الفصل الثالث عشر

بيئة وتوزيع الأوالي

- العلاقة التطورية بين البيئة والاوالي
- أوالي البيئة البرية
- أوالي البيئة المائية
- أوالي منطقة الجرف القاري والسواحل البحرية
- أوالي المنطقة السطحية للمضيئة
- أوالي بيئة المصبات
- أوالي منطقة المستنقعات والأهوار البحرية والبحيرات
- أوالي البيئة القاعية
- أوالي البيئات الخاصة

الفصل الثالث عشر

بيئة وتوزيع الأوالي

العلاقة التطورية بين البيئة والاوالي:

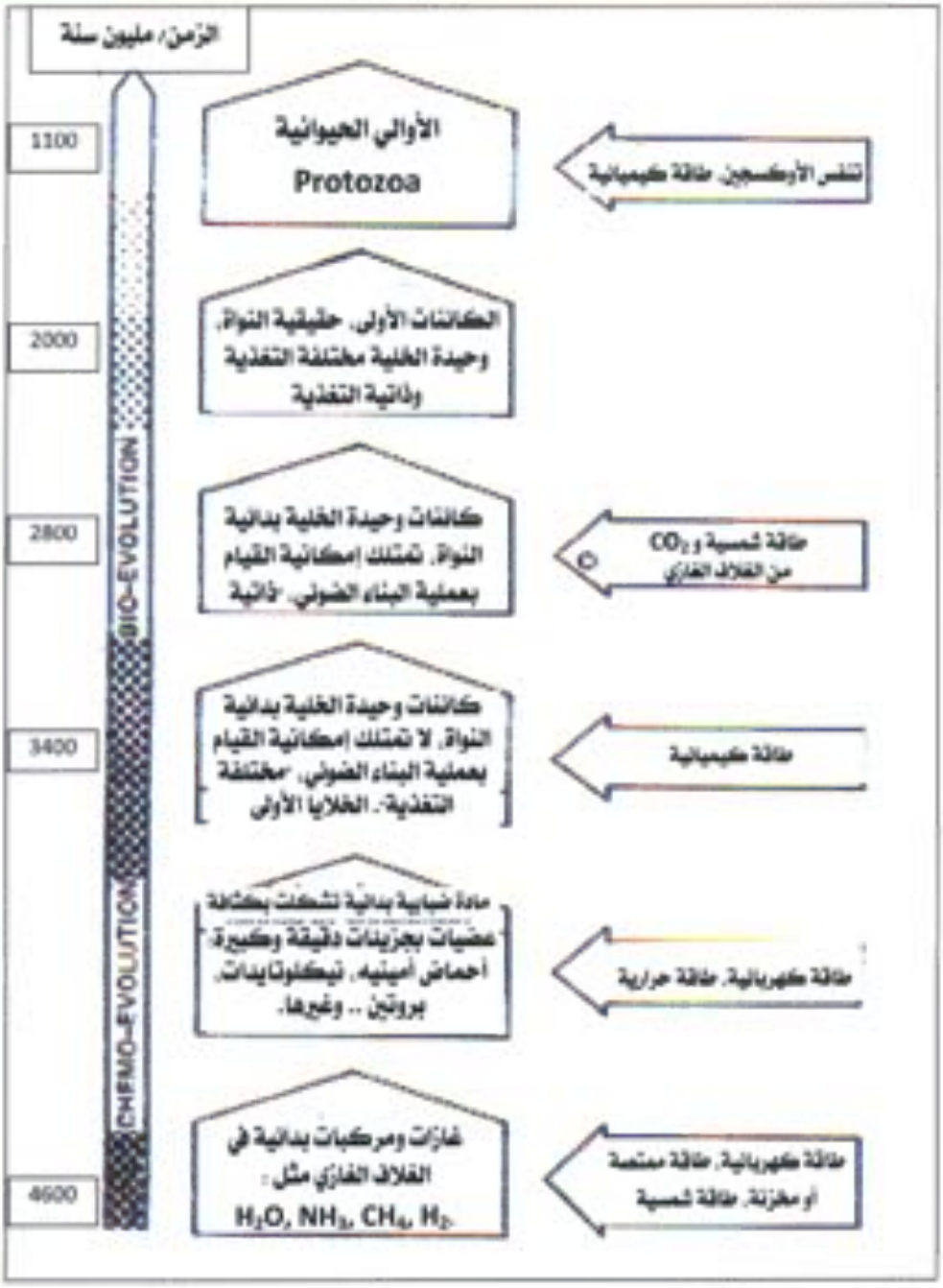
يشير الباحثون (Lehmannn & Hillmer 1983 وSmith 1938) إلى أن الأوالي من أول الكائنات التي ظهرت في البيئة حيث تشير البدايات إلى أنها كانت من كائنات عصر الكمبري الذي يقدر عمره بحوالي 570 سنة والتي امتدت إلى أكثر من 120 مليون سنة وقد استندت هذه الدراسات إلى دراسات دلائل التطور وتكوين الحفريات عن الحياة القديمة حيث يمثل السجل الحفري عن الماضي أقوى الأدلة وأكثرها مباشرة عن التطور حيث يعتبر هذا السجل من الأدلة التي دفعت دارون وشجعته إلى بناء فكرة جدية لدراسة ووضع المبادئ الأساسية لعلم التطور، حيث تعتبر الحفريات عبارة عن تغيرات متتابعة في الحياة من حقبة جيولوجية إلى أخرى وتوزيع السالف للأراضي والبحار وتصور منطقي عن البيئة القديمة (Gray & Shear, 1992).

لذلك عرف الباحث هكهان ومساعدوه الحفرية أو الأحفورة بأنها عبارة عن بقايا حياة الماضي المكشوفة من القشرة الأرضية وهي لا تشير إلى جزء معين فقط من الكائن المفترض بل تعطي دلالات عن طبيعة معيشته وحتى ما يترك من مخلفات. لأن الطريقة التي تتكون فيها الأحفورة هي الدفن السريع للحيوانات تحت رواسب تحمل مياه المنطقة وهذه الطريقة مهمة جدا في كونها تبطئ أو تمنع تحلل مكونات الجسم عن طريق الأكسدة أو الذوبان أو بفعل الأحياء المجهرية المحللة وهذا وجد الباحثون في مجال الجيولوجيا الحيوية إن هذه الرواسب عبارة عن طبقات متراكبة متعاقبة زمنيا من الطبقة السفلى إلى العليا تصاعديا وفي كل طبقة من هذه الطبقات وجد أن الحفريات المتنوعة من الأحياء ومنها الأوالي ترتبط بنوعية الطبقات، وخير دليل على ذلك ما ظهر من تفسيرات من قبل العلماء (جولد 1972 و ويلامسون 1981) لما يسمى بالأحداث التطورية السريعة والأحداث التطورية الكبيرة حيث وجد الباحث الأول إن معظم الأنواع تعيش من 5-10 مليون سنة قبل أن تنقرض وأنها تتغير مظهريا بدرجة بسيطة جدا قبل ذلك، وان عملية تكون الأنواع في المجتمع حيوي

صغير متعزل لمدة 50 ألف سنة لا تمثل سوى 1% أو اقل من امتداد حياة هذا النوع، أما الباحث ويليامسون فقد اثبت من خلال دراسات أجراها على طبقات حفرية على عمق 400 متر بالقرب من بحيرة (تيركانا) بأن شكل القشرة في حوالي ثلاثة عشر جيل من الفواقع الموجودة في الترسبات السميكة لهذه الطبقات تشبه القشرة للأسلاف القديمة مع تحويرات بسيطة واثبت أن هذه التقاطعات من 5- 50 ألف سنة في الأمتار القليلة من هذه الرواسب (Hickman & Hickman 1988).

ولكون أن أغلب الأوالي الحرة المعيشة في المياه البحرية أو العذبة هي من الأوالي التي تحتوي الأغلفة مثل المخرمات والخيشبكيات وثانية الأسواط الدوارة فإن العلماء (Tuttle et al 1983 Head 1987 ، Lehmanns & Hillmer 1983) وغيرهم يؤكدون على إن الدراسات البيولوجية الحديثة للصخور المختلفة وعلم الأحفوريات والدراسات البيئية قد أثبتت بالتطبيق العملي من خلال تقدير عمر الأرض والطبقات الرسوبية وعمر التحجرات والأغلفة بأن الأوالي واحدة من الأحياء القديمة جداً، وأنها كذلك تعتبر من الكائنات الناجحة بيئيا من خلال انتشارها في معظم بيئات العالم وبشكل خاص في قاع البيئات البحرية أو الأرصفة والجرف القاري ومختلف الصخور الموزعة في مختلف مناطق العالم، حيث وجد أن قشور هذه الأحياء وأغلفتها أو هياكلها الكاملة تشكل نسبة كبيرة من مكونات هذه المواقع.

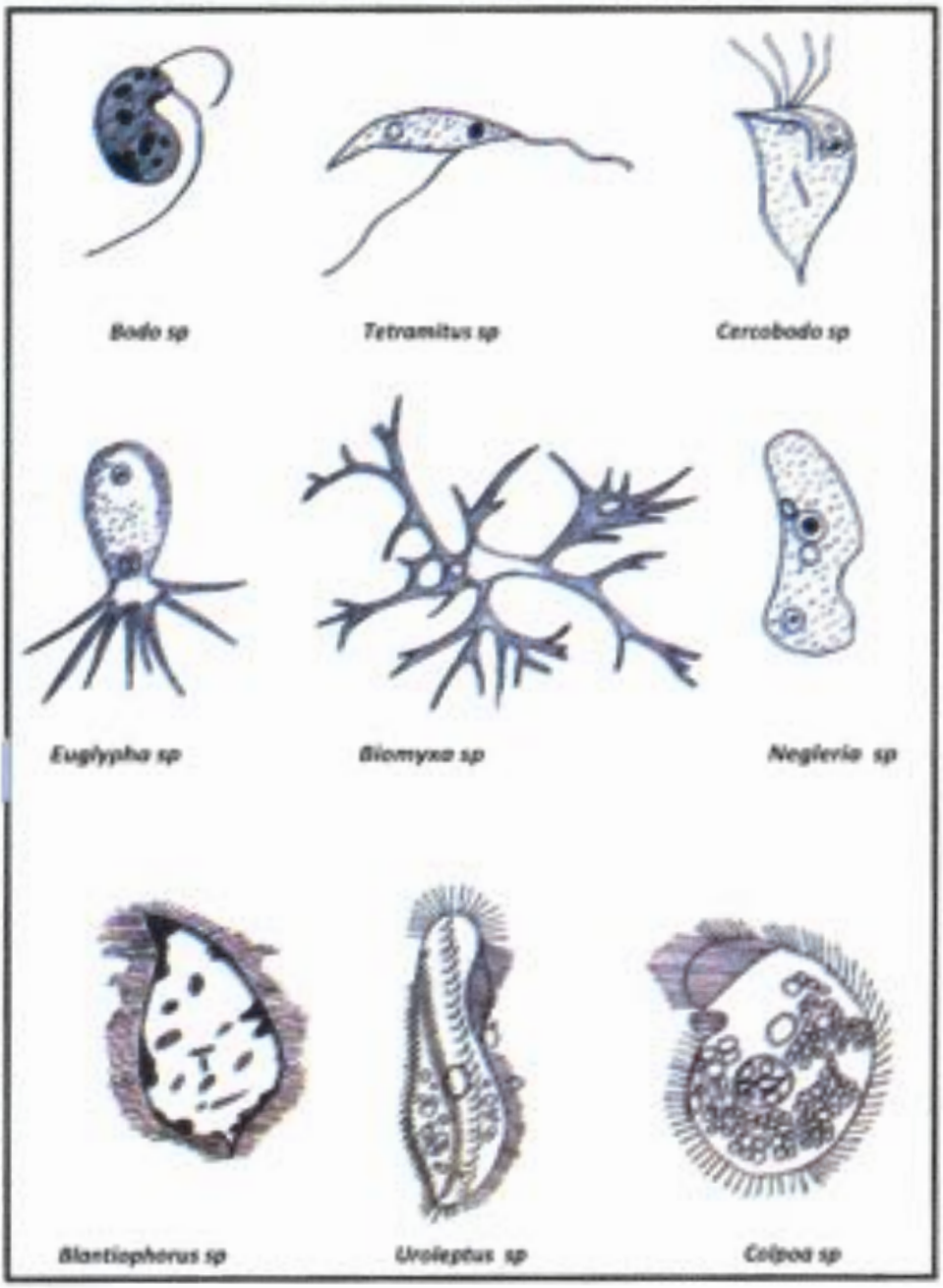
ويؤكد الباحثون كذلك بأن هذه الكائنات قد ظهرت في البيئة المفتوحة سواء البرية منها كأوالي التربة أو المائية كما في أوالي البيئات العذبة والبحرية والمواقع المشتركة بينهما عندما حصل التغير البيئي المحسوس على كوكب الأرض في مرحلة التطور الكيمياتي للبيئة ومكوناتها بعدة سلسلة متعاقبة من تفاعلات الأكسدة والاختزال وتثبيت القشرة الأرضية (مرحلة ماقبل الحياة) والانتقال إلى مرحلة التطور الحياتي عندما ظهر الماء والغازات التنفسية من الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون وتوزع بخار الماء بالطبقة الفاصلة مابين الغلاف الأرضي والغلاف الجوي، بحيث أصبحت البيئة ملائمة لظهور الحياة من حيث توفر الغازات التنفسية والمغذيات العضوية وغير العضوية والتوازن الحراري والرطوبي الذي يسمح بظهور واستمرار المادة الحية ضمن مكونات هذه البيئة الجديدة (Lehmannn & Hillmer 1983). والمخطط التالي المبين في الشكل (13-1) يبن مراحل الانتقال والفترات الزمنية المقدرة لكل منها حتى ظهور الحيوانات الأولية Protozoa كما يشير إلى ذلك الباحثان (Lehmannn & Hillmer 1983).



شكل (13-1) نموذج التطور الكيميائي والحياتي لعصر Precambrian وموقع الأوالي منه. بتصرف عن (Lehmann & Hillmer 1983).

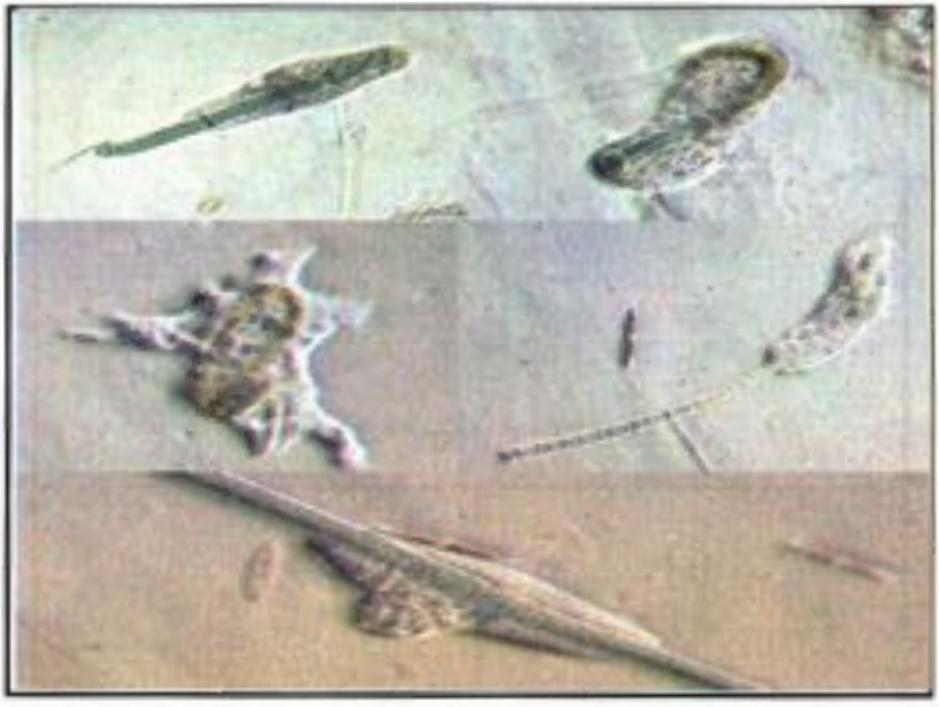
أوالي البيئة البرية: Land protista

يوجد كثير من الحيوانات الأولية تعيش في التربة وتكون تغذيتها إما مترممة تعيش على المواد العضوية الميتة أو تلتهم البكروبات الأصغر حجما وأكثر الكائنات التي تتغذى عليها هي البكتريا وبعض أنواع الأوالي يلزمها أعداد كبيرة من البكتريا لتنمو وتكمل دورة حياتها مثل Sarcodina ولختلف البكتريا من حيث مناسبتها كغذاء للأوالي فبعضها تلتهمه بشراها والبعض الآخر بدرجة اقل وبعضها غير ملائم، أما التكاثر الغالب في الأوالي التي تعيش في التربة هو انقسام لاجنسي أي بطريقة الانقسام الثنائي البسيط وقليل منها يتكاثر بالطريقة الجنسية ويلاحظ إن أغلب أنواع الأوالي تمر بدورة الحياة فيها الطور النشط وهو الذي يحدث به التغذية والانقسام وبطور السكون غير نشط أكثر مقاوم للظروف السيئة التي توجد في التربة أكثر من الطور النشط . ويكثر وجود الأوالي في الأراضي في فصلي الربيع والصيف وتوجد في الطبقة العليا من التربة ويقل عديدها مع العمق ويتوقف عديدها على ظروف التربة خاصة محتواها من المواد العضوية والرطوبة والتهوية ويقدر عديد الأوالي الموجودة بالتربة مابين 10 - 300 ألف / جم تربة وتقدير الأوالي في التربة يتم عادة بطريقة التخفيف ويميز بين الأنواع النشطة والأنواع الساكنة بمعاملة التربة بحامض الأبدروليك 2٪ لمدة ليلة للتخلص من الطور النشط . توجد عدة أجناس من أوالي التربة تعود إلى مجاميع مختلفة ومنها السوطيات النباتية والحيوانية Flagellates أو Mastigophora وأيضا من مجموعة اللحميات Sarcodina من الأميبات Amoeba المختلفة وجذرية الأقدام Rhizopods والفطريات الحيوانية Mycetozoa وأيضا من الهدبيات Ciliata والشكل (13-2) يبين بعض هذه الأوالي.



شكل (13-2) نماذج من الأوالي التي تعيش في التربة (Alexander1977).

إن وجود الأوالي بالأراضي يلعب دور قد يكون غير محدد ولكن دورها واضح في حفظ التوازن الميكروبي بالتربة بسبب تغذيتها على البكتريا والخمائر أو على متبقيات بعض أنواع من الفطريات الأخرى، وأيضا تلعب دور في تحولات بعض العناصر الغذائية الموجودة بالتربة مثل تحلل المواد العضوية المحتوية على الفوسفات والمركبات النتروجينية، ولكن بالمقابل توجد أنواع ممرضة مثل أميبا الدستاريا التي تسبب أمراض للإنسان والحيوان وقسم من أوالي التربة تصيب ديدان الأرض ويرقات بعض الحشرات والحيوانات اللافقارية الأخرى. والشكل التالي (13- 3) يبين بعض نماذج أوالي التربة.



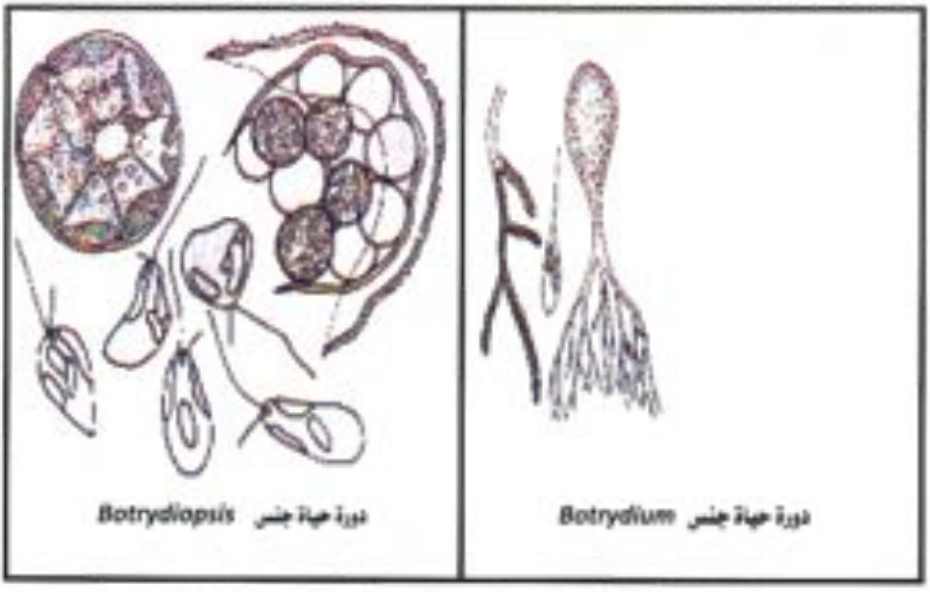
شكل (13-3) نماذج من أوالي التربة القاعية.

ومن الأوالي الأخرى الموجودة في التربة هي الأوليات السوطية النباتية Phytomastigophora ومنها أجناس رتبة السوطيات الخضراء Chloromonida، وهذه الأوالي توجد في الأراضي الرطبة حول المناطق الزراعية ومناطق أحواض الأنهر حيث سجلت الأنواع *Chlorella vulgaris* و *C. saccharophila* حول حوض نهري دجلة والفرات في العراق كما ذكر الباحثون

(Hinton,1983، مولود وآخرون 1990) والأوالي من هذه الرتبة الموجودة في التربة تكون ابسط تركيبا من التي تعيش في الأوساط المائية. كما تكثر سوطيات هذه الأوالي عادة في أراضي المناطق المعتدلة وفي الأراضي الحامضية منها بشكل خاص ومن أهم الأجناس الموجودة في الترب المختلفة أفراد هذه الرتبة هي جنس *Chlamydomonas, Chlorella, Chlorococcum* والشكل (13-3) يبين بعض النماذج لدورات الحياة لهذه الأجناس. معظم هذه السوطيات التي ذكرناها ذات غلاف كروي جيد يستطيع أن يحميها من الظروف المحيطة وخاصة الجفاف والحرارة وتستطيع أن تتكاثر بالتكيس والتوالد الداخل وكما مبين في الشكل التالي (13-4).

شكل (13-4) نماذج من السوطيات الخضراء التي تعيش في التربة.

أما رتبة السوطيات الذهبية Chrysomonadida والتي فأنها تعتبر نسبيا أقل أنواع السوطيات النباتية تواجداً في بيئة الأراضي، ولكن وجد منها الجنس *Botrydiopsis* ينتشر بشكل جيد على سطح التربة، ومن المهم أن نشير إلى أن والانقسام الداخلي ليعطي بعد اكتمال دورة التكاثر من 4- 8 أو أكثر من الأفراد الصغيرة المتحركة لأنها تمتلك اسواط، كما يظهر في متابعة الانقسام في السوطي Botrydiopsis arrhiza، ومن أهم أجناسها الأخرى التي تتواجد في التربة وخاصة على الطين الجاف وقت جفاف المواقع المائية الضحلة هي أفراد جنس *Botrydium* مثل *B. granulatum* و *B. wallrothii* والتي تزدهر بصورة متميزة خلال الأشهر الحارة من السنة حيث تتكاثر تحت هذه الظروف بالتكيس وتكون تركيب يسمى Macrocyst يحتوي على سايتوبلازم متعدد الأنوية ينتج عنه تكون عدد من الأبواغ المتحركة تدعى hypnospores ينمو كل منها إلى سوطي جديد، ليعطي بعد اكتمال دورة التكاثر من 4- 8 أو أكثر من الأفراد الصغيرة المتحركة لأنها تمتلك أسواط، كما يظهر في متابعة الانقسام في السوطي *Botrydiopsis arrhiza*. والشكل (13- 5) يبين شكل ودورة الحياة لبعض السوطيات الأرضية من رتبة السوطيات الذهبية Chrysomonadida.



شكل (13-5) نماذج من السوطيات الذهبية التي تعيش في التربة.
(Chapman. V & Chapman. D, 1973).

إما بالنسبة للفطريات الحيوانية mycetozoa فهي تنتشر مع بقية الفطريات في التربة جيدة التهوية والمزروعة ويحتاج وجودها وجود المواد الدبالية المتحللة والمواد العضوية القابلة للأكسدة تستخدمها كمصدر للطاقة لأن هذه الأوالي عبارة عن كائنات متباينة التغذية heterotrophic تستخدم المواد العضوية كمصدر للكربون والطاقة مثل السكريات الأحادية والثنائية والمعقدة والأحماض العضوية والبكتين والسليلوز واللجنين كذلك تستخدم كثيرا من المواد النتروجينية البسيطة والمعقدة كمصدر للنتروجين وهي تتغلب على البكتريا في ذلك في هذه الأنشطة (محمود وآخرون 1987). كما تمتاز بعض الأجناس بالنمو في الأجواء الباردة ومنها الجنس *Fusarium nivale* ولذلك تسمى بالفطريات المحبة للبرودة *Psychrophilic fungi* (الراقي 1994).

وما يهم هنا هو أن الفطريات الحيوانية أو ما يسمى بالفطريات اللزجة slime molds أو الفلاجية الحيوانية *mycetozoa* أو Zygomycota لا تنتشر فقط في البيئة المائية بل كذلك وجدت بشكل واسع في تربة الغابات وخاصة في المناطق الباردة حيث تكون هذه التربة غنية بالمواد العضوية. ومما يميز هذه الأوالي أنها ذات دورة حياة مشتركة بين اللحميات والفطريات كما بينا ذلك في (الفصل السادس). وعند فحص التربة نجد أن الجرام الواحد منها يحتوي على آلاف من هذه الأوالي ومن أهم الأجناس التي تتواجد في التربة من هذه المجموعة الأجناس *Acrasis*، *Dictyostelium* و *Rhizopus stolonifer* كما يمكن أن تتواجد أجناس mycetozoa أيضا في الأراضي من نوع damp soil و بين مكونات الغطاء النباتي المتحلل أو ذات الاراضي الحجرية rotting vegetation، والنماذج المبينة في الشكل (13- 6) تبين انتشار هذه الأوالي في نماذج مختلفة من الأراضي.

شكل (13-6) نماذج من الفطريات الحيوانية التي تتكون على بقايا المواد العضوية والغطاء النباتي الحجري (الموقع 12).

ومما تجدر الإشارة إليه أن وجود هذه الأوالي في التربة مهم في تحليل بقايا الألياف السليلوزية وانشاء السليلوز والبكتين وتحويلها إلى مواد أولية تفيد في خصوبة التربة بالإضافة إلى أنها تعمل كمنظف بيئي لهذه المخلفات لأنه هذه الأحياء تصبح مترممة على الشقيقات العضوية في الطور الأميبي من حياتها (Alexander,1977، عبد الجواد 1996)، كما أن الجنس *Rhizopus* ذات أهمية صناعية حيث يدخل في صناعة الأدوية والمضادات الحيوية المختلفة (Pommerville, 2004).

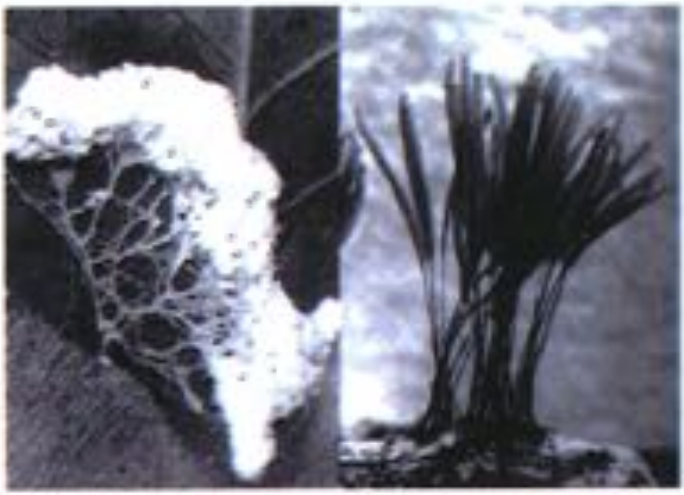
كذلك سجلت بعض الحالات التي تنتقل فيها بعض الأجناس من المعيشة المائية إلى كتل الوحل المتكونة داخل الماء أو على جوانبه والتي تسمى slug oozes ردغة الوحل حيث تكون غنية بالمغذيات وجيدة الحرارة، حيث تتحول فيها هذه الأولي من الحالة الأميبية اللحمية المتحركة والمتغذية فيها على الفطريات الأخرى والبكتريا إلى الطور السبوري الثابت والمماثل للفطريات الحقيقية في الشكل الخارجي ومن حيث ذات التغذية الناضحة، وبعد فترة وجيزة من الانتقال يكون الفطر الحيواني سويق stalk وحافظة بوغية spore cap في قمته ويتكاثر لاجنسيا عن طريق الأبواغ التي تشبه البذور وحين تتشقق الحافظة تخرج هذه الأبواغ وتنبت في الأرض الرطبة للوحل وتتحول إلى الطور الأميبية مرة أخرى كما في الشكل (13-7).

شكل (13-7) الطور البوغي لأحد أجناس الفطريات الهلامية نامياً على التربة الناتجة من الوحل المتراكم على حواف الوسط المائي.

وفي عام 1973 عثر الباحث Dallas خلال عمله في إحدى الحدائق الوطنية تراكيب تشبه بقايا مادة الجلي تلتصق على الحشائش reddish, jelly-like mass pulsating in the grass وبدا له في أول الأمر اكتشاف نوع جديد من أشكال الحياة وشبهه عامة الناس بكائن قديم يسمى Blob. ولكن الدراسات العلمية أثبتت بأنه نوع من الفطريات الحيوانية الأمبية plasmodial slime mold يستطيع أن يكون كتلة حيوية يبلغ قطرها حوالي 14 أنج وكما يظهر في الشكل (13-8).

شكل (13-8) نمو الفطريات اللزجة plasmodial slime mold على الحشائش (الموقع 12).

كما أشار الباحثون (I. K. Ross) إلى وجود الأجناس *Stemonitis* و *plasmodium* من مجموعة الفطريات الحيوانية Myxomycetes أحدى رتب تحت شعبة اللحميات، في بيئة متناطق الغابات الرطبة والتي تتمثل بأحياء أميبية متحركة بشكل بطيء على جزيئات التربة السطحية لغرض التغذية الرمية والنمو، وبعد النضج الكامل لكل فرد منها يكون سويق وحافظة بوغية كما بينا سابقا في (الفصل السادس). ويشير الباحث (Ross) إلى أن الأبواغ المتكونة إذا سقطت في بيئة برية ملائمة فأنها سوف تنمو بشكل سريع بصورة خلايا منفردة تتحرك بواسطة أسواط وأقدام كاذبة وهكذا تزداد في الحجم لتكون بلازموديوم أميبي ناضج من جديد يعيد دورة الحياة (Febvre-Chevalire,1990, Fenlay et al 2004). والشكل (13-9) يبين المظهر الخارجي للطور الأميبي المتحرك والطور البوغي لجنس *Stemonitis* كنموذج لأوالي هذه البيئات.



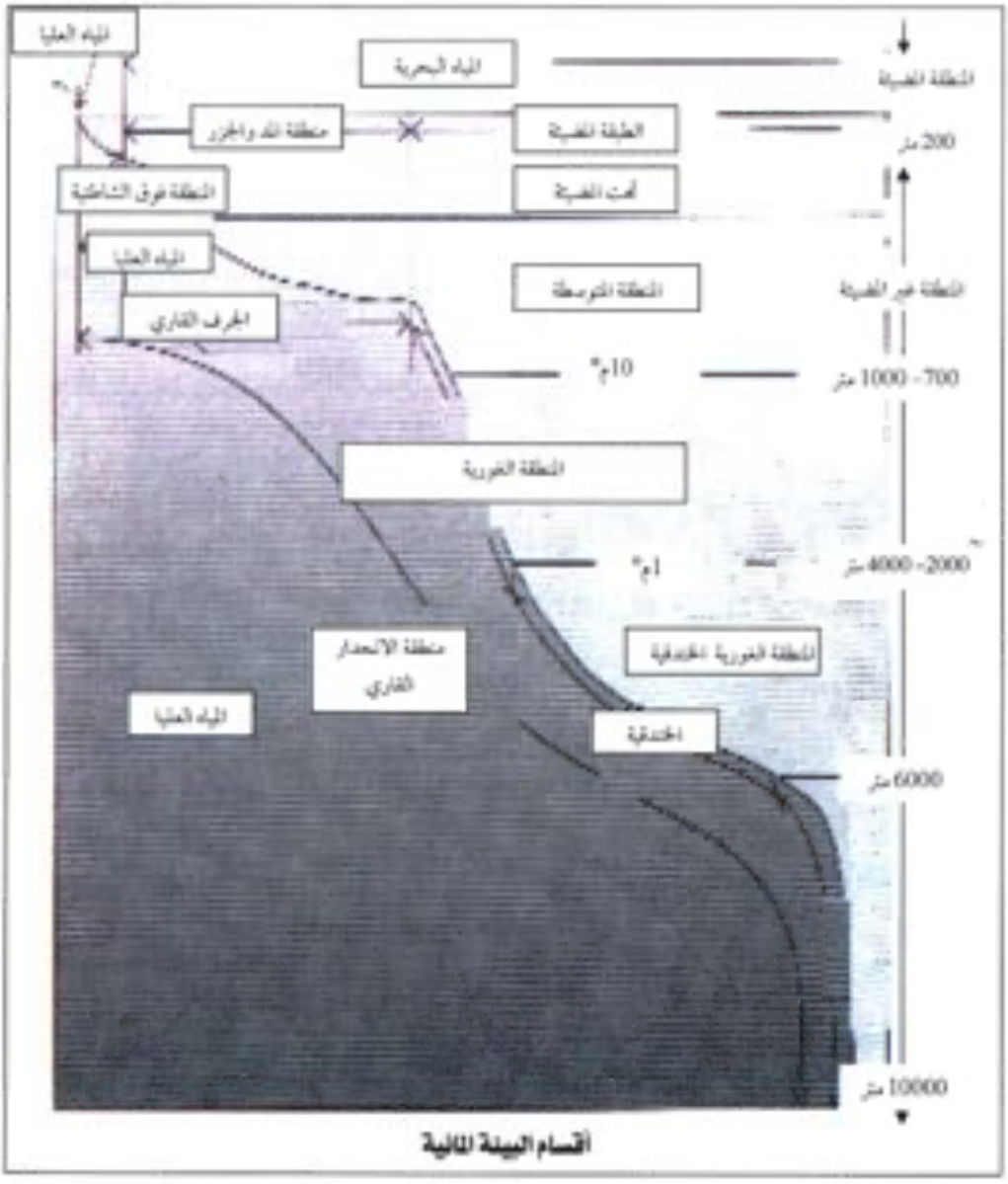
شكل (13-9) حالة التحول من الطور النحمي الأميبي إلى الطور البوغي في جنس *Stemonitis* في البيئة اليابسة (K. Ross, 2007).

أوالي البيئة المائية: Water protista

تنقسم البيئة المائية إلى عدة أقسام وتعتمد طريقة التقسيم على عدة عوامل منها طبيعة المياه إن كانت عذبة أو مالحة أو متوسطة الملوحة، وأيضا على عمق الماء إن كان عميق أو متوسط أو مياه ضحلة، وأيضا يمكن تقسيم الوسط المائي في نفس الموقع إلى عدة أقسام، فمثلا البحار تقسم إلى المنطقة الساحلية أي القريبة من الشاطئ ومنطقة المد والجزر ومنطقة تحت نطاق المد والجزر أو الجرف القاري والمنطقة المفتوحة والمنطقة القاعية هكذا، وعلى ضوء ذلك تتوزع الأحياء المائية حسب خاصية هذه المناطق من حيث الضوء والحرارة وكمية ونوعية الأغذية وطبيعة التحورات الجسمية من وجود الأغلفة والتحورات الجسمية اللازمة للطفو والسباحة وغيرها من العلاقات المرتبطة بالحركة والتكيف للوسط البيئي (Sieburth et al, 1978) والشكل (13- 10) التالي يبين البيئات الأساسية لتوزيع الأحياء المائية المختلفة ومنها الأوالي في البيئة المائية، ومن الشكل نجد أن الأوالي يمكن أن تتوزع على شكل مجاميع بيئية متخصصة في مختلف الطبقات المائية.

كذلك توجد بيئة مائية متخصصة تسمى بيئة المصبات وهي البيئة الناتجة من التقاء الماء العذب بالماء المالح وتتكون منها نظم بيئية مختلفة ورواسب قاعيه مختلفة ، و تنمو فيها وتنتشر أعداد من الأوالي المختصة في هذه النظم. وأيضا تتكون نظم ضحلة المياه من الرشح البحري ومياه الأمطار تدعى بالاهوار البحرية تكون المياه فيها مياه موبلحة Brackish water تتخصص للمعيشة فيها

مجاميع أخرى من الأوائي، ناهيك عن البحيرات المالحة والمتوسطة الملوحة والبحيرات الصحراوية وغيرها من المواقع (الكناني والسلهان 2007).



شكل (13-10) البيئات الأساسية لتوزيع الأحياء ضمن نظام مائي للبحيرات بتصرف عن (Tortora et al, 2007).

حيث بينت الدراسات الخاصة بعلم الأحياء المائية وبيئة المياه أن الأوالي تتوزع في معظم هذه المياه لذلك سنحاول دراسة نماذج مختلفة من أوالي هذه المواطن البيئية.

(1) أوالي منطقة الجرف القاري والسواحل البحرية:

تعرف منطقة الجرف القاري بأنها الشريط العريض والضحل لقاع البحر والذي يمتد من نهاية منطقة المد والجزر ولغاية قمع ينزاوح بين 100 – 200 م أما عرض هذه المنطقة وعمق حافتها الخارجية تتباين كثيرا (السعدي وآخرون 1986). ويشير الباحث (Davis 1977) إلى إن هذه المنطقة يمكن أن تقسم إلى منطقة خارجية ومنطقة داخلية بالاستناد إلى كمية الضوء وغالبا ما تكون هذه المنطقة اغلب مناطق البحر قدرة نتيجة لقرب القاع وحركة الأحياء المستمرة فيها ، ومن الأوالي السائدة في هذه المنطقة كهائيات بحرية هي أجناس السوطيات النباتية Phytomastigophora وخاصة وثنائية الأسواط الدوارة dinoflagelates بالإضافة إلى عديد من الدايتومات مثل *Epithemia smithii* وكذلك تعيش أنواع من رتبة المخرمات ومنها الأجناس *Bulimnirella* و *Homotrema* و *Ammodiscus catinus* و *Globigerina bulloides* (Kinne, 1977, Schultze,2000). وتشير دراسات الباحثين (Freeman, 2007 ،Farabee، 2003) إلى أن الأجناس *Pfiesteria* و *Arpylorus antiques* وغيرها من السوطيات الدوارة تسبب بنموها الكثيف في بيئة السواحل ظاهرة المد الأحمر التي تسبب هلاك العديد من الأحياء المائية المهمة ومنها الأسماك بشكل خاص والشكل (13-11) بين بعض هذه الأجناس المسببة لهذه الظاهرة.

شكل (13-11) بعض أجناس ثنائية الأسواط الدوارة المسببة لظاهرة المد الأحمر.
عن (M.J. Farabee ,2003).

أما في المنطقة القاعية للجرف القاري فتنتشر العديد من الأوالي الحيوانية والتي تختلط بمجاميع مختلفة من الحيوانات القاعية التي تعود إلى شعب اللافقاريات المختلفة حيث تشير الدراسات البحرية للباحثين (Odum, 1975 و Morin, et al, 1995) بأن كثافة هذه الأحياء القاعية في الأجزاء العميقة من منطقة الجرف القاري تصل في بعض المناطق إلى حوالي 6000 فرد في المتر المربع الواحد.

(2) أوالي المنطقة السطحية المضيئة Euphotic zone protista :

وتتمثل هذه الأوالي في أغلب صورها بالأوالي من اقسامات الحيوانية Zooplankton والنباتية Phytoplankton المحبة للإضاءة الجيدة، ويقع ضمن هذه المنطقة في البيئة البحرية مايسمى بالمنطقة البحرية المفتوحة أو (أعالي البحار) حيث تدعى هذه المنطقة والتي تمثل المساحة المفتوحة وسط البحار بالصحراء البحرية لقلة إنتاجيتها الحيوية بشكل عام إذا استثنينا المنطقة القاعية، وتقسم عموديا على أساس توزيع الضوء إلى عدة مناطق هي Epipelagic، Mesopelagic، Bathypelagic و Abysopelagic ويحدد هذا التوزيع عمق عمود الماء حيث تحتل هذه المناطق الأعماق من السطح إلى القاع 200، 300، 3800 ما بعد 3800 متر على الترتيب، Chapman & Chapman, 1973.

(Brusca & Brusca, 2004). وتنتشر في هذه البيئة الأوالي تصنع الغذاء ذاتيا كما في الدياتومات وبعض السوطيات الحيوانية من رتبة طوقية الاسواط كالأجناس *Codosiga* و *Proterospongia* ومن رتبة ثنائية الأسواط الدوارة Dinoflagellates كأجناس *Euglna limosa* *Oxyrrhis marina* و *Amphidinum* و *Peridinum* و *Noctiluca* والجنس الأخير من اهوائم البحرية التي تساهم في إنتاج الإضاءة الذاتية Bioluminesence في الطبقة المذكورة، ومن رتبة السوطيات الذهبية أجناس Tetragonidium و Cryptomonas ومن رتبة المتفات التي سجلت في هذه البيئة الأجناس. كما تدخل ضمن أوالي هذه المنطقة في البيئة البحرية اجناس مختلفة طائفة اهدبيات كالأجناس *Uronema* و *Tintinnopsis* و *Parauronema*. ومن طائفة شعاعية الإقدام كالأجناس *Aulacantha* و *Acanthometra* و *Collozoum*، *Sticholonche* وغيرها التي تشكل مجموعة رئيسية من اهائيات الحيوانية zooplankton في بيئة المحيطات بشكل خاص، كما تتواجد أنواع من الفورامنيفيرا مثل أجناس *Globigerrina bulloides* (Polet et al. 2004، Nikolaev et al, 2004).

أما في بيئة المياه العذبة والمتمثلة بمياه الأنهار والبحيرات والعيون والقنوات وغيرها ممن تكون نسبة الملوحة في بين 0.5 – 1 جزء من الألف فتتواجد في بيئة المنطقة المضيئة السوطيات الخضراء مثل أجناس *Chlorella*، و*Pediastrum* الذي ينمو بشكل جيد في المياه الساكنة والمحتوية على مواد عضوية كثيرة كما في البحيرات العذبة الغنية وخزانات المياه التي تتوفر فيها نفس الظروف، أما جنس *Lagwerhima* فيوجد في بيئة الأنهار، كما تنتشر في هذه النظم البيئية وخاصة المياه الراكدة من البحيرات العذبة والمويلحة والبرك البيولوجية أفراد رتبة العينيات وخاصة أجناس *Euglena* و *Phacus* الذي سجل منه حوالي 8 أنواع في مياه بحيرات ساوة في جنوب العراق وهي من البحيرات المالحة والرزازة وهي ذات مياه قليلة الملوحة وفي خزانات مائية عذبة في شمال العراق. ومن رتبة المتفات تكثر في بيئة المياه الراكدة كذلك على شكل هائيات أجناس *Eudorina*، و *Gonium*. وفي بيئة المياه الجارية الأجناس *Pandorina* و *Volvox* خاصة في المناطق الحارة. كما سجل الباحثون مولود ومساعدوه وجود أجناس من السوطيات الدوارة في مياه نهر دجلة وبحيرة الحبانية الواقعة غرب العراق وخاصة الأجناس *Peridinum* *Ceratium hirundinella* *cinctum*، *Paramecum patrinum* ومن الهدبيات الشائعة في هذه البيئة حيوان البرامسيوم

كذلك يكثر في بيئة المياه العذبة تواجد الشمسيات كالأجناس *Actinophrys* و *Clathrulina* و *Actinosphaerium* وغيرها، كما وجدت أفراد من رتبة المخرمات مثل أجناس *Allogromia* (Daily Almanac، Lopez, 2002 ،Paterson,1979 ،Droop, 1970 200).

(3) أوالي بيئة المصبات: Estuarine Protista

تمتاز هذه المنطقة بتداخل بين مختلف الأحياء البحرية والنهرية ومنها الأوالي، ومن بين أوالي مناطق المصبات الهدبيات التي يمكن أن توجد في رواسب الرمل والطين حيث يعيش بعضها في حبيبات الرمل ذات الحجم 0.4 – 1 ملم وتكون ذات أشكال رباعية وتسمى Mesoporal أما التي توجد في الحبيبات بحجم 0.1 - 0.4 ملم فتسمى Microporal وتكون طويلة ونحيفة وفي الحبيبات ذات الأحجام المختلفة فتسمى Euryporal وهي ذات أشكال مختلفة (Gooday ،Berezina,1984 & Tendal,1988). كذلك وجدت أنواع من الفطريات من مجموعة Myxomycetes مثل أجناس *Pseudospora*، *Vampyrella* وغيرها وخاصة المتطفلة منها على النباتات والأعشاب البحرية والطحالب الكبيرة التي تنمو في هذه المناطق.

(4) أوالي منطقة المستنقعات والأهوار البحرية والبحيرات:

من أهم الأوالي التي تعيش في منطقة المستنقعات البحرية Salt-marsh هي أجناس *Ammotium* و *Aremoparrella* وأما التي تنتشر في مناطق الأهوار البحرية فهي الأجناس *Eliphidium* و *Amotium* و *Streblus* من الفوراميفيرا، ومن خيطية الأقدام يمكن أن نجد جنس *Allogromia* ومن اللحميات أنواع من جنس الأميا Amoeba و الدفلوجيا Difflugia وكذلك من الأجناس التي تعيش في المستنقعات البحرية وتكون مجتمعات من الأوالي الملتصقة epiphytic communites مثل Spiroloculina hyaline و Rosalina loei و Quinqueloculina lata وغيرها (Lee, 1975، السلمان والثناني 2007).

وقد أشار الباحث (Evans, 1960) إلى انه تم الكشف عن وجود أجناس مختلفة من الأوالي في مياه البحيرات العظمى في الولايات المتحدة الأمريكية التي تبلغ مستويات الملوحة فيها بين 200 – 270 جزء بالألف وهذه الأوالي توزعت بين الأجناس *Cristigera*، *Cyclidium*، *Podophrya*، *Euplotes*، *Oikomonas* بالإضافة إلى أنواع من الأميبيات الصغيرة ونوعين الهدبيات كذلك

وكذلك وجدت السوطيات من جنس *Dunaliella salina* في مياه بحيرة Elton التي تبلغ ملوحتها حوالي 250 جزء بالألف. كما أشار الباحثون (مولود وآخرون 1990) إلى وجود عدد من الأوالي من أجناس في مياه بحيرة الرزازة في وسط العراق والتي تعتبر من البحيرات متوسطة الملوحة، بينما أشارت الباحثة (علي 2004 إلى وجود لأوالي من أجناس الأوالي *Chlamydomonas, Pandorina, Euglena, Didinum, Paramicium, Stentor, Vorticella,Podophrya* في مياه بحيرة سبها الاصطناعية جنوب ليبيا وهي مياه قليلة الملوحة، كما أن دراسات غير منشورة للمؤلف وجد فيها عدد من أنواع جنس الدفلوجيا Difflugia في مياه البحيرات السبعة في منطقة (حمره) جنوب ليبيا.

وأشار الباحثون (Dickerson, 1963 و Napolitana & Lilly, 1972) إلى وجود أجناس من البراميسيوم في المياه المولحة Brackish water منها أجناس *Paramecium calkinsi* و *P. trichium* وكذلك جنس *Ammonia* من رتبة المخرمات.

(5) أوالي المنطقة القاعية Benthic zone protista:

تعرف البيئة القاعية بأنها منطقة الترسبات التي تتكون من الطين أو الأرض الصلبة التي تستند عليها المياه في أي مسطح مائي. وعلى أساس نوع التكوين القاعي يكون تواجد الأحياء فيها سواء كأوالي أو أحياء أخرى أما ملتصقة على سطح القاع Attached organism أو متغلغلة بين مكوناته.

من الأوالي واسعة الانتشار في البيئات القاعية لمعظم بحار ومحيطات العالم هي أفراد مجموعة الشعاعيات Radiolaria والنحميات المغلفة وخاصة المثقبات Foraminefera وكذلك أجناس رتبة الخيشيكيات Granuloreticulasa من جذرية الأقدام، وفي الوقت الحالي تم التعرف على طبقات من القاع والرواسب الطينية المحتوية على الشعاعيات على عمق يتراوح بين 4000– 8000 متر من العمق البحري (السعدي وآخرون 1986).

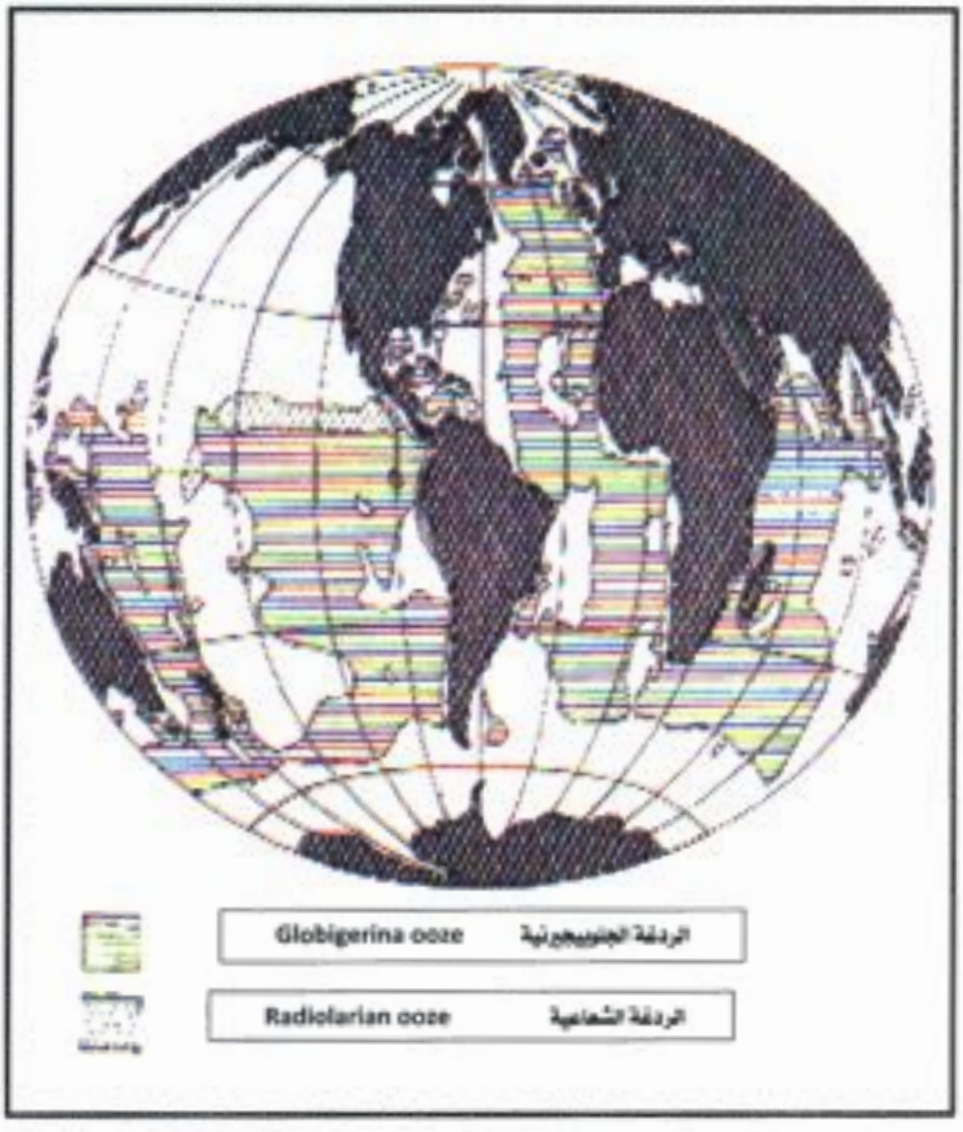
ومن أشهر الأوالي القاعية هي أجناس رتبة المخرمات Foraminifera والشعاعيات Radiolaria، ومن أجناس المجموعة الأولى التي تعيش كقاعيات وتساهم في تكوين التربة القاعية للعديد من البحار والمحيطات هي *Elphidium* و *Globigerina* و *Hollybush* و *Hantigerina* و *Allogromia* و *Gromia* و *Globipelorhiza sublittoralis* ، كذلك ذكر الباحثون (Pawlowski et al. 2003) إلى أن إحدى مجموعات المخرمات فقد أصبحت من الأوالي الجالسة

ولحول خط منها إلى تحت مجموعة subgroup من القاعيات التي تسمى the Xenophyophorea. أما الباحثون (Moodley et al, 1997) فقد وجدوا أن بعض المخرمات تشترك في المعيشة القاعية في ظروف العوز الأوكسجيني anoxia مع الديدان الخيطية nematode في المنطقة القاعية لرواسب الجزء الشمالي الغربي من (Mediterranean) Adriatic Sea كجزء من مجتمع القاعيات المنصفة Meiobenthic community لهذه المنطقة البحرية. ومن اللحميات العارية أو الأميبيات التي تم التعرف عليها في هذه البيئة أجناس *Xenophyophoria* و *Cercomonas* وغيرها.

أما الشعاعيات فمن أشهرها الأجناس *Podocyrtis* و *Actinomma* وقد وجدت الأجناس *Hexadoridium and Heliosphaera, Actinomma* على شكل متحجرات في مناطق القاع (Polet et al. 2004،Cedhagen & Mattson, 1991).

أما بما يخص الهدبيات التي تتواجد في البيئة القاعية فقد ذكر الباحث (Fenchel 1968) بأنه تم دراسة وعزل وتحديد تسعة أنواع من الهدبيات التي تعيش في البيئة القاعية البحرية *Aspidisca Euplotes vannus, Condylostoma patulum, Diophrys scutum, . angulata Keronopsis rubra, Lacrymaria marina, Litonotus lamella & Uronema marinum*. و كذلك وجد الباحثون (Kahan et al, 1975) نوع آخر من الهدبيات من مجموعة hypotrichous في سواحل البحر الأبيض في منطقة فلسطين يعود لجنس *Keronopsis rubra*. والشكل (13- 12) يعطي خارطة توضيحية لأوالي المكونة للرداغة القاعية في البيئة البحرية العالمية.

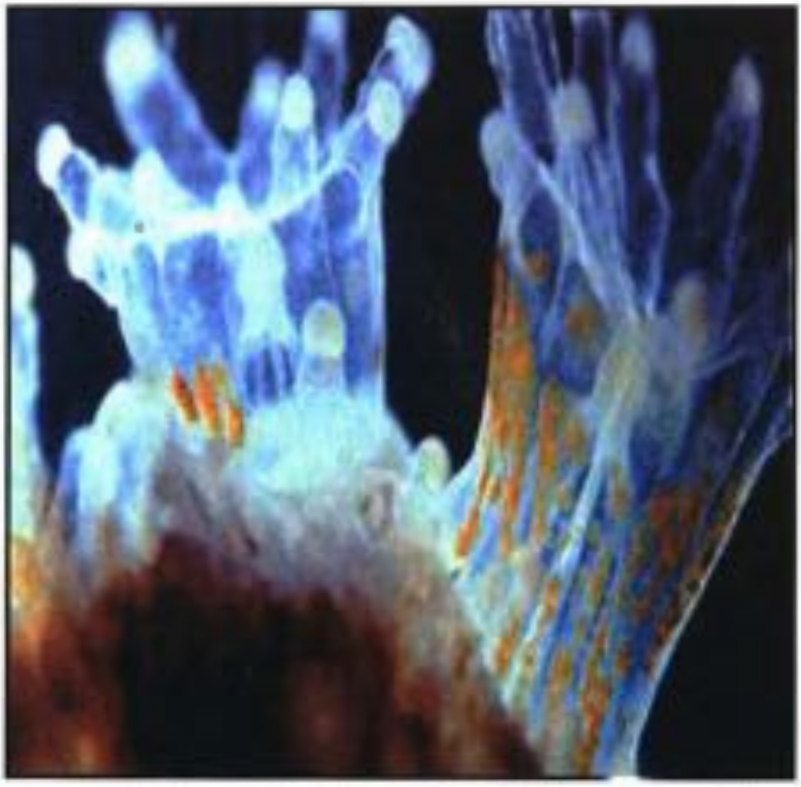
أما في منطقة القاع في المياه قليلة العمق كالبحيرات والبرك البيولوجية والأحواض والأهوار المائية المختلفة والأنهار بطيئة الجريان وغيرها من السطحات المائية الداخلية فتتواجد أغلب الأوالي الجالسة والملتصقة على القاع، حيث تكثر أجناس الفورنسلا من الهدبيات والأميبيات الخيرة من اللحميات وكذلك أجناس *Pelomyxa* و *Hyalodiscus* و *Difflugia* و *Lesquereusia* من جذرية الأقدام. ومن خيطية الأقدام تتواجد الأجناس *Cyphoderia ampulla* و *Pseudodifflugia* وغيرها (Proscot, 1970).



شكل (13-12) توزيع الأوائي المكونة للردغة Ooze في البيئة البحرية
من أجناس Radiolaria و Globigerina (Lehmann & Hillmer, 1983).

(6) أوالي البيئات الخاصة (الشعاب المرجانية).

تعتبر بيئة الشعاب المرجانية من أكثر البيئات البحرية إنتاجية وتنوع حيوي وذلك لأنها تنشأ في المياه الضحلة جيدة الإضاءة والحرارة بين أخر نقطة من السواحل وحتى عمق 130 قدم، وتنشط الكائنات البانية للشعاب المرجانية عندما تكون درجات الحرارة بين 4-15 درجة مئوية في الغالب (السعدي وآخرون 1986). ومن الأوالي السوطية النباتية التي تساهم في تكوين هذه البيئة أفراد جنس *Symbiodinum*، وتدعى هذه السوطيات مع الحيوانات التي تتعايش معها بالأحياء البانية للشعاب المرجانية Zooanthellae، كذلك تشير الدراسات بأن ثنائية الأسواط *Dinoflagellates* تشكل كذلك مجاميع خاصة بها من Zooanthellae وتشكلها أفراد صغيرة الحجم ذهبية بنية اللون وكما يظهر في الشكل التالي (13-13) .



شكل (13 .1) حالة تعايش وتكوين Zooanthellae بين ثنائية الأسواط والحيوانات البانية للشعاب المرجانية (الموقع، 24).

كما بينت دراسات الباحثين (Polet et al. 2004) بأن الشعاعيات يمكن أن تتعايش في منطقة الشعاب المرجانية مع أنواع معينة من الطحالب وتكون ما يسمى بالحيوانات البانية للشعاب (Zooanthellae) حيث وجدوا ذلك في قسم من أجناس ثلاثية الناقذ Phaeodria و متعددة الأكياس Polycystina التي تعمل على تكوين علاقة تبادل منفعة داخلية Endosymbiont مع أجناس من الطحالب الخضراء. ووجد الباحث (Cavalier-Smith, 2003) كذلك أن جنس *Chlorarachnion* من والأميبيات البحرية هو الآخر يكون endosymbiosis مع أجناس من الطحالب الخضراء ويكون مجاميع من حيوانات منطقة الشعاب.

كذلك أشار الباحثون (Pawlowski et al. 2003, Gooday, 1996, Riemann et. al, 1993) إلى أن مجاميع أخرى من اللحميات ذات الأغلفة من الخيشبكيات Granuloreticulosia وخاصة البحرية منها تكون كذلك علاقة تعايش داخلي endosymbiotic مع الطحالب البحرية وتشترك مع بانيات الشعاب المرجانية، أو أن قسم منها تتجمع وتكون مجموعة جالسة من اللحميات تتصف بخاصية Brobdignagian proportions وتدعى هذه المجموعة الثانوية Xenophyophorea وقد درسها الباحث Gooday في مناطق مختلفة من المحيط الأطلسي Atlantic Ocean، أما الباحثون Riemann ومساعدوه فقد وجدوها في Weddell Sea.