دراسة سرعة الاخلاف وعلاقته بدرجات الحراره في النوع *Branchiura sowerbyi* Beddard ١٨٩٢

نبراس فالح جيجان
كلية العلوم
الجامعة المستنصرية

هيفاء جواد جوير
كلية العلوم للبنات
جامعة بغداد

عبد الرحمن عبد الجبار
كلية العلوم للبنات
جامعة بغداد

الخلاصة

تمت دراسة سرعة الاخلاف في النوع *Branchiura sowerbyi* وعلاقتها بدرجات الحرارة حيث لوحظ ان قابلية هذه الديدان على اخلاف الحلقات الجسمية التي تحوي على الخيوط الغلصمية تكون اسرع من قابليتها على اخلاف الحلقات الجسمية الاخرى وبنسبة موت اقل خاصة في درجة حرارة (٢٠ ± ٣) م°.

Study the Regeneration with relation the temperature degrees in *Branchiura sowerbyi*

Abstract

Regeneration in *Branchiura sowerbyi* have been studied with relation to temperature it was noted that the ability of these worms to regenerate the most segments that contain the gill filaments was faster than that of other body segments with less death rate especially at the temperature of (20 ± 3) °C.

المقدمة

ينتمي النوع *Branchiura sowerbyi* Beddard ١٨٩٢ الى شعبة الديدان الحلقية Annelida صنف قليلة الاهلاب Oligochaeta ورتبة قريبة الفتحات Plesiopora والى عائلة Tubificidae وتحت عائلة Branchiurinae . اطلق بيدارد Beddard الاسم *Branchiura sowerbyi* عند تسميتة للمرة الاولى عام ١٨٩٢ ولكن تم ذكره في بحوث لاحقة للباحث نفسة في عام ١٨٩٥ بالاسم *B. sowerbii* وعلى وفق قاعدة الاسبقية يتم اعتماد التسمية الاولى على انها الاسم المؤكد (١) .

افراد النوع *Branchiura sowerbyi* ديدان مائية , رفيعة ذات لون بني محمر شكل – ١ - تمتاز بأحتوائها على الخيوط الغلصمية والتي تقع على طول الخط الوسطي للقطع الجسمية الخلفية شكل – ٢ - وتحمل القطع الامامية عدد من الاهلاب الشعرية (١ , ٢) وان الخيوط الغلصمية بحركتها الالتوائية التي تستخدمها للقيام بعملية التنفس والحصول على الاوكسجين المذاب تساعد على اثارة اهتمام المفترسات حيث تعد غذاءا جيدا للحيوانات اللافقرية والاسماك والضفادع الا ان هذه الديدان تمتلك قابلية الهروب من المفترسات من خلال احتواء القطع الخلفية التي تحمل الخيوط الغلصمية عددا كبيرا من الخلايا الحسية التي تتحسس حدوث الاهتزازات في الماء الناتجة من حركة المفترس وهذه بدورها تعطي ايعازات للالياف الحسية العصبية وبدورها تساعد على تقلص العضلات التي تساعد على سحب المنطقة الخلفية الى داخل

شكل -١- المظهر الخارجي للنوع *Branchiura sowerbyi* يوضح موقع السرج (مؤشر بالسهم) تحت قوة تكبير X ١٠ .

شكل – ٢ – يوضح مؤخرة الجسم في النوع *Branchiura sowerbyi* يوضح موقع الخيوط الغلصمية تحت قوة تكبير X ٤٠ .

الرواسب والتخلص من الافتراس وتقدر هذه السرعة ٢ متر/ثا في حالة ظهور المنطقة التي تحوي على الخيوط الغلصمية لمسافة عدة ملمترات فوق سطح الرواسب , اما في حالة ظهور المنطقة الخلفية لمسافة ٤- ٥ سم فوق سطح الرواسب فان سرعة اختفاء هذه المنطقة من المفترس بطيئة مقارنة بالحالة الاولى مما يؤدي الى قطع جزء من القطع (٣) .تمتلك ديدان قليلة الاهلاب بصورة عامة قدرة فائقة على الاخلاف او استرجاع الاجزاء المفقودة

(Regeneration) (٤) وذلك عن طريق تكوين بديل للقطع المفقودة وهذه الظاهرة بارزة في عائلة Tubificidae حيث تبدا بتكوين زوائد مخروطية في منطقة القطع بعد اندمالة واشار (٥) بعد قيامة بالعديد من التجارب الى امكانية تكوين فردين عن طريق قطع الدودة الى نصفين متساويين حيث يقوم كل نصف بتكوين فرد جديد .

تعيش في طين قيعان الانهار والبحيرات والينابيع والبرك العذبة وتعتمد في تغذيتها على البكتريا والمواد العضوية وتعتبر من الانواع الواسعة الانتشار عالميا (٩،٨،٧،٦) ويكثر وجودها في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية (٢) حيث تكون سائدة على افراد النوع *Tubifex tubifex* في هذه المناطق بينما يكون الاخير سائدا في المناطق الباردة . واشار كل من (١٠) الى وجود النوع *B. sowerbyi* بغزارة في احد انهار الهند وعلى عمق ٢٠ مترا , واوضح (١١) بعد

اجراء دراسة على ٣٣ حقلا من حقول الرز في الفلبين ان تنوع الديدان في تربة هذه الحقول قليل واكثر الانواع شيوعا من ديدان قليلة الاهلاب المائية النوع
B. sowerbyi حيث تصل كثافتة الى ٥٠٠٠ فرد/ م^2 ودرس (١٢) ان وجود النوع *B. sowerbyi* يؤثر على بقاء انواع مختلفة من البكتريا في حقول الرز فوجد ان الكثافة العددية للبكتريا قد انخفضت بسبب استهلاكها كغذاء من قبل هذه الديدان .

يرتبط اسم النوع *B. sowerbyi* بالتلوث الحراري للمياة عادة فقد اشار عدد من الباحثين الى وفرة افراد هذا النوع في عدد من المسطحات المائية التي تستلم النفايات الحرارية من محطات الطاقة (١٣, ١٤, ١٥, ١٦)

ولهذا النوع دور في النظام البيئي حيث اثبت قدرتة على نقل العناصر خلال الرواسب , حيث درس ماتسوف وجماعتة قابلية افراد هذا النوع ودورها على خلط الرواسب في التربة حيث استخدم السيزيوم المشع وتم نشرة على الرواسب حيث لاحظ ان قابلية هذه الديدان على خلط الرواسب يزداد مع زيادة الكثافة السكانية للديدان .

تعد ديدان قليلة الاهلاب غذاءا جيدا للاسماك فقد اشار (١٧) الى ان تغذية نوع من الاسماك والمسمى بالحفش الابيض *Acipenser transmantanus* على ديدان قليلة الاهلاب من جنس *Tubifix* يزيد من معدل النمو بنسبة ٤٠% , واوضح (١٨) ان القناة الهضمية لافراد النوع *B. sowerbyi* تحوي على بكتريا محللة للسيليلوز وبذلك تهضم السيليلوز حيث يتحول من مادة معقدة الى مادة بسيطة يسهل هضمها من قبل الاسماك واشار (١٩ , ٢٠) ان الفعاليات الحيوية لهذه الديدان ترفع من درجة حرارة الماء في خزانات تربية الاسماك لدرجة تساعد على فقس بيوض الاسماك .

استخدمت ديدان قليلة الاهلاب كدلائل لقويم درجة الاثراء الغذائي للمياة حيث اشار عدد من الباحثين ان هذه الديدان تزداد في المسطحات المائية التي ترمى فيها المغذيات مثل الفوسفات والنترات والكبريتات نذكر منهم
(١٨ , ٢١) واوضح (٢٢) بعد دراستهم لنهر Tiza الذي حصل فية اثراء غذائي بسبب بناء سد على هذا النهر والذي قلل من حركة المياة وزاد من تراكيز المغذيات مثل الفوسفات والنترات الداخلة الى النهر من الاراضي الزراعية المجاورة ووجد ان اعلى نسبة لاحياء القاع في النهر توجد في تلك المنطقة متمثلة بعائلتين هما Tubificidae & Naididae ولاحظوا سيادة النوع *B. sowerbyi* على بقية احياء القاع .

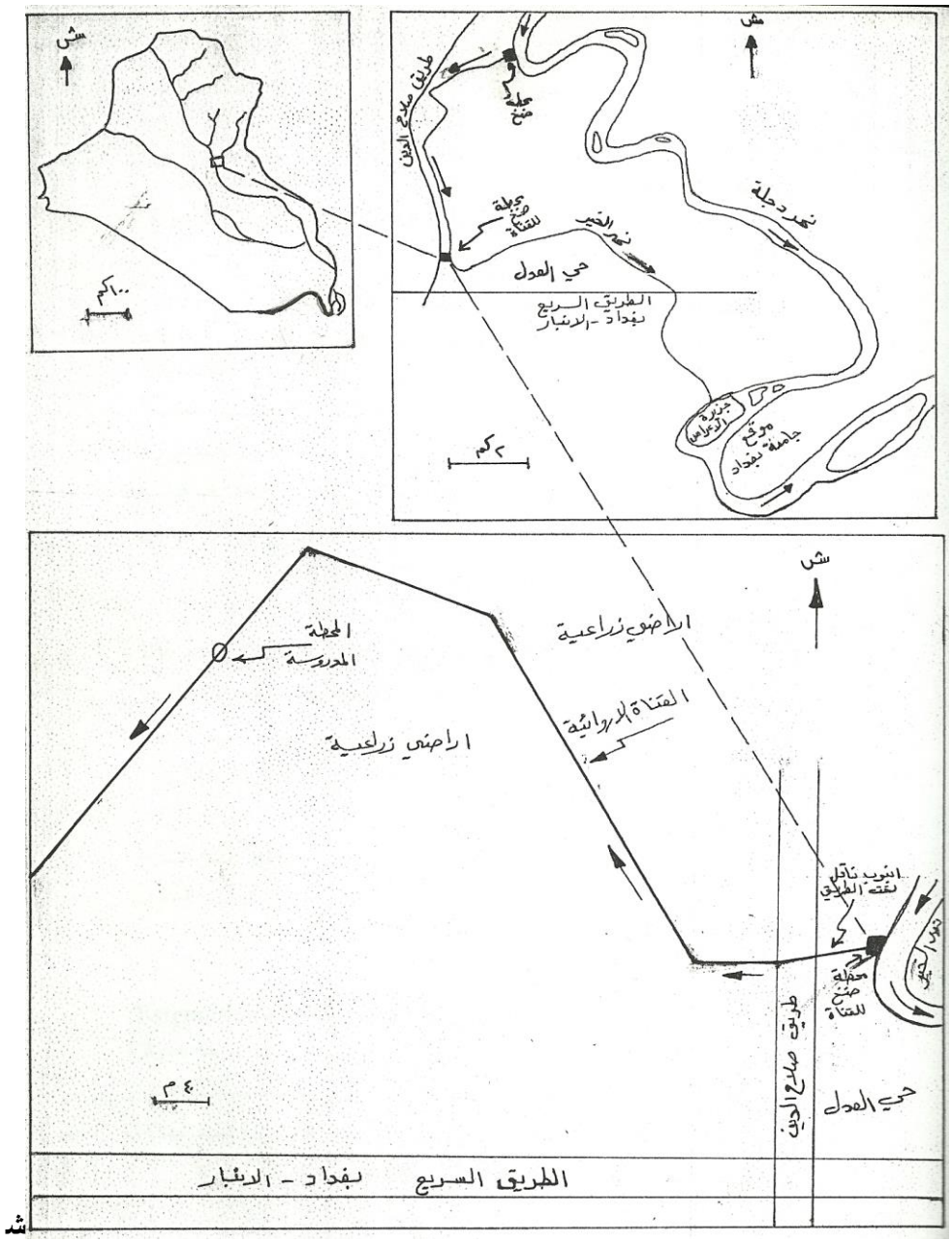
حظي افراد العائلة Tubificidae باهتمام خاص من قبل الباحثين منهم (٢٣, ٢٤) حيث اشاروا الى امكانية استخدام ديدان هذه العائلة كدلائل حيوية للتلوث واشار (٢٥) الى امكانية الاعتماد على نسبتها في القاع الى مجموعة قليلة الاهلاب المتواجدة في المتر المربع الواحد , فأذا كانت النسبة تساوي ٠,٣٠ فحالة الماء جيدة نسبيا , اما اذا تراوحت بين (٠,٣١ – ٥٥.٠) فان التلوث خفيف وبين (٠,٨٠- ٠,٥٦) فيعني ان الماء ملوث اما اذا كانت النسبة (٠.٨١- ١,٠٠) فان التلوث شديد .

بالنظر لاهمية هذه المجموعة من احياء القاع ودورها الفعال في البيئة المائية ولقلة الدراسات عنها في العراق فقد اختيرت موضوعا للدراسة الحالية وقد اختير النوع *B. sowerbyi* وذلك لتوفرة في الجداول والانهار في محافظة بغداد (٢٦) وذلك من خلال دراستة على تاثير مخلفات مصفى الدورة على بعض اللافقريات المائية . وقد استهدفت هذه الدراسة دراسة ظاهرة الاخلاف لافراد هذا النوع لفهم بعض الجوانب الحياتية المتعلقة بافراد النوع *B. sowerbyi* .

المواد وطرق العمل

جمع العينات

جمعت العينات من قناة تقع ضمن احدى المزارع في منطقة الغزالية شمال غرب مدينة بغداد يصل طول القناة الى ١٥٠٠ متر وعرض القاع من الاسفل متر واحد ومن الاعلى ٧,٥ متر وعمقها ١,٦٠ متر ويبلغ عمق الماء فيها مترا . وتتميز بوجود قاع طيني رملي يحوي على بعض المواد العضوية شكل – ٣ - . وجمعت العينات بواسطة كراءة ايكمان Ekman dredge (١٥ * ١٥) سم^2 وعزلت الديدان من الطين والنباتات العالقة بواسطة منخل سعة فتحتة ٠,١ ملم^2 وجمعت الديدان بواسطة ملقط ووضعت في قناني بلاستيكية سعة ٢٠٠ مل حاوية على ماء القناة الى المختبر .



كل – ٣ – خارطة لمنطقة الدراسة

دراسة ظاهرة الاخلاف

اخذت ١٢٠ دودة كاملة وناضجة وقسمت الى ثلاث فئات :

الفئة الاولى : تم قطع الجزء الامامي عند الحلقة التاسعة (قبل الجهاز التكاثري) .

الفئة الثانية : تم قطع الجزء الخلفي عند الحلقة السادسة عشر (بعد الجهاز التكاثري) .

الفئة الثالثة : تم قطع الحلقات الحاوية على الخيوط الغلصمية فقط .

ووضعت كل فئة في قنينة سعة ٣٠٠ مل حاوية على ٢٥٠ مل ماء معمر مع ملاحظة النتئج وتبديل الماء يوميا ولمدة ١٠ ايام .

علاقة ظاهرة الاخلاف بدرجة الحرارة

اخذت ثلاث قناني زجاجية سعة ٥٠٠ مل حاوية على ٣٠٠ مل ماء معمر وضعت في كل قنينة ٢٠ دودة تم قطع حلقاتها الخلفية الحاوية على الخيوط الغلصمية وفي درجات حرارية مختلفة ولمدة ١٠ ايام وكالتالي :

المجموعة الاولى : ٢٠م° ± ٣

المجموعة الثانية : ١٠ م° ± ٢

المجموعة الثالثة : ٤ م°

يتم تبديل الماء وملاحظة النتائج يوميا

التحليل الاحصائي

تم استخدام تحليل التباين Analysis of Variance ANOVA لمعرفة الفروق المعنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية ٠,٠٥ و ٠,٠١ (٢٧) وتم استخدم برنامج Exel لعام ٢٠٠٣ للتعبير بالرسوم البيانية عن قدرة الديدان على الاخلاف .

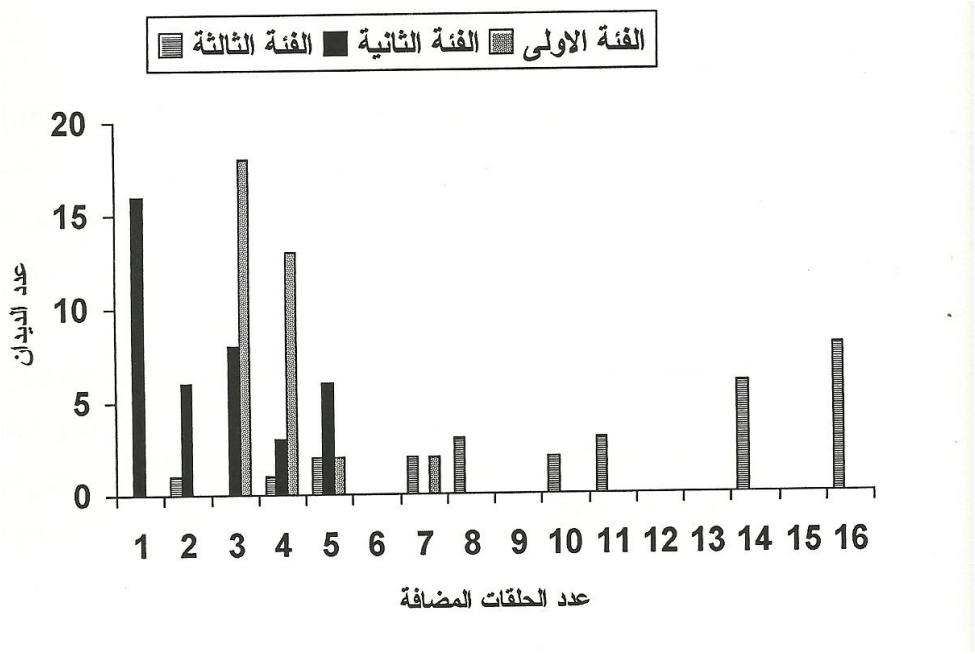
النتائج والمناقشة

دراسة ظاهرة الاخلاف

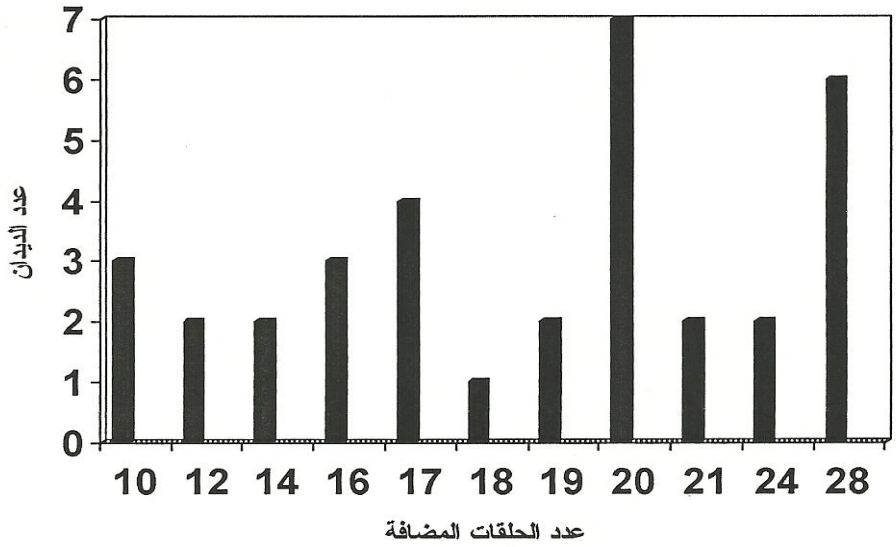
يوضح الجدول رقم (١) ان سرعة اخلاف الحلقات التي تحوي الخيوط الغلصمية (الفئة الثالثة) اسرع من اخلاف الحلقات الجسمية الاخرى (الفئة الاولى والثانية) حيث لوحظ ان بداية الاخلاف كانت بعد يومين من القطع الا ان هذه الفئة سجلت في الوقت نفسة نسبة موت اعلى من الفئتين الاولى والثانية وعبر عنها في الشكلين (٤ و ٥) على التوالي .

جدول رقم (١) اخلاف الحلقات الجسمية والحلقات التي تحوي على الخيوط الغلصمية

الفئات	النسبة المئوية للموت	النسبة المئوية لحدوث ظاهرة الاخلاف	معدل الحلقات التي تم اخلافها		معدل الايام لحدوث ظاهرة الاخلاف
			الجسمية	الغلصمية	
الفئة الاولى	٧,٥	٩٢,٥	٤	-	٨
الفئة الثانية	١٥	٨٥	٥	١٨,٠٩	٥
الفئة الثالثة	٣٠	٧٠	-	٨,٥٥	٢



شكل – ٤ – تأثير موقع البتر على كفاءة الديدان على الاخلاف .



شكل – ٥ – تكرار الديدان التي استطاعت اخلاف عدد معين من الحلقات .

علاقة ظاهرة الاخلاف بدرجة الحرارة

يوضح الجدول رقم (٢) ان افضل درجة حرارة لاخلاف الحلقات التي تحوي الخيوط الغلصمية ٢٠م° ± ٣ وبنسبة موت اقل مقارنة بدرجة الحرارة ١٠ م° ± ٢ ومن نتائج هذه الدراسة يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الدرجات الحرارية ١٠ م° ± ٢ و ٢٠م° ± ٣ في التجربة على المستويين ٠,٠١ و ٠,٠٥ جدول رقم (٣) .

جدول (٢) يوضح العلاقة بين ظاهرة الاخلاف للخيوط الغلصمية ودرجة الحرارة

المجموعة	درجات الحرارة المئوية في التجربة	النسبة المئوية للافراد التي حدث فيها اخلاف	النسبة المئوية للموت	معدل الحلقات التي تم اخلافها
الاولى	٢٠م° ± ٣	٨٥	١٥	١٢,٨٣٣
الثانية	١٠ م° ± ٢	٧٥	٢٥	١٠,١
الثالثة	٤ م°	٠	٧٥	٠

جدول (٣) تحليل التباين

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F المحسوبة
المعاملات	٢	١٢٠٨,٦٦	٦٠٤,٣٣	٢٠,٠٩
الخطأ	٣٣	٩٩٢,٣٤	٣٠,٠٧	
Totel	٣٥	٢٢٠١		

F= ٠,٠١=٥,٣٩ الجدولية

٠,٠٥ =٣,٣٢

يعرف الاخلاف انه عملية استرجاع الاجزاء المفقودة التي تعقب عملية البتر او بسبب تلف لجزاء معينة من الجسم , تعتبر ظاهرة شائعة في ديدان قليلة الاهلاب ووصف (٤) هذه الظاهرة في عائلة Tubificidae بأنها تبدأ بتكوين زوائد مخروطية صغيرة وشفافة في منطقة القطع بعد اندماله وتبلغ هذه الزوائد حجم القطع الاعتيادية في غضون بضعة ايام وتتميز افراد النوع *B. sowerbyi* بقابليتها العالية على الاخلاف فعند قطع ثمان قطع في الجزء الامامي من الجسم بضمنها حلقات الرأس لوحظ حدوث اخلاف اربعة قطع جديدة وبضمنها حلقتا الرأس وعند قطع الحلقات الخلفية للدودة أي بقاء ست عشرة حلقة بضمنها حلقتا الرأس يحدث اخلاف خمس قطع جسمية مضافة الى القطع الباقية وتتكون ثمان عشرة قطعة تحوي على زوج من الخيوط الغلصمية في كل جانب من جانبي القطعة التي تم اخلافها واما الاجزاء الخلفية فقد انحلت اما عند قطع الحلقات الخلفية التي تحوي على الخيوط الغلصمية فقط فأن الاخلاف يحدث بسرعة كبيرة جدا خاصة في درجة حرارة ٢٠م° ± ٣ وبنسبة موت اقل مقارنة بنسبتهما في درجة حرارة ١٠ م° ± ٢ التي تقل فيها نسبة الاخلاف واما درجة حرارة ٤ م° فلا يحدث فيها الاخلاف مطلقا ويعتقد ان حدوث اخلاف الحلقات التي تحوي الخيوط الغلصمية اسرع من بقية الحلقات الاخرى لاسباب مختلفة منها ان اخلاف الحلقات الموجودة في المنطقة الخلفية هي صفة من صفات ديدان قليلة الاهلاب مقارنة بديدان عديدة الاهلاب . ان عملية قطع الخيوط الغلصمية تعد بمثابة قطع الجهاز التنفسي الذي يعتبر من الاجهزة المهمة جدا لهذه الديدان لذلك نلاحظ ان هذه الديدان كانت سريعة في تكوين هذا الجزء لتفادي الهلاك . ومن المعروف ان هذه الديدان تبرز المنطقة الخلفية الحاوية على الخيوط الغلصمية فوق الرواسب وهذا يساعدها على التنفس بواسطة الحركة التموجية لهذه المنطقة ففي حالة تحسس هذه الديدان بوجود المفترس اما بسبب اهتزاز الماء الناتج من حركة المفترس المفاجئة او بسبب لمس المفترس للفريسة فيؤدي بشكل سريع جدا الى سحب المنطقة

الخلفية الى داخل الرواسب (٢٨) , والاحساس بحركة المفترس باتجاة الدودة ناتج من وجود خلايا حسية تتمركز في منطقة البشرة التي تغطي الحلقات الخلفية الحاوية على الغلاصم (٢٩) وعملية انتقال الايعاز العصبي الى الحلقات الخلفية الحاوية على الخيوط الغلصمية يكون بواسطة الالياف العصبية الجانبية التي توجد على يمين الدودة ويسارها وهناك عوامل عدة تساعد على انتقال الايعاز العصبي من حلقة خلفية الى اخرى وهما القطران غير المتجانسين لليفين عصبيين حيث نلاحظ ان الليف العصبي الايسر اكبر قطرا من الليف العصبي الايمن وكما هو معروف فكلما كان قطر الليف العصبي اكبر كلما كانت سرعة انتقال الموجة العصبية بشكل اسرع . وان هذه الالياف العصبية تكون محاطة بالغمد النخاعيني وهو مهم جدا في المحافظة على الموجات العصبية من التشتت (٣٠) اضافة الى الاندماج الكبير للخلايا العصبية المكونة لليف العصبي الجانبي . هذه العوامل جميعها تساعد على سرعة انتقال الموجة العصبية وبالتالي تساعد على تقلص العضلات الطولية المتواجدة على طول جسم الدودة مما تساعد الدودة على الهرب السريع من المفترس الى داخل الرواسب . اما اثناء قطع الحلقات الامامية التي بضمنها حلقتا الرأس فتؤدي الى تجميع الخلايا المتجددة Neoblasts التي توجد في كل قطعة مع قطع الجسم وعلى طول الحبل العصبي البطني في منطقة القطع والتي بدورها تحفز نمو طبقتين جرثوميتين هما الاكتوديرم والاندوديرم فتنمو هاتان الطبقتان احداهما بجانب الاخرى ثم تنبعج طبقة الاكتوديرم لتكون الجهاز العصبي واما طبقة الاندوديرم فتكون الاجزاء التي تم قطعها من الجهاز الهضمي واخيرا تنبعج نحو الداخل لتكون فتحة الفم التي تعتبر بداية الجهاز الهضمي (٣١) ولوحظ من خلال هذه الدراسة ان الديدان تتحمل البقاء مدة ٣٠ يوم بدون طعام اذن فان سرعة اخلاف المنطقة الامامية اقل من سرعة اخلاف المنطقة الخلفية وبنسبة موت اقل .

المصادر

1. Brinkhurst,R.O.,1971.Aguide for identification of British aquatic oligochaete ,Sci. pub.Freshwat.Biol.Ass.22:5-25.
2. Erseus, C.and H.L.Hsieh, 1997. Records of Estuarine Tubificidae (oligochaete) from Tawian .Species Diversity . 2:97-104.
3. Drewes, C.D. and M.J.Zoran, 1989. Neurobehavioral specializations for respiratory movements and rapid escape from predators in posterior segments of the tubificid *Branchiura sowerbyi* . Hydrobiologia,180:65-71.
4. Stephnson, J.,1930.The oligochaete Clarendon ,Press,England Xiv.973 PP.

5. Berrill,N.J.,1952. Regeneration and budding in worms .Biol. Rev. Cambridge Phil.Soc.27:401-438.
6. Grigelis, A., 1984. Ecology and importance of Oligochaete in the biocenosis of zoobenthos in lakes of Nationals park of the Lithuanian SSR. Hydrobiologia,115:211-214.
7. Casellato,S.,1994.Oligochaete fauna of esturine areas and lagoons on the northern Adriatic coast (Italy) .Boll.Zool.,61:261-269.
8. Zhijun,G.and W.Shida and X. Ping.,1999.Community structure of marco Zoobenthos in a shallow macrophytic lake, lake Biandantang. Hydrobiologia, 23: 106-114.(Abstract) .
9. Djukic,N.and L.Teodorovic and B.Mulanovic and B.Maletin and A.Ivosev , 2000. Distribution and abundance of *Branchiura sowerbyi* Beddard (1892) in the lower Danube river basin (Vojvodinta,Yugoslavia) .VIII international Symposium on Aquatic Oligochaete.Bilbao,18-22.
10. Kaushal,D.K.and A.P.Tyagi, 1991.Observations on the bathymetric distribution of benthos in Gobindsagar reservoir, Pradesh. Journal of Inland Fisheries Society of India, 21(1):37-46.
11. Roger,P.A.and L.C.Simpson and O.Roberto and L.F.Grant ,1993. Densit and composition of aquatic Oligochaete population in different farmers rice fields. Biology and Fertility of Soil , 16(1):34-40.
12. Fukuhara,H. and E.Kikuchi and Y.Kurihara,1980.The effect of *Branchiura sowerbyi* (Tubificidae) on bacterial population in submerged rice field roil .Oiks, 34:88-93.
13. Mann, K.H., 1958.Occurrence an exotic oligochaete *Branchiura sowerbyi* Beddard (1892) in the river Thames.Nature , 182:732.
14. Brinkhurst,R.O.,1965.Observation on recovery of British river from gross organic pollution.Hydrobiologia,25:9-51.
15. Aston,R.J.,1968. The effect of temperature on the life cycle, growth and fecundity of *Branchiura sowerbyi* (Oligochaete: Tubificidae). J. Zool. Lond. 154:29-40.
16. Widerholm,T.,1970.Aneexotic oligochaete *Branchiura sowerbyi* Beddard, in a warm water effluent in lake Maluren .Natinal Swedish Enviromental protectin Board,Limnol.Surv.Uppsasala,37:1-4.
17.Buddington,R.K. and Darosho,V.,1984.Feeding trials with hatchery produced white sturgeon (*Acipencer transmontanus*) Aquaculture.36:237-243.
18. Aston,R.J.,1984.The culture of *Branchiura sowerbyi* (Oligochaete: Tubificidae) using cellulose substrate .Aquaculture 40:89-94.
19.Lietz,D.M.,1987.Potential for aqatic oligichaetes as live food in commercial aquaculture .Hydrobiologia,155:309-310.

20. Nair,A.and P.Dureja and M.K.Pillai,1991.Levels of Aldrin and Dieldrin in environmental samples from Delhi, India .Sci.Total.Environ.108(3):9-255.
21. Sarrka,J., 1989.Meiobenthic Naidid and Eolosomatid oligochaetes from the profundal zone,and relations of species to Eutrophication. Hydrobiologia, 180:185-190.
22. Maletin,S.and N.Djukic and B.Miljanovic, 1993. Oligochaeta community as indicator of Eutrophication in lower stream of river Tisza. Ecological Journal. 49-52.
23.Giere,O. and H.Felbeck and R.Dawson and G.Libezeit, 1984.The gutless oligochaetes phallodrillus leukodermatus Giere,a tubificid of structural,ecological and physiological relevance .Hydrobiologia,115:83-89.

24. Gunn,A.M.and D.Hunt and D.A.Winnard,1989.The effect of metals in sediment on biovailability to tubificied worms.Hydrobiologia 188: 487-496.
25. Parelle, E. R. and E.B. Astapenok, 1975. Tubificids (oligochaeta:tubificidae) indicator of quality of water bodies-Latv. Psr. Zinat. Aka.Vestis,9:44-46.
٢٦ . العبيدي , محمد جابر لفتة (٢٠٠٠) سمية مخلفات مصفى الدورة على بعض اللافقريات المائية . رسالة ماجستير . كلية التربية بنات . جامعة بغداد .
٢٧ . الغرابي , سليم اسماعيل وسيفي , علي محمد صادق (١٩٨٥) مباديء الاحصاء.مطبعة جامعة بغداد. بغداد.
28 . Zoran , M.J.and C.D.Drewes , 1988.The rapid tail with drawal reflx of the tubificid worm , *Branchiura sowerbyi* .J.Exep.Biol.137: 487-500.
29. Jamieson,B.G.M., 1981.The ultrastructure of oligochaete.Academic Press,New York: 245-267.
30. Zoran, M.J. and C.D.Drewes and C.R.Fourtner and A.J.Siegel , 1988.The lateral giant fibers of the tubificid worm. *Branchiura sowerbyi* : Structural and functional a symmetry in a paired international system .J. Comp. Neurol.275:76-86.
31. Goss,R.J., 1970.Principles of Regeneration .Brown University, Providence, Rhode Island III ustrated by louise Russell.