جينوم قرد الشمبانزي

د. محمد بن عوض الجوهي

يصنف الشمبانزي (Chimpanzee) ضمن مملكة الحيوانات وشعبة الفقاريات من صنف الثدييات (ترضع صغارها بالحليب)، وهو من أنواع القرود، ولكنه أكبر حجماً، حيث يصل طوله إلى ١٦٠ سم و ويتراوح وزنه مابين ٣٠ إلى ٦٠ كيلوجراماً للذكور، أما الإناث فهي أصغر من ذلك.

يتصف الشمبانزي عموماً بطول الذراعين وقصر الساقين، و جسمه مغطى بالشعر ماعدا وجهه وهو يشبه الغوريلا، و لكنه أصغر منها في الحجم، يستطيع السير على قدميه و يحاكي الإنسان في حركاته و تصرفاته.

يعيش الشمبانزي في الغابات المفتوحة ذات الأشجار الضخمة التي تتساقط فيها الأمطار وفي المناطق الجبلية المليئة بالأشجار والأعشاب والمسطحات المائية في وسط القارة الإفريقية، مثل: السنغال، والكونغو، وتنزانيا، وأوغندا. ينشط الشمبانزي في فترات النهار للبحث عن الغذاء و التنقل من مكان إلى آخر، ويعد من آكلات الأعشاب، فهو يتغذى على أوراق الأشجار، و الفواكه، والعسل ، ولحاء الأشجار، و يأكل بعض الحشرات و الزواحف الصغيرة.

دراسة جينوم الشمبانزي

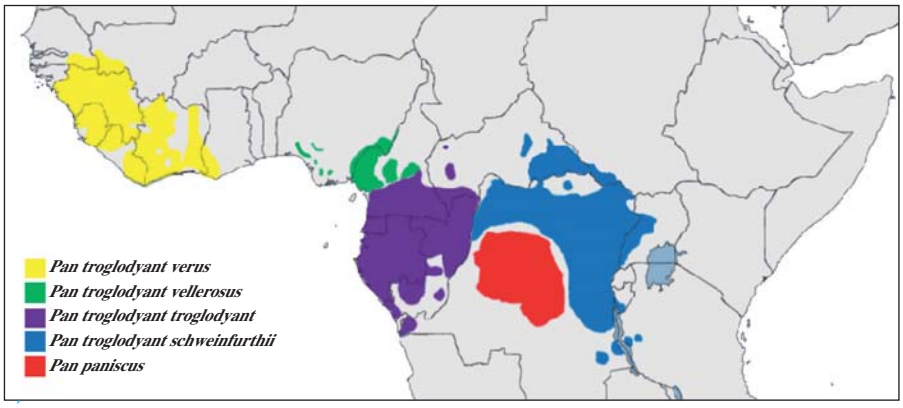
تم دراسة جينوم الشمبانزي باستخدام تقنية حديثة تعرف بتقنية البندقية للجينوم الكامل (whole-genome shotgun) اعتماداً على عينات أخذت من ذكر شمبانزي من غرب أفريقيا من صنف يدعى (Pan troglodyant verus)، واشترك في فك الخريطة الوراثية أربعة وعشرون مركزاً بحثياً وجامعة في دول مختلفة، منها: أمريكا، وايطاليا، والكيان الصهيوني وأسبانيا، غير أن معظم المراكز المشاركة في البحث كانت من الولايات المتحدة الأمريكية، خاصة جامعات هارفارد، ومعهد ماساتشوستس للتقنية (MIT)، وجامعة يال (Yale) في بنسلفانيا. وقد قام الفريق العلمي بمقارنة النتائج المتحصل عليها من الشمبانزي المختار مع أنواع أخرى من الشمبانزي الموجود في وسط إفريقيا و أماكن أخرى في إفريقيا؛ ليتمكن العلماء من مقارنة التغيرات الوراثية التي تحدث بين المجموعات المختلفة المتزاوجة فيما بينها للحيوان نفسه.

أهمية الدراسة

اكتسب الشمبانزي أهمية كبرى للتشابه في الشكل بينه و بين الإنسان، وعليه فإن معرفة خريطته الوراثية سوف تكون ذات فائدة عظيمة لدراسة إمكانية استخدامه كحيوان تجارب، واكتشاف تأثير بعض الأدوية و دراسة فسيولوجية بعض الأمراض التي تصيبه و مقارنتها بالأمراض التي تصيب الإنسان. ويقوم العلماء بدراسة الحالات المرضية الموجودة في الإنسان عن طريق حالات مرضية مشابهة عند الشمبانزي لتشابه الصفات الوراثية إلى حد كبير مع الإنسان. ويعكف بعض العلماء على دراسة إمكانية استخدام أعضاء من الحيوان ليتم زراعتها في الإنسان بعد التغلب على المشاكل المتواجدة حالياً من رفض الجسم للأعضاء الغريبة. كما أن التعرف على جينوم الشمبانزي يعد مهماً للحفاظ على بقاء هذا النوع من الحيوانات و التعرف على الأمراض التي تصيبه وإمكانية علاجها. كذلك يقوم علماء النفس بدراسة التصرفات التي يقوم بها الشمبانزي والطرق المستخدمة في تعليمه وتطويرها وقياس قدرات التعلم لديه ومقارنتها مع طرق التعليم عند الإنسان، وإمكانية الاستفادة من التطورات الحديثة في هذا المجال لذوي الاحتياجات الخاصة.

نتائج الدراسة

أفادت نتائج الأبحاث العلمية على جينوم الشمبانزي أن نسبة التشابه في المحتوى الوراثي بين الإنسان والشمبانزي تصل إلى ٩٤٪ ، ولكن هناك اختلافاً كبيراً في الشكل، والبروتينات، والصبغيات الوراثية (الكروموسومات) غير المنتجة للبروتينات. وعلى مستوى الصبغيات يتكون جينوم الإنسان من ٢٣زوجاً، بينما عدد



■ شكل (١): أماكن تواجد الشمبانزي في القارة الإفريقية موضحة بها كل نوع من أنواع الشمبانزي بالتصنيف اللاتيني المعتمد دوليا.

الصبغيات عند الشمبانزي ٢٤ زوجاً، أي بزيادة زوج واحد عن عدد صبغيات الإنسان، ولكن مع مقارنة وجوه التشابه و الاختلاف اتضح أن الصبغي رقم (٢) عند الإنسان يمثل إثنين من الصبغيات عند الشمبانزي تدعى **(A2 , B2)** بمعنى أنه يمكن أن يقال أن عدد الصبغيات عند الإنسان وعند الشمبانزي متعادلة إذا اعتبر أن هذين الصبغيين مكان **(B2 , A2)**، مكان الصبغي رقم (٢) عند الإنسان. وبالرغم التشابه المفترض في عدد الصبغيات إلا أنه يوجد اختلاف في تكوين كل الصبغيات بين الكائنين، حيث يوجد أجزاء من الصبغيات محذوفة في الإنسان ولكن غير محذوفة عند الشمبانزي، كما يوجد أجزاء من الصبغيات عند الإنسان انتقلت إلى جزء آخر في صبغي آخر عند الشمبانزي، بمعنى أنه هناك اختلاف في أجزاء صبغي بين الشمبانزي والإنسان بوجود إضافة أو حذف أو انتقال من مكان إلى مكان أخر في الصبغيات عند الشمبانزي مقارنة بالإنسان.

● المورثات المونتجة للمركبات الوظيفية

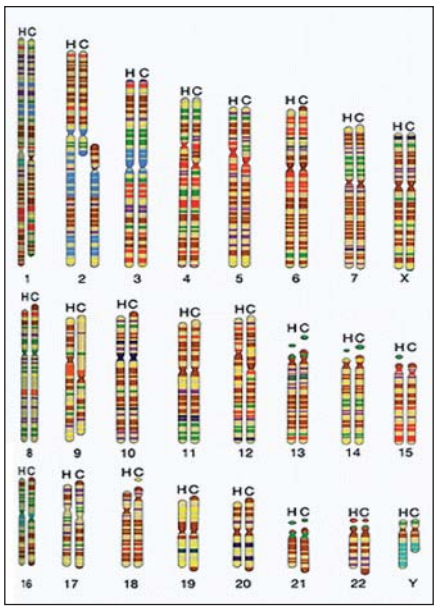
أوضحت مقارنة المورثات المنتجة للمركبات الوظيفية (البروتينات) عند الإنسان والشمبانزي أن معظم الوظائف الحيوية الداخلية للشمبانزي- مثل: الهضم، والإنزيمات المنظمة للهضم، والإنزيمات المتعلقة بوظائف الكبد و الكلى و البنكرياس والعمليات الدقيقة داخل الخلايا تتشابه كثيراً مع الإنسان، مما يجعل الشمبانزي كائناً مثالياً لدراسة تأثير الأدوية وتطور المرض عند الإنسان لتشابه الآلية الداخلية لكلا الكائنين. ومع التشابه الكبير في المورثات المنتجة للبروتينات عند كل منهما، إلا أن مجموع هذه المورثات لا يتجاوز ٣٠٪ تقريباً من مجموع الصفات الوراثية عند الإنسان.

● المورثات غير المنتجة للمركبات الوظيفية

يعتقد أن المورثات غير المنتجة للمركبات الوظيفية مسؤولية عن تحديد شكل الكائن الحي ولها وظائف أخرى لم يتم التعرف على عملها حتى الأن؛ ويوجد فيما بينها اختلاف كبير؛ فمثلاً يختلف التركيب الخلقي لتكوين مخ الإنسان عن التركيبة الخلقية لمخ الشمبانزي، فضلاً عن أن حجم مخ الإنسان يزيد عن حجم مخ الشمبانزي، كما أن تقسيم الوحدات المسؤولة عن بعض الوظائف في مخ الإنسان يختلف عن نظيرتها عن الشمبانزي.

الخلاصة

وجد العلماء اختلافاً في القدرة المناعية لكلا



■ شكل (٢): مقارنة بين صبغيات الإنسان (H) مع صبغيات الشمبانزي (C) و يوضح في الشكل صبغي رقم (٢) مع مثيله من الصبغيات عند الشمبانزي.

الكائنين (الشمبانزي والانسان)، مما يجعل من الممكن حدوث بعض الأمراض في إحداهما وعدم حدوثها في الآخر، ومن الأمثلة على ذلك مايلي:

١- يمكن للشمبانزي أن يحمل فيروس نقص المناعة ولكنه لايصاب بمرض الإيدز، بل يكون حاملاً للفيروس ويمكن أن ينقله إلى الإنسان.

٢- هناك بعض الأمراض التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان ولكنها لاتصيب الشمبانزي مثل: مرض الرعشة عند كبار السن، ومرض الحصبة و الملاريا، و سرطان الجلد، و بعض الأمراض الناتجة من الميكروبات الدقيقة.

- لوحظ وجود أمراض تصيب الشمبانزي و لا تصيب الإنسان كالبكتيريا الكروية في الأمعاء **(Echerichia Coli K99 gastroenteritis)**.

تحديات

يواجه العلماء تحديات كبيرة فيما يتعلق بنقل أعضاء من الشمبانزي لإنقاذ حياة الإنسان مثل:قيام بعض العلماء من جامعة تولن **(Tulane University)** الأمريكية عام ١٩٦٠م بمحاولة لنقل كلية من شمبانزي إلى طفل في الثانية عشر من عمره ، حيث تمكن جسم الطفل من العيش فترة تسعة أشهر، و لكنه توفي بسبب إصابته بميكروبات ممرضة. وخلال الفترة بين ١٩٦٠ -١٩٧٠ م كانت هناك محاولات عدة لنقل أعضاء من الشمبانزي أو القردة من فصيلة البابون إلى أشخاص مصابين بأمراض تستوجب نقل أعضاء لهم، ولكن لم يكن هناك نجاح ملحوظ في مثل هذا النوع من العمليات، وكان من أسباب الفشل وجود أجسام على سطح الخلايا تمكن الجهاز المناعي من التعرف عليها، كما أن من المشاكل المصاحبة لنقل الأعضاء من الحيوانات إلى الإنسان وجود ميكروبات دقيقة داخل جسم الحيوان لا تنشط إلا عند نقلها إلى الإنسان، و عليه فإن من التحديات التي تواجه العلماء هو البحث في إمكانية التغلب على هذه الصعوبات و إمكانية إنقاذ المصابين بأمراض مستعصية، وبحاجة إلى أعضاء بديلة أو الاستفادة من الخريطة الوراثية لبعض الحيوانات لإمكانية استخدامها في نقل الأعضاء إلى الإنسان.