

دراسة كروموسومية لنوعين من الأسماك: لحّاس الحجر وأسماك الجامبوزيا في حوض نهر العاصي

محمد ركبى^١ و مياد السلوم^٢

^١مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، ^٢مركز البحوث العلمية الزراعية بالغاب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية-دمشق-سوريا

(الإستلام ٢٤ تموز ٢٠١٣؛ القبول ٦ تشرين الثاني ٢٠١٣)

الخلاصة

أجري البحث خلال الفترة (تشرين الأول ٢٠٠٩ / أيلول ٢٠١٠) للتعرف على أسماك لحّاس الحجر *Cobitis taenia* و *Nemachilus tigris* التابعة لعائلة Cobitidae، واسماك جامبوزيا افينيس *Gambusia affinis* التابعة لعائلة Poecilidae باستخدام الفحص الكروموسومي Karyological analysis. جمعت عينات الأسماك الحية التي جرى صيدها في حوض نهر العاصي وروافده في محافظتي ادلب وحماة بواسطة وسائل الصيد الاعتيادية، وتم نقلها إلى مركز بحوث حلب. وقد تضمن تحضير الكروموسومات معاملة عينات الأسماك الحية بالكولشيسين (0.06% Colchicine) لمدة ٢,٥-٣ ساعة، ثم جرى تقطيعها إلى أجزاء صغيرة ووضعها في محلول كلوريد البوتاسيوم ٠,٤% KCl منخفض التوتر لمدة ٣٠ دقيقة ومن ثم تثبيتها بمحلول كارنوي (١ حمض الخل الثلجي: ٣ ميثانول)، وأخذ ٢-٤ نقاط من المعلق الخلوي الذي تم الحصول عليه واسقاطها على شرائح زجاجية جافة ثم تجفيفها وتلوينها بمحلول جيمسا ٤%. وقد تم فحص الشرائح بالمجهر الضوئي لاختيار اللوحات في الدور الاستوائي وتصويرها، ودراسة الكروموسومات بعد ترتيبها حسب أطوالها من الأطول للأقصر وتوضع النقطة المركزية من ثم صياغة الصيغة الكروموسومية وحساب عدد الأذرع (NF) كالتالي: لحّاس الحجر *Cobitis taenia*: $2n=50=14m/sm+36t/st$ (NF=64)، لحّاس الحجر *Nemachilus tigris*: $2n=50=12m/sm+38t/st$ (NF=62)، أنثى الجامبوزيا *Gambusia affinis*: $2n=48=1m+2sm+45t$ (NF=51)، ذكور الجامبوزيا *Gambusia affinis*: $2n=48=2m/sm+46t$ (NF=50)

Chromosomal study of two fish species: *Cobitis* (*C. taenia*, *Nemachilus tigris*) and *Gambusia Affinis* in the Orontes river

M. Roukbi¹ and M. Al-Saloum²

¹Aleppo scientific Agricultural center, ²Al-Ghab scientific Agricultural center, General commission for scientific Agricultural research -Damascus-Syria, roukbi2008@yahoo.com

Abstract

Research was done during the period (October 2009 to September 2010), aiming to identify two species of *Cobitis* (*Cobitis taenia* and *Nemachilus tigris*) belonging to Cobitidae and *Gambusia affinis* by using karyotype examination. Fish specimens were caught alive from the river Orontes drainage and its tributaries in Idlib and Hama departments by routine fishing gears, and submitted Colchicine treatment in Aleppo agricultural research center, General commission for Scientific Agricultural research which included an incubating in Colchicine medium (0.06%) for 2.5 -3 hours. Fishes were chopped and placed in hypotonic 0.4% KCl solution for 30 min. Afterwards, tissues were fixed in fresh Carnoy solution (3 parts methanol: 1 part glacial acetic acid). Cell suspension was dropped onto slides, dried and then stained in 4% Giemsa solution. Chromosome spreads on microscope slides were examined and several metaphase plates were selected and photographed. Chromosomes of fish studied were grouping into series, *i. e.*, meta-submetacentric and subtelocentric-acrocentric elements, and aligned serially from the larger to smaller, karyograms were constructed and chromosomal formulas and the number of arms were established, as following: *Cobitis taenia*: $2n=50=14m/sm+36t/st$ (NF=64), *Nemachilus tigris*: $2n=50=12m/sm+38t/st$ (NF=62), *Gambusia affinis* (female): $2n=48=1m+2sm+45t/st$ (NF=51), *Gambusia affinis* (males): $2n=48=2m+46t$ (NF=50).

Available online at <http://www.vetmedmosul.org/ijvs>

المقدمة

السورية من خلال التحليل الكروموسومي، وذلك بهدف التعرف على الصيغة الكروموسومية لأسماك لحاس الحجر Cobitis taenia و Nemachilus tigris التابعة لعائلة Cobitidae، واسماك جامبوزيا أفينيس (*Gambusia affinis*) التابعة لعائلة Poecilidae والتي تعبر عن الوضع الراهن للبيئة المائية والحيوانية، والتنوع الحيوي السمكي في المياه الداخلية السورية، حيث أن اسماك جامبوزيا أفينيس من الأنواع المدخلة من أمريكا الشمالية إلى حوض نهر العاصي وروافده (الغاب ودركوش) بهدف ضبط ومكافحة يرقات حشرات البعوض الناقلة لمرض الملاريا.

المواد وطرائق العمل

تم جمع عينات من نوعي أسماك لحاس الحجر Cobitis taenia و Nemachilus tigris (الشكل ١ و ٢) التابعة لعائلة Cobitidae، واسماك جامبوزيا أفينيس التابعة لعائلة Poecilidae (الشكل ٣) التي جرى صيدها بواسطة وسائل الصيد المتوفرة محلياً من ست مواقع مختلفة ضمن محافظتي حماة وإدلب من (بحرة شطحة، سد القرقور، سد قسطون، مجرى نهر العاصي في دركوش)، وتم نقلها إلى مركز بحوث حلب لإجراء الدراسة الوراثية الخلوية على عينات حية من الأسماك (20-18،5،3،2). وقد تضمن تحضير الصبغيات معاملة عينات الأسماك الحية بوضعها في محلول الكولشيسين (Colchicine 0.06%) لمدة ٢,٥-٣ ساعة، وبعد إخراج الأسماك من المحلول جرى تقطيعها إلى أجزاء صغيرة ووضعها في محلول كلوريد البوتاسيوم 0.4% KCl منخفض التوتر لمدة 30 دقيقة تم جرى تثبيتها بمحلول كارنوي (١ حمض الخل الثلجي: ٣ ميثانول)، وقد أخذت ٢-٤ نقاط من المعلق الخلوي الذي تم الحصول عليه وأسقطت على شرائح زجاجية ثم جففت لمدة ١٠-١٥ دقائق بتركها بدرجة حرارة الغرفة ولونت في محلول جيمسا ٤%. وقد تم فحص الشرائح بالمجهر الضوئي بالتكبير ١٠ ثم ٦٠ للبحث عن لوحات للدور الاستوائي لتصويرها باستخدام كاميرا ديجيتال Canon power Shot 470، وقص الكروموسومات المبعثرة باستخدام برنامج Microsoft office picture manager (Microsoft office 2003) ثم ترتيبها حسب توضع النقطة المركزية (centromere) (متوسطة-شبه متوسطة، شبه طرفية-طرفية النقطة المركزية) من الأطول للأقصر لصياغة التتميط النووي (الصيغة الكروموسومية).



الشكل (١): سمكة لحاس الحجر Cobitis taenia

يعتبر التحليل الكروموسومي Karyological analysis أو دراسة التتميط النووي من الأمور المهمة في الاستزراع السمكي وAquaculture والتحكم الوراثي لتحديد هوية المخزون الوراثي ودراسة الهجن Hybrids والتعدد الكروموسومي المحدث بالتطفر Mutagenesis and induced polyploidy في الأنواع السمكية المختلفة (2،1). وقد برزت أهميته كأداة تصنيف متطورة وللبحث في صلة القرابة بين الأنواع (3) والتحكم الوراثي والإنتاج السريع لخطوط التربية (5،4). إذ يمثل مصدر بيانات إضافي دقيق ومفصل لتحديد هوية الأسماك كونه لا يعتمد على المورفولوجيا بل على الاختلافات الوراثية في عدد وشكل الكروموسومات والتي لها دور في برامج تربية الأسماك وتحسين نوعية إدارة الأسماك من خلال توصيف الأنواع السمكية على أساس الاختلافات الوراثية في عدد وشكل الكروموسومات (6)، خصوصاً وأنه لم يجر في سوريا سوى عدد قليل من الدراسات التصنيفية للأسماك على أساس الموصفات والفروقات الشكلية (13-7).

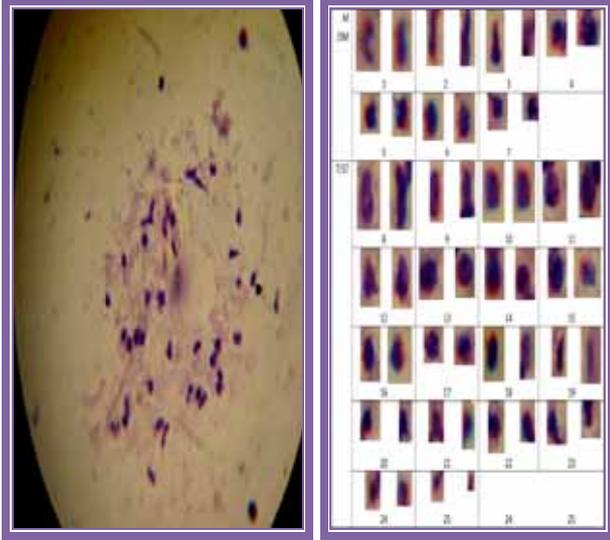
إن الصعوبة الرئيسية في دراسة كروموسومات الأسماك تكمن في الحصول على لوحات كروموسومية للدور الاستوائي metaphase plates ذات نوعية عالية حيث أن غالبية الأسماك تمتلك أعداداً كبيرة نسبياً من الكروموسومات الصغيرة والتي يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي في الدور الاستوائي من الانقسام الخلوي (5). كما تواجه دراسة الصبغيات في الأسماك صعوبات أهمها اختلاف العدد الكروموسومي وعدم تماثلها حتى في النوع الواحد بخلاف الإنسان والثدييات (4) كأسماك Aphanius persicus & sophiae التي تصل نسبة المحضرات preparation بعدد صبغي بين 29-46 إلى 17.5% من صور اللوحات الاستوائية (14). كما تساهم بعض الأخطاء في تحضير الكروموسومات كزيادة تركيز ومدة المعاملة بمحلول KC منخفض التوتر إلى فقد أو كسب عدد من الكروموسومات من النوى المجاورة المنفجرة مما يتسبب في اختلاف العدد الكروموسومي بين الخلايا المجاورة (15،16)، وهناك صعوبة في أخذ قراءات دقيقة لأطوال الكروموسومات بسبب التعددية الشكلية Polymorphism حتى للكروموسومات المتماثلة من نفس النواة (4،16)، وتعرض بعضها للتقلص. كما تمتاز بعض العائلات السمكية كعائلة Cobitidae بتضاعف العدد الكروموسومي polyploidy (17).

تمكن (18) من إثبات اختلاف الاعراس الأنثوية Female heterogamty في أنسجة الغلاصم والكلى والغدد التناسلية والطحال المعزولة من ذكور وإناث أسماك *Gambusia affinis*. تأتي الدراسة الحالية Karyological analysis، بعد الدراسة التي قام بها (19) على عينات غير حية من أسماك الكارب العادي والجرى الفراتي من بحيرة الأسد، في سياق توثيق الأنواع السمكية المستوطنة في حوض نهر العاصي في المياه الداخلية

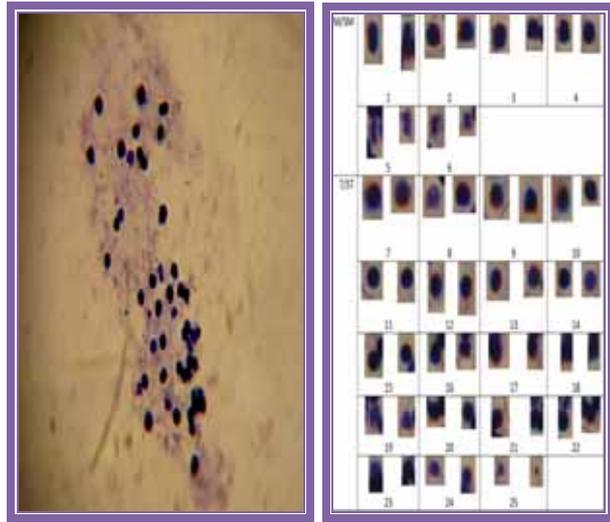
Cobitis taenia من عائلة اسماك Cobitidae ومن تحت عائلة Noemacheilidae. يلاحظ أن المجموعة الكروموسومية مؤلفة من ستة أزواج من الكروموسومات متوسطة وشبه متوسطة النقطة المركزية ومن تسعة عشر زوجاً من الكروموسومات طرفية النقطة المركزية (شبه طرفية أو نهائية النقطة المركزية) وبذلك يعبر عن الصيغة الكروموسومية كالتالي: $2n=50=12m/sm+38t/st$ هو (NF) هو 62.



الشكل (٢): سمكة لحاس الحجر *Nemachilus tigris*



الشكل (٤): لوحة استوائية وتنميط نووي لأسماك لحاس حجر *Cobitis taenia* (2n=50) بالتكبير ١٦٠.



الشكل (٥): لوحة استوائية وتنميط نووي لأسماك لحاس حجر *Nemachilus tigris* (2n=50) بالتكبير 1000.



الشكل (٣): سمكة جامبوزيا افينيس (*Gambusia affinis* (Baird) & Girard, 1853).

النتائج

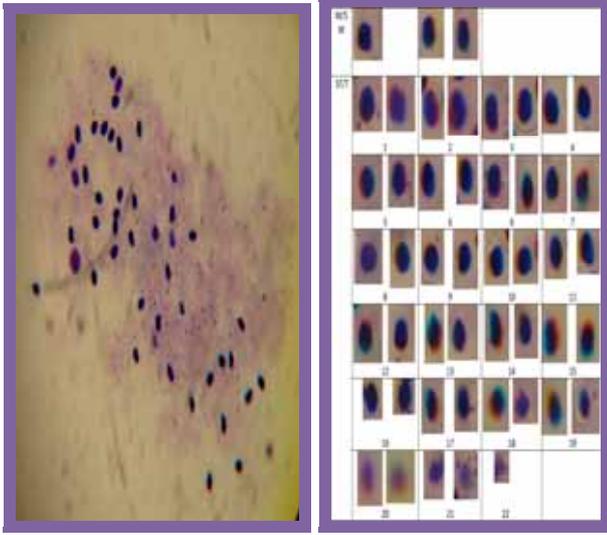
من خلال استعراض اللوحات الاستوائية لعينات الأسماك المدروسة وحساب عدد أذرع الصبغيات، وهو (٢١) عبارة عن ضعف عدد الكروموسومات ثنائية الأذرع (متوسطة M وشبه متوسطة SM النقطة المركزية) مضافاً إليه عدد الكروموسومات أحادية الأذرع (طرفية T أو A وشبه طرفية ST النقطة المركزية)، أظهرت النتائج مايلي:

اللوحة الاستوائية لسمك لحاس حجر *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758)

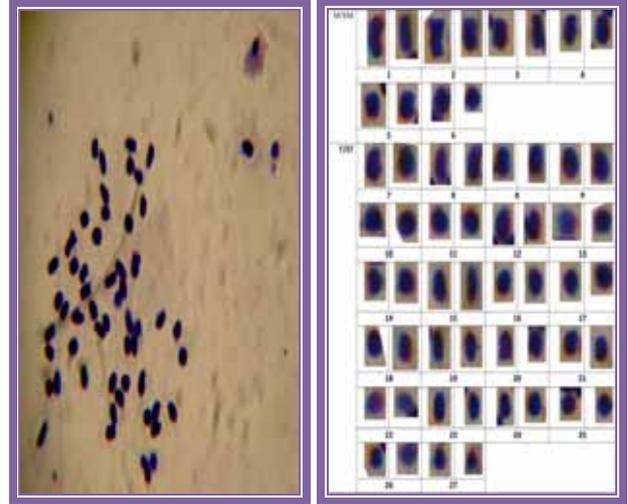
الشكل (٤) لوحة استوائية وتنميط صبغي لأسماك لحاس حجر *Cobitis taenia* بعدد صبغي $2n=50$ ويلاحظ أن المجموعة الكروموسومية تضم خمس وعشرون زوجاً من الكروموسومات (2n=50) منها سبعة أزواج من الكروموسومات متوسطة النقطة المركزية وشبه متوسطة النقطة المركزية، وثمانية عشر زوجاً من الكروموسومات طرفية النقطة المركزية (شبه طرفية أو نهائية النقطة المركزية)، وهكذا يعبر عن الصيغة الكروموسومية كالتالي: $2n=50=14m/sm+36t/st$ أما عدد الأذرع (NF) فيبلغ 64.

اللوحة الاستوائية لحاس الحجر *Nemachilus tigris* (Steindachner, 1864)

الشكل (٥) لوحة استوائية بعدد كروموسومي $2n=50$ لسمك لحاس حجر *Nemachilus tigris* وهو كأسماك لحاس حجر

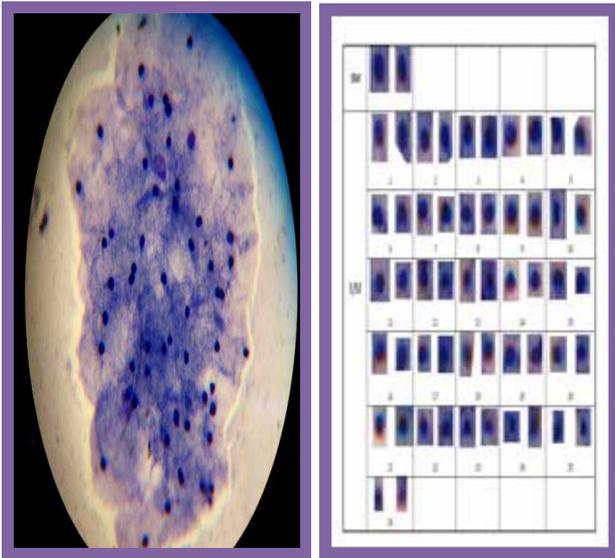


الشكل (٦) ولقد لوحظ في محضر آخر لسماك *Nemachilus tigris* (الشكل ٦) أن العدد الكروموسومي $2n=54$.



الشكل (٧): تنميط نووي ولوحة استوائية لأنثى أسماك الجامبوزيا *Gambusia affinis* ($2n=54$) بالتكبير ١٦٠.

الشكل (٦): لوحة استوائية وتنميط نووي لأسماك لحاس حجر *Nemachilus tigris* ($2n=54$) بالتكبير 1000.



الشكل (٨): تنميط نووي ولوحة استوائية لذكر أسماك الجامبوزيا *Gambusia affinis* ($2n=54$) بالتكبير ١٦٠.

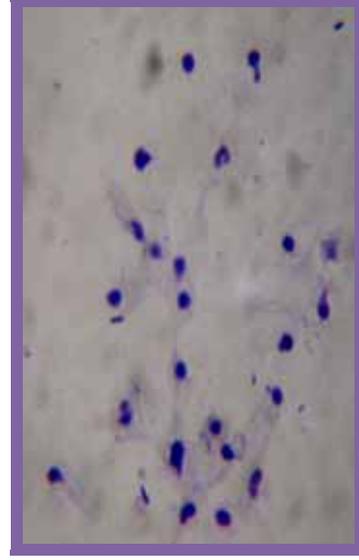
اللوحة الاستوائية لإناث وذكور أسماك الجامبوزيا *Gambusia affinis*

الشكل (٧) لوحة استوائية لإناث سمك الجامبوزيا *Gambusia affinis* ويلاحظ أن المجموعة الكروموسومية مؤلفة من كروموسوم متوسط النقطة المركزية وكروموسومين اثنين شبه متوسطين النقطة المركزية بالإضافة إلى خمس وأربعون كروموسوماً طرفي النقطة المركزية (شبه طرفي و/أو نهائي النقطة المركزية) وبذلك يعبر عن الصيغة الكروموسومية كالتالي: $2n=48=1m+2sm+45t/st$ وبالتالي فإن عدد الأذرع 51 (NF).

الشكل (٨) لوحة استوائية لذكر أسماك الجامبوزيا *Gambusia affinis* بعدد $2n=54$ كروموسوماً، ويلاحظ أن المجموعة الصغية الكروموسومية مؤلفة كروموسومين اثنين شبه متوسطين النقطة المركزية بالإضافة إلى ستة وعشرون زوجاً من الكروموسومات طرفية النقطة المركزية (شبه طرفية أو نهائية النقطة المركزية)، ويعبر عن الصيغة الكروموسومية كالتالي: $2n=54=2sm+52t/st$. كما تبين أن عدد الأذرع 56 (NF).

وبما أنه وجد في محضر آخر لنفس العينة خلية، يعتقد أنها تنتمي لإحدى مراحل تكوين النطاف Spermogenesis (الشكل ٩)، احتوت على مجموعة كروموسومية واحدة Haploid أي بعدد كروموسومي أحادي $1n=24=1sm+23t/st$ فيمكن الاستنتاج بأن الصيغة الكروموسومية وعدد الأذرع لذكور أسماك الجامبوزيا: $2n=48=2m+46t$ (NF=50).

الوراثي لأفراد هذا النوع وفقاً للتكيفات البيئية (2،22)، أو لتداخل اللوحات الاستوائية واختلاط كروموسومات النوى المتجاورة خلال مراحل التحضير الكروموسومي وكسب عدد من الكروموسومات من الخلايا المجاورة نتيجة لزيادة في تركيز ومدة المعاملة بالمحلول منخفض التوتر (16،25). ويجدر الذكر هنا إلى أن كروموسومات عائلة Cobitidae التي يتبع لها نوعي أسماك لحاس حجر تتصف كما أشار (17) بالتعددية الشكلية Polymorphism، والتفاوت التدريجي في حجم كروموسومات المتوسطة النقطة المركزية وشبه طرفية النقطة المركزية، كما أن طول الكروموسومات شبه طرفية- نهائية النقطة المركزية الأكبر حجماً يعادل ضعف الكروموسومات الأصغر حجماً، ويتضاعف العدد الكروموسومي Polyploidy الذي لم يلاحظ في محضرات أسماك لحاس حجر المدروسة. وكان (26) قد أشار إلى أن المجموعة الكروموسومية المؤلفة من 48 كروموسوم طرفي النقطة المركزية والتي ينظر إليها كصفة بدائية هي الغالبة في الأسماك كاملة التعظم. كما يدل وجود كروموسومات كبيرة متوسطة أو شبه متوسطة النقطة المركزية مع الانخفاض في عدد الكروموسومات على حوادث التحام طرأت خلال مراحل التطور على الصيغة الكروموسومية لأسلاف طرفي النقطة المركزية يمتلكون 48-50 كروموسوماً (17). وتتفق النتائج من حيث العدد الكروموسومي لأسماك الجامبوزيا مع (27) الذي أشار بأن العدد الكروموسومي في كل من ذكور وإناث أسماك الجامبوزيا *Gambusia affinis* غير متغير ($2n=48$)، وبأن النمط الكروموسومي عند الإناث ينتمي للنمط العرسي المخالف Heterogametic system (ZW/ZZ)، وهو يتضمن حسب نفس المصدر كروموسوم واحد كبير متوسط النقطة المركزية، ليس له مشابه في الذكور، لذا يعتقد أنه الكروموسوم الجنسي W، وكروموسومين شبه طرفيين النقطة المركزية بالإضافة إلى ٤٥ كروموسوم طرفي النقطة المركزية (شبه طرفي أو نهائي النقطة المركزية)، ويتم على الغالب أصغر الكروموسومات طرفية النقطة المركزية Z الكروموسوم الكبير W الكبير ليشكل الزوج (WZ). أما بالنسبة لذكور الجامبوزيا فلم يتوافق العدد الكروموسومي مع (19) الذي أشار أنها تمتلك كروموسومان شبه متوسطا النقطة المركزية و ٤٦ كروموسوم طرفي (شبه طرفي أو نهائي) النقطة المركزية، فقد كانت هنالك ثلاثة أزواج زائدة من الكروموسومات طرفية النقطة المركزية بالإضافة إلى زوج صغير من كروموسومات متماثلة في الحجم طرفية النقطة مركزية (ZZ) مما يشكل حسب (19) مكافئ انقسامي مضاعف شاذ. وقد يعود أيضاً الاختلاف في العدد الكروموسومي في الدراسة الحالية وما ذكره (27) للتنوع الوراثي لأفراد هذا النوع وفقاً للتكيفات البيئية (2) أو لتداخل اللوحات الاستوائية واختلاط كروموسومات النوى المتجاورة وذلك لأسباب متعلقة بالتحضير (16،24) خصوصاً وأن النتائج أوضحت وجدت خلية تضمنت مجموعة كروموسومية واحدة Haploiploid بعدد كروموسومي أحادي ($1n=24=1sm+23t/st$) وبذلك يعبر عن الصيغة



الشكل (٩): تمييط نووي أحادي العدد الصبغي Haploiploid لذكور أسماك الجامبوزيا بالتكبير ٩٦٠.

المناقشة

يتوافق العدد الكروموسومي لأسماك لحاس حجر $2n=50$ مع ما ذكره كل من Ueno وآخرون (17) و Janko وآخرون (22) و Klinkhardt وآخرون (24). إلا أن الصيغة الكروموسومية التي حصل عليها الباحث Ueno وآخرون (17) لأسماك *Cobitis taenia lutheri* المستوطنة في كوريا الجنوبية تضمنت ستة أزواج من الكروموسومات متوسطة النقطة المركزية، وزوجين متمائلين في الحجم من الصبغيات شبه متوسطة النقطة المركزية بالإضافة إلى سبعة عشر زوجاً من الكروموسومات طرفية النقطة المركزية (شبه طرفية أو نهائية النقطة المركزية Subtelocentric-acrocentric) وبذلك يعبر عن الصيغة الكروموسومية كالتالي: $2n=50=12m+4sm+34t/st$ ، وبما أن عدد الكروموسومات وحيدة الأذرع زاد عن مثيلاتها ثنائية الأذرع فقد بلغ عدد الأذرع ($NF=70$). علماً أن الباحث Boron (23) قد أشار إلى أن العدد الكروموسومي لأسماك لحاس الحجر *Cobitis teania* هو 48 كروموسوم ($NF=68$) وهو يتضمن زوجاً من الكروموسومات متوسطة النقطة المركزية. ويفسر (17) نقصان عدد الكروموسومات في بعض أسماك عائلة Cobitid إلى إمكانية حصول التحام مركزي Centric fusion. وقد يعود الاختلاف في عدد الأذرع (NF) بين ما حصلنا عليه وبين (17،22،24) إلى أخطاء في تسجيل أنماط بعض الكروموسومات وخصوصاً متوسطة وشبه متوسطة النقطة المركزية (6). أما اختلاف العدد الكروموسومي (Periploidy) في عدد من اللوحات الاستوائية لأسماك لحاس الحجر *Nemachilus tigris* فقد يعزى للتنوع

جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية.

٢٠٠٦، 28(3): 23-43.

٨. السلوم، مياد، أطلس مصور لأسماك حوض نهر العاصي ضمن الأراضي السورية. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. ٢٠٠٩، ص 168.

9. Beckman CW. The freshwater fishes of Syria and their general biology management, FAO. Rome. Technical paper, 1962.
10. Gruvel A. Les états de Syrie. Richesses et maritimes et fluviales. Exploitation Actuelle Avenir. Soc. Edit. George Marit., et Colon. Paris, 1931: 453.
11. Kofad F. Fishery Syrian. GTZ Fischerei- Entwicklung in Assadsee/ Syrian: GTZ Fischerei und Aquakultur; 1960er Jahre: FAO Aquakultur- Entwicklung Al Ghab, 10;32, 1976 – 1983;1993 – 2001.
12. Krupp F. Recent changes in the distribution of Syrian freshwater fishes. Roczniki Nauk Rolniczych Seria H., 1984;100(3):79-88.
13. Bolla S. Cytogenetic studies in Atlantic salamon and rainbow trout embryos. Hereditas.1987;106:11-17.
14. Esmaili HR, Piravar Z, Shiva H. Karyological Analysis of tow Endemic Tooth-Carps, *Aphanius persicus* and *Aphanius sophiae* (Pisces: Cyprinodontidae), from Southwest Iran. *Turk J Zool.* 2007;31:69-74.
15. Kilic-Demirok N., Unlu E. Karyotype of the Cyprinid Fish *Alburnoides bipunctatus*(Cyprinidae) from the Tigris River; *Folia biologica*(Krakow). 2004; 52;No 1-2.
16. Vitturi R, Catalano E, Colombera E. Chromosomes of Bothus podas(Pisces, Pleuronectiformes) from the Mediterranean Sea. *J Fish Biol.* 1993; 43:221-227.
17. Ueno K, Senou H, So K. Chromosome study of five species of Korean cobitid fish. *Jpn J Genet.*1985;(60):539-544.
18. Chen TR, Ebeling AW. Heterogamety in Teleostean Fishes; the American Fisheries Society. 1970;99:131-138.
١٩. ركيبي، محمد. تحضير ودراسة الطابع النووي في عينات غير حية لنوعين من الأسماك السورية الكارب العادي *Cyprinus carpio* والجري الفراتي *(Silurus triostegus)*؛ مجلة جامعة الفرات للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية. ٢٠١٠، العدد ٤/.
20. Baksi SM, JC. Means. Preparation of Chromosomes from early stages of fish for cytogenetic analysis. *J Fish Biol.*1988; 32: 321-325.
21. Levan A, Fredga K, Sandburg A. Nomenclature for centromer position on chromosomes. *Hereditas.* 1964;52:201-220.
22. Janko K, Vasil'ev V, Rab P. Genetic and morphological analysis of 50-chromosomes spined loaches(Cobitid, Cobitidae, Pisces) from black sea basin that are morphologically similar to *C. taenia*, with the description of new species, *Folia Zool.*2005;54(4):405-420.
23. Boron A. Nanded karyotype of spined loach *Cobitis taenia* and triploid *Cobitis* from Poland; *Genetica.* 1999;105(3):293-300.
24. Klinkhardt M, Tesche M, Greven H. Databse of fish chromosomes. Westrap-Wissenschaften. Magdeburg, 1995.
25. Kilic-Demirok N, Unlu E. Karyotypes of Cyprinid Fish *Capoeata trutta* and *Capoeata umbla* (Cyprinidae) from the Tigris River, *Turk J Zool.* 2001;25:389-393.
26. Alibert J, Doucette JR, Fitzsimonns M. Karyology of Elipiform and Clupeiform Fishes; *Copeia.* 1988;1:124-130.
27. Chen TR, Ebeling W. Karyological Evidence of Female Heterogamety in the Mosquitofish *Gambusia affinis*; *Copeia.*1968;1:70-75.

الكروموسومية وعدد الأذرع لذكور اسماك الجامبوزيا:
 $(NF=50)2n=48=2m+46t/st$. هذا ويعلل (27) وجود زوج مخالف في الهيئة في إناث اسماك الجامبوزيا إلى إمكانية حدوث تبادل كروموسومي موضعي أو تشكل أعراس أنثوية Female heterogamty وربما أيضاً ذكرية مختلفة في الشكل في الأعضاء المختلفة والأفراد والمجموعات Allopathic population وحتى في النسيج الواحد. فأسماك الجامبوزيا من اسماك Mosquitofish من الأنواع السمكية كاملة التعظم Teleosts المعروفة باختلاف الأعراس الأنثوية Female heterogamety من النمط WZ، وكان (25) قد أشار أن المجموعة الكروموسومية المؤلفة من 48 صبغي طرفي النقطة المركزية والتي ينظر إليها كصفة بدائية في الأسماك كاملة التعظم وخصوصاً في Clupeidiforms هي الغالبة. نستنتج مما سبق أن الصيغة الكروموسومية وعدد الأذرع (NF) لنوعي أسماك لحاس الحجر واسماك جامبوزيا افينيس المستوطنة في حوض نهر العاصي وروافده كما يلي: لحاس الحجر $(NF=64)2n=50=14m/sm+36t/st$: *Cobitis taenia*، لحاس الحجر $(NF=62)2n=50=12m/sm+38t/st$: *Nemachilus tigris*، أنثى الجامبوزيا $(NF=62)2n=50=12m/sm+38t/st$: *Gambusia affinis*، أنثى الجامبوزيا $(NF=51)2n=48=1m+2sm+45t/st$.

يستنتج من وجود مجموعة كروموسومية واحدة haploid أي بعدد كروموسومي أحادي $1n$ وبصبغة كروموسومية: $1n=24=1sm+23t/st$ في خلية أن الصيغة الكروموسومية وعدد الأذرع لذكور اسماك الجامبوزيا: $(NF=50)2n=48=2m+46t/st$.

المصادر

1. Al-Sabati K.. Cytogenetic studies on five species from Yugoslavia. *Cytobios.* 1987;49:175-188.
2. Thorgaard GH, Disney JE. Methods for fish biology Ed.Cari B, Schreck and Peter B. Moyle *American Fisher Soc.* USA. 1990;171-187.
3. Lagier KF, Bardach JE, Miller RR, Maypassino DR.. Ichthyology. John and Sons, New York, Sata Barbara, London, Sydney, Toronto, 1981.
4. Al-Sabati K. Handbook of Genetic Effects and Fish Chromosomes. Ljubljana.1991; pp:97.
5. Annoymnous. Ciheam Options Mediterraneenes. Protocol I- Preparation of metaphasic chromosomes from early stages of fish for cytogenetic studies, B/no.63:61-65.ressources.ciheam.org. 2009.
6. Philips R, Rap P. Chromosomes evolution in the Salmonidae(Pisces); an update. *Biol Rev.* 2001;76:1-25.
٧. إبراهيم، أمير، غالية، محمد، السلوم، مياد. تسجيل أنواع سمكية جديدة في حوض نهر العاصي ضمن الأراضي السورية (بيئتها وتوزعها). مجلة