التنوع الوراثي للصفات المظهرية للخيول العربية – العراقية

نصير عبد الكريم الطريحي* سحر احمد البياتي* عبد الامير عبد الله عيسى*
نضال حسين عبد القادر* ضاري سكران محمد* ثائر اديب عبد الحسين*
بهجت طه نوري*

الملخص

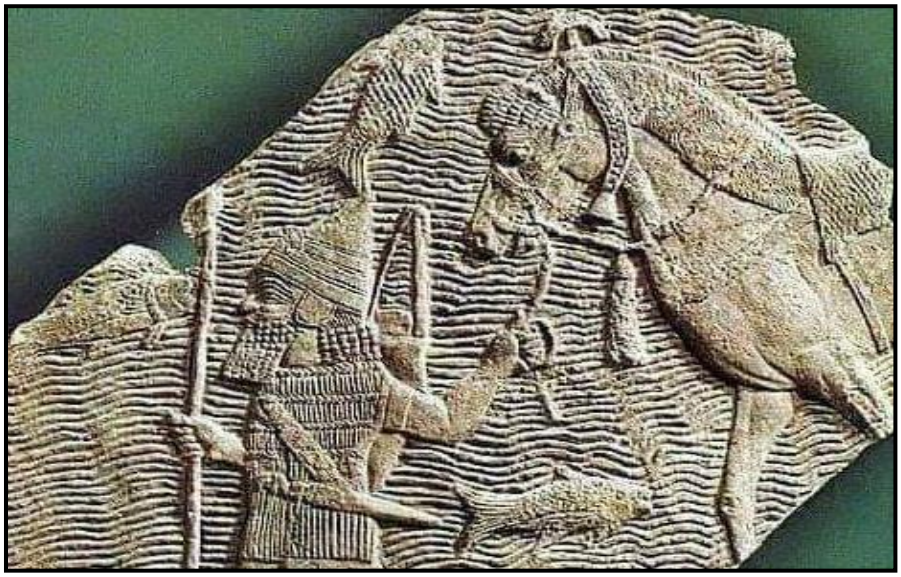
تم استخدام 40 فرساً و37 حصاناً من سلالة الخيول العربية – العراقية بأعمار من سنتين فأكثر في صيف 2019 لدراسة ما مجموعه 26 صفة مظهرية نوعية وكمية وقياس درجة تنوع المورثات المسؤولة عن تلك الصفات وحساب معامل التضريب الداخلي لتلك السلالة التي تدل المؤشرات على انها مهددة بالإنقراض. أظهرت النتائج بأن السلالة بشكل عام ذات عيون سوداء متوسطة الحجم والاذن متوسطة كذلك، قصبة الانف مقعرة والمخطم مستدق والمنخر واسع والشفاه متطابقة والرقبة مقوسة والقوائم شاقولية تميل الاكتاف في القوائم الامامية فيها بحدة ومفصل الركبة ضيق وزاوية التقاء الحافر مع القوائم عمودية والحوافر مقعرة ونادراً تكون حوافر الاقدام الاربعة بلون واحد وان اللون الكستنائي هي الصفة الغالبة في الاناث والرمادي في الذكور. اما المعدل العام للصفات الكمية (قياسات الجسم) فقد بلغ 149.78سم للأرتفاع عند الحارك و34.53 سم لعرض الصدر و128.29سم لمحيط الصدر و62.67 سم لطول الظهر و8.74 سم لقياس الفجوة و56.35 سم لطول الرأس و20.06 سم لقياس الجبهة و61.33 سم لطول الرقبة و32.89 سم لقياس الحافر الامامي و33.50 سم لقياس الحافر الخلفي و48.38º لزاوية الحافر الامامي و51.37º لزاوية الحافر الخلفي و46.36 سم لطول الذيل. بلغ المعدل العام لمؤشر شانون (H) لقياس التنوع في المورثات للصفات النوعية 0.43 و0.531 فيما بلغ للصفات الكمية 2.037 و2.04 للأناث والذكور على التوالي بينما بلغت نسبة معامل التضريب الداخلي (*F*) 2.45 %. نستنتج من الدراسة بأن الخيول العربية – العراقية مازالت تمتلك وفرة مناسبة في تنوع مورثاتها غير ان (*F*) لديها مرتفع وينذر بتعرض السلالة الى التأثيرات السلبية للتضريب الداخلي مالم تتبع سياسة مناسبة تقلل ذلك الخطر.

المقدمة

تمتاز الخيول العربية بشكل عام بصفات عديدة مرغوبة جعلتها تتربع على قمة سلالات الخيول في العالم، وهذه الصفات تشمل الجمال والسلوك والسرعة فضلاً عن قدرة التحمل، إذ ربيت بعناية منذُ آلاف السنين وأدت عمل مهم وحاسم في الحروب وخاصة الفتوحات العربية والاسلامية. هذه الميزات جعلت صفاتها الوراثية مرغوبة اكثر من اي نوع من انواع الحيوانات في العالم مما ادى الى انتشارها وبالتالي انتقال صفاتها الى دول عديدة، إذ كان لها تأثير فريد في سلالات الخيول في كل انحاء اوربا وانتشرت الى اكثر من 52 دولة حول العالم (3). تشير الادلة التاريخية الى ان اصل الجواد العربي هو بلاد وادي الرافدين (صورة 1) منه انتشرت الى الجزيرة العربية التي عُدتّ بعد ذلك بأكملها منشأ الخيل العربية (2). استخدم العراقيون القدماء الخيول في اغراض متعددة بالإضافة الى الحروب ,كالصيد والزينة في الاحتفالات والتنقل خاصة بعد اختراع العجلة. ونشأت عن سلالة الخيول العربية طرز عديدة (**Sub-breed**) من اهمها الكحيلان والمعنكي

*دائرة الثروة الحيوانية، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

والصقلاوية والشويمي والعبيان و الدهمان (2، 4) وحتى هذه نشأ عنها طرز ثانوية اخرى مرتبطة بالعشائر التي طالما اهتمت بتربيتها وتحسينها المستمر بالأنتخاب على مر الاجيال هذه الطرز العديدة المستنبطة من السلالة العربية تدل على غنى هذه السلالة بالصفات الوراثية الممتازة، لكن الذي حصل في العقود الأخيرة من الزمن هو تراجع كبير في اعداد الخيول بشكل عام ليس في العراق فحسب ولكن في كل دول العالم بسبب التطور التقني الذي ادى الى زيادة الاعتماد على المكننة والاستعاضة بها عن قوة الخيل سواء أكان في التنقل ام في الزراعة، لهذا اصبحت سلالات الخيول حول العالم وحسب احصائية منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) تمتلك اعلى نسبة 23% تهديد بالأنقراض بالمقارنة مع سلالات الحيوانات الاخرى (3)، هذا في العالم اما في العراق فالخطر مضاعف بسبب الحظر الذي فرض على خروج الخيول من العراق سواء أكانت للمشاركة في السباقات العالمية ام للتصدير مما ادى الى تدهور قطاع تربية الخيول في العراق الذي زاد الامور تعقيداً هو سنوات الحصار الاقتصادي والأضطرابات السياسية والاقتصادية التي مر بها العراق وادت الى انخفاض حاد في اعدادها، إذ ان اعدادها (حالياً) لاتتجاوز الـ 6000 ومن هذا العدد لاتمثل سلالة الخيول العربية – العراقية إلاّ نسبة الـ 3% حسب تقديرات دائرة الثروة الحيوانية لذا لم نعد نرى الطرز الشهيرة للسلالة العربية – العراقية واصبحت سلالة الخيول العربية – العراقية بحد ذاتها وباعدادها الحالية تحت تهديد خطير بالأنقراض اذا اخذنا بنظر الاعتبار تصنيف الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (17) ويتم (حالياً) تداولها فقط من قبل الهواة، وليس هذا فحسب بل اصبح التنوع في الصفات الوراثية لهذه السلالة ايضاً يثير الشكوك فيما اذا فقدت تنوعها الوراثي واصبحت تعاني من الاثار السلبية للتضريب الداخلي (**inbreed**)؟



صورة 1: منحوتة آثارية وجدت في مدينة نفر الآثرية ويرجع تاريخها الى 4500 سنة ق.م.

الهدف

تسليط الضوء على الصفات المظهرية للخيول المحلية العربية الاصيلة وتثبيت معالمها ودراسة تنوعها الوراثي للحفاظ عليها بوصفها مصدراً وراثياً وطنياً .

المواد وطرائق البحث

الادوات والمكان وطريقة جمع البيانات

تم اتباع المعايير الخاصة بمنظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) في توصيف الخيول وجمع البيانات الكمية والنوعية للصفات المظهرية المذكورة في كتاب المنظمة (15) كما تم اعتماد توجيهات بروتوكول اتحاد الفروسية الدولي (16). تم استهداف موقعان في محافظة بغداد معروفان بحيازتهما للخيول العربية – العراقية وذلك في صيف 2019 وهما :

1– اسطبلات نادي الفروسية العراقي في العامرية.

2– شعبة الخيول في حديقة الزوراء.

وتم التوصيف في جو مشمس وعلى ارضية مستوية وبعد ان تم التأكد من أن الحيوان نظيف وواضح المعالم (16). جمعت البيانات حسب استمارات معدة لهذا الغرض وشملت 26 صفة كمية ونوعية. ويوضح جدول (1) تعاريف بعض الصفات الكمية المشمولة بالدراسة والادوات المستعملة بالقياس. كما تم تصوير الخيول المشمولة بالدارسة كافة بكاميرا رقمية، إذ اخذت صورتان واحدة جانبية والاخرى امامية وتم الاحتفاظ بهما مع الاستمارات الخاصة بالدراسة.

جدول 1: تعاريف قياسات الجسم للصفات المشمولة بالدراسة والادوات المستعملة لقياسها

الصفة	تعريفها	الاداة المستعملة
ارتفاع الجسم	المسافة من اعلى نقطة عند الحارك الى الارض	مسطرة قياس
طول الرأس	من اعلى الناصية (المنطقة المحصورة بين الاذنين) الى اخر نقطة متقدمة في المخطم	شريط قياس
قياس عرض الجبهة	المنطقة المحصورة بين العينين ومن فوقهما مباشرةً	
طول الرقبة	من المنطقة المحصورة بين الاذنين من الخلف الى قاعدة الرقبة	
قياس الحافر	المحيط الخارجي للحافر	
عرض الصدر	المنطقة المحصورة بين نقطة الكتف الايمن والايسر	
محيط الصدر	طوق السرج	
قياس الفجوة	المنطقة المحصورة بين اخر ضلع ونتوء زاوية الفخذ	
طول الظهر	من نهاية لوح الكتف ومن الخلف الى نتوء زاوية الفخذ	
طول الذيل	من جذر الذيل وحتى اخر فقرة فيه	
قياس زاوية الحافر	زاوية التقاء وجة الحافر الأمامي مع الارض	منقلة خاصة

الحيوانات المستعملة

الخيول المستعملة في هذه الدراسة هي الخيول العربية الاصيلة المسجلة لدى المنظمة الدولية للخيول العربية (**World Arabian Horse Organization**) التي تعرف بأختصار بال واهو (**WAHO**) هذه الخيول تم التأكد من نسبها بتحليل الشفرة الوراثية (**DNA**) الذي تم في مختبرات **Vhlgenetics** الهولندية وعنوان موقعها الالكتروني هو (www.Vhlgenetics.com) وتم تسجيلها في كتاب الانساب للخيول العربية – العراقية (**Iraqi Studbook**). تم استخدام 40 انثى مكتملة النمو (ناضجة) بأعمار تراوحت مابين 2–21 سنة و37 ذكراً مكتمل النمو باعمار تراوحت مابين 2–19 سنة. والصورة (2 تمثل احدى الخيول المستخدمة في الدراسة.

طريقة تحليل النتائج : تم حساب المعدل العام (μ) لكل صفة من الصفات النوعية والكمية للحصول على صورة تقريبية للصفات العامة المظهرية للخيول العربية – العراقية على وضعها الحالي في بغداد، كما تم حساب الإنحراف المعياري (δ) للصفات الكمية عن معدلها العام وحسب المعادلة في ادناه (19):

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{n} \qquad \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

وتم حساب معنوية الفرق بين معدلي الإناث والذكور للصفات الكمية حسب اختبار الفرضيات الإحصائية الخاصة بالفرق بين وسطين حسابيين لمجتمعين ذوا توزيع طبيعي (1).

أما حساب درجة التنوع الوراثي في الصفات المظهرية فقد تم بالأستعانة بمؤشر خاص بقياس التنوع معروف بأسم (Shannon-Weaver index) (25) وبالأعتماد على برنامج حاسوبي خاص من الموقع الإلكتروني Alyoung.com.

كما تم أختيار عينة عشوائية مكونة من 22 فرداً من الخيول التي شملتها الدراسة لتعقب انسابها ولأربعة اجيال سابقة اي لما مجموعه 324 فرداً لدراسة معامل التضريب الداخلي (Inbreeding coefficients) الذي يرمز له عادةً بالرمز (F) ويُقدر احتمالية حمل فرد ما مورثتان متطابقتان نُقلتا اليه من ابائه نتيجة تزاوج الاقارب (14) . تم تعقب الأنساب وذلك بالرجوع الى سجلات انساب الخيول العربية الأصيلة في العراق باجزائها الاربعة للسنوات 2006، 2007، 2011 و2015 الصادرة عن المنظمة العراقية للخيول العربية وبالأعتماد على برنامج حاسوبي خاص من الموقع (Bully pedigree .com).

صورة 2: حصان عربي – عراقي واهو.

النتائج والمناقشة

الصفات المظهرية النوعية

اظهرت النتائج تغلب صفة اللون الواحد لكل من الجسم والمعارف والذيل على صفة تعدد الالوان التي يكون فيها لون شعر الجسم يختلف عن لون شعر المعارف والذيل او كلاهما في كل من الأناث والذكور (جدول 2) وكان اللون السائد الكستنائي في الإناث والرمادي في الذكور. تمتاز الخيول بصورة عامة بتعدد الالوان، لكن جرت العادة لدى المربين على تفضيل الوان على حساب اخرى مما يؤثرفي نسب ظهور الالوان في القطعان بحسب مناطق وجودها كما تحرص بعض الدول على ان تكون سلالة الخيول لديها ألوان محدودة وثابتة كنوع من العلامة التجارية لهذه السلالة ولضمان الحفاظ على نقاء التركيبة الوراثية فيها , فعلى سبيل المثال سلالة خيول الـ **Holsteiner** الالمانية يفضل فيها اللون الاسود والاحمر الغامق والبني ويسمح بالكستنائي والرمادي فيما تستبعد بقية الالوان من التسجيل (**5**) كذلك الحال بخصوص سلالة خيول الـ **Fjords** النرويجية المعروفة بألوان ومواصفات ثابتة ومحدودة (**21**)/ أما الخيول العربية بصورة عامة فقد اشارت جمعية الخيول العربية الى تميُزها بألوان البني المحمر(**Bay**) والرمادي والكستنائي والاسود والـ **(Roan)** (**11**) . وفي دراسة أجريت على الخيول العربية – العراقية في محافظة القادسية (**6**) وجد فيها ان هناك علاقة معنوية بين اللون وبعض قياسات الجسم وان الوان الخيل التي سجلت في تلك الدراسة كانت اربعة وهي: الاشهب والادهم (الاسود) والكميت (الجسم بني محمر والمعارف والذيل بلون اسود) والكستنائي (الاشقر).

اظهرت النتائج (جدول 2) بأن عيون الخيول التي شملتها الدراسة سوداء اللون في الخيول جميعها التي شملتها الدراسة والغالب فيها هي أنها متوسطة الحجم. اما ما معروف عن عيون الخيول العربية هي أنها كبيرة مدورة (**28**) فهو قريب من نتيجة الدراسة، إذ لايوجد اي حصان او فرس ضمن المجموعة التي شملتها الدراسة بعيون صغيرة بل تراوحت بين الكبيرة والمتوسطه مع أن المتوسطة هي النسبة الغالبة. الاذن متوسطة الحجم بشكل عام في كلا الجنسين وهي بذلك تختلف عما ذكره **Andreia** (7) من انها صغيرة الحجم وتكون في الذكور اصغر منها في الاناث، لكن بخصوص قصبة الانف المقعرة والمخطم المستدق والمنخر الواسع وكذلك الشفاه المتطابقة فهي الصفة الغالبة في الخيول التي شملتها الدراسة وهي من الصفات المهمة التي تمتاز بها الخيول العربية (**7**، **28**) وكذلك الحال بصدد أنتصاب الذيل وتقوس الرقبة لو ان تقوس الرقبة في الخيول العربية – العراقية اقل مما معروف به للخيول العربية بشكل عام من أن رقبتها طويلة ومقوسة، ان وجود بعض الاختلافات الشكلية في سلالة الخيول العربية بحسب الغرض من التربية او بحسب البلد لوحظ من قبل عدد من الباحثين (**7**، **12**، **18** و**24**) وحتى بين الاسطبلات المختلفة ضمن البلد الواحد (**13**) .

وضعية القوائم شاقولية مستقيمة مفصل الركبة فيها ضيق وزاوية التقاء الحافر مع القوائم عمودية والحافر مقعر في كل من الاناث والذكور (جدول 2). اشارت المصادر الى أن القوائم في الخيول العربية مصقولة بشكل جيد ونحيفة وتظهر جودة وكفاءة كما لو تكون نابضية خفيفة الحركة (**7**، **28**). يظهر الجدول أيضاً ان الاكتاف مائلة في كلا الجنسين وهي من الصفات الجيدة التي تساعد على تخفيف الصدمة والارتجاج الناتج عن الحركة والقفز (**28**). اظهرت النتائج ايضاً ان الحوافر اما تكون سوداء او بيضاء او مخططة (جدول 2) وان من النادر ان تكون حوافر القوائم الاربعة بلون واحد.

جدول 2: الصفات النوعية السائدة لإناث وذكور الخيول العربية – العراقية (واهو) وحسب المعدل العام للمشاهدات المسجلة

الصفة	الجنس	الصفة السائدة	النسبة المئوية للسيادة
لون شعر الجسم والمعارف والذيل	الاناث	تتغلب صفة اللون الواحد لشعر الجسم والمعارف والذيل واللون الغالب هو الكستنائي (Chestnut)	%56.41
	الذكور	تتغلب ايضاً صفة اللون الواحد واللون الغالب هو الرمادي	%83.78
لون العيون وحجمها	الاناث	اللون الغالب هو الاسود والحجم متوسط	%100، %82.5
	الذكور	اسود والحجم متوسط	%91.89
شكل الاذن	الاناث	منتصبة الى الاعلى , متوسطة الحجم ومستدقة الطرف باتجاه الداخل	%100
	الذكور	منتصبة الى الاعلى , متوسطة الحجم ومستدقة الطرف باتجاه الداخل	%100
شكل قصبة الأنف	الاناث	قليلة التقعر	% 97.5
	الذكور	قليلة التقعر	%89.18
شكل المنخر	الاناث	المنخر الواسع	%60
	الذكور	المنخر ذو الحجم المتوسط	%72.97
شكل المخطم	الاناث	المخطم المستدق	%92.5
	الذكور	المخطم المستدق	%86.48
شكل الشفاة	الاناث	متساوية التطابق رقيقة	%90
	الذكور	متساوية التطابق رقيقة	%83.78
شكل الرقبة	الاناث	قليلة التقوس	%100
	الذكور	قليلة التقوس	%89.18
وضعية القوائم	الاناث	شاقولية مستقيمة مفصل الركبة فيها ضيق	%100
	الذكور	شاقولية مستقيمة , مفصل الركبة فيها ضيق	%100، %75.67
ميل الاكتاف	الاناث	مائل بحدة	%100
	الذكور	مائل بحدة	%100
وضعية الحوافر	الاناث	زاوية التقاء الحافر مع القوائم عمودية وبطن الحافر مقعر	%100
	الذكور	زاوية التقاء الحافر مع القوائم عمودية وبطن الحافر مقعر	% 97.29
لون الحوافر	الاناث	مختلطة بين اسود وابيض ومخطط	%77.5
	الذكور	مختلطة	% 56.75
وضع الذيل	الاناث	منتصب	%100
	الذكور	منتصب	%100

الصفات المظهرية الكمية (قياسات الجسم)

تعددت الدراسات التي اهتمت بوصف سلالات الخيل سواء أكان مظهرها الخارجي أم قياس ابعاد الجسم المختلفة فيها خصوصاً بعد انخفاض اعداد العديد من تلك السلالات حول العالم وتعرض البعض منها الى خطر الانقراض مثل سلالة خيول الـ **Monterufoli** الايطالية (29) وسلالة **Shire** الامريكية (27) وعدد من سلالات الخيل في الهند (20)، إذ يعد هذا النوع من الدراسات كإجراء احترازي وضروري لتوثيق وحفظ بيانات مرجعية خاصة بالسلالة في حالة الانقراض او لأستخدامها في برامج حفظ السلالات .

أظهرت النتائج الموضحة في جدول (3) بأن معدل ارتفاع الجسم عند الحارك في كل من الأناث والذكور على التوالي كان 148.88 سم و 150.76 سم. اما معدل الارتفاع لكلا الجنسين فقد بلغ 149.48 سم وهذا قريب مما وجد كل من (13) لصفة الارتفاع عند الحارك في الخيول العربية – البولندية التي بلغت 151.1 سم، واكثر مما وجد **Al-Khauzai** وجماعته (6) للخيول العربية – العراقية في محافظة القادسية التي بلغت 145.434 سم غير ان الاخير كانت قد تضمنت دراسته اعمار من سنة فأكثر بينما حرص الباحثون فيي هذه الدراسة على الخيول المكتملة النمو

بأعمار من سنتين فأكثر ولو تمت مقارنة هذه الدراسة مع دراسة **Al-Khauzai** وجماعته (**6**) لكن هذه المرة المقسمة حسب الفئات العمرية وجد تقارباً كبيراً جداً، إذ وجد ان المعدل العام لهذه الصفة في الفئات العمريmمن خمسة سنوات فأكثر كانت **148.9** سم. اما صفة طول الرأس فقد بلغ المعدل العام لكلا الجنسين فيها **56.35** سم (جدول **3**) وهذه النتيجة اقل مما وجد **Al-Khauzai** وجماعته (**6**) لهذه الصفة التي بلغت **64.614** سم ويعتقد السبب في ذلك ان الاخير احتسب الصفة من مابين الأذنين نزولاً الى حدود أسفل الشفة العليا بينما اكتفت هذه الدراسة بالوصول الى حدود المخطم. وبصدد صفة طول الرقبة التي هي من الصفات المهمة للخيول العربية فقد بلغ المعدل العام لدينا **61.33** سم وهو اقل مما توصل اليه **Dorota** و**Marcin** (**13**) الذي كان **78.2**سم، وعلى العموم فقد ذكر الاخير بأنه لاحظ وجود فروق معنوية لصفة طول الرقبة إضافة الى بعض الصفات الاخرى بين الخيول العربية – البولندية نفسها بعد تقسيمها حسب المناطق التي نشأت فيها، وجود اختلافات في بعض قياسات الجسم في الخيول العربية حسب الغرض الذي ربيت من اجله (لسباقات القدرة والتحمل او لعروض الجمال) كانت قد لوحظت من قبل **Cervantes** وجماعته (**12**) الذي اشار أيضاً ان الشكل المميز للسلالة على العموم لم يتغير.

يظهر جدول (**3**) ايضاً قياسات بعض الصفات الكمية الاخرى التي شملتها الدراسة كما يظهر الإنحراف المعياري الذي هو أحد مقاييس تشتت القيم عن معدلها العام ويعطي فكرة عن مدى تشابه افراد المجموعة للصفات العامة للسلالة، فكلما قل الانحراف زاد التشابه والعكس بالعكس. ونجد ان الانحراف هو بين **0.71** والـ **6.2** سم وهو على العموم معقول ويعطي انطباعاً بأن افراد المجموعة جميعها التي شملتها الدراسة مقاربة لمعدلها العام. كما لا يوجد فرق معنوي بين الجنسين عند مستوى معنوي **5%** عدا صفتين احداهما قياس الفجوة وتفوقت فيها الافراس على الخيل الطلوق وقياس الحافر الامامي الذي كان لصالح الخيل الطلوق (جدول **3**). لوحظ وجود اختلافات بين الجنسين في بعض المقاييس الجسمية لوحظت من قبل **Al-Khauzai** وجماعته (**6**) لكن في عدد أكبر من مقاييس الجسم التي تفوقت فيها الافراس بشكل عام على الخيل الطلوق، كما أيضاً في سلالات اخرى من الخيل مثل سلالة الـ **Hucul** (**22**).

جدول **3**: المعدل العام والإنحراف المعياري لبعض الصفات الكمية للخيول العربية – العراقية

الصفات	المعدل والانحراف المعياري		المعدل العام لكلا الجنسين	المعنوية عند P<0.05
	الاناث	الذكور		
ارتفاع الجسم عند الحارك / سم	148.88 ± 4.66	150.76 ± 4.92	149.78	-
عرض الصدر/ سم	33.97 ±3.62	35.13 ±3.83	34.53	-
محيط الصدر/ سم	128.37 ±6.2	128.21 ±4.46	128.29	-
طول الظهر/ سم	63.27 ± 3.51	62.02 ± 3.19	62.67	–
قياس الفجوة / سم	9,2 ± 1,66	8.24 ± 1.01	8.74	+
طول الرأس/ سم	56.82 ±2.79	55.83 ± 1.89	56.35	–
قياس الجبهة/ سم	20.1 ± 1.58	20.02 ±1.46	20.06	–
طول الرقبة/ سم	61.47 ±3.92	62.88 ± 4.24	61.33	–
قياس الحافر الامامي/ سم	32.67 ± 1.03	33.13 ± 1	32.89	+
قياس الحافر الخلفي/ سم	33.57 ± 0.71	33.43 ± 1.01	33.50	–
زاوية الحافر الامامي/ درجة	48 ± 2.5	48.81 ± 1.74	48.38	–
زاوية الحافر الخلفي/ درجة	51.1 ± 1.59	51.67 ±2.47	51.37	–
طول الذيل / سم	45.8 ± 2.86	46.97 ±4.41	46.36	–

××× معنوي–غير معنوي

قياس التنوع الوراثي للصفات المظهرية

التنوع في عدد الاحياء ضمن اي نظام بيئي او في انواع المورثات ضمن السلالة الحيوانية الواحدة هو دليل على صحة ذلك النظام البيئي او على قدرة تلك السلالة على التكاثر والتأقلم مهما اختلفت الظروف المناخية او تعرضت الى الاوبئة والامراض المختلفة، فالتنوع يعطي القدرة على التجديد وتعويض الفقد الحاصل بسبب تلك الكوارث كما يعطي القدرة على التأقلم للظروف البيئية الجديدة، وبالعكس فان قلة التنوع تجعل ذلك النظام البيئي او تلك السلالة أكثر هشاشة أتجاه تغييرات المناخ والاوبئة المختلفة. مؤشر شانون لقياس التنوع (H) هو من أكثر المقاييس تداولاً في هذا المجال فهو الاكثر شعبية ويعتمد عليه بكثرة في دراسات التنوع البايولوجي (26) لذلك تم استعماله في هذه الدراسة لقياس تنوع المورثات (الجينات)* لكل من الصفات النوعية والكمية التي شملتها الدراسة. أظهر مؤشر شانون (H) للصفات النوعية (جدول 4) تبايناً في تنوع تلك الصفات، ففي حين سجلت صفة لون الشعر اعلى قيمة 2,07 و1.61 في كل من الاناث والذكور على التوالي وصل المؤشر الى الصفر في خمس صفات في الاناث وصفتين في الذكور (جدول 4)، ان تصل قيمة (H) الى الصفر فهذا يعني انه لايوجد تنوع في المورثات التي تسيطر على هذه الصفة في المجموعة التي شملتها الدراسة وعلى العموم فأنه من المعروف بأن الصفات النوعية تسيطر عليها عدد محدود من المورثات بعكس الصفات الكمية التي يشترك عدد كبير من المورثات في اظهار الصفة. وبالرجوع الى جدول 4 نجد ان المعدل العام للمؤشر (H) بلغ 0.43 في الاناث و0.531 في الذكور وإذا تم معرفة بان درجة التقارب من الحد الاعلى (Hmax) في التنوع التي تعرف بال Evenness لهذا المؤشر (تتراوح من الصفر الى الواحد) وهي حسب نتائج هذه الدراسة 0.401 في الاناث و0.563 نجد ان التنوع في الصفات النوعية في الإناث على العموم قليل، إذ لم يصل الى المنتصف (0,5) في حين كانت الذكور بالكاد في المنتصف 0.563 (جدول 4). الدراسات التي تناولت قياس درجة التنوع في المورثات الخاصة بالصفات النوعية للخيول على العموم نادرة، إذ يعتمد في قياسات التنوع على الصفات الكمية التي اظهرت نتائجها المبينة في جدول (5) بأن اعلى تنوعاً كان لصفة ارتفاع الجسم ولكل من الاناث والذكور، إذ بلغت على التوالي 2.71 و2.87 بينما اقل تنوعاً كان لصفة قياس الحافر الخلفي في الأناث التي بلغت 1.2 وفي الذكور كانت لقياس الفجوة التي بلغت 1.31 اما معدل (H) للأناث والذكور على التوالي فقد كانا 2.037 و2.04، وعلى العموم فان تنوع الصفات الكمية جيد على عكس ما كان متوقع حصوله بسبب انخفاض اعداد الخيل العربية – العراقية، إذ تظهر النتائج (جدول 5) ان اقيام التقارب (Evenness) لكل من الإناث والذكور على حد سواء تراوحت ما بين 0.7 و 0.9 وبمعدل بلغ 0.8 وهذا يدل على وفرة التنوع في المورثات للصفات الكمية لهذه السلالة. في دراسة مشابهة اجريت على سلالة الحصان البربري في الجزائر وجد فيها (8) ان المعدل العام لمؤشر شانون بلغ 0.38 وهو اقل بكثير من معدل شانون الخاص بنا سواء أكان للأناث أم الذكور وقد يعزى قلة تنوع المورثات في سلالة الحصان البربري الى مايعرف بتأثير المؤسس (Founder effect) وهي خسارة الصفات الوراثية بسبب نشوء جيل الابناء من جيل ذا عدد محدود من الآباء .

*تنوع المورثات هو وفرة الحلائل (Alleles) للنوع الواحد من الجينات .

جدول 4: تقدير درجة التنوع الوراثي للصفات المظهرية النوعية للخيول العربية – العراقية

الصفات	H		Hmax (الافتراضي)		Evenness(التقارب)	
	اناث	ذكور	اناث	ذكور	اناث	ذكور
لون الشعر	2.07	1.61	2.56	2.07	8.0	0.77
شكل العيون ولونها	0.464	0.281	0.693	0.693	0.669	0.405
شكل الاذن	1.1	1.1	1.09	1.098	0.917	0.917
شكل قصبة الانف	0.117	0.793	0.693	1.098	0.168	0.722
شكل المنخر	0.673	0.584	0.693	0.693	0.971	0.842
شكل المخطم	0.266	0.396	0.693	0.693	0.383	0.571
شكل الشفاة	0.377	0.443	0.693	0.693	0.544	0.639
شكل الرقبة	0	0.343	0	0.693	0	0.494
وضعية القوائم	0	0.555	0	0.693	0	0.80
ميل الاكتاف	0	0	0	0	0	0
وضعية الحوافر	0	0.124	0	0.693	0	0.178
لون الحوافر	0.533	0.684	0.693	0.693	0.769	0.987
وضع الذيل	0	0	0	0	0	0
المجموع	5.6	6.913	7.808	9.81	5.221	7.325
المعدل	0.430	0.531	0.600	0.754	0.401	0.563

جدول 5: تقدير درجة التنوع الوراثي للصفات الكمية للخيول العربية – العراقية

الصفات	H		Hmax(الافتراضي)		Evenness(التقارب)	
	اناث	ذكور	اناث	ذكور	اناث	ذكور
ارتفاع الجسم	2.71	2.87	2.890	2.995	0.937	0.958
عرض الصدر	2.39	2.38	2.639	2.708	0.905	0.878
محيط الصدر	2.83	2.51	2.995	2.708	0.794	0.926
طول الظهر	2.25	2.33	2.484	2.564	0.905	0.908
قياس الفجوة	1.78	1.31	1.945	1.609	0.915	0.814
طول الرأس	2.15	1.93	2.484	2.197	0.865	0.878
قياس الجبهة	1.76	1.64	2.079	1.945	0.846	0.843
طول الرقبة	2.51	2.56	2.708	2.708	0.926	0.945
قياس الحافر الامامي	1.45	1.32	1.791	1.791	0.809	0.737
قياس الحافر الخلفي	1.2	1.33	1.386	1.791	0.865	0.742
زاوية الحافر الامامي	1.66	1.79	1.791	2.302	0.926	0.777
زاوية الحافر الخلفي	1.65	2	2.197	2.397	0.751	0.834
طول الذيل	2.15	2.55	2.397	2.708	0.896	0.941
المجموع	26.49	26.52	29.786	30.423	11.34	11.181
المعدل	2.037	2.04	2.291	2.340	0.872	0.860

نتائج دراسة معامل التضريب الداخلي (F)

بالرجوع الى كتب انساب الخيول العربية الاصيلة في العراق التي تصدر عن المنظمة العراقية للخيول العربية، الاصدارات للسنوات 2006 و 2007 و 2011 و2015 تم تعقب نسب عينة عشوائية مكونة من 22 فرداً من الخيول التي شملتها الدراسة ووجد ان النسبة المئوية لـ (F) تراوحت بين الصفر (لايوجد تضريب داخلي) وبين الـ 21.88% وبمعدل 2.45% , اي بعبارة اخرى اكثر من2% من جينوم الخيول العربية في العراق متطابق نتيجة للتزاوج

الداخلي وهذا كثير. ففي دراسة أجريت على سلالة خيول الـ **Fjords** النرويجية لحساب معدل (*F*) لكن بأستخدام نسبة تكرار الـ **Microsatellite** وجد ان معدل قيمة (*F*) لديهم بلغت **3.0%** (**10**) وقد عزوا هذه النسبة المرتفعة الى السياسة المتبعة في الحفاظ على نقاء السلالة من قبل ادارة تسجيل خيول الـ **Fjord** النرويجية (**21**)، إذ خضعت السلالة لسياسه صارمة في الانتخاب المستمر ولعقود عديدة مضت للوصول الى صفات شكل خارجي ثابتة ولون مميز خاص تعرف به السلالة (**23**) وفي دراسة اخرى لنسبة (*F*) لسلالة الخيل نفسها لكن لتلك التي استوردت ثم جرى توطينها في الولايات المتحدة الامريكية منذُ عام **1900** وجد فيها ان معدل (*F*) وصل الى **3.2 %** وقد تم التوصل الى تلك النسبة بدراسة سجلات انساب الخيل منذُ بداية ادخالها الى الولايات المتحدة الامريكية وحتى وقت اعداد تلك الدراسة، كما لاحظ الباحثون ان هذه النسبة تغيرت في الاجيال الخمسة الاخيرة، إذ انخفضت الى **1.6%** ويعزى السبب في ذلك الانخفاض الى قيام الادارة المشرفة على تلك السلالة باتباع سياسة تهدف الى خفض نسبة (*F*) والحرص على عدم ارتفاعها مجدداً مع الحفاظ على نقاء السلالة تلافياً للأضرار السلبية التي يسببها التضريب الداخلي وقلة تنوع المورثات (**9**) . وبالرجوع الى معدل نسبة التضريب الداخلي (*F*) لدينا البالغة **2.45 %** نجدها مقاربة جداً من تلك الخاصة بسلالة خيول الـ **Shire** الامريكية المهددة بالإنقراض التي بلغت **2.4%** لكامل أنساب السلالة منذً ادخالها وتوطينها في الولايات المتحده الامريكية. لكن نجد ايضاً ان هذا الرقم قد تم تخفيضه الى **1,3%** في الاجيال الخمسة الاخيرة للسلالة الامريكية حرصاً عليها من الاضرار السلبية للتضريب الداخلي (**27**). نستنتج من هذا كله بقرب وصول الخيول العربية في العراق الى خطر ظهور التأثيرات السلبية في التضريب الداخلي التي قد تتمثل في انخفاض الكفاءة التناسلية وظهور الامراض والعاهات الوراثية المتنحية . لذا نقترح على منظمة الخيول العربية الاصيلة في العراق اتباع سياسة تهدف الى خفض نسبة (*F*) مع الحفاظ على نقاء السلالة ويمكن تحقيق ذلك بالرجوع الى سجلات انساب الخيل العربية – العراقية لديها لأختيار الخيل المناسبة للتسفيد.

المصادر

1- المشهداني، كمال علوان وعماد حازم عبودي (**2009**). اختبار الفرضيات الاحصائية . الطبعة الاولى. مكتب الجزيرة للطباعة والنشر، بغداد.

2- علي، مصدق دلفي؛ عبد الامير عبد الله عيسى؛ سحر احمد عبد الحسين؛ كامل طواش مطر؛ علي صبري رجب؛ نضال حسين عبد القادر؛ سلامة عيسى سلمان؛ كرة بيت اواديس بغداسار؛ حمود مظهور عجيل؛ كاظم جبر سدخان؛ زينب زامل مريسن؛ رافد فاضل كاظم؛ نصير عبد الكريم حبيب و فاضل جعفر هاشم (**2018**). حيوانات المزرعة المحلية في العراق . دائرة الثروة الحيوانية – وزارة الزراعة.

3- فاو (منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة) (**2009**). حالة الموارد الوراثية الحيوانية للأغذية والزراعة في العالم. هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة – منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، ايطاليا.

4- محمد , جلال شوكت و سعد مجيد النجار (**2000**). الخيول العربية الاصيلة. دائرة الثروة الحيوانية – وزارة الزراعة.

5- **Alagic, D.; J. Seles; I. Seles and M. Mestrouic (2002). Body Measures and Indexes of the Holstein Horses reared in Krizevic. Acta Agararia Kaposvariensis, 6 (2):125-130.**

6- **Al-Khauzai, A.; A. Towfik and A. Hamza (2014). Study the effect of some factors on the conformation of Iraqi Arabian horses. Kufa J. for Veterinary Med. Sci. 5 (1): 85-97.**

7- **Andreia, M. (2019) Arabian Horse Breed History, Characteristics & Uses. Horsey Hooves ,(available at https://horseyhooves.com/arabian-horse-breed, accessed in 2020).**

8- Benhamadi, M.; K. Mezouar; M. Benyarou; A. Bouhndasse and S. Gaouar (2017). MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE EQUINE BARBE BREED IN NORTHWEST OF ALGERIA. Gen. Biodiv., J. 1(2): 48-65.

9- Bhatnagar, A. S.; C. M. East and R. K. Splan (2011). Genetic variability of the Norwegian Fjord horse in North America. Animal Genetic Resources, J. 49:43- 49.

10- Bjornstad, G.; E. Gunby and K. H. Roed (2000). Genetic structure of Norwegian horse breeds. Anim. Breed. Genet, J. 117: 307- 317.

11- Blocksdorf, K. (2020). The spruce pets, Horse breed profile, (available at https://www.thesprucepets.com/meet-the-arabian-horse-1886131 accessed in 2020).

12- Cervantes, I.; R. Baumung; A. Molina; T. Druml; J. Gutierrez; J. Solkner and M. Valera (2009). Size and Shape Analysis of Morphofunctional traits in Spanish Arabian Horse. Livest. Sci., 125:43-49.

13- Dorota, S and K. Marcin (2012). MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF POLISH ARABIAN HORSES-MULTIVARIATE ANALYSIS. Bull. Vet. Inst. Pulawy, 56: 623-629.

14- Falconer, D. S. and T. F. C. Mackay (1996). Introduction to quantitative genetics. 4th edition, Longman, London, UK.

15- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2012). Phenotypic Characterization of Animal Genetic Resources. Guidelines No. 11.

16- FEI (Federation Equestre Internationale) (2000). Federation Equestre Internationale Protocol. 2nd Edition, Lozanna,Switzerland.

17- Frankham, R.; J.D. Ballou and D.A. Briscoe (2007). Introduction to Conservation Genetics. 7th edition. Cambridge University Press, UK.

18- Ghorahveysi, S.; N. Emam Jome Kashan; A. Gerami and R. Vaez Torshizi (2008). Estimation of genetic parameters on conformation traits of the Iranian Arab horses population. Pakistan J. Biol. Sci., 11: 280-284.

19- Griffiths Dawn (2009). Head First Statistics.2nd edition , O'Reily Media, Inc.,Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA, USA.

20- Gupta, A.; S. Tandon; Y. Pal; A. Ghardwau and M. Chauhan (2012). Phenotypic characterization of Indian equine breeds: a comparative study. Animal Genetic Resources, J. 50: 49- 58.

21- Norwegian Fjord Horse Registry (2020). NFHR, rules and regulations (available at www.nfhr.com/cataloge/index.php?rules=1, accessed in 2020).

22- Orarcova, L.; E. Sobatkora; L. Jiskrova; M. Kostukova; H. Cernohorska and I. Bihuncova (2013). The analysis of body conformation of hucul horses breed in Czech republic with place of measuring influence assessment . mendetnet, p: 262-267.

23- Prichard, P. (2020). The history of the Norwegian Fjord horse registry. (available at www.nfhr.com/cataloge/index.php?about=1, accessed in 2020).

24- Sadek, M.; A. Al-Aboud and A. Ashmawy (2006). Factor analysis of body measurements in Arabian horses. Anim. Breed Genet. J., 123: 369-377.

25- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27, 379-423.

26- Spellerberg, F. and J. Peter (2003). A tribute to Claude Shannon (1916-2001). and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the Shannon–Wiener 'Index. Global ecology and biogeography, 12.3, 177-179.
27- Stephens, T. D. and R. K. Splan (2013). Population history and genetic variability of the American Shire horse. Animal Genetic Resources, J. (52): 31- 38.
28- Steven, M. and R. Mark (2020). Horse Conformation Analysis. Agriculture and Natural Resources, Univ. of Arkansas, USA, (available at www.uaex.edu, accessed in 2020).
29- Tocci, R.; C. Sargentini; G. Lorenzini; P. Degl'Innocenti; R. Bozzi and A. Giorgetti (2007). Morphological characteristics of "Monterufoli horse". Ital. J. Anim. Sct., 6 (Suppl.1): 657- 659.

MORPHOLOGICAL GENETIC DIVERSITY OF IRAQI-ARABIAN HORSES

N. A. Al-Turaihi* **S. A. Al-Bayatti*** **A. A. Essa***
N. H. Abdulkader* **Dh. S. Muhammed***
Th. A. Abdulhussein* **B. T. Nori***

ABSTRACT

Forty Iraqi- Arabian mare and 37 stallion in ages of 2 years and above used to study 26 qualitative and quantitative characters and to calculate the genetic diversity behind these characters and the inbreeding coefficient for this breed which the indicators specified it as endanger of extinction. The results showed that the breed as general characterized with black average size eyes, average size ears, dished face, tapered muzzle, large nostrils, matched lips, arched neck, level legs with sharply slanted shoulder in the forelimbs and narrow knee joints, the legs form right angle with the hoof which is concaved and seldom came in one colour for the for legs. The chestnut is the dominant colour in females while the gray is dominant in males. The means for the quantitative characters (body measurements) are; 149.78cm for the wither height, 34.53 cm chest width, 128.29 cm chest circumference, 62.67 cm back length, 8.74 cm saddle cavity, 56.35 cm head length, 20.06 cm forehead measure, 61.33 cm neck length, 32.89 cm front hoof measure, 33.50 cm back hoof measure, 48.38º front hoof angle, 51.37º back hoof angle and 46.36 cm for the tail length. The mean of Shannon Weaver index (H) for measuring genetic diversity for the qualitative characters reached 0.43 and 0.531 while for the quantitative characters reached 2.037 and 2.04 for females and males respectively. The inbreeding coefficient (*F*) was 2.45%. We can conclude from this study that the Iraqi – Arabian horse breed still has suitable genetic diversity but (*F*) was high and alarm us that the negative impacts of inbreed could appears if we did not implemented a policy to reduce this danger.

***Animal Resources Directorate, Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.**