مدى بعيد ، بصورة بناء الصورتية ، فان زيادة معرفتنا بالبنية تؤدي الى معرفة بالوظيفة أشد كمالاً .

وفضلاً عن الترتيب المرحلي النظري ، فان لدراسة العمليات البيولوجية ولا سيما الدماغية منها ، عدة وجوه عملية . فهناك ، مثلاً ، من الأدلة ما يشير الى ان بعض الأمراض العقلية ، كالفصام مثلاً ، ناجم ، جزئياً ، عن اضطرابات في كيمياء الدماغ . ومعرفتنا بالاحداث الدماغية التي تسهم في الاضطرابات السلوكية سيساعدنا في تطوير العلاج المناسب لها . ويمكن أن نذكر المثلث من التطبيقات العملية الممكنة . فنحن نستطيع ، مثلاً ، التخفيف من الألم الشديد المزمن اذا عرفنا المزيد حول ما يحدث في الدماغ عند ادراك الألم . وقد نستطيع علاج اضطرابات الكلام اذا عرفنا المزيد عن آليات الكلام في الدماغ ، وتحسين الذاكرة اذا تحسن فهمنا لكيفية تخزين الدماغ للمعلومات .

ويتوقف عمل الجملة العصبية على منظومات جسدية أخرى . والغدد الصم مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالجملة العصبية المركزية . فهي تفرز هرمونات تؤثر في خلايا الجملة العصبية المركزية كما تؤثر في أجزاء الجسم الأخرى . وهي تلعب دوراً أساسياً في السلوك .

وسوف نحاول ، في هذا الفصل ، أن نقدم وصفاً مبسطاً لبنية الجملة العصبية ووظائف أقسامها المختلفة . وسوف نتوقف ، بعد ذلك ، عند الغدد الصم لنتبين وظائفها وآثارها في الجسم والسلوك .

الجملة العصبية البشرية :

يقال ، أحياناً ، ان الجملة العصبية البشرية ، وخاصة الدماغ ، أعقد شيء على وجه الارض . فالدماغ ، وحده ، مؤلف ، كما تقول التقديرات ، من ١٠ — ١٢ ملياراً من الخلايا العصبية ، أو العصبونات ، التي يتصل كل منها بعدة خلايا أخرى بحيث يغدو عدد الاتصالات هائلاً . وينعكس هذا التعقيد على وظائف الجملة العصبية التي تقوم على هذه الاتصالات .

ومن أجل تسهيل فهم الخلية العصبية البشرية وعملها ، سوف نبدأ بمعالجة المفاهيم العصبية الاساسية ثم نبين أقسام الجملة العصبية تمهيداً لبحث عمل القشرة الدماغية في السلوك والخبرة واختصاصات كل في نصفي الكرة الدماغية .

المفاهيم العصبية الاساسية :

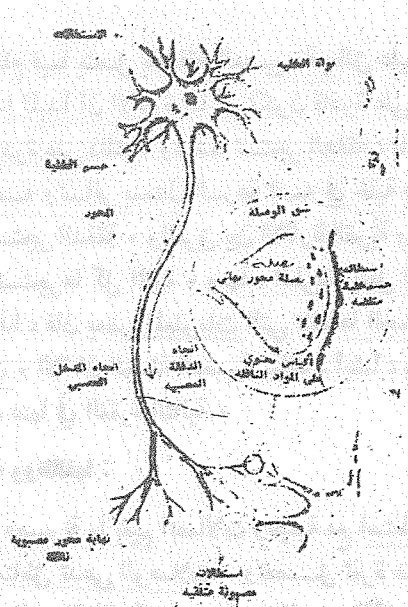
تتألف الجملة العصبية من مليارات الخلايا العصبية أو العصبونات . وتتصل كل خلية بعدد من الخلايا العصبية الاخرى ، ويطلق على هذه الاتصالات اسم الوصلات . وتنتقل المعلومات من عصبونة الى أخرى بواسطة مواد ـ كيميائية ـ يطلق عليها اسم الناقلات العصبية .

١ ـ العصبونات :

العصبونات هي حملة المعلومات في الجهاز العصبي . وهي ذات أحجام وأشكال عديدة ، الا أن بينها بعض السمات المشتركة . ففي كل خلية جسم يحتوي على الآلية التي تبقي الخلية حية ، وفيها ألياف من نوعين : الاستطالات والمحور . وتكون الاستطالات ، عادة ، قصيرة نسبياً وذات فروع عديدة تتلقى الاثارة من العصبونات . أما المحور ، فيكون ، عادة ، طويلاً . ووظيفة المحور هي نقل الدفقات العصبية الى عصبونات أخرى أو الى العضلات والغدد . وبما أن الاستطالات وجسم الخلية تتلقى المعلومات التي تنتقل ، اذ ذاك ، على طول المحور ، فان اتجاه النقل يكون من الاستطالات الى نهايات المحور الدقيقة (الشكل ٢ ـ ١) . وتغطي المحور ، في عدد من الحالات ، صفيحة دهنية تزيد من سرعة ارسال الدفقات العصبية الى نهايات المحور . وعلى كل حال ، فان غشاء الخلية هو الذي يحيط ، مباشرة ، بجسم الخلية والاستطالات والمحور ، وهو أمر أساسي في نشوء الدفقات العصبية ونقلها .

٢ ـ الدفقات العصبية :

الدفقات العصبية احداث كهربائية ذات أجل قصير جداً تتحرك على طول المحور . وعندما تكون العصبونة في حالة راحة ولا تنقل دفقة عصبية ، فان داخل الخلية يكون ذا شحنة كهربائية سالبة ، والمثير الذي يثير الخلية يجعل الشحنة



الشكل (٢ ــ ١)

مخطط عصبونة لبيان السمات العامة للخلايا العصبية

الدلخلية أقل سلبية مما كانت عليه بقليل حتى بلوغ نقطة حاسمة تسمى العتبة يغير ، عندها ، الغشاء المحيط بالعصبونة خصائصها بحيث تفتح قنواتها لفترة قصيرة تسمح للجزيئات المشحونة بالدخول الى الخلية . وهذا هو أساس الدفقة العصبية الكهربائية ، وبعد حدوث الدفقة العصبية تستعيد الخلية شحنتها السالبة وتكون مستعدة لدفقة عصبية أخرى .

وتسافر الدفقة العصبية عبر المحور منتقلة من منطقة الى أخرى . وتستجر المنطقة الفعالة دفقة من المنطقة التي تليها ، بحيث تنتقل من أعلى المحور الى أسفله . وعندما تتحرك الدفقة من منطقة الى أخرى ، فان المنطقة الاولى تصبح مستعدة لتلقي الاثارة من جديد . وبهذه الطريقة يمكن لدفقات عديدة ان تنتقل عبر المحور .

وهناك مبدأ هام فيما يتصل بالدفقة العصبية يطلق عليه اسم « الكل أو لا شيء » . ويعني هذا المبدأ أن الاثارة اما ان تكون قادرة على استجرار دفقة عصبية واما ان ألا تكون قادرة على ذلك . وعندما تستجر الدفقة ، فان هذه الأخيرة تكون، دائماً ، من الحجم نفسه وتسافر بمعدل السرعة نفسه في خلية عصبية معينة مهما يكن حجم الاثارة التي تستجر الدفقة . والفرق بين الاثارة القوية والاثارة الضعيفة هو في عدد الدفقات التي تستجرها كل اثارة . وبهذه الطريقة ينقل المحور المعلومات عن قوة الاثارة . وهكذا ، فان بعض المعلومات التي تتلقاها الجملة العصبية ناجم عن معدل تواتر الدفقات . الا ان الجملة العصبية تملك ، أيضاً ، وسائل كيميائية لنقل المعلومات سنتحدث عنها في الفقرة التالية .

٣ ـ الوصلات ووظائفها :

نهايات محور عصبونة ما تقيم اتصالات وظيفية مع استطالات عصبونات أخرى أو مع أجسامها في مناطق تدعى الوصلات . وتفصل ثغرة ضيقة بين العصبونة والأخرى تدعى شق الوصلة (الشكل ٢ـ١) . والصور المأخوذة بالمجهر الالكتروني تكشف تعقيدات الوصلات . فهناك ، في نهايات محاور العصبونات الناقلة حبيبات صغيرة يقدم الشكل (٢ ـ ١) واحدة منها . وفي كل حبيبة أجسام صغيرة أو حويصلات تحتوي على مواد كيميائية معروفة باسم الناقلات العصبية . وعندما تصل دفقة عصبية الى حبيبات الخلية الناقلة ، فان الحويصلات تفرغ هذه المواد الكيميائية في شق الحويصلة . وعند ذلك تتحد الناقلة العصبية مع الجزيئات المتلقية المتخصصة في المنطقة المستقبلة من الخلية المتلقية . وتؤدي الناقلة العصبية الى زيادة ميل الخلية المتلقية الى اطلاق الدفقات العصبية (أي الاثارة) أو الى خفض هذا الميل (أي الكف) .

٤ ـ الناقلات العصبية :

حدد الباحثون في الكيمياء والصيدلة عدداً من المواد الكيميائية التي تعمل ناقلات عصبية في وصلات الجملة العصبية . وبالرغم من وجود ناقلات عصبية عديدة، فان هناك ناقلة عصبية واحدة تختزن في حويصلات أية عصبونة معينة .

وهناك عدد من الخطوات في النقل الكيميائي للمعلومات من عصبونة الى أخرى عبر الوصلات . وهذه الخطوات هي التالية : ١ ــ تصنع العصبونة الناقلة، أو تركب ، الجزيئة الناقلة من جزيئات أبسط مشتقة من الطعام الذي نأكله ومن مصادر أخرى . ٢ ــ تختزن الناقلة العصبية المصنعة في حويصلات حبيبات العصبونة الناقلة . ٣ ــ تسبب الدفقات العصبية التي تصل الى الحبيبات تحرك بعض الحويصلات نحو شق الوصلة حيث تفرغ الناقلة العصبية المختزنة . ٤ ــ تنتشر الناقلة العصبية بسرعة من خلال شق الوصلة الضيق وتتحد مع الجزيئات المستقبلة على غشاء الخلية المتلقية . ٥ ــ يفتتح اتحاد الناقلة العصبية والجزيئات المستقبلة تغيرات في غشاء العصبونة المتلقية تؤدي الى الاثارة أو الكف . وكون التأثيرات مثيرة أو كافة يتوقف على الناقلة العصبية المعنية وعلى نمط الجزيئات المستقبلة التي تتحد معها . ٦ ــ تتوقف فعالية الناقلة العصبية بسرعة لتفسح المجال لتلقي الخلية المتلقية رسالة أخرى .

اقسام الجملة العصبية :

تقسم الجملة العصبية الى قسمين رئيسيين : الجملة العصبية المركزية والجملة العصبية المحيطية (شكل ٢ ــ ٢) .

وتتألف الجملة العصبية المركزية من الدماغ والحبل الشوكي الواقعين داخل الغلافين العظميين : الجمجمة والعمود الفقري . وأجزاء الجملة العصبية الموجودة خارج الجمجمة والعمود الفقري تؤلف الجملة العصبية المحيطية .

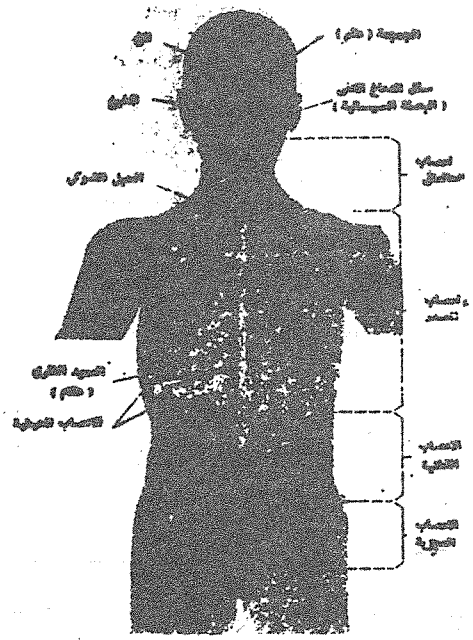
الجملة العصبية المحيطية :

تتألف الجملة العصبية المحيطية من ألياف أو محاور تقوم بالوظيفتين التاليتين:

١ ــ نقل المعلومات من الجوابذ الحسية في الجسم الى الجملة العصبية المركزية .

٢ ــ نقل المعلومات من الجملة العصبية المركزية الى أعضاء الجسم وعضلاته.

وتسمى المحاور التي تقوم بالوظيفة الاولى جابذة ، في حين تسمى التي تقوم بالوظيفة الثانية آلياف نابذة .



الشكل (٢ ــ ٢)

منظر خلفي للجملة العصبية

وتقسم الجملة العصبية المحيطية ـ بدورها ـ الى قسمين : الجملة العصبية الجدارية والجملة العصبية المستقلة • وتحرض الألياف النابذة أو الحركية في الجملة العصبية الجدارية عضلات الجسم المخططة ؛ كتلك التي تحرك الذراع والساق ، في حين تأتي الالياف الحسية أو الجابذة من أعضاء الحس الرئيسية كالعينين والأذنين والجوابذ اللمسية • وتحرض ألياف الجملة العصبية المستقلة النابذة للعضلات الملساء في بعض الاعضاء ـ كالمعدة ؛ وتسبب افراز بعض الغدد ، كالغدد اللعابية ، وتضبط فعالية عضلة القلب • وتحمل ألياف الجملة العصبية المستقلة الجابذة المعلومات من أعضاء الجسم الحشوية على صورة ألم أو حرارة أو برودة أو ضغط •

وللجملة العصبية المستقلة ـ بدورها ـ قسمان هما : الجملة الودية (السامباتية) وتسمى الودية (الباراسامباتية) • وتكون الجملة الودية، عامة ومع بعض الاستثناءات،

فعالة في خالات التنبه والمواقف المتوترة الضاغطة . أما الجملة شبه الودية ، فتكون فعالة في حالات الهدوء والراحة . وسوف يكون للجملة العصبية المستقلة مكانها في مناقشة الهيجان .

الجملة العصبية المركزية :

بالرغم من أن الجملة العصبية المحيطية أساسية في الحياة ، فان علماء النفس الفيزيولوجي يركزون على الادوار التي تقوم بها الجملة العصبية المركزية في السلوك والخبرة . وهذه بعض الامور التي تحدث في الجملة العصبية المركزية :

١ ــ معالجة المعلومات التي تقدمها المحاور المحيطية الحسية وتعديلها لتشكيل أساس لاختبارنا المحيط .

٢ ــ نشوء الاوامر بشأن الحركات الماهرة .

٣ ــ اختزان المعلومات في الذاكرة .

٤ ــ حدوث تغيرات في الفعالية عند تعلم أشياء جديدة .

٥ ــ مراقبة شروط الجسد وخلق الدوافع .

٦ ــ ضبط النوم واليقظة .

٧ ــ نشوء التفكير والكلام .

وبعبارة أخرى ، فان فعالية الجملة العصبية المركزية أساسية بالنسبة للادراك والحركة والذاكرة والتعلم والدوافع والنوم واليقظة والتفكير والكلام ، وكلها أساسية في فهمنا للسلوك والخبرة الى حد تستحق ، معه ، أجزاء هذه الجملة بعض التفصيل .

١ ــ الحبل الشوكي وساق الدماغ :

يشبه الحبل الشوكي وساق الدماغ ساقاً متدلية من الاجزاء العليا من الجملة المركزية (الشكل ٢ ــ ٢) . وهما يضبطان عدداً من الوظائف الجسدية الضرورية للحياة ، كالتنفس . ويبدأ الحبل الشوكي وساق الدماغ ، أيضاً ، عملية معالجة المعلومات الواردة من المحيط ويوفران مسالك توصل هذه المعلومات الى مقدم الدماغ . وفضلاً عن ذلك ، فما من حركة جسمية تكون ممكنة دون تعريض بعض

العصبونات الموجودة في الحبل الشوكي وساق الدماغ والمسماة بالعصبونات الحركية . ومقدم الدماغ هو الذي يرسل الدفقات اليها لاثارة العصبونات الحركية. الا ان هذه العصبونات يمكن ان تثار ، أيضاً ، مباشرة من جانب بعض المدخلات الحسيّة لتنتج حركات حسية تكيفية بسيطة تسمى المنعكسات .

٢ ـ الحبل الشوكي :

يقع الحبل الشوكي داخل العمود الفقري . وهو مؤلف من ٣١ مقطعاً يترابط كل مقطع منها مع زوج من الاعصاب الشوكية . والاعصاب الشوكية اعصاب محيطية تنقل المعلومات الحسيّة الى الحبل الشوكي كما تنقل أوامر الحركة منه . وقرب الحبل الشوكي حيث تمتزج الالياف الحسية والالياف الحركية لكل عصب شوكي ، تكون هذه الالياف مفصولة الى جذرين شوكيين : الجذر الظهري (أي المتجه الى الخلف) ويحتوي على الالياف الحسية ، والجذر البطني (أي المتجه الى الامام) ويحتوي على الالياف الحركية .

وللحبل الشوكي عدد من الوظائف الهامة . فهو يتلقى ، أولاً ، المعلومات الحسيّة من خلال الاعصاب المحيطية والجذور الظهرية . وهكذا نعلم ان شيئاً ما يلامس الجسد وأن بعض أنسجة الجسم قد خربت (الألم) ، كما نعرف حرارة الاشياء في المحيط ودرجة التوتر في العضلات . وترسل هذه المعلومات ، مباشرة أو عبرة وصلة أو أكثر ، الى ساق الدماغ أو الى مقدمه .

والحركة الجسمية وظيفة ثانية هامة للحبل الشوكي . فاذا أصيب بتلف أو تشوه فان النتيجة هي الشلل . وتتلقى العصبونات الحركية المعلومات من مقدم الدماغ وساقه وأجزاء أخرى من الحبل الشوكي ، ومباشرة من الالياف الحسيّة التي تدخل الى الحبل الشوكي من خلال الجذور الظهرية . وبعد تلقي المعلومات ، ترسل العصبونات الحركية دفقاتها الى العضلات .

والاتصالات بين الجذور الظهرية الحسيّة والعصبونات الحركية تفسح المجال لوظيفة حيوية أخرى للحبل الشوكي هي ربط المدخل الحسي بالمخرج الحركي في

المنعكسات . والمنعكس استجابة اوتوماتيكية ثابتة يستجرها مثير معين . وكل ما يلزم أبسط المنعكسات هو ليف حسي يقيم اتصالات مع عصبونات حركية . أما المنعكسات المعقدة (سحب اليد استجابة للنار مثلاً) ، فهي تقتضي اتصالات لعدة ألياف حسيّة مع العصبونات الحركية المناسبة لان هذه المنعكسات تقتضي اثارةً وكفاً لعدد من العضلات في وقت واحد .

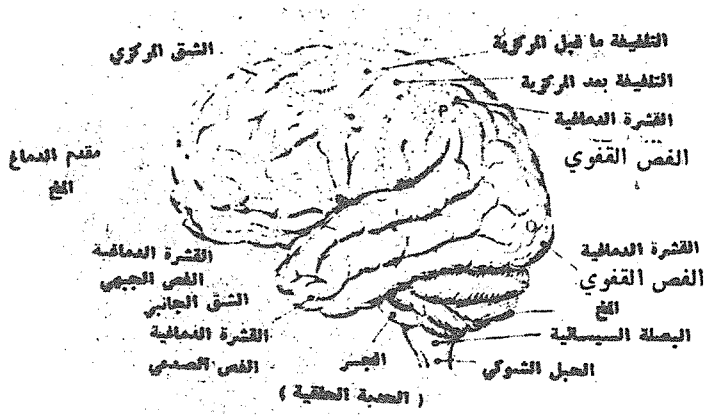
وهكذا يملك الحبل الشوكي آليات تركيبية تضبط ، اوتوماتيكياً ، عدداً من الافعال الروتينية الهامة يسمح للعضوية بالتغيرات المستمرة في محيطها .

ب ـ ساق الدماغ :

يتغير الحبل الشوكي ، تدريجياً ، الى ساق للدماغ قرب اتصال الجمجمة بالعمود الفقري . وأدنى أقسام ساق الدماغ هي البصلة السيسائية الواقعة فوق الحبل الشوكي مباشرة . وتحتوي البصلة السيسائية على نوى حيوية لافعال التنفس المنعكسة وضبط معدل ضربات القلب وضغط الدم وتحتوي ، أيضاً ، على عصبونات تضبط حركات اللسان وأخرى تتلقى المعلومات الذوقية من اللسان وأخرى تنقل المعلومات الى المخيخ . وتحتوي البصلة السيسائية على عدد من نهايات الالياف التي تنشأ من الدماغ وتحمل الاوامر الى الخلايا العصبية في الحبل الشوكي من أجل أداء الحركات الجسدية ، كما تحتوي على عدد من النهايات الحسيّة التي تنشأ من العصبونات في الحبل الشوكي وتمضي الى الاجزاء العليا في الدماغ .

وتقع فوق البصلة السيسائية منطقة تسمى الجسر أو الحدبة الحلقية لكونها على شكل حلقة (الشكل ٢ ـ ٣) .

وكما في البصلة السيسائية ، تحتوي الحدبة الحلقية على نوى حسيّة تتلقى المعلومات من الجوابذ السمعية ومن موقع الرأس ، أي من جوابذ الاذن الداخلية . وهناك ، في الحدبة الحلقية ، أيضاً ، عصبونات معنية بالألم والحرارة والاحساسات اللمسية من الرأس والوجه ، كما فيها عصبونات حسيّة للذوق . أما من الناحية الحركية ، فان الحدبة الحلقية تحتوي على عصبونات تضبط حركات الفك وبعض



الشكل (٢ ــ ٣)
منظر جانبي للدماغ البشري

حركات العين وحركات العضلات المتضمنة في التعبيرات الوجهية . وهناك نوى ترسل أليافاً الى المخيخ . بالاضافة الى ذلك ، فان في الحدبة الحلقية ، كما في الاقسام الاخرى من ساق الدماغ ، نهايات عصبية صاعدة وأخرى هابطة تربط بين الاجزاء العليا والدنيا من الجملة العصبية المركزية .

وية ح، فوق الحدبة الحلقية ، الدماغ المتوسط (الشكل ٢ ــ ٣) . ويحتوي هذا القسم من ساق الدماغ على نوى هامة في ضبط حركات العين .

وتقع ، خلف الدماغ المتوسط ، بنية معقدة تسمى المخيخ . ويتلقى المخيخ معلومات حسيّة ومعلومات أخرى من الحبل الشوكي وساق الداغ ومقدم الدماغ. وهو يعالج هذه المعلومات ويرسل مخرجات الى عدة أقسام في الدماغ للمساعدةعلى جعل حركاتنا دقيقة ومنسقة ويسيرة . وبالاضافة الى ذلك ، فانه يعتقد ، الآن ، ان المخيخ يلعب دوراً حاسماً في بداية الحركات الجسدية .

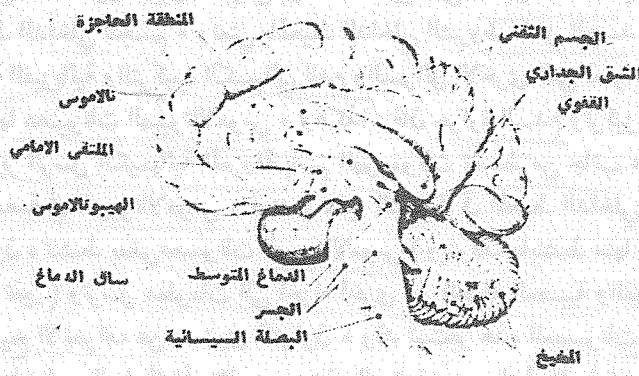
٢ ــ مقدم الدماغ :

هو أحدث أقسام الجملة العصبية المركزية نشوءاً في سياق التطور العام للأنواع

الحيوانية . وهو أعلى أقسام الدماغ تشريحياً (الشكل ٢ ــ ٣) ووظيفياً . ووظائفه تشمل تلقي المعلومات الحسية ومعالجتها من أجل الادراك والتفكير والذاكرة والسلوك المحرض والضبط الدقيق للحركات وتكوين الشعور . ونقصر حديثنا ، فيما يلي، على ثلاث مناطق رئيسية في مقدم الدماغ هي: التلاموس والهيبوتالاموس والمخ ، بالاضافة الى تجمع من بنى مقدم الدماغ يطلق عليه اسم الجملة الليمبية .

آ ــ التلاموس :

تقع فوق الدماغ المتوسط ، مباشرة ، منطقة من مقدم الدماغ تشكل ما يشبه البصلة في قمة ساق الدماغ ويطلق عليها اسم التالاموس (ويعني باليونانية المستدير). ويقع التالاموس بين نصفي الكرة الدماغية اللذين يغطيانه. ولذلك يجب فتح الدماغ من أجل رؤيته (الشكل ٢ ــ ٤) .



الشكل (٢ ــ ٤)
منظر متوسط للدماغ البشري . وقد اخذ المقطع من الجبهة الى الخلف على طول الشق الطولاني

وفي التلاموس عدد من النوى الكبيرة والصغيرة . وبعض هذه النوى يتلقى معلومات من احساسات البصر والسمع واللمس والألم والحرارة وموقع الجسم والذوق . وتشكل الألياف الواردة وصلات مع عصبونات هذه النوى التي ترسل

أليافها الى مناطق متخصصة في القشرة الدماغية . وتتلقى نـوى تالاموسية أخـرى معلوماتها من المخيخ وبعض نوى ساق الدماغ ثم ترسل أليافها الى القشرة الدماغية. وهكذا تقوم بعض نوى التالاموس بوظيفة محطـة التقوية التي تتلقى الرسائل ثـم تبثها الى المناطق المتخصصة . اي أن التالاموس يتلقى بعض معلوماته مـن نوى في داخله ، وبذلك يستطيع أن يحول في المعلومات ويعدلها قبل ارسالها الى القشـرة الدماغيـة .

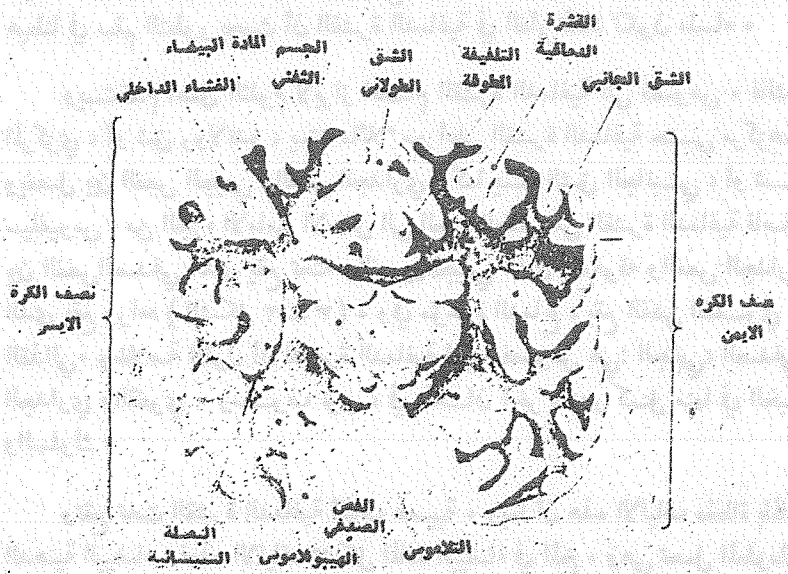
ب ـ الهيبوتالاموس :

تقع تحت التالاموس منطقة صغيرة وهامة من مقدم الدماغ تسمى الهيبوتالاموس (أي تحت التالاموس) . وأهميتها في علم النفس ناجمة عن كونها تحتوي على نوى ونهايات عصبية تتصل بأنواع من السلوك المحرض تكـون من طبيعة بيولوجيـة . ويمكن ان تتصور الهيبوتالاموس بوصفه محتوياً على عصبونـات تضبط حـالات المحيط الداخلي للجسم . ونعني بالمحيط الداخلي الشروط داخل الجسد ، لاسيمـا الحالة الفيزيائية والتركيب الكيميائي للدم والسوائل الاخرى التي تغمر خلايا الجسم بما فيها عصبونات الهيبوتالاموس . وهكذا ، فان حرارة الـدم وتركيز الملح فيـه ومقادير الرسل الكيميائية المعروفة باسم الهورمونات تضبط من جانب عصبونـات متخصصة في الهيبوتالاموس . فعندما تتغير الشروط في المحيط الداخلي من حالـة التوازن ، تنشط بعض عصبونات الهيبوتالاموس (ويتوقف ماينشط منها على الشرط الذي تغير) وترسل معلومات الى أجزاء أخرى من الجملة العصبية والغدة النخامية لتصحيح الانحراف عن مستوى التوازن . وقد تستجر هذه العصبونات سلوكاً ، يطلق عليه اسم السلوك المستثار ، يهـدف الى توفير مـواد أو اثـارات من المحيط تصحح ميزان التوازن .

وترتبط الجملة العصبية بالجملة الغدية باتصالات بين الهيبوتالاموس والغدة النخامية . فالهيبوتالاموس يضبط افرازات هورمونات الغدة النخامية في الدم عـن طريـق دفقات عصبية يرسلها الى هذه الغدة أو بواسطة مواد كيميائية تسمى عوامل اطـلاق .

جـ ـ المخ :

معظم ما نراه حين ننظر الى الدماغ هو الوجه الخارجي لبنية كبيرة معروفة باسم المخ . ويقسم المخ الى نصفي دائرة ، يقع كل واحد منهما في أحد جانبي الرأس، بواسطة فجوة عميقة أو شق يطلق عليه اسم الشق الطولاني (الشكل ٢ ـ ٥) .



الشكل (٢ ـ ٥)
مقطع عرضاني للدماغ
(القشرة الدماغية بيضاء اللون والمادة البيضاء سوداء اللون في الشكل)

ويغطى كل نصف بصفيحة سميكة من العصبونات يطلق عليها اسم القشرة الدماغية . وبما أن القشرة الدماغية مؤلفة ، في معظمها ، من عصبونات ، فانها مادة سنجابية ، في حين تكون المناطق المؤلفة من ألياف مادة بيضاء بسبب المادة الدهنية التي تغلف كل ليف .

واذا نظرنا الى خارج المخ ، فان القشرة الدماغية تبدو شيئاً شبيهاً بثوب مجعد

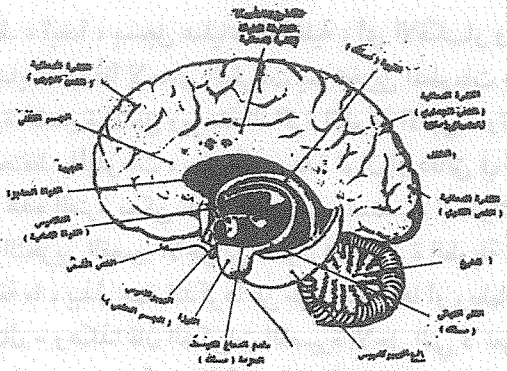
فيه عدة تجاعيد ووديان . ويطلق على التجاعيد اسم التلافيف ، كما يطلق على الوادي اسم الثلم ، كما يسمى ، اذا كان عميقاً ، شقاً . وتجعد القشرة الدماغية ناجم عن كونها قد نمت ، خلال التطور ، بصورة أسرع من نمو الجمجمة ، بحيث كان لابد من أن تلتف وتتجعد من أجل أن تستطيع الجمجمة احتواءها . ويقل التجعد كلما هبطنا في سلم التطور بحيث أن القشرة الدماغية في الفأر تكاد تكون ملساء .

ويستخدم أعمق الثلوم لابراز انقسام القشرة الدماغية الى فصوص . فالشق المركزي ، أو شق رولاندو ، يمتد مائلاً من أعلى القشرة الدماغية حتى مركزها ويفصل بين الفص الجبهي والفص الجداري ، كما يمتد الشق الجانبي ، أو شق سيلفيوس ، من الجزء الامامي الاسفل الى الجزء الخلفي من القشرة الدماغية فاصلاً بين الفص الصدغي الذي يقع تحته والفص الجبهي الذي يقع فوقه والفص الجداري الذي يقع وراءه (الشكل ٢ ــ ٣) . وفي مؤخرة الدماغ ، يقع الفص القفوي أو القذالي . وخلاصة القول أن للقشرة الدماغية اربعة فصوص هي: الجبهي، الصدغي، الجداري والقفوي . وسوف نرى ، في مكان آخر ، دور كل منها في الخبرة والسلوك .

وتقع تحت القشرة الدماغية ألياف عصبية . وبما أن هذه الألياف مغطاة بالمادة الدهنية البيضاء ، فهذه الالياف تشكل المادة البيضاء في المخ . وهي تحمل المعلومات من القشرة الدماغية واليها وتصل بين مختلف المناطق داخل القشرة . وهناك مليارات الاتصالات الممكنة بواسطة هذه الالياف ، وهذا ما يجعل المخ أعقد آلة حقاً . وهناك حزمة من الالياف معروفة باسم الجسم الثفني، أو الجسم القاسي (الشكل ٢ ــ ٤) تربط مناطق كل نصف كرة والمناطق المناظرة لها في النصف الآخر .

د ــ الجملة الليمبية :

ترابط بعض نوى التالاموس والهيبوتالاموس والمخ لتشكل حلقة حول الأجزاء السفلى من مقدم الدماغ . ويطلق على هذه الحلقة اسم الجملة الليمبية أو الجملة الحافية (الشكل ٢ ــ ٦) .



الشكل (٢ ــ ٦)
الجملة الليمبية أو الحافية وقد وضعت خطوط تحت الاسماء التي
تشير الى بنى الجملة الليمبية

ولا نحتاج ، هنا ، الى أكثر من الاشارة الى أهم البنى بالنسبة للسلوك والخبرة، وهذه البنى تشمل الحبيبة الشمية واتصالاتها ، والنواة الحاجزة والهيبوكامبوس (أو فرس البحر) واللوزة والحزام وتلافيف القشرة الدماغية (الشكلان ٢ ــ ٥ و ٢ ــ ٦) .

وقد اعترف ، مبكراً ، في تاريخ دراسة وظائف الدماغ ، بأن أجزاء ما نسميه ، الآن ، الجملة الليمبية تتلقى المعلومات من الجوابذ الشمية في الأنف، ولذلك سميت الجملة الليمبية بالدماغ الشمي . الا أن وظائف أخرى لهذه الجملة قد اكتشفت في العقود الاخيرة فقط . فقد تبين ، مثلاً ، أن أقساماً من الجملة الليمبية معنية بالتعبير عن الغضب والخوف والسلوك العدواني . ووجد أن بعض أجزاء هذه الجملة تسمى مناطق المكافأة أو اللذة لان الحيوانات تعمل لتحصل على اثارة هذه المناطق وأن الاشخاص يختبرون مشاعر لذة حين تثار هذه المناطق لديهم .

وهناك مناطق من الجملة الليمبية تلعب دوراً في الذاكرة . وتتركز وظائف الذاكرة في هذه الجملة حول الهيبوكامبوس . وتشير كلمة الذاكرة ، في هذاالسياق، الى اختزان المعلومات من جانب الدماغ . ان ما تتذكره يأتي عبر لحواس ، ولكن

الدماغ يحتفظ ، أيضاً ، بسجل عملياته الداخلية ، أي الافكار والاحلام وحلول المسائل وما شابه . ووفقاً لاحدى النظريات يمر تخزين المعلومات بعدة مراحل ، منها مرحلة الذاكرة القصيرة الاجل ومرحلة الذاكرة الطويلة الاجل . وتقول نظرية مراحل الذاكرة أنه يحتفظ بالمعلومات ، حين تأتي ، عدة ثوان أو دقائق في التخزين القصير الاجل . وفي هذه الفترة يمكن تذكر المعلومات واستناد السلوك اليها . الا ان المعلومات في التخزين القصير الاجل لن تختزن في الذاكرة الطويلة الاجل ما لم تتم صيانتها بطريقة ما ، ببذل جهد لتذكرها عن طريق تكرارها أو ربطها بأحداث أخرى على سبيل المثال . وهكذا فان الذكريات القصيرة الاجل التي لا تعزز أو توطد تفقد، ولكن التي توطد تصبح جزءاً من الذاكرة الطويلة الاجل . وهكذا ، فان الفشل في توطيد المعلومات الواردة سيقود الى شرط لا يجري تذكر المعلومات الجديدة ، فيه ، الا لفترة قصيرة تنسى بعدها . فسوف تكون ، هناك ، ذكرى قصيرة الاجل دون ذكرى طويلة الاجل ، ويحدث شيء من هذا القبيل لدى المرضى الذين اخضعوا ،من أجل ضبط نوبات الصرع ، لعمليات جراحية أزيحت ، فيها ، أجزاء من الهيبوكامبوس والفص الصدغي . ففي حين يعاني هؤلاء المرضى خسارة صغيرة في الذاكرة القصيرة الاجل بالنسبة للأحداث السابقة . للعملية ، فان أشد مسائلهم الذاكرية مأساوية هي عدم قدرتهم على تحويل الذكرى القصيرة الاجل الى ذكرى طويلة الاجل . وهكذا يعاني هؤلاء المرضى مشكلات في تذكر الاحداث التي وقعت منذ اجراء العملية .

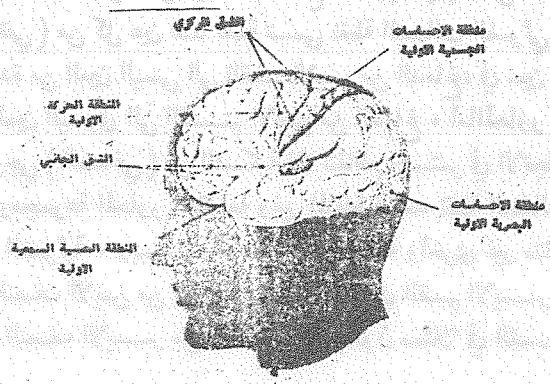
القشرة الدماغية : السلوك والخبرة :

لنفترض . الآن . أننا نتأمل أعلى أجزاء الدماغ ، أي القشرة الدماغية . ان السؤال التالي هو الذي سيوجه تأملنا للقشرة : ما هي أنواع السلوك والخبرة المتصلة بمختلف مناطق القشرة الدماغية ؟ اننا نعرف القليل عن أدوار مختلف مناطق القشرة الدماغية في السلوك والخبرة من الملاحظات التي أجريت على الكائنات البشرية التي أصيبت بأنواع من التلف الدماغي ومن التجارب على الحيوانات . الا أنه ما زال علينا أن نكتشف الكثير . لاسيما فيما يتصل بالفعالية العصبية داخل مختلف المناطق القشرية . وعلى كل حال . نستطيع ، مبدئياً . أن نقول ان هناك مناطق

قشرية حسية ، الى حد بعيد ، في وظائفها ، وان هناك مناطق أخرى ، تسمى المناطق الحركية ، معنية بالحركات الجسمية ، وثالثة تسمى المناطق الربطية ، في انتظار الاتفاق على اسم افضل ، وهي معنية بوظائف سيكولوجية معقدة تعقيد فهم اللغة وانتاجها والتفكير والتخيل ، وسوف نعالج الوظائف الحسية والحركية والربطية ، للتبسيط ، منفصلة بعضها عن بعض ، الا انه يجب أن تتذكر ، دائماً ، ان هذا التصنيف صنعي لان المناطق القشرية تعمل ، في الحياة ، متوافقة متناغمة .

١ ـ القشرة الحسية والمسالك الحسية .

لمعظم حواسنا مناطق من القشرة الدماغية مكرسة لها . وهذه هي المناطق الحسية الاولية في القشرة الدماغية (شكل ٢ ـ ٧) . وهذه المناطق مرتبة بحيث ان كل جزء من المنطقة الواحدة يتلقى المعلومات من منطقة حسية جابذة معينة . ويسمى هذا المبدأ التنظيم الطوبوغرافي .



الشكل (٢ ـ ٧)
المناطق الحسية والحركية الاولية في القشرة الدماغية

فالمعلومات اللمسية الواردة من اليد ، مثلاً ، تصل الى منتصف منطقة الاحساس الجسدي في القشرة الدماغية ، في حين ان المعلومات الحسية الواردة من القدم تصل الى الجزء من هذه المنطقة الواقع في أسفل الشق الطولاني أو شق

رولاندو . وبما أن المعلومات الحسية الواردة من المناطق الحسية الجابذة الخاصة تصل الى مناطق حسية نوعية من القشرة الدماغية ، فان الاشخاص المصابين بتلف في مناطق محدودة من القشرة الدماغية سيفقدون بعض الاحساسات ولكنهم سيحتفظون بالاخرى . فالشخص المصاب بتلف في الجزء الاوسط من منطقة الاحساس الجسدي سيفقد الاحساس في يده ، والمبدأ نفسه ينطبق على المناطق الحسية الأخرى في القشرة الدماغية . وفي الواقع ، اذا كنا نستطيع تحديد موقع المعلومات الحسية الواردة من مكان ما في العالم المحيط بنا ، فذلك لان المثيرات الواقعة على كل منطقة جابذة من جسمنا تستجر فعالية منطقة خاصة مقابلة لها في القشرة الدماغية .

آ ـ الجملة البصرية :

تنشأ الدفقات العصبية ، من الجملة البصرية ، عن العقد الخلوية من شبكية العين . وتحمل محاور هذه الخلايا المعلومات البصرية الى الدماغ . وتؤلف محاور العقد الخلوية عصباً حسياً لكل عين . وتتقاطع المحاور الواردة من النصف الداخلي (النصف الانفي) من كل عين عند نقطة تسمى نقطة التصالب الضوئي بحيث تذهب المحاور الواردة من العين اليمنى الى القسم الايسر من الدماغ، في حين تذهب المحاور الواردة من العين اليسرى الى القسم الايمن من الدماغ . أما المحاور الواردة من النصف الخارجي (الصدغي) من الشبكية فلا تتقاطع وتستمر في الاتجاه نفسه الذي بدأت منه . ومجموعة المحاور المتقاطعة وغير المتقاطعة بعد نقطة التصالب الضوئي تسمى البقعة الضوئية . وبسبب وجود ألياف متقاطعة وأخرى غير متقاطعة ، فان ما يوجد في النصف الايمن من المجال البصري ممثل في القسم الايسر من الدماغ ، وما يوجد في النصف الايسر من هذا المجال يكون ممثلاً في القسم الايمن من الدماغ .

وتصل محاور العقد الخلوية ، بعد عبورها البقعة الضوئية ، الى مركز الارسال البصري الرئيسي في التالاموس المعروف باسم الجسم المنحني لانه يشبه الركبة المنثنية . وتنتهي ، هنا ، محاور العقد الخلوية وتقيم اتصالات عن طريق الوصلات مع العصبونات المنحنية الجدارية . وتتابع محاور هذه العصبونات سيرها في المسلك

البصري الى القشرة الدماغية عبر البقاع في المادة القشرية البيضاء المعروفة باسم الاشعاعات الضوئية . وعند الوصول الى منطقة العصب البصري الاولية في الفص القفوي من القشرة الدماغية ، تقيم ألياف الاشعاع الضوئي اتصالات مع عصبونات قشرية . ويتصف المسلك البصري بتنظيم طوبوغرافي دقيق تصل ، بموجبه ، المحاور الواردة من منطقة صغيرة في الشبكية الى منطقة خاصة في الجسم المنحني والقشرة الدماغية .

ب ـ الجملة السمعية :

جوابذ الاصوات هي الخلايا السمعية في الاذن الداخلية . والمسلك السمعي الى القشرة الداغية معقد جداً . ان فعالية الخلايا السمعية تثير الألياف الواردة من أجسام الخلايا في العقد الحلزونية . وتسافر المعلومات عبر هذه الألياف الى أسفل العدبة الحلقية حيث تحدث وصلة . ومن هناك ، تجتاز المحاور الى الجهة المقابلة في الدماغ أو تبقى في الجهة نفسها . ومن هذه النقطة فصاعداً ، يغدو المسلك بالغ التعقيد . ودون الدخول في التفاصيل ، نستطيع أن نقول ، ببساطة ، ان الألياف التي تحمل المعلومات السمعية تصعد الدماغ المتوسط عبر بقعة تسمى الشبكة الجدارية . وهناك تحدث وصلة وتنطلق الألياف الى نواة الارسال السمعية في التالاموس حيث تحدث وصلة أخرى . ومن هناك تسافر المحاور عبر المادة البيضاء الى منطقة الاحساس السمعي الإولية في القشرة الدماغية التي تقع في الفص الصدغي من الدماغ . وهناك نقطة هامة فيما يتعلق بالسمع هي أن المعلومات الواردة من كل اذن تصل الى المنطقة السمعية الاولية في كلا نصفي الكرة الدماغية . ولذلك ، فان التلف الذي يصيب المنطقة السمعية في أحد النصفين لا يسبب صمماً في أي اذن .

جـ ـ جملة الاحساس الجسدي :

يشير تعبير الاحساس الجسدي الى الاحساسات الواردة من جوابذ اللمس والحرارة والألم في الجلد، وكذلك من جوابذ في المفاصل تطلعنا على مواقع الاطراف. وهناك مسلكان تمر منهما المعلومات الواردة من هذه الجوابذ الى منطقة الاحساس

الجسدي الأولية في القشرة الدماغية ، وهي المنطقة الواقعة في الفص الجداري خلف شق رولاندو . واحد مسلكي الاحساس الجسدي معروف باسم جملة العمود الظهري . فالألياف التي تحمل المعلومات من جوابذ الاحساس الجسدي تدخل الحبل الشوكي عبر الجذور الظهرية ثم تدور نحو الأعلى لتعبر الأعمدة الظهرية المادة البيضاء في الحبل الشوكي . وتؤلف هذه الألياف وصلة مع خلايا البصلة السيالية . ثم تعبر هذه الألياف الى الطرف الآخر من الجملة العصبية وتنعطف نحو الاعلى لتؤلف بقعة عريضة تعبر البصلة السيالية والحدبة العلقية والدماغ المتوسط . ثم تقيم ألياف هذه البقعة وصلة مع خلايا نواة ارسال الاحساس الجسدي في التالاموس . ومن هذه النواة تحمل الألياف الى منطقة الاحساس الجسدي في القشرة الدماغية . ومختلف أجزاء الجسم ممثلة طوبوغرافياً في منطقة الاحساس الجسدي في القشرة الدماغية ، على أساس تخصيص أوسع أقسام هذه المنطقة لأكثر أجزاء الجسم حساسية . ومع أن البحث قد يغير ، في المستقبل ، من آرائنا حول وظائف جملة العمود الظهري ، فانه يعتبر ، حتى الآن ، حاملاً للمعلومات التي تحملها مشاعر اللمس والضغط العميق والاهتزاز .

والمسلك الثاني للاحساس الجسدي هو الجملة الشوكية التالاموسية . وهذه الجملة تبدأ من عصبونات في المادة الصنجابية للحبل الشوكي تتلقى معلوماتها من ألياف الجذور الظهرية . وتعبر محاور عصبونات الحبل الشوكي هذه الحبل الى الجانب الآخر . وتصنع هذه المحاور بقعة تسمى البقعة الشوكية التالاموسية تصعد عبر البصلة السيالية والحدبة العلقية والدماغ المتوسط . وتقيم ألياف هذه البقعة وصلة مع ألياف احدى نوى التالاموس ، ومن هناك تمضي الى منطقة الاحساس الجسدي في القشرة الدماغية . وتحمل الجملة الشوكية التالاموسية المعلومات التي تعطينا اياها احساسات الألم وحرارة الجسم . وبالاضافة الى ذلك ، تشارك جملة العمود الظهري في نقل معلومات اللمس والضغط العميق .

ويجب أن نشير الى أن الألياف في كلتا الجملتين ، متقاطعة بمعنى أن الجوابذ في أحد جانبي الجسم تنقل معلوماتها الى الجهة المعاكسة في منطقة الاحساس

الجسدي الأولي في القشرة الدماغية . والمعلومات الحسية الواردة من الوجه تختلف ، من هذه الناحية ، من حيث أن بعضها يبقى في الجهة نفسها . وبسبب هذه الوقائع التشريحية ، فان التلف الذي يصيب منطقة الاحساس الجسدي في احد نصفي الكرة الدماغية يؤدي الى فقدان الاحساس في الجانب المعاكس من الجسم .

أ ـ المنطقة الحركية في القشرة الدماغية :

المنطقة الحركية الرئيسية في القشرة الدماغية هي الحافة الامامية للشق المركزي والتلفيفة الواقعة تجاه هذا الشق مباشرة والمسماة التلفيفة قبل المركزية (الشكل ٢ ـ ٣) . ومن المهم أن نشير الى ان تعيين هذه المنطقة بوصفها حركية هي مسألة حرجة لأنها تتلقى ، أيضا ، بعض المعلومات الحسية الجسدية . كما ان منطقة الاحساس الجسدي الواقعة خلف الشق المركزي حركية ، جزئياً ، في وظيفتها . وقد بينت التجارب ان الاثارة الكهربائية الضعيفة للتلفيفة قبل المركزية تؤدي الى حركات جسدية وان هناك تمثيلاً طوبوغرافياً للجسم على هذه التلفيفة . فاثارة جزء ما من التلفيفة قبل المركزية تؤدي الى حركات في اليد ، في حين ان اثارة أجزاء أخرى تنتج حركات ساق أو قدم . وهذه الحركات ، بالنسبة الى أجزاء الجسم الواقعة تحت الرأس ، معاكسة ، من حيث الجهة التي تقع فيها ، لنصف الكرة الدماغية المثار لأن معظم المحاور الصادرة عن المنطقة الحركية في القشرة الدماغية تتقاطع في منتصف الطريق . وتسير هذه المحاور عبر بقعة ليفية واسعة في مقدم الدماغ تسمى الغلاف الداخلي ثم تجتمع لتؤلف البقعة القشرية الشوكية التي تهبط عبر الدماغ المتوسط والحدبة الحلقية والبصلة السيسائية . وعند مستوى البصلة ، يعبر عدد من محاور البقعة القشرية الشوكية (التي تسمى ، أحياناً ، البقعة الهرمية) الى الجهة المقابلة في الجسم لتتابع هبوطها في الحبل الشوكي . وهناك تقيم هذه المحاور اتصالات مباشرة وغير مباشرة مع العصبونات الحركية التي ترسل محاورها الى العضلات .

ويفترض في تلف جزء من المنطقة الحركية الرئيسية أن يؤدي الى خسارة في القدرة على أداء حركات دقيقة ماهرة . وهذا ما يحدث عادة عندما يتلف ما يشبه

اليد في التلفيفة قبل المركزية ، اما التلف الـذي يصيب مناطق واسعـة في القشـرة الحركية ، فانه ينتج شلل الجانب ، في الجسم ، المعاكس للمنطقة التالفة في القشرة .

٢ ـ المناطق الربطية في القشرة الدماغية :

تقع معظم القشرة الدماغية خـارج المنطقتين الحسيّة والحركيـة (الشكـل ٢ ـ ٧) . وتسمى هذه المناطق الواقعة في الفصوص : الجبهي والجداري والصدغي والقفوي ربطية لأن الباحثين الرواد في الدماغ اعتقدوا أن الارتباطات ، أو الاتصالات ، بين الداخل الحسي والخارج الحركي تتم في هذه المناطق . فالمناطق الربطية تعالـج المعلومات الحسيّة المرسلة اليها من منطقة حسية أو أكثر في القشرة الدماغية وتركب بينها . ويمكن ارسال المعلومات ، بعد معالجتها ، الى المناطق الحركية لتعمل بالاستناد اليها . فالقشرة الربطية البصرية ، في الفصين الصدغي والقفـوي ، تتلقى ، مثـلاً ، المعلومات من القشرة الحسية البصرية وتعالجها بحيث نستطيع التعرف على الاشياء والاشكال في العالم البصري . وكذلك تعالج مناطق اللغة في القشرة الربطية الصدغية والجدارية المعلومات السمعية لتجعل فهمنا للكلام ممكناً .

٢ ـ القشرة الربطية الجبهية :

بالنظر لكون المنطقة الربطية الجبهية واسعة جداً ، نستطيع أن نتوقع تغـيرات دراماتيكية في السلوك والخبرة اذا أصاب الفص الجبهي تلف . والواقع ان التغيرات دقيقة ويصعب اكتشافها بالرغم من كونها هامة . وبصورة عامة ، فان الاشخـاص المصابين بتلف كبير في المنطقة الربطية الجبهية يستطيعون التصـرف بصورة سوية . ولكن الفحص العميـق لهـؤلاء المرضى يكشف عـن نقص في عـدد من الوظائف السيكولوجية الهامة .

فالمصابون بتلف في هذه المنطقة يعانون صعوبات في تذكر ترتيب الأحداث في خبرتهم . وقد يضطرب النوع من التفكير المجرد الذي يؤهلنا لرؤية تركيبات مختلفة كثيرة للمثيرات نفسها ، بحيث يكون المريض قاصراً في تفكيره على عدد قليل مـن التركيبات العديدة للمثيرات التي تواجهه : فهم مشخصـون في تفكيرهم . وربمـا

اتصلت بالتفكير المشخص النزعة الى المثابرة على نمط نجح سابقاً واستعماله في التصدي لمسألة جديدة حتى حين تقتضي المسألة الجديدة تغييراً في المواجهة . ويقال أن مرضى الفص الجبهي تنقصهم المرونة في محاولاتهم حل المسائل الجديدة وتحليلهم التمهيدي لما يلزم لحل المسألة ناقص . ومثل هذه النواقص في التفكير وحل المسائل لا تظهر في روائز الذكاء المقننة لان هذه الروائز لا تقيس قدرات التفكير المبدع التي تفقد بعد تلف الفص الجبهي .

اما في ميدان الانفعالات ، فيبدو أنه يحدث انخفاض في مشاعر الخوف والقلق والعدوان المرتبطة ببعض الاحداث والافكار . ومن أجل ذلك يستخدم قطع الالياف التي تصل بين الفص الجبهي وبعض المناطق الاخرى في الدماغ لمعالجة القلق الشديد والاضطرابات الانفعالية الخطيرة ، ولو ان مثل هذه العمليات لا تجري ، حالياً ، الا نادراً لأن العقاقير المهدئة تستطيع أن تحدث التأثيرات نفسها .

وقد طرحت ، حديثا ، موضع المساءلة بعض الافكار التقليدية حول وظائف الفص الجبهي ، كدوره في التخطيط لمجرى الافعال المقبل . وربما استطاعت الابحاث النشطة أن تزودنا قريباً بفهم أفضل لوظائف هذه المنطقة الهامة .

ب ـ القشرة الربطية الجدارية :

تبدو هذه المنطقة هامة من حيث الادراك اللمسي وادراك الجسد والقدرة على تتبع المخططات الحسية ـ الحركية للفعل واللغة . فيمكن ، بعد تلف القشرة الربطية الجدارية ، ان يتضرر التعرف على أشكال الاشياء بواسطة اللمس بالرغم من أن المعلومات الواردة من جوابذ اللمس ما زالت تصل الى منطقة الاحساس الجسدي وراء الشق المركزي . وهكذا ، فان الشخص المصاب بتلف في القشرة الربطية الجدارية يحس ، اذا كان معصوب العينين ، انه يلمس شيئاً . ولكنه ، اذا استعمل اليد المعاكسة للجهة المصابة في القشرة الربطية الجدارية ، فلا يستطيع ان يعرف ما هو هذا الشيء . ويسمى هذا العجز عن التعرف أغنوسيا . والاغنوسيا ، هنا ، لمسية . والاشخاص المصابون بتلف في القشرة الربطية الجدارية قد يعانون صعوبات في التوجه في المكان ، وكثيراً ما يرتبكون بين اليمين واليسار .

ويؤدي تلف في القشرة الربطية الدماغية ، أحياناً ، الى اضطراب في ادراك المصاب لجسده . فهناك اهمال لجانب الجسد المعاكس للمنطقة المصابة في القشرة ، والمريض يتصرف ، أحياناً ، كما لو لم يكن نصف الجسد موجوداً ، فيهمل حلاقة أحد جانبي وجهه مثلاً . وقد تصاب القدرة على أداء المهمات الحسية ـ الحركية بعد مثل هذا التلف . ويسمى هذا العجز ، اذا لم يكن هناك شلل ، ابراكسيا .

والاضطرابات اللغوية شائعة بعد اصابة الفص الجداري . والتعبير العام المستعمل لهذه الاضطرابات هو الآفازيا . فقد يعاني المصاب مشكلات في فهم اللغة المنطوقة وصياغتها ، وفي الحساب البسيط والعد ، وفي القدرة على القراءة والكتابة . والآفازيا تكون ، عادة ، نتيجة تلف الفص الجداري الايسر لدى من يستعملون اليد اليمنى . أما الاضطرابات الأخرى ، فان معظمها يأتي نتيجة لتلف في الفص الجداري الايمن لدى من يستعملون اليد اليسرى .

جـ ـ القشرة الربطية الصدغية ـ القفوية :

هاتان المنطقتان مترابطتان ترابطاً وثيقاً بمسالك ليفية في القشرة ، وهما هامتان في التعرف على المثيرات البصرية . والتلف في هاتين المنطقتين ، ولاسيما في نصف الكرة الدماغية الأيمن لدى الكائنات البشرية ، يؤدي الى مشكلات في التعرف على الاشكال المعقدة بالرغم من ورود المعلومات البصرية بصورة سوية الى مناطق الفص القفوي . وبعبارة أخرى ، فان اصابات هاتين المنطقتين يمكن أن تؤدي الى اغنوسيا بصرية . وتسهم اجزاء من القشرة الربطية الصدغية ، ولاسيما في نصف الكرة الدماغية الأيسر ، مع أجزاء من الفصين الجداري والجبهي في صياغة اللغة الرمزية والتعبير عنها .

النصفان الدماغيان الاكبر والاصغر :

يمكن لاحدنا ، وقد رأى أن لكرة الدماغ نصفين ، أن يتساءل عن صلة كل منهما بالسلوك والخبرة . هل يسهم أحد النصفين في نوع من السلوك والخبرة والنصف الآخر في نوع آخر ؟ والجواب عن ذلك هو أن كل نصف متخصص في

وظائف سيكولوجية خاصة . ولدى معظم الكائنات البشرية نصف أكبر ، هو الايسر عادة ، متخصص في فهم اللغة وصياغتها من أجل التواصل وفي التفكير بلغة رمزية . اما النصف الآخر ، وهو الايمن عادة ، فيسمى بالنصف الاصغر ، وهو لا يملك الا قدرات لغوية بدائية . انه يستطيع ان يتعرف على الكلمات الشائعة وأن يفهم اللغة الى حد ما، ولكنه غير قادر على صياغة الكلام ولا على التعبير عن نفسه بلغة معقدة. والنصف الاصغر متخصص في التعرف على نماذج الأثارات وفي تذكرها .

ان ابرز فرق بين النصفين الدماغيين يتصل بقدرتهما على معالجة اللغة . الا ان النصف الاصغر يملك بعض القدرات اللغوية ، كما يستطيع النصف الأكبر ان يتعرف على بعض نماذج الاثارة كالوجوه . وهذا يعني ان العديد من الوظائف السيكولوجية ليس حكراً على نصف دماغي دون الآخر . فاذا استثنينا التعبير اللغوي ، وهو من اختصاص النصف الأكبر (أي الأيسر) ، فان الفرق هو أن أحد النصفين أفضل من الآخر بالنسبة لبعض الوظائف .

وقد دلت الابحاث التشريحية أن ٩٣ بالمائة من الناس يستعملون اليد اليمنى ، والنصف الأكبر لدى هؤلاء هو النصف الأيسر . والنصف الأيمن هو النصف الأكبر لدى نصف الذين يستعملون اليد اليسرى . وهذا يعني أن النصف الأكبر هو النصف الأيسر لدى ٩٥ بالمائة من الناس .

والفرق بين النصفين الدماغيين في وظائفهما أدى الى تصورات طريفة حول نماذج التفكير في كل من النصفين . فقد قيل ان النصف الأيسر هو النصف التحليلي والمنطقي والرياضي المختص بالتفكير العلمي في العلة والمعلول . اما النصف الأيمن المختص بالصور والنماذج وترتيب المعلومات ، فقد قيل انه النصف الفني بالتفكير المؤدي الى الابداع في الرسم والموسيقا . وقيل ان النصف الأيسر يغلب لدى بعض الاشخاص ، أي العلماء والمحاسبين والاطباء وما شابه ، في حين يغلب النصف الأيمن لدى الفنانين والمعماريين . ونادرون هم هؤلاء ، مثل ليوناردو دافنشي ، الذي يتساوى لديهم النصفان . الا انه ربما كان في هذا الكلام الكثير من المبالغة . وما

يمكن ان نقوله بثقة هو ان هناك نصفاً أكبر متخصص في الوظائف اللفظية ، ونصفاً أصغر يلعب دوراً في معالجة المعلومات الحسيّة ولو أنه لا يحتكر هذه المعالجه .

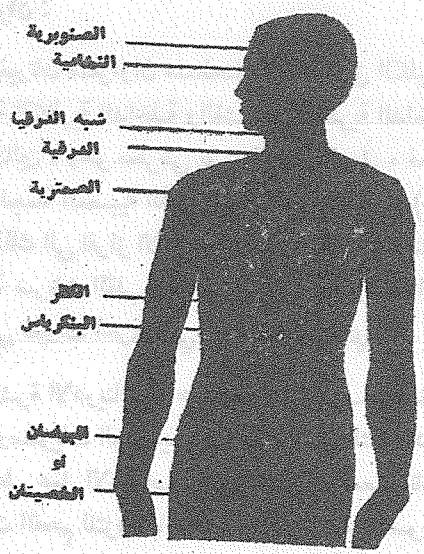
الغدد الصم :

لا تؤدي الجملة العصبية وظائفها منعزلة . ففعاليتها تتأثر بفعاليات أجهزة الجسم الاخرى وبالمواد التي يأخذها الجسم وبفعالية الاستقلاب وغير ذلك من المؤثرات . وأي اضطراب في أي مكان من الجسم ينعكس على عمل الجملة العصبية المركزية .

وتتصل الغدد الصم أو غدد الافراز الداخلي بالجملة العصبية المركزية اتصالاً وثيقاً . وهذه الغدد تفرز هورمونات ، وهي مواد كيميائية يحملها الدم فتؤثر في خلايا الجملة العصبية المركزية تأثيرها في باقي الجسم . وبما ان معدل جريان الدم أبطأ من سرعة الدفقة العصبية ، فان جملة الاتصالات هذه ابطأ من الجملة العصبية . الا أنه تبين ، مؤخراً ، انها اسرع مما كان يظن . فالافرازات الغدية تصبح فعالة في غضون دقائق قليلة وربما في غضون ثوان .

وتؤثر الغدد الصم في الجملة العصبية عن طريقين . وأول هذين الطريقين يكون من خلال المراكز العصبية الحساسة لهورمونات خاصة . اما الطريق الثاني الذي يتأثر به السلوك بالغدد الصم فهو تأثيرها في الإنقسام الخلوي والنمو والاستقلاب ، وهو ما يمكن أن يؤثر في عمل كل العصبونات ويكون لها ، بالتالي ، تأثيرات عامة في الجملة العصبية . فزيادة افراز هرمون الانسولين من جانب البانكرياس ، مثلاً ، تؤدي الى امدادات أكبر للدماغ بمغذيات خاصة ، وهو ما يؤدي ، بدوره ، الى زيادة في انتاج المادة الناقلة في خلايا الدماغ ، وهي السيروتونين . وقد بينت الابحاث أن مستوى السيروتونين في الدماغ على صلة بظواهر متنوعة ، كالنوم والاحلام والاضطرابات السيكولوجية .

والشكل (٢ ــ ٨) يبين لنا توزع الغدد الصم في الجسم . والغدد التي لها أهمية خاصة بالنسبة الينا هي : الغدة الدرقية ، الغدة الكظرية ، الغوناد أو المناسل أو الغدد الجنسية والغدة النخامية . وتضبط كل غدة بعض الوظائف .



الشكل (٢ ـ ٨)

الجملة الغدية

١ ـ الغدة الدرقية :

تقع أمام الحنجرة ، وهي ارجوانية اللون يبلغ وزنها في الحالة السوية ، حوالي ٣٠ غراماً . الا أنها قد تتضخم أو تضمر ، وضمورها قد يكون ولادياً أو يطرأ خلال الحياة كالتضخم سواء بسواء . وتؤثر افرازات الغدة الدرقية في الاستقلاب . فاذا كانت هذه الغدة مفرطة الفعالية ، فان الفرد يكون أقرب الى المبالغة في النشاط والقلق وعدم الاستقرار . وقد يؤدي نقص افرازات الغدة الدرقية المستمر منذ الطفولة الباكرة الى الخمول والتشويه الجسدي والذكاء المنخفض . أما النقص الذي يحدث في الرشد ، فيمكن معالجته بحقن المريض بالهورمونات الدرقية بانتظام ؛ وهناك الغدة شبه الدرقية ، وهي واقعة الى جانب الدرقية وتنظم استقلاب الكالسيوم في الجسم .

٢ ــ الكظران :

غدتان صغيرتان صفراوان مسطحتان تقعان فوق الكليتين . ويقسم الكظر الى قسمين : البصلة الكظرية الداخلية والقشرة الكظرية الداخلية . وتفرز البصلة الكظرية الادرينالين ، وهو محرض يهيء الجسم للعمل . فعندما يدرك المرء خطراً ، فان القسم من الجملة العصبية الذي يضبط الغدة الكظرية (الجملة العصبية الودية) ينشط فيؤدي ذلك الى افراز الادرينالين . وزيادة الادرينالين في الدم تؤدي الى ارتفاع في سرعة ضربات القلب واطلاق السكر المخزون في الكبد وتدفق الدم الى العضلات ، والى تغيرات أخرى تهيء الجسم للطواريء .

وتفرز القشرة الادرينالية هورمونات تضبط استقلاب مائيات الفحم (السكريات) ومستويات الصوديوم وغيره من الشوارد . ولهذه الهورمونات تأثيرات كبرى على عمل الاعصاب ، على اعتبار أن العصبونات تعتمد ، أولياً ، على استقلاب مائيات الفحم للتزود بالطاقة ، ولان التزود بالصوديوم وغيره من الشوارد يؤثر في مقدار التسهيل الذي يلزم عصبونة ما من أجل اطلاق دفقة عصبية .

٣ ــ الغوناد او الغدد الجنسية :

تفرز الهورمونات الجنسية من جانب الغوناد أو الغدد الجنسية ، وهي المبيض لدى الانثى والخصيتان لدى الذكر . وعلاوة على ذلك ، يفرز الكظران مقادير صغيرة من الهورمونات الجنسية المذكرة لدى كلا الجنسين . والهورمونات الجنسية المذكرة ، وتسمى اندروجين ، تلعب دوراً حاسماً في النمو قبل الولادي . وتتعرض كل الأجنة لهورموني الأم المؤنثين : الاستروجين والبروجستيرون . ويمكن للاندروجين أن يأتي من ثلاثة مصادر هي التالية :

١ ــ خصيتا الجنين الذكر اللتان تبدءان افرازاتهما قبل الولادة ببضعة أشهر .

٢ ــ مصادر غير عادية كالأدوية التي تعطى للأم .

٣ ــ افراز مرتفع بصورة غير سوية للاندروجين من جانب غدتي الام الكظريتين .

ان أي جنين يتعرض لمستويات عالية من الاندروجين يشهد نمو الأعضاء التناسلية الذكرية لديه . والانثى نفسها التي تتعرض في ظروف غير عادية لمستويات عليا من الاندروجين خلال مرحلة الجنين تكشف عن نمو في الاعضاء التناسلية الذكرية . وحتى لو صحح الأمر جراحياً بعد الولادة ، وربي الطفل تربية الانثى ، فان هذه البنت ستكشف عن عدوانية والعاب خشنة يفوق ما يشاهد لدى معظم البنات . الا أنها ليست أقرب من سواها الى التعبير عن جنسية مثلية . اما اذا غاب الاندروجين ، سواء أكان ذلك لان الجنين أنثى أم لنقص في خصيتي الجنين الذكر ، فان الجنين سينمي أعضاء تناسلية أنثوية . ان مثل هذا الصبي سيكون أقل خشونة من معظم الصبيان .

وتكون الغدد الجنسية غير فعالة منذ الولادة حتى المراهقة تقريباً . وخلال المراهقة ، يزيد حجم هذه الغدد وتنظم افرازاتها التغيرات في الشعر والصوت ، كما تنظم افراز الخلايا المنوية المخصبة لدى الذكر ونمو الصدر والدورة الشهرية لدى الانثى . ومهما يكن من أمر ، فان هذه الاستجابات لزيادة الهورمونات في المراهقة لا تحدث الا اذا كان الفرد قد تعرض للهورمونات الجنسية المناسبة خلال الفترة الحاسمة قبل الولادة .

وبالاضافة الى دور الاندروجين في نمو الخصائص الذكرية، فان هذا الهورمون متضمن في اندفاعة النمو لدى الجنسين وفي الاثارة والاستجابة الجنسيتين والعدوانية لدى الذكور والاناث . ويساعد الهورمون الانثوي ، البروجستيرون ، وهو مماثل بنيوياً للاندروجين ، في تنظيم مجرى الحمل . وهناك ما يدل على المستويات العالية من الاستروجين والبروجستيرون ، خلال الحمل ، متصلة بزيادة الشعور بالراحة والثقة بالنفس المألوفين لدى الحوامل . وعندما يكون الاستروجين والبروجستيرون في أدنى مستوياتهما ، قبيل الدورة الشهرية وخلالها ، تكون بعض النساء معرضات للحوادث والمرض والشعور بالتوتر والكآبة .

وبما أن المجتمعات البشرية توزع الادوار على الافراد بموجب الجنس، فسوف

يكون لمستويات الهورمونات الجنسية اثر كبير في قدرة الفرد على التوافق مع الادوار التي يعهد بها اليه المجتمع .

٤ ـ الغدة النخامية :

تقع الغدة النخامية تحت الهيبوتالاموس . وهي أهم الغدد الصم لأنها تضبط فعالية الجملة الغدية ككل ، مثيرة الغدد الأخرى عن طريق ارسال هورموناتها . وتقسم الغدة النخامية الى ثلاثة فصوص : الأمامي والأوسط والخلفي . ويفرز الفصان الأمامي والأوسط عدة هورمونات يحرض واحد منها البانكرياس وثان الغدة الدرقية وثالث الكظرين . أما الفص الخلفي ، فهو استطالة للهيبوتالاموس وينتج هورمونين يحرض أحدهما التكليتين على الاحتفاظ بالماء في الجسم ، في حين ينتج الثاني تقلصات الأنسجة الملساء في الرحم .

ان زيادة افراز الغدة النخامية ينشط العمليات العقلية ، في حين يؤدي تناقص هذه الافرازات الى تأخير هذه العمليات .

المـراجـع

1 — Carlson, N. R. : Physiology of Behavior, Allym and Bacon, Boston 1977.

2 — Morgan, C. T. and others : Introduction to Psychlogy sixth Edit, MC Graw - Hill New - york. 1979.

3 — Taylor A. and others : Introducing Psychology, seventh Edit; London 1982.

4 — Tompson, R. E,.: Introduction to Physiological Psychology, Harper and Row, New - york 1975.

الفصل الثالث

التطور والوراثة والسلوك

يبحث هذا الفصل في اسهامات العوامل الفطرية أو الولادية في السلوك • كما يبحث أيضاً ، في التفاعل بين هذه العوامل الفطرية والعوامل البيئية (المحيطية) من حيث هو محدد للسلوك •

ان الجنس البشري ، كسواه من الاحياء على كوكبنا ، هو نتاج تاريخ طويل من التطور • فبنانا الجسدية وعملياتنا الفيزيولوجية محصلة للضغوط التطورية التي مورست على أسلافنا خلال ملايين السنين • ما هي اسهامات هذاالميراث في سلوك الكائن البشري ؟ ان الجواب عن هذا السؤال ليس سهلاً كما سوف نرى • والسبب الرئيسي هو أن القوى التطورية عملت على انتاج نوع يملك القدرة على ابداء مرونة فائقة في سلوكه • فمختلف الخبرات الفردية تترك ، ولاسيما أثناءالنمو، آثاراً هامة من حيث تشكيل السلوك • وبعبارة أخرى ، فان للعوامل البيئية دوراً كبيراً في طرق سلوكنا • وفضلاً عن ذلك ، فان العوامل الفطرية والعوامل البيئية تتفاعل بطرق معقدة لتحدد أفعالنا •

ان كل فرد يرث ، ضمن حدود ميراث النوع ، من أبويه مجموعة من المورثات تختلف من فرد الى آخر ، باستثناء ما يتعلق بالتوائم المتماثلة ، وبذلك يكون لكل فرد تكوينه الوراثي الخاص• والناس يختلفون فيسلوكهم بسبب الفروق فيالتكوين الوراثي جزئياً • ومن أجل ذلك ، لابد من سبر هذا الوجه من طبيعتنا الحيوانية ، أي الوجه المتعلق بالصلة بين الوراثة والسلوك • ومن جديد ، فان التفاعل بين الطبيعة والبيئة ، هنا ، ذو أهمية بالغة في دراسة اسهامات التكوين الوراثي الفردي في السلوك • فما نفعله يتوقف ، جزئياً ، على تفاعل تكويننا الوراثي مع عوامل البيئة •