## عديدة الخلايا الواطئة The lowest Metazoa

وهذه الحيوانات المتعددة الخلايا Multicellular وتشمل ما يلي:

١- Mesozoa (شعبة واحدة) الحيوانات الوسطية.
٢- Parazoa الموازية للحيوانات وهذه تشمل شعبتين:

أ- Porifera المساميات.

ب-Placozoa الحيوانات الصفيحية الشكل.

تتميز هذه الحيوانات بأنها أبسط تنظيما من بقية عديدة الخلايا وهي اعلى من الابتدائيات . وهي تتكون من طبقة خارجية من الخلايا الجسمية وطبقة داخلية من الخلايا التكاثرية (الحيوانات الوسطية)، أما بالنسبة للحيوانات الموازية فهي تتكون بشكل أساسي من طبقتين الاولى طلائية Epithelial وطبقة داخلية بينهما سائل جيلاتيني.

## شعبة المساميات Porifera او الاسفنجيات Sponges

هذه حيوانات جالسة وقد وجد أقل من ٢% منها يعيش في المياه العذبة، والنسبة الباقية ٩٨% تكون بحرية المعيشة ولا يوجد أنواع برية. وهي لا تمتلك انسجة حقيقية وتتغذى على الدقائق الداخلة عبر فتحات جدار الجسم مع الماء، وليس لديها أي نوع من الأجهزة المتخصصة، ولا يمتلك جهات أمامية أو خلفية.

## الصفات العامة Characteristics

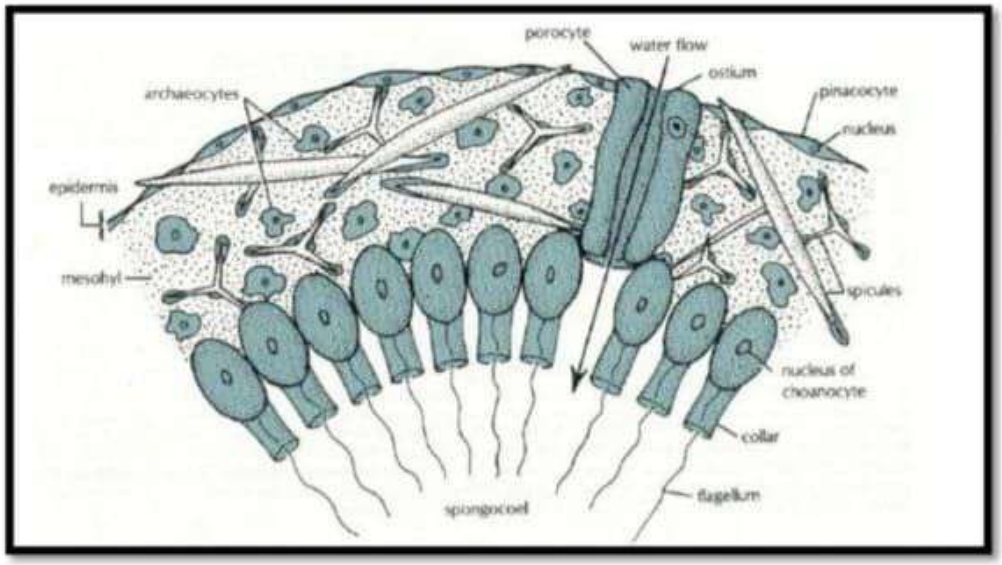
١- تتكون من عدد من الخلايا وتكون مفككة وذات أصل ميزنكيمي Mesenchymal origin.
٢- جسمها يحوي ثقوباً كثيرة (Ostia) تؤدي الى قنوات وردهات (Chambers) والتي يمر الماء من خلالها.
٣- تناظرها إما شعاعي Radial symmetry أو عديمة التناظر.
٤- جدار الجسم يتكون من طبقة خارجية Epidermis من خلايا مسطحة تسمى Pinacocytes وطبقة داخلية من خلايا مطوقة سوطية Choanocytes، بينهما مادة جيلاتينية تسمى (Mesoglea) تحوي خلايا اميبية متفرقة وأشكال مختلفة من مواد هيكلية (شكل ٢٣).
٥- المواد الهيكلية تتكون إما من أشواك كلسية أو سلكية أو بروتين الاسبونجين أو كلاهما.

٦- لا تمتلك أعضاءً ولا أنسجة حقيقية والهضم داخل الخلايا Intracellular والتنفس والإبراز بواسطة الانتشار.

٧- لا تمتلك جهازاً عصبياً والاستجابة إلى التحفيزات موضعية ومستقلة.

٨- تكون مائية المعيشة وجالسة Sessile.

٩- تكاثرها لاجنسي عن طريق التبرعم Budding أو البريعمات Gemmules أو تكاثر جنسي بواسطة البيوض والحيامن والتي تكون يرقة مهدبة حرة السباحة.




**شكل (٢٣): جزء من جدار الجسم في الاسفنجيات.**

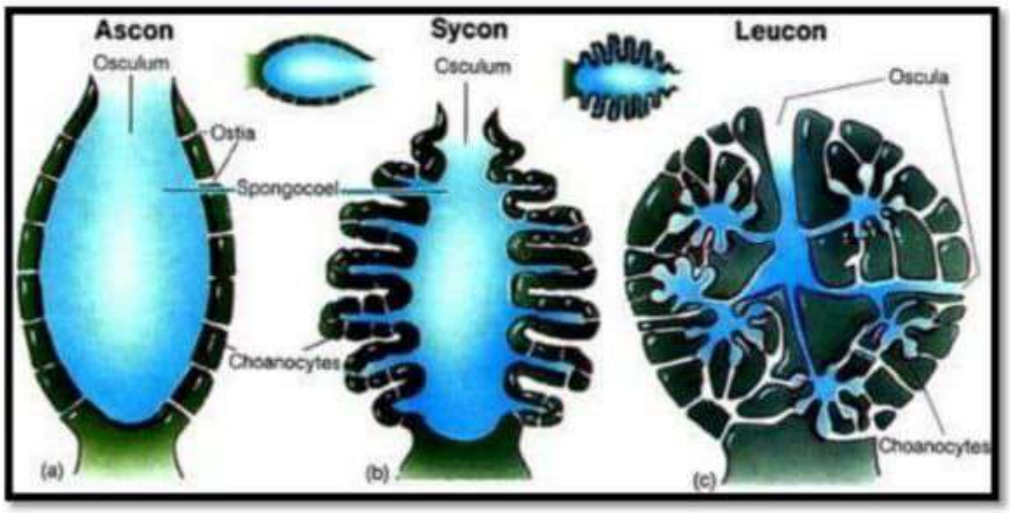
## أنواع أنظمة القنوات Types of canal system

معظم الاسفنجيات لها ثلاثة أنظمة هي: شكل (٢٤)

١- الطراز الاسكوني Ascon type: ويسمى أيضا بالفجوة الوسطية المسوطة Flagellated spongocoel وهذه أبسط الطرز وتكون صغيرة وذات شكل انبوبي ويتواجد هذا الطراز في الصنف Calcispongiae.

٢- الطراز السايكوني Syconoid type: ويسمى أيضاً القناة المسوطة Flagellated canals وهذا نظام كبير أكثر تعقيداً من السابق والخلايا المطوقة السوطية Choanocytes تبطن القنوات الشعاعية والتي تفتح على الفجوة الوسطية وهذه مبطنة بخلايا طلائية Epithelial cells.

٣- الطراز اللايكوني Leuconoid: ويسمى أيضاً الردهات المسوطة Flagellated chambers وهذا أكثر تعقيداً من الجميع وفيه تكون كتلة الاسفنج كبيرة وتكون الردهات مبطنة بالخلايا المطوقة السوطية وهي بشكل عناقيد، ويوجد في صنفي Clacispongia و Demospongia.




**شكل (٢٤): يبين الطرز الثلاثة ومسير الماء فيها.**

هذه الطرز الثلاثة Asconoid وSyconoid وLeuconoid تمثل التطور العام لحيوان الاسفنج.

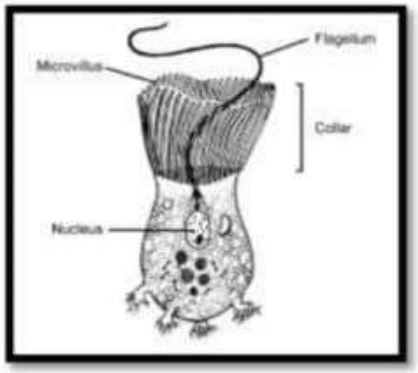
## أنواع الخلايا في الاسفنج Types of cells

خلايا الاسفنج تترتب بشكل غير محكم في المادة الجيلاتينية والتي تدعى Mesoglea وهذه الخلايا هي:

١- **الخلايا المسطحة Pinacocytes**: هي خلايا طلائية رقيقة مسطحة تغطي السطح الخارجي، وهذه الخلايا تقوم بعملية التقلص والانبساط إلى حد ما وقسم من هذه الخلايا تتحور كخلايا عضلية متقلصة Myocytes والتي تتجمع بشكل حزم دائرية حول الثغور Ostia أو حول Osculum وتساعد على عملية تنظيم معدل جريان الماء.

٢- **الخلايا المطوقة السوطية Choanocytes**: (شكل ٢٥ ) هي عبارة عن خلايا بيضوية احدى نهاياتها مغروسة في الطبقة الجيلاتينية Mesoglea والاخرى ظاهرة إلى الداخل وهي تحمل سوطاً محاطاً بطوق Collar. وقد أظهر المجهر الالكتروني أن الطوق يتكون من زيغيبات دقيقة (Microvilli) متراصة وترتبط مع بعضها بواسطة لييفات دقيقة (Microfibrils) ولهذا فإن الطوق يكون مرشحاً دقيقاً لتصفية جزيئات الغذاء من الماء، إذ أن ضربات السوط تسحب الماء

الى الطوق ثم تلتهم Phagocytized لذلك فإن جزيئات الغذاء قد تم تصفيتها مرتين، أولاً عند دخولها عن طريق الثغور Ostia والثانية عن طريق الطوق في الخلايا المطوقة السوطية. إن الغذاء الملتهم قد يهضم داخل جسم الخلية أو يمرر إلى خلايا اميبية مجاورة لهضمه .



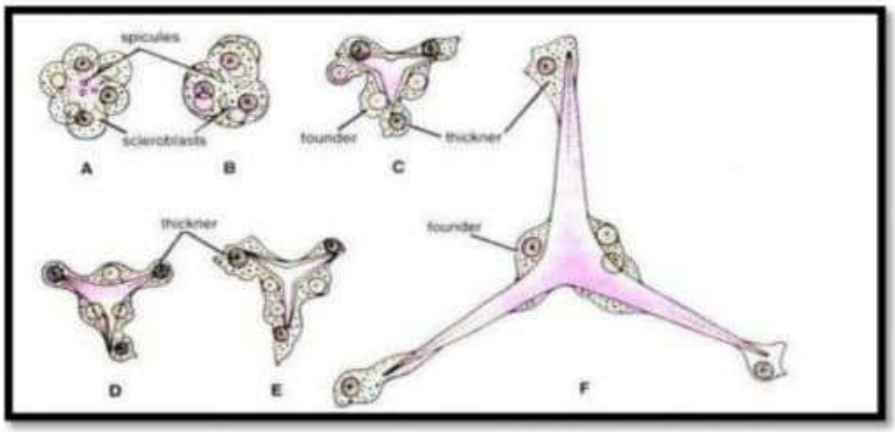

**شكل (٢٥): شكل الخلايا المطوقة السوطية.**

٣- **الخلايا الاميبية Amoebocytes**: وتشمل عدداً من الأنواع التي تتجمع في طبقة Mesoglea وهي:

أ- **الخلايا الأولية Archaeocyte**: هي خلية اميبية لها نواه كبيرة وهي خلايا غير متخصصة تلعب دوراً كبيراً في التكاثر الجنسي، إذ أنها تنمو إلى بيضة أو حيمن وقد تصبح خازنة للمواد الغذائية التي تحتاجها البريعمات (Gemmules). وهي الخلايا الأساسية الحقيقة التي تشتق منها جميع خلايا الاسفنج البادئ بالنمو.

ب- **Scleroblast**: وهي خلايا اميبية تسمى بالخلايا الهيكلية وهذه تفرز الأشواك Spicules وتسمى حسب نوع مادة الشوكة Calcoblast أو Silicoblast. أما كيف تتكون الشوكة فيتم كالتالي:

يتكون داخل الخلية محور من مادة عضوية فتترسب حوله المادة الكلسية أو السليكية وتبدأ الخلية الهيكلية بتكوين الشوكة وهي ثنائية النوى وهذه تكون شوكة ذات محور واحد. وتنقسم لتكون خليتين كل خلية تعمل على جانب من جوانب المحور وعلى ذلك فإن الشوكة الثلاثية تحتاج إلى ستة خلايا هيكلية (شكل ٢٦).




**شكل (٢٦): تكوين الشوكة.**

ج- **Spongioblast**: وهذه تفرز ألياف الاسبونجين للهيكل.

د- **Collencytes**: خلايا نجمية لها القدرة على التقلص وإفراز ليفات كولاجينية في الميزوكليا.

هـ- **Thesocytes**: الخلايا الخازنة وهي خلايا اميبية تخزن المواد الغذائية.

و- **Chromocytes**: الخلايا الملونة وهي خلايا اميبية تحتوي على أصباغ مختلفة.

ي- **Lophocytes**: خلايا اميبية عملها إفراز حزم الليفات وهي كثيرة الحركة.

٤- **الخلايا الثغرية Porocytes**: وهي خلايا مشتقة من الخلايا المسطحة إذ أن الثغور على سطح الاسفنج من نوعين، الأول عبارة عن فصل بين الخلايا المسطحة لتكوين ثغر بسيط دائري، والثاني تكون الخلية الثغرية حاوية على فتحة وسطية، وقد بينت الدراسات أن تمدد الثغر له علاقة بتغيرات في عدد الفجوات المتقلصة.

٥- **الخلايا الاغتذائية Trophocytes**: وهي خلايا خاصة تزود غيرها بالمواد الغذائية عند نمو الخلايا الانثوية مثلاً أو نمو خلايا البريعمات.

٦- **الخلايا الغدية Gland cells**: وهذه الخلايا تقوم بإفراز مواد لزجة تتصل بسطح الجسم عن طريق امتدادات خيطية طويلة نسبياً.

## التغذية في المساميات

تجري عملية تصفية حجم جزيئات الغذاء عن طريق الثغور أولاً ثم ترشح عن طريق الخلايا المطوقة السوطية Choanocytes. ويعتقد أن جميع خلايا الاسفنج تقوم بالتغذية ولها القدرة على التهام الغذاء. فالجزيئات الكبيرة (5-50 µm) تلتهم بواسطة الخلايا المسطحة Pinacocytes المبطنة لـ

Incurrent canal بينما الجزيئات الأصغر فتقتنص وتلتهم بواسطة Chaoanocytes ثم ينتقل الغذاء بواسطة الخلايا الاميبية المتواجدة في الطبقة الجيلاتينية Mesoglea ويتم الهضم داخل الخلايا Intracellular.

## الإبراز في الاسفنج

المواد الإبرازية تحوي على امونيا أو مواد نيتروجينية معقدة.

## التنفس في الاسفنج

يتم عن طريق التبادل الغازي عن طريق الانتشار Diffusion.

## الحس والحركة

ممكن أن تتقلص وتنبسط عن طريق الخلايا المسطحة والثغرية والعضلية، وهذا يعتمد على الظروف البيئية ولكن استجابتها للظروف تكون بطيئة لعدم امتلاكها جهازاً عصبياً ولا خلايا حسية أو عصبية. فعند قطع جزء من جسمها مثلاً فإن الاستجابة لا تنتقل إلا مسافة أربع ملميترات عن موضع القطع. أما عملية الانتقال هذه فتتم عن طريق الانتشار Diffusion خلال الميزوكليا بواسطة الخلايا الاميبية Amoebocyte المتنقلة، ويعتقد أن هناك اتصالات كهربائية.

## تصنيف الاسفنجيات

هناك حوالي خمسة آلاف نوع صنفت في أربعة أصناف:

### ١- Calcaria أو Class: Calcispongia

الاسفنجيات التي تنتمي لهذا الصنف هي الوحيدة التي لها أشواك متكونة من كاربونات الكالسيوم. وهذه الأشواك لها حجم واحد و هي إما احادية أو ثلاثية أو رباعية المحور وهي غير متصلة ببعضها، وتتوفر في هذا الصنف الطرز الثلاثة لمسيرة الماء، كما أن لها ألواناً منها الأسمر عادة مع وجود بعض الألوان الاخرى مثل الأصفر والأحمر والارجواني. وهي صغيرة الحجم بطول ١٠ سم تقريباً وهي بحرية منتشرة في جميع بحار العالم ولكنها تنحصر في المناطق الساحلية من الأمثلة عليها *Scypha*، *Leucosolenia*.

### ٢- Class: Hexactinellida أو Hyalospongiae

تعرف اسفنجيات هذا الصنف بالاسفنجيات الزجاجية لأن أشواكها تتكون من ألياف السليكا الشفافة وتسمى Hexactinellida، لأن أشواكها سداسية المحور فقط، وهذه تميل أكثر للنمو بشكل منفرد و ذات أشكال شبيهة بالكأس أو الزهرية ومعدل طولها (١٠سم-١.٣م). أما ألوانها فتكون باهتة، ومن الناحية النسيجية فإنها تختلف عن كل الأنواع إذ أنها لا تكون مغطاة بالطبقة السطحية Pinacocyte الخارجية (تنعدم فيها خلايا Pinacocyte) ولكنها مغطاة بنسيج حي من امتدادات الخلايا الاميبية واتحاد الأقدام الوهمية لها مكونه شبكة خاصة تسمى بالشبكة الحويجزية (Trabecular net) ومن خلالها تبرز أشواك طويلة ومن هذه الشبكة أيضاً تبرز أشكال اصبعية مبطنة بخلايا مطوقة سوطية Choanocyte وهذه تفتح إلى الفجوة المركزية Spongocoel، أما الفميم Osculum فيكون كبيراً ومغطى بطبقة تشبه المنخل من مادة السليكون، كما أنها أي الفجوة الوسطية لا تبطن بالخلايا المطوقة السوطية وإنما بالشبكة الحويجزية مثل الطبقة السطحية.

طراز الماء من النوع السايكوني واللايكوني وهي تعيش في أعماق تتراوح بين (٢٠٠-١٠٠٠) م وهي متغلبة في القطب الجنوبي.

### ٣- Class: Demospongia

هذا الصنف يشكل أكثر من ٨٠% من أنواع الاسفنج وأشواكها سلكية ولكنها ليست سداسية المحور وتتصل مع بعضها بواسطة الاسبونجين . جميعها من الطراز اللايكوني وجميعها بحرية المعيشة عدا نوع واحد هو Spongillidae وهذه تتغطى بطبقة من الخلايا المسطحة ولها فسحات كبيرة تحت البشرة وعدد من الأقنية ولها عدد من الفميمات Osculum، أي أنها تعيش عادة بشكل مستعمرة ولها هيكل من الاسبونجين، أما النوع البحري فهو متنوع من ناحية اللون والشكل فبعضها طويل وبعضها قصير وبعضها زهري الشكل أو يشبه المروحة، وقد يبلغ قطرها عدة أمتار.

### ٤- Class: Sclerospongiae الاسفنجيات الصلبة

وهذه الاسفنجيات تفرز هيكلاً كلسياً ثخين ويبلغ النسيج الحي من (١ ملم-٣ كم) في الداخل ويبلغ ١ ملم في الخارج. وجميعها من الطراز اللايكوني وأشواكها سليكية أو من الاسبونجية، وهذه المجموعة تعيش في الاماكن المظلمة على الصخور وفي الكهوف العميقة.

## التكاثر في الاسفنجيات

### أ- التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

ويتم بواسطة ثلاثة طرق:

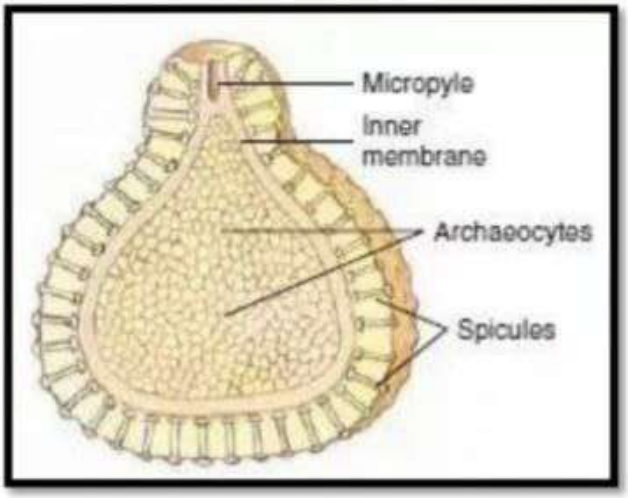
١- تكوين الأجسام المختزلة Reduction bodies: وتتكون نتيجة الظروف غير الملائمة فيضمحل الاسفنج تاركاً خلفه كتل كروية من خلايا البشرة Pinacocyte وهذه تنمو وتكون بقية الخلايا وتنمو إلى اسفنج جديد كامل بعد تحسن الظروف.

٢- التبرعم Budding: وهذا يكون على شكلين أحدهما يسمى بالبراعم الخارجية External buds وهذه بعد أن تصل إلى حجم معين تنفصل عن الأم إلى اسفنج جديد.

٣- البريعمات Gemmules: (شكل ٢٧) وهو النوع الثاني من البراعم والتي تسمى بالبراعم الداخلية Internal budding وهذه تحدث عادة في اسفنج المياه العذبة وبعض البحرية وفيها تتجمع خلايا اميبية أولية Archaeocyte مملوء بالغذاء في طبقة الميزوكليا ثم تحاط بخلايا اميبية اخرى وهذه تفرز طبقة من مواد شبيهة بالاسبونجين وهي مواد صلبة مكونة قشرة صلبة مقاومة ثخينة، وتتكون هذه عادة في الخريف وعند بداية الشتاء تضمحل الآباء وتبقى البريعمات فتدخل مرحلة سبات Dormant وفي الربيع تنمو الخلايا الداخلية Archaeocyte وتخرج من فتحة في كرة البريعم تسمى النقير Micropyle لتنمو إلى اسفنج بالغ. فلذلك تعد البريعمات نوع من أنواع التكيف Adaptation لتغيير الفصول وطريقة من طرق الانتشار بواسطة التيار المائي.

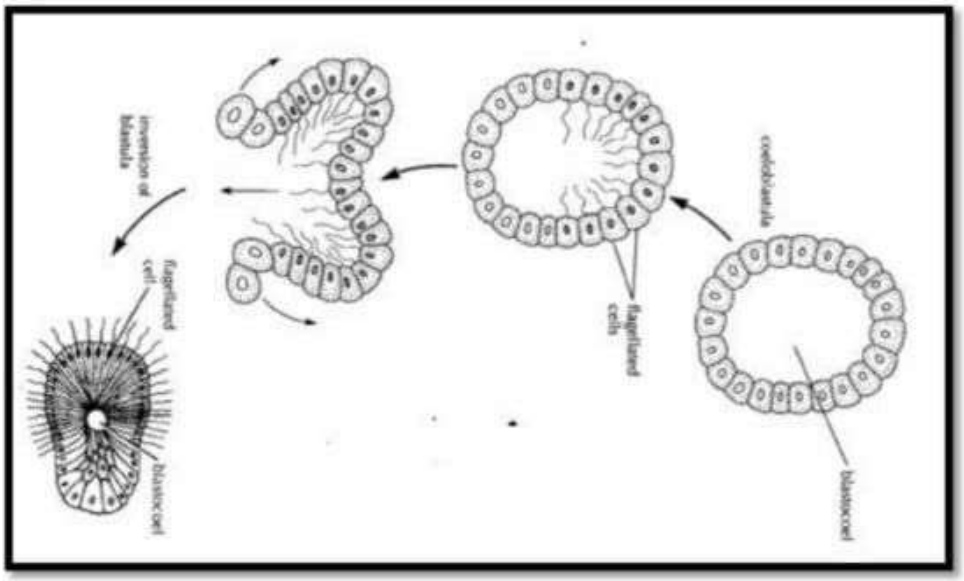
**س:** ما الذي يمنع البريعمات عن الفقس في نفس فصل تكوينها بدلاً من السبات؟

**ج:** لقد وجدت بعض الأنواع تفرز خلاياها مواداً مثبطة للنمو المبكر لهذه البريعمات.




**شكل (٢٧): شكل البريعمات.**

ب-**التكاثر الجنسي Sexual reproduction:** بعضها احادي المسكن Monoecious وبعضها الآخر ثنائي المسكن Dioecious وتنمو الحيامن والبيوض إما من خلية أولية Archaocyte أو من خلية قمعية Choanocyte في بعض الحالات. وفي كلتا الحالتين تخرج بذرة للبيضة Oogonium من الميزوكليا إلى القناة الشعاعية وتنمو إلى Oocyst ام البيض ثم تعود إلى الميزوكليا ثانية وتندمج مع خلية اغتذائية وتصبح Ovum وتتخصب من حيمن يأتي من اسفنج آخر ويتم الإخصاب إما بالالتصاق بالـ Ovum أو أنها تقوم بالتهامه فتتكون البيضة المخصبة وبعد أن تمر بالمراحل الثلاثة الاولى للانقسام تتكون البلاستولا وهذه في بعض أنواع الاسفنج تكون مجوفة مع خلايا مسوطة أسواطها إلى الداخل فتعاني انعكاساً Inversion إذ ينقلب داخلها خارجها وتصبح الأسواط إلى الخارج وتنمو إلى يرقة Amphiblastula وهذه تتحول خلاياها إلى مجموعتين مجموعة كبيرة غير مسوطة Macromeres واخرى صغيرة تمتلك أسواطاً Micromeres ومن ثم تنبعج الخلايا الصغيرة باتجاه الداخل وتتكون Gastrula وهذه مكونة من طبقتين خارجية غير مسوطة وداخلية مسوطة تنمو إلى الخلايا المطوقة السوطية Choanocytes. بينما بعض الأنواع الاخرى من الاسفنج تتكون يرقة صلدة تدعى Paranchymula الخلايا المسوطة أسواطها إلى الخارج ما عدا كتلة من الخلايا غير مسوطة في القطب الخلفي، وبعد أن تستقر اليرقة تهاجر الخلايا المسوطة إلى الداخل وتصبح الخلايا المطوقة السوطية (شكل ٢٨).




**شكل (٢٨): التكاثر الجنسي.**

## الاخلاف والنمو الجنيني الجسمي Regeneration and somatic embryogenesis

للاسفنجيات قابلية كبيرة على الاخلاف أي إعادة بناء الأجزاء المفقودة وهذه العملية تدعى Regeneration الاخلاف. و له قابلية اخرى أيضاً إذ أنه إذا تم تقطيعه إلى عدة قطع صغيرة فإن كل قطعة يمكن أن تنمو إلى حيوان كامل وهذه العملية تدعى Somatic embryogenesis. إن النمو الجنيني الجسمي يعني إعادة تنظيم لتركيب ووظائف الخلايا الجسمية.

### أصل وتطور الاسفنجيات Phylogeny

علاقتها بالابتدائيات بطريقة التهام الغذاء Phagocytic وبرقاتها مشابهة ليرقات السوطيات كذلك ظهر احتمالية نشوء الاسفنجيات من المستعمرات المطوقة السوطية Choanoflagellates (الابتدائيات ذات الطوق والسوط) ولكن الاعتراض عليها أن الأطواق هذه والأسواط تظهر في مراحل متأخرة من النمو الجنيني، لذلك ظهرت نظرية اخرى هي أن الاسفنجيات نشأت من المستعمرات السوطية، ولكن مهما كان أصل الاسفنجيات فإن لها خطاً تطورياً منحرفاً عن بقية حيوانات عديدة الخلايا.