



كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : طحالب وفطريات

المحاضرة : الثانية/نظري/ د.سومر

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z Facebook Group :

كلية العلوم

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

2026

6

طرق التكاثر في الفطريات :**تستطيع الفطريات أن تتكاثر بطريقة أو أكثر من الطرق الآتية :**

- 1- التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction يسمى أحياناً بالتكاثر الجسدي Somatic ، أو التكاثر الخضري Vegetative ، و فيه لا يحدث اتحاد بين أنوية أو بين خلايا ، أو أعضاء .
- 2- التكاثر الجنسي Sexual Reproduction (يتميز بوجود اتحاد بين نواتين جنسيتين) .

التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction :

- تتكاثر الفطريات لا جنسيا بواسطة خلايا مختلفة الأشكال و الأحجام .
- تنتج أفراداً جديدة دون اتحاد بين أنوية أو خلايا أو أعضاء ذكورية و أخرى أنثوية .
- يعتبر أكثر شيوعا من التكاثر الجنسي .
- حياة الفطر اللاجنسية تتكرر غالباً أكثر من مرة خلال موسم نمو الفطر (يظهر الطور الجنسي في كثير من الفطريات مرة واحدة في نهاية دورة الحياة) .

طرق التكاثر اللاجنسي الشائعة في الفطريات :**1- الطريقة الخضرية أو التفتت (تجزئة الميسيليوم) : Vegetative Fragmentation Method**

- يعتبر تفتت و تجزؤ الهيفات و انفصالها هي الطريقة المألوفة للفطريات .
- يتفتت الخيط الفطري لعدة وحدات كل وحدة تحتوي على خلية سليمة أو أكثر .
- هذه الفتات الفطرية تستطيع أن تعطى غزلا فطرياً إذا هئيات لها الظروف المناسبة (سواء فسيولوجية و بيئية) .
- معمليا تستخدم تلك الفتات الفطرية للمحافظة على نمو المزارع الفطرية على المنابت الصناعية .

2- الانشطار المستعرض Transverse Fission :

- يحدث هذا النوع من التكاثر غالباً في الفطريات وحيدة الخلية مثل فطريات الخميرة .
- يشبه ما يحدث في الخلايا البكتيرية .
- تأخذ كل خلية في الاستطالة ثم تنقسم نواتها إلى نواتين .
- ثم يتخصر وسط الخلية حتى تنفصل إلى خليتين كل خلية تحتوي على نواة واحدة .

3- التبرعم Budding :

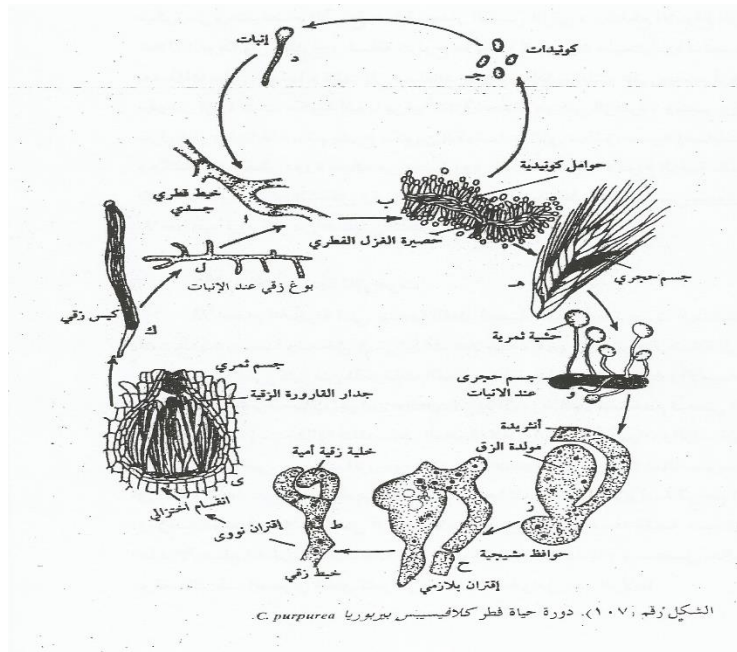
- يبدأ بظهور بروز خارجي من الخلية الأم يسمى برعم Bud .
- تنقسم نواة الخلية الأم أثناء تكوين البرعم و تنتقل إحدى النواتين البنويتين إلى البرعم المتكون .
- يأخذ حجم البرعم في الازدياد وهو ما زال متصلاً بالخلية الأم .
- لا يلبث أن ينفصل عنها مكوناً فرداً جديداً .
- قد تنتج في بعض الأحيان سلسلة من البراعم لتكون غزلاً فطرياً قصيراً .
- ويحدث التبرعم في غالبية فطريات الخميرة ، و بعض فطريا النقم .

4- تكوين وحدات خاصة :

- تستطيع كل وحدة لا جنسية تحت ظروف مناسبة أن تعطي غزلاً فطرياً جديداً .
- الوحدات اللاجنسية عبارة عن طرز للنمو فقط (بمعنى أنها ليست مهياًة للصدود ضد الظروف البيئية غير الملائمة) .
- هذه الوحدات تعد بمثابة وحدات لسرعة انتشار الفطر أثناء الظروف البيئية الملائمة .
- بعض هذه الوحدات اللاجنسية مهياًة داخلياً و فسيولوجياً للصدود ضد الظروف غير الملائمة .
- أمثلة على الوحدات اللاجنسية و التي تعد بمثابة طرز نمو (أكثر منها جراثيم حقيقية) الأويدات Oidia و مفردتها Oidium ، و الجراثيم المفصلية Arthrospores .
- تتكون كل من Oidia و Arthrospores بالتخصر الجزئي بين الخلايا و تحتفظ كل وحدة بكافة خواصها الأصلية .
- تنتشر مثل هذه الطريقة بين بعض الفطريات المتطفلة لكي تستطيع أن تنتشر أثناء وجود العائل و توفر الظروف البيئية الملائمة .

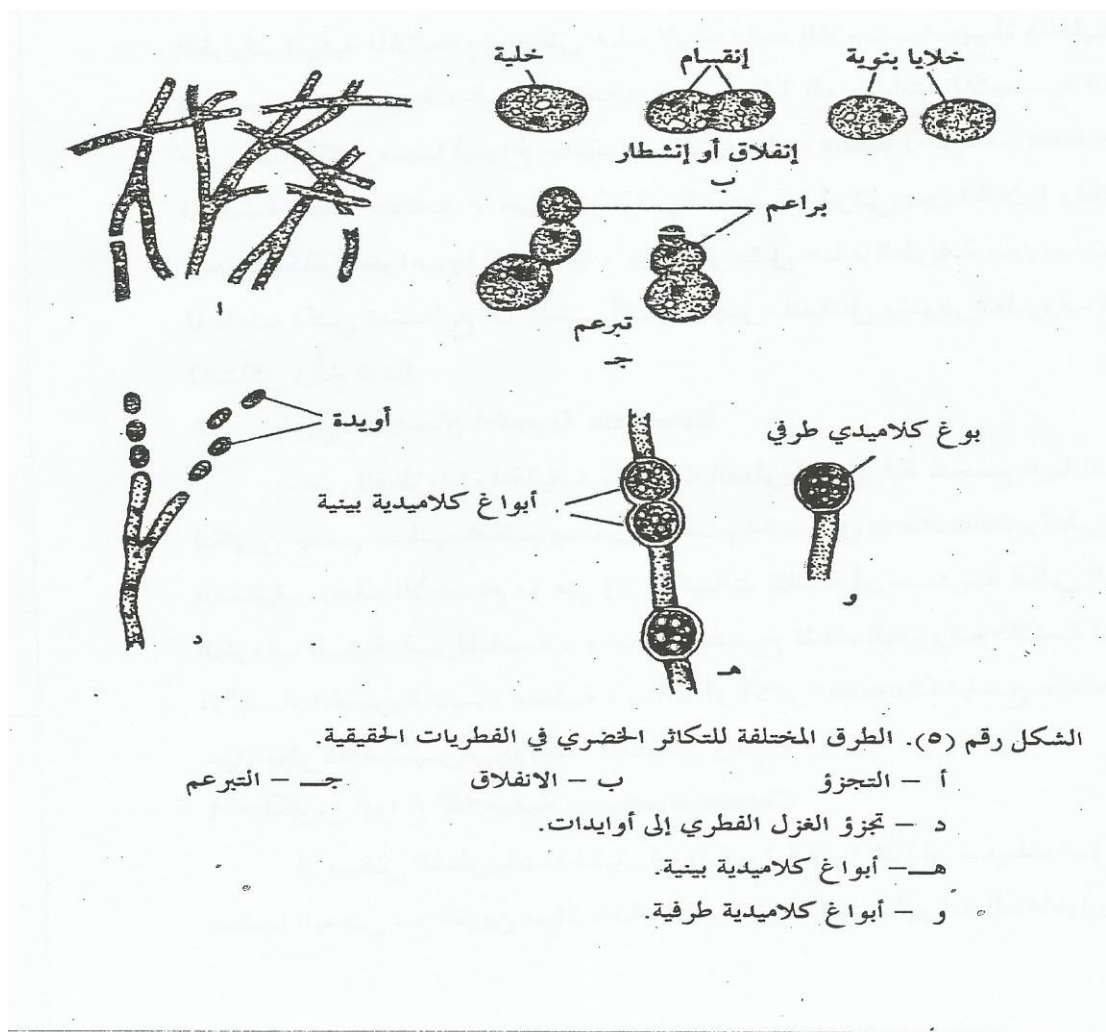
5- تكوين الأجسام الحجرية Sclerotia :

- بعض الفطريات الحقيقية خاصة الفطريات الزقية ، تتجمع فيها الهيفات الفطرية لتكوين جسم صلب محكم يسمى الجسم الحجري Sclerotium ، وتمتلى خلاياه بالمواد الغذائية .
- هذه الأجسام عبارة عن تراكيب كامنة أو مستريحة تمكن الفطر من تحمل الظروف البيئية غير المناسبة .
- عندما تصبح الظروف البيئية ملائمة للفطر فإن تلك الأجسام الحجرية تنبت معطية وسادة أو أكثر Stroma (الجمع Stromata) .



6- تكوين أبواغ كلاميدية **Chlamydospores** :

- في الفطريات الحقيقية تغلف الخلايا بجدار سميك و تخزن بها مواد غذائية و ذلك قبل الانفصال عن بعضها البعض ، تسمى عندئذ بالبوغة الكلاميدية .
- الأبواغ الكلاميدية إما أن تكون مفردة أو في سلاسل أو بينية و أحياناً تكون طرفية .
- تعمل كأبواغ كامنة أو مستريحة .
- تستطيع أن تقاوم المؤثرات المناخية .
- عندما تنتهي لها الظروف الملائمة فإنها تنبت معطية ميسليوم جديد .
- توجد هذه الأبواغ بكثرة في أجناس ميوكر ، البيثيوم و الفيوزاريوم .

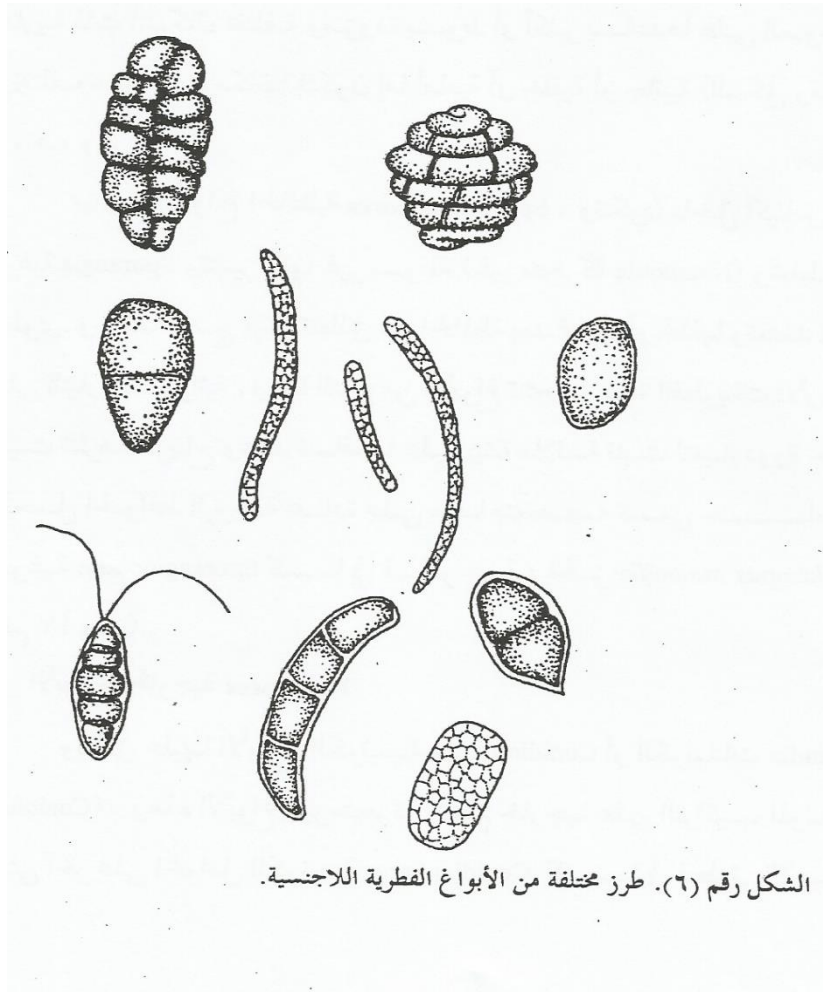


الشكل رقم (٥). الطرق المختلفة للتكاثر الخضرى في الفطريات الحقيقية.

- أ - التجزؤ
ب - الانفلاق
ج - التبرعم
د - تجزؤ الغزل الفطري إلى أويدهات.
هـ - أبواغ كلاميدية بينية.
و - أبواغ كلاميدية طرفية.

7- إنتاج الأبواغ (الجراثيم) Spores :

- تعد الأبواغ أو الجراثيم أكثر طرق التكاثر اللاجنسي شيوعاً بين الفطريات .
- تختلف تلك الأبواغ في اللون و الحجم و عدد الخلايا .
- فقد تكون شفافة أو داكنة اللون .
- تلك الأبواغ تقاس بالميكروميتر و ذلك لدقتها .
- يختلف طول البوغ من ميكروميتر واحد أو أقل إلى ملليمتر واحد أو أكثر قليلاً .
- توجد أما منفردة أو على صورة تجمعات .



تنقسم الأبواغ حسب الكيفية التي تُحمل بها و طرق تكوينها إلى مجموعتين :

1-الأبواغ الداخلية Endospores :

و هي تتكون داخل حافظة أو كيس و من أشكالها الآتي :

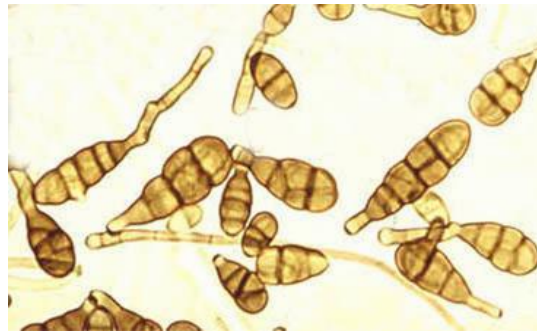
أ- الأبواغ السابحة Zoospores :

- تتكون داخل حافظة يطلق عليها Zoosporangium .
- تظهر هذه الأبواغ في دورة حياة كثير من الفطريات المائية Aquatic fungi ، أو تلك الفطريات التي تميل للعيش في وسط رطب .
- الأبواغ السابحة عبارة عن كتلة بروتوبلازمية عارية ذات أشكال مختلفة و مزودة بسوط أو أكثر، يساعدها على السباحة .
- هذه الأسواط يختلف عددها و مكانها (قد تكون أمامية أو خلفية أو جانبية) . (شكل 7 ب ، ج ، د ، هـ ، و) .

ب- الأبواغ الحافظة Sporangiospores :

- تتكون داخل أكياس أو حواظ بوغية Sporangia .
- تتميز بأنها غير مسوطة (غير متحركة) .
- تحاط عادة بجدر خلوية .
- عندما تنضج فإنها تنطلق من الحافظة بعد تمزقها أو تحللها .
- تعتمد في انتشارها على التيارات الهوائية .
- تنتج بواسطة الفطريات الأرضية بوفرة حيث تنثرها الرياح .
- عندما تسقط تلك الأبواغ على بيئة ملائمة تنبت لتعيد دورة حياة الفطر .
- تحمّل الحواظ البوغية عادة على هيفا متخصصة تسمى حامل الحافظة البوغية Sporangiphore .
- مثال لذلك فطر عفن الخبز *Rhizopus stolonifera* (شكل 7 أ ، ز) .

- تختلف الأبواغ الكونيدية في الشكل ، و اللون و الحجم و الترتيب ، عدد الخلايا .
- قد توجد منفردة كما في فطر بيثيوم و فيتوفثورا أو في سلاسل كما في فطرتي البنيسيليوم و الأسبيرجلس .
- قد توجد في مجاميع حيث تبقى معلقة داخل قطرة مخاطية على شكل رأس لامع كما في شبه الجنس سيفالوسبوريوم .
- بعض الفطريات تنتج شكل واحد من الأبواغ الكونيدية .
- معظم الفطريات ينتج أكثر من شكل واحد قد يصل في بعض الأحيان إلى أربعة أشكال . (شكل رقم 6) .
- يتوقف تصنيف كثير من الفطريات على شكل و حجم هذه الأبواغ الكونيدية و لونها .
- هذه الكونيدات إما أنها تتولد مباشرة على الأغزال الفطرية .
- أو قد تتولد على حوامل منبثقة منها جانبياً .
- مقسمة بحواجز عرضية إلى عدد من الخلايا كما هو الحال في الأبواغ الكونيدية لفطر هلمنثوسبوريوم *Helminthosporium sp* و فطر فوزاريوم *Fusarium* .
- أو تظهر الحواجز العرضية و الطولية ، ويصبح البوغ كتلة من الخلايا ، كما هو الحال في الأبواغ الكونيدية لفطر ألترناريا *Alternaria* .
- كل هذه المعايير تعد من الأهمية بمكان لتصنيف الفطريات و التعرف عليها في شتى المجالات .



الحوامل الكونيدية :

- تتكون بصورة منفردة على سطح الميسليوم .
- أو تتكون بصورة مجتمعة في الداخل .
- أو على تركيبات خاصة .

تختلف فيما بينها في الشكل و منها :**أ- الوعاء البكنيدي Pycnidium :**

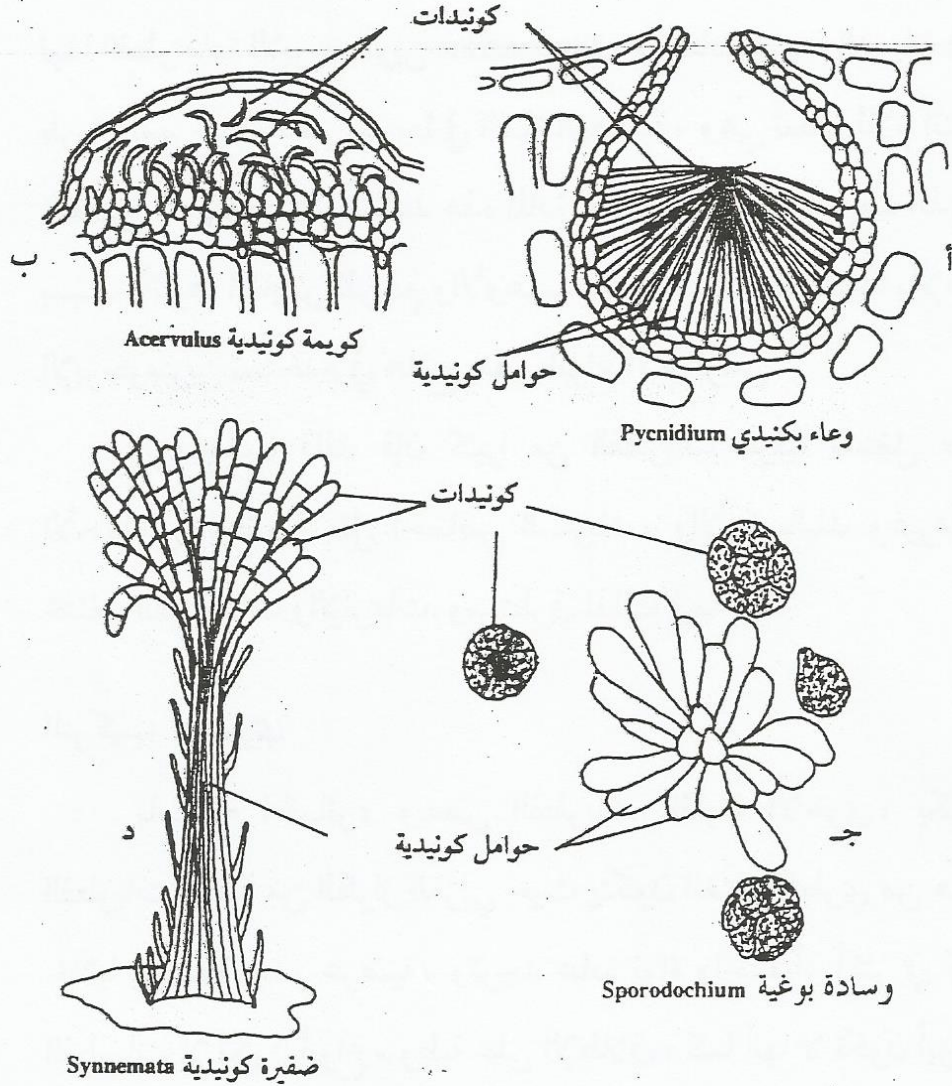
- وعاء يشبه الدورق أو الفنجان .
- يكون عادة مدفوناً في الوسط الذي ينمو عليه .
- به فتحة (فوهة) Ostiole تخرج عن طريقها الأبواغ و التي تسمى الأبواغ البكنيدية Pycnidiospores ، تخرج على هيئة كتل أو لولب طويل أو خيوط رفيعة .

ب- الكويمة الكونيدية (أسيرفولة) Acervule :

- تركيب قليل الإنخفاض .
- طبقي الشكل .
- يتكون من وسادة هيفية تحمل حوامل قصيرة تتكون عليها الأبواغ الكونيدية ، التي تتعرض للخارج بعد تمزق بشرة العائل .

ج- أسبورودوكيوم Sporodochium :

- هو تركيب يشبه التركيب السابق إلا أن الوسادة الهيفية واضحة التكوين .
- الحوامل الكونيدية متزاحمة و متداخلة و طويلة .
- عادة يظهر هذا التركيب في كثير من الفطريات كما في أفراد الفصيلة الستلبيلية Stilbellaceae و منها فطر *Graphium rigidum* .



الشكل رقم (٦٧). اربعة طرز من الأجسام الثمرية اللاجنسية التي يمكن مشاهدتها بكثرة في الفطريات الزقية.

أ - وعاء بكنيدي في فطر ستوريا *Septoria*

ب - كويمة كونيدية «أسرفيولة» في فطر مارسونينا *Marsonina*

ج- وسادة بوغية «سبورودوكيوم» في فطر ابيكوكم *Epicoccum*

د- ضفيرة كونيدية «سينيماتا» في فطر أرثروبوتريم *Arthrobotryum*

التكاثر الجنسي في الفطريات Sexual Reproduction .

- معظم الفطريات الحقيقية تتكاثر جنسياً .
- باستثناء الأفراد التابعة لمجموعة الفطريات الناقصة (Deuteromycetes) ، الذي يكون الطور الجنسي غائباً أو غير معروف .

يتضمن التكاثر الجنسي في الفطريات الحقيقية الآتي :

- اندماج نواتين متوالفتين من مشيجين احدهما أو كلاهما متحرك .
- أو من اندماج خليتين خضريتين لنفس الثالوس .

يوجد ثلاث مراحل مميزة لعملية التكاثر الجنسي في الفطريات و التي تحدث عادة بصورة متتابعة و تتلخص فيما يلي :

1- الإقتران البلازمي Plasmogamy .

- يطلق عليه أحياناً بالإتحاد الخلوي .
- فيه يحدث اندماج بين بروتوبلاستي خليتين مما يعمل على اقتراب النوى داخل نفس الخلية .

2- تلاقتران النووي Karyogamy .

- هو الخطوة الثانية في التكاثر الجنسي للفطريات .
- فيه تندمج نواتان كل منهما أحادية المجموعة الصبغية (N) Haploid لتكون اللاقحة Zygote وهي ثنائية المجموعة الصبغية (2N) Diploid .

3- الانقسام الاختزالي Meiosis .

- هو الطور الثالث من أطوار التكاثر الجنسي .
- وهو يتبع الإقتران النووي مباشرة أو بعد فترة .
- في هذا الطور تبدأ النواة الثنائية المجموعة الصبغية بالانقسام الاختزالي منتجة عدد من الأنوية أحادية المجموعة الصبغية .
- تدخل تلك الأنوية في تكوين الأبواغ الجنسية .

دورة الحياة الجنسية الحقيقية المشار إليها أعلاه تحدث في تتابع منتظم .

فيما يلي الطرق التي يتم بها اقتراب الأنوية المتوافقة في عملية الاقتران البلازمي لأنه يعد بمثابة بدء هذه العملية ، و يتحقق عادة بأحد الأنماط الأربعة التالية .

1- تزاوج جنسي متشابه الأمشاج Isogamy :

- يحدث بين أمشاج تتشابه شكلاً و حجماً و مسلماً .

2- تزاوج جنسي متباين الأمشاج Heterogamy :

- يحدث بين أمشاج تتباين شكلاً و حجماً و مسلماً .
- تتميز إلى أمشاج كبيرة و أخرى صغيرة .
- فيه لا يحدث التزاوج إلا بين كل مشيج كبير و آخر صغير .
- تعرف الحواظ المنتجة للأمشاج الصغيرة بالحواظ المشيجية الصغيرة الذكرية .
- تعرف الحواظ المنتجة للأمشاج الكبيرة بالحواظ المشيجية الكبيرة الأنثوية .
- يحدث هذا عادة في الفطريات البدائية .

3- فقدان الأمشاج لأهدابها و بقائها داخل الحافظة المشيجية الكبيرة المنتجة لها :

- فتعرف في هذه الحالة المشيج الكبير بالبيضة Oosphere .
- الحافظة المشيجية الكبيرة فتعرف باسم الأوجونة Oogonium (الأسكوجونة Ascogonium).
- أما الحافظة المشيجية الصغيرة فتعرف عندئذ باسم الأنثريدة Antheridium .
- و تعرف الأمشاج الصغير التي تنتجها باسم السابحات الذكرية .
- في التناسل الأوجوني ، أحد الأمشاج يظل ساكناً و مستقراً بينما يتحرك الآخر و هذا يزيد فرصة اللقاء بين هذه الأمشاج .
- في التناسل الأوجوني البدائي بين الفطريات تحتوي الأوجونة على عدد كبير من البيضات .
- في التناسل الأكثر رقياً يختزل عدد البيضات إلى بيضة واحدة .

4- هناك طراز رابع من التناسل الجنسي تتميز به فطريات العفن دون غيرها من الفطريات ، و هو يختص بالتزاوج ، أو بالاتحاد بين أجزاء خضرية من الخيط الفطري.

