

مجلة كلية مدينة العلم

مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن كلية مدينة العلم الجامعة العراق - بغداد - الكاظمية

ISSN: 2073-2295

المجلد: 5 العدد: 1 السنة: 2013



مجلة كلية مدينة العلم

العراق - بغداد - الكاظمية المقدسة

Journal of Madenat Al-El-Em College
(JMAC)

E-mail: Jmac2009m@yahoo.com

WWW.madenatalem.com

ص.ب(9216) هـ 5238850

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق 1333 لسنة 2009

قواعد النشر في المجلة

مجلة مدينة العلم علمية محكمة نصف سنوية لنشر البحوث العلمية باللغتين العربية والانكليزية التي تتوافر فيها شروط البحث من حيث الأصالة وأسلوب البحث العلمي وخطواته، وان تكون البحوث متناسبة مع تخصصات الكلية والتخصصات العلمية الأخرى القريبة منها (هندسة تقنيات الحاسبات ، علوم هندسة البرمجيات، علوم الحاسبات، علوم الحياة، القانون) ويشترط في البحوث المقدمة أن لا تكون قد سبق نشرها وغير مقدمة او مقبولة للنشر في مجلة أخرى، ويرجى من الباحثين مراعاة الشروط الآتية:

1. تقديم ثلاث نسخ من البحث مطبوعة على ورق A4 (وجه واحد) مع قرص ليزري.
2. ينبغي أن يطبع عنوان البحث متبوعاً باسم المؤلف (المؤلفين) وعنوانه على ورقة منفصلة.
3. يرتب البحث كما يأتي: الخلاصة، المقدمة، المواد وطرق البحث، النتائج والمناقشة، الخلاصة باللغة الثانية.
4. لا يتجاوز عدد صفحات البحث الـ 20 صفحة بضمنها الأشكال والجداول إن وجدت.
5. يرفق مع البحث خلاصة على ورقة منفصلة لا تزيد عن 250 كلمة باللغتين العربية والانكليزية.
6. تطبع الجداول والأشكال والرسوم البيانية على أوراق منفصلة بمعدل جدول واحد أو شكل واحد لكل صفحة.
7. تشترط المجلة على الباحث أن يراعي الأصول العلمية المنهجية في كتابة البحوث مع مراعاة كتابة المصادر والمراجع في نهاية البحث وترقم حسب ورودها في المتن.
8. يتم تقويم البحوث من قبل مقومين علميين باختصاص البحث ودرجات علمية متقدمة وقد يطلب من الباحث مراجعة بحثه لأجراء تعديلات عليه.
9. لا تعاد البحوث الى أصحابها سواء قبلت للنشر أم لم تقبل.
10. يزود كل باحث بنسخة من البحث مجاناً أما النسخ الإضافية فتطلب من أمانة المجلة لقاء ثمن تحدده هيئة التحرير.
11. تعتمد المجلة مبدأ التمويل الذاتي وتحدد أجور النشر في ضوء الأسعار السائدة على أن لا يتجاوز السقف الذي حددته الوزارة لأجور البحوث العلمية بـ 50 ألف دينار للبحث الواحد.



رئيس التحرير

ا.د شاکر محمود الجبوري

نائب رئيس التحرير

ا.د جبار فرحان المعاضيدي

هيئة التحرير

ا.د. حسين عبد المنعم

ا.د. واصف خطاب عمر

د. سعيد سلمان كمون

د. سامي موسى ابو طبيخ

ا.د. اسماعيل محمد جابر

د. كريم سلمان التميمي

د. جواد كاظم العكيلي

ا. عصام عطا عجاج

الهيئة الاستشارية

ا.د عبد الحكيم الراوي

ا.د توفيق نجم

ا.د غازي فيصل

ا.د نبيل هاشم

ا.د أياد احمد الطويل

م.ا احمد موسى

م.ا.د سعد عبد الرضا مكي

ا.د عامر محمد علي

ا.د ابراهيم خماس

سكرتارية التحرير

المستشار الصحفي

تصميم

جامعة الرشيد

كلية المأمون الجامعة

جامعة النهريين

جامعة بابل

جامعة بغداد

الجامعة التكنولوجية

الجامعة المستنصرية

كلية مدينة العلم

كلية مدينة العلم

د. علي عبد فهد الطائي و مروى علاء هذب الطائي

هادي علي الزيايدي

علي هادي علي

المحتويات

- 5 تعيين مستوى التلوث البيئي بعنصر الزئبق من جراء العمل
رعد عباس حمزة ، د.عمار مولى ،جار الله محسن و طالب محمد محمود
- 16 التلوث بالرصاص وتأثيره على فعالية أنزيمات GST, ALP, GPT ومستويات الأوكسدة للعاملين
في محطات الوقود
د.عمار مولى حمود ، نهى عبد الزهرة رمضان ، رعد عباس حمزة ،رياض شفاف حسين
- 24 دراسة المظهر الخارجي للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)
(Odonata :Libellulidae) تسجيل جديد للعراق
انتصار فيصل عبد
- 34 الأذن الداخلية لسمكة الخشني *Liza abu* (Heckel)
1. الوصف المظهري Morphological Description
حسين عبد المنعم داود و ايمان سامي احمد الجميلي

تعيين مستوى التلوث البيئي بعنصر الزئبق جراء العمل

رعد عباس حمزة وعمار مولى وجار الله محسن وطالب محمد محمود

دائرة بحوث المواد، وزارة العلوم والتكنولوجيا

خلاصة

خلال عام 1999 تم إجراء الفحوصات الكيماوية لتحديد نسب الزئبق في عينات من دم وادرار العاملين في مصنعين، المصنع الاول هو مصنع النسيج في الحلة وتم اختيار ثمانية وثلاثين فيه والمصنع الثاني هو مصنع الورق في البصرة وتم اختيار ستة واربعين عاملا فيه وذلك بطريقة الامتصاص الذري غير اللهبى. اظهرت نتائج الدراسة ان تركيز الزئبق في ادرار ثمانية اشخاص من مجموعة ثمانية وثلاثين عاملا في المصنع الاول وثلاثة من مجموع ستة واربعين عاملا في المصنع الثاني أعلى من الحدود المسموح بها دوليا بينما لم تظهر في عينات الدم المفحوصة مثل هذه التغيرات اذ كانت جميعها ضمن الحدود المسموح بها. و من خلال مقارنة الاعراض المرضية لهؤلاء العاملين اتضح انها قد تشابهت مع ما هو معروف عن الاعراض المرضية الناتجة عن التعرض للزئبق.

كلمات مفتاحية: التلوث بالزئبق، العاملين بالمصانع.

Determination the Contamination Level of Mercury Due to Occupational Work

Raad A. Hamza, Amar Maula, Jarallah Muhsin. and Talib M.Mahmoud

Material Researches Directorate, Ministry of Science and Technology, Baghdad, Iraq

Abstact

An investigation of mercury in blood and urine samples from 84 workers in two factories the first factory was Weaving Factory (which choose 38 worker) and the second factory was Paper Factory (which choose 46 worker) was carried out using non-inflammable atomic absorption technique revealed that the mercury levels were above that of the maximum permissible limit in the urine samples taken from eight out of 38 workers in the first factory and in three out of 46 workers in the second one. The mercury level in the blood samples from both factories within normal range (which is 50 microgram/L Hg in urine and 30 microgram/L Hg in blood). Clinical examinations of workers showed high level of mercury in their urine samples suggested same symptoms of toxicity with these elements.

Keywords: Mercury pollution workers in factories.

مقدمة

يوجد الزئبق في الطبيعة على شكل خامات كبريتيد الزئبق بنسبة 0.1-4% وان اقصى تركيز مسموح به للتعرض من جراء العمل هو 0.05 ملغم/م³ ولمدة ثمان ساعات عمل يوميا وعمر النصف البيولوجي للزئبق هو 60 يوما [1]. من الاستخدامات المهمة للزئبق المعدني ومركباته غير العضوية دخوله في معاملة خامات الذهب والفضة وفي صناعة المعادن المزوجة مع معادن اخرى لغرض تحضير حشوات الاسنان وكذلك في صناعة الاجهزة والمعدات المختبرية كالمحارير والمصاييح الكهربائية المتوهجة والصمامات الاشعاعية وانايب اشعة اكس والبطاريات والمقاومات المستخدمة كاداة لتحويل التيار المتردد الى تيار فوري وكذلك يستخدم الزئبق كعامل مساعد في انتاج مادة الكلور وفي اعمال الطلاء الكيماوي للعديد من المواد وفي تحنيط الحيوانات [2]. لقد استخدم الزئبق في صناعة الادوية لقرون عديدة مضت اذ كان يدخل في العديد من المركبات الصيدلانية كالمدرات ومضادات البكتريا والمعقمات ومرامم الجلد والمسهلت، اما في الوقت الحاضر فقد تم استبدال الزئبق في المركبات الدوائية بعناصر اخرى لذلك اصبحت سمية هذه المواد نادرة الا في حالات الحوادث التي قد تكون مفعجة او مميتة كما حصل هذا في العراق عام 1971 عندما تناول المزارعون وعوائلهم الحنطة المستوردة من كندا والمعفرة بمادة الزئبق المثلي والتي كانت مخصصة لاغراض الزراعة فقط [3]. ان التسمم بالزئبق نتيجة التلوث البيئي قد اصبح في الوقت الحاضر يشكل اهتماما كبيرا وان تركيز الزئبق في الهواء والترربة والماء قد تزايد بسبب استخدامات هذا العنصر في الزراعة والصناعة.

يعتبر استنشاق بخار الزئبق المعدني من اهم مسالك دخوله الى جسم الكائن الحي وان حوالي 80% من بخاره المستنشق يمتص داخل الجسم من خلال الحويصلات الرئوية وان امتصاصه عن طريق الجهاز الهضمي ليس بذى قيمة صحية لأن هناك اقل من 0.01% يمكن امتصاصها عن هذا الطريق، وان الزئبق المعدني يتأكسد بسرعة في الدم والانسجة متحولا الى ايون الزئبق الذي

يلتصق بدوره مع البروتين كما ان من المحتمل امكانية امتصاصه عن طريق الجلد [4].

ان اعراض التسمم بالزئبق في الحالات الحادة تعتمد على شدة التعرض له وتشمل التخرشات الرئوية او ما يسمى بالالتهابات الرئوية الكيماوية نتيجة التعرض الى ابخرته في الاماكن الرديئة او القليلة التهوية والتي تؤدي الى الوذمة الرئوية الحادة في حالة استمرار التعرض له وكذلك التهابات الجهاز الهضمي الحادة نتيجة دخول املاح الزئبق بشكل ارادي كحالات الانتحار او نتيجة الحوادث والتي تكون متنوعة بقصور اعمال الجهاز البولي نتيجة لتلف النبيبات الملثوية الدانية (Proximal Convoluted Tubules) PCT في الكليتين [5]. اما في حالات التعرض للزئبق تحت الحادة فانها تتراوح بين السعال وتخرش القصبات الهوائية الى اعراض الجهاز الهضمي التي تشمل التقيؤ والاسهال والام اللثة وتقرحات جوف الفم وكذلك وجود البروتين في الادرار. في الحالات المزمنة فان الجهاز العصبي هو المستهدف في ظهور الاعراض ابتداء من التغيرات النفسية او ما تسمى بالتهيج الزئبقي وكذلك رعشة اليدين والتعرق وقلة الشهية وفقدان الوزن.

ان اقصى تركيز مسموح به للزئبق في الادرار هو 50 مايكروغرام/لتر اما في الدم فيجب ان لايتجاوز 30 مايكروغرام/لتر [6].

ان الهدف هذه الدراسة هو دراسة حالة الزئبق في دم وادرار العاملين في مصنع النسيج في الحلة والورق في البصرة ومعرفة الاعراض المرضية المصابين بها من جراء العمل بالزئبق .

المواد وطرق العمل

1. جمع العينات

تم تقسيم منتسبي المصنعين (مصنع نسيج الحلة ومصنع الورق في البصرة) المراد فحصهم الى عدة مجاميع تضم المجموعة الواحدة ما بين 6-7 اشخاص وخصص يوم واحد في الاسبوع تباعا لكل مجموعة من اجل سحب نماذج الدم بواسطة محاقن طبية ذات استخدام واحد ومعقمة

كما ذكره بكر وجماعته [3] نتيجة لتسرب الزئبق وتبخره في اجواء العمل الحارة.

ان استخدام الزئبق المعدني في هذه المصانع كعامل مساعد لانتاج الكلور بطريقة التحليل الكهربائي قد ادى الى تعرض العاملين ايضا الى غاز الكلور وظهرت اعراض هذا التعرض والتي تشمل ضيق التنفس وحرقة البلعوم [12] وكذلك ظهور التعرض للرصاص الذي يتم تناوله في هذين المصنعين مثل تساقط الاسنان وتاكلها والمغص [13]. ان استمرار الزئبق المعدني بحالته المعدنية بعد دخوله الجسم هو ما يفسر اختراقه لحاجز الدم الدماغي وظهور الاعراض العصبية للتسمم بالزئبق كالرعشة وعدم السيطرة على الحركات الارادية وتتمل اطراف الاصابع [14,15].

ان الاعراض التي ذكرت في اعلاه والخاصة بحالة التسمم بالزئبق قد لوحضت ايضا لدى العاملين الاخرين والذين ظهرت قياسات الزئبق في ادرارهم اقل من الحدود المسموح بها ولكنها اقل حدة او وضوحا وهذه الحالة قد تبدو غريبة عند النظر اليها للوهلة الاولى ولكنها منطقية اذا ما نظرنا الى التأثير التراكمي للزئبق والخدمة الفعلية للعاملين في المصنعين ووجودهم في اماكن ليست في اتصال مباشر مع مناطق العمل المباشر مع الزئبق وانما في اماكن قريبة منه وكانو في يوم من الايام على اتصال مباشر الا ان اجراءات الصحة والسلامة المهنية قد تطلبت ابعادهم لفترة معينة لاخذ قسط من الراحة او لأغراض المناوبة كلما استدعت الضرورة ذلك علما بان خطورة الزئبق تنبع من تأثيره التراكمي بمرور الوقت [16] فعند دخول الزئبق المعدني في داخل الدم والانسجة فانه يتأكسد بسرعة الى ايون الزئبق والذي يلتصق بدوره مع البروتينات بقوة ونظرا لكون استنشاق الابخرة هو الطريق الرئيسي لدخول الزئبق المعدني الى داخل الجسم اذ ان حوالي 80% من ابخرة الزئبق المستنشقة يتم امتصاصها عن طريق الحويصلات الرئوية [17].

ان مايفسر التفاوت في قراءات نسب الزئبق لدى العاملين هو ما ذكره الباحثان [18] من ان هناك علاقة نسبية

سعة 5سم³ واما الادرار فيتم جمعه في حاويات لدائنية نظيفة سعة 250سم³

2. تحضير العينات للدراسة

تبقى عينات الادرار بدون فصل الا ان عينات الدم يتم فصلها كالاتي

- يتم فصل مكونات الدم لمدة عشر دقائق باستخدام الطرد المركزي وبسرعة (4000 rpm)
- يؤخذ من الطبقة العليا المنفصلة (مصل الدم) 1 سم³ لكل عينة ويضاف له 0.5 سم³ من 10% حامض الخليك ثلاثي الكلور (10% Trichloro acetic acid) مع اضافة قطرة واحدة من حامض النتريك المخفف بنسبة 1:1

3. طريقة التحليل

تم استخدام طريقة الامتصاص الذري غير اللهبى التذرية والمذكورة من قبل [7,8,9,10] في تحديد نسب الزئبق في دم وادرار العاملين، بواسطة جهاز الامتصاص الذري الغير لهبي نوع Shimadzu AA670 ، وان موقع العمل هو دائرة الطاقة الذرية.

النتائج والمناقشة

يتضح من خلال القراءة الاولى للجدولين 1 و 2 الخاصين بمنتسبي المصنعين اللذين تم اجراء القياسات الخاصة بتحديد نسب الزئبق في دمهم وادرارهم واستخدمت في ذلك طريقة الامتصاص الذري غير اللهبى والتي تعتبر من افضل الطرق التحليلية كفاءة [8,10,11] وتبين ان هناك ثمانية حالات من مجموع ثمانية وثلاثين حالة في المصنع الاول وثلاث حالات من مجموع ست واربعين حالة قياست نسب الزئبق في ادرارهم ظهرت بشكل اكبر من الحدود المسموح بها للتعرض دوليا [1] بينما كانت قياسات نسب الزئبق في الدم اقل من الحدود المسموح بها للتعرض دوليا. ومن خلال ملاحظة الاعراض المشكو منها لهذه الحالات غير الطبيعية والتي تشمل النحول العام وفقدان الوزن والصداع وضعف البصر وخدر وتتمل اطراف اصابع اليدين والقدمين فانها تبدو اعراض مثالية لحالات التعرض للزئبق

هناك اربعة انواع للتعرض للزئبق هي : تعرض واطى ، متوسط ، عالي وشديد اختلفت فيها الاعراض التي تصيب العاملين في مصنعي نسيج الحلة والورق في البصرة ويوضح ذلك الجدولين 3 و 4

كما تم رسم العلاقة بين تركيز الزئبق في الادرار وسنوات الخدمة للعاملين في المصنعين المذكورين اعلاه ، وجد بان تركيز الزئبق في الادرار يزداد تراكميا مع زيادة سنوات الخدمة وهذا وضحه الشكلين 1 و 2

جيدة بين مستوى التعرض للزئبق وبين مستوى تركيزه في الدم والادرار ضمن مجموعة العمل الواحد [19] .

وازاء ما ذكر في اعلاه يتضح لنا اهمية المحافظة على سلامة العاملين من خلال الالتزام بضوابط وشروط السلامة المهنية للعمل مثل صيانة اجهزة ومعدات العمل لمنع التسرب الحاصل فيها وتوفير اجهزة السحب والتهوية المناسبة .

جدول (1):-نتائج تحليل عنصر الزئبق في نماذج الدم والدرار لمنتسبي المصنع الاول (نسيج الحلة) مع بعض الاعراض المهمة التي يشكو منها العاملون.

الاعراض	تركيز الزئبق		الخدمة الفعلية (سنة)	رقم الحالة
	دم مايكروغرام/لتر	الادرار مايكروغرام/لتر		
لا توجد	0.9	0.5	0	**0
ضعف البصر	3.1	*79.5	22	1
صداع انخفاض الضغط	1.4	12.5	3	2
خدر اطراف اليدين والقدمين ،صداع ضيق تنفس واوجاع الجهاز البولي	4	*95	30	3
ضيق التنفس ،تساقط الاسنان و حرقة اثناء التبول	1.1	7	22	4
تبول دموي ،عجز في عمل الكلتيين ،تساقط الاسنان ،ضيق التنفس ،خدر اطراف اصابع اليدين والقدمين والنسيان	1.8	11	25	5
صداع ،ضيق التنفس ،ضعف البصر واوجاع المفاصل	2.4	39.5	27	6
نحول عام وفقدان الشهية	3.3	*80.5	5	7
الشعور بالتعب	2	32.5	30	8
ضعف البصر ،تساقط الاسنان ،حرقة اثناء التبول ،الام الظهر ومفاصل اليدين والقدمين	1.5	20	30	9
صداع ،غشاوة العينين ، الام الظهر ومفاصل اليدين والقدمين ،الام الصدر ،تاكل الاسنان وتاكلها وحرقة اثناء التبول	4.3	*195	25	10

* تراكيز الزئبق اعلى من الحدود المسموح بها دوليا

** مجموعة السيطرة

الاعراض	تركيز الزئبق		الخدمة الفعلية (سنة)	رقم الحالة
	دم مايكروغرام/لتر	الادرار مايكروغرام/لتر		
صداع ،تساقط الاسنان ،اوجاع المعدة وضيق التنفس	2.9	*79	30	11
اوجاع الصدر والكليتين وتغير لون البول للداكن وتسوس السنان	3.7	*171.5	8	12
الشعور بالتعب ،تسوس السنان ،حرقة التبول ،اوجاع المعدة وحموضتها وداء الصدفية	4.5	*207.5	4	13
ضعف الاسنان اوجاع الصدر والرأس	3.1	45	7	14
قرحة المعدة ،الام الكليتين ،الام النفاصل والصدر ،الصداع ،خدر اصابع اليدين والقدمين ،تساقط الاسنان ووجود الخط الرمادي في اعلى اللثة	1.7	23	28	15
رخاوة الاسنان وتساقطها ،الصداع ،الام الظهر والمفاصل	3.1	44.5	26	16
تساقط الاسنان	3.3	*124.5	27	17
صداع ، ضيق التنفس وتساقط الاسنان	1.1	19.5	18	18
ضيق التنفس واوجاع المعدة	3.1	*158.5	21	19
صداع ونحول عام	1.2	12	7	20
صداع ونحول عام وتسوس الاسنان	1.4	18	4	21
نحول عام واوجاع الصدر	2.8	41	10	22
لا يشكو	1	4	1.5	23

* تراكيز الزئبق اعلى من الحدود المسموح بها دوليا

الاعراض	تركيز الزئبق		الخدمة الفعلية (سنة)	رقم الحالة
	دم مايكروغرام/لتر	الادرار مايكروغرام/لتر		
ضيق التنفس ، اوجاع الصدر وحموضة النعدة	0.9	2	7	24
ربو قصبي	1.1	3	10	25

لا يشكو	0.9	2	10	26
تشنجات في عضلات الصدر ووجاع المفاصل	1.2	4	2	27
ضيق التنفس	1.1	3	3	28
لا يشكو	1.5	9	2	29
اوجاع الصدر ، صداع ، حرقة العينين وغشاوة البصر	2.3	20	5	30
لا يشكو (بعيدا عن موقع العمل)	1.6	10	8	31
اوجاع المفاصل ، اوجاع الصدر وتساقط الاسنان	2.6	30.5	28	32
تساقط الاسنان ووجاع المفاصل	2.1	26.3	25	33
لا يشكو	0.9	0.5	5 اشهر	34
تساقط الاسنان ، صداع ، اوجاع المفاصل ، خدر في اطراف الاصابع ، ضيق التنفس وحرقة البلعوم	3	40.5	27	35
الام المفاصل	1	3	2	36
صداع ولديه ثلاثة اسنان متساقطة	2	23	25	37
صداع ، التهاب المفاصل وضيق التنفس	1.8	18.5	27	38

جدول (2). نتائج تحليل عنصر الزئبق في نماذج الدم والادرار لمنتسبي المصنع الثاني (الورق في البصرة) مع بعض الاعراض المهمة التي يشكو منها العاملون

الاعراض	تركيز الزئبق		الخدمة الفعلية (سنة)	رقم الحالة
	الدم مايكروغرام/لتر	الادرار مايكروغرام/لتر		
لا توجد اعراض	0.8	0.5	0	**0
صداع	1.2	3.8	2	1
ضيق تنفس ، تسوس السنان ونساقطها والشعور بالتعب	2.2	13.8	3	2
صداع وضيق تنفس	2.7	30.9	1	3
شعور بالتعب ووجاع الظهر وخدر الاصابع	1	7	26	4
ضيق تنفس ، التهاب اللثة ووجاع المفاصل	1.1	0.8	6	5
صداع وضيق التنفس	2.4	22	8	6
تساقط الاسنان صداع مستمر ، الام الظهر وخدر اطراف الاصابع	1	3	20	7
لا يشكو	2	18	1	8
صداع	3.4	*132	25	9
صداع وحساسية الجلد	1.1	4.6	1.5	10

لا يشكو	1.2	6	1.5	11
تساقط الاسنان والام اصابع اليدين ، ضيق التنفس وحرقة المعدة	0.9	0.8	8	12
صداع وضيق التنفس	1.2	3.4	3	13
ضيق ووجاع التنفس ، قرحة المعدة ، خدر اطراف الاصابع ووجاع المفاصل	1.3	10	7	14
ضيق التنفس والام المفاصل	1.1	6	1	15

* تراكيز الزئبق اعلى من الحدود المسموح بها دوليا

** مجموعة السيطرة

الاعراض	تركيز الزئبق		الخدمة الفعلية (سنة)	رقم الحالة
	دم مايكروغرام/لتر	الادرار مايكروغرام/لتر		
حرقة البلعوم	1	6.8	10 اشهر	16
الام المفاصل وتغير لون الادرار	1.3	15	1	17
ضيق تنفس و الشعور بالتعب والصداع	1	5	3	18
حساسية موسمية	1.2	2.3	2	19
الام النفاصل والشعور بالتعب ، خدر اطراف الاصابع وتساقط الاسنان	2.4	35.8	18	20
تساقط الاسنان	1.6	10.4	22	21
صداع ونحول مع الام المعدة	3.4	*89.5	2	22
التهاب اللثة والام الظهر	1.2	11.94	2	23
اوجاع المفاصل والشعور بالتعب	1.1	11.94	2	24
الشعور بالتعب ، حرقة المعدة والام المفاصل	1.4	20.8	2	25
حرقة المعدة والام المفاصل	1.3	2.6	2	26
ضعف السمع والبصر وتساقط الاسنان	1.3	11.1	21	27
اوجاع الكلة والمفاصل	2.4	44.4	2	28
تقيح شعبي وتساقط الاسنان	3.2	*88.8	20	29
الشعور بالتعب ووجاع المفاصل	2.3	31.5	1	30

* تراكيز الزئبق اعلى من الحدود المسموح بها دوليا

الاعراض	تركيز الزئبق		الخدمة الفعلية (سنة)	رقم الحالة
	الدم مايكروغرام/لتر	الادرار مايكروغرام/لتر		
صداع متقطع	1.2	14.58	1	31

لايشكو	0.9	0.2	3	32
لايشكو	1.3	19.8	13	33
خدر اطراف الاصابع وانزلاق بسيط بالعمود الفقري	2.4	33.3	10	34
اوجاع مفاصل الكتف والركبتين واوجاع الظهر وحموضة المعدة	1.2	*59.25	2	35
حساسية الانف وحرقة التبول	1.1	12.8	15	36
صداع ، تساقط الاسنان والتهاب المفاصل	1.1	12.8	25	37
صداع واوجاع المفاصل وحرقة التبول وتساقط الاسنان	1.2	12.8	18	38
حساسية الجلد واوجاع المفاصل والام الكليتين	1	9.2	27	39
الشعور بالتعب وضيق بالتنفس	0.9	0.25	10	40
لا يشكو	1	6.25	8	41
الشعور بالتعب ، صداع وحموضة المعدة	1.2	12.5	3	42
قرحة الاثني عشر	1.3	13	10	43
الام المفاصل	1.5	23.6	22	44
اوجاع الظهر وصداع	1	6.5	1	45
ضيق التنفس والام الظهر	0.9	5.2	1.5	46

* تراكيز الزئبق اعلى من الحدود المسموح بها دولياً

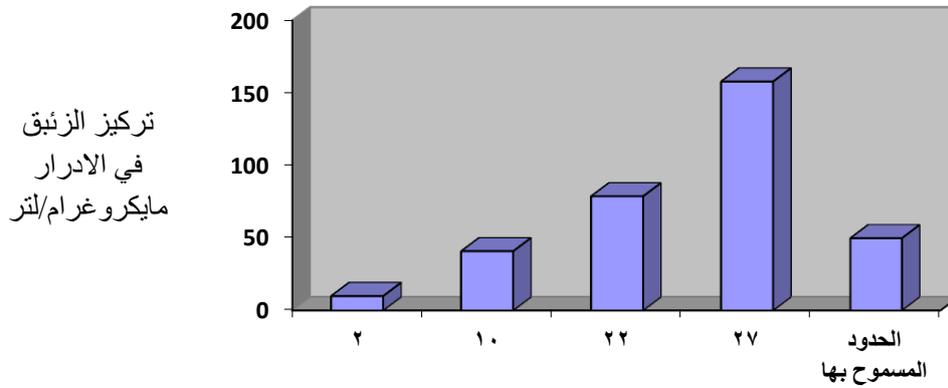
الجدول (3): تصنيف الاعراض حسب مقدار التعرض للزئبق في معمل نسيج الحلة.

الاعراض	مدى تركيز الزئبق في الادرار مايكروغرام/لتر	نوع التعرض
صداع- انخفاض في الضغط - حرقة اثناء التبول - ضيق التنفس	20-2	واطئ
اوجاع الصدر- ضعف الاسنان- نحول عام- حرقة البلعوم	45-23	متوسط
خدر اطراف اليدين والقدمين- اوجاع الجهاز البولي- ضيق تنفس- صداع	95-79	عالي
داء الصدفية- تساقط الاسنان- غشاوة	207-124	شديد

في العينين- الام الظهر والصدر والمفاصل		
---	--	--

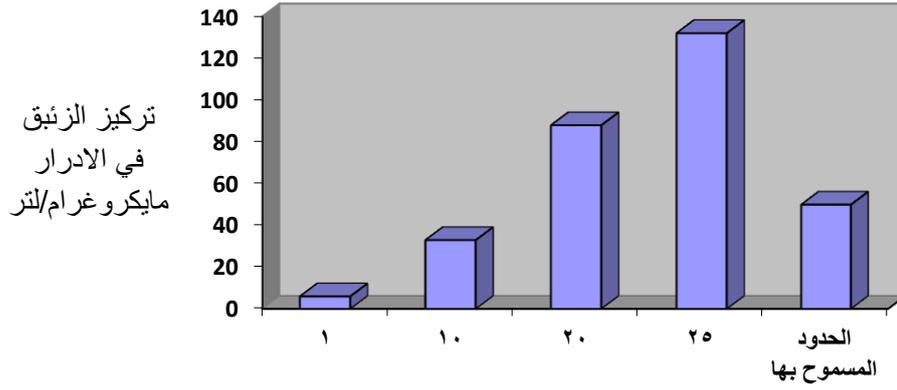
جدول(4):تصنيف الاعراض حسب مقدار التعرض للزئبق في معمل الورق في البصرة

الاعراض	مدى تركيز الزئبق في الادرار مايكروغرام/لتر	نوع التعرض
شعور بالتعب- اوجاع الظهر والمفاصل- حساسية الجلد	23-0.2	واطئ
ضيق تنفس- اوجاع الكلى والمفاصل- تساقط الاسنان	45-30	متوسط
الام المعدة- صداع ونحول- اوجاع مفاصل الكتف والركبتين	89-59	عالي
صداع- التهاب اللثة- الشعور بالتعب- انخفاض في الضغط	132-95	شديد



عدد سنوات الخدمة

شكل(1): العلاقة بين تراكيز الزئبق في ادرار العاملين في مصنع نسيج الحلة مع عدد سنوات الخدمة



عدد سنوات الخدمة

شكل(2): العلاقة بين تراكيز الزئبق في ادرار العاملين في مصنع الورق في البصرة مع عدد سنوات الخدمة

المراجع

1. Nixon DE, Mussmann GV, and Moyer TP.(1996). Inorganic, organic, and total mercury in blood and urine: cold vapor analysis with automated flow injection sample delivery. J Anal Toxicol;20:17-22.
2. Sittig , M. (1985). Mercury . In : Handbook of toxic and hazardous chemical and carcinogens , 2nd ed., Noyes Publication , Park Ridge , New Jersey U.S.: 567-572 .
3. Bkir,F ;Damluji ,S.F ; Amin-Zaki (1973) ,Methyl mercury poisoning in Iraq . An interuniversity report.science.181:230-241
4. Tiezheng G, Baasner, J.(1993). On-line microwave sample pretreatment for the determination of mercury in blood by flow injection cold vapor atomic absorption spectrometry. Talanta; 40(12):1927-36.
5. Case studies in environmental medicine: Atlanta (GA): Dept. of Health and Human Services (US), Agency mercury toxicity;(1992).
6. Chang,L.W.(1973) .Neurotoxic effect of Mercury.areview of Environ Res., 14:329-373
7. Ngim,C.H.;Foo,S.C. and Phoon,W.O.(1988); Spectrophotometric Micro-determination of total Mercury in undigested biological Samples .J.Anzl.Toxicol. 12(3):132-135
8. Peter, F. and Struc,G.(1984).;Semi-automatec analysis for mercury in whole blood ,urine and hair stream generation of cold vapour ,clin.chem.Jun.30(6): 893-895
9. Hon,P.K.;Lau,O.W. and Wong, M.C.(1983).Novel static cold vapour atomic absorption method of the determination of mercury.Analyst, (1282): 64-70
10. Bourcier,D.R;Sharma,R.P; Brown,D.B(1982) ;Stationary cold-vapour method for atomic absorption measurement of mercury in blood and urine used for exposure screening.Am.Ind.Hyg and Assoc.J 43(5):329-332

11. Lajunen, L.H.J.; Kinnunen, A. and Yrjanheikki, E. (1985). Determination of mercury in blood and fish samples by cold vapour atomic absorption and direct current plasma emission spectrometry . *At.Spect-rosc.* 6(2):49-52
12. Mercury-Element of the ancient .(2012). Center for Environmental Health Sciences .Dartmouth college .Retrieved 04-09.
13. Eisler, R. (2006). Mercury hazards to living organism. CRC Press. ISBN 978-0-8493-9212-2 .
14. National Research Council (U.S)-Board on Environmental Studies and Toxicology (2000). Toxicological effects of methylmercury .National Academies Press. ISBN 978-0-309-07140-6 .
15. Magos, L. (1984). Mercury blood interaction and mercury uptake by the brain after vapour exposure. *Environ.Res.* 1:323-37
16. Discher, C.A .and Medwick ,T . (1995) .Inorganic pharmaceutical chemistry . In : The Science and Practice of Pharmacy , Vol .1, 19th (ed., by Remington) , Mack Publishing Company , Easton Pennsylvania , U.S.A. : 315-339 .
17. Lindstedt, G.; Gottberg, I. Holmgren, B. (1979); Individual mercury exposure of chloralkali workers and health (Helsinki), 5(1) :59-69 .
18. Singh, H. and Gupta, V.P. (1975). Effect of exposure to mercury in caustic soda plants in Maharashtra. *Indian J. Ind.Med.(Calcutta)*. 21(2): 49-64 10 .
19. Temple, M.D. , and Manoguerra , A . S . (1995) . Poision Control . In : The Science and Practice of Pharmacy , Vol . 2 , 19th (ed ., by Remington), Mack Publishing Company , Easton Pennsylvania , U . S . A . : 1889 - 1890

التلوث بالرصاص وتأثيره على فعالية أنزيمات

GST و ALP و GPT ومستويات الأكسدة للعاملين في محطات الوقود

عمار مولى حمود ونهى عبد الزهرة رمضان ورعد عباس حمزة ورياض شفاف حسين

دائرة بحوث المواد، وزارة العلوم والتكنولوجيا

خلاصة

تمت دراسة التلوث بالرصاص على فعالية انزيم GST (كلوتاثايون - اس - ترانسفيريز) وفعالية انزيم GPT (كلوتاميت بايروفيت ترانسفيريز) وفعالية انزيم ALP (الانزيم الفوسفاتي القاعدي)، قياس مستوى الاكسدة في مصل الدم بمقدار ما يتكون من المألون داي الديهايد (MDA). حيث تمت الدراسة على ثلاثة مجاميع هي: المجموعة الاولى (A) تمثل مجموعة العاملين فترة العمل سنتين العدد (15) شخص في محطات الوقود، والمجموعة الثانية (B) تمثل مجموعة العاملين فترة العمل (2-4) سنة العدد (15) شخص في محطات الوقود، والمجموعة الثالثة (C) تمثل مجموعة العاملين فترة العمل (5-8) سنة فما فوق العدد (15) شخص في محطات الوقود بالإضافة الى مجموعة السيطرة العدد (15) شخص. لقد وجد ارتفاع في مستوى فعالية انزيم ALP, GPT, GST مع طول الفترة الزمنية للمتعرضين للتلوث بالرصاص وذلك يعتبر مؤشرا لحدوث أضرار في بعض أعضاء الجسم وخاصة الكبد من خلال ارتفاع فعالية انزيم GPT. اما ارتفاع GST فيعتبر دلالة على زيادة السمية في الكريات الحمراء والخلايا الحيوية وكذلك لوحظ زيادة في مستوى المألون داي الديهايد (MDA) في مصل الدم مع طول الفترة الزمنية للمتعرضين للتلوث بالرصاص.

كلمات مفتاحية: التلوث بالرصاص، أنزيمات GST، العاملين في محطات الوقود.

The Effect of Lead Pollution on GST, GPT, ALP, and Oxidant Stress in Fuel Stations

A.M.Ahmoed, N.A.Ramdan, R.A.Hmza, and R.S.Hassen

Material Research Dicorate, Ministry of Science and Technology

Abstract

The study of the effect of lead pollution on the activity of GST GPT , and ALP was undertaken. Occupational workers. The spacemen of the project were divided in three groups according to their occupational period as follows: Group A: 15 workers ,period of occupation (2)yrs in Baghdad fuel station Group B: 15 workers, period of occupation(2-4) yrs in Baghdad fuel station Group C: 15 workers, period of occupation (5-8) yrs in Baghdad fuel station Another group of 15 healthy unexposed to lead were considered as control group. The results showed an elevation in the activity of all enzymes under investigation in the blood of workers. The activity was positively correlated with the period of occupation (i.e lead exposure). The elevation in GPT activity could be used as an indicator of liver damage , while elevated levels of GST occurs in all types of pollution to minimize the toxic effect of pollutant in erythrocytes and vital cells ,elevation in MDA related with the period of occupation (i.e lead exposure).

Keywords: Pollution by lead, GST enzymes, fuel stations workers.

مقدمة

الرصاص فلز ثقيل ويعد من الفلزات الثابتة في الهواء الجاف اما عند وجود الرطوبة في الجو فانه سرعان ما يكون احادي اوكسيد الرصاص ثم يكون كاربونات الرصاص مع ثنائي اوكسيد الكاربون [1]. الرصاص (Pb Lead) معدن لين مرن لونه ابيض مزرق قابل للتشكل والطرق، موصل ردي للحرارة ومقاوم للتآكل، رقمه الذري 82 ووزنه الذري 207 ووزنه النوعي 11.35 .

وفضلا عن وجود الرصاص كفلز فانه يوجد على شكل مركبات عضوية او لاعضوية وان الشكل الاكثر شيوع املاح الرصاص اللاعضوي حيث تبلغ نسبة الاملاح اللاعضوية للرصاص اكثر من 95% من الرصاص الكلي في البيئة [2] .

ان التلوث بمركبات الرصاص اللاعضوي ينتج من استنشاق كميات كبيرة من اوكسيد الرصاص خلال فترة العمل من قبل العاملين في معامل البطاريات وحقل الفخار والمطابع وصناعة الاصباغ وحيانا في اوعية حفظ الاطعمة وكمادة مانعة لفرقة احتراق البنزين في مكائن الاحتراق الداخلي حيث يضاف بشكل مركب رابع اثيل الرصاص [3] .

البنزين هو خليط مشتق من البترول يتكون في الأساس من الهيدروكربونات ويستخدم كوقود في محركات الاحتراق الداخلي، أهم الخصائص للبنزين هو رقم الأوكتان، وهو مقياس لمقدرة البنزين على مقاومة الاحتراق المبكر . (وهذا الرقم يقاس بالنسبة إلى خليط (2,2,4-trimethylpentane) (2,2,4) ثلاثي ميثيل بينتان) أحد ايزومرات (isomer) الأوكتان والهيبتان. [4]

التسمم بالرصاص هو حالة طبية ناجمة عن زيادة مستويات من المعادن الثقيلة الرصاص في الجسم. الرصاص يتداخل مع مجموعة متنوعة من العمليات

الحيوية في الجسم وسامة بالنسبة للكثير من الأجهزة والأنسجة بما في ذلك القلب ، العظام ، الأمعاء ، الكلى ، و الصحة الإنجابية والنظام العصبي. . تعارضها مع تطور الجهاز العصبي، وبالتالي سمية على وجه الخصوص إلى الأطفال. تتضمن الأعراض ألم في البطن، و الارتباك ، والصداع، و فقر الدم ، والتهيج، وفي الحالات الشديدة ، غيبوبة. [5]

مستوى الرصاص في الدم هو واحد في ميكروغرام لكل ديسيلتر (ميكروغرام / ديسيلتر)، المستويات المرتفعة المقبولة من الرصاص في دم البالغين أن يكون 25 (ميكروغرام / ديسيلتر) . مستوى الرصاص المقبول سابقا في دم الاطفال 10 (ميكروغرام / ديسيلتر) ، وفي عام 2012 كانت هناك توصيات للحد من هذا المستوى إلى 5 (ميكروغرام / ديسيلتر) . الأطفال بشكل خاص عرضة للآثار الصحية الناجمة عن الرصاص. [6]

السبب الرئيسي للتسمم الرصاص هو تدخلها مع مجموعة متنوعة من الانزيمات لأنها تربط مجموعات سلفاهيدريل مع العديد من الإنزيمات ويعتبر انزيم الكلوتاثايون اس ترانسفيراز (GST) من الانزيمات المهمة في تقليل الخصائص السامة للمركبات الغريبة حيث يعمل هذا الانزيم على ارتباط مركب الكلوتاثايون الموجود في معظم انسجة الجسم مع الجسم الغريب وبالتالي يتحول الى مركب يطرح الى خارج الجسم [7,8] .

طرائق العمل

1. قياس فعالية انزيم كلوتاثايون - اس - ترانسفيراز

GST في كريات الدم الحمراء [9] .

مبدأ الطريقة : تفاعل الكلوتاثايون مع 1-كلورو-2-4-داي نايتروبنزين ليكون 2-4-داي نايترو فنييل كلوتاثايون وبقراءة عند (340nm) . تغسل كريات الدم الحمراء

5. قياس مستوى الرصاص بواسطة جهاز الامتصاص الذري أللهبي [15,14] حيث تم فصل نماذج الدم باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة بالدقيقة واخذ حجم واحد من بلازما الدم ومن ثم معاملته مع عشرة حجوم من 5% بيوتانول .

6 .تم استخدام تحليل الإحصائي Student Test. لمقارنة مجموعة السيطرة مع المجموعة A ، B ، C .

7. جمع النماذج من محطات بنزين مختلفة من بغداد وقد تم تقسيمها الى عدة مجاميع

حيث تمثل A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين العدد 15

حيث تمثل B مجموعة العاملين فترة العمل من- 4 (2) سنة العدد 15

حيث تمثل C مجموعة العاملين فترة العمل من - 8 (5) سنة العدد 15

مجموعة السيطرة. العدد 15

السيطرة . ونلاحظ ارتفاع في مستوى الرصاص لمجموعة C مجموعة العاملين فترة العمل من (5 - 8) سنة فرق معنوي عالي جدا** $P<0.001$ بالمقارنة مع قيم السيطرة

التأثيرات السمية للرصاص تكون عادة نتيجة تكوين اواصر تساهمية مع مجاميع (-SH) في الجزيئات الحيوية وخاصة مركب الكلوتاثاينون الموجودة في معظم انسجة الجسم. [17,16]

بمحلول السائلين ثم يعمل هيمولأيسس ويخفف بالماء المقطر .

2. قياس فعالية انزيم كلوتاميت بايروفيت ترانسفيريز GPT في بلازما الدم [10] .

مبدأ الطريقة : تفاعل بين α - oxoglutarate + L-alanine لينتج L-glutamate + بايروفيت ويتفاعل البايروفيت مع 2-4 داينايتريفيل - هايدرازين يكون معقد لوني بقراءة على طول موجي (546 nm).

3. قياس فعالية الانزيم الفوسفاتي القاعدي ALP في بلازما الدم [11].

مبدأ الطريقة : تحلل فنييل فوسفيت الى فينول + فوسفيت ويتفاعل الفينول مع امينو 4- - انتي بايرين بوجود Potassium ferro cyanite وبقراءة ند طول موجي (510nm).

4. تقدير تركيز الهيموكلوبين [12] . طريقة سيانو ميثو هيموكلوبين .

5. تقدير مستوى الأوكسدة بمقدار مايتكون من المألون داي الديهايد . [13]

النتائج والمناقشة

من الجدول (1) نلاحظ ارتفاع في مستوى الرصاص لمجموعة A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين فرق معنوي* $P<0.05$ بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونجد ارتفاع في مستوى الرصاص لمجموعة B مجموعة العاملين فترة العمل من(2- 4) سنة فرق معنوي عالي جدا** $P<0.001$ بالمقارنة مع قيم

جدول (1). مقدار التلوث بالرصاص في بلازما الدم مجموعة العاملين في محطات البنزين

المجموعات	Pb ($\mu\text{g/dL}$)			
	العدد	المعدل	S.D	T.Test
السيطرة	15	2.31	1.24	-----
A	15	70.2	7.72	P<0.05*
B	15	114.4	9.33	P<0.001* *
C	15	150.8	11.86	P<0.001* *

* تبين فرق معنوي

** تبين فرق معنوي عالي جدا

حيث تمثل A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين .

حيث تمثل B مجموعة العاملين فترة العمل من (2- 4) سنة

حيث تمثل C مجموعة العاملين فترة العمل من (5 - 8) سنة

جدول (2). مقدار فعالية الانزيم GST في مجموعة العاملين في محطات البنزين

المجموعات	GST (U/Hb)			
	العدد	المعدل	S.D	T.Test
السيطرة	15	0.23	-----	-----
A	15	0.39	0.05	P<0.05*
B	15	0.52	0.09	P<0.001* *
C	15	1.82	0.12	P<0.001* *

* تبين فرق معنوي

** تبين فرق معنوي عالي جدا

حيث تمثل A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين، B مجموعة العاملين فترة العمل من (2- 4) سنة، و C مجموعة العاملين فترة

العمل من (5 - 8) سنة

فترة العمل من (2- 4) سنة فرق معنوي عالي جدا
**P<0.001 بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونلاحظ ارتفاع
مستوى فعالية انزيم GST لمجموعة C مجموعة العاملين
فترة العمل من (5 - 8) سنة فرق معنوي عالي جدا
**P<0.001 بالمقارنة مع قيم السيطرة .

من الجدول (2) نلاحظ ارتفاع في مستوى فعالية
انزيم GST (كلوتاثاينون - اس- ترانسفيريز) لمجموعة A
مجموعة العاملين فترة العمل سنتين فرق معنوي
*P<0.05 بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونجد ارتفاع في
مستوى فعالية انزيم GST لمجموعة B مجموعة العاملين

والجذور الحرة ، تزداد فعالية انزيم GST للتخلص من تلك الاجسام الغريبة ويوجد هذا الانزيم بشكل كبير في الكبد.[19,18].

انزيم [GST] يلعب دورا اساسيا في تخفيف الخصائص السامة للمركبات الغريبة حيث يرتبط مع GSH مع الاجسام الغريبة بواسطة هذا الانزيم وعندما تزداد الاجسام الغريبة (Xanthobiotics) والتي تشمل الملوثات الصناعية

جدول (3). مقدار فعالية الانزيم GPT في مجموعة العاملين في محطات البنزين

المجموعات	GPT (U/L)			
	العدد	المعدل	S.D	T.Test
السيطرة	15	10.2	1.32	-----
A	15	14.8	2.12	P<0.05*
B	15	22.5	4.21	P<0.001* *
C	15	48.2	7.20	P<0.001* *

* تبين فرق معنوي

** تبين فرق معنوي عالي جدا

حيث تمثل A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين و B مجموعة العاملين فترة العمل من (2- 4) سنة و C مجموعة العاملين فترة العمل من (5-8) سنة.

مستوى فعالية انزيم GPT لمجموعة C مجموعة العاملين فترة العمل من (5 - 8) سنة فرق معنوي عالي جدا **P<0.001 بالمقارنة مع قيم السيطرة

تزداد فعالية انزيم GPT كلوتاميت بايروفيت الناقل والذي يوجد بنسبة كبيرة في انسجة الكبد لهذا يعتبر كدليل مهم في الكشف عن أي ضرر يصيب الكبد. [20]

من الجدول (3) نلاحظ ارتفاع في مستوى فعالية انزيم GPT (كلوتاميت بايروفيت ترانسفيريز) لمجموعة A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين فرق معنوي **P<0.05 بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونجد ارتفاع في مستوى فعالية انزيم GPT لمجموعة B مجموعة العاملين فترة العمل من (2- 4) سنة فرق معنوي عالي جدا **P<0.001 بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونلاحظ ارتفاع

جدول رقم (4) مقدار فعالية الانزيم ALP في مجموعة العاملين في محطات البنزين

المجموعات	ALP (KingU/dL)			
	العدد	المعدل	S.D	t-test
السيطرة	15	11.42	1.42	-----
A	15	15.26	2.42	P<0.05*
B	15	26.70	5.26	P<0.001* *
C	15	42.10	8.41	P<0.001* *

* تبين فرق معنوي

** تبين فرق معنوي عالي جدا. وتمثل A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين و B مجموعة العاملين فترة العمل من (2- 4) سنة و C مجموعة العاملين فترة العمل من (5-8) سنة.

فرق معنوي عالي جدا**P<0.001 بالمقارنة مع قيم السيطرة .

ارتفاع مستوى فعالية انزيم ALP مع طول الفترة الزمنية للتعرض لملوثات الرصاص حيث يعتبر انزيم ALP كدليل مهم في الكشف عن الاضرار التي تتعرض لها انسجة العظام وخاصة في احتمال ترسب الرصاص في نخاع العظم [21، 22].

من الجدول (4) نلاحظ ارتفاع في مستوى فعالية انزيم ALP (الانزيم الفوسفاتي القاعدي) لمجموعة A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين فرق معنوي*P<0.05 بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونجد ارتفاع في مستوى فعالية انزيم ALP لمجموعة B مجموعة العاملين فترة العمل من- 4 (2) سنة فرق معنوي عالي جدا**P<0.001 بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونلاحظ ارتفاع مستوى فعالية انزيم ALP لمجموعة C مجموعة العاملين فترة العمل من (5 - 8) سنة

جدول رقم (5) مقدار مستوى الأوكسدة MDA في مجموعة العاملين في محطات البنزين

المجموعات	MDA (nmol/gmHb)			
	العدد	المعدل	S.D	t.test
السيطرة	15	0.45	0.17	-----
A	15	0.66	0.58	P<0.05*
B	15	1.64	0.76	P<0.001**
C	15	1.87	0.87	P<0.001**

* تبين فرق معنوي

** تبين فرق معنوي عالي جدا

حيث تمثل A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين و B مجموعة العاملين فترة العمل من (2- 4) سنة و C مجموعة العاملين فترة العمل من (5-8) سنة.

الاستنتاجات

1. نستنتج من البحث ارتفاع في مستوى الرصاص مع طول الفترة الزمنية لتعرض العاملين في محطات الوقود و ارتفاع في مستوى الفعالية النوعية لانزيم GST مع طول الفترة الزمنية لتعرض العاملين في محطات الوقود .
2. ارتفاع في فعالية الانزيم GPT مع طول الفترة الزمنية للتعرض لملوثات مركبات الرصاص ارتفاع في فعالية انزيم ALP مع طول الفترة الزمنية للتعرض لملوثات الرصاص.
3. ارتفاع في مستوى الأوكسدة بقدر مايتكون من المألون داي الديهايد MDA مع طول الفترة الزمنية لتعرض العاملين في محطات الوقود .

من الجدول رقم (5) نلاحظ ارتفاع في مستوى الأوكسدة بقدر مايتكون من المألون داي الديهايد MDA لمجموعة A مجموعة العاملين فترة العمل سنتين فرق معنوي* $P<0.05$ بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونجد ارتفاع في مستوى الأوكسدة بقدر مايتكون من المألون داي الديهايد MDA لمجموعة B مجموعة العاملين فترة العمل من - 4 (2) سنة فرق معنوي عالي جدا** $P<0.001$ بالمقارنة مع قيم السيطرة . ونلاحظ ارتفاع مستوى فعالية انزيم MDA لمجموعة C مجموعة العاملين فترة العمل من (5 - 8) سنة فرق معنوي عالي جدا** $P<0.001$ بالمقارنة مع قيم السيطرة [23] .

المراجع

1. Guidotti, T.L, Ragain, L. (2007). "Protecting children from toxic exposure: three strategies". *Pediatric clinics of North America* 54 (2): 227–35,
2. UNEP United Nation Environmental Protection–Unicef Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention" . Center for Disease Control and Prevention Retrieved 5 January 2012
3. UNEP– United Nation Environmental Protection –Unicef, (1997) Childhood, Lead Poisoning Information of Advocacy and Action .
4. Gossel, T.A. and Bricker, J.D., (1994) “ Principle of Clinical Toxicology “ , 3rd ed.New York, pp: 1914–6.
5. Mañay, N; Cousillas, AZ; Alvarez, C; Heller, T (2008). "Lead contamination in Uruguay: the "La Teja" neighborhood case". *Reviews of environmental contamination and toxicology* . *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 195 : 93–115.
6. Timbrell, JA,. (2008). "Biochemical mechanisms of toxicity: Specific examples". *Principles of Biochemical Toxicology*, 4th edition .
7. Farmand F, Ehdaie A, Roberts C.k, Sindhu Rk (2005): Lead–induced deregulation of superoxidedismutases, catalase, glutathione peroxidase,and guanylate cyclase. *Environ Res* 98: 33–39
8. Flora, SJ; Mittal, M; Mehta, A (2008). "Heavy metal induced oxidative stress & its possible reversal by chelation therapy". *The Indian journal of medical research* 128 (4): 501–23.

9. Carmaagal, F., Sine ,P., and Rapin, J. Clin. (1981)determination of Glutathione –S– transferas in erythrocyte. Chem. Acta. 117: 209–217.
10. Reitman , S., and Frakel, S., Amer.J.Clin.Path1957: 28:56.
11. Beifeld,A., Gold Bery, D., (1971).assy of alkaline phosphates in plasma . Enzyme 12:561.
12. Kind, P.R.,king,E.G.J.Clin.Path. (1954) assay of hemoglobin in blood. :7:322.
13. AOhkawa, H., Ohishi, N., and Tagi, K. (1979).determination malondialdehyde in biological fulide. Anal. Biochem, 95:351–358.
14. 14–Makarem , A., “ Clinical Chemistry Priciple and Techniques “ 2nd Ed. Henry, R.F., Cannon , D.C. and Winkelman , J.W.(eds) . 1974; 1128–1135.
15. Kellner, R., Merment, J.M., Otto, M., and Widmer, H.M., (1998) “ Analytical Chemistry” New York, pp: 525–30.
16. Abd El RA, Maged M, Yassin, Nahed M, Aasi A, Rokaya M (2007). Blood, Serum Glucose and Renal Parameters in Lead–Loaded Albino Rats and Treatment with Some Chelating Agents and Natural Oils. Turk. J. Biol., 31(25): 25–34.
17. Abdel–Razik H, Farrag A, Mahdy K, Gamal H, Rahman A, Mostafa M 2007). Protective Effect of Nigella sativa Seeds Against Lead–induced Hepatorenal Damage in Male Rats. P. J. Biol. Sci. 10(17):2809–2816.
18. 18– Olagoke, O. (2008). Lipid Peroxidation and Antioxidant Defense Enzymes in *Clarias gariepinus* as Useful Biomark–ers for Monitoring Exposure to Polycyclic Aromatic Hydro–carbons. *MSc Theses, University of Lagos, Lagos, Nige–ria*.70..
19. Singh , P., Janeck, J.srivastar, K., and Zimninak, P., J. Biol . Chem. 2002; 277(6):19232–9.
20. Sundberg, K., Preij.K., Seidel.A., and Jeranstrom, B., Chem. Res. Toxiical . 2002; 15(2):170–9.
21. Doherty, V.F.,Ogunkuade, O.O. and Kanife, U.C.(2010). Biomarkers of Oxidative Stress and Heavy Metal Levels as indicators of Environmental Pollution in Some Selected Fishes in Lagos, Nigeria. *American–Eurasian Journal of Agriculture & Environmental Science*. 7 (3): 359–365 .
22. Itoch, S., Nagoka, S., Mukai,K., Ikesu, S., and Kaneko,Y.(1994)Lipds , 29:799.
23. Inci E.–Ilhan,B. Cadir,M. Koyuncu.(2008) Level of oxidative stress and damage in erythrocytes in apprentices indirectly exposed to lead. *Pediatrics International* 50, 45–50.

دراسة المظهر الخارجي للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)
تسجيل جديد للعراق (Odonata :Libellulidae)

انتصار فيصل عبد

قسم علوم الحياة ، كلية التربية (ابن الهيثم)، الاعظمية – بغداد

خلاصة

تضمن البحث دراسة المظهر الخارج للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius) من عائلة Libellulidae رتيبة متباينة الأجنحة Anisoptera، رتبة الرعاشات Odonata. استخدمت نماذج محفوظة من متحف كلية الزراعة/جامعة بغداد وجمعت من دربندخان سنة 1986. شملت هذه الدراسة تشخيص وتعريف النوع قيد الدراسة ، الوصف شامل معظم أجزاء الجسم (الرأس و الصدر و البطن و لواحقهم) ، فضلاً عن دراسة السؤة الذكرية. يعد النوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius) تسجيلاً جديداً للمجموعة الحشرية العراقية التابعة لرتبة الرعاشات.

كلمات مفتاحية: متباينة الاجنحة *Diplacodes nebulosa*، Libellulidae.

**External Morphological Study of the species *Diplacodes nebulosa* (Fabricius) (Odonata :Libellulidae);
New Record for Iraq**

Intessar F. Abd

Department of Biology, College of Education (Ibn AL-Haitham), Aladhmia, Baghdad, Iraq

Abstract

External morphological of the species *Diplacodes nebulosa* (Fabricius) belong to family : Libellulidae, suborder Anisoptera, order Odonata was studied using preserved specimens from College of Agriculture Museum, Baghdad University, collected from Derbendekhan region during 1986. The study included: detailed description of most body parts (head, thorax, abdomen and their appendages), identification and recognition of species, in addition to study male genitalia. The species *Diplacodes nebulosa* (Fabricius) was regarded as new record for Iraqi fauna of Odonata.

Keywords: *nebulosa Diplacodes*, Libellulidae.

مقدمة

الرعاشات رتبة كبيرة نسبياً ذات ألوان جميلة ، الأدوار غير الناضجة مائية والبالغات توجد قريباً من الماء [1]. حشرات هذه الرتبة مفترسة ذات زوجين من الأجنحة المتشابهة او غير المتشابهة ، السوءة التناسلية معقدة ومتطورة تقع بين القصين البطنيين الثاني والثالث في الذكور [2].

تم تسجيل نوعين تابعين لجنس *Diplacodes* في العراق هما *Diplacodes lefebvrei* (Rambure) من قبل الباحثين [3,4,5,6]، بينما سجل النوع الثاني *Diplacodes triviale* Rambure من قبل [7].

تم تشخيص وتصنيف وتوزيع النوع (*Diplacodes nebulosa* (Fabricius) من قبل الباحث [8] في مناطق غرب الهند وسيلان نحو استراليا وبالالاتجاه الجنوبي الى جاوة

بيضوية صغيرة بنية اللون. العيون البسيطة ذات حافات بيضاء او صفراء شاحبة.

العيون المركبة Compound Eyes: كبيرة بنية اللون تحتل معظم مساحة الرأس نصف دائرية ترتبط عند الخط الوسطي الظهري بمسافة قصيرة

الجبهة Frons: مستطيلة سوداء ذات اخدود وسطي عميق يقسم سطحها بصورة يشبه حدوة الحصان، ذات شعيرات قصيرة رفيعة سوداء، السطح العلوي لها ازرق معدني.

الدرقة Clypeus: مستطيلة تقريباً بنية غامقة او سوداء ذات اخدود وسطي مجسر يقسمها الى قطعتين هما مقدم الدرقة Anteclypeus قطعة صغيرة ومؤخر الدرقة Postclypeus كبير اسود ذو طرفين مثلثين بقميتين مستديرتين.

الفقا Occiput: (صورة 2) قطعة مثلثة صغيرة ذات قمة بنية غامقة وقاعدة بنية مصفرة مقعرة عند منتصفها ذات شعيرات طويلة سوداء.

اجزاء الفم Mouthparts:

الفك العلوي Mandible: (صورة 3 أ) كبير قوي بني غامق ذو منطقة اسنان قاطعة Incisor Region of Mandible قوية مستديرة النهاية، الاضراس Molar صغيرة او متوسطة، توجد شعيرات طويلة بنية مصفرة تمتد من تحت الاسنان باتجاه الحافة الداخلية، كما يوجد تركيب فصي بني غامق عند قاعدة الحافة الخارجية.

الفك السفلي Maxilla: (صورة 3 ب) بني مصفر يتألف عادة من الاجزاء التالية القلنسوة Galea والشرشرة Lacinia مندمجتان مع بعضهما عادة، والجزء العلوي ذو أسنان طاحنة Mala بنية مصفرة ذات نهايات مدببة، جزؤهما السفلي ذو حافات متعرجة بنية غامقة ذات شعيرات ملمسية Palpal setae طويلة بنية مصفرة كثيفة موازية لاسنان الطاحنة. يوجد تركيب فصي هو الملمس الفكي Maxillary palp بني مصفر ذو حافات متعرجة وشعيرات طويلة بنية محمرة. اما السويق Stipe فهو قطعة متطاولة

. وشخص الباحث [9] النوع (*Diplacodes nebulosa*) (Fabricius) بلون وجه بني شاحب والعيون بنية، الصدر والبطن سوداء ذات خطوط صفراء والجناح شفاف ذو قمة بنية. يهدف البحث الحالي الى دراسة مظهرية خارجية لهذا النوع اضافة الى ما قام به [9,8]

المواد وطرائق العمل

استخدمت أثناء الدراسة الطريقة المتبعة من قبل [10] لدراسة أجزاء الجسم المختلفة. تم فصل السؤة الذكرية مع توخي الحذر والعناية نظراً لدقة أجزاء السؤة وأهميتها كصفات تصنيفية لعزل الأجناس عامة والأنواع خاصة عند الذكور. وفصل العضو الذكري فقط من السؤة التناسلية أما بقية الأجزاء فقد تركت كما هي لتسهيل التعرف عليها ورسمها والمحافظة على ترتيب الأجزاء.

تم الفحص باستخدام مجهر تشريح وآخر مركب، اخذت القياسات بأستعمال العدسة العينية ذات المربعات وشريحة مجهرية مدرجة. استخدمت آلة تصوير رقمية نوع Nikon D90 لتصوير اجزاء الجسم المختلفة. تم تشخيص النوع بعد الاستعانة بالمفتاح التصنيفي للباحث [8].

النتائج والمناقشة

الجسم Body: مغزلي او اسطواني، اسود او بني غامق، طوله في الذكر 2,8 سم، اما طولي الجناحين الامامي والخلفي فهما 2,1، 1,8 سم على التوالي.

الرأس Head: كروي صغير الحجم كما موضح بالصورة 1.

الهامة Vertex: مثلثة ذات قمة مستديرة من الجهة الوجهية (صورة 1) ومقعرة قليلاً من الجهة العلوية (صورة 2) سوداء، تنتشر على سطحها شعيرات قصيرة سوداء.

العيون Eyes هما:

العيون البسيطة Ocelli: ثلاثة مرتبة بهيئة مثلث متساوي الساقين قاعدته الى الامام اطول بمرتبتين من ساقيه، العيون البسيطة الجانبية Lateral Ocelli صغيرة اقرب الى القاعدة من القمة، اما العين البسيطة الوسطية Median Ocellus

بنية مصفرة ، القاعدة Cardo قطعة غير منتظمة بنية مصفرة.

لواحق الصدر Thoracic appendages:

الارجل Legs: (صورة 5- ا،ب،ج) طويلة سوداء تتألف من حرقفة Coxa قمعية ، المدور Trochanter يتألف من جزأين بنيين علوي صغير وسفلي متطاول ، الفخذ Femur اسطواني ذو صفيين من اشواك قصيرة وواحد طويل في نهاية الفخذ سوداء، القصبة Tibia مستطيلة طويلة ، القصبة الامامية Fore Tibia ذات خمسة اشواك طويلة والبقية قصيرة بنية غامقة، القصبة الوسطية Mid Tibia ذات 9-10 اشواك طويلة والاخيرة قصيرة، القصبة الخلفية Hind Tibia ذات 10-11 شوكة طويلة والاخيرة قصيرة. الرسغ Tarsus يتألف من ثلاث قطع بنية غامقة متدرجة في الطول ذات اشواك قصيرة سوداء، يتصل الرسغ بالمخالب Claw بني محمر ذو خطاف Hook صغير جداً اقرب الى القمة منه الى القاعدة.

الاجنحة Wings: (صورة 6) غشائية قصيرة ذات بقعة بنية عند قمة الجناح. البقعة الجناحية Pterostigma مستطيلة قصيرة منتقخة بنية محمرة، الحافتين الامامية والخلفية غليظتين سوداوتين، العرقين الجانبيين رفيعين ببيان غامقان يحيطان بـ 1-2 من الخلايا والخلية تحت البقعة الجناحية اطول من البقية. العرق الضلعي Costal vein اصفر ذو حافتين بنيتين محددتين بصفيين من اشواك بنية غامقة. العقدة Nodus بنية غامقة، اقرب الى القاعدة من القمة في كلا الجناحين. معظم العروق الطولية والعروق المستعرضة ذات اشواك بنية غامقة او سوداء قصيرة، كما توجد اشواك رفيعة بنية غامقة على الحافات الجانبية للعروق المستعرضة ، التعريق بني غامق ، عدد العروق امام العقدة للجناح الامامي 7½ عرق والآخر غير مكتمل Incomplete distal antenodal nervure .

الخلية المثلثة Triangle cell للجناح الامامي عمودي على الحافة الخلفية للجناح الامامي يتألف من خلية واحدة قاعدته نصف طول ضلعه، اما في الجناح الخلفي مستعرض صغير يتألف من خلية واحدة قاعدته نصف طول ضلعه. العرق القوسي Arculus مندمج عند المنشأ بهيئة

الشفة العليا Labrum: (صورة 3ج) قطعة مفردة غير مقسمة نصف دائرية بنية مصفرة ، الحافة الامامية بنية غامقة ذات نهايتين مستديرتين، معظم السطح الداخلي ذو شعيرات قصيرة بنية مصفرة ، الجزء الوسطي للحافة الامامية ذو تركيبين بنيين غامقين مع شعيرات قمية بنية مصفرة تحصر بينهما بقعتين صغيرتين غير منتظمتين ذواتا لون بني مصفر بشعيرات قمية بنية مصفرة ، الحافات الخارجية متعرجة ذات شعيرات طويلة بنية مصفرة.

الشفة السفلى Labium: (صورة 3 د) قطعة كبيرة مستطيلة تقريباً بنية مصفرة ذات حافات خارجية متعرجة تتألف من فص وسطي Median Lobe مستدير تقريباً ،الفصين الجانبيين Lateral Lobes مربعين تقريباً مخصران في جزءهما العلوي بأخدود يقسمها الى جزئين، الجزء العلوي يتألف من تركيبين صغيرين مثلثين بقمتين مدببتين بنيين مصفرين على جانبي الفص الوسطي ، اما الجزء السفلي فيتكون من تركيبين مربعين تقريباً منفصلين عن بعضهما ، اما جزءهما السفلي محدد بشوكتين صغيرتين متقابلتين سوداوتين او بنيتين غامقتين، السطح الداخلي والخارجي ذو شعيرات طويلة بنية مصفرة.

تحت البلعوم (اللسان) Hypopharynx: (صورة 3هـ) دورقي بني مصفر ذو حافات عريضة بنية ، الاجزاء العلوية للحافات الجانبية بنية غامقة،معظم الجزء الوسطي الداخلي والحافة السفلية ذات شعيرات طويلة بنية مصفرة .

الصدر Thorax:

ظهر الصدر الامامي Pronotum (صورة 4) شبيه السرج بني غامق ذو تخصر وسطي يقسمه الى جزأين امامي وخلفي تفصلهما حافة مستعرضة بارزة الى الخارج ذات شق وسطي عند منتصفها بهيئة تركيب مثلث ذو شعيرات قصيرة صفراء فاتحة او بيضاء، الجزء الامامي ذو حافة امامية بنية مصفرة. اما الجزء الخلفي محدد بالفص الخلفي Posterior Lobe كبير بني غامق ذو حافة سفلية مقعرة مع شعيرات طويلة صفراء فاتحة او بيضاء.

الامامية مشطورة قليلاً محددة بشوكتين قويتين متجهتين الى الاسفل ذواتا لون بني غامق محاط بشعيرات طويلة صفراء.

السوءة الذكرية Male genitalia: (صورة 8 - أ، ب).
بنية مصفرة تتألف من صفيحة امامية Anterior Lamina قوسية صفراء شاحبة ذات شعيرات طويلة صفراء، الخطاف Hamule بني مصفر يتألف من فص Lobe كلوي الشكل وخطاف Hook ملتوي نحو الاسفل والخلف بني غامق او اسود، الفص التتاسلي Genital Lobe طويل عريض بني مصفر ذو قمة مستديرة عريضة متعرجة بشعيرات طويلة بنية مصفرة .

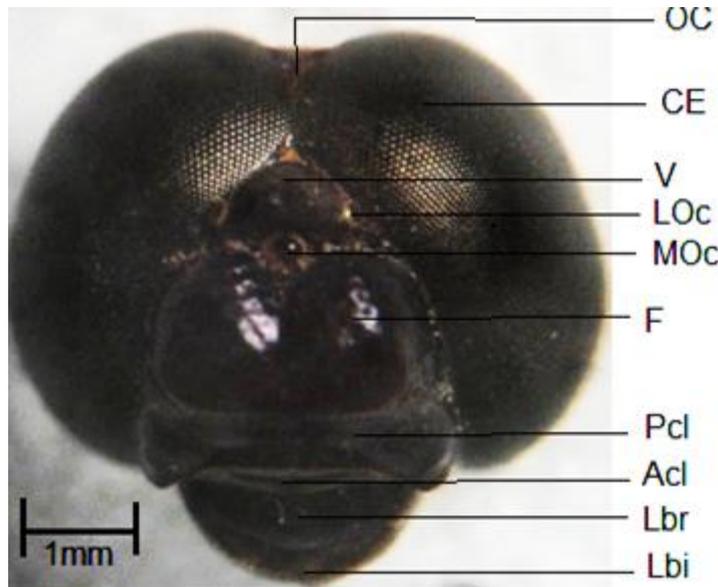
القضيب Penis: (صورة 8 ج) تركيب انبوبي صغير ذو قمة امامية مستديرة محاط بتركيب كيسي ابيض شفاف وقرب قاعدته يوجد تركيبين اصبعيين ذواتا لون اصفر، اما القطعة الثانية صغيرة بنية غامقة ذات شق وسطي، القطعة الثالثة متعرجة ذات حافة خارجية يمتد منها بروز صغير، اما الكيس القضيبى Pineal Vesicle عبارة عن تركيب غير منتظم الشكل بني محمر.

ساق طويلة في الجناحين الامامي والخلفي، يقع بين العرقين الاول والثاني للعروق امام العقدة بني غامق. العروة الشرجية Anal Loop تشبه القدم عريضة تتألف من صفيين من الخلايا يفصلهما عرق وسطي Mid rib. العرقين IRiii و Rspl ذات صف واحد من الخلايا، العرق المستعرض الزندي Cubital nervure بني غامق واحد في كل جناح. الحقل القرصي Discoidal Field تبدأ بصفيين من الخلايا ثم تستمر بثلاث صفوف وقبل حافة الجناح تكون رابعة الصف.

اللواحق الشرجية Anal appendages: (صورة 7- أ، ب)
اللواحق الشرجية العلوية Superior anal appendages قصيرة صفراء، حافاتها متعرجة، تشبه السكين ذات قمة محددة بشوكة قوية سوداء، تحاط بشعيرات طويلة ذهبية (صورة 7 أ)، الحافة السفلية حادة الزاوية ذات 10-12 شوكة قصيرة بنية غامقة (صورة 7 ب).

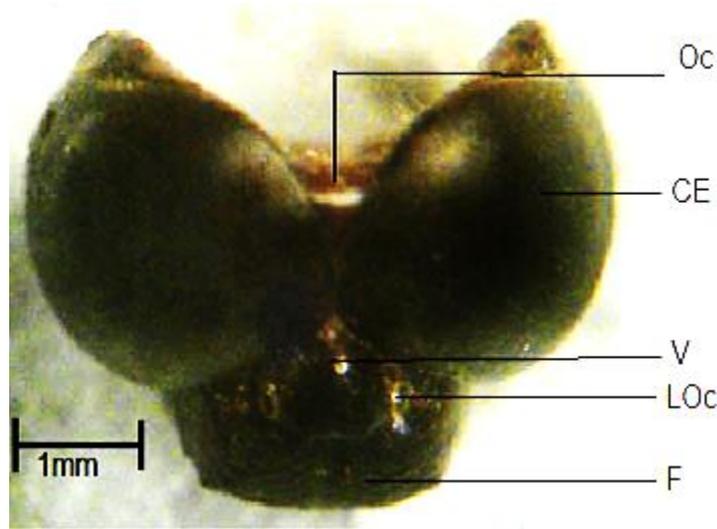
اما اللواحق الشرجية السفلية Inferior anal appendages ورقية صفراء او بنية مصفرة، الحافة

النماذج المدروسة: ذكور عدد (3) عينات محفوظة من متحف كلية الزراعة / جامعة بغداد.



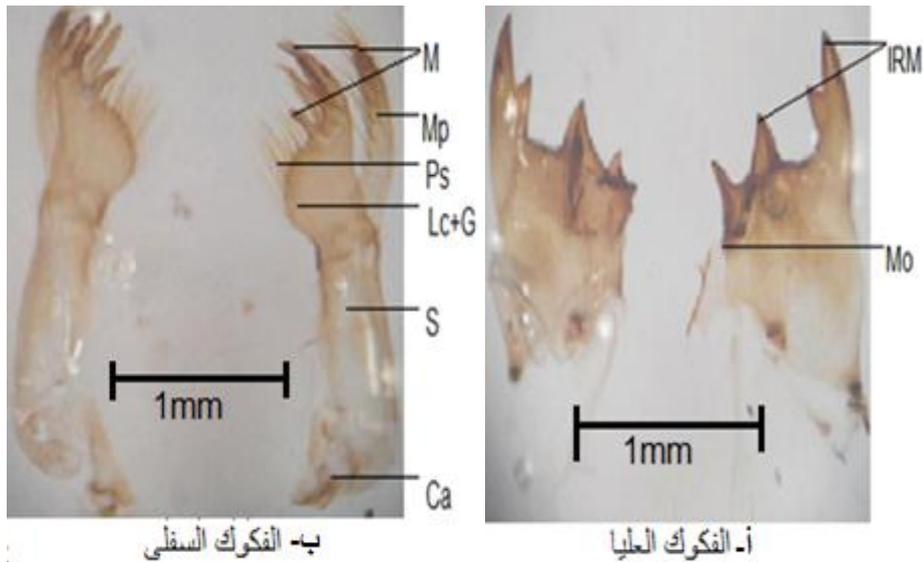
صورة(1):الرأس من الجهة الوجهية للنوع (*Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

LOC. عين بسيطة جانبية	Acl. مقدم الدرق	OC. القفا
Pcl. مؤخر الدرق	Lbr. شفة عليا	V. الهامة
CE. عين مركبة	Lbi. شفة سفلى	Ant.. قرن الاستشعار
MOC. عين بسيطة وسطية		F. جبهة



صورة(2):الرأس من الجهة العلوية للنوع (*Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

OC. القفا	LOC. عين بسيطة جانبية	CE. عين مركبة	F. جبهة	V. الهامة
-----------	-----------------------	---------------	---------	-----------



ب- الفكوك السفلى

أ- الفكوك العليا



د- الشفة السفلى

ج- الشفة العليا



ه- تحت البلعوم (اللسان)

صورة(3): منظر ظهري لأجزاء الفم للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

Ca. قاعدة .Mo. اضراس .ML. فص وسطي .S .سويق .Se. شعيرات .LL. فص جانبي
M. سطح طاحن. .Ps . شعيرات ملمسية .G. قطنسوة .LC. شرشرة .IRM . منطقة الاسنان القاطعة للفك العلوي



ظهر الصدر الامامي

منظر جانبي

صورة (4): ظهر الصدر الامامي للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

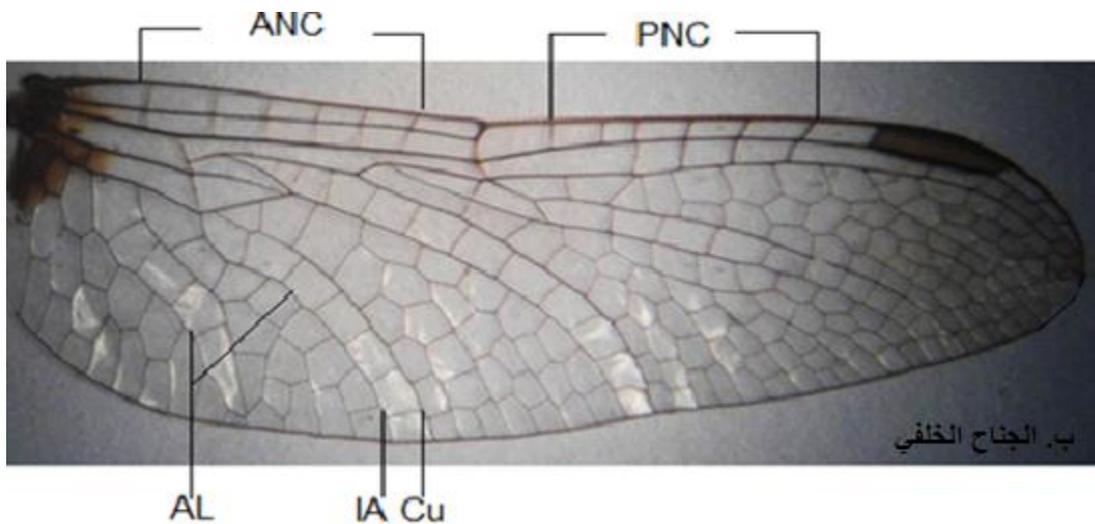
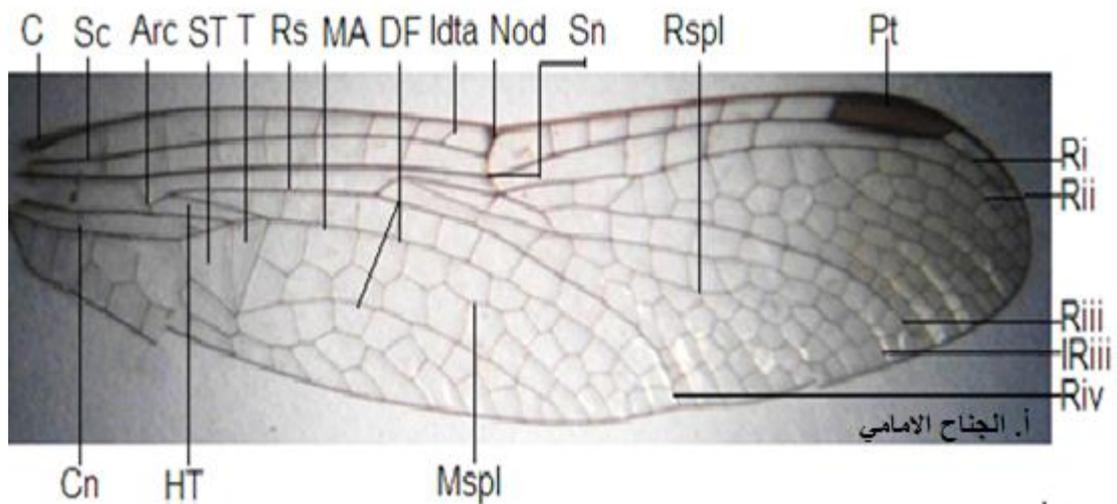
PL. فص خلفي

Pn. ظهر الصدر امامي



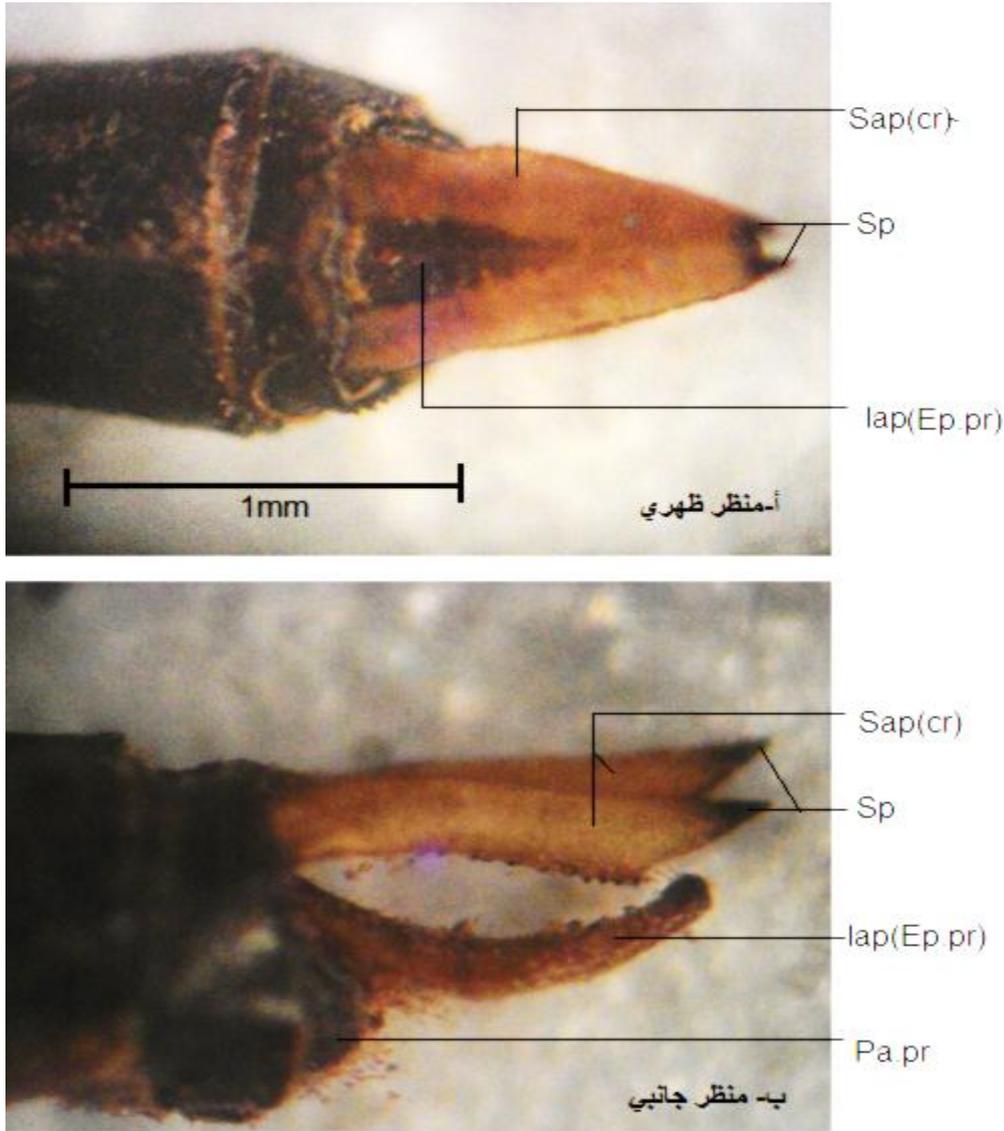
صورة (5): الأرجل للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

Cx . حرقفة	Ti . قصبية	Fm . فخذ	H . خطاف
Tr . مدور	TC . مخالب الرسغ	Sp .	
اشواك			

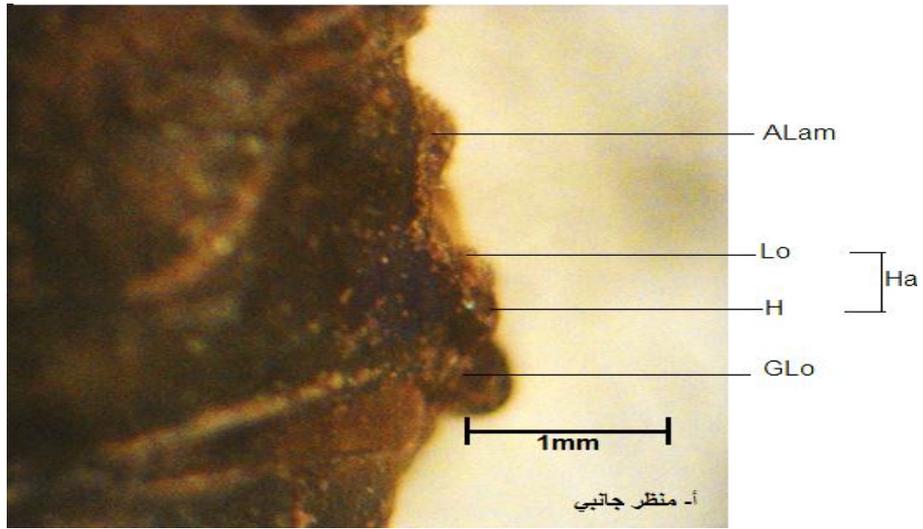


صورة (6): الأجنحة (ذكر) للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

DF. حقل قرصي M A. عرق متوسط والقطاع السفلي للعرق القوسي Riii. الفرع الثالث للعرق الشعاعي ANC. عرق مستعرض امام العقدة Sn. تحت العقدة Nod. عقدة Sc. عرق تحت ضلعي IRiii. الفرع الاول للعرق الشعاعي الثالث Pt. بقعة جناحية C. عرق ضلعي T. خلية مثلثة Rspl. العرق المقحم بين العرقين ST IRiii+Riv خلية تحت مثلثة Cu. عرق زندي Ri. الفرع الاول للعرق الشعاعي Mspl. العرق المقحم بين العرقين IA Cu+MA. عرق شرجي Rii. الفرع الثاني للعرق الشعاعي PNC. عرق مستعرض خلف العقدة Idta. العرق المستعرض الاخير غير مكتمل Arc. عرق قوسي HT خلية فوق مثلثة Cn. عرق مستعرض زندي Riv. الفرع الرابع للعرق الشعاعي AL. عروة شرجية RS. عرق شعاعي والقطاع العلوي للعرق القوسي.

صورة (7): اللواحق الشرجية الذكرية للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

Sap(cr). اللواحق الشرجية العلوية (القرون الشرجية) Se. شعيرات Sp. اشواك Pa.pr. صفيحة جار الشرج. lap(Ep.pr). اللواحق الشرجية السفلية (الصفيحة الظهرية)



صورة (8): السوءة التناسلية الذكرية للنوع *Diplacodes nebulosa* (Fabricius)

ALam . صفيحة امامية	Lo . فص	Ha . خطاف	P . قضيب
GLO . الفص التناسلي		H . خطاف	Se . شعيرات
		PVe . كيس قضيب	

المراجع

1. Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F. (2005). Borrer and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7thed. Brook/Cole. Australia : 864 pp.
2. O'Farrell, A.F. (1970). The Insects of Australia. Chapter 13, Melbourne Univ .Press:241–260.
3. Sage, B. (1960). Note on the Odonata of Iraq.The Entomologist 93: 118–125 .
4. Derwesh, A.I. (1965). A preliminary List of Coleoptera From Iraq. D.G. Agr .Res. Proj. Bagh., Bull. 121: 107–108 .
5. Asahina, S. (1973). The Odonata of Iraq. Japanese J. Zool., 17 (1) :17–36 .
6. Khalaf, A.N. and Al-Omer, M.A. (1974). A second list of Insects From Iraq. Biol. Res. Centre., l: 7–41 .
7. عبد، انتصار فيصل . (2011) . دراسة تصنيفية لبعض أنواع رتيبة متباينة الأجنحة (Anisoptera Odonata) في وسط وجنوب العراق. رسالة ماجستير، كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد . بغداد ، العراق: 201صفحة.
8. Fraser, F.C. (1936). Fauna of British India Including Ceylon and Burma. Odonata. Taylor and Francis, London: xi+461 pp.
9. Sivaperuman ,C.S.K.S. and Venkataraman,K.(2011). New Records of Odonates from Andaman and Nicobar Islands.Biological Forum–An International Journal,3(2):69–70.
10. جاسم ، حسن سعيد (1980) . دراسة تصنيفية لعائلة الخنافس المائية الدوارة Family: Gyrinidae من رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera في العراق. رسالة ماجستير . جامعة بغداد: 184 صفحة.

Liza abu (Heckel) الأذن الداخلية لسمكة الخشني**1. الوصف المظهري Morphological Description**

حسين عبد المنعم داود وايمان سامي احمد الجميلي

قسم علوم الحياة، كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد

خلاصة

تم التعرف على الوصف المظهري للأذن الداخلية في سمكة الخشني *Liza abu* (Heckel). وظهرت نتائج الدراسة الحالية ان سمكة الخشني تمتلك زوج من الاذن الداخلية مغمورة داخل زوج من العلب السمعية في الجمجمة وعلى جانبي الدماغ الخلفي. تتألف الاذن الداخلية في السمكة موضوع الدراسة من تركيبين الاول عظمي يدعى بالتيه العظمي والثاني غشائي يدعى بالتيه الغشائي والذي يقع داخل الاول. وتتألف الاذن الداخلية (التيه العظمي والغشائي) في السمكة من ثلاث اقفية نصف دائرية اثنان منها تكون بوضع عمودي وتتمثلان بالقناة النصف دائرية الامامية والقناة النصف دائرية الخلفية اما الثالثة فتكون اقفية وتدعى بالقناة النصف دائرية الافقية. وتوجد ثلاث حجيرات او تجاويف عظمية في التيه العظمي وثلاث تراكيب كيسية تدعى بالاعضاء الحصوية التي تتموضع في التيه الغشائي وتسمى بالقريبة والكيبس والقنينة، كما توجد في هذه الاعضاء الحصوية تراكيب صلدة مكونة من افرازات كلسية تدعى بالحصوات السمعية وتأخذ مسميات مختلفة، فالتى تقع في القريبة تدعى بالابه والموجودة في الكيبس تدعى بالسهم اما التى توجد في القنينة فتدعى بالنجم.

كلمات مفتاحية: الاذن الداخلية، الاسماك، الحصوات السمعية.

Inner Ear of *Liza abu* (Heckel)**1. Morphological Description**

Hussain A.M. Dauod and Iman S.A. AL-Jumaily

Department of Biology, College of Education (Ibn AL-Haitham), Adhamia, Baghdad-Iraq

Abstract

The morphological description of inner ear in *Liza abu* was investigated. The present study revealed that *Liza abu* has a pair of embedded inner ears, each one situated in otic capsule of the skull, on both sides of hindbrain. The inner ear contains two structures, the first one called Osseous Labyrinth (OL), while the second called Membranous Labyrinth (ML). The last one found inside (OL). Both OL and ML consist of three Semicircular canals (SCC). These were two vertical Anterior and Posterior Semicircular canals (ASCC) (PSCC) and one Horizontal semicircular canal (HSCC). There are three chambers in the (OL) and three Saccular structures called otoliths organs found in (ML), the first one called Utriculus (U), the second called Sacculus (S) and the third called Lagena (L). There are solid structure found in the otolith organs results from calcifying secretions called otoliths, it has different names which is found in (U) named Lapillus, in (S) named Sagitta, and in (L) named Astericus.

Keywords: Inner ear, Fishes, Otoliths.

مقدمة

كما تم استخراج الكيبس والقنينة وذلك بازالة العظام المغطية للكيبس والقنينة فقط ثم ازيلت عظام الجانب الداخلي للكيبس.

النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان لسمة الخشني زوج من الاذان الداخلية مطمورة داخل زوج من العلب السمعية في الجمجمة وعلى جانبي الدماغ الخلفي وهذا ما اكدته العديد من الدراسات الاخرى (8، 9). كما اظهرت النتائج الحالية ان الاذن الداخلية في سمكة الخشني تتألف من تركيبين الاول عظمي يدعى بالتيه العظمي Osseous Labyrinth والثاني غشائي يدعى بالتيه الغشائي Membranous Labyrinth يقع الثاني داخل الاول وتتم اشربة رقيقة من نسيج ضام Connective Tissue محتوية على اوعية دموية عبر فسحة اللف المحيطي Perilymph لتعليق التيه الغشائي داخل التيه العظمي وهذه الحقيقة اشار اليها العديد من الباحثين الذين تناولوا في دراستهم اسماك وقرقيات اخرى (1، 10، 11).

اشارت الدراسات ان التيه العظمي يتخذ شكلاً مشابهاً للتيه الغشائي (11) نتائج الدراسة الحالية اكدت هذا المضمون الا ان بعض اجزاء التيه العظمي تكون غير كاملة اذ تكون مكشوفة على تجويف القحف وتجويف العلبة السمعية (شكل 1) وهذا ما اكده كل من الجميلي وداود (7A) في سمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus*. كما يتوافق مع ذكره Harder (12) بان العلبة السمعية لا تكون معزولة كلياً عن تجويف القحف في حين لم تتضمن المراجع التي تم مراجعتها أي تفاصيل دقيقة عن الوصف المظهري للتيه العظمي في الاسماك.

تقسم الاذن الداخلية (التيه العظمي والغشائي) في القرقيات وبضمنها الاسماك الى قسمين قسم ظهري علوي Pars Dorso-Superior الذي يتضمن ثلاثة اقنية نصف دائرية Three semicircular canals و القريبة Utriculus وقسم بطني Pars Vento-inferior يتضمن الكيبس Sacculus والقنينة Lagena (3، 13، 7A) وهذا يماثل ما موجود في سمكة الخشني (شكل 1، 2).

تناولت دراسات كثيرة التشريح الداخلي للاذن في انواع مختلفة من القرقيات ومنها الاسماك (1، 2). كما تناولت دراسات اخرى الوصف المظهري والتركيبى لاجزاء الاذن الداخلية للاسماك (3، 4، 5). اكدت الدراسة التي اجراها Bleckmann *et al.* (6) العلاقة الوثيقة ما بين تفرعات الخط الجانبي في الرأس Head Lateral Line والاذن الداخلية Inner ear فضلاً عن مئانة العوم Swimbladder لسماك القط الذي يعيش في القاع من الجنس *Ancistus sp.*

ان الدراسات مستمرة في هذا المجال ولانواع مختلفة من الاسماك غير ان المراجع لم تشر الى وجود دراسة عن الاذن الداخلية للاسماك في العراق عدا الدراسة التي تناولت الوصف المظهري والتركيب النسيجي للاذن الداخلية في سمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus* (7A، 7B) والتي تعد الاولى بالنسبة للاسماك العراقية املاً في ان تضيف الدراسة الحالية ما هو جديد واطافي للمعرفة في هذا الجانب.

المواد وطرائق العمل

تطلبت الدراسة المظهرية للاذن الداخلية لسمة الخشني *Liza abu* استخدام اسماك بالغة بحجوم واعمار مختلفة تم الحصول عليها من الاسواق المحلية لمدينة بغداد وبغية الحصول على التيه الغشائي للسمكة موضوع الدراسة ودرستها مظهرياً تم اجراء عدة محاولات تبين من خلالها ان الطريقة المثلى لذلك هو تشريح رأس السمكة جزئياً (بعد ازالة سقف القحف والدماغ) وتثبيتها ومن ثم اكمال عملية التشريح وكما مبين من قبل (7A) باستثناء عملية فصل التيه الغشائي عن العظمي اذ اجريت سلسلة من المحاولات التي اوضحت ان الطريقة المناسبة تتم باستخراج القناة النصف دائرية الامامية والاقنية بدءاً من انبورتها Ampullae الواقعة في الجهة الامامية من القريبة اما القناة نصف دائرية الخلفية فيتم استخراجها من نقطة ارتباطها بالساق الاصلي عند قمته وصولاً بانبورتها المرتبطة بالجهة الخلفية من القريبة.

بينت الدراسة الحالية ان التيه الغشائي لسمكة الخشني يتألف ايضاً من التراكيب الاتفة الذكر في التيه العظمي الا ان التيه الغشائي يؤلف بمجموعة تركيب غشائي متكامل ومغلق وتدعى التراكيب الكيسية المتمثلة بالقربية والكيس والقتينة بالاعضاء الحصوية Otolith Organs (شكل 3، 4) وهذا ما اكدته العديد من الدراسات (13، 15، 7A).

اوضحت النتائج الحالية للسمكة موضوع الدراسة ان الكيس يكون بيضوياً ومضغوطاً من الجانبين مدبب من الامام مستدير من الخلف وتنشأ القتينة المضغوطة من الجانبين بشكل جيب Pocket Like من الجدار الجانبي الخارجي للكيس ممتدة الى نهايته الخلفية (شكل 3، 4) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Retzius (16) في التيه الغشائي لسمكة ماكريل الاطلسي *Scomber* لا سيما الكيس والقتينة ، لكنها مخالفة للنتائج التي تم التوصل اليها في سمكة الجري الاسيوي اذ يكون الكيس متناول يشبه حبة الصنوبر وتنشأ القتينة الكروية الشكل من جهته الظهرية الجانبية الخارجية (7A) ونتائج الدراسة الحالية لا تتفق ايضاً مع ذكره كل من Romer (17) و Harder (12) اذ اشار الاول الى نشوء القتينة بشكل جيب منخفض Pocket-like Depression يقع في ارضية الكيس وقرب نهايته الخلفية بينما اورد الثاني ان نشوئها من الجدار الظهرى الخلفى للكيس.

بينت الدراسة الحالية ان القناة الكيسية تكون قصيرة وغير متميزة (شكل 3، 4) وهذا لا يتوافق مع ما موجود في سمكة الجري الاسيوي اذ تكون طويلة ومتميزة نسبياً (7A) ولربما يعود السبب في ذلك لموقع الكيس حيث يقع في سمكة الخشني اسفل القربية مباشرة في حين يكون في سمكة الجري الاسيوي اسفل القربية لكنه مزاحاً الى الخلف وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره كل من Hardeer (12) و Weichert and Presch (2) الذين اشاروا الى ان درجة تخصر هذه القناة تختلف باختلاف الفقريات.

نتائج الدراسة الحالية للسمكة الخشني لم توضح وجود قناة مستعرضة Transverse canal التي تربط التيه الغشائي الايمن باليسر وهذا ما لا يتفق مع نتائج سمكة الجري الاسيوي (7A) وباقي الدراسات كدراسة Lagler (3)

يتألف التيه العظمي في عموم الفقريات لا سيما في الاسماك من ثلاث حجيرات عظمية تستقر عليها اجزاء التيه الغشائي المتضمنة الاعضاء الحصوية وتأخذ نفس التسميات هي القربية والكيس والقتينة وتفتح في حجرة القربية ثلاثة قنيات نصف دائرية عظمية تدعى تبعاً لمواقعها بالقناة النصف دائرية العمودية الامامية والقناة النصف دائرية العمودية الخلفية اما الثالثة فتدعى بالقناة النصف دائرية الجانبية او الافقية Lateral or Horizontal (2، 14) نتائج الدراسة الحالية اكدت هذه الحقيقة الا ان القناة العمودية الامامية تكون قربية من تجويف القحف كما ان القناة النصف دائرية الثالثة مائلة بزواوية ميل 10 درجات عن المحور الطولي للجسم فتظهر بشكل افقي لذا سميت بالقناة النصف دائرية الافقية Horizontal Semicircular canal (شكل 1) وهذا لا يتوقف مع نتائج سمكة الجري الاسيوي اذ ان القناة النصف دائرية الثالثة تكون بعيدة عن تجويف القحف اما القناة النصف دائرية الثالثة فانها تميل بزواوية 60 درجة تقريباً عن المحور الطولي للجسم لذا سميت بالقناة النصف دائرية الجانبية (7A) ولربما يعود السبب في ذلك الى ضيق تجويف القحف في سمكة الجري الاسيوي بينما يكون على العكس في سمكة الخشني.

اوردت البحوث وجود اتساع عند النهاية الامامية لكل قناة نصف دائرية تدعى بالانبورة Ampulla (4، 11) الا ان الدراسة الحالية بينت ان انبورة التيه العظمي تمثل اتساعاً مقعر الشكل يمثل الارضية فقط لتستقر عليها انبورة القناة النصف دائرية للتيه الغشائي (الشكل 1). كما بينت الدراسة الحالية انعدام الصفيحة العظمية الغشائية المغطية لانبورة القناة العمودية الامامية والتي ظهرت في سمكة الجري الاسيوي (7A) ولربما يعود السبب الى كون القناة النصف دائرية الامامية في سمكة الخشني تكون قربية من تجويف القحف.

اظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود قناة تربط القربية بالكيس تدعى بالقناة القربية-الكيسية Utriculo-Saccular Duct التي تكون مكشوفة من جهتها الداخلية على تجويف القحف.

السمعية Otoliths وتسمى بمسميات خاصة اذ تدعى تلك التي تقع في القريبة باللابه Lapillus والتي تقع في الكيسيم بالسهم Sagitta ما التي تقع في القنينة فتدعى بالنجم Astericus (3, 12) وهذه الحقيقة اكدتها نتائج الدراسة الحالية (شكل 6، 7، 8). كما بينت الدراسات اختلاف اشكال واحجام تلك الحصىات في اسماك طرفية التعظم واوردت ان تلك الحصىات خاصة بالنوع مما يجعلها ذات اهمية كبيرة في تصنيف الاسماك (3، 12، 20، 21) وهذا ما اكدته ايضاً الدراسة الحالية.

اشارت الدراسة الحالية لسمكة الخشني كون السهم فيها يكون اكبر الحصىات السمعية وهذا يتوافق مع ما اورده Romer (17) الذي اشار الى ان السهم يكون على العموم كبير ويحتل تجويف الكيسيم وان اشكاله تختلف باختلاف الاجناس وانواع الاسماك في حين اشار كل من (22) Norman و Harder (12) الى كون السهم في غالبية الاسماك يكون هو الاكبر بينما تكون اللابه صغيرة ودقيقة وليس لها اهمية وهذا ما اكدته نتائج الدراسة الحالية لسمكة الخشني لكنها لا تتوافق مع نتائج سمكة الجري الاسيوي اذ ان اللابه تكون اكبر الحصىات بينما السهم هو الاصغر (7A).

من خلال ما تقدم وبمقارنة نتائج الدراسة الحالية لسمكة الخشني مع دراسة الجميلي وداود (7A) لسمكة الجري الاسيوي تبين وجود اختلافات مظهرية واضحة وكبيرة والسبب يعود الى كون سمكة الجري الاسيوي تعود الى مجموعة اسماك فيير Otophysans التي تمتاز بقدرتها الكبيرة على السمع اذ تتحسس للموجات الصوتية ضمن مدى تردد واسع (5) في حين لا تنتمي سمكة الخشني الى هذه المجموعة.

و Bleckmann *et al.* (6) و Jensen (18) والسبب يعود الى كون سمكة الخشني لا تعود الى مجموعة اسماك فيير (Otophysans (super order : ostariphysi) التي تنتمي اليها سمكة الجري الاسيوي اذ تمتلك هذه المجموعة جهاز فيير Weberian System وهو عبارة عن عظيمات تتصل بالفقرات الرابع الاولى حيث تربط مئانة العوم Swim bladder بالاذن الداخلية وعلى الارجح ترتبط القناة المستعرضة بجهاز فيير من جهه وبالكيسيم من جهه اخرى (5، 15). اما فيما يخص الاقنية النصف دائرية فانها تشابه ما موجود في التيه العظمي الا انها في التيه الغشائي ترتبط النهاية الخلفية للقناة النصف دائرية الامامية مع الخلفية لتكون الساق الاصلي Crus Commune الذي يكون مضغوطاً من الجانبين وهذا بدوره يرتبط عند نهايته السفلية بمنصف السطح العلوي للقريبة (شكل 4، 5) وهذه الحقيقة اكدتها باقي الدراسات (5، 12) اما النهاية الخلفية للقناة النصف دائرية الاقنية فانها ترتبط بالجزء الخلفي للقريبة (شكل 4، 5) وهذا يتوافق مع ما ذكره Bloom & Fawcett (19) ويتخالف مع ما تم التوصل اليه في سمكة الجري الاسيوي اذ ترتبط القناة النصف دائرية الجانبية بقاعدة الساق الاصلي ومن جهته الجانبية الخارجية (7A) ، فضلاً عن ذلك فإن الجهة الداخلية للساق الاصلي يكون مكشوفاً على تجويف القحف محاطاً بغشاء الصفاق Peritoneum اما جهته الخارجية فيكون مكشوفاً على تجويف العلبة السمعية الذي تسنده كتلة من نسيج ضام دهني يملأ تجويف العلبة السمعية والذي يعمل على اسناد الساق الاصلي وحمايته وربما يقوم باغلاق جزئه العاري وهذا يتفق مع نتائج الدراسة اعلاه.

اشارت الدراسات ان الاعضاء الحصىية الثلاث تحوي على تراكيب كلسية صلدة تدعى بالحصىات.



شكل(1): منظر داخلي جانبي لتجويف قحف سمكة الخشني يوضح بعض اجزاء التيه العظمي.



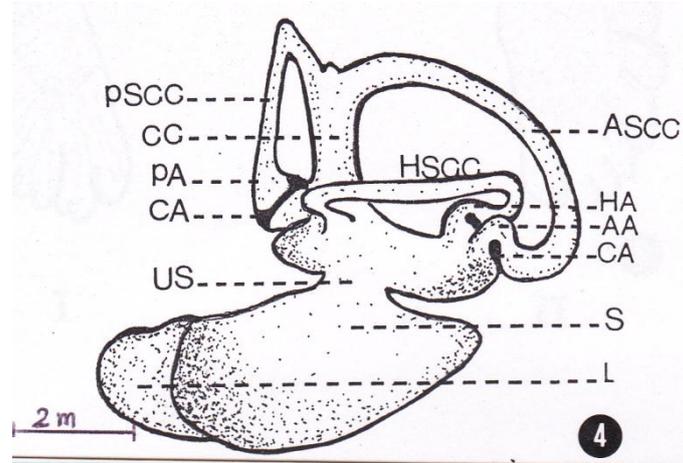
شكل(2): منظر داخلي جانبي لتجويف قحف سمكة الخشني يبين القسم الظهري العلوي والبطني السفلي

للتيه الغشائي.

AA–Anterior Ampulla, HA–Horizontal Ampulla, HSCC–Horizontal Semicircular Canal, L–Lagena,
PA–Posterior Ampulla, S–Sacculus, U–Utriculus, US–Utrico Saccular Duct

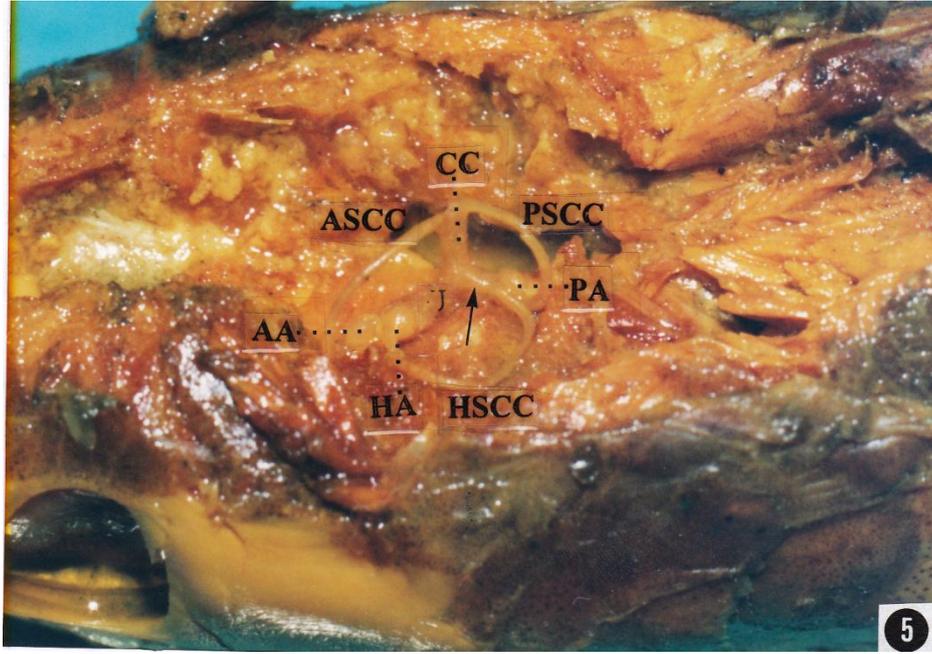


شكل(3): منظر جانبي داخلي ا وخارجي II للتيه الغشائي الايمن في سمكة الخشني يوضح الاجزاء الرئيسية فيه.



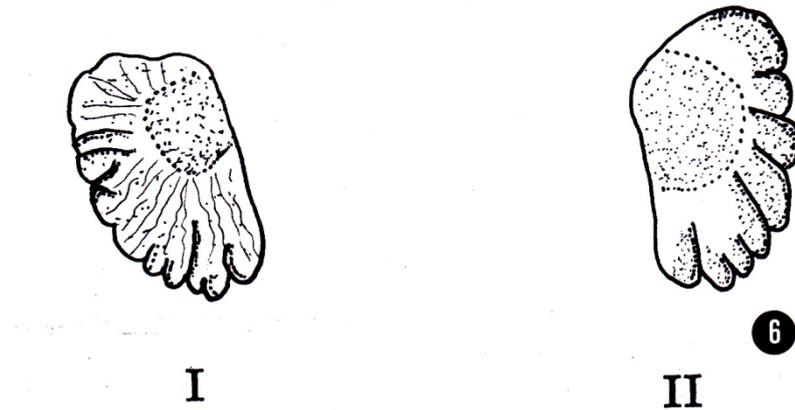
شكل(4): رسم تخطيطي للتيه الغشائي في سمكة الخشني يوضح الاجزاء الرئيسية المكونة له ويبين درجة ميل القناة النصف الدائرية الافقية وارتباطها بالقريبة (8X).

AA–Anterior Ampulla, **ASCC**–Anterior Semicircular Canal, **CA**–Crista Ampullaris, **CC**–Crus Commune, **HA**–Horizontal Ampulla, **HSCC**–Horizontal Semicircular Canal, **L**–Lagena, **PA**–Posterior Ampulla, **PSCC**–Posterior Semicircular Canal, **S**–Sacculus, **U**–Utriculus, **US**–Utriculo Saccular Duct.



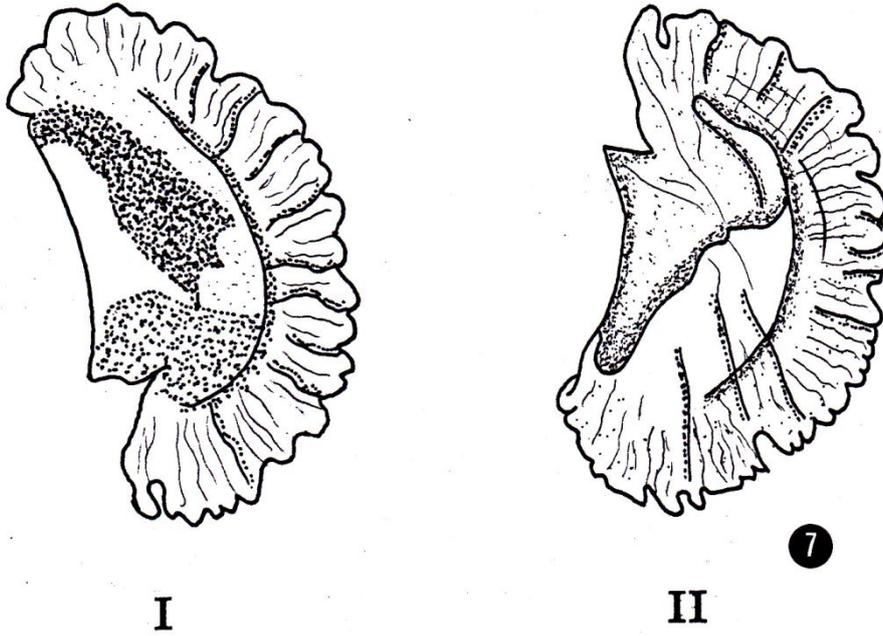
شكل(5): منظر سطحي لتجويف فحف سمكة الخشني يوضح درجة ميل القناة النصف دائرية الافقية وارتباط نهايتها الخلفية بالجزء الخلفي للقريبة (←).

AA–Anterior Ampulla, ASCC–Anterior Semicircular Canal, CC–Crus Commune, HA–Horizontal Ampulla, HSCC–Horizontal Semicircular Canal, PA–Posterior Ampulla, PSCC–Posterior Semicircular Canal, U–Utriculus.



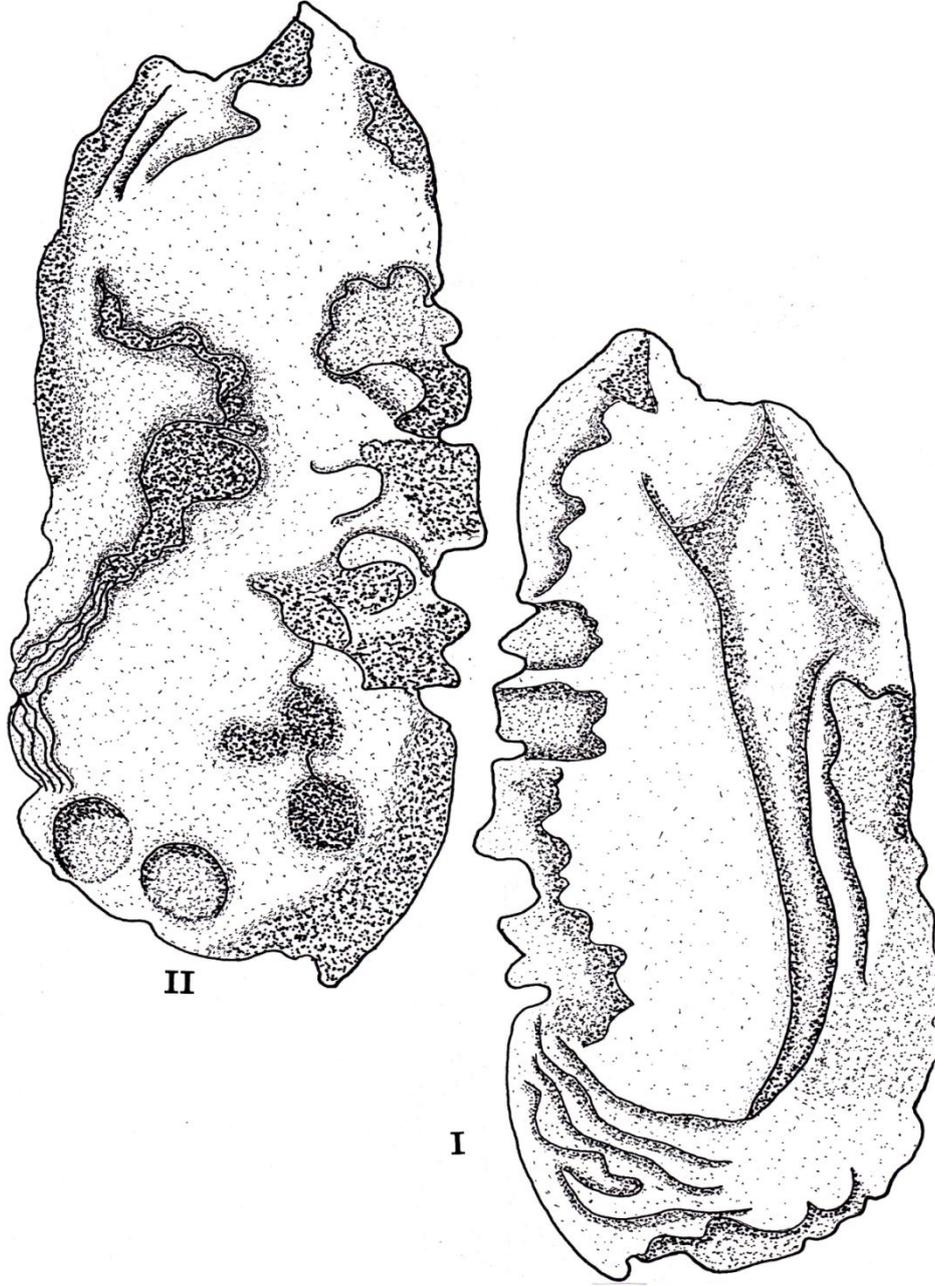
شكل(6): رسم تخطيطي للحصوة القريبة (اللابه Lapillus) في سمكة الخشني (16X).

ا. الوجه الداخلي Inner face . ا. الوجه الخارجي Outer face.



شكل (7): رسم تخطيطي لحصوة القنينة (النجم Astericus) في سمكة الخشني (16X).

1. الوجه الداخلي Inner face . 2. الوجه الخارجي Outer face.



شكل(8): رسم تخطيطي لحصوة الكيبس (السهم Sagitta) في سمكة الخشني (16X).

ا. الوجه الداخلي Inner face . ب. الوجه الخارجي Outer face.

المراجع

1. Walker, W. F. (1975). "Vertebrate dissection" 5th ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia: 397 PP.
2. Weichert, Ch. K. and Presch, W. (1975). "Elements of Chordate Anatomy" 4th ed. McGraw-Hill Co., New York: VIII + 526 pp.

3. Lagler, K. F., Bardach, J.E. and Miller, R.R. (1962)."Ichthyology" John Wiley and Sons, Inc., New York, USA: 545 pp.
4. Torrey, T. W. and Feduccia, A. (1979)."Morphogenesis of the vertebrates" 4th ed. John Wiley and Sons, New York: XIII + 570 pp.
5. Popper, A.N. and Platt, C. (1993). "Inner ear and lateral line" In Physiology of fish (ed. By Evans, D. H.), CRC Press, Boca Raton, FL., pp. 99–136.
6. Bleckmann, H., Niemann, U. and Fritzsich, B. (1991). "Peripheral and central aspects of the acoustic and lateral line system of a bottom dwelling catfish, *Ancistrus sp.*" J. Comp. Neurol., 314: 452–466.
- 7a. الجميلي. ايمان سامي احمد وداود، حسين عبد المنعم، (2001). "دراسة الاذن الداخلية لسمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus* 1. الوصف المظهري "Morphological description" . مجلة علوم المستنصرية، مجلد 12، العدد (7): 805–816.
- 7b. الجميلي. ايمان سامي احمد وداود، حسين عبد المنعم، (2001). "دراسة الاذن الداخلية لسمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus* 2. التركيب النسجي للتيه الغشائي "Histological Structure of Membranous Labyrinth" . مجلة علوم المستنصرية، مجلد 12، العدد (7): 832–817.
8. Webster, D. and Webster, M. (1974)."Comparative vertebrate morphology" Academic Press, Inc., New York, USA: XIV + 517 pp.
9. Bevelander, G. and Ramaley, J. A. (1974)."Essential of histology" 7th ed., The C.V. Mosby Co., USA:VIII + 348 pp.
10. Bond, C.E. (1979)."Biology of fishes" W.B. Saunders Co., Philadelphia:VII+514.
11. Leeson, C.R.; Leeson, T.S. and Poparo, A.A. (1985). "Text book of histology" 5th ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia:VIII + 597 pp.
12. Harder, W. (1975). "Anatomy of fishes" (Part I and II). E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nageleu obermiller), Stuttgart, West Germany: 612 pp.
13. Popper, A.N. and Fay, R. R. (1993)."Sound detection and processing by fish:critical review and major research question" Brain Behav. Evol., 41: 14–38.
14. Popper, A.N., Platt, C. and Edds, P.L. (1992). "Evolution of the vertebrate inner ear: an overview of ideas" In Comparative Evolutionary Biology of Hearing (ed. by Webster D. B., Fay, R. R. and Popper, A. N.), Springer, New York:pp. 49–57.
15. Schellart, N. A. and Wubbles, R. J. (1998). "The Auditory and Mechanosensory Lateral Line System" In the Physiology of Fishes, 2nd ed. (ed. by Evans, D, H.), CRC Press, Boca Raton, New York:pp. 283–312.
16. Retzius, G. (2000). "Das Geharorgan der Wirbelthierer:Morphologisch–histologische studien" IDas Geharorgan der Fische Und Amphibien. Samson and Watlin, Stockholm. (1881) [Cited

- by Lanford, P. J.; Platt, C. and Popper, A.N. "Structure and function in saccule of goldfish (*Carassius auratus*): A model of diversity in the non-amniote ear" *Hear. Res.*, 143: 1013].
17. Romer, A. S. (1961). "The vertebrate body" 2nd ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia: 644 PP.
18. Jensen, J. Chr. (1994). "Structure and innervation of the inner ear sensory organs in an otophysine fish, the upside-down catfish (*Synodontis nigriventris* David)" *Acta. Zool. (Stockholm)*, 75(2): 143-160.
19. Bloom, W. and Fawcett, D. V. (1975). "A textbook of histology" 10th ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia : XV + 1033 pp.
20. Berra, T.M]. and Aday, D.D. (2004). "Otolith description and age-and-growth of *Kurtus gulliveri* from northern Australia". *J. Fish Biol.*, 65:354-362.
21. Popper, A.N.; Ramcharitar, J. and Campana, S.E. (2005). "Why otoliths? Insights from inner ear physiology and fisheries biology" *Marine and Freshwater Res.*, 56: 497-504.
22. Norman, J. R. (1958). "A history of Fishes" 5th ed., Ernest Benn Limited New York: pp. 190-195.