Effects of Total Aromatic Hydrocarbons in Water and Sediment of Shatt Al- Arab River on the Biochemical components of Mud Crab *Chiromentes boulengeri* (Calmen, 1920)

Anaam M.Altaee[a], Manal M.Akbar[b] and Abdul Kareem T. Yesser [c]

[ab] Biology Department - Education College for Pure Science- University of Basrah

[c]Marine vertebrates Department -Marine Science Centre- University of Basrah

abdulkareemtaher@ymail.com

Keywords: Simultaneously, the association between the glucose, total protein and cholesterol concentration with the TAH concentrations were detected.

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of Total Aromatic Hydrocarbons (TAH) on the biochemical components of haemolymph of mud crab *Chiromentes boulengeri* (Calmen, 1920) that distributed along the bank of Shatt Al-Arab River / Southern of Iraq. Seasonal samples of water sediment and crab were collected from tow stations Al-Salhiya in the south and Garmat Ali in the North , Samples were collected from February 2015 to January 2016. The environmental factors (Air Temperature , Water Temperature , pH , Salinity and Dissolved Oxygen) were measured, TAH in Water , Sediments and crab tissue and the levels of biochemical components (Glucose, Total Protein and Cholesterol) in haemolymph of crab were studded .The TAH concentrations in water were (38.88 – 23.36) µg/L, in sediment were (24.03 - 12.46) µg/g and in tissue were (26.48 - 14.17) µg/g in both stations respectively . Similarly , the average of TAH concentrations showed a significant seasonal variation in water , sediment and tissue samples in both stations at differences level of ($P \leq 0.05$) . The results of biochemical components showed that averages of the glucose were (24.5 – 31.85) mmol/L , while the averages of total protein ranged from (25.75 – 33.07) g/dL and the averages of cholesterol were (4.32 – 7.00) mmol/L. Total protein and cholesterol levels in the crab haemolymph differed significantly between the both stations ($P \leq 0.05$).

تأثير تركيز الهيدروكاربونات الكلية في مياه ورواسب شط العرب في المعايير الكيميوحيوية للسرطان النهري *Chiromentes boulengeri* (Calmen, 1920)

انعام مهدي الطائي * و منال محمد اكبر * و عبدالكريم طاهر يسر**

*كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة البصرة

**مركز علوم البحار – جامعة البصرة

abdulkareemtaher@ymail.com

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تاثير تركيز الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية (TAH) في مياه شط العرب ورواسبه على بعض المعايير الكيميوحيوية لهيمولمف للسرطان النهري *Chiromentes boulengeri* (Calmen, 1920), جمعت عينات من الماء والرواسب و السرطان النهري فصليا من شط العرب / جنوب العراق عند قناة (كرمة علي) شمالا والصالحية جنوبا. استمر جمع العينات من شباط عام 2015 و لغاية كانون الثاني عام 2016 . قيست العوامل البيئية (درجة حرارة الماء , درجة حرارة الهواء , الاس الهيدروجيني , الملوحة , الاوكسجين المذاب) , وقدر تركيز TAH في المياه والرواسب والنسيج الداخلي للسرطان النهري , فيما قدرت مستويات الكلوكوز و البروتين الكلي والكوليسترول في هيمولمف السرطان النهري . بلغت معدلات تركيز TAH في المياه بين (38.88 و 23.36) µg/L, وفي الرواسب بين (24.04 و 12.64) µg/g, وفي النسيج الداخلي للسرطان النهري بين (26.48 و 14.17) µg/g في محطتي الصالحية و(كرمة علي) على التوالي , بينت نتائج التحليل الأحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تركيز TAH في المياه والرواسب والانسجة الداخلية للسرطان النهري بين منطقتي الدراسة. تراوح تركيز المكونات الكيميوحيوية في هيمولمف السرطان النهري بين (24.50 و31.85) mmol/L للكلوكوز, و (25.75 و 33.07) g/ dL للبروتين الكلي, و (4.32 و 7.0) mmol/L للكوليسترول في الصالحية وكرمة علي على التوالي, اظهرت النتائج وجود فروق معنوية ($P\leq 0.05$) في تركيز البروتين الكلي والكوليسترول في هيمولمف السرطان النهري بين منطقتي الدراسة, اشارت النتائج الى وجود تأثير TAH في المكونات الكيميوحيوية حيث انخفضت تراكيزها في هيمولمف السرطان النهري في منطقة الصالحية مع ارتفاع تراكيز TAH.

الكلمات المفتاحية:الهيروكاربونات الاروماتية الكلية (TAH), المكونات الكيميوحيوية, كوليسترول, كلوكوز, البروتين الكلي.

المقدمة

تمثل الهيدروكاربونات النفطية أحد أهم الملوثات الشائعة التي تنطلق الى البيئة حيث ساهمت عمليات البحث والتنقيب عن النفط الخام الى تسرب كميات كبيرة منه الى الأنظمة المائية فضلا عن حوادث غرق الناقلات وحوادث استخراج النفط (2،1).

يمثل شط العرب في جنوب العراق ممرا حيويا مهما لحركة السفن والزوارق (3), فضلا عن وجود العديد من المنشآت الحيوية المهمة على ضفافه كمحطات توليد الطاقة الكهربائية والمصافي (4), وان وجود منصات التحميل والنضح الطبيعي وتساقط الهيدروكاربونات من الهواء له دور كبير في زيادة تركيز الهيدروكاربونات النفطية في مياه شط العرب, حظي التلوث النفطي في مياه شط العرب باهتمام العديد من الباحثين (7،6،5،3). تعد الهيدروكاربونات النفطية من المركبات المعقدة والخطيرة ذات التأثيرات السامة على الأحياء المائية لاسيما المركبات الهيدروكاربونية الأروماتية المتعددة الأنوية PAHs والمعروفة بتأثيرها المسرطن والمسبب للأورام السرطانية وقدرتها الكبيرة على الانتقال عبر السلسلة الغذائية وصولا للإنسان مما يشكل خطرا على حياته (9،8). لذلك اقتضت الضرورة الى وضع برامج مراقبة طويلة الأمد للأنظمة المائية لمراقبة نسب تركيز الهيدروكاربونات النفطية , كالطرق الكيميائية التي تعتمد على قياس تركيز الهيدروكاربونات في المياه والرواسب وانسجة الكائنات الحية ومعرفة درجة التلوث التي وصل اليها النظام المائي والكائنات الحية التي تعيش فيه, الا ان الطرق الأكثر حداثة تناولت تاثير تراكيز الهيدروكاربونات في الكائنات الحية لاسيما المائية منها وذلك باستخدام بعض المعايير الكيميوحيوية كمستوى البروتين الكلي و الكلوكوز و الكولسترول وغيرها ومراقبة مستوياتها في الأحياء المائية المستخدمة كمؤشرات حيوية وعدت هذه المعايير مؤشرات على صحة الأنظمة المائية, ونظرا لعدم توافر دراسات محلية في هذا الموضوع فقد انصبت الدراسة الحالية في معرفة تأثير الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية TAH على تركيز بعض المعايير الكيميوحيوية مثل الكلوكوز والكوليسترول والبروتين الكلي في هيمولمف السرطان النهري (Calmen ,1920) *C. boulengeri* المستخدم كمؤشر حيوي في اغلب الأنظمة المائية العراقية, وهو حيوان قشري شبه ارضي يعيش في مناطق المد والجزر وينتشر بكثرة على ضفاف نهر شط العرب (10). وقد اختيرت محطتان في شط العرب مختلفتان فيما بينهما في مستوى تلوثهما بالهيدروكاربونات الأروماتية الكلية هما (الصالحية) و(كرمة علي) للوقوف على مدى تاثير تراكيز الهيدروكاربونات الكلية في بعض المكونات الكيميوحيوية وإمكانية استخدام (أبو الجنيب) كدليل او مؤشر بيولوجي لوجود التلوث.

مواد وطرائق العمل

جمع العينات

جمعت عينات من الماء والرواسب و السرطان النهري *Chiromentes boulengeri* (Calman, 1920) فصليا من شط العرب جنوب العراق عند قناة (كرمة علي) شمالا و(الصالحية) جنوبا شكل (1) . استمر جمع العينات في وقت شباط عام 2015 و لغاية كانون الثاني عام 2016 , وكان وقت جمع العينات في وقت انحسار المياه في أوطأ جزر يومي. نقلت العينات الى المختبر حيث وضعت عينات الماء في قناني زجاجية معتمة وأضيف اليها رابع كلوريد الكاربون CCL_4 اما عينات الرواسب فقد وضعت في أكياس نايلون معلمة و حفظت في صندوق مبرد لحين نقلها إلى المختبر, فيما نقلت عينات السرطان النهري وهي حية بحاويات من البولي اثيلين مع ماء ورواسب من منطقة الجمع .

قياس العوامل البيئية

قيست العوامل البيئية والتي شملت كل من درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الماء والملوحة والأس الهيدروجيني والأوكسجين المذاب موقعيا باستخدام جهاز قياس نوعية المياه YASI امريكي المنشأ.

استخلاص الهيدروكاربونات الكلية

اعتمدت الطريقة المستخدمة من قبل برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (11) في إستخلاص الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية من الماء, واعتمدت طريقة (12) والمتبعة من قبل (13) في استخلاص الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية من الرواسب , واعتمدت طريقة (14) في إستخلاص الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية من السرطان النهري .

قياس تراكيز الهيدروكاربونات الكلية

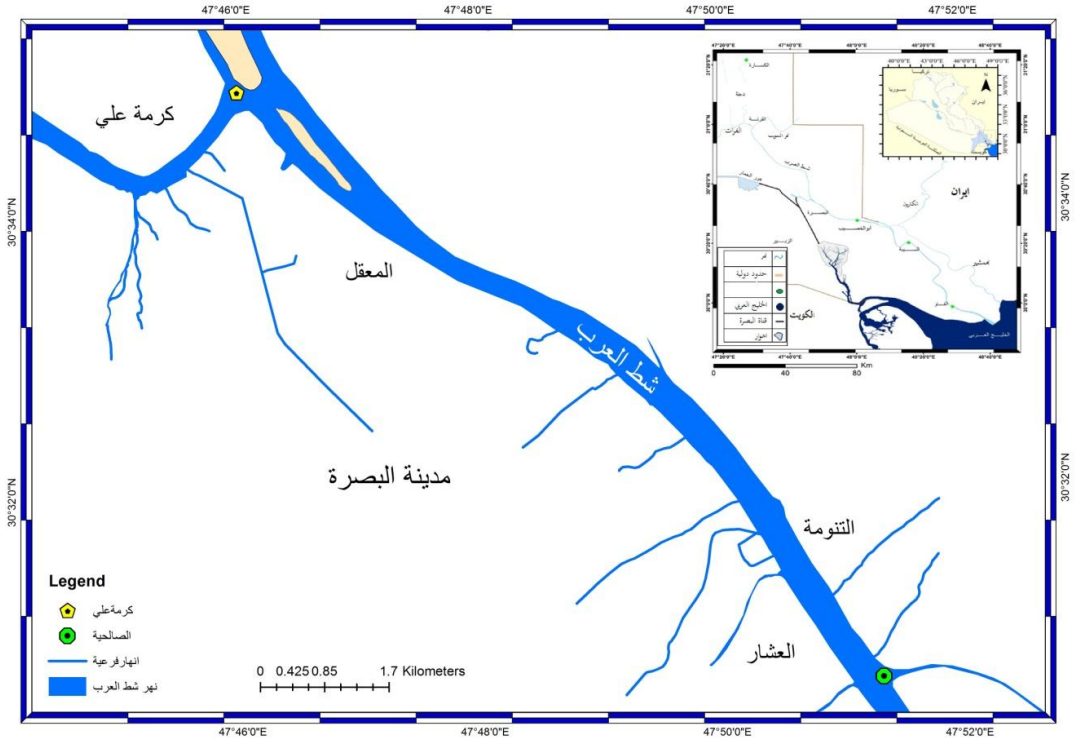
إستخدم جهاز التفلور Spectrofuorometer لتحديد تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الأروماتية الكلية في المياه والرواسب والسرطان النهري , حيث قيست شدة الانبعاث عند الطول الموجي 360 نانومتر وعند تهيج مقداره 310 نانومتر.

قياس المكونات الكيموحيوية

قيست المكونات الكيموحيوية بعد سحب السائل الجسمي (الهيمولمف) باستخدم إبر Syringe , نقل السائل الجسمي الخاص بكل حيوان إلى أبندروف (1 مل) نظيف و معلم, و أجريت له عملية الطرد المركزي بواسطة جهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة, ثم حفظت العينات بدرجة حرارة (−2) مْ لتكون جاهزة للقياس, اعتمدت طريقة (15) الإنزيمية في تقدير مستوى الكولستيرول بواسطة Kit مجهز من شركة Biolabo الفرنسية, واعتمدت طريقة (16) في قياس مستوى البروتين الكلي بواسطة Kit مجهز من شركة Biolabo الفرنسية, وتم قياس مستوى الكلوكوز بالاعتماد على طريقة (17), و بإستخدام العدة المجهزة من شركة Randox – UK.

التحليل الأحصائي

أعتمد البرنامج الإحصائي Statistical Package Social Science (SPSS) الإصدار (9) و إستخدام إختبار R.L.S.D. لإيجاد الفروق المعنوية و عند مستوى معنوية $P\leq 0.05$.



شكل (1) منطقتي جمع العينات في شط العرب

النتائج

التغيرات الشهرية في العوامل البيئية

يوضح الجدول (1) التغيرات الشهرية لمعدلات درجات حرارة الماء والهواء ومعدلات الاس الهيدروجيني والملوحة والأوكسجين الذائب في كل من (الصالحية) و (كرمة علي) في مدة الدراسة.

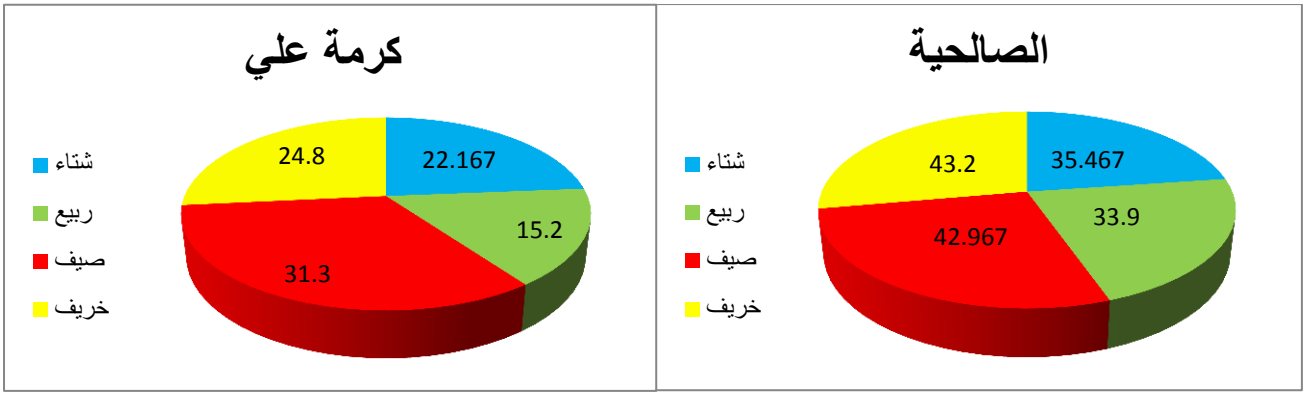
ان المعدلات الشهرية لجميع العوامل البيئية المدروسة هي ضمن الحدود الطبيعية حيث تراوحت درجات الحرارة للهواء (14 – 46 مْ) , ودرجة حرارة الماء (14 –34.8 مْ) , والأس الهيدروجيني (7.02 –8.11) , والملوحة (1.35 – 6.14) , والأوكسجين (6.7 – 11.5).

جدول (1) معدل درجة حرارة الهواء والماء ودرجة الأس الهيدروجيني والملوحة والأوكسجين المذاب في كل من (الصالحية) و(كرمة علي) في الأشهر المختلفة.

الشهر	درجة حرارة الهواء (° م)		درجة حرارة الماء (° م)		الاس الهيدروجيني pH		الملوحة غم / لتر		الاوكسجين المذاب ملغم / لتر	
	الصالحية	الكرمة	الصالحية	الكرمة	الصالحية	الكرمة	الصالحية	الكرمة	الصالحية	الكرمة
شباط 2015	25	14	18.2	15.8	7.86	7.13	2.44	2.26	11.02	10.80
اذار	28	29	20.6	19.5	7.5	7.02	1.35	2.84	8.5	8.8
نيسان	31	37	23.5	24.4	7.53	7.21	2.39	4.24	7.9	8.5
أيار	37	40	27.6	28.9	7.18	7.29	1.44	1.63	7.7	7.0
حزيران	41	43	28.8	30	7.35	7.29	2.72	2.68	7.0	6.7
تموز	43	46	32.5	32.6	7.84	7.41	2.06	2.44	7.30	7.54
اب	40	41	30.3	32	7.75	7.64	2.17	5.70	7.36	7.01
ايلول	39	39	31.1	34.8	7.48	7.45	2.85	2.98	7.33	7.66
تشرين اول	36	39	33.6	30.9	7.77	7.79	3.58	6.14	7.65	7.63
تشرين ثاني	22	22	20.1	21	7.39	7.5	2.47	5.80	7.29	8.81
كانون اول	16.41	16.11	14	14	7.40	7.28	4.20	5.44	7.95	7.63
كانون ثاني 2016	18	17	15	14	7.95	8.11	4.39	5.66	11.31	11.50

تركيز الهيدروكاربونات الكلية (TAH) في المياه

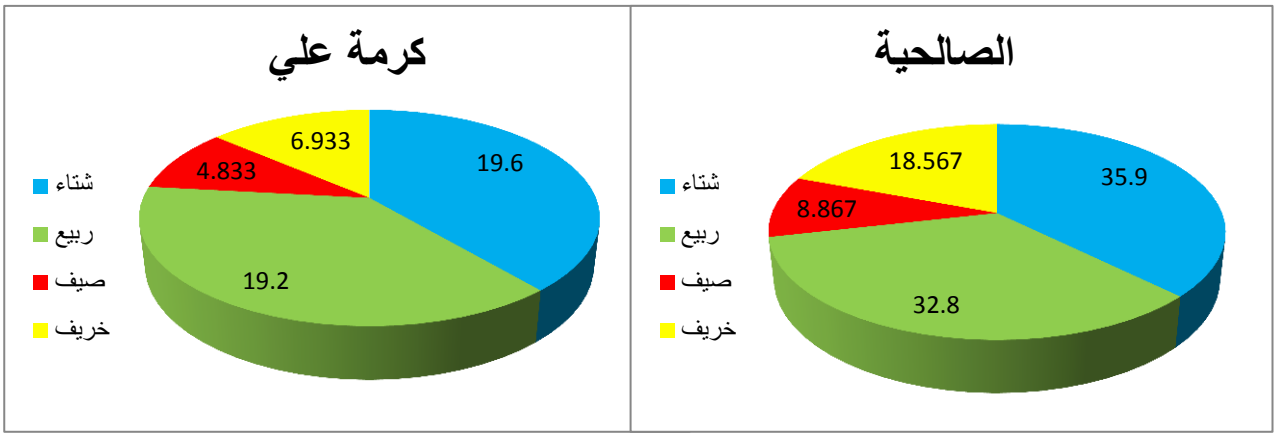
أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن اعلى معدل لتركيز TAH سجل في مياه شط العرب في منطقة الصالحية في فصل الخريف وبمعدل (43.200) ملغم/لتر , في حين سجل اعلى معدل لتركيز TAH في مياه شط العرب في منطقة (كرمة علي) في فصل الصيف حيث بلغ (31.300) ملغم/لتر , و أظهرت النتائج أن ادنى معدل لتركيز TAH في منطقتي (الصالحية) و (كرمة علي) سجل في فصل الربيع و بلغ حوالي (33.900 و 15.200) ملغم/لترعلى التوالي وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في تركيز TAH في مياه شط العرب في كلا منطقتي الدراسة وعند مستوى معنوية $P\leq0.05$، كما أظهرت النتائج أن تركيز TAH سجل ارتفاعا ملحوظاً في مياه منطقة (الصالحية) على مدى فصول السنة مقارنة مع تركيز TAH في مياه منطقة (كرمة علي) شكل(1) .



شكل (1) التغيرات الفصلية في TAH (µg/L) في مياه محطتي الدراسة

تركيز الهيدروكاربونات الاروماتية الكلية (TAH) في الرواسب

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية في تركيز TAH في رواسب منطقتي الدراسة عند مستوى معنوية $P \geq 0.05$, و قد سجل أعلى تركيز لـــ TAH في رواسب منطقتي (الصالحية) و (كرمة علي) في فصل الشتاء و بلغ حوالي (35.900 و 19.600) µg/g على التوالي , في حين سجل ادنى تركيز TAH في رواسب منطقتي (الصالحية) و (كرمة علي) في فصل الصيف و بلغ حوالي (8.867 , 4.833) µg/g على التوالي شكل (2).

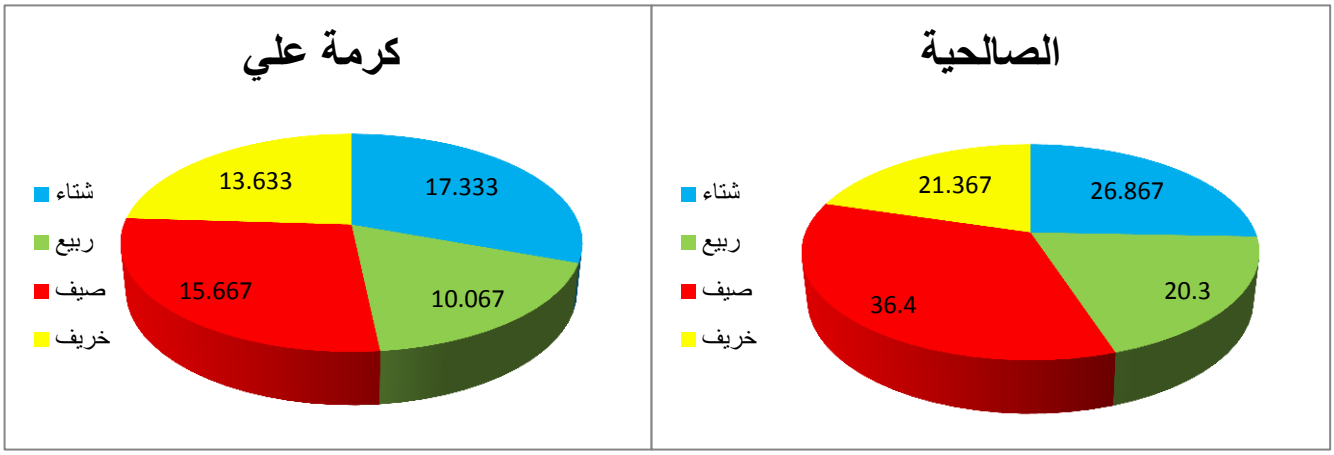


شكل (2) التغيرات الفصلية في قيمة TAH (µg/g) في رواسب محطتي الدراسة

تركيز الهيدروكاربونات الكلية (TAH) في الأنسجة الداخلية و درع السرطان النهري

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى معدل لتركيز TAH في الأنسجة الداخلية و درع لسرطان النهري *C. boulengeri* في منطقة (الصالحية) قد سجل في فصل الصيف وبلغ حوالي (36.400) µg/g , و سجل أعلى معدل لتركيز TAH في سرطانات منطقة (كرمة علي) في فصل الشتاء حيث بلغ (17.333) µg/g , أما أدنى معدل لتركيز TAH في النسيج الداخلي و درع السرطانات النهرية في كلا منطقتي الدراسة فقد سجل في فصل الربيع و بلغ حوالي

(20.30) µg/g في منطقة الصالحية و (10.06) µg/g في منطقة كرمة علي, و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في تركيز TAH في السرطانات النهرية في كلا منطقتي الدراسة وعند مستوى معنوية $P\leq0.05$, و لوحظ ارتفاعا في مستوى تركيز TAH في سرطانات منطقة (الصالحية) مقارنة مع تركيزها في سرطانات منطقة (كرمة علي) شكل (3).



شكل (3) التغيرات الفصلية في قيمة الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية (µg/g) في انسجة السرطان النهري لمحطتي الدراسة

المعايير الكيموحيوية

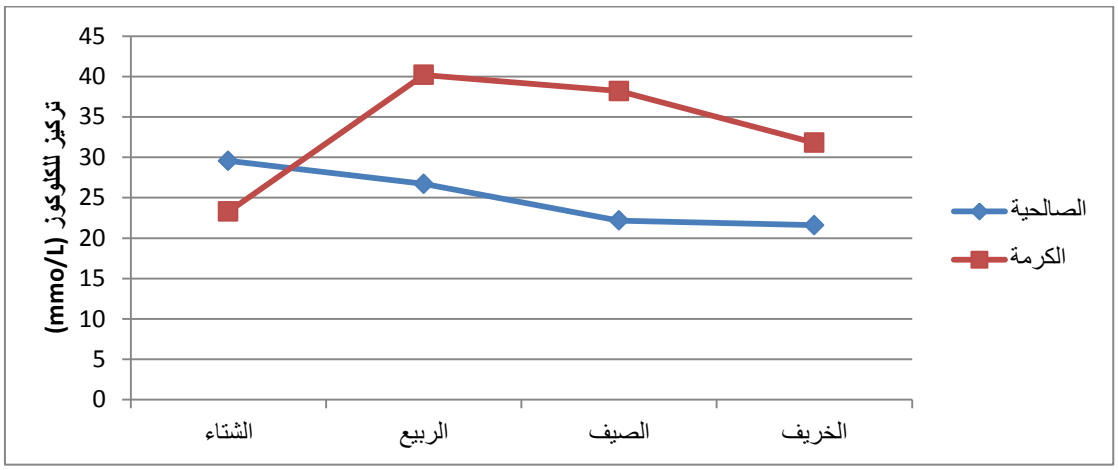
تركيز الكلوكوز

أظهرت النتائج ان أعلى معدل لتركيز الكلوكوز في هيمولمف سرطانات منطقة (الصالحية) سجل في فصل الشتاء و قد بلغ حوالي (29.56) mmol/L, بينما سجل أدنى معدل لتركيز الكلوكوز في فصل الخريف حيث بلغ حوالي (21.60) mmol/L, وفي منطقة (كرمة علي) فقد سجل أعلى معدل لتركيز الكلوكوز في هيمولمف السرطانات في فصل الربيع وبلغ حوالي (40.20) mmol/L, بينما أدنى معدل لتركيزه بلغ حوالي (23.26) mmol/L في فصل الشتاء, و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية ($P\geq 0.05$) في تركيز الكلوكوز بين المنطقتين (شكل 4).

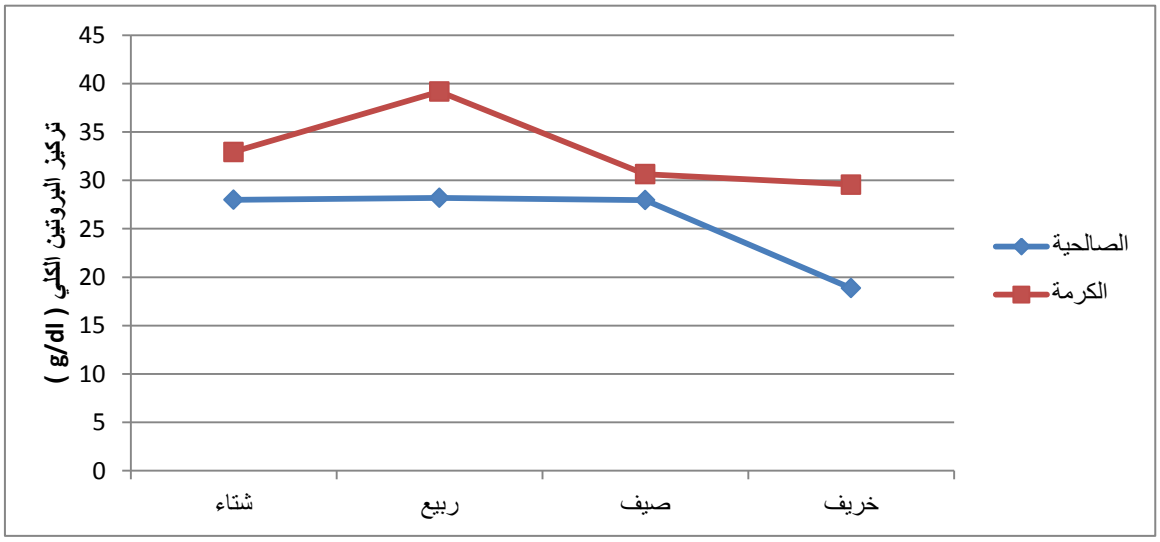
تركيز البروتين الكلي

أظهرت نتائج الدراسة الحالية اختلافا في تركيز البروتين الكلي في هيمولمف السرطان النهر *C. boulengeri* في كلا منطقتي الدراسة , حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في تركيز البروتين الكلي بين المنطقتين وعند مستوى معنوية $P\leq0.05$.و أظهرت النتائج انخفاضا ملحوظاً في معدل تركيز البروتين الكلي لهيمولمف السرطانات التي جمعت من منطقة (الصالحية) طيلة فصول السنة مقارنة مع تركيزه في هيمولمف السرطانات التي جمعت من منطقة (كرمة علي) و قد بلغ أعلى معدل لتركيز البروتين الكلي في فصل الربيع في

منطقتي (كرمة علي) و (الصالحية) (39.167 و 28.200) g/dL على التوالي ، و في فصل الخريف بلغ أدنى معدل لتركيز البروتين الكلي في منطقتي (كرمة علي) و (الصالحية) (29.56 و 18.86) g/dL على التوالي شكل (5) .



شكل (4) التغييرات الفصلية في معدل تركيز الكلوكوز (mmol/L) في هيمولمف السرطان النهري في محطتي الدراسة



شكل (5) التغييرات الفصلية في معدل تركيز البروتين الكلي (g/dl) في هيمولمف السرطان النهري في محطتي الدراسة

تركيز الكولستيرول

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في تركيز الكولستيرول في هيمولمف السرطانات المجموعة من منطقتي الدراسة وعند مستوى معنوية $P\leq0.05$, و اشارت هذه النتائج إلى وجود انخفاضا ملحوظاً في تركيز الكولستيرول في هيمولمف سرطانات منطقة الصالحية مقارنة مع تركيزه في هيمولمف سرطانات منطقة (كرمة علي) على مدى فصول السنة, و قد بلغ أعلى معدل لتركيز الكولستيرول في فصلي الشتاء و الخريف في كلا منطقتي الدراسة حوالي (4.96) mmol/L في منطقة الصالحية و (8.03) mmol/L في منطقة كرمة علي , بينما سجل أدنى معدل لتركيز الكولستيرول في فصل الصيف و الذي بلغ حوالي (2.80) mmol/L في منطقة الصالحية و (3.56) mmol/L في منطقة كرمة علي (شكل 6)

شكل (6) التغييرات الفصلية في معدل تركيز الكوليستول (mmol/L) في هيمولمف السرطان النهري في محطتي الدراسة

المناقشة

العوامل البيئية

سجلت اعلى درجات حرارة للماء والهواء في اشهر الصيف وأدناها في اشهر الشتاء واعلى قيم الاس الهيدروجيني سجلت في الشتاء في حين سجلت القيم المرتفعة للملوحة في اشهر الصيف والخريف وللاوكسجين المذاب في اشهر الشتاء. وهذا يتفق مع عدد من الدراسات السابقة المسجلة في مياه شط العرب (18، 19، 20).

تركيز الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية TAH

إن تركيز الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية في مياه شط العرب و في المحطتين في مدة الدراسة و الممتدة من شباط 2015 و لغاية كانون الثاني 2016 تتراوح ما بين (15.200 – 43.200) µg/g , وبلغ اعلى تركيز للهيدروكاربونات الأروماتية الكلية TAH في الماء عند محطة (الصالحية) وأقلها عند محطة (كرمة علي) , فالصالحية تقع في جنوب مدينة البصرة وهي منطقة تمثل ممراً مائياً لحركة الكثير من السفن و البواخر و مرسى لزوارق الصيد ولاسيما في فصل الصيف, حيث تكثر أنشطة النقل و الصيد بشكل واسع مما يؤدي إلى زيادة الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية TAH (21). بينت التغييرات الفصلية في تركيز الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية TAH في المياه في كلا محطتي الدراسة وجود ارتفاع في تراكيزها في فصلي الخريف والشتاء ويعود السبب في ذلك الى انخفاض درجات الحرارة ومن ثم تقل عملية تبخرها (22) وكذلك نتيجة انخفاض فعاليات الاحياء المجهرية المكسرة للمركبات الهيدروكاربونية (23) , أما ارتفاع تراكيز في فصل الصيف و على الرغم من ارتفاع درجات الحرارة فهذا يعني حصول تسربات نفطية في المياه نتيجة للعمليات الصناعية أو مخلفات سفن التحميل (24) أو قد يكون بسبب إزدهار الهائمات النباتية و الحيوانية و النباتات المائية في هذه المدة مما يسبب زيادة في تركيز المركبات الهيدروكاربونية في عمود الماء (6) .

تظهر تراكيز الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية في الرواسب مقدار التلوث النفطي بالهيدروكاربونات في رواسب الجزء الجنوبي و الشمالي من شط العرب في مدة الدراسة و للمحطتين, إذ كانت أدناها في فصل الصيف, و تبدأ تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية في الرواسب بالارتفاع مع انخفاض درجات الحرارة, اذ بلغت أعلى نسبة لتركيزها في محطة الصالحية وأقلها في محطة كرمة علي و لجميع فصول السنة, كان تركيز الهيدروكاربونات الأروماتية الكلية في أدنى مستوياتها في فصل الصيف و يعزى ذلك الى تأثير عوامل أهمها معدل التكسير الإحيائي (25), الذي يتداخل مع العوامل البيئية الأخرى كالحرارة و الأكسدة الضوئية, وازدياد النشاط البكتيري , و المغذيات وتركيب الرواسب (26، 27) , وأكد (28) أن عملية أكسدة الهيدروكاربونات النفطية نشطة في مياه شط العرب , و عليه انعكس هذا على عمليات تكسير المركبات الهيدروكاربونات النفطية في فصل الصيف الحار عنه في فصل الشتاء البارد (29) مؤدياً إلى ارتفاع مستوياتها في فصل الشتاء أكثر مما هو عليه في فصل الصيف , و قد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن تركيز TAH في رواسب شط العرب أقل مما في مياهه و هذا لا يتفق مع بعض الدراسات السابقة ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف إلى أسباب عديدة منها طريقة جمع العينات فقد جمعت عينات الرواسب للدراسة الحالية من الطبقات السطحية لضفة النهر بعمق (10 – 20) سم وليس من قاع النهر كما في معظم الدراسات السابقة بهدف معرفة تركيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية في الرواسب التي يعيش فيها السرطان النهري قيد الدراسة, بين (30) ان تعرض رواسب ضفاف الانهار إلى الغسل المستمر بالمياه في ظاهرتي المد و الجزر يؤدي إلى تخفيف مستوى TAH في رواسب الطبقة السطحية فضلا عن التغير الفصلي للحرارة الذي يؤثر في معدل تكسير الهيدروكاربونات النفطية الموجودة في الرواسب وحدوث التكسير السريع في طبقة الرواسب السطحية الملامسة للماء التي تتميز بوفرة الأوكسجين المذاب .

أظهرت نتائج الدراسة تبايناً فصلياً في معدل تركيز المركبات الهيدروكاربونية النفطية في انسجة السرطان النهري, اذ بلغ أعلى معدل لتركيز المركبات الهيدروكاربونية النفطية في السرطان النهري في فصل الصيف , و أدناها في فصل الربيع و أن المستويات العليا من المركبات الهيدروكاربونية النفطية المسجلة في فصل الصيف قد تعود إلى عدة أسباب اهمها درجات الحرارة المرتفعة و هذا ما أكده (31) , فقد أشار إلى أن ارتفاع درجات الحرارة صيفاً يؤدي إلى تجزؤ المركبات ذات الأوزان الجزيئية الواطئة و تطاير المركبات ذات ذرات الكاربون الأقل من C_{15} , كما أن إزدياد نشاط زوارق الصيد, و سفن التحميل وإنسكاب النفط و مشتقاته والعمليات التي تجري على النفط و مشتقاته المنسكبة في الماء تؤثر في كمية الهيدروكاربونية النفطية و من ثم تراكمها في الكائن الحي (32).

المكونات الكيموحيوية

الكلوكوز

نظرا لأهمية الكلوكوز الفسيولوجية في حياة الكائنات الحية لذا فقد استخدم من قبل العديد من العلماء كأحد المعايير الكيموحيوية المعتمدة كدليل او مؤشر حيوي على تأثر الكائن الحي بالمواد السامة والملوثة في البيئة (33), أظهرت النتائج تبايناً فصلياً في تركيز كلوكوز هيمولمف السرطان النهري و في كلا المحطتين اذ سجل أعلى معدل لتركيز الكلوكوز في فصلي الصيف والربيع و يعزى ذلك الى إزدياد النشـــاط الفسيولوجي للسرطانات في هذين الفصلين و بدأ الدورة التكاثرية للحيوان, و تتفق نتائج الدراسة مع (34) , بين (35) ان التغاير الفصلي أثر بصورة مباشرة في احتياطي الطاقة المخزون في الغدة الكبدية البنكرياسية و عضلات سرطان *Nechelic granulate* , إذ بلغ إستخدام الكلوكوز ذروته في فصل الصيف , أما (36) فقد بين أن التغاير الفصلي يلعب دوراً مهماً في عملية تصنيع الكلوكوز Gluconeogenesis التي تحدث في عضلات وفكوك سرطان *Chamagnathus granulata* كاستجابة لتأقلم الحيوان بعد تعرضه لصدمة نقص – فرط التناضح , ووجد (37) أن الفعالية الأيضية والفسيولوجية انخفضت في سرطان *C. granulata* في أشهر الشتاء و هذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية, إذ سجلت أدنى معدل لتركيز الكلوكوز في فصل الشتاء , و يعزى ذلك إلى إختباء السرطان في الحفر على مدى فصل الشتاء و مروره بفترة سبات تصل إلى 3–4 أشهر تقريباً.

اظهرت نتائج الدراسة الحالية أن للمركبات الهيدروكاربونية النفطية تأثيراً كبيراً على مستوى كلوكوز هيمولمف السرطان النهري, اذ سجلت انخفاضاً في مستوى تركيز الكلوكوز في سرطانات محطة الصالحية تزامنا مع ارتفاع نسب الهيدروكاربونات فيها مقارنة بمنطقة (كرمة علي) وعلى مدى فصول الدراسة, و يعزى السبب في ذلك الى التماس المباشر بين السرطان النهري و تركيزTAH العالي في المياه ,إذ توفر التراكيز المرتفعة للـــ TAH إجهاداً كيميائياً ينعكس سلباً على العمليات الفسيولوجية و الأيضية للكائن الحي.

أثبتت نتائج الدراسة الحالية إن تركيز الهيدروكاربونات الاروماتيه الكليه قد اثرت بصورة مباشرة على مستوى تراكيز معايير هيمولمف السرطان النهري و منها تركيز الكلوكوز، إذ سجلت انخفاضاً في تركيزه في هيمولمف السرطان النهري في (الصالحية) مقارنة (بكرمة علي) و تتفق نتائج الدراسة مع دراسة (38), إذ اكدا أن الإجهاد الكيميائي يسبب استهلاكا سريعاً في الكاربوهيدرات المخزونة في الكبدية البنكرياسية و في أنسجة أخرى , و لاحظ (39) انخفاضاً في المحتوى الكلي للكاربوهيدرات في سرطانات *Scylla tranaquebrarica* التي جمعت من منطقة ملوثة بالكاربوهيدرات النفطية مقارنة مع السرطانات التي جمعت من مناطق غير ملوثة.

تركيز البروتين الكلي

يستخدم مستوى البروتين الكلي في السرطانات كأداة مهمة لرصد الظروف الفسيولوجية لهذه الحيوانات حينما تواجه ظروفاً بيئية مختلفة (40), أظهرت نتائج الدراسة أن أعلى معدل لتركيز البروتين الكلي في هيمولمف السرطان النهري سجل في فصل الربيع, ويمكن ان يعزى السبب في ذلك إلى إزدياد الفعالية الأيضية و الفسلجية نتيجة لزيادة كمية الغذاء المأخوذ من قبل الحيوان لمواجهة إحتياجاته المتمثلة باجتياز مرحلة الانسلاخ و ازدياد النشاط التكاثري فضلاً عن عودة العوامل البيئية الملائمة لحياتية الكائن الحي, و سجل أدنى معدل لتركيز البروتين الكلي في فصل الخريف والشتاء في كلا محطتي الدراسة ويعود ذلك إلى التغاير في العوامل البيئية ولاسيما درجة الحرارة , إذ تنخفض تدريجياً في فصل الخريف بما لا يتناسب مع حياتية السرطان النهري فيمر بمرحلة السبات أو السكون و التي يختبئ فيها داخل حفر عميقة في الأرض ليحافظ على درجة حرارة جسمه , فتقل حركته و تغذيته , و يتوقف النشاط التكاثري لذا تقل الحاجة إلى التركيز العالي للبروتين الكلي في فصل الخريف فينخفض تركيزه , و تتفق نتائج الدراسة الحالية مع (41) و الذي أكدا أن المكونات البايوكيميائية للحيوان تختلف بإختلاف الموسم فضلاً عن حجم الحيوان و درجة الحرارة وتوفر الغذاء, أما (42) فقد أشارا إلى أن الاختلاف في تركيز البروتين الكلي لهيمولمف السرطان النهري قد يكون سببه التنوع في الغذاء أو بسبب الجنس و الحجم اوحالة الانسلاخ فضلاً عن البيئة التي يمكن أن تلعب دوراً مهماً في اختلاف تركيز البروتين الكلي.

اشارت نتائج الدراسة الحالية الى التأثير السلبي للـــ TAH على مستوى البروتين الكلي و هذا يتفق مع دراسة (43), وإن زيادة تركيز TAH في البيئة المحيطة بالسرطان النهري قد عمل على خفض تركيز البروتين الكلي في الهيمولمف وقد يعزى ذلك إلى العديد من الأسباب منها الجهد الناجم عن التعرض للهيدروكاربونات النفطية الذي قد يؤدي إلى توقف عملية تصنيع البروتينات أو قد يعمل على عرقلة تصنيع الأحماض الأمينية أو تحلل البروتينات لإنتاج الطاقة, تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (44) الذي أكد حصول انخفاض في تركيز البروتين الكلي في هيمولمف الروبيان المعرض إلى مركبات PAHs مقارنة بمجموعة السيطرة, و سجل (45) انخفاضاً في تركيز البروتين الكلي في هيمولمف سرطانات *Scylla tranquebarica* في فصلي الشتاء والخريف ويعزى السبب في ذلك الى انخفاض النشاط الأيضي والتكاثري للسرطان النهري.

تركيز الكوليسترول

يمثل الكولسترول المصدر الأساس للطاقة لذا فان انخفاض استهلاكه من قبل السرطان النهري يعمل على زيادة مستواه في فصلي الشتاء والخريف وهذا يتفق مع (46) والذين أكدوا حدوث انخفاضاً معنوياً في مستوى الكولسترول في اناث وذكور السرطان *Ocypods quadrata* في فصل الربيع , ولاحظ (35 ، 47) ان مستوى الكولسترول انخفض في سرطان (Dana ,1851) *Chasmagnathus granulate* في الكبدية البنكرياسية في فصلي الصيف والربيع . يعد مستوى الكولسترول أحد المعايير الكيموحيوية في هيمولف القشريات، فهو يمثل المصدر الأكبر للطاقة المستهلكة في بعض العمليات الحيوية الأساسية كالنمو، والانسلاخ، والتكاثر, فضلاً عن وجوده بصورة بروتينات دهنية Lipoproteins في هيمولف القشريات, ونتيجة للاستخدام الواسع لمحتوى الكوليسترول من قبل الحيوانات القشرية وتوفيره للطاقة المطلوبة لذا فان تعرض هذه الحيوانات الى الملوثات وخضوعها لجهد التلوث يؤثر بصورة كبيرة على مستواه داخل أنسجتها (48), ان زيادة تركيز TAH في جسم السرطان النهري يعمل على تثبيط العديد من العمليات الأيضية والفسيولوجية وهذا يفسر الانخفاض الحاصل في تركيز الكولسترول في هيمولف السرطانات المعرضة الى تراكيز أعلى من الـــTAH في محطة الصالحية, ان الانخفاض الملحوظ في تركيزه في هيمولف سرطانات محطة (الصالحية) على مدى فصول الدراسة مقارنة مع تركيزه في هيمولف سرطانات محطة (كرمة علي) يتوافق مع الفرق الموقعي المعنوي لتركيز الـــTAH المسجل في مياه ورواسب المحطتين, وهذا يثبت ان محطة (الصالحية) هي الأكثر تلوثاً وان تركيز الـــTAH المرتفع في هذه المحطة عمل على خفض تركيز الكولسترول ويعود السبب في ذلك الى زيادة الطلب على الطاقة في السرطانات المعرضة الى تراكيز مرتفعة من الـــTAH مما يؤدي الى استهلاك الدهون المخزونة في الأعضاء المهمة للسرطانات حيث يتم أكسدتها بواسطة أنزيم اللايبنز لتحرير الطاقة المطلوبة لمواجهة جهد التلوث مما يؤدي الى خفض تركيزها في تلك الأعضاء وبالتالي ينخفض تركيزها في الهيمولف.

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (45) الذي أكد ان مستوى الدهون في هيمولف سرطانات *Carcinus aestuarii* التي جمعت من مناطق ملوثة بالهيدروكاربونات النفطية منخفض مقارنة مع محتواه في هيمولف السرطانات التي جمعت من مناطق غير ملوثة, وبيّن ان محتوى الدهون يلعب دوراً مهماً في أيض الطاقة ويمكن استخدامه كأداة فعالة في تقسيم الفعاليات الفسيولوجية الطبيعية في الحيوان القشري وان الانخفاض في محتواه يكون عادة لمواجهة الطلب على الطاقة في ظروف الاجهاد.

المصادر

1. H. Heras, R. G. Ackman, and I.Macpherson,. Tainting of Atlantic Salmon (*Salme salar*) by petroleum hydrocarbons during a short – term exposure. Mar. Pollut. Bull., 24 (6): 310 – 315. (1992)

2. H.Heras, S. Zhou, and R. G. Ackman,. Plastic bags for stable storage of water – soluble fraction of crude petroleum used in aquatic environment toxicity and tainting studies. Bull. Environ. Contam . Toxicol., 55: 597 – 602. (1995)

3. السعد, حامد طالب. دراسة أولية حول تلوث نهر شط العرب بالهيدروكاربونات النفطية. رسالة ماجستير, كلية العلوم , جامعة البصرة , 152 ص. (1983)

4. الياسري, سامي طالب. تقدير تراكم الهيدروكاربونات النفطية و بعض العناصر النزرة و التأثير المشترك لسمية الرصاص و زيت الغاز في بقاء السرطان النهري *Sesarma boulengeri* (Calman , 1920) من شط العرب. أطروحة دكتوراه , كلية العلوم , جامعة البصرة , 129 ص. (2007)

5. A. A. Douabul, and H. T. Al-Saad ,. Seasonal Variation of oil residues in Water of Shatt Al-Arab River , Iraq . Water Air Soil Pollution . 24: 237- 246. (1985)

6. H. T. Al-Saad ,. Distribution and source of hydrocarbons in Shatt Al-Arab estuary and N. w. Arabian Gulf. Ph. D. Thesis, Basrah University, 186 pp. (1995)

7. البيضاني , مريم فوزي حميد . قابلية بعض أنواع السيانوبكتريا على مراكمة الهيدروكاربونات الأروماتية و بعض المعادن الثقيلة. رسالة ماجستير, كلية العلوم , جامعة البصرة , 126 ص. (2009)

8. P. E. T. Douben. Derivation of environmental assessment levels for evaluating environmental impact. Ecosystem Health, 1 (4): 242 – 254. (1995)

9. M. I.Badawy, I. S.Al-Mujainy, and M. D. Hernadez. Petroleum derived hydrocarbon in water, sediment from the mine Al-Fahal Coastal water. Mar. Poll. Bull., 26 (8): 457 – 460. (1993)

10. سلطان, انتصار نعيم. ديناميكية الجماعة السكانية و الإنتاج الثانوي و طبيعة الحفر للسرطان *Sesarma boulengeri Calman* في شط العرب. رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة البصرة , 170 ص . (1987)

11. UNEP – IETC Technical Publication Series II. Planning and management of lakes and reservoir: An integrated approache to eutrophication. (1999)

12. M. Goutx, and A. Saliot. Relationship between dissolved and particulate fatty acid and hydrocarbons, chlorophyll (a) and zooplankton biomass in Ville Franche Bay. Mediterranean Sea Mar. Chem., 8: 299 – 318. (1980)

13. IO/ WMO. Intergovernmental oceanographic commission / World Meteorological Office. Determination of Petroleum Hydrocarbons in sediments. Manuals and Guides, No. 11, UNESCO, Paris. (1982)

14. J. O. Grimalt, and J. Oliver,. Sources input elucidation in aquatic system by factor and principal component and analysis of molecular marker date. Anal. Chem. Acta., 278: 159 – 176. (1993)

15. N.W. Teitz , Clinical guide to laboratory test . 3ed . P.130-131 to 610-611. (1995)

16. N.W. Teitz ,. Text book of clinical chemistry , 3rd , Ed., Burtis, ER. (1999)
17. N.W. Teitz ,. Fundamental of clinical chemistry . 2nd ed.philadelphia: Saunders, P.240. (1982)

18. المحمود, حسن خليل, الشاوي, عماد جاسم و ألإمارة فارس جاسم محمد. تقييم التغيرات في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه شط العرب (1974 – 2005). مجلة البصرة للعلوم الزراعية, 21 (عدد خاص) : 433 – 448. (2008)

19. محمود, آمال أحمد. تراكيز الملوثات في مياه ورواسب ونباتات بعض المسطحات المائية جنوب العراق. أطروحة دكتوراه, كلية العلوم , جامعة البصرة , 244ص. (2008)

20. القاروني, عماد هادي محسن. تقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة في المياه و الرواسب وتراكمها الحيوي في بعض لافقريات نهر شط العرب وقناة شط البصرة جنوب العراق. أطروحة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة البصرة، 243 ص. (2011)

21. H. T. Al-Saad ,. A baseline study on petroleum hydrocarbons (PAHs) in surficial sediments from Shatt Al-Arab River and the North – West region of the Arabian Gulf. Mar. Poll. Bull., 18 (5): 248 – 251. (1993)

22. H. T. Al-Saad , and A. A. K. Al-Timari ,. Seasonal variation of dissolved normal alkenes in the water marshes of Iraq. Mar. Poll. Bull., 26: 207 – 212. (1993)

23. M.Aceves , and Grimatt , J. O. Large and small particle size screening of organic compound in urban air. Atmosph. Environ., 27B (2): 215 – 263. (1993)

24. ناصر, علي مهدي. مستويات الهيدروكاربونات النفطية في مياه و رواسب المياه الإقليمية العراقية . مجلة أبحاث البصرة (العلميات) , 31 (2): 36 – 42. (2005)

25. R.R. Lee , R.Sauerheber , and G. H.Dobbs. Uptake metabolism and discharge of polycyclic aromatic hydrocarbons by marine fish . Marine Biol.,17: 201. (1972)

26. H. A.Al-Saadi , S. S.Rattan, T. W. Muhsin , and T. A.Hamed. Possible relation between phytoplankton number and saprolognioid fungi in Shatt Al-Arab near Basrah – Iraq. Hydrobiologia, 63 (1): 57 – 62. (1979)

27. W.Gardner, R. F.Lee, K. R. Tenore, and L. W. Smith,. Degradation of selected polycyclic aromatic hydrocarbons in coastal sediment: Importance of microbes and Polychaete worms. Water Air Soil Pollution, 11: 339 pp. (1979)

28. إبراهيم، صالح عبد الكريم حسن. تقدير و توزيع الهيدروكاربونات النفطية الكلية و الكاربون العضوي و عنصر النيكل و الفناديوم في مياه و رواسب الجزء الجنوبي من شط العرب – العراق. 133 صفحة. (2004)

29. K.M. Atlas,.Microbial degradation of petroleum hydrocarbons. Prospective Microbial rev., 45: 180 – 209. (1981)

30. P.Hughes, and P.Mckenzie ,. The microbial degradation of oil in the sea. Proc. R. Soc. London Ser. B., 189: 375 – 390. (1975)

31. J. R.Payne, C. R.Clayton, C. R. Philips, J. L. Lambach , and G.Farmer,. Marine oil pollution index. Oil and Petroleum. Poll., 2: 1973 – 1991. (1985)

32. GESAMP. IMO/ UNSCO/ WHO/ IEAEA / UN/ UNEP. Join Group Experts on the Scientific Aspect of Marine Pollution (GESAMP). Impact of oil and related chemical and wastes on the marine environment. Reports and Studies, No. 50: IMO. London, 180 pp. (1993)

33. P.M. Rao , and N.Jayshree,.Copper sulphate induced biochemical changes in the freshwater snail *Bellamya dissilis* (Muller) . Abstract 11th . Ann. Sess .Acad . Environ. Bio. :Aurangabad , India. (1990)

34. S. C.Valle, P.Eichler, E. J. Maciel , and S. M. R. Dasilva. Seasonal variation in glucose and neutral *Nechelic granulate*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A, Molecular and Integrative Physiology. (2009)

35. L.C.R. Kucharski and R.S.M. De Silva , Seasonal variation in the energy metabolism in an estuarine crab, *Chasmanathus granulate* (Dana, 1851). Comp. Biochem. Physiol . ; A 100:599-602. .(1991)

36. V. Schein, A. L. F. Chitto, R.Etges, L. C.Kucharski, A.Wormhaoudt, and R. S. M Dasilva. Effects of hypo- or hyperosmotic stress on glucneogenis, phspho, Pyruvate carboxykinase activity and gene expression in jaw muscle of the crab *Chasmaganthus granulata*: Seasonal Differences. J. Exp. Biol., 316: 202 – 206. (2005)

37. C. M .Luquet, U. Posted, J. Halperin , M.R. Urcola , R. Marques, and D.Siebers , Transepithelthelial potential differences and Na^+ flux in isolated perused gills of the

crab *Chasmaganthus gran* (Grapsida) to hypo – salinity . J. Exp . Biol. , 205: 71-77. (2002)

38. M.Elumalia, and M. P.Balasubramanian,Effect of naphthalene on carbohydrate metabolism during vitellogenesis in marine edible crab *Scylla serrata*. Bull. Environ. Contam . Toxicol., 59 (6): 989 – 993. (1997)

39. K. Vijayavel , and M. P.Balasubramanian ,. Fluctuation of biochemical constituents and marker enzymes as a consequence of naphathalene toxicity in the edible estuarine crab *Scylla serrata*. The Role of High Mountains in The Global transport of Presistant Organic Pollutant, 63 (1): 141 – 147. (2006)

40. S. Lorenzon, P. G.Guilianini, M.Martinis, and E. A. Ferrero,. Stress effect of different temperatures and air exposure during transport on physiological profiles in the American Lobester *Homarus americanus*. Comparative Biochemistry and Physiology, 147 A (1): 94 – 102. (2007)

41. P. Soundrapandia , and R. K.Singh,. Biochemical composition of the eggs of commercially important crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus). International Journal of Zoological Research, 4 (1): 53 – 58. (2008)

42. S. S. Sakhare, and N. A.Kamble,. Comparative study of haemolymph protein profile in *Baritelphus cunicularis* and *Parreysia corrugate*. Bio. Life., 2. (2014)

43. Mc. Elory, T. W. Furringto , and J. M. Teal,. Bioavailability of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. In: Varanasi (ed.) Metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. Environ., 1 – 39 pp. (1989)

44. M.Jaward, A.Foday , A.Henry, G. J. Clanidoreyes, and A. Hoare,. Level of PAHs in the water, sediment and shrimps of Esterode Urias, an Estuary in Mexico and Their Toxicological effects. The Scientific World Journal, Article IO687034, 9 pp. (2012)

45. V.Matazzo, C.Gallo, and G. M. Marin,. Effect of temperature on cellular and biochemical parameters in the crab *Carcinus aestuarii* (Crustacea, Decapoda). Marine Environmental Research, doi: 101016/ J. Marenures. (2011)

46. A. S. Vinagre, , A. P. Nunes do Amaral, F. P. Ribarcki, E. Fragada Silverira, and E. P.Perico.Seasonal variation of energymetabolism in ghost crab Ocypode quadrata at Siriu Beach(Brazil). Comp. Biochem. Physiol.,146A: 514–519. .(2007).

47. R.Rosa , M. L. Nunes Biochemical composition of deep sea decapods crustaceans with two different benthic life sea decapods crustaceans strategies of the Portuguese south coast . Deep- sea Research 1(50) : 119 – 130 (2003).

48. De Graeve, G. M.; Elder, R. C.; Woods, D. C. and Bergman, H. L.. Effect of naphthalene and benzene on Fathaed minnows and rainbow trout. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 11: 487 – 490. (1982)