Fungal Reproduction Physiology

ينتج من عملية التكاثر افراد جديدة اما بطريقة جنسية .Sexual rep او بطريقة لاجنسية .asexual rep.

التكاثر الجنسي يشمل ثلاث مراحل خلال دورة الحياة تتضمن:

1. Plasmogamy
2. Karyogamy
3. Meiosis

اما التراكيب التكاثرية في التكاثر الجنسي فهي متنوعة وتتضمن :
gametes, gametangia, fruting bodies and spores (oospores, zygospores, ascospores and basidiospores)
معظم الفطريات تتكاثر لاجنسيا بمعنى ان خلية مفردة تنتج افراد جدد بدون حدوث التقاء واتصال بين زوج من الخلايا الذكرية والانثوية.
يحدث التكاثر اللاجنسي عند الظروف الملائمة بينما التكاثر الجنسي يحل محله عند الظروف غير الملائمة.

- تطور التراكيب التكاثرية في الفطريات:

عملية التحول او التطور المظهري morphogenesis في التراكيب التكاثرية التي تتضمن الاعضاء الجنسية والكميتات والاجسام الثمرية تتم السيطرة عليها من خلال التاثير الجيني او الهرموني genes and hormonal control فعلى سبيل المثال تكوين perithecia في بعض انواع الفطريات الكيسية تتم من خلال السيطرة الجينية , لذلك فان السيطرة الاولية تتم من خلال الجينات والسيطرة الثانوية تتم من خلال ما يسمى ب regulatory systems كما في الهرمونات.
يمكن ملاحظة التنظيم والسيطرة الهرمونية لتطور التراكيب التكاثرية في الفطريات المائية aquatic fungi مثل الفطر .*Achlya* spp حيث تم خلال التجربة استخدام النوعين *A.ambisexualis* & *A.bisexualis* اللذان يعتبران من الانواع متغايرة الثالس heterothallic وتتم عملية تمايز الاعضاء الجنسية من خلال الهرمونات:
السلالة الانثوية female strain تنتج مادة يطلق عليها (الهرمون A) الذي يحفز تكوين الخيط الذكري(male) antheridial hyphae من السلالة الذكرية male strain الذي بدوره ينتج (الهرمون B) الذي يصل الى الخيط الانثوي ويحفزه على تكوين الحافظة البيضية oogonia التي فيما بعد تنتج (الهرمون C) الذي يحفز الخيط الذكري للانجذاب نحو الحافظة البيضية والالتصاق بها, فيما بعد يقوم الخيط الذكري بافراز(الهرمونD) الذي يحفزالحافظة البيضية على التمايز واكمال النضوج . كما يقول الخيط الذكري بتكوين انبوب الاخصاب fertilization tube الذي يتم من خلاله انتقال نواة الخيط الذكري الى oosphere ويحدث الاندماج النووي لتكوين نواة ثنائية المجموعة الكروموسوية 2n ويتكون السبور البيضي oospore الذي يحيط نفسه بجدار سميك ليكون البيضة المخصبة zygote .

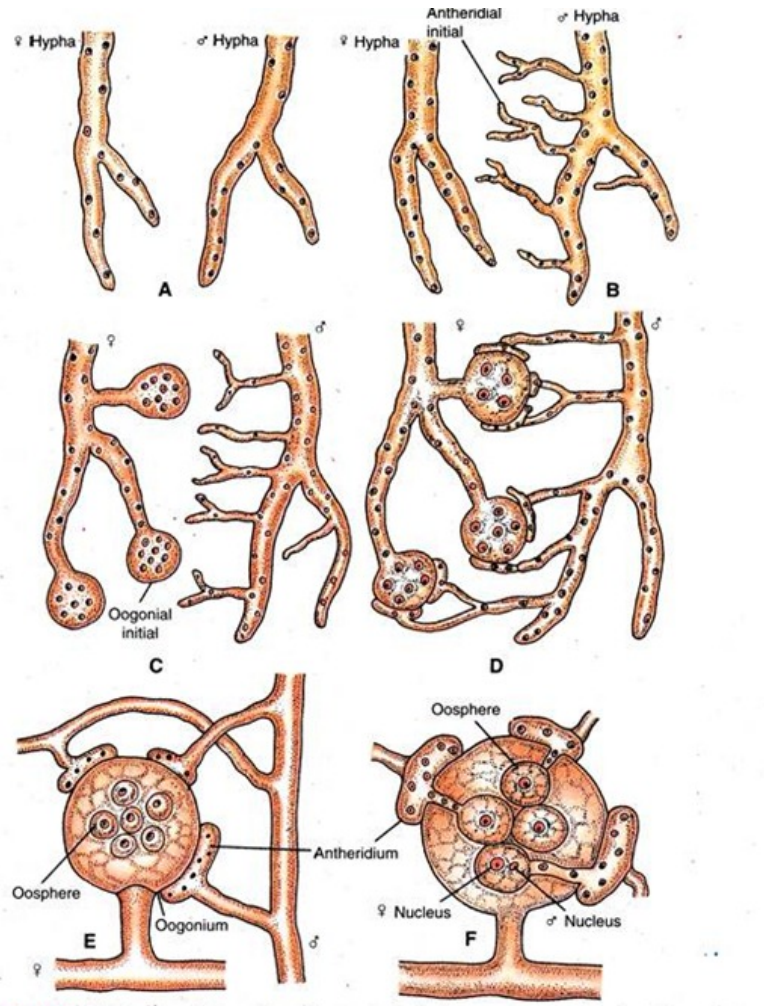


Fig. 6.13 (A-F). *Achlya bisexualis*, Raper. Successive stages in the development of sex organs and sexual reproduction in the heterothallic sp. A, female and male somatic hyphae; B, Female hypha secretes homone A which induces development of antheridial initials on the male hyphae; C, Male hypha now secretes homone B which induces the female filament to form oogonial initials; D, Oogonial initials secrete hormone C which directs the development of antheridial initials towards the oogonial initials and the delimitation of antheridia at their tips; E, Antheridia secrete a final hormone D which causes the delimitation of oogonia and differentiation of eggs within the oogonium; F, Antheridia put out the fertilisation tubes which pierce the oogonium and make contact with the eggs.

الفطر *Allomyces* الذي يعود للفطريات الكتريدية chytridiomycota يمتلك نوعين من الخيوط خلال دورة حياته احادية المجموعة الكروموسوية haploid(gametophyte) وثنائية المجموعة الكروموسوية diaploid (sporophyte). يحدث التكاثر اللاجنسي في الخيوط ثنائية المجموعة الكروموسوية من خلال تكوين سبورات سابحة ثنائية المجموعة الكروموسومية diaploid flagellated zoospores التي تتكون داخل الحافظة السبورية zoosporangia , لكن عند الظروف البيئية القاسية وغير الملائمة مثل قلة منسوب المياه وارتفاع درجات الحرارة يكُون الفطر على الثالس ثنائي المجموعة الكروموسومية حافظة سبورية مقاومة ذات جدار سميك يطلق عليها resistant sporangia or meiosporangia التي بدورها تعاني انقسام اختزالي ينتج سبورات سابحة احادية المجموعة الكروموسوية haploid flagellated zoospores تنمو لتعطي ثالس من نوع homothallic الذي يبدء بتكوين وتمايز الحوافظ الذكرية والانثوية عند الظروف البيئية غير الملائمة كقلة المغذيات وارتفاع درجات الحرارة حيث تتحرر الكميتات الذكرية والانثوية المسوطة الى الماء وتتحد مع بعضها لتكون في النهاية zygote التي تنمو الى ثالس جديد من نوع sporophyte .

عند دراسة الالية التي يتم من خلالها انجذاب الكميتات الذكرية والانثوية لبعضها البعض في الفطر *Allomyces* وجد الباحثون ان الكميت الذكري ينجذب خلال فترة خمس دقائق لمنطقة محددة من الغشاء المحيط بالحافظة المشيجية الانثوية يحدث بها تحلل لتتحرر الكميتات الانثوية

خلاله الى المحيط الخارجي ولوحظ ان سبب هذا الانجذاب هو افراز مادة هرمونية خاصة يطلق عليها sirenin تفرز من قبل الكميتات الانثوية تحفز الكميتات الذكرية للانجذاب لهذه المنطقة المحددة التي يتم من خلالها تحرر الكميتات.

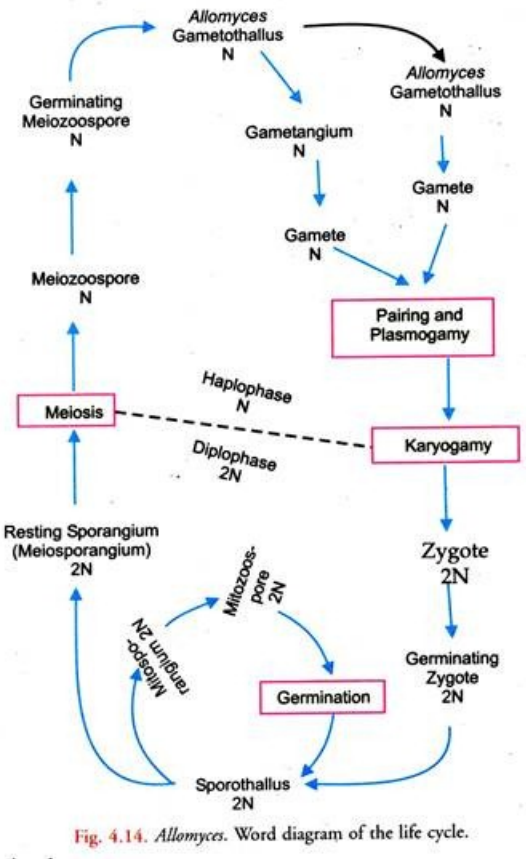
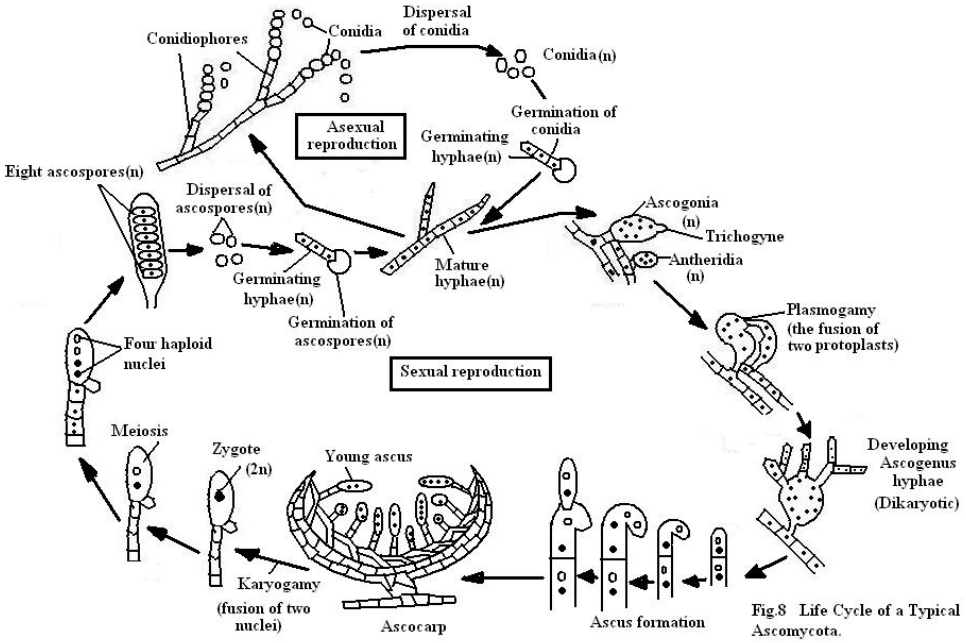


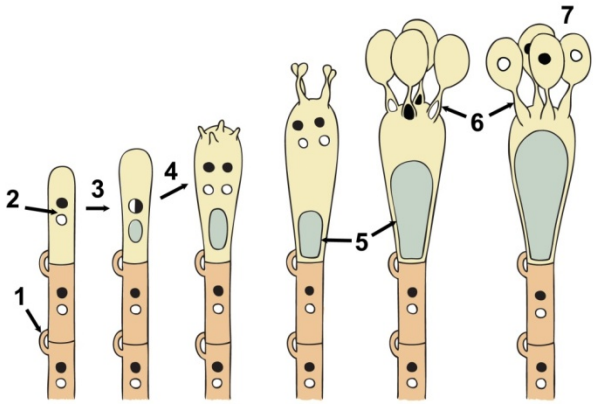
Fig. 4.14. *Allomyces*. Word diagram of the life cycle.

عملية تكوين وتطور الاجسام الثمرية frutification في الفطريات الكيسية تتم ايضا تحت السيطرة الهرمونية وكما موضح في الخطوات التالية:

1. Induction of ascogonia by male hormone.
2. Trichogyne is produced in response to male hormone.
3. Attraction of trichogyne is response to female hormone.
4. Male nuclei pass into ascogonium.
5. Fertilization occurs and 2n nuclei produced.
6. Apical cell of ascogonous elongates and gives a crozier cell.
7. Two nuclei fuse (2n).
8. Meiosis occurs giving four nuclei and 8 nuclei.
9. Elongation of the cell with 8 nuclei.
10. Nuclei are surrounded with walls giving 8 ascospores.



اما في الفطريات البازيدية (كما في الفطر *Agaricus*) فتتكون ثلاثة انواع من الخيوط هي primary, secondary and tertiary . يحدث الانقسام السايتوبلازمي somatogamy في الخيط tertiary وتنتج نواة ثنائية المجموعة الكروموسومية 2n وتتجمع كتلة من الخيوط لتعطي ما يسمى button , وتتطاول الخيوط نتيجة تمدد واتساع الخلايا القمية التي تتمايز لتكوين تركيب يطلق عليه بالقبعة cap وبعد ذلك تتكون صفائح lamella وخلال هذه الصفائح تتكون البازيديا والسبورات البازيدية كما في الخطوات التالية:



Development of a holobasidium and basidiospores. 1: clamp; 2: nuclei; 3 karyogamy; 4: meiosis; 5: vacuole; 6: sterigma; 7: basidiospore.

Factors affecting fungal reproduction:

تحتاج الفطريات لفترة زمنية معينة ليتم فيها النمو الخضري والنضج قبل ان تبدا بعملية التكاثر وهناك بعض العوامل التي تؤثر على عملية التكاثر وهي نوعان: عوامل بيئية environemental factors وعوامل غذائية nutritional factors.

Nutritional and physical factors

1. Food availabelity
2. Concentration of nutrients
3. Nature of nutrients (C, N, others)

Environmental factors

1. Water 2. pH 3. Temperature 4. Aeration (O_2 ,CO_2) 5. Inhibitors 6. Radiation 7. Stimulators 8. Wounding 9. Biotic factors 10. Light and dark period.