الفصل الثالث

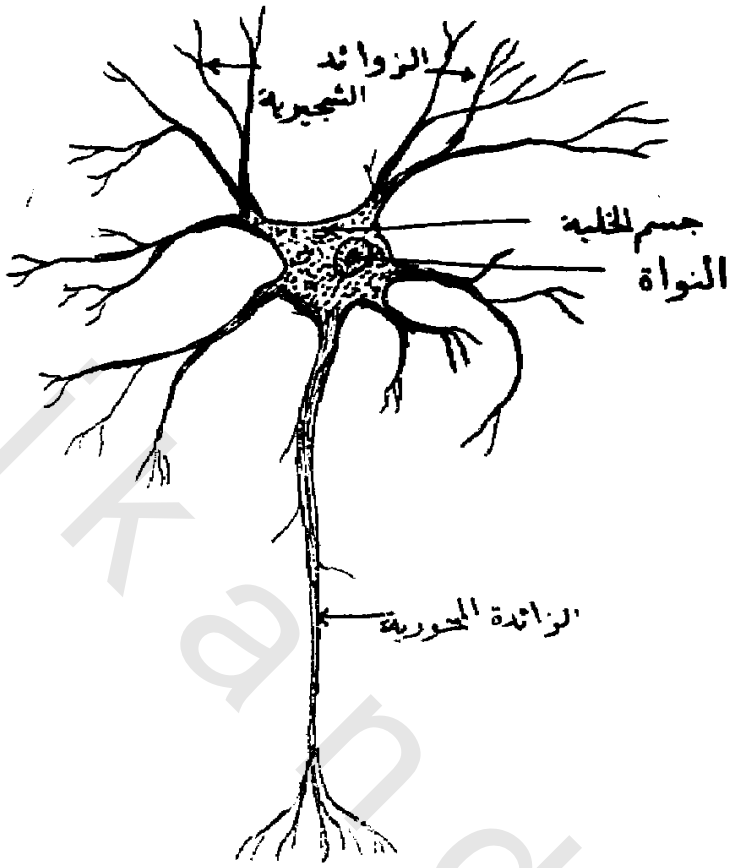
الجهاز العصبي[1]

إن حياة الحيوان فى أشكالها المختلفة ، تقوم على أسلوب يستطيع به الكائن أن يلائم بين نفسه والبيئة ، وأن يحتفظ بكيانه ، وأن يرتقى سلم التطور إن استطاع إلى ذلك سبيلا . فإذا نظرنا إلى أحط الكائنات الحية ، مثل الحيوان ذى الخلية الواحدة ، فإننا نجد أن حياته تقوم على تفاعل كيمائى . فإذا ارتقينا إلى حيوان أكثر تعقدا فى تركيبه ، فإننا نجد بداية الجهاز العصبى ، وهو عبارة عن بعض ألياف عصبية ، تصل بين أعضاء الحس الضئيلة الموجودة عند ذلك الحيوان ، و بين بعض الألياف العضلية . فإذا تأثر عضو الحس بأى منبه خارجى ، يتكون تيار عصبى ، ينتقل إلى الأنسجة العضلية التى تنقبض متأثرة بهذا المنبه . هـذه العملية توضح لنا الفعل المنعكس البسيط ، الذى هو أساس عمل الجهاز العصبى .

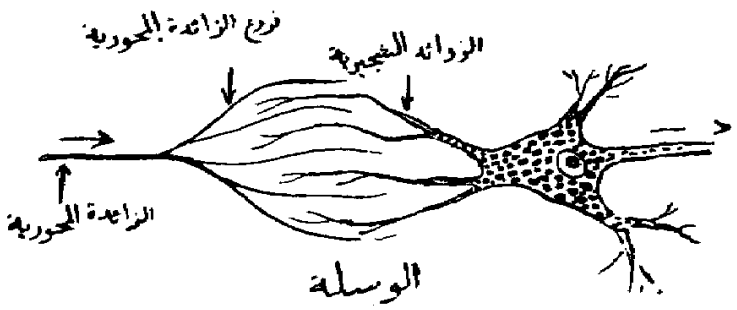
الخلية العصبية :

يتكون الجهاز العصبى من وحدات خلوية ، كل منها تمثل من الناحية التشريحية والفسيولوجية خلية عصبية . وتتكون الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء : جسم الخلية أولا ، وزوائد شجيرية كثيرة قصيرة متفرعة ثانيا ، ثم زائدة طويلة تسمى بالزائدة المحورية . هذه الخلايا العصبية لا يتصل بعضها ببعض ، وإنما تتداخل فروع الزائدة المحورية من خلية ، مع الزوائد الشجيرية القصيرة من خلية

(١) Le système Nerveux.



(شكل ١) الخلية العصبية



(شكل ٢) الوصلة

obeikandl.com

أخرى ، فيتكون عندئذ مكان لعبور التيار العصبى . وتسمى مواضع الاتصال هذه بالوصلة[١] ، (انظر شكل ٢) .

هذا الانفصال بين الخلايا العصبية ، له أهمية كبيرة فى علم وظائف الأعضاء والأمراض العصبية . وطريق العبور بين الخلايا العصبية ، يكون دائما بواسطة انتقال التيار العصبى ، من الزائدة المحورية فى إحدى الخلايا ، متجها فى الزوائد الشجيرية الموجودة فى الخلية التى تليها . ويتجه التيار من الزوائد المحورية إلى الشجيرية ، ولا يكون العكس أبداً .

ثم إن انتقالات التيارات العصبية عابرة هذه الوصل ، يقلل من مقاومة هذه الوصل للتيارات المماثلة ، وعلى ذلك يسهل تكوين العادة . كذلك تؤثر المخدرات والتعب أو المجهود فى مقاومة هذه الوصل ، ويبدو لنا أن الشعور بالحالات النفسية يقوم على وظيفتها الأساسية ، أى نقل التيارات العصبية ، ويعلل بعض العلماء انعدام الشعور فى أثناء النوم بتباعد الخلايا العصبية ، وانقطاع التيار العصبى .

وظيفة الخلية العصبية :

هناك رأى يقول بأن جسم الخلية هو مبعث النشاط ، وذلك نتيجة تغيير كيمائى يحدث فيها .

وهناك رأى آخر أكثر دقة من الأول ، وأقرب إلى الصواب ، يقول بأن الخلية العصبية تنقل الطاقة ، وتزيدها قوة كلما مر بها تيار عصبى . ونستطيع أن نشبه الخلايا العصبية بالبطاريات فى دائرة كهربائية ، فكما أن البطاريات يقل

---

(١) Synapse.

جهدها ، كذلك يحدث فى الخلايا العصبية ؛ و بينما لا تتأثر الأسلاك الكهربائية ، كذلك فإن الألياف العصبية قلما يتناولها التعب .

وتتوقف حياة الزوائد المحورية على جسم الخلية ، فإذا تأثرت هذه اضمحلت الزوائد .

وهناك نوع من التخصص فى وظيفة الخلايا العصبية من حيث نقل التيارات العصبية ، فبعضها حساسة[١] ، و بعضها متحركة[٢] . فالحساسة تستقبل المؤثر من أعضاء الحس الخاصة بالحواس المختلفة كالسمع والبصر والشم والذوق واللمس ... الخ ، وتنقلها إلى المراكز العصبية المختلفة ، التى ترسل تيارات عصبية فى أعصاب الحركة إلى العضلات أو الأعضاء أو الغدد ، كذلك تصل الرسالات العصبية إلى المراكز العصبية من جميع أنحاء الجسم .

هذه التيارات العصبية هى التى تنقل إلينا المعرفة بالعالم الخارجى عن طريق الحواس المختلفة ، كذلك المعرفة بأوضاع الجسم وصحته وأحواله .

الجهاز العصبى :

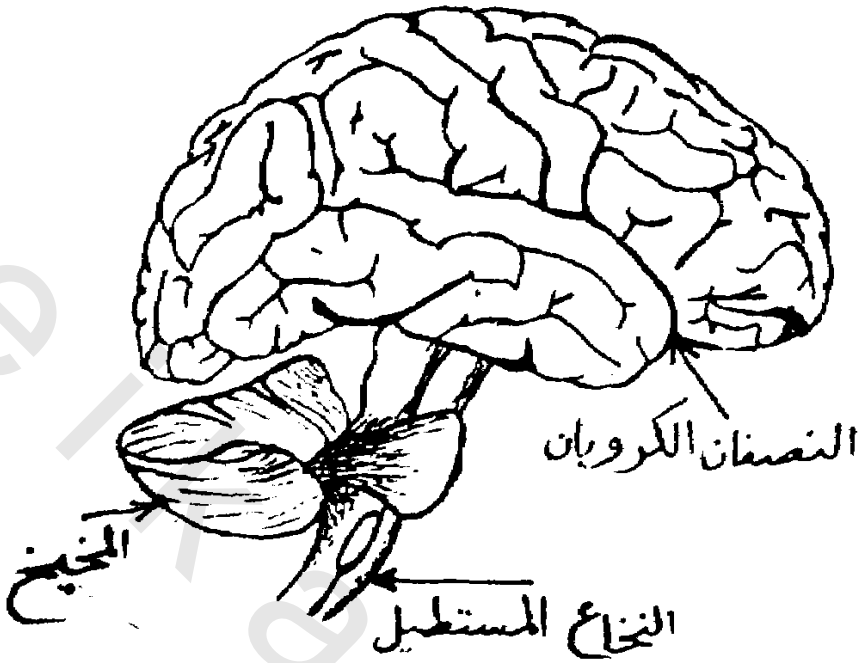
يتكون الجهاز العصبى من قسمين :

(١) **الجهاز السمبتاوى** : وأعصاب هذا الجهاز منتشرة فى جميع أنحاء الجسم ، وتتصل الأجهزة المختلفة منه كالقلب والمعدة والرئتين والغدد المختلفة ، وتكوّن هذه الأعصاب شبكة كبيرة تصل إلى جميع أنحاء الجسم . ويقع الجزء الأكبر من هذا الجهاز فى حبلين طويلين من الأعصاب على جانبى العمود الفقرى ، وله

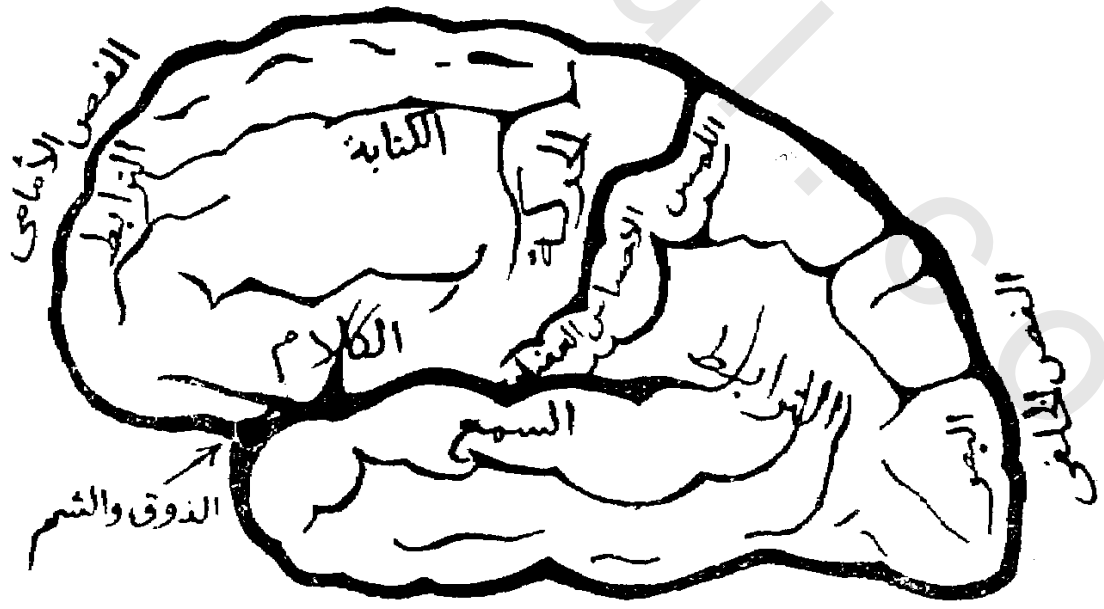
---

(١) Sensoriel.

(٢) Motrice.



(شكل ٣) المخ وأجزاؤه



(شكل ٤) مراكز الحياة العقلية

obeikandl.com

أثر كبير فى جميع الغدد ، وفى الانفعالات المختلفة عنـد الإنسان . هذا الجهاز هو الذى يتحكم فى أجزاء الجسم التى ليس للارادة سلطان عليها .

(٢) **الجهاز العصبى** : وهو يشـتمل على المخ والمخيخ والنخاع المستطيل والحبل الشوكى . وتخرج منهـا أعصاب تتفرع فى العضلات الإرادية ، وسطح الجلد ، وأعضاء الحس كالعين والأذن والأنف واللسان ؛ ومن مجموع هـذه الأعصاب يتكون الجهاز العصبى الطرفى .

ويتركب المخ من النصفين الـكرويين ، النصف الأيمن والنصف الأيسر وسطحهما العلوى كثير التجاعيد والثنايا التى تعرف بالتلافيف ، وهناك نظرية تقول بأن ذكاء الإنسان يقدر بكثرة التلافيف ؛ والنصفان الـكرويان هما مركز الإحساس والتفكير والتذكر ومصدر الحركات الإرادية .

ويقع المخيخ خلف المخ وهو جزء صـغير الحجم ، وفائدته تنظيم الحركات العضلية وربطها وحفظ توازن الجسم ؛ والمخيخ هو المنظم للحركات الإرادية ، لأنه هو الذى يوجد الارتباط بين أعضاء الحركة .

الأفعال المنعكسة[1] :

الفعل المنعكس هو رد آلى غير إرادى نتيجة تأثر أعصاب الحس .

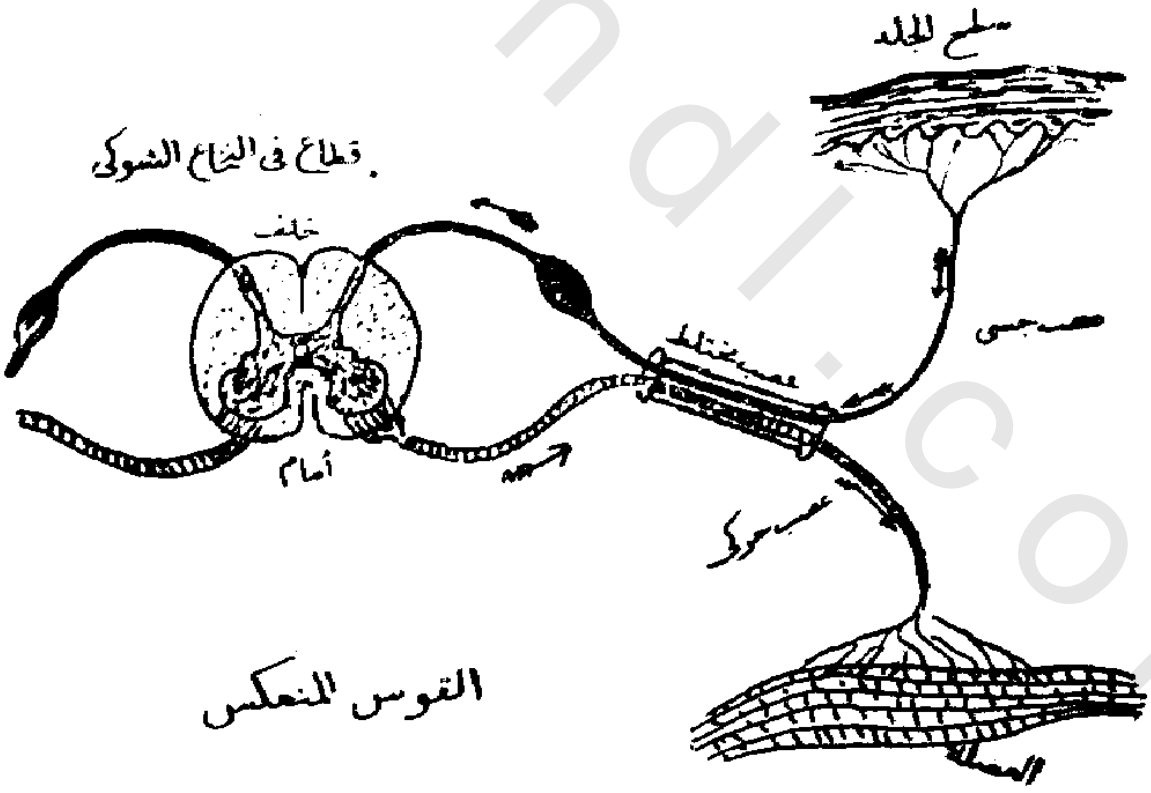
ويتكون الفعل المنعكس فى أبسط صُوَره من أن خلية عصبية تتأثر بواسطة منبه ، فتعكس الخليةُ التيار العصبى ، الذى يؤدى إلى الحركة ، وتسـمى هذه العملية بالقوس المنعكس[2] (انظر شكل ٥) .

وليس الأمر بهذه البساطة فى الأفعال المنعكسة عند الإنسان التى هى أكثر

---

(١) Réflexes.

(٢) Arc réflexe.



(شكل ٥) الفعل المنعكس

obeikandi.com

تعقداً ، فهى تأثر أعصاب الحس بواسطة منبـه خارجى ، فينتقل هذا التيار عابراً الوصل حتى يصل إلى الحبل الشوكى ، وهناك يصدر تيار عصبى يسرى فى أعصاب الحركة حتى يرد على المؤثر . مثال ذلك إذا وضع شخص رجلا فوق أخرى ، ثم ضربته أسـفل الركبة فى موضع مخصوص ضربة خفيفة ، فإن رجله تتحرك إلى أعلى دون إرادة ، وهذه التجربة هى التى يجريها الأطباء للاستيثاق من سلامة الأعصاب أو النخاع الشوكى عند الشخص .

ولا دخل للارادة فى بعث هذه الأفعال المنعكسة ، فهى حركات غير إرادية . وقد أثبتت التجارب التى أجريت على الحيوانات التى انتزع مخها — والمخ هو مركز الإرادة كما ذكرنا — أنها تتحرك إذا تأثرت بمنبه خارجى .

وتوجد عند الإنسان طائفة كبيرة من الأفعـال المنعكسة ، مثل إفراز كثير من الغدد ، كإفراز اللعاب عندما يشم الإنسان رائحة الطعام ، وإفراز العصارة المعدية عند دخول الطعام إلى المعدة ، والعطس ، والسـعال ، وتقلص الجفن إذا وقع على العين جسم غريب كالغبار مثلا ... الخ .

وليست جميع الأفعال المنعكسة لا شعورية ، مثـل إفراز العصارة المعدية ، بل منها ما يصحبه الشعور مثل ضيق حدقة العين إذا وقع عليهـا ضوء شديد . ولـكن الشعور بالمؤثر أو الحركة ليس له على المؤثر أى تأثير .

وإذا كان المؤثر ضعيفاً اقتصرت الحركة على الجزء الذى يقع عليه المؤثر . أما إذا كان شـديداً فإن الحركة تتعدى هذا الجزء إلى الأجزاء المجاورة ، وقد تصل إلى حد أن تعم الجسم كله .

الفعل المنعكس الشرطى[١] :

أجرى أحد العلماء الروس و يسمى « بافلوف[٢] » تجارب على الحيوانات . إذا تناول كلب قطعة من اللحم ، فإنه يفرز اللعاب ، وهذا الإفراز هو فعل منعكس عادى ؛ فإذا فرضنا أننا فى نفس الوقت الذى نقدم فيه قطعة اللحم ، ندق ناقوساً معيناً ، ونظل نردد هـذه التجربة عدة أيام متواليات ، فإنه يأتى وقت يكفى أن ندق الناقوس فقط ، فيفرز الكلب اللعاب عند سماعه هذا الصوت ، دون وجود اللحم .

هذا ما يسمى بالفعل المنعكس المتعلق بشرط . وخلاصته أننا نربط المؤثر الأصلى بمؤثر صناعى ، فيحل المؤثر الصناعى محل المؤثر الأصلى .

وأهمية هذه الحقيقة ترجع إلى توضيح كيفية صدور الأعمال المعقدة ، ذلك أن « مصاحبات » المؤثرات أخذت تحتل مكان المؤثرات نفسها ، فلعبت دوراً مهما فى الحياة العقلية ، واستطعنا بذلك أن نفسر كثيراً من العمليات الإرادية والعادات والميول المكتسبة .

---

(١) Réflexe Conditionné.

(٢) Pavlov.

obeikandl.com