

علم فسلجة الحيوان Animal Physiology

فرع من فروع علوم الحياة , وهو علم دراسة وظائف الكائن الحي بأكمله أو وظائف أجزائه :
(الأعضاء والأنسجة والخلايا وحتى العضيات الموجودة داخل الخلية)

يتضمن علم الفسلجة فروع وتقسيمات عديدة ومنها:

- علم الفسلجة العام **General Physiology** يعطي صورة عامة موحدة عن الأساسيات المشتركة في أداء الوظائف المختلفة
- علم الفسلجة المقارن **Comparative Physiology** دراسة أوجه التشابه والاختلاف في أداء الوظائف المختلفة في الأحياء المتنوعة
- تخصصات فرعية لعلم الفسلجة كفسلجة الأعصاب وفسلجة التكاثر وفسلجة العضلات وفسلجة التنفس
- تخصصات ناتجة عن تداخل بين علم الفسلجة وعلوم أخرى كفسلجة البكتيريا وفسلجة الطفيليات وفسلجة الأجنة .
- تخصصات تعنى بمجاميع معينة من الأحياء نظرا لأهميتها من نواحي مختلفة كالناحية الاقتصادية مثلا, ومنها فسلجة الحشرات وفسلجة القشريات وفسلجة الأسماك

المبادئ الأساسية لعلم الفسلجة

1- العلاقة بين التركيب والوظيفة Relation Between Structure and Function:

هناك **ترابط وثيق جدا بين التركيب والوظيفة** , ولدراسة وظيفة نسيج أو عضو معين لابد من دراسة تركيبه النسيجي وكذلك دراسة التفاعلات الكيميائية المرافقة لأداء هذه الوظيفة .

2. التبادل مع المحيط Exchange with the Environment: هناك **تبادل مستمر بين الكائن الحي وبيئته** , حيث أن البيئة تشكل مصدرا مهما لتجهيز الكائن بالطاقة والمواد الضرورية للنمو ومتطلبات فعالياته الحيوية , ويتم هذا التبادل بوسائل مختلفة عن طريق أجهزة معينة كالرئتين (O_2 و CO_2) والقناة الهضمية (الغذاء والتخلص من الفضلات) بالإضافة الى الكلية (البول) والجلد (العرق) .

3. الأيض Metabolism: وهو **مجمّل الفعاليات والتفاعلات الكيميائية الحاصلة في الجسم** وهو الحصلة النهائية لعمليتين متداخلتين ومتوازنتين هما :

- **عمليات هدم Catabolism:** وتتضمن تحليل الجزيئات الكبيرة الى جزيئات صغيرة وكذلك أكسدة هذه الجزيئات الى CO₂ وماء، والغرض الرئيس من عمليات الهدم هو تحرير الطاقة الضرورية للنمو والتجديد والقيام بالفعاليات الحيوية.

- **عمليات ابتناء Anabolism:** وتتضمن بناء مواد معقدة من ترابط مواد بسيطة، كبناء البروتينات من ارتباط الأحماض الأمينية عن طريق اواصر ببتيدية، وبناء الليبيدات بأرتباط الكليسرول مع الأحماض الدهنية بأواصر استرية، وبناء السكريات المتعددة من ارتباط سكريات احادية بأواصر كلايكوسيدية. علما أن هذه العمليات تستهلك طاقة.

4.التنسيق الداخلي Internal Coordination : يعتمد على حجم ودرجة تعقيد جسم الكائن الحي

فى الأحياء وحيدة الخلية

يتم التنسيق الداخلي عن طريق الحركة العشوائية للمواد والحركة الدورانية **Cyclosis** وهي حركة السائتوبلازم داخل الخلية والتي تتم بواسطة الخيوط الدقيقة **Microfilaments**

فى الأحياء الأكبر والأكثر تعقيدا

يتم التنسيق الداخلي عن طريق اجهزة متخصصة تشمل:
أ- جهاز الدوران الذي يحمل المواد من والى الخلايا.

ب- جهاز الغدد الصم الذي يتضمن العديد من الغدد التي تفرز هورموناتا الى الدم الذي يحملها الى الأنسجة والأعضاء المستهدفة لتحفيز أو تثبيط نشاط معين، علما بأن الهورمونات تتميز ببطئ عملها مقارنة مع الجهاز العصبي.

ج - الجهاز العصبي الذي ينقل الأيعازات العصبية بين أجزاء الجسم المختلفة بسرعة كبيرة جدا

• التنسيق العصبي مطلوب في الحالات التي تتطلب تنفيذا سريعا يستغرق أجزاء من الثانية كما في حالة الأفعال الانعكاسية الشوكية، بينما يستغرق التنسيق الهورموني وقتا طويلا للإنجاز

كما ان الاستجابات للتأثيرات الهورمونية تكون طويلة الأمد مما يجعل تحقيقها عن طريق الجهاز العصبي صعبا وتؤدي الى اتعابه لأنها تتطلب توليد سيالات (ايعازات) عصبية متكررة ومستمرة لفترات طويلة.

• **لكل من الجهاز العصبى وجهاز الغدد الصم آلية تعرف بالتأثير الثنائي المتضاد،** حيث يكون نشاط عضو معين محصلة لتأثير هورمونين متضادين أو محصلة تنبيهين عصبين متضادين وتعرف هذه الآلية بالآلية الدفع والسحب Push-Pull Mechanism وهذه الآلية أفضل من ان يكون نشاط العضو واقع تحت تأثير واحد متدرج. ومن الأمثلة على هذه الآلية

نبض القلب الذي يقع تحت السيطرة العصبية والسيطرة الهورمونية

فبالنسبة للسيطرة العصبية: -الألياف العصبية **الودية تحفز** زيادة معدل نبض القلب بينما الألياف العصبية **نظير الودية** تعمل العكس

وبالنسبة للسيطرة الهرمونية: فإن النورادرينالين (النور ابينفرين) Norepinephrine or noradrenaline يحفز زيادة معدل النبض بينما الأستل كولين يعمل العكس .

5.الاستتباب Homeostasis : هو تحقيق حالة ثبات في البيئة الداخلية للكائن الحي ويمكن التحري عن هذا الثبات عن طريق قياس العديد من المعايير والمعاليم التي من المفترض أن تبقى قيمها ثابتة ضمن مقادير معينة ومن الأمثلة على هذه المعايير درجة الحرارة والأس الهيدروجيني (PH) للسوائل الجسمية ومستوى الكلوكوز وتركيز الأيونات في الدم .

ان حالة الاستتباب ضرورية لكي تحافظ الخلايا على تركيبها الكيميائي الضروري لأداء وظائفها ضمن النسيج والعضو , وعند حدوث أي اختلال في حالة الاستتباب فهناك آلية تعمل على اعادة الوضع الطبيعي , وتعرف هذه الآلية بآلية التغذية الراجعة (الاسترجاعية) Feedback Mechanism التي تكون على نوعين :

- آلية التغذية الراجعة الموجبة **positive Feedback Mechanism** اذ يؤدي تنشيط عنصر معين الى تنشيط عنصر آخر ومثالها:

افراز هورمون Follicle-Stimulating Hormone (FSH) الذي يؤدي الى تحفيز افراز هورمون الأستروجين Estrogen

- آلية التغذية الراجعة السالبة **Negative Feedback Mechanism** وفيها يؤدي تنشيط عنصر معين الى تثبيط عنصر آخر ومن أمثلتها:

- تحفيز افراز الأنسولين الذي يؤدي الى خفض نسبة السكر في الدم
- تحفيز افراز هورمون ADH Antidiuretic Hormone الذي يؤدي الى اعادة امتصاص الماء خلال النبيبات الكلوية القاصية والقنوات الجامعة فينخفض الضغط التناضحي للدم

6.التنسيق الخارجي External Coordination للكائن الحي القدرة على تحسس المحيط والتفاعل مع المتغيرات التي تطرأ عليه .

- **في الكائنات وحيدة الخلية** يحدث هذا التنسيق بالأعتماد على خواص البروتوبلازم الذي يتعامل مع المؤثرات الموجودة في المحيط الخارجي ويكون ذلك تحت سيطرة النواة المسؤولة عن تخليق البروتينات التي تشمل الأنزيمات فضلا عن بعض البروتينات التقلصية التي تسهم في حركة الكائن الحي وحيد الخلية بوساطة اسواطه أو اهدابه استجابة للمنبهات المختلفة كالضوء والحرارة والمواد الكيميائية.

- **في الأحياء متعددة الخلايا المتطورة** يحدث التنسيق الخارجي عن طريق الجهاز العصبي اذ تمتلك هذه الكائنات مستقبلات تستلم المعلومات من المحيط الخارجي وترسلها الى الجهاز العصبي المركزي عن طريق الألياف العصبية الحسية، ثم تنتقل الأيعازات العصبية الى الأعضاء المنفذة عن طريق الخلايا العصبية الحركية.

تكون الاستجابات بسيطة بصورة افعال انعكاسية اذا كانت بمستوى الحبل الشوكي دون تدخل الدماغ لكونها تتطلب سرعة في التنفيذ خصوصا في حالات الخطر.

- الاستجابات المعقدة تتطلب تدخل الدماغ، كما يحدث في حالة السلوك الغريزي كجمع الطعام والهجرة تحسبا لبرد الشتاء أو في حالة التكيف كالسبات أو اتخاذ التدابير من ناحية التغذية والملبس كما في البشر

فسلجة الجهاز العصبي

يلعب الجهاز العصبي دورا مهما في تنسيق استجابة الحيوان للبيئة الداخلية والخارجية . ويقسم هذا الجهاز من الناحية التشريحية الى :

- 1- الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System الذي يتألف من الدماغ والحبل الشوكي .
 - 2- الجهاز العصبي المحيطي Peripheral Nervous System الذي يشمل الأعصاب المحيطية (القحفية Cranial و الشوكية Spinal) والعقد العصبية Ganglia وجذور ساق الدماغ وجذور الحبل الشوكي .
- الجهاز العصبي الذاتي Autonomic System وهو جزء من الجهاز العصبي المحيطي الذي يتألف بدوره من :
- a- الجهاز العصبي الودي Sympathetic Nervous System
 - b- الجهاز العصبي نظير الودي Parasympathetic Nervous System

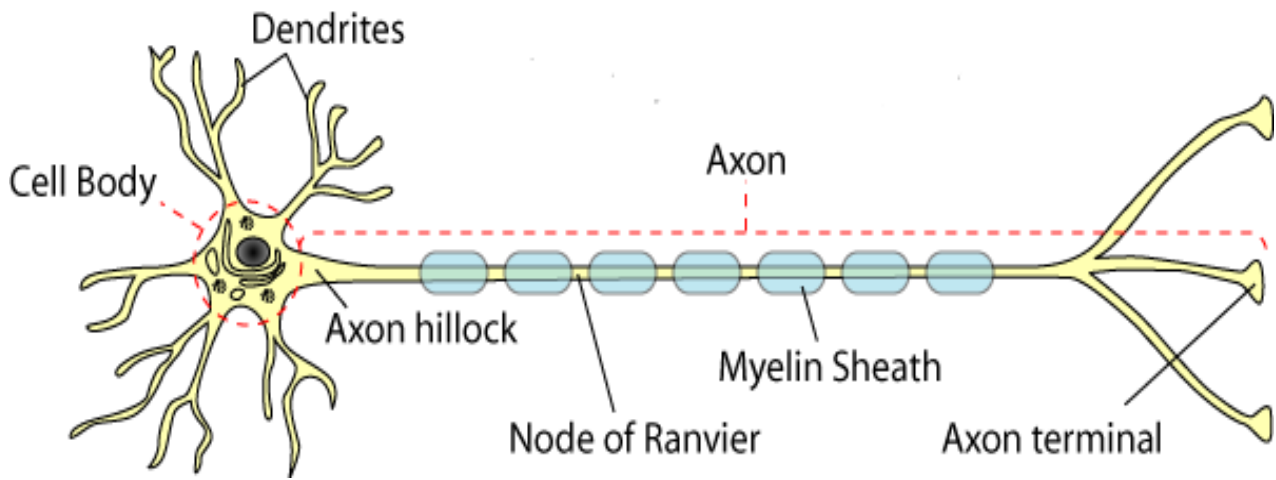
يتألف الجهاز العصبي من نوعين من الخلايا هما :

- 1- الخلايا العصبية Nerve Cells (Neurons) : التي تمتاز بقدرتها على التهيج Excitation والنقل (اي اتصال الأيعاز العصبي) Conduction بالإضافة الى فترة حياتها الطويلة ومعدل أيعاضها العالي .
 - 2- الخلايا الدبقية Glia Cells : وهي خلايا سائدة غير متهيجة تعمل كنسيج رابط ساند كما انها تعمل على تغذية الخلايا العصبية وحمايتها من المواد السامة.
- تتألف الخلية العصبية من جسم الخلية (Perikaryon) Cell Body والزوائد Processes
- يحتوي جسم الخلية على النواة والعديد من المايتوكوندريا وجهاز كولجي والجسيمات الحالة والخيوط والنبيبات الدقيقة .
 - أما الزوائد فهي نوعان هما:

1- البروزات الشجيرية Dendrites: وهي استطالات قصيرة تنقل الأيعاز العصبي Nerve Impulse الى جسم الخلية العصبية.

2- المحور Axon: وهو عبارة عن استطالة طويلة تنشأ من منطقة في جسم الخلية تدعى بروز المحور Axon Hillock, و يعمل المحور على نقل الأيعاز العصبي من خلية عصبية الى اخرى ويتفرع في نهايته الى عدد من الأفرع التي تنتهي بما يدعى الأزرار النهائية Terminal Buttons أو نهايات المحور Axon Terminals و تحتوي هذه الأزرار على حويصلات Vesicles تعمل على خزن الناقل الأشتباكي Synaptic Transmitter

ملاحظة: يطلق على مصطلح الأيعاز العصبي في بعض المصادر مصطلح السيالة العصبية.



Neuron أجزاء الخلية العصبية

Glial Cells

