



المحاضرة الخامسة  
الوراثة والجنس

# الوراثة والجنس

## تصنيف كروموسومات الإنسان

كروموسومات جنسية

كروموسومات ذاتية  
( جسمية )

عددتها 2 ( زوج واحد )

عددتها 44 ( 22 زوج )

وصفها : مختلفة  
في الذكر والأنثى

وصفها : متشابهة  
في الذكر والأنثى

دورها : إظهار الصفات  
الجنسية

دورها : إظهار  
الصفات الجسدية

## دور الوراثة في تحديد الجنس

ما الذي يحدد جنس الجنين  
ذكر أو أنثى ؟

عدد الكروموسومات  
في خلايا جسم الإنسان

**46 كروموسوم**

## تحديد الجنس

\* يتحدد الجنس في الانسان وفق نظام X,Y , نظرًا إلى وجود نوعين من الكروموسومات الجنسية في الانسان :  
الكروموسوم X و الكروموسوم Y .

مخطط كروموسومي لخلية جسمية للأنثى



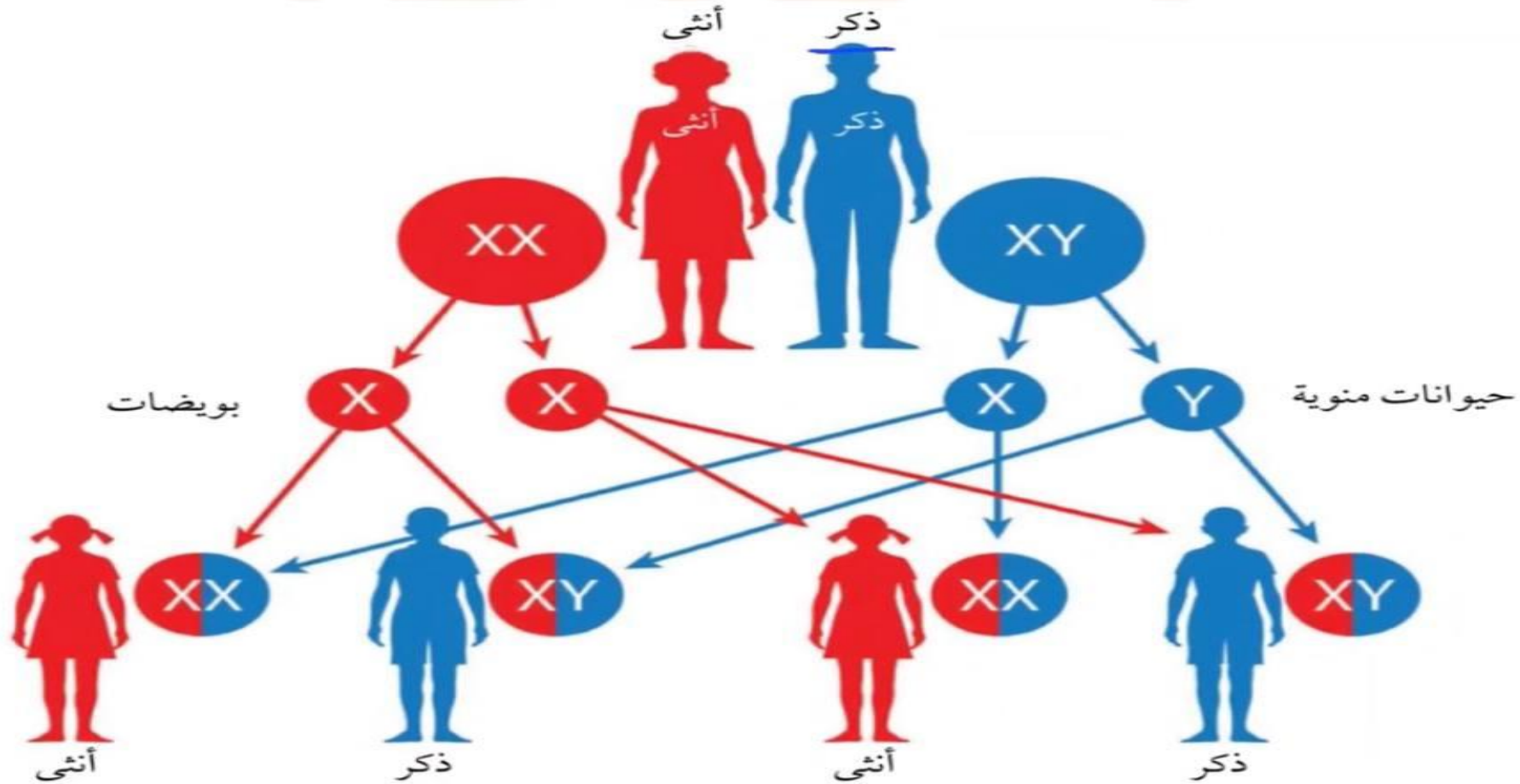
مخطط كروموسومي لخلية جسمية للذكر



# من الذي يحدد الجنس في الانسان؟؟

- وإذا ورث الفرد الكروموسومان الجنسيان X و X كان جنس المولود أنثى , طرازها الكروموسومي الجنسي XX .

- فإذا ورث الفرد الكروموسوم الجنسي X من امه و الكروموسوم الجنسي Y من أبيه كان جنس المولود ذكراً , طرازه الكروموسومي الجنسي XY .



فسر: الذكر هو المسؤول عن تحديد الجنس في الانسان

لأن نصف جاميتاته تحمل الكروموسوم الجنسي X و النصف الآخر يحمل الكروموسوم الجنسي Y اما الانثى فتحمل جاميتاتها الكروموسوم الجنسي X فقط

س: ما دور الجينات في تحديد جنس الجنين في الانسان ؟

- لبعض الجينات دور في تحديد جنس الجنين في الانسان

مثال : جين (SRY) Sex Determining Region of Gene

الذي يحمل على الكروموسوم Y

وظيفته : يؤثر في تمايز الخصية اثناء تطور الجنين .

# نظم تحديد الجنس Sex Determination Systems

- **نظام تحديد الجنس** هو نظام بايولوجي , يحدد الصفات الجنسية في الكائن الحي .
- هناك عدة أنظمة لتصنيف الجنس كما إن هناك عدة عوامل تؤثر على تحديد الجنس ,  
عموما هناك عدة آليات لتحديد الجنس أبرزها :
- **ميكانيكيات تعيين الجنس وراثيا** .
- **ميكانيكيات تعيين الجنس بيئيا (درجة الحرارة , العمر)** .

# Genetically Determination mechanisms Sex ميكانيكيات تحديد الجنس وراثيا

• ميكانيكية تحديد الجنس بواسطة كروموسوم الجنس Sex chromosome mechanism

• ميكانيكية التوازن الجيني Genic balance mechanism

• ميكانيكية ثنائي \_أحادي المجموعة الكروموسومية Haploid \_Diploid mechanism

• ميكانيكية تحديد الجنس بجين مفرد Single gene mechanism of sex control

## أنظمة تحديد الجنس بـكروموسوم الجنس

• تقسم الى نوعين :

• الذكور متباينة الأمشاج Heterogametic Males و الإناث متماثلة الأمشاج Homogametic

• الإناث متباينة الأمشاج Heterogametic Females و الذكور متماثلة الأمشاج Homogametic



# الذكور متباينة الأمشاج Males Heterogametic

## • نظام XX - XY :

وهو أكثر الأنظمة شيوعا , كما في **الإنسان** وبقية **اللبائن** , كذلك يوجد في **ذبابة الخل الدروسوفيلا** , وفيه تحمل الأنثى كروموسومين X وتنتج نوعا واحدا من الأمشاج اي متماثلة الأمشاج.  
اما الذكر فيكون متباين الأمشاج , يحمل نوعين من كروموسوم الجنس X , Y لذا فأن تحديد الجنس في الجنين يعتمد على نوع الحمين sperm.

## • نظام XX - XO :

يشابه نظام XX - XY أي إن الإناث متماثلة الأمشاج والذكر متباين الأمشاج ماعدا انه يحمل كروموسوم X واحد فينتج نوعين من الأمشاج نصفها يحمل X والنصف الآخر لا يحمل كروموسوم الجنس X أي 0 .  
كما في **الجراد** و**الصراصير** وأنواع من **البق**.

# الإناث متباينة الأمشاج

## Heterogametic Females

### • نظام ZW-ZZ:

يظهر في أنواع معينة من الحشرات والفقرريات مثل البرمائيات والزواحف (الأفاعي) والأسماك والطيور (الدجاج).  
تكون الأنثى متباينة الأمشاج وتنتج نوعين من البويضات Z, W .

أما الذكر يكون متماثل الأمشاج وينتج نوعا واحدا من الأمشاج , وهكذا يعتمد تحديد الجنس على نوع البويضة egg..

### • نظام ZO-ZZ:

يمثل النظام السابق ZW-ZZ اذ الأنثى أيضا متباينة الأمشاج إلا إنها تحمل كروموسوم واحد للجنس Z والأخر مفقود .  
مثال عليها : العث والفراشات .

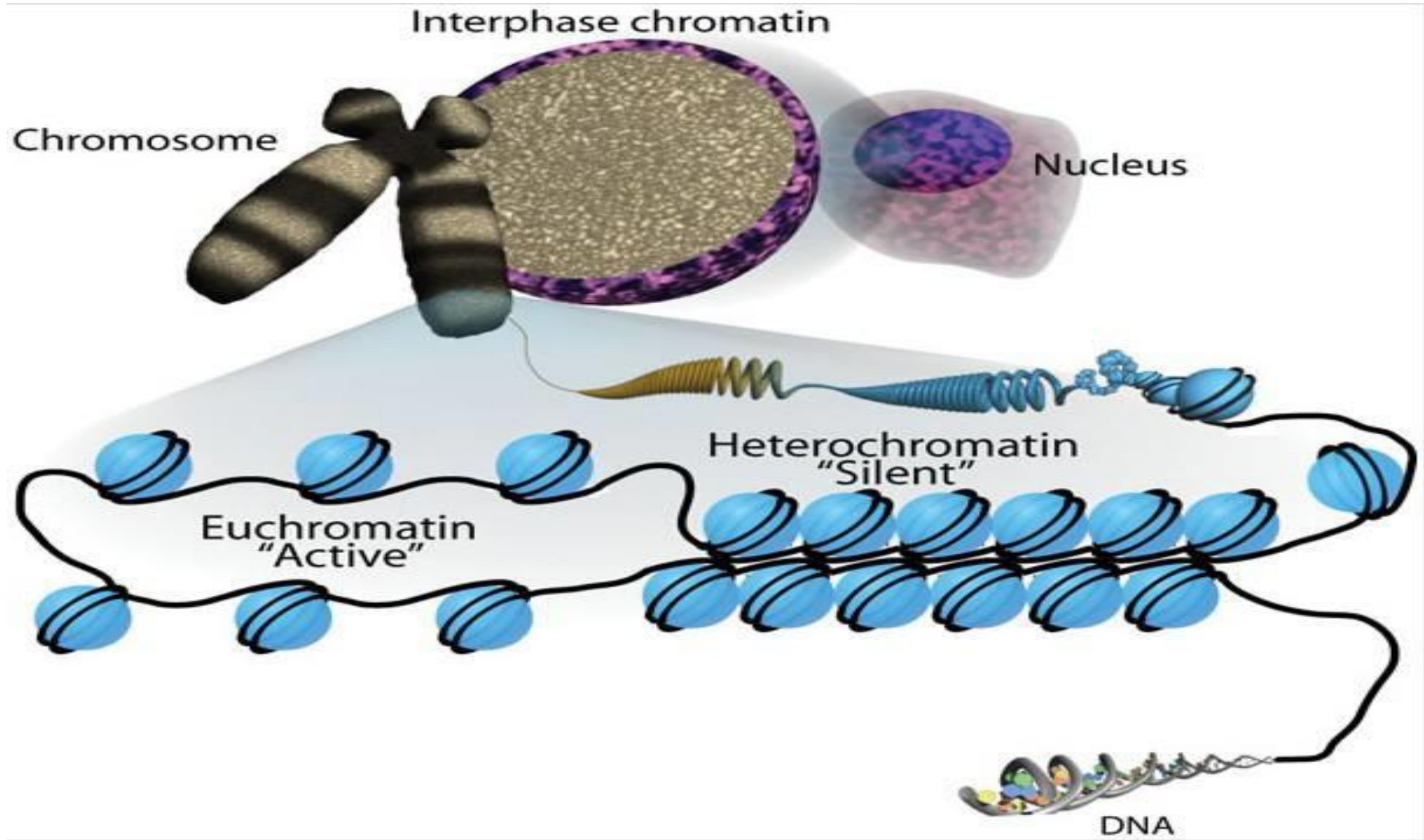
## الوراثة والجنس

أنماط الكروموسومات في تحديد الجنس في الكائنات الحية

المسؤول عن تحديد الجنس	أمثلة	الأنثى	الذكر	النمط الكروموسومي
الذكر	الإنسان - ذبابة الفاكهة - الثدييات	<b>XX</b>	<b>XY</b>	<b>XX - XY</b>
الذكر	بعض الحشرات مثل الصرصور و النطاط	<b>XX</b>	<b>Xo</b>	<b>XX - Xo</b>
الأنثى	الطيور - الأسماك - الفراشات	<b>ZW</b>	<b>ZZ</b>	<b>ZW - ZZ</b>
يتحدد الجنس بعدد الكروموسومات الأنثى <b>2n</b> و الذكر <b>1n</b>	النمل - النحل	<b>2n</b>	<b>1n</b>	<b>2n - 1n</b>

## الفرق بين تركيب كروموسوم X , Y

كروموسوم X	كروموسوم Y
أطول من كروموسوم Y	أقصر من كروموسوم X
يحتوي على كمية كبيرة من الكروماتين الفعال Euochromatin والجينات المشفرة وكمية قليلة من الكروماتين غير الفعال Heterochromatin.	يحمل عددا قليلا من الجينات الفعالة وغالبية من الكروماتين المتباين غير الفعال
لا يحوي على جين تحديد الذكورة SRY	يحوي على جين تحديد الذكورة SRY



## ميكانيكة التوازن الجيني للجنس Genic balance mechanism

• التوازن الجيني للجنس في الدروسوفيلا Genic balance in Drosophila :

وجد في الدروسوفيلا ان هنالك محددات للجنس تقع على الكروموسومات الجسمية للدروسوفيلا بالإضافة للجينات الموجودة في

الكروموسومات الجنسية وان النسبة بين عدد الكروموسومات الجنسية **X** والجسمية **A** هو الذي يحدد نوع الجنس فيها كما في الجدول

التالي

## نظرية التوازن الجيني في الدروسوفيللا

Sl. No.	Number of X chromosomes	Number of Sets of Autosomes	X / A ratio	Sex of the individuals
1	3	2	$3 / 2 = 1.50$	Metafemale
2	4	3	$4 / 3 = 1.33$	Metafemale
3	4	4	$4 / 4 = 1.00$	Normal Female
4	3	3	$3 / 3 = 1.00$	Normal Female
5	2	2	$2 / 2 = 1.00$	Normal Female
6	2	3	$2 / 3 = 0.66$	Intersex
7	1	2	$1 / 2 = 0.50$	Normal male
8	1	3	$1 / 3 = 0.33$	Metamale

## نظام أحادي (1N) / ثنائي (2N) المجموعة الكروموسومية

- النظام الأحادي (1N) / ثنائي (2N) أو ثنائي المجموعة الكروموسومية شائع في بعض الكائنات مثل **النحل و النمل** .
- البيضة المخصبة تنمو إلى أنثى ثنائية المجموعة والغير مخصبة إلى ذكر أحادي . ومن أشهر الأمثلة عليه هو **نحل العسل** إذ تنمو البيضة المخصبة ذات العدد الثنائي 32 إلى أنثى في حين إن البيضة غير المخصبة تبقى لتنمو إلى ذكور تحوي العدد الأحادي وهو 16.

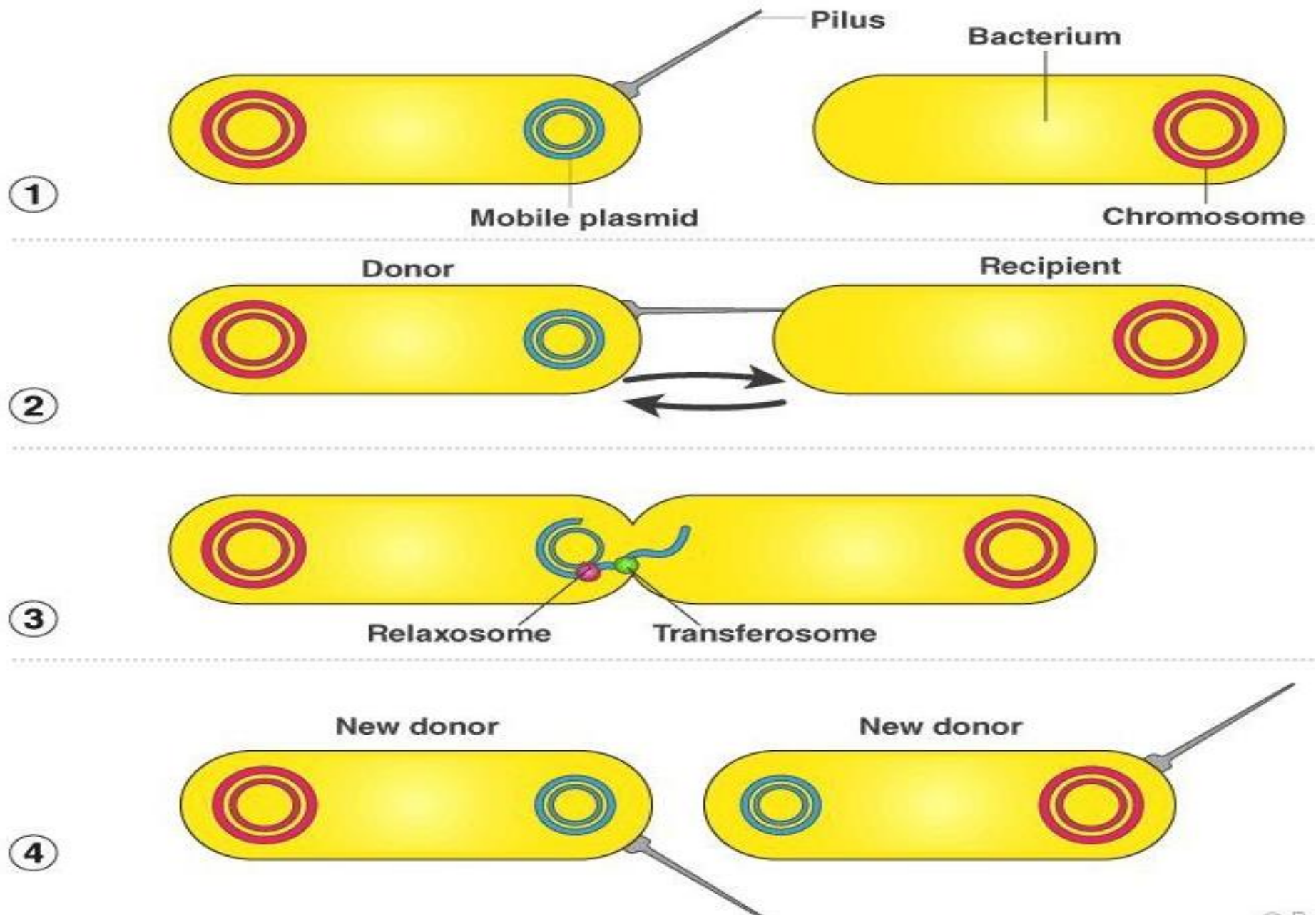


## ميكانيكة تحديد الجنس بجين مفرد Single gene mechanism of sex control

- في بعض انواع الكائنات وجد ان جين واحد يكون كافيا لتحديد او تعبير الجنس فيها، مثل الكلاميدوموناس والنيورسبوا والخمائر وفطر الاسباراكس والذرة .
- في الدروسوفيلا وجد ان الجين **tra/tra** عندما يوجد في حالة متنحية نقية فإنه يعمل على تحويل الأُنثى التي تحمل الكروموسومان الجنسيان XX الى ذكور ولكن عقيمة .

## تعيين الجنس في البكتريا

- أطلق على عامل الخصوبة (Fertility) F \_factor في بكتريا *E. coli* وهو عبارة عن قطعة صغيرة من الـ DNA توجد خارج الكروموسوم البكتيري ، والبكتريا التي تحمله تسمى بالخلية الذكرية  $F^+$  Male cell ، والبكتريا التي لا تحمله تسمى بالخلية الأنثوية  $F^-$  Female cell ، يعمل هذا العامل على إنتاج أهلاب  $F^-$  **Pilli** تسمى الأهلاب الجنسية تساعد على تكوين قناة تسمى أنبوبة الاقتران *conjugation tube* تعمل على إيصال نسخة من هذا العامل من الخلية الذكرية المانحة إلى الخلية الأنثوية المستلمة والتي بدورها ستصبح ذكرية بعد امتلاكها هذا العامل .



## اثر البيئة الخارجية في تحديد الجنس

- ان تحديد الجنس قد لا يتحدد في وقت الاخصاب في بعض الكائنات الحية ولكن يتحدد بفعل عوامل بيئية معينة وهناك بعض الحيوانات والنباتات تعتمد على البيئة كليا في تحديد اتجاه الجنس فيها، مثلا أن الجنس في الدودة البحرية المسماة **Ophryotrocha** يتوقف على **عمر الدودة** نفسها اضافة الى البيئة المحيطة بها، فجميع الأفراد الصغيرة السن تكون ذكورا وكلما تقدمت في العمر تتحول الى اناث، وان الإناث الكبيرة السن يمكن أن تصبح ذكورا عند **تجويبها** او وضعها في ماء يحتوي على **ايونات البوتاسيوم**
- في أنواع من **السلاحف** وجد إن **درجة الحرارة** هي التي تحدد نوع الجنس فعند درجة حرارة  $30^{\circ}$  أو أكثر تنمو البيوض إلى إناث واذا اقل مثلا  $28^{\circ}$  تكون ذكور.