بسم الله الرحمن الرحيم

علم الخلية والوراثة

تأليف

د. سعد بن حسين سعد القحطاني

أستاذ مشارك - كلية العلوم - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٤هـ (٢٠١٣م).

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
القحطاني، سعد بن حسين.
علم الخلية والوراثة./ سعد بن حسين القحطاني - الرياض، ١٤٣٤هـ.
٢٨٤ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم
ردمك: ٠ -٠٧٢-٥٠٧- ٦٠٣-٩٧٨
١- علم الاحياء ٢- الخلايا أ. العنوان
ديوي ٨٧, ٥٧٤ ٥٥/ ١٤٣٤

رقم الإيداع: ٥٥/ ١٤٣٤
ردمك: ٠ -٠٧٢-٥٠٧- ٦٠٣-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه الخامس للعام الدراسي ١٤٣٣/ ١٤٣٤هـ المعقود بتاريخ ١٩/ ١٢/ ١٤٣٣هـ الموافق ٤/ ١١/ ٢٠١٢م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٤هـ

المقدمة

بسم الله، والحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله، وبعد:

انطلاقًا من إلايمان العميق بقدرة لغتنا العربية على استيعاب كل فرع من فروع المعرفة، فقد تم تأليف هذا الكتاب ليكون عونًا وسندًا بعد الله سبحانه وتعالى لكل طالب علم يدرس علم الأحياء بشكل عام وعلم الخلية والوراثة بشكل خاص بأسلوب سهل وميسر، مع الأخذ بعين الاعتبار أهمية المصطلحات اللاتينية أو الأجنبية المستخدمة عالميًا والتي أعيرت في هذا الكتاب اهتمامًا خاصًّا، حيث أدرجت حيثما وجدت ضرورية جنبًا إلى جنب مع المصطلحات العربية. ولقد تمت الاستعانة ببعض المراجع الأجنبية والعربية وخبرة المؤلف المتراكمة في هذا المجال لإخراج الكتاب بالطريقة التي أرجو من الله أن تروق لذوق القارئ.

إن تقديم الأساس العلمي السليم، وانتهاج الأسلوب والوسيلة الجيدة والأفضل هو ما نهدف إليه. ولذلك فقد تضمن هذا الكتاب العديد من الصور الملونة، والرسومات، والأشكال التوضيحية، والجداول، إضافة إلى الأمثلة التوضيحية التي بواسطتها يمكن ترسيخ الأساسيات العلمية لهذا العلم، حيث تم توضيح بعض المبادئ العلمية بطريقة فريدة تضمن خلو ذهن القارئ من أي ضبابية أو التباس، كما أن الأسلوب المتبع في تناول مواضيع الكتاب يساعد كثيرًا في استيعاب علم الخلية والوراثة، هذا العلم الذي أصبح يحتل مكانة مرموقة بين العلوم البيولوجية الأخرى.

ولقد قسم الكتاب إلى بابين تناول الباب الأول علم الخلية والباب الثاني علم الوراثة. كما يحتوي كل باب على عدد من الفصول تناول كل منها موضوعًا مستقلاً. ولكي يكون هذا الكتاب مرتبطًا بواقع الحياة، فقد ألقي الضوء على كثير من المواضيع التي تمس حياة الفرد والمجتمع معًا ومنها زواج الأقارب، والأطعمة المعدلة وراثيًا، والأمراض الوراثية ...إلخ.

وأخيرًا أتوجه بالشكر الجزيل لجامعة الملك سعود ممثلة في عمادة البحث العلمي على دعمها لهذا المؤلف المتواضع الذي أسأل الله سبحانه وتعالى أن ينفع به كل طالب علم.

والله ولي التوفيق

المؤلف

المحتويات

المقدمة ..... هـ

الباب الأول: علم الخلية

الفصل الأول: مقدمة في علم الخلية ٣

الفصل الثاني: الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة ٥

الخلايا بدائية النواة ٥

أولاً: البكتيريا ٦

ثانيًا: الطحالب الخضراء المزرقة ٦

ثالثًا: الفطريات المايكوبلازمية (المخاطيات) ٧

الخلايا حقيقية النواة ٨

الفصل الثالث: التركيب الكيميائي للخلية ١١

المكونات الكيميائية للخلية ١٥

أولاً: المركبات اللاعضوية ١٥

ثانيًا: المركبات العضوية ١٨

الفصل الرابع: الأغشية الخلوية ٢٩

تركيب الغشاء الخلوي ٣٠

النماذج المقترحة لتركيب الغشاء الخلوي ٣١
أهم الدهون التي تدخل في تركيب الغشاء الخلوي ٣٧
وظائف البروتينات الغشائية..... ٣٩
تحورات غشاء الخلية..... ٤٢
١- تحورات لزيادة مساحة السطح ٤٢
٢- الأهداب والأسواط والذيول ٤٢
٣- تحورات لغرض الربط والتوثيق ٤٣
٤- تحورات لغرض الإدخال الخلوي..... ٤٣
٥- الطرد الخلوي..... ٤٤
الأغشية الخلوية والنفاذية..... ٤٥
انتقال الماء عبر الغشاء..... ٤٦
الانتقال الاختياري للجزيئات..... ٤٧
الفصل الخامس: العضيات الخلوية ٥٣
النواة..... ٥٣
أهمية النواة..... ٥٤
الشبكة الإندوبلازمية والرايبوسومات ٦١
أولاً: الرايبوسومات الطليقة أو الحرة..... ٦١
ثانيًا: الرايبوسومات المرتبطة ٦٢
وظائف الشبكة الإندوبلازمية ٦٣
جهاز جولجي ٦٥
وظائف جهاز جولجي..... ٦٧
الأجسام المحللة (اللايسوسومات) ٦٨

وظائف الأجسام المحللة ٧٠
الميتوكوندريا ٧٢
تركيب الميتوكوندريا ٧٣
تكاثر الميتوكوندريا ٧٤
وظائف الميتوكوندريا ٧٥
البلاستيدات ٧٥
أنواع البلاستيدات ٧٨
آلية عملية البناء الضوئي ٨٠
الجسم المركزي ٨١
الأجسام البيروكسية ٨٢
الفجوات الخلوية ٨٣
وظائف الفجوات الخلوية ٨٤
الهيكل السيتوبلازمي ٨٥
الفصل السادس: دورة الخلية ٨٧
الانقسام الخلوي ٩٠
أولاً: الانقسام غير المباشر (الميتوزي) ٩٠
ثانيًا: الانقسام الاختزالي ٩٣
الارتباط والعبور ٩٩
الفصل السابع: الموت الخلوي المبرمج ١٠١
تعريف الموت الخلوي المبرمج ١٠١
أهمية الموت الخلوي المبرمج ١٠٢
التمييز بين الموت الخلوي المبرمج والموت الخلوي بالتنكرز ١٠٣

الآليات الجزيئية لمسارات إشارة الموت الخلوي المبرمج.....١٠٧
١- إشارات موت متنوعة تنشط مسارات إشارة مشتركة.....١٠٨
٢- إنزيمات الكاسبيسس.....١٠٨
٣- مسارات الموت الخلوي المبرمج.....١٠٩
٤- الميتوكوندريا كمنظمات مركزية لمسارات الموت الخلوي المبرمج الداخلية ١١٠
٥- الآليات المنظمة في إشارات الموت الخلوي المبرمج.....١١١
٦- الكشف عن الموت الخلوي المبرمج ١١٢
الفصل الثامن: الخلايا الجذعية.....١١٥
مقدمة.....١١٥
ماهية الخلايا الجذعية ١١٦
أنواع الخلايا الجذعية.....١١٦
خصائص الخلايا الجذعية ١١٨
نشوء الخلايا الجذعية.....١١٩
الحصول على الخلايا الجذعية وافرة القدرة.....١٢١
الطريقة الأولى: طريقة ثومسون ١٢١
الطريقة الثانية: طريقة جيرهارت.....١٢٢
الطريقة الثالثة: طريقة الاستنساخ العلاجي ١٢٢
استخدامات الخلايا الجذعية وافرة القدرة ١٢٣
الاستخدامات الطبية للخلايا الجذعية ١٢٥
الخلايا الجذعية الجسدية البالغة ١٢٦
مقارنة بين الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة.....١٢٩
معوقات استخدام الخلايا الجذعية البالغة في الاستخدامات العلاجية.....١٣٠

الباب الثاني: علم الوراثة

الفصل التاسع: مقدمة في علم الوراثة ١٣٥
ما علم الوراثة؟ ١٣٥
نشوء وتطور علم الوراثة ١٣٦
الفصل العاشر: الكروموسومات ١٣٩
تعريف الكروموسومات ١٣٩
عدد الكروموسومات ١٤٠
حجم وشكل الكروموسومات ١٤١
تركيب الكروموسوم ١٤٣
المميزات العامة للكروموسومات ١٤٦
الانحرافات الكروموسومية ١٥١
انحرافات كروموسومية تركيبية ١٥١
انحرافات كروموسومية عددية ١٥٢
بعض أنواع الانحرافات الكروموسومية التركيبية ١٥٥
الفصل الحادي عشر: الأحماض النووية ١٥٩
الحمض النووي الرايبوزي منزوع الأكسجين (دنا) ١٥٩
تركيب الدنا ١٦٠
البناء الهندسي للدنا ١٦٤
الحمض النووي الرايبوزي (رنا) ١٦٨
١- الرنا المرسال ١٦٨
٢- الرنا الرايبوسومي ١٧١

٣- الرنا الناقل.....١٧٣
تضاعف الدنا.....١٧٥
تضاعف الدنا نصف (شبه) المحافظ.....١٧٨
آلية إصلاح الدنا.....١٨١
الدنا DNA هو المادة الوراثية.....١٨٢
تجارب آفري.....١٨٤
تجارب هيرشي وتشيس.....١٨٥
الحمض النووي الرنا RNA المادة الوراثية في بعض الفيروسات.....١٨٦
الفصل الثاني عشر: الشفرة الوراثية وبناء البروتين.....١٨٩
بناء البروتين.....١٩٢
أولاً: تنشيط الأحماض الأمينية.....١٩٢
ثانيًا: بدء بناء سلسلة عديد الببتيد.....١٩٢
ثالثًا: إطالة سلسلة عديد الببتيد.....١٩٢
رابعًا: إنهاء سلسلة عديد الببتيد.....١٩٣
خامسًا: تحور سلسلة عديد الببتيد.....١٩٣
الفصل الثالث عشر: الطفرات.....١٩٧
تعريف الطفرات.....١٩٧
موضع الطفرات.....١٩٨
أنواع الطفرات.....١٩٨
أولاً: أنواع الطفرات من حيث المنشأ.....١٩٨
ثانيًا: أنواع الطفرات من حيث التأثير.....٢٠٠
ثالثًا: أنواع الطفرات من حيث الحجم.....٢٠٠

رابعًا: أنواع الطفرات من حيث الاتجاه..... ٢٠٢
خامسًا: أنواع الطفرات من حيث نوع الخلية ٢٠٢
خصائص الطفرات..... ٢٠٢
التأثير الحيوي للإشعاعات..... ٢٠٣
المطفرات الفيزيائية ٢٠٣
المطفرات الكيميائية ٢٠٤
الفصل الرابع عشر: الوراثة المندلية..... ٢٠٧
قانون مندل الأول (قانون انعزال الصفات) ٢٠٧
التلقيح الاختباري (العكسي) ٢١٠
قانون مندل الثاني (قانون التوزيع المستقل) ٢١٢
الوراثة اللامندلية..... ٢١٦
وراثة لون الجلد في أبقار الشورت هورن..... ٢١٦
الأليلات المتعددة ٢١٩
تعدد الأشكال ٢٢٠
الفصل الخامس عشر: وراثة الخصائص المرتبطة بالجنس ٢٢١
الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس في الإنسان ٢٢٣
أولاً: مرض سيولة الدم (الهيموفيليا) ٢٢٣
ثانيًا: عمى الألوان ٢٢٥
الصفات الوراثية المحددة بالجنس ٢٢٧
الصفات الوراثية المتأثرة بالجنس ٢٣٠
وراثة مجاميع الدم..... ٢٣١
عامل الريسس ٢٣٣

اختلاف عامل الريسس (Rh) ٢٣٤
النظم الوراثية لعامل الريسس ٢٣٥
الفصل السادس عشر: زواج الأقارب وأثره على ظهور الأمراض الوراثية ٢٣٧
الفصل السابع عشر: الهندسة الوراثية ٢٤١
طول القطعة التحديدية متعددة الشكل ٢٤٣
تحديد التسلسل النيوكليوتيدي للدنا ٢٤٤
الطريقة الإنزيمية ٢٤٤
نواقل الهندسة الوراثية ٢٤٦
أولاً: البلازميدات ٢٤٨
ثانيًا: العاثيات أو البكتيريوفاج ٢٤٩
ثالثًا: الكوزميدات ٢٥٠
أهم تطبيقات الهندسة الوراثية ٢٥١
الكائنات الحية المعدلة وراثيًا ٢٥٥
المراجع ٢٥٩
ثبت المصطلحات ٢٦١
أولاً: عربي - إنجليزي ٢٦١
ثانياً: إنجليزي - عربي ٢٧١
كشاف الموضوعات ٢٨١