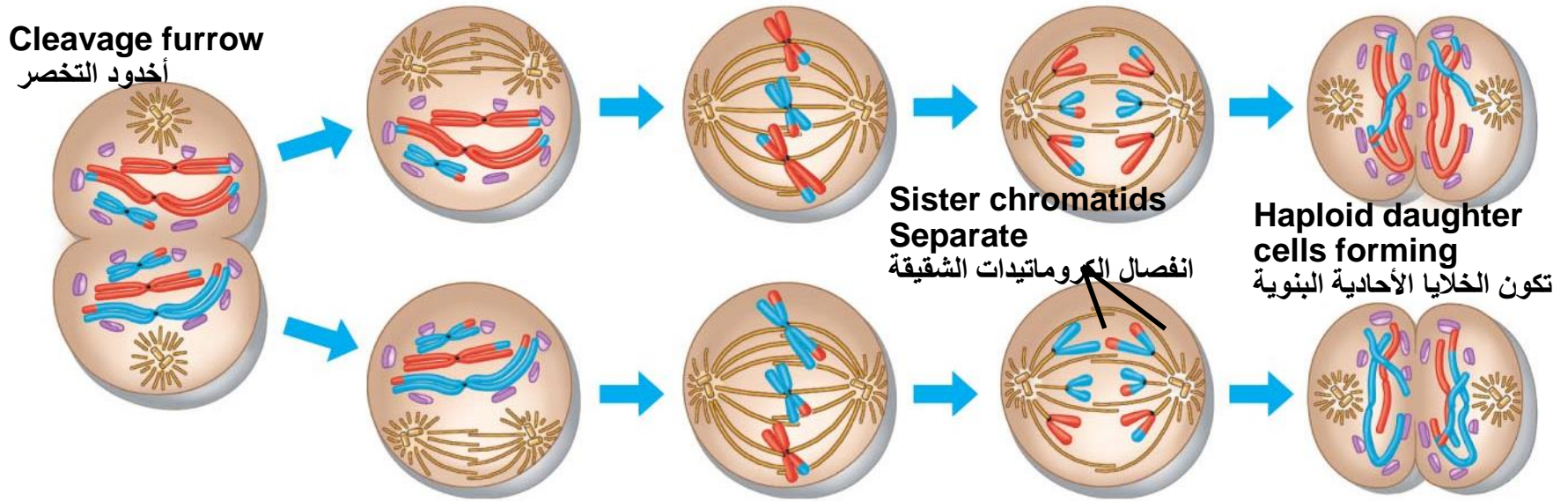
PROPHASE II
 الطور التمهيدي الثاني

METAPHASE II
 الطور الاستوائي الثاني

ANAPHASE II
 الطور الانفصالي الثاني

TELOPHASE II AND CYTOKINESIS
 الطور النهائي الثاني والانقسام السيتوبلازمي

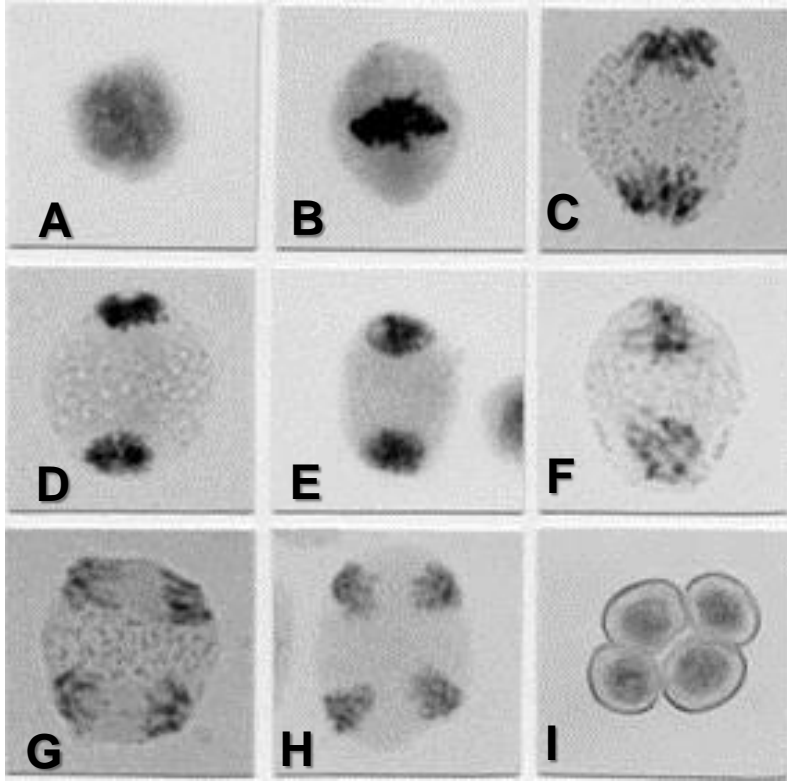
Cleavage furrow
 أخدود التخصر



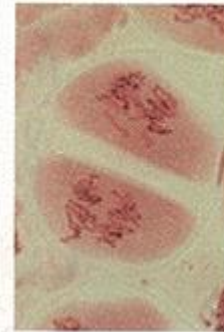
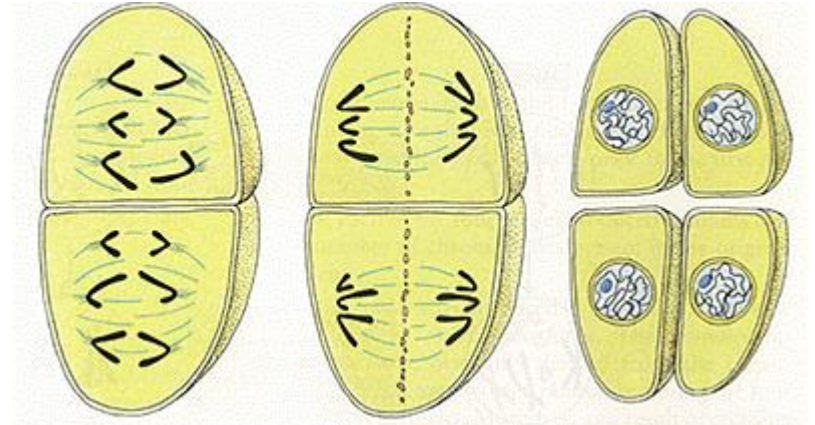
The stages of miosis II
 أطوار الانقسام الاختزالي الثاني

MEIOSIS

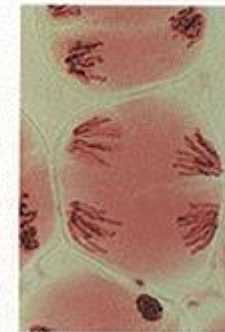
الإنقسام الميوزي



- A. PROPHASE I الطور التمهيدي الأول
B. METAPHASE I الطور الإستوائى الأول
C. ANAPHASE I الطور الإنفصالى الأول
D. TELOPHASE I الطور النهائى الأول
E. PROPHASE II الطور التمهيدي الثانى
F. METAPHASE II الطور الإستوائى الثانى
G. ANAPHASE II الطور الإنفصالى الثانى
H. TELOPHASE II الطور النهائى الثانى
I. TETRAD الطور رباعى الخلايا



ANAPHASE II
الطور الإنفصالى الثانى



TELOPHASE II
الطور النهائى الثانى



TETRAD
الطور رباعى الخلايا

Chapter 9

الباب التاسع

Patterns of Inheritance

أنماط الوراثة



PowerPoint Lectures for
Biology: Concepts & Connections, Sixth Edition
Campbell, Reece, Taylor, Simon, and Dickey

Lecture by Richard L. Myers
Translated by Nabih A. Baeshen

MENDEL'S LAWS

قوانين مندل

9.1 The science of genetics has ancient roots

إن علم الوراثة ذو جذور قديمة

■ Pangenesis was an early explanation for inheritance

■ كانت نظرية شمولية التكوين إحدى التفسيرات المبكرة للوراثة

- It was proposed by Hippocrates - اقترحها أبقرات
- Particles called **pangenes** came from all parts of the organism to be incorporated into eggs or sperm
- هناك جسيمات تسمى **جينات شمولية** تأتي من جميع أجزاء الكائن الحي لتستقر في البيض أو الحيوانات المنوية
- Characteristics acquired during the parents' lifetime could be transferred to the offspring
- يمكن توريث الصفات التي يكتسبها الأبوين أثناء حياتهما للذرية
- Aristotle rejected pangenesis and argued that instead of particles, the potential to produce the traits was inherited
- رفض أرسطو نظرية شمولية التكوين واقترح أنه بدلاً من الجسيمات, فإن ما يورث هو الاستعداد لتوريث الصفات

■ Blending was another idea, based on plant breeding

■ الخلط كان فكرة أخرى, قائمة على التهجين النباتي

- Hereditary material from parents mixes together to form an intermediate trait, like mixing paint
- تختلط المادة الوراثية من الأبوين مكونة صفات بينية, مثل خلط الألوان















9.2 Experimental genetics began in an abbey garden

بدأت التجارب الوراثية في حديقة دير (كنيسة)

- Gregor Mendel discovered principles of genetics in experiments with the garden pea

■ توصل جريجور مندل إلى مبادئ الوراثة بتجاربه التي أجراها على البسلة

- Mendel showed that parents pass heritable factors to offspring (heritable factors are now called **genes**)
- أوضح مندل أن الذرية ترث العوامل الوراثية من الأبوين (تسمى العوامل الوراثية حالياً الجينات)
- Advantages of using pea plants
 - مزايا استخدام نبات البسلة
 - Controlled matings التزاوج المضبوط "الضابط"
 - Self-fertilization or cross-fertilization الاخصاب الذاتي أو الاخصاب الخلطي
 - Observable characteristics with two distinct forms
يوجد لكلٍ من الصفات الملحوظة هيئتين متميزتين
 - True-breeding strains سلالات نقيه

Character الصفة	Dominant Trait الهيئة السائدة	Recessive Trait الهيئة المتنحية
Flower color لون الزهرة	 Purple بنفسجي	 White أبيض
Flower position موضع الزهرة	 Axial جانبي	 Terminal طرفي
Seed color لون البذرة	 Yellow أصفر	 Green أخضر
Seed shape شكل البذرة	 Round مستدير	 Wrinkled مجعد
Pod shape شكل قرن البذور	 Inflated كاملة	 Constricted مُخصره
Pod color لون قرن البذور	 Green خضراء	 Yellow صفراء
Stem length طول الساق	 Tall طويل	 Dwarf قصير

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

The seven pea characteristics studied by Mendel

الصفات السبعة التي درسها مندل

9.3 Mendel's law of segregation describes the inheritance of a single character

يصف قانون الافتراق لمندل كيفية وراثته صفة واحدة

Example of a monohybrid cross

مثال لتهجين أحادي

Parental generation: purple flowers × white flowers

الجيل الأبوي : الزهور البنفسجية × الزهور البيضاء

F₁ generation: all plants with purple flowers

جيل الذرية 1 الأول: كل النباتات لها زهور بنفسجية

F₂ generation: of plants with purple flowers
of plants with white flowers

جيل الذرية 2: نباتات لها زهور بنفسجية

نباتات لها زهور بيضاء

Mendel needed to explain

استعان مندل لتفسير هذه النتائج "بالإجابة على الأسئلة التالية"

Why one trait seemed to disappear in the F₁ generation

ما سبب اختفاء هيئة واحدة في جيل الذرية 1

Why that trait reappeared in one quarter of the F₂ offspring

ما سبب عودة ظهور تلك الهيئة في ربع من الذرية 2

P generation جيل أبوي
(true-breeding نسل)
parents)



×



أبوي نقوي
Purple flowers
زهور بنفسجية

White flowers
زهور بيضاء

F₁ generation
جيل الذرية 1



All plants have purple flowers
كل النباتات لها زهور بنفسجية

Fertilization among F₁ plants (F₁ × F₁)
الاخصاب بين نباتات الذرية 1
(الذرية 1 مع الذرية 1)

F₂ generation
جيل الذرية 2



3/4 of plants have purple flowers
3/4 النباتات لها زهور بنفسجية



1/4 of plants have white flowers
1/4 النباتات لها زهور بيضاء

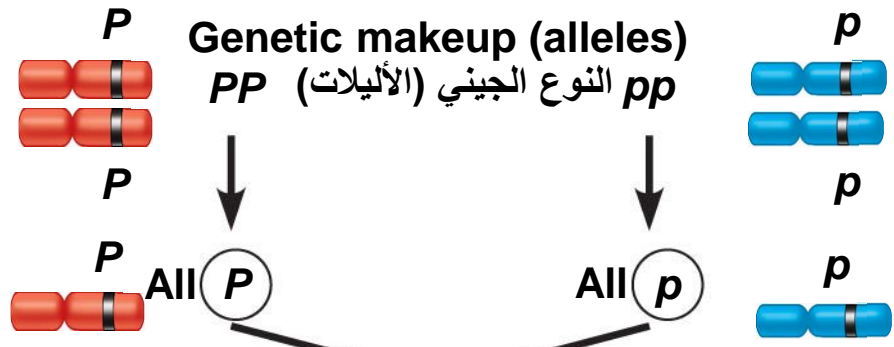
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Crosses tracking one character (flower color)

متابعة وراثة صفة واحدة من خلال التهجينات المتتالية (لون الزهرة)

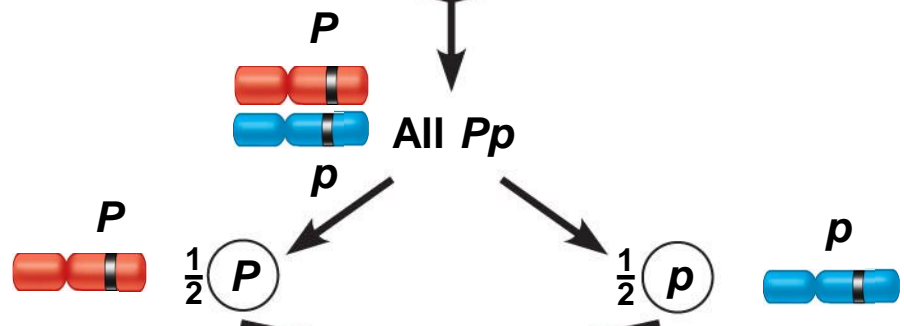
P plants
نباتات الجيل الأبوي

Gametes الجاميطات



F₁ plants (hybrids)
نباتات الجيل 1 (هجن)

Gametes الجاميطات



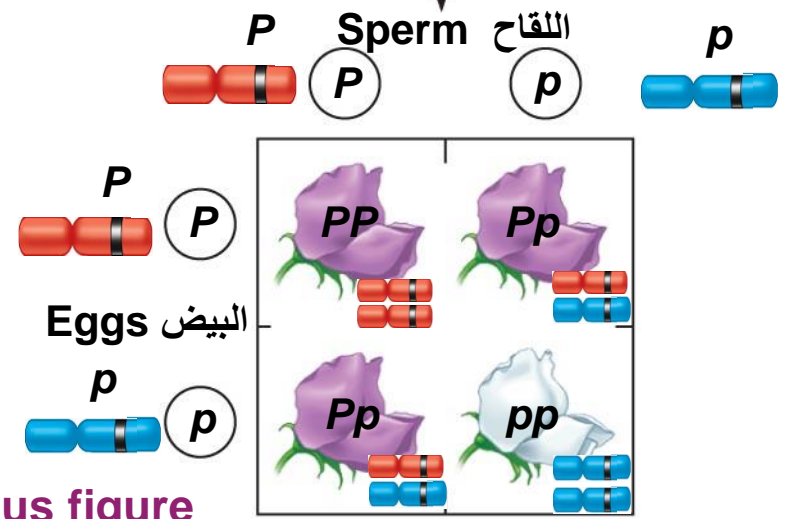
F₂ plants
نباتات الجيل 2

Phenotypic ratio
3 purple : 1 white

النسبة المظهرية
3 بنفسجي: 1 أبيض

Genotypic ratio
1 PP : 2 Pp : 1 pp

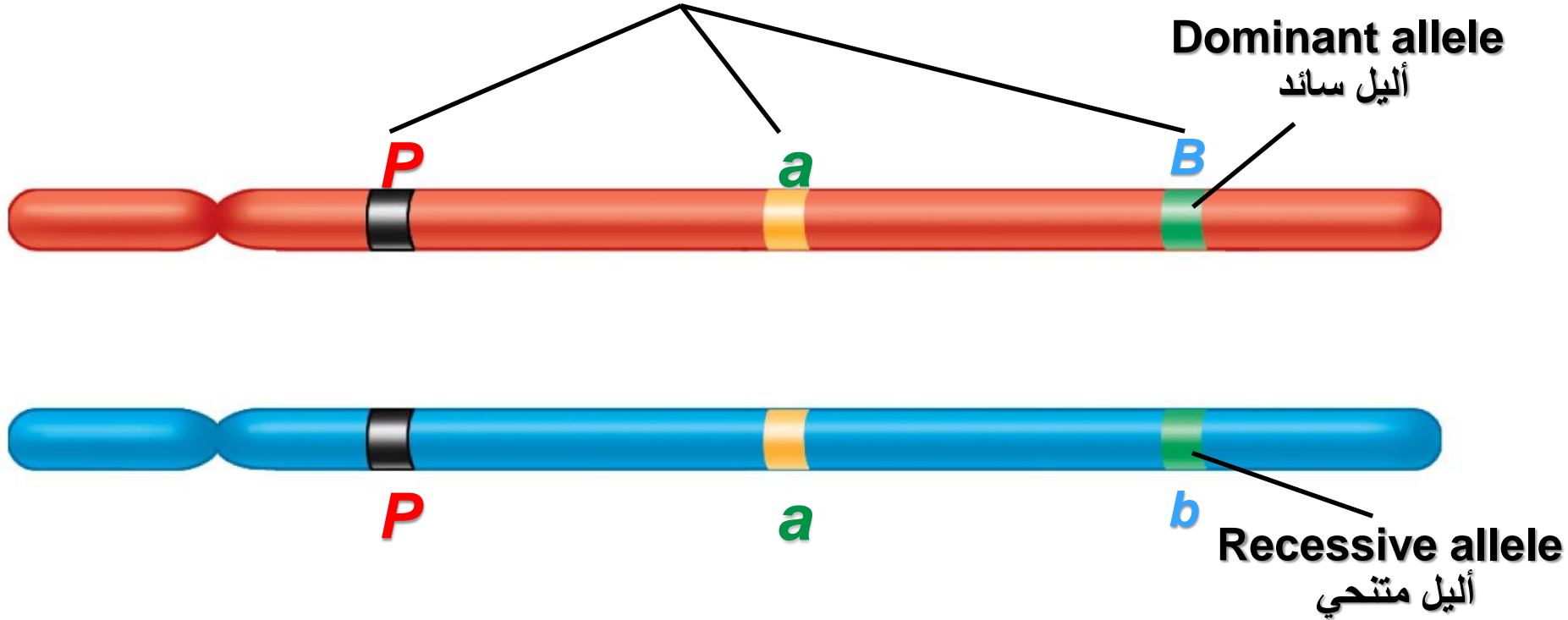
النسبة الوراثية



Explanation of the crosses in previous figure

تفسير التهجينات "التفحيات" في الشكل السابق

Gene loci
مواقع الجينات



Genotype:
النوع الوراثي

PP
Homozygous نقى
for the الأليل السائد
dominant allele

aa
Homozygous نقى
for the الأليل المتحي
recessive allele

Bb
Heterozygous
خليط

Matching gene loci on homologous chromosomes
توافق مواقع الجينات على الكروموزومات المتماثلة

9.8 CONNECTION: Genetic traits in humans can be tracked through family pedigrees

رابطه تطبيقية: يمكن اقتفاء أثر الهياث الوراثية في الانسان عبر شجرة نسب الأسرة

■ A pedigree

شجرة النسب

- Shows the inheritance of a trait in a family through multiple generations

■ توضح توارث الهية في أسرة ما عبر أجيال متتالية

- Demonstrates dominant or recessive inheritance

■ تبين الهية الوراثية السائدة أو المتنحية

- Can also be used to deduce genotypes of family members

■ يمكن استخدامها أيضاً لاستنتاج الأنواع الوراثية لأعضاء الأسرة

Examples of single-gene inherited traits in humans

أمثلة على طرق توريث بعض الهيئات في الانسان



Freckles

نمش



No freckles

بدون نمش



Widow's peak

مقدمة الشعر البارزة



Straight hairline

مقدمة الشعر المستقيمة



Free earlobe

شحمة أذن حرة



Attached earlobe

شحمة أذن ملتصقة

Examples of single-gene inherited traits in humans

أمثلة على طرق توريث بعض الهياآت في الانسان

Dominant Traits

الهياآت السائدة

FF or Ff

Genotype

التركيب الجيني



Free earlobe

شحمة أذن حرة

Phenotype

الشكل الظاهري

Recessive Traits

الهياآت المتتحية

ff



Attached earlobe

شحمة أذن ملتتحة

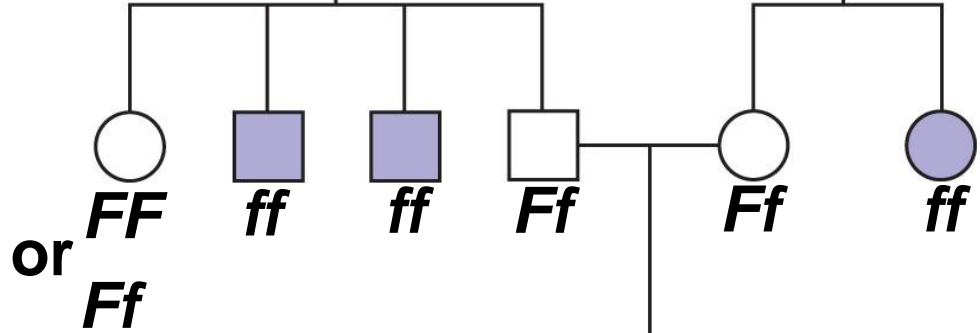
First generation
(grandparents)

الجيل الأول (الأجداد)



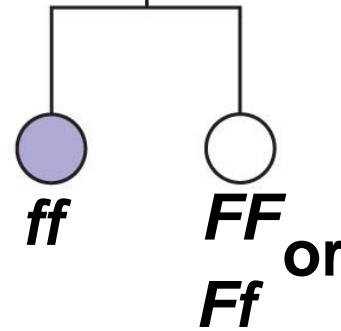
Second generation
(parents, aunts,
and uncles)

الجيل الثاني (الوالدين, الخالات
والعمات, الأخوال والأعمام)



Third generation
(two sisters)

الجيل الثالث (شقيقتان)



Female

Male

أنثى

ذكر



Affected متأثرين "ملتحمة"



Unaffected غير متأثرين "حرة"

Pedigree showing inheritance of attached versus free earlobe in a hypothetical family

شجرة نسب توضح توريث شحمة أذن حرة مقابل أخرى ملتحمة في أسرة افتراضية

Parents
الأبوين

Normal
Dd
طبيعي

Normal
Dd
طبيعي

Sperm
الحيوانات المنوية

D

d

Offspring
الذرية

Eggs
بيض

D

d

<p><i>DD</i> Normal طبيعي</p>	<p><i>Dd</i> Normal (carrier) طبيعي "حامل"</p>
<p><i>Dd</i> Normal (carrier) طبيعي "حامل"</p>	<p><i>dd</i> Deaf أصم</p>

Offspring produced by parents who are both carriers
for a recessive disorder

ذرية والدين يحمل كل منهما اضطراب متحي

VARIATIONS ON MENDEL'S LAWS

الاختلافات عن قوانين مندل

9.11 Incomplete dominance results in intermediate phenotypes

تؤدي السيادة غير التامة إلى أنواع وراثية وسطية

■ Incomplete dominance

■ السيادة غير التامة

■ Neither allele is dominant over the other

■ لا يسود أي أليل على الآخر

■ Expression of both alleles is observed as an intermediate phenotype in the heterozygous individual

■ يتم ملاحظة كلا الأليلين كنوع وراثي وسطي في الفرد الخليط

P generation

الجيل الأبوي

Red أحمر
 RR



×



White أبيض
 rr

Gametes
الجاميطات

R

r

F₁ generation

جيل الذرية 1



Pink قرمزي "وردي"
 Rr

Gametes
الجاميطات

$\frac{1}{2}$

R

$\frac{1}{2}$

r

Sperm اللقاح

$\frac{1}{2}$

R

$\frac{1}{2}$

r

F₂ generation

جيل الذرية 2

Eggs بيض

$\frac{1}{2}$

R

$\frac{1}{2}$

r

	$\frac{1}{2}$	R	$\frac{1}{2}$	r
$\frac{1}{2}$	R	RR	rR	
$\frac{1}{2}$	r	Rr	rr	

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Incomplete dominance in snapdragon color

السيادة غير التامة في لون زهور حنك السبع

9.20 Chromosomes determine sex in many species

تحدد الكروموزومات الجنس في العديد من الأنواع

- **X-Y system in mammals, fruit flies**

- **نظام X-Y مُتبع في الثدييات وذباب الفاكهة**

- **XX = female; XY = male**

- **XX = أنثي ; XY = ذكر**

- **X-O system in grasshoppers and roaches**

- **نظام X-O مُتبع في الجراد والصراصير**

- **XX = female; XO = male**

- **XX = أنثي ; XO = ذكر**

- **Z-W in system in birds, butterflies, and some fishes**

- **نظام Z-W في الطيور, الفراشات, وبعض الأسماك**

- **ZW = female, ZZ = male**

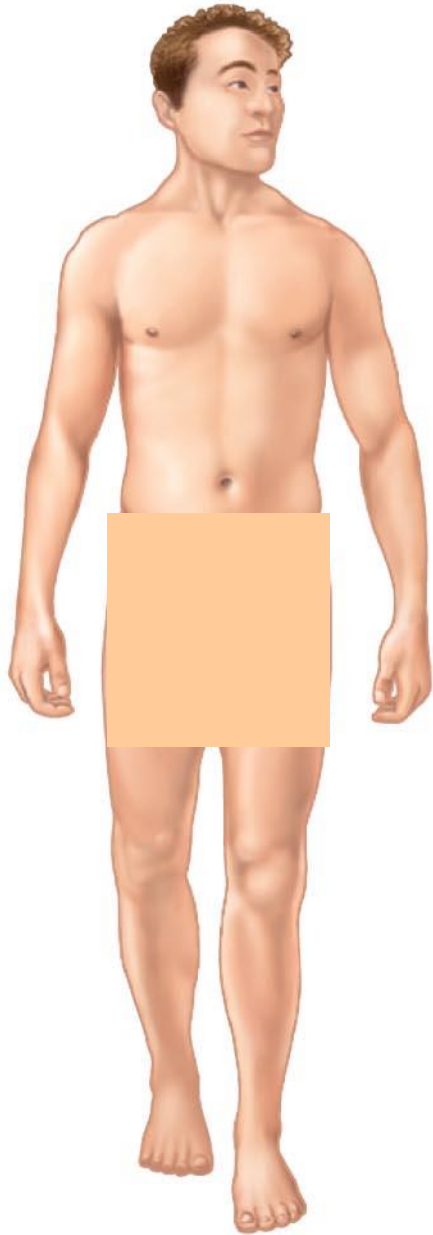
- **ZW = أنثي ; ZZ = ذكر**

- **Chromosome number in ants and bees**

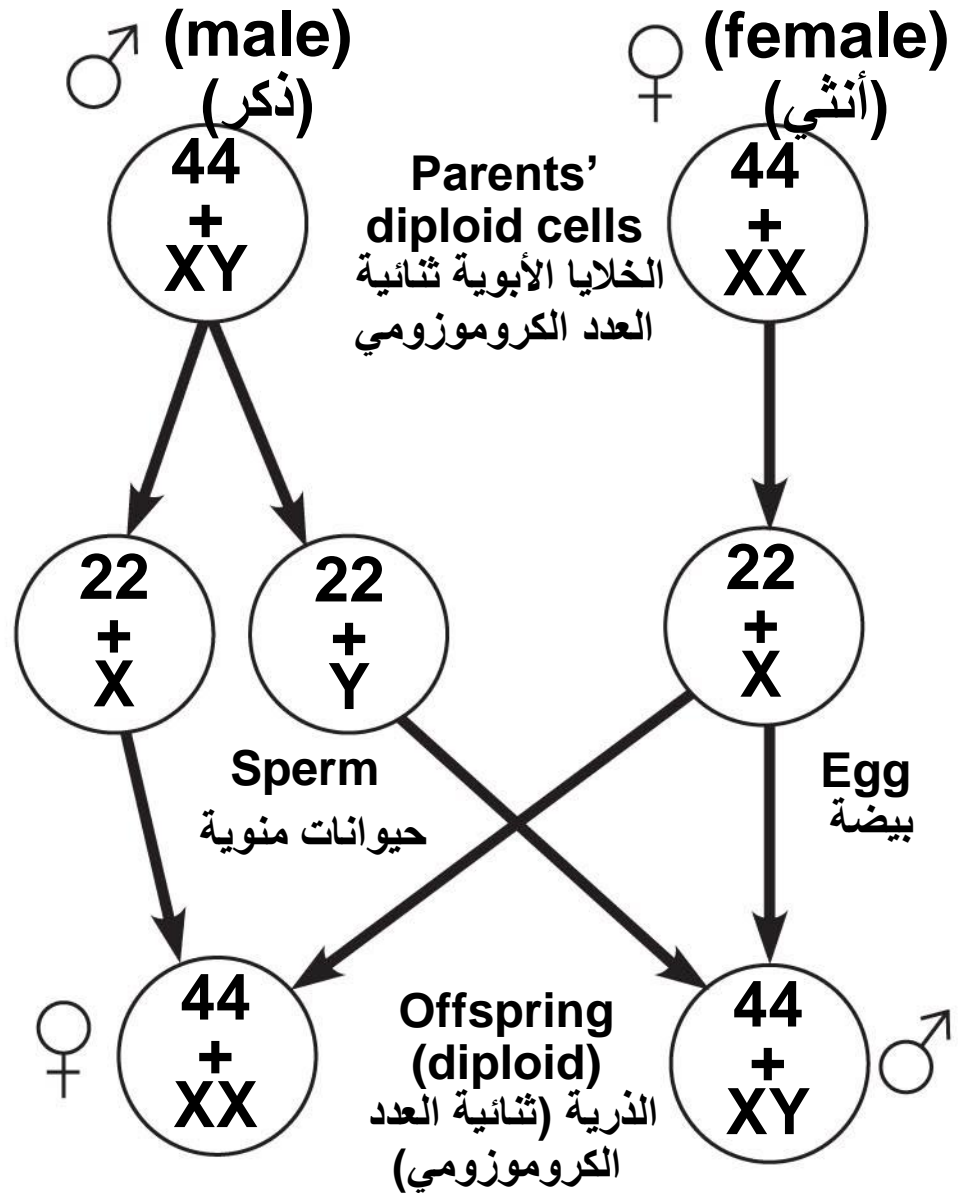
- **نظام العدد الكروموزومي مُتبع في النمل والنحل**

- **Diploid = female; haploid = male**

- **العدد الكروموزومي للأنثي , العدد الكروموزومي للذكر**

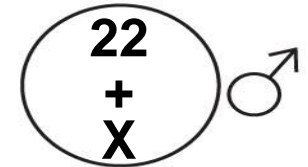
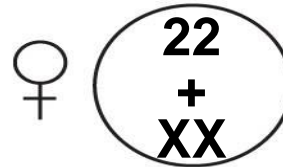


X-Y system
نظام X-Y





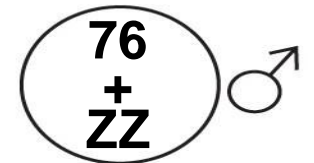
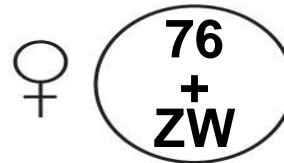
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



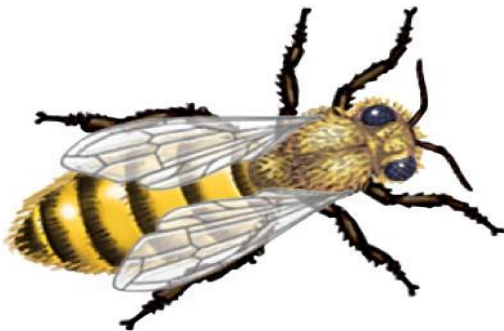
X-O system
نظام X-O



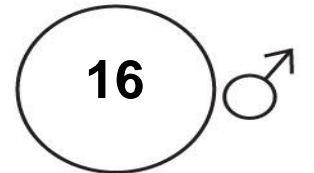
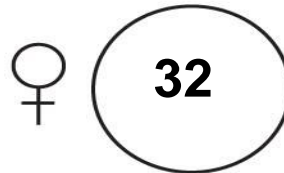
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



Z-W system
نظام Z-W



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



Chromosome number system
نظام العدد الكروموزومي

Chapter 10

الباب العاشر

Molecular Biology of the Gene

البيولوجيا الجزيئية للجين



PowerPoint Lectures for
Biology: Concepts & Connections, Sixth Edition
Campbell, Reece, Taylor, Simon, and Dickey

Lecture by **Richard L. Myers**
Translated by **Nabih A. Baeshen**

MOLECULAR STRUCTURE OF THE GENETIC MATERIAL

التركيب الجزيئي للمادة الوراثية

10.2 DNA and RNA are polymers of nucleotides

الدنا والرنا عبارة عن بوليمرات نيوكليوتيدية

- **The monomer unit of DNA and RNA is the nucleotide, containing**

■ وحدة التبلمر في الدنا والرنا تسمى نيوكليوتيدة, التي تحتوي على

– **5-carbon sugar**

سكر خماسي الكربون

– **Phosphate group**

مجموعة فوسفات

– **Nitrogenous base**

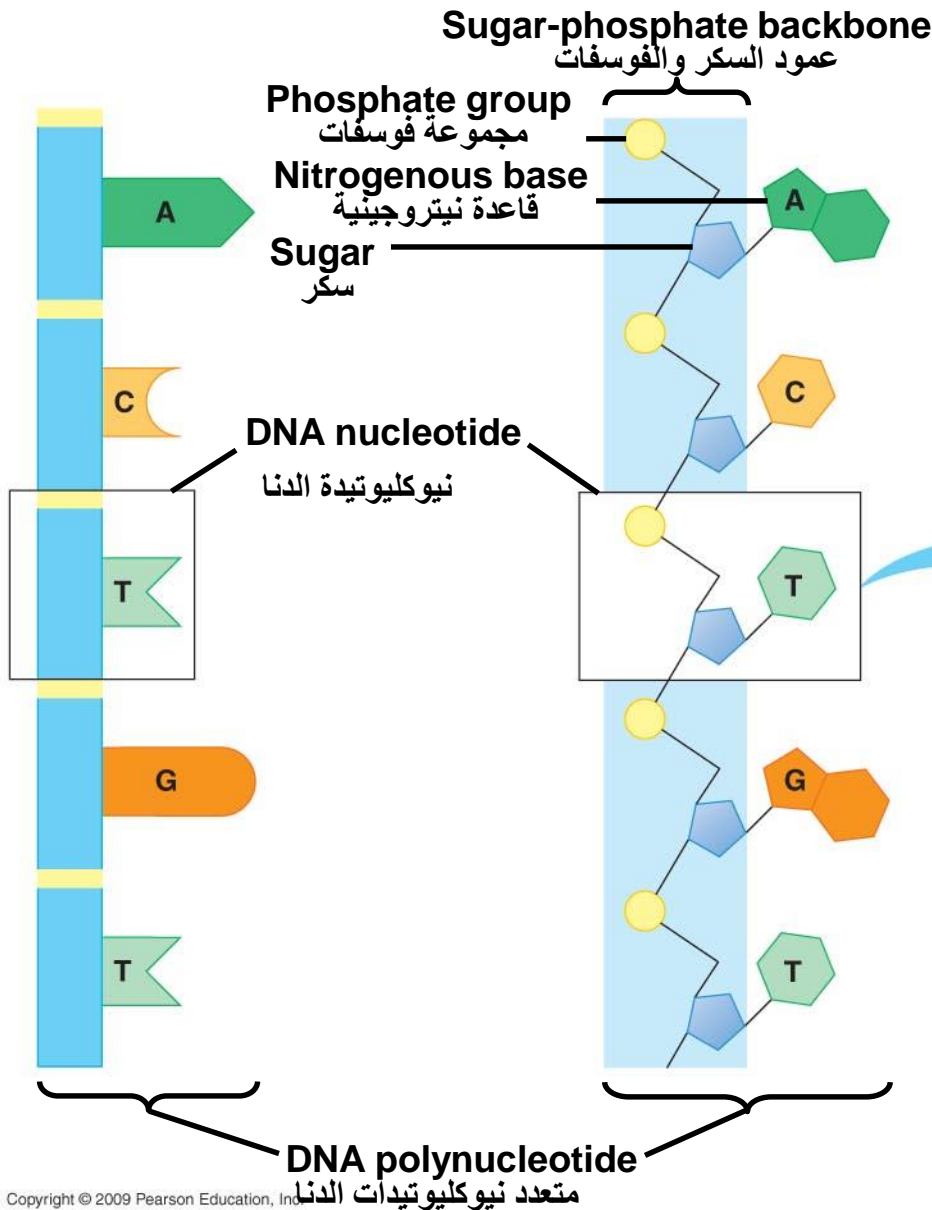
قاعدة نيتروجينية

- **A sugar-phosphate backbone is formed by covalent bonding between the phosphate of one nucleotide and the sugar of the next nucleotide**

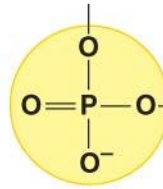
■ يتكون عمود السكر والفوسفات بالارتباط التساهمي بين فوسفات إحدى النيوكليوتيدات وسكر النيوكليوتيدة التالية

- **Nitrogenous bases extend from the sugar-phosphate backbone**

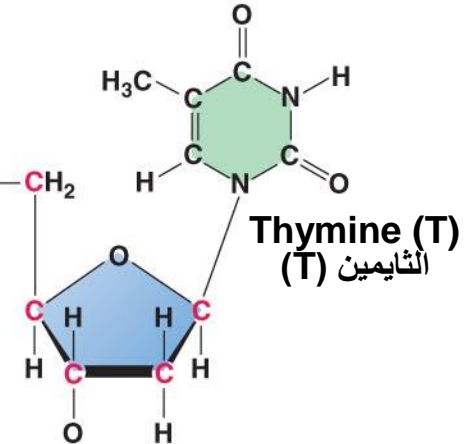
■ تبرز القواعد النيتروجينية من عمود السكر والفوسفات



Phosphate group
مجموعة فوسفات



Nitrogenous base
(A, G, C, or T)
قاعدة نيتروجينية



Sugar (deoxyribose)
السكر (الذي أوكسي رايبوز)

DNA nucleotide
نيوكليوتيدة الدنا

The structure of DNA polynucleotide

تركيب متعدد نيوكليوتيدات الدنا

10.3 DNA is a double-stranded helix

الدنا عبارة عن حلزون مزدوج الخيوط

- DNA is composed of two polynucleotide chains joined together by hydrogen bonding between bases, twisted into a helical shape

■ يتكون الدنا من سلسلتين من متعدد النيوكليوتيدات تتصل ببعضها البعض بروابط هيدروجينية بين القواعد النيتروجينية ملتفة حول بعضها البعض في شكل حلزوني

- The sugar-phosphate backbone is on the outside

– يوجد عمود السكر والفوسفات خارج الحلزون

- The nitrogenous bases are perpendicular to the backbone in the interior

– أما القواعد النيتروجينية فهي متعامدة على هذا العمود في داخله

- Specific pairs of bases give the helix a uniform shape

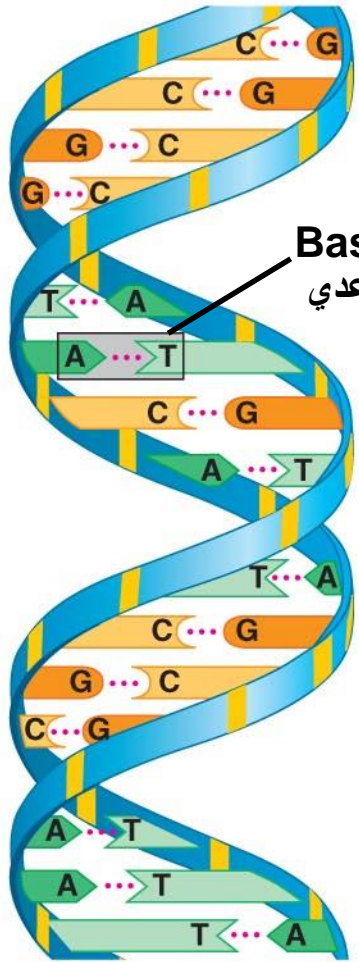
– تتزاوج القاعدة النيتروجينية بطريقة خاصة معطية الحلزون شكل منتظم

- A pairs with T, forming two hydrogen bonds

– يتزاوج الأدينين من الثايمين فيكونا رابطتين هيدروجينية

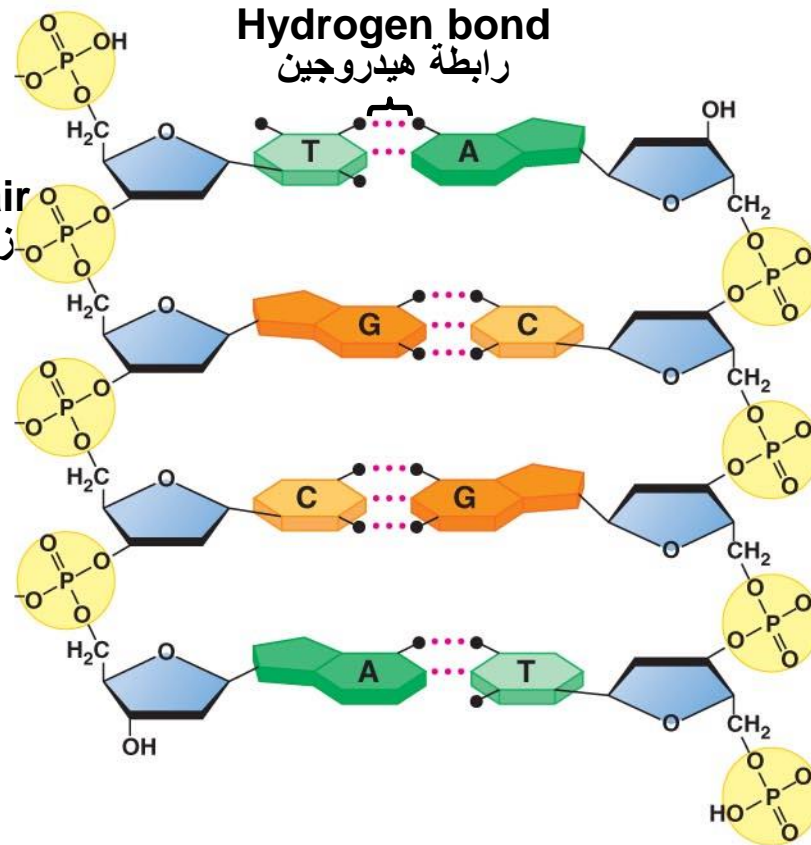
- G pairs with C, forming three hydrogen bonds

– يتزاوج الجوانين مع السايروسين فيكونا ثلاث روابط هيدروجينية

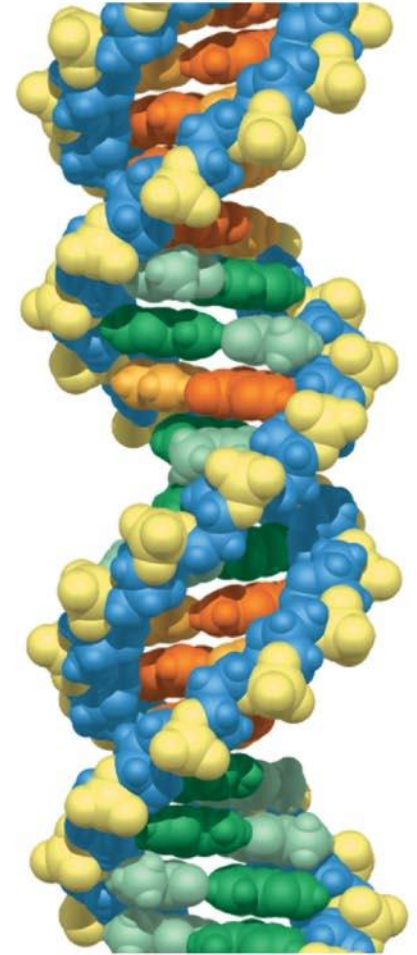


Ribbon model
النموذج الشريطي

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



Partial chemical structure
التركيب الكيميائي لجزء من الدنا



Computer model
نموذج حاسوبي

Three presentations of DNA

ثلاثة عروض لشكل الدنا

11.3 DNA packing in eukaryotic chromosomes helps regulate gene expression

تعبئة الدنا في كروموزومات الكائنات حقيقية النواة تساعد في التحكم في التعبير الجيني

- Eukaryotic chromosomes undergo multiple levels of folding and coiling, called DNA **packing**

■ تمر كروموزومات الكائنات حقيقية النواة بعدة مستويات من الطي والالتفاف, والتي تسمى **تعبئة الدنا**

- **Nucleosomes** are formed when DNA is wrapped around **histone** proteins

– تتكون **الأجسام النووية** عند التفاف الدنا حول البروتينات **الهستونية**

- “Beads on a string” appearance

– مظهر “المسبحة”

- Each bead includes DNA plus 8 histone molecules

– تشمل كل حبة الدنا بالإضافة إلى 8 جزيئات هسيونية

- String is the **linker DNA** that connects nucleosomes

– الخيط هو **الدنا الرابط** الذي يصل ما بين الأجسام النووية

- Tight helical fiber is a coiling of the nucleosome string

– خيط الأجسام النووية عبارة عن ليفة مُحكمة الحلزنة

- **Supercoil** is a coiling of the tight helical fiber

– **الحلزنة الفائقة** هي التفاف الليفة مُحكمة الحلزنة

- **Metaphase** chromosome represents the highest level of packing

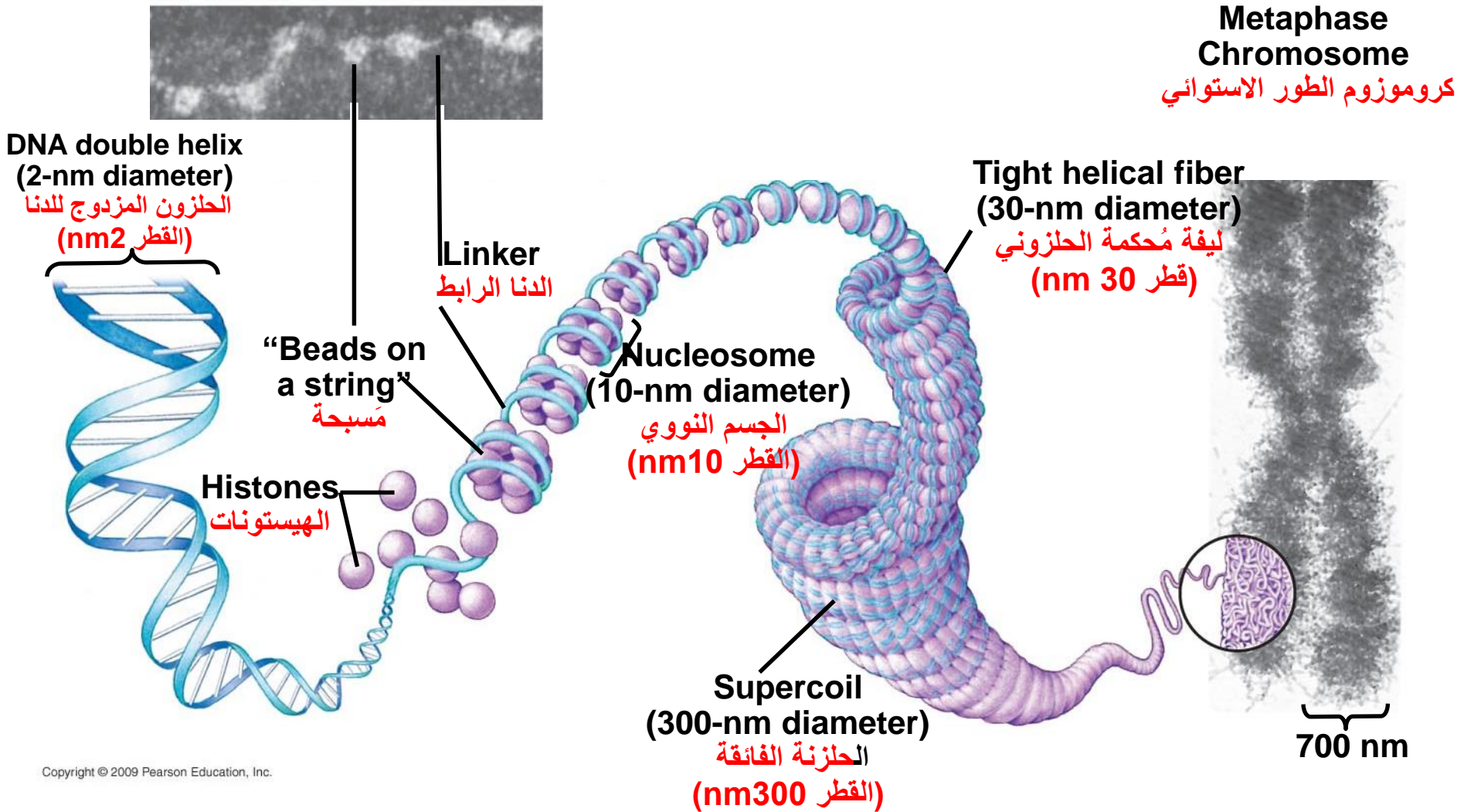
– يمثل كروموزم الطور الاستوائي أعلى مستوى من مستويات التعبئة (أقصى حالات الالتفاف والحلزنة والتكثف)

- DNA packing can prevent transcription

■ يمكن لتعبئة الدنا ان تمنع عملية النسخ

11.3 DNA packing in eukaryotic chromosomes helps regulate gene expression

تعبئة الدنا في كروموزومات الكائنات حقيقية النواة تساعد في التحكم في التعبير الجيني



DNA packing in a eukaryotic chromosome

تعبئة الدنا في كروموزومات الكائنات حقيقية النواة

10.4 DNA replication depends on specific base pairing

يتوقف تضاعف الدنا على خصوصية الارتباط بين القواعد النيتروجينية

- DNA replication follows a semiconservative model

■ يتبع تضاعف الدنا نموذج شبة تحفظي

- The two DNA strands separate

– ينفصل خيطا الدنا

- Each strand is used as a pattern to produce a complementary strand, using specific base pairing

– ويستخدم كل خيط كقالب لإنتاج خيط مُكمل له, باستخدام خاصية الارتباط بين القواعد النيتروجينية

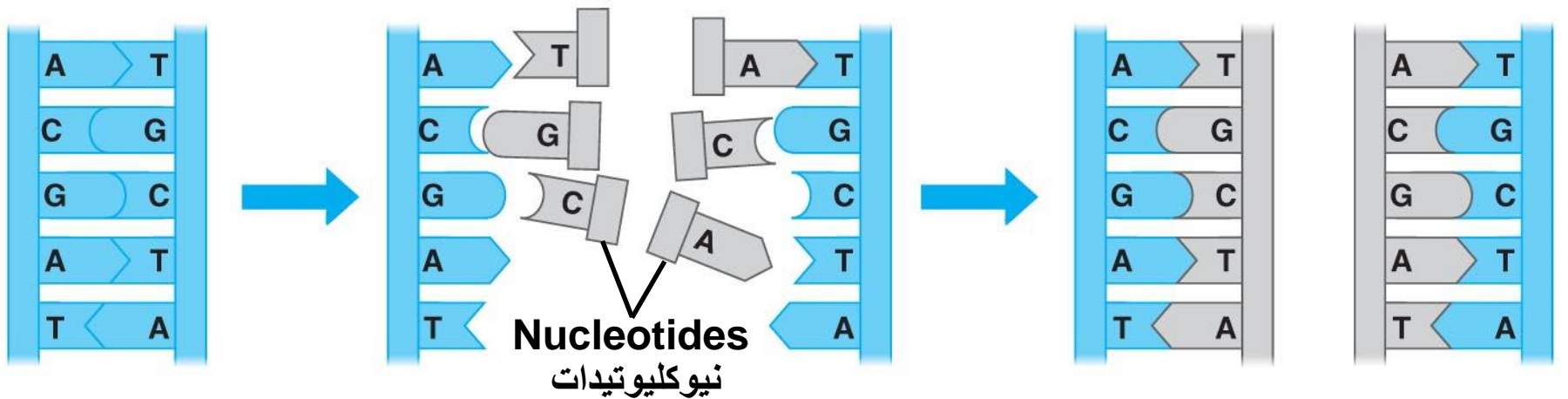
- Each new DNA helix has one old strand with one new strand

– كل حلزون دنا جديد به خيط قديم وخيط جديد



Untwisting and replication of DNA semiconservatively

فك حلزانه الدنا وتضاعفه بالطريقة شبه التحفظية



Parental molecule of DNA
جزئ الدنا الأبوي

Both parental strands serve as templates
يستخدم كلاً من الخيطيين الأبوية كقالبين

Two identical daughter molecules of DNA
جزيئين بنوويين متماثلين للدنا

A template mode for DNA replication
النموذج القالب لتضاعف الدنا

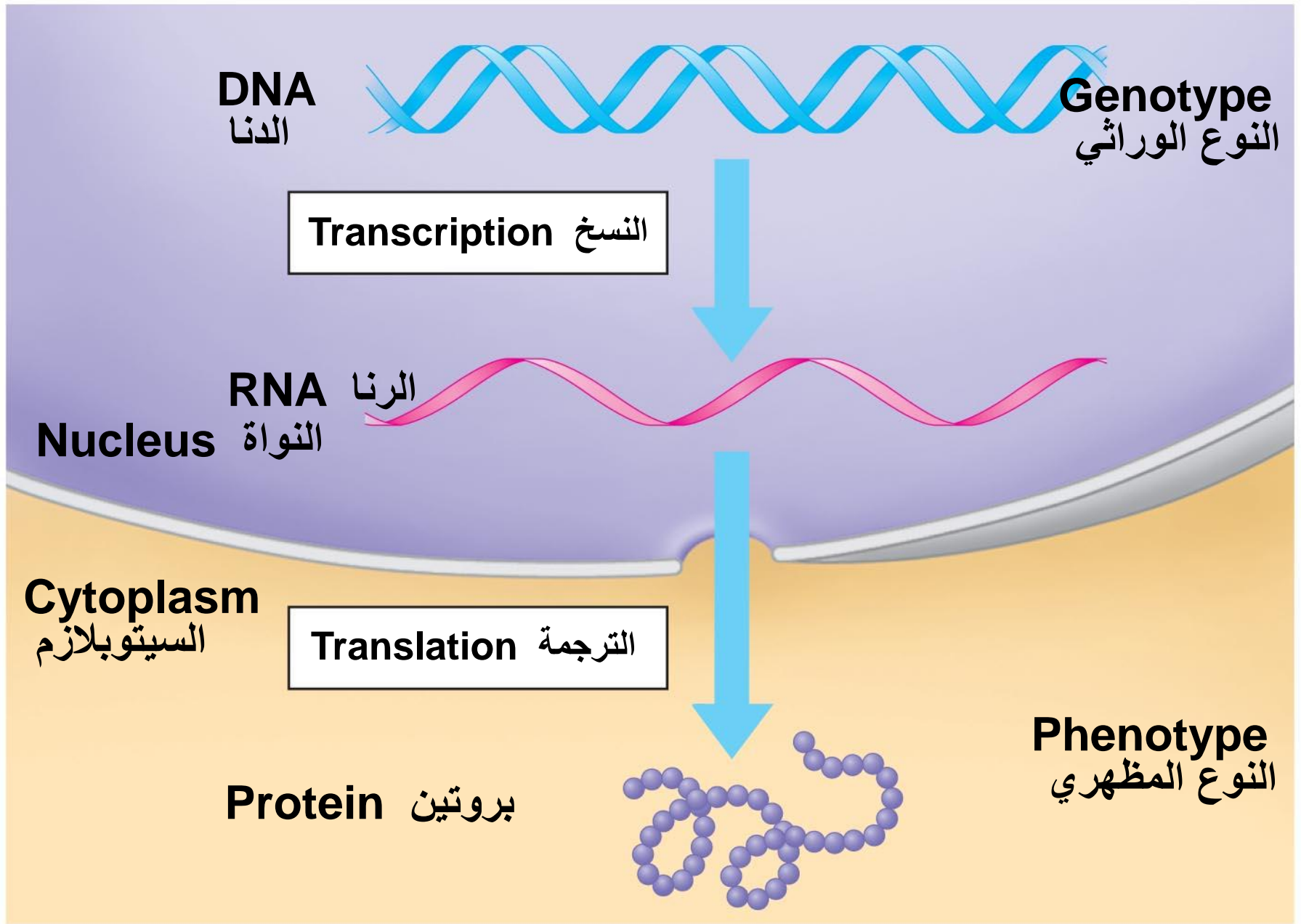
THE FLOW OF GENETIC INFORMATION FROM DNA TO RNA TO PROTEIN

تدفق المعلومات الوراثية من الدنا إلى الرنا
فالبروتين

10.6 The DNA genotype is expressed as proteins, which provide the molecular basis for phenotypic traits

النوع الوراثي للدنا يُعبر عنه بالبروتينات, التي توفر الأساس الجزيئي للنوع المظهري للهيئات

- A gene is a sequence of DNA that directs the synthesis of a specific protein
 - الجين عبارة عن تسلسل من الدنا يوجه بناء نوع معين من البروتين
 - DNA is **transcribed** into RNA
 - يتم استنساخ الدنا إلى الرنا
 - RNA is **translated** into protein
 - يتم ترجمة الرنا إلى البروتين
- The presence and action of proteins determine the phenotype of an organism
 - توفر البروتينات وممارستها لوظائفها من شأنه تحديد النوع المظهري للكائن



Flow of genetic information in a eukaryotic cell

تدفق المعلومات الوراثية في خلية حقيقية النواة

10.7 Genetic information written in codons is translated into amino acid sequences

يتم ترجمة المعلومات الوارثية المكتوبة على هيئة شفرات إلى تسلسلات من الأحماض الأمينية

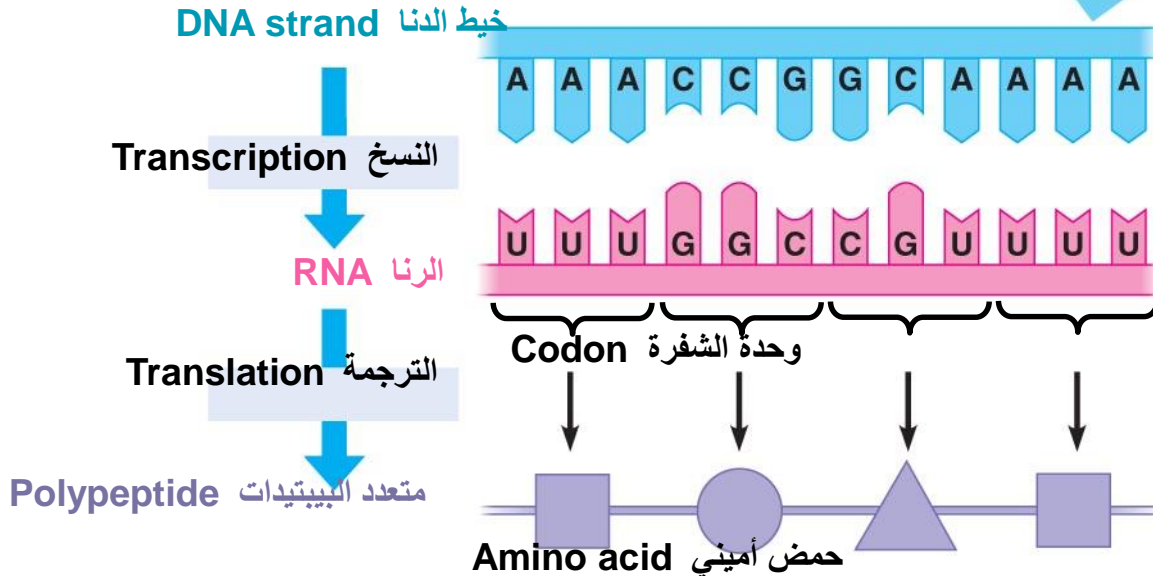
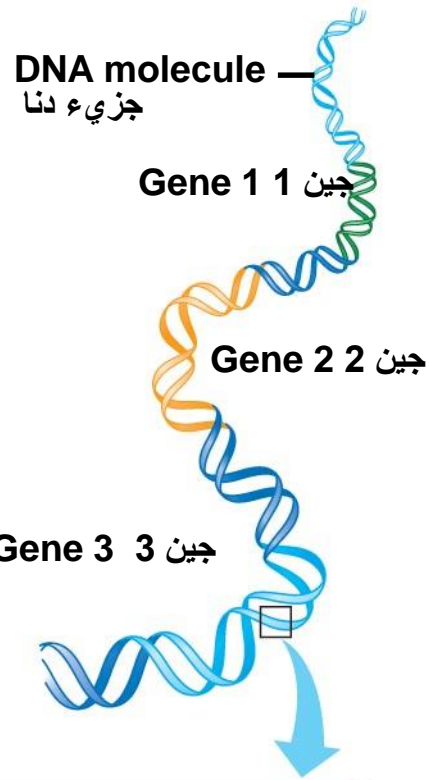
■ The sequence of nucleotides in DNA provides a code for constructing a protein

■ يوفر تسلسل النيوكليوتيدات في الدنا الشفرات الوراثة اللازمة لبناء البروتين

- Protein construction requires a conversion of a nucleotide sequence to an amino acid sequence
 - يتطلب بناء البروتين قلب تسلسل النيوكليوتيدات إلى تسلسل الأحماض الأمينية
- Transcription rewrites the DNA code into RNA, using the same nucleotide “language”
 - تعيد عملية النسخ كتابة شفرة الدنا إلى الرنا, باستخدام نفس “لغة” النيوكليوتيدات
- Each “word” is a codon, consisting of three nucleotides
 - كل “كلمة” عبارة عن شفرة, تتكون من ثلاث نيوكليوتيدات متتالية
- Translation involves switching from the nucleotide “language” to amino acid “language”
 - تشمل عملية الترجمة على التحول من “لغة” النيوكليوتيدات إلى “لغة” الأحماض الأمينية
- Each amino acid is specified by a codon
 - يُختص كل حامض أميني بشفرة خاصة به
 - هناك 64 شفرة محتملة
- Some amino acids have more than one possible codon
 - بعض الاحماض الأمينية لها أكثر من شفرة محتملة

Transcription & translations of codons

نسخ وترجمة وحدات الشفرة الوراثية



10.8 The genetic code is the Rosetta stone of life

مواصفات الشفرة الوراثية هي بمثابة حجر رشيد* للحياة

■ Characteristics of the genetic code

■ مواصفات الشفرة الوراثية

– Triplet: Three nucleotides specify one amino acid

– ثلاثية: ثلاثة نيوكليوتيدات متتالية تختص بحامض أميني واحد

– 61 codons correspond to amino acids

– تتطابق 61 شفرة مع الأحماض الأمينية

– AUG codes for methionine and signals the start of transcription

– تشفر AUG للميثايونين وتعطي إشارة البدء لعملية النسخ

– 3 “stop” codons signal the end of translation

UAA

– تعطي 3 شفرات “توقف” إشارة انتهاء عملية الترجمة

UGA

UAG

10.8 The genetic code is the Rosetta stone of life

مواصفات الشفرة الوراثية هي بمثابة حجر رشيد* للحياة

- **Redundant: More than one codon for some amino acids**

– الترادف: قد يوجد أكثر من شفرة لبعض الأحماض الأمينية

- **Unambiguous: Any codon for one amino acid does not code for any other amino acid**

– عدم الغموض: أي شفرة لأي من الأحماض الأمينية لا تُستخدم لأي حامض أميني آخر

- **Nearly universal**

– العمومية والشمول "تقريباً"

		Second base					
		U	C	A	G		
First base	U	UUU	UCU UCC UCA UCG	UAU	UGU UGC UGA UGG	U C A G	
		UUC		UAC			UGA Stop
		UUA		UAA Stop			
		UUG		UAG Stop			
	C	CUU	CCU CCC CCA CCG	CAU	CGU CGC CGA CGG	U C A G	
		CUC		CAC			
		CUA		CAA			
		CUG		CAG			
	A	AUU	ACU ACC ACA ACG	AAU	AGU AGC AGA AGG	U C A G	
		AUC		AAC			
		AUA		AAA			
		AUG Met or start		AAG			
	G	GUU	GCU GCC GCA GCG	GAU	GGU GGC GGA GGG	U C A G	
		GUC		GAC			
		GUA		GAA			
		GUG		GAG			

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

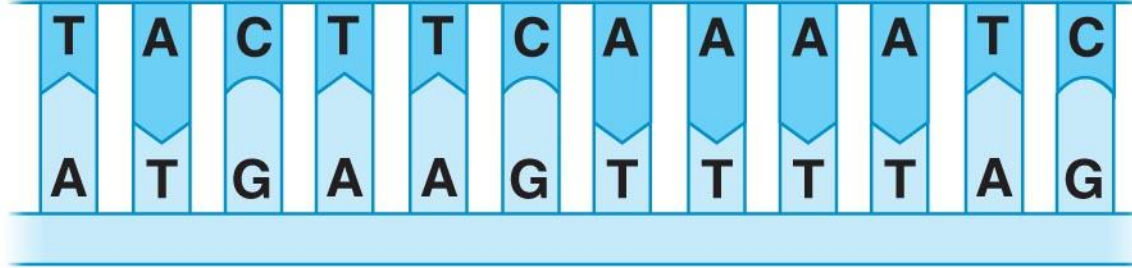
Dictionary of the genetic code (RNA codons)

معجم الشفرة الوراثية "شفرات الرنا"

Deciphering the genetic information in DNA

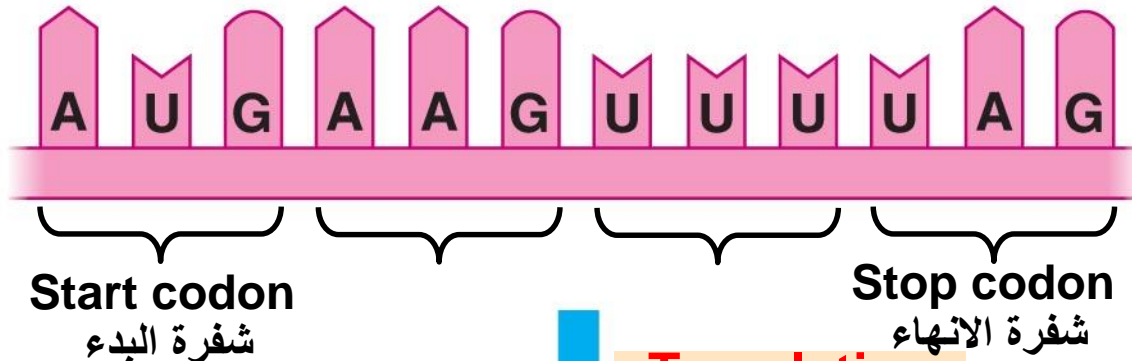
حل شفرة المعلومات الوراثية في الدنا

DNA



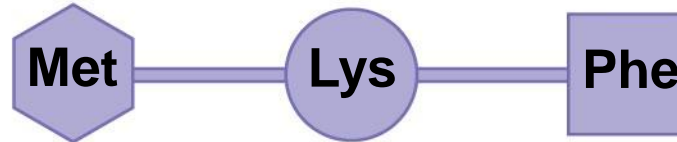
Transcription
النسخ

RNA



Translation
ترجمة

Polypeptide
متعدد الببتيدات



10.16 Mutations can change the meaning of genes

يمكن للطفرة أن تغير معنى الجينات

■ A mutation is a change in the nucleotide sequence of DNA

■ الطفرة هي تغير في تسلسل نيوكليوتيدات الدنا

– **Base substitutions:** replacement of one nucleotide with another

– الاستعاضة القاعدية: استبدال نيوكليوتيد بأخر

Effect depends on whether there is an amino acid change that alters the function of the protein

يعتمد التأثير على ما إذا كان هناك حامض أميني يغير وظيفة البروتين أم لا

– **Deletions or insertions:** Alter the reading frame of the mRNA, so that nucleotides are grouped into different codons

– الحذف أو الإضافة يغير إطار القراءة للرنما المرسال, وبذلك يتم تجميع النيوكليوتيدات في شفرات مختلفة

Lead to significant changes in amino acid sequence downstream of mutation

تؤدي إلى تغيرات ملحوظة في تسلسل الأحماض الأمينية أسفل نقطة الطفرة

Cause a nonfunctional polypeptide to be produced

تؤدي إلى إنتاج متعدد ببيتيدات عديم الفائدة

10.16 Mutations can change the meaning of genes

يمكن للطفرة أن تغير معنى الجينات

■ Mutations can be

■ يمكن أن تكون الطفرات

- **Spontaneous: due to errors in DNA replication or recombination**

– تلقائية: نتيجة لأخطاء في تضاعف أو الاتحادات الوراثية للدنا

- **Induced by mutagens**

– مستحثة بالمُطفرات

- **High-energy radiation**

– الاشعاع عالي الطاقة

- **Chemicals**

– المواد الكيميائية

Normal hemoglobin DNA دنا الهيموجلوبين الطبيعي



mRNA



Normal hemoglobin
الهيموجلوبين الطبيعي



Mutant hemoglobin DNA دنا الهيموجلوبين الطافر



mRNA



Sickle-cell hemoglobin
هيموجلوبين الخلية المنجلية



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

The molecular basis of Sickle-cell disease

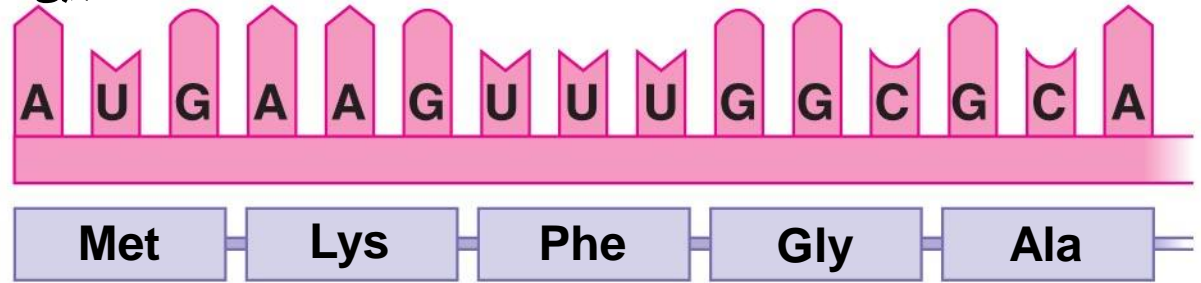
الأساس الجزيئي لمرض الخلية المنجلية

Normal gene

الجين الطبيعي

mRNA

Protein
بروتين

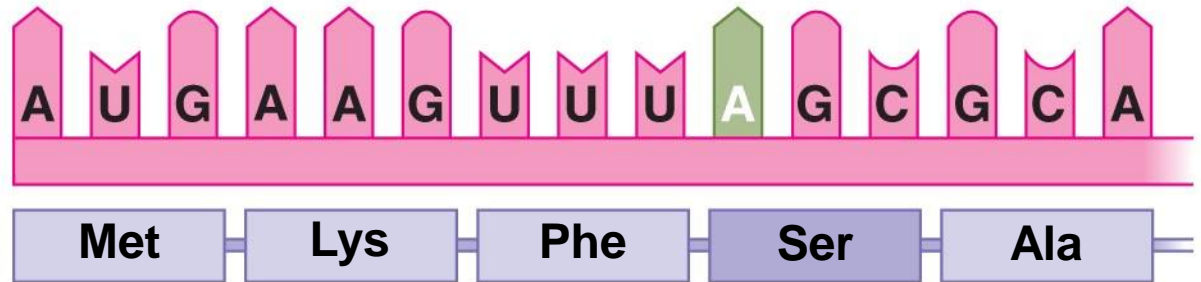


Base substitution

الاستعاضة القاعدية

Types of mutations and their effects

أنواع الطفرات وتأثيراتها المختلفة

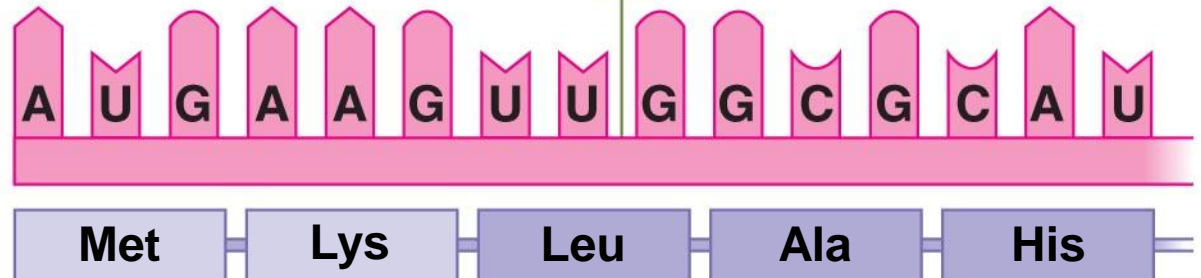


Base deletion

الحذف القاعدي

U

Missing
حذف



Chapt. 8: The Cellular Basis of Reproduction and Inheritance

الأساس الخلوي للتكاثر والوراثة

المصطلح	تعريف المصطلح
Asexual Reproduction	التكاثر اللا جنسي
Sexual Reproduction	التكاثر الجنسي
Binary Fission	الانشقاق الثنائي "الانقسام إلى نصفين"
Prokaryotic Cell	الخلايا أولية النواة
Two Identical Cells Arise From One Cell	ينتج خليتين متماثلتين من خلية واحدة
Chromosome	الكروموزوم
Duplicates	يتضاعف
Copy	نسخ
Cell Elongates	تستطيل الخلية
Plasma Membrane	غشاء البلازما
Eukaryotic	حقيقية النواة
Cell Cycle	دورة الخلية
Mitosis	الانقسام الفتيلي (اللا انتصافي)
Chromatin	مادة الكروماتين
Chromatin = DNA + Proteins	الكروماتين = دنا + بروتينات
Compact Chromatin = Chromosomes	يتكثف الكروماتين بدرجة عالية = الكروموزومات

المصطلح	تعريف المصطلح
Duplicated Chromosomes= Two Sister Chromatids	الكروموزومات المضاعفة= كروماتيدات شقيقتين كل منهما بحوي جزئ واحد من الدنا متماثل لشقيقة
Centromere	المنطقة المركزية الضيقة في الكروموزوم
Interphase Of The Cell Cycle	الطور البيني في دورة الخلية
Of The Cell Cycle G1	مرحلة نمو 1 في دورة الخلية
S Ps Phase Of The Cell Cycle=Synthesis Of DNA (Duplication Of Chromosomes)	مرحلة تخليق الدنا -مضاعفة الكروموزومات
G1Of The Cell Cycle	مرحلة نمو 2 في دورة الخلية
Mitotic Division	الانقسام الفتيلي (اللائتصافي)
Mitosis=Division Of The Nucleus	الانقسام الفتيلي= انقسام النواة
Cytokinesis= Division Of Cytoplasm	انقسام السيتوبلازم= الانقسام السيتوبلازمي
Centrosomes	جسم مركزي
Spindle Fibers	خيوط مغزليه
Nuclear Envelope	غلاف نووي
Nucleolus	النوية
Spindle Microtubule	أنابيب دقيقة مغزلية
Kinetochore	مركز الحركة في المنطقه المركزيه للكروموزوم

المصطلح	تعريف المصطلح
Metaphase	الطور الاستوائي
Anaphase	الطور الانفصالي
Telophase	الطور النهائي
Cleavage Furrow	التخصر
Cell Plate	الصفحة الخلوية
Microfilaments	الخيوط الدقيقة
Growth	نمو
Onion	بصل
Roots	جذور
Meiosis	الانقسام الاختزالي (الأنتصافي)
Crossing Over	العبور الوراثي
Chromosomes Homologous Pairs	أزواج الكروموزومات المتماثلة
Gene Location On Chromosome= Locus	الموضع الذي يحتله الجين على الكروموزوم
Maternal Chromosomes	كروموزومات الأم
Paternal Chromosomes	كروموزومات الأب
X , Y Autosomes	جميعها ما عدا الكروموزومات الجسديه
Gametes	الجاميطات (الامشاج)

المصطلح	تعريف المصطلح
1n (Haploid)	احادي الصيغه الصبغيه 23 في الأنسان
2n (Diploid)	ثنائي الصيغه الصبغيه 46 في الأنسان
Sperm	الحيوان المنوي
Egg	البيضة
Fertilization	اخصاب
Zygote	اللاقحة (البيضة المُخصبة)
Coil	تلتف
Compact	مضغوط
Synapsis	الاقتران
Tetrad	أربع كروماتيدات = رباعية

Chapt.9: Patterns of Inheritance

أنماط الوراثة

المصطلح	تعريف المصطلح
Pangenesis	نظرية شمولية التكوين
Blending	الخلط
Hereditary Material	المادة الوراثية
Breeding	التهجين
Heritable Factors = Genes	العوامل الوراثية = الجينات

المصطلح	تعريف المصطلح
Self-Fertilization	الاخصاب الذاتي
Cross-Fertilization	الاخصاب الخلطي
Offspring	الذرية = النسل
Monohybrid Cross	تهجين أحادي
Parental Generation	الجيل الأبوي
F ₁ Generation	جيل الذرية 1 الأول
F ₂ Generation	جيل الذرية الثاني
Trait	هيئة = صفه
True-Breeding(BB Or Bb But Not Bb)	نسل اصيل غير هجين
Phenotype	النمط الظاهري
Ratio	النسبه
Genotype	النمط الجيني
Allele= One Of The Two Copies Of A Gene	يوجد نسختين من كل جين واحده من الأب والأخرى من الأم كل نسخه تسمى الييل ويمكن ان يكونوا متشابهين او مختلفين
Dominant	سائد
Recessive	متنحي
AA Or Aa Homozygous	متماثل الألائل
Aa Heterozygous	متغاير الألائل

المصطلح	تعريف المصطلح
A Pedigree	شجرة النسب
Deduce	يستنتب
Bb Incomplete Dominance	رمادي سيادة غير التامة
Bb Intermediate Phenotype	رمادي نمط مظهري وسطي
AB (Blood Group AB) (Co-Dominance	سياده مشتركه (الزمره الدمويه
Recessive Disorders (Both Alleles Have To Be Defective)	الاضطرابات المتنحية (لا بد من ان يكون كلا الأليلين لا يعملان)
Dominant Disorders	الاضطرابات السائدة (يكفي خلل اليل واحد ليسبب المرض)
Expression	التعبير

Chapt.10 :Molecular Biology of the Gene

البيولوجيا الجزيئية للجين

المصطلح	تعريف المصطلح
Monomer	موحود
Polymer	مكنور
Nucleotide	نيوكليوتيدة
Polynucleotide	متعدد نيوكليوتيدات

المصطلح	تعريف المصطلح
DNA(Deoxy Ribonucleic Acid) = Polynucleotide	دنا (حمض نووي ريبوزي لا اوكسجيني)
Double-Stranded Helix	حلزون مزدوج الخيوط
Chain	سلسله
Base Pairing	تزاوج القواعد النيتروجينية
Gene Expression	التعبير الجيني
Folding,	الطي
Coiling	الالتفاف
Packing	تعبئة
Nucleosomes	الأجسام النووية
Linker DNA	الدنا الرابط الذي يصل ما بين الأجسام النووية
DNA Replication	تضاعف الدنا
Semiconservative Model	نموذج شبه تحفظي
Complementary Strand	خيوط مُكمل
Template	قالب
Sequence	تسلسل
Transcription	استنساخ
Translation	ترجمه

Chapt.10 :Molecular Biology of the Gene

البيولوجيا الجزيئية للجين

المصطلح	تعريف المصطلح
RNA(Ribonucleic Acid)	الرنا
Codon	شفرة
Amino Acid	حامض أميني
Signal	إشارة
Redundancy	الترادف
Unambiguous	عدم الغموض
Spacers Or Punctuation	فراغات أو فواصل أو علامات وقف
Adjacent	ملتصقة
Mutation	طفرة
Substitutions	استبدال
Deletions	الحذف
Insertion	الإضافة
Spontaneous	تلقائي
Induced	مستحدث
Mutagens	المُطفرات