مرآة المخ
كهربا توضح لك صورة سماتك العقلية

فى كل مرة يتحرك فيها مخك تتولد طاقة كهربية معينة أمكن تسجيلها . ويسعى العلم إلى ترجمتها لتكون شريطاً سينمائيا يبين وظائف مخك ومميزاته وعيوبه . ومن معرفتها تحصل على السعادة والنجاح .

مخك مولد كهربى ، ومن الموجات التى يصدرها . يتوقع العلم أن يحل كثيراً من ألغازه وأسراره . والآمال كبيرة فى جعل تلك الموجات مرآة ترى فيها خفايا عقلك ، فتعرف عيوبه ومزاياه . وعلى هدى هذه المرآة تختار أحب المهن إلى نفسك ، وأكثرها انسجاماً مع عقليتك . مما يضمن لك النجاح ، والحياة الرغدة السعيدة .

وفى ضوء هذه المرآة أيضاً ، يرجو الخبراء أن يعرفوا مزيداً عن حالات الانحرافات العقلية التى نسميها بالجنون ، وأن يتوغلوا فى فهم تلك الظاهرة التى نسميها بالإلهام عندما تفاجئنا فكرة تحل مشكلة عسيرة طالما أرقتنا ، أو عندما يأتينا خاطر يقودنا إلى ابتكار اختراع ، أو كشف هام .

وبرغم أن العلم حديث عهد باكتشاف الموجات الكهربية التى يصدرها المخ ، فإنها زودتنا بثروة كبيرة عن كيفية أداء المخ لوظائفه ، وقدمت للخبراء معونة هامة لتشخيص حالات بعض الأمراض المستعصية . وعلاجها ؛ ومنها حالات الصرع فى بعض مظاهره . وأورام المخ ، أو إصابته بضرر ، فضلا عن حالات الاضطرابات التى تحل به .

تجارب على ضحايا الحرب

وتبدأ قصتنا فى عام ١٨٧٠ ، حين كانت الحرب مشتعلة بين فرنسا وبروسيا . فى ميدان القتال داعبت فكرة قاسية ولماعة الطبيبين البروسيين « فريتش » و « هيتزيج » وخلاصتها أن يطوفا بصرعى الحرب فى منطقة « سيدان » ، ويسلطا تياراً كهربياً ضعيفاً على الأجزاء المكشوفة من المخ .

ووفرت الحرب «حيوانات التجارب» من الجنود المصابين ، واكتشف الباحثان : أن تسليط التيار الكهربى على مناطق معينة فى جانب المخ ، يحرك بعض الأعضاء فى الجانب الآخر من الجسم. أى أن المراكز العصبية لتحريك اليد أو القدم اليسرى مثلا تقع فى الجانب الأيمن من المخ . وبهذا الاكتشاف الذى ثبتت صحته ، فتح الباحثان المجال لمعرفة كهربية المخ ، وأنه يتأثر بالتيار الكهربى كما ينتجه .

وتلقف آخرون الخيط ، فعرفوا أن المخ يصدر تيارات كهربية . وهى حقيقة اكتشفها الطبيب الإنجليزى « كاتون » فى عام ١٨٧٥ . ومنذ تلك السنة بدأ الخبراء والباحثون يتجهون إلى دراسة هذه الظاهرة الجديدة . وبدأت المعلومات عنها تتجمع وتتبلور ، برغم الصعوبة التى واجهوها للظفر بأجهزة كهربية حساسة تفيدهم فى بحوثهم ، فالكهربا نفسها كانت شيئاً جديداً ، يحتاج إلى كثير من الدراسة لمعرفة طبيعتها ، وابتكار الأجهزة الدقيقة لاكتشاف تياراتها الضعيفة .

وقبيل نهاية القرن التاسع عشر ، كانت المعلومات الفنية تنبئ ، بأن مخ الحيوان له خواص كهربية ذات صلة بالكهربا التى تحرك عضلاته وأعصابه . على أن تحقيق هذه الظاهرة لم يتأيد إلا فى عام

١٩١٣ ، حين أعلن الباحث برافدفسكى نيمنسكى . أنه تمكن من عمل تسجيلات لكهربا مخ الكلب .

وكان كل الباحثين فى هذا المجال فى تلك الفترة ، يجرون تجاربهم على الأجزاء المكشوفة من أمخاخ الحيوانات . وقد يعتبر هذا العمل قسوة ، ولكنه كان الطريق الوحيد المفتوح أمام الباحثين لدراسة موضوع جديد شديد الإغراء ، ومحوط بكثير من الأشواك التى لا نزال نعانى منها ، برغم ما أحرزناه من تقدم ، وابتكرناه من أجهزة تكبر التيارات الكهربية مئات المرات ، ولم يكن لها من وجود فى تلك الفترة ؛ فكان من المستحيل العثور على هذه التيارات المخية الضعيفة ، وتتبعها ، ودراستها بغير إزالة الفاصل العظمى حول المخ .

كهربا القلب

على أن هذا القصور فى دراسة كهربا المخ لم يعرقل دراسة التيارات الكهربية الناشئة من تقلص عضلات القلب ، كانت تيارات قوية أمكن تتبعها ، ودراستها بسهولة ، حتى احتلت أجهزتها مكانها فى عيادات الأطباء لفحص القلوب وعللها ؛ فكانت خير معوان لهم قبل اكتشاف الصمام الحرارى الذى أتاح تضخيم موجات المخ البشرى ودراستها .

وفى عام ١٩٢٩ ، وفى قسم علم الأمراض بمستشفى « مودسلى » بلندن ، نوقشت لأول مرة النتائج التى يحتمل أن تنشأ عن دراسة التيارات الكهربية للمخ . وفى العام التالى أعلن الدكتور « هانز برجر » من برلين أنه وفق فى العثور على تيار كهربى نظامى يصدره المخ البشرى .

وكان لهذا الإعلان صداه القوى بين جماعة الباحثين فى مستشفى « مودسلى » ؛ وكانوا يعملون بقيادة الدكتور « جولا » ، ويواجهون قسوة

العمل بأجهزة كهربية غير ملائمة . وكان بعضها قديماً لا يحتمل مجرد مرور التيار الكهربى فيه . ومن ثم تطلعت أنظارهم إلى أجهزة « برجر » وسجلاته ، لتذليل بعض صعوباتهم ، وليستوثقوا من سلامة المجال الذى يسيرون فيه .

وفى ذلك الوقت أعلن عن جهاز تسجيل جديد ، رددت الأنباء مدى دقته وقدرته . وتمكن الدكتور « جولا » من الحصول على جهاز منه . وكان يرتاب فى صحة ادعاءات « برجر » ، ويراها سابقة لأوانها . وكان عليه أن يبدأ بتحقيقها ، والتأكد من صحتها أو خطئها ، مما حتم تنظيمه لمعمله ، وتزويده بعدد من الخبراء فى هذا المضمار .

جمود التقاليد

وحتى هذا الوقت كانت جامعة « كمبردج » ترى أن دراسة المخ ليست من اختصاص الخبراء فى علم وظائف الأعضاء ، وبالتالى لم توجه أى اهتمام لرسومات « برجر » عن كهربية المخ ، ووجهت من العناية أقلها للبحوث والدراسات التى أجريت فى هذا السبيل .

على أن الباحثين « أدريان » و « ماتيو » لم يتقيدا بهذا الجمود ؛ واستطاعا أن يعرضا فى اجتماع جمعية علم وظائف الأعضاء فى عام ١٩٣٤ أول مجموعة من التجارب الحاسمة التى أثبتت صحة رسومات الباحث الألمانى « برجر » .

وفى العام التالى أتم الدكتور « جولا » إعادة تنظيم معمله ، وضم إلى معونته الدكتور « جراى والتر » من المهتمين بهذا الموضوع . ورأى الدكتور « والتر » بدوره أن يبدأ مهمته بزيارة المعامل الألمانية ، ولا سيما معامل « هانز برجر » التى تمت فيها تلك البحوث .

وكتب الدكتور « والتر » عن زيارته فقال : إن الدكتور « برجر » لم يظفر بنصيب كبير من تقدير زملائه كطبيب نفسانى فى الصف الأول ، بل إن بعضهم كان يهون من شأنه . ولكن هذا لم يؤثر على « برجر » وبدا كأنه لا يأبه للشهرة على الإطلاق . والواقع أنه حتى بعد أن ظفر بنصيب كبير منها ، لم يتغير منه أى شىء ، بل ظل محتفظاً بدعته ، وتواضعه ، وروحه المرحة ، ودعابته الحاضرة .

عيبه الوحيد

وقال : « وكان عيبه الوحيد المدمر ، هو جهله التام بأساس طريقته من الناحيتين الآلية والطبيعية ؛ فلم يعرف أى شىء عن المسائل الميكانيكية أو عن الكهربا. وبوجود هذه العقبة ، كان من المستحيل أن يصحح الأخطاء الخطيرة فى تجاربه » .

وكانت طريقته ، تعديلا بسيطاً للطريقة المتبعة فى تسجيل الرسومات الخاصة بالقلب . وبها كان يستطيع تسجيل أى تغير كهربى إذا بلغت قوته واحداً إلى ١٠ آلاف من الفولت . أى أن حساسية أجهزته كانت متواضعة للغاية ، إذا قورنت بحساسية الأجهزة الحديثة .

وفى أول أمره استخدم أسلاكاً من الفضة ، ووضعها على جلد الرأس لتلتقط التيار الكهربى ، وتنقله إلى جهاز التسجيل ، الذى كان يديره أحد مساعديه ؛ ثم تخلى عن الأسلاك ، ولجأ إلى رقائق من الفضة تثبت على الرأس بأحزمة من المطاط . وفى أكثر تجاربه كان يحرص على وضع قطب على الجبهة ، وآخر على مؤخرة الرأس. وكل هذا يتصل بجهازه المتواضع الحساسية ، وبه يسجل أحد معاونيه ما قد ينبعث من تيارات كهربية .

وبعد مدة : تمكن من إضافة صمام يكبر التيار الكهربى القادم ، ليحس به جهازه ، ويسجله بطريقة أفضل ؛ فكان توفيقه فى تسجيل تلك الخطوط المتذبذبة المنسابة : من دواعى فخره ؛ واعتزازه بعمله ، الذى كان فريداً فى نوعه ، برغم ترفع زملائه عن الاهتمام بأمره وتقديره .

كهربا حل المسائل

ولاحظ « برجر » فى تجاربه ، أن الخطوط الكبيرة الأكثر انتظاماً وانسجاماً تميل إلى التوقف ، إذا ما فتح صاحبها عينيه ، أو انهمك فى حل مسألة عقلية حسابية . وأكد «أدريان» «وماثيو» هذه الظاهرة ، عندما استخدما أجهزة تسجيل أكثر دقة ، وأكثر اعتماداً على الوسائل الآلية .

وتبعاً لما أدخلا على طريقتهما من تحسينات : استطاعا تصحيح بعض النتائج التى وصل إليها برجر. فالتيارات الكهربية التى يرسلها المخ بشأن أية حركة أو إدراك ، ترسم على هيئة خطوط وذبذبات تختلف باختلاف حركة المخ . وأخطأ « برجر » فى تفسير مصدر بعضها ، إذ اعتبرها صادرة من الرأس كله ، ولكنهما أثبتا أن مصدرها هو المناطق البصرية فى مؤخرة الرأس .

وكان الخبراء يتوقعون من هذه الخطوط أن تنبئهم عن عمليات وظائف المخ بالتفصيل . ولكنها خيبت آمالهم ، وحافظت على مظهرها ؛ فتحولوا يتلمسون منها فائدة فى اتجاه آخر ؛ وأهملوا الدراسات الخاصة بكشف وظائف المخ ، فعثروا على ضالتهم فى دراسة الأمراض العصبية . وظهر ما يمكن أن نسميه بكهربا المرض التى سبقت البحث الأصلى الخاص بكهربا الوظائف .

أمراض المخ فى خطوط

وفى هذا المجال تحقق الأمل الذى طالما داعب الدكتور « جولا » ، حين درس احتمالات كهربا المخ ، وجواز اختلاف ذبذبتها فى حالة المرض عن ذبذبتها فى حالة الصحة . رأى الخبراء الاختلاف ، وسجلوه ، وابتكروا طرقاً لتحديد مركز الاضطراب بكل دقة . وكان لهذا التحديد أهميته البالغة للجراحين . فبه عرفوا مواضع الأورام ، وأنواع الضرر العضوى الذى يحل بالمخ ، مما تتعذر معرفته بالوسائل الطبية العادية .

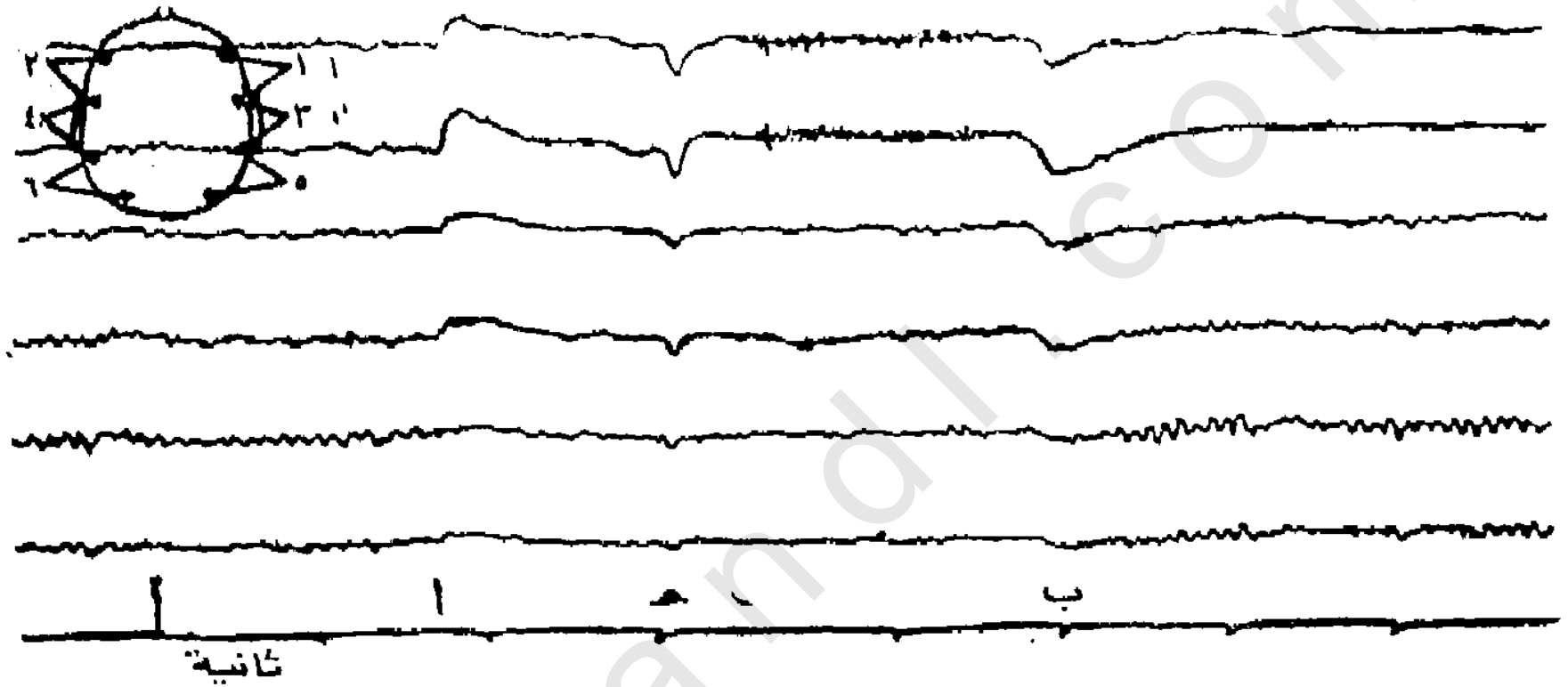
وفى تلك الفترة أيضاً بدأت دراسة الظواهر الكهربية لأمراض الاضطرابات المخية ، والصرع وغيرها من الأمراض العقلية . ولكن الصعوبات التى اعترضت الباحثين فى هذا السبيل كانت شديدة التعقيد ، وتبز الصعوبات التى سبق أن واجهها الخبراء عند محاولتهم دراسة هذه الأمراض أو تشخيصها .

المخ كوحدة

وكان أطباء العقل يرجون أن يتمكنوا من فصل بعض الوظائف عن بعضها الآخر بدلالات معينة ؛ ولكنهم أكرهوا على هجر هذا الأمل ودراسة المخ كوحدة كاملة ، كما يدرسون الجسم كله ككائن حى ، يؤثر اعتلال أحد أعضائه على الجسم كله .

وتبعاً لهذه الدراسة الشاملة ، كان عليهم أن يتوسعوا فى مجال حصولهم على المعلومات ، فيجمعوها من عدة مصادر . ومن المشاهد الآن فى دراسة كهربا المخ ، أن الخبير يستخدم مجموعة من الأقطاب التى يثبتها على رأس من يراد فحصه كهربيًا . وكلما زاد العدد فى الحدود الممكنة ، كانت النتيجة أفضل ، والدراسة أقوى .

وتصنع الآن الأجهزة العادية لكهربا المخ بثمانية أقطاب تعمل فى

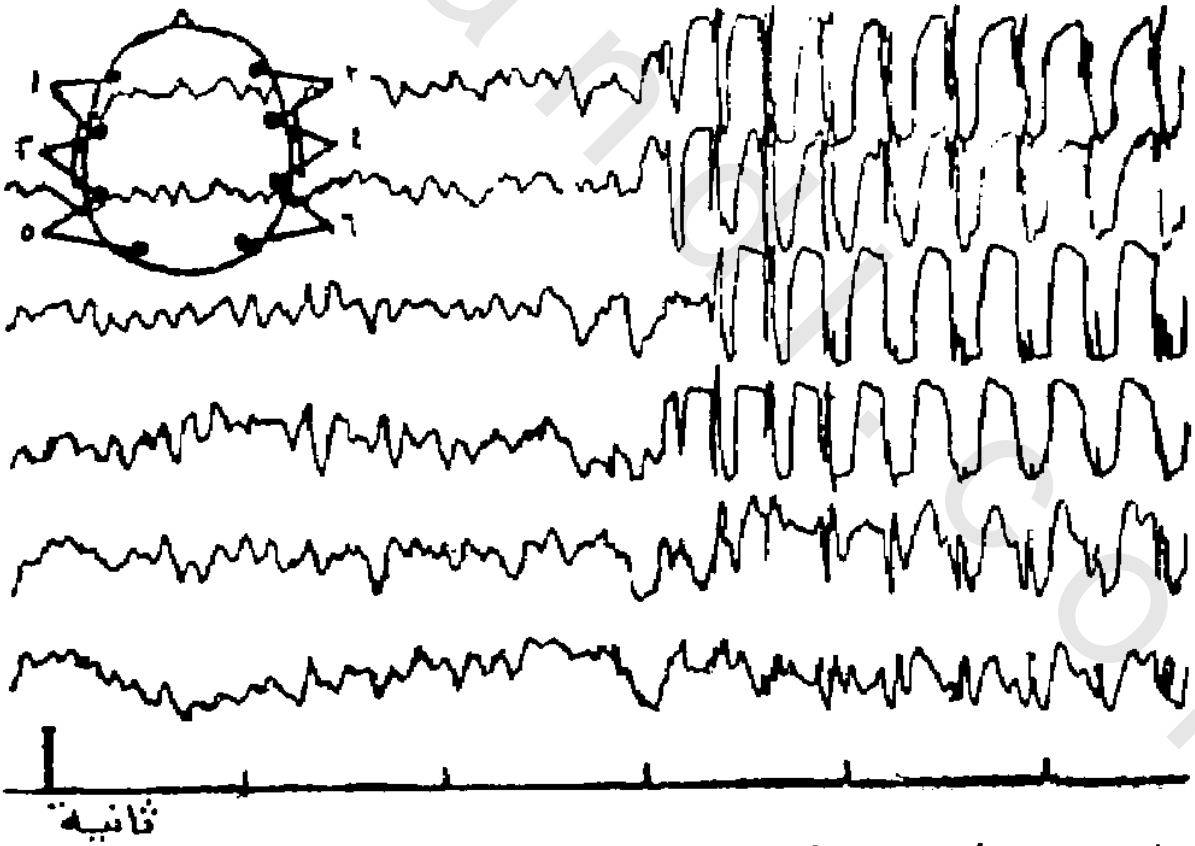


الموجات المخية لشخص عادى . وهى تبين موجات « ألفا » البصرية . ويرى فى الرسم إلى اليمين شكل الرأس من أعلى ، وعليه ظهرت أماكن وضع الأقطاب الثمانية لتنتج ٦ موجات . ويوضح الخط الأخير اختفاء موجات « ألفا » عند ما تفتح العيون فى « أ » ، ثم ظهورها فى « ب » عند ما تغلق العينان ، أما « جـ » فتبين « رمشة » العين . وتوضح الموجات ظاهرتين تنشآن عن الحركة الكامنة للعضلات وعن حركة العين. وترى الحركة الكامنة فى الموجة ١ و ٢ كذبذبات قصيرة كثيرة حدثت قبيل إغلاق العينين ، أما الحركة نفسها فترى صورة موجاتها فى مقدمة الموجات .

وقت واحد . وتسجل تياراتها الكهربية بثمانية أقلام . وبالدراسة المستفيضة ، والخبرة الطويلة يستطيع المسجل البارع أن يميز الخطوط الهامة فى الرسومات المعقدة ، ثم يعرف دلالة كل منها ؛ وكيف تكونت ، ونشأت فى المخ .

خطوط معقدة

ولهذه الخطوط مركبات تستطيع إدراكها بمثل بسيط ، فتخيل أنك وضعت أمامك ورقة ، وأمسكت قلماً لترسم خطاً صاعداً وهابطاً فى انتظام . وسترسمه فى اطراد من اليمين إلى اليسار ؛ ولكن تخيل ، أن المنضدة التى تخط عليها تتحرك هى أيضاً فى اتجاه قلمك ؛ سيكون الخط



الموجات المخية لطفل فى العاشرة من عمره مصاب بداء الصرع ، وفى الجزء الأول تظهر موجات النشاط العادى وفجأة تحولت الموجات إلى نوع عنيف استمر ٢٠ ثانية وصحبتها غيبوبة جزئية .

حينئذ مركباً من حركة يدك ، وحركة المنضدة . فإذا أضفت إلى هاتين الحركتين ثالثة ، هى اهتزاز المنضدة مع حركتها ، فإن مركبات الخط تتألف من حركة يدك ، وحركة المنضدة ، ثم الاهتزاز .

مثل هذه المركبات موجودة أيضاً فى الكهربا التى تنبعث من المخ ، وتسرى إلى القطب الموضوع على الرأس ، ومنه تسرى إلى أجهزة تضخيم التيار ، وتسجيله فى خطوط على الورق . وبالدراسة والمقارنة للناس فى حالات صحتهم ومرضهم ، تستطيع أن تدرك ما فى الخط المرسوم من مركبات عادية أو شاذة . وبالخبرة والمران تعرف مدى صلتها بالحالات المرضية .

والخطوط البيانية لكهربا المخ تتألف فى الواقع من آلاف المركبات . وقد يهتم الخبير فيها بعشرين أو ثلاثين مركباً ، لأنها ذات أهمية خاصة عنده ؛ وتحليل هذه الخطوط عملية شاقة دقيقة ، وتحتاج إلى خبرة واسعة يشترك فيها علم الحساب بنصيب وافر . وقراءة الخبير لبضعة سنتيمترات من خط مركب ، قد تكلفه العمل المتواصل مدة أسبوع كامل .

أجهزة لتحليل الرسومات

وكما عثرت العلوم على كهربا المخ ، وسجلتها فى رسوم بيانية شديدة التعقيد ، وفقت فى العثور على أجهزة ألكترونية لتحليل هذه الرسومات إلى عناصرها ، أو مركباتها الأولية . وتستعين أكثر معامل تجارب كهربا المخ بهذه الأجهزة ، فتقدم لها مساعدة جوهرية فى حل هذه الطلاسم . وتستطيع أفضل الأجهزة المعروفة أن تحلل هذه الخطوط بسرعة ٢٤ مركباً فى كل ١٠ ثوان .

ومما لا ريب فيه أن تقدم العلوم الكهربية والدراسات المستفيضة لكهربا المخ ، ستقدم لنا فى المستقبل وسائل وأجهزة أفضل من الحالية

لدراسة ذلك الطلسم الغريب ، الذى نسميه بالمخ ؛ ولا نعرف من أمره إلا القليل . وتستطيع أن تقدر مدى تعقيد هذه المشكلة ، إذا تذكرت أن المخ يتألف من خلايا كهربية يقدر عددها بأكثر من عشرة آلاف مليون خلية .

وكل من هذه الخلايا تبعث تياراتها الكهربية ؛ ولكن أجهزتنا لا تستطيع تسجيل هذه التيارات إلا إذا اشترك نحو مليون خلية فى إطلاق كهربيتها فى وقت واحد . ووفر تساؤلك عن معنى هذا الاشتراك ، وأسبابه ، وأغراضه ، لأن العلم لا يعرف الإجابة ، بل إنه لا يعرف إلا القليل التافه عن كهربا الخلايا ، وما تطلقه من تيارات .

ومن المعروف ، أن المخ هو مركز النظام العصبى للجسم ، وأنه يرسل أوامره بطريقة ما إلى شتى أنحاء الجسم لتعمل العضلات المختلفة لتنفيذ هذه الأوامر . وأنت تقرأ صفحات هذا الكتاب بأمر من مخك . ومنه تصدر الإشارات إلى عينيك ، ويديك بتتبع سطوره ، وتقليب صفحاته . وكل حركة عضلية تؤديها أعضاء جسمك تنفذ بإشارة من مخك .

وفى كثير من الحالات يكون لذاكرتنا العجيبة الغامضة قول حاسم ؛ فهى تذكر المخ بالتجارب الماضية ، وعلى هديها يرسل تعليماته التى تبدو فى بعض الأحيان شاذة ، وغير مفهومة ، ولكن التجارب والدراسات عثرت على أدلة ترجح إسهام الذاكرة فى هذه التدابير .

كيمياء وكهربا

والمخ كما قلنا يتألف من نحو ١٠ بلايين خلية ، ترسل إشاراتها عن طريق الأنسجة العصبية إلى العضلات . وهذه الإشارات عبارة عن تفاعل كيميائى كهربى . وأثبتت الدراسات أن الأعصاب تتعرض لتغيرات كيميائية ، كما تسرى فيها تيارات كهربية فى هذه الحالات .

وأمكن قياس هذه القوة الكهربية ، وكانت ٣٠ من مليون من الفولت . وبرغم أنها قوة تافهة . قد أثبتت ، أن المخ ينبض كالقلب ، وأن معدل نبضه يبلغ ١٠ ضربات فى الثانية . ويطلق عليه الآن اسم « إيقاع ألفا » وله صلة بالنظر والعينين ، ويزداد معدله فى حالة الانفعال .

ولفظة « ألفا » هى أول حروف الهجاء اليونانية التى أطلقت أسماؤها على الإيقاعات المختلفة للمخ . فتجد منها إيقاعات « بتا » و « دلتا » و « كابا » و « أثتا » وغيرها من الإيقاعات المخية الضعيفة التى اكتشفت ، وتكتشف بفضل تحسين الأجهزة الكهربية الملتقطة للتيارات ، والمسجلة لها بطريقة تمكن من رسمها ، ومحاولة تفسيرها .

إشارات شخصية

ويزيد من تعقيد هذه الإشارات الكهربية المخية ورسوماتها ، أنها شخصية . فهى كخطوط اليد تتفق فى معالمها الأصلية ، وإن اختلفت فى انحرافاتها ، وتفاصيلها الدقيقة . ويوجه الآن الاهتمام إلى ثمانية رسوم ، أو أكثر ، تلتقط من مختلف أنحاء الرأس ، وتسجل على الورق بالأجهزة الخاصة .

ولوحظ أن الموجات البطيئة عند الأطفال . تظهر أيضاً عند البالغين . إذا كانت شخصياتهم توقفت عن النمو . وبقيت فى مرحلة الطفولة . أو إذا أصيبوا بردة أكسبتهم شخصية الأطفال ؛ فعادوا إلى التصرف مثلهم . وتعلقوا بأمهاتهم .

وفى بعض حالات الصرع تظهر موجات المخ الكهربية بطيئة للغاية . من الجائز أن تدل على مراكز الخلل فيه . وفى الدراسات المختلفة لشتى الإصابات المخية ، كانت كهربا المخ من أهم العوامل فى كشف أورامه . وندبه ، والاضطرابات العقلية وغيرها .

وتحتل الآن الفحوص الكهربية مكانة ممتازة ، حتى إن المشرفين على مباريات الملاكمة يطلبون فى بعض الحالات فحصاً كهربياً للمخ . لمعرفة مدى استعداد الملاكم لتحمل ضربات خصمه ؛ فإن بعض الإصابات المخية قد تؤدى إلى حدوث مأساة فى أثناء الملاكمة .

بين الرؤية والتفكير

وبفضل البحوث الكهربية على المخ ، تمكن علماء النفس من معرفة بعض أسرار العقل . وعندما تشاهد فيلاً مثلا ، فإن العصب البصرى يبعث برسالة إلى جزء من غشاء المخ ، فتستعيد ذكرياتك وخبرتك الماضية ، وتدرك أن ما تراه فيلا ، وليس برتقالة . ولو أردت أن تفكر فى الفيل ، فإن رسالة العصب البصرى يجب أن تنتقل إلى بلايين من الخلايا المخية .

أما كيف يحدث هذا النقل ، فمسألة غامضة ؛ لم يعرف سرها بالضبط ؛ وإن قيل إنه يحدث بإنعام النظر . وفى علمى النفس والطب عشرات الأسئلة التى يحاول علماء كل عنها الظفر بإجابة عليها ؛ فيقف جهلنا

بكثير من خفايا العمليات العقلية سداً يحول دون الوصول إلى مفتاح يقود إلى معرفتها .

ومثل هذه الأسئلة ، وغيرها مما ستثيره الدراسة ، متروك للمستقبل ؛ حين يتوافر للإنسان مزيد من المعرفة عن هذه الطاقة الكامنة فيه . ومنها سوف يعرف الإنسان كثيراً عن قواه العقلية : ولماذا هو فذ نابه ؛ أو بليد خامل . ومن هذه الكهربا المخية ودلالاتها ؛ قد يعرف شيئاً عما نسميه بالحاسة السادسة ، وكيف ننميها ؛ فنستطيع — كما تفعل بعض أنواع الحيوان — أن نتنبأ عن المستقبل ، ونقرأ أفكار الآخرين . ومن يدرى فربما تكون لغة المستقبل مجرد قراءة أفكار لا تتقيد بألفاظ ولغات .

اعرف نفسك

والزمان وحده كفيل بحل كثير من المعضلات التى تواجه الخبراء فى فك رموز الخطوط البيانية لكهربا المخ ؛ ومعرفة مصدر كل منها ، ومعناه . فالجهاز العصبى فى الإنسان من أعقد الأجهزة . ووظيفته أيضاً شديدة التعقيد ؛ إذ يتلقى المعلومات والإشارات ، وينسقها ، ويخزنها . وله أيضاً تاريخه الخاص بصاحبه ؛ وما عاشه من أنواع الخبرة والتجربة .

ولن تجد فى العالم كله فردين لهما تاريخ واحد ، وخبرة واحدة ، بل لكل فرد انحرافاته الخاصة والعامة .

ودراسة كل هذه الملايين من الانحرافات الشخصية الفردية ، على هدى ذبذبة خطوط بيانية ، إنما هو إفراط فى التبسيط . وأيًّا كان اختلاف هذه الخطوط ، فإنه يستحيل أن يشمل الانحرافات الفردية ، وتعدد الحالات ، والوظائف . وكل ما يمكن تحقيقه ، هو العثور على قواعد عامة مرنة ، تبوب الناس ، ووظائف أمخاخهم ، وفى الوقت نفسه

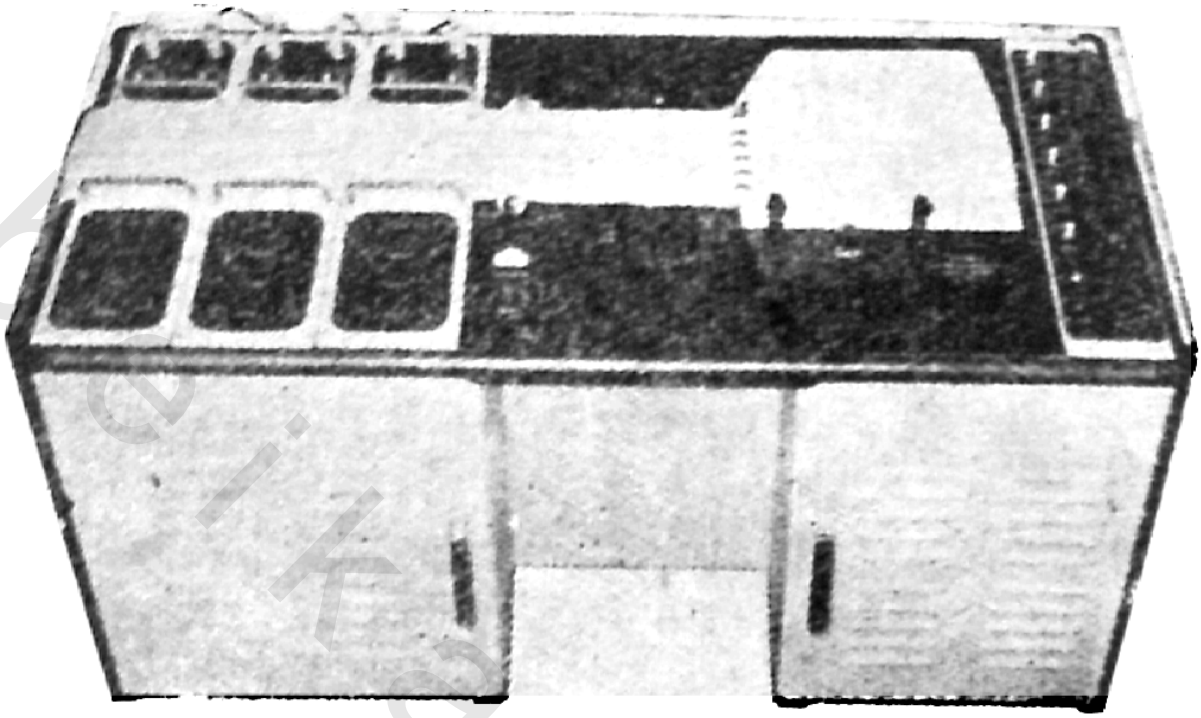
تنسجم مع الدراسات العامة . ولعل أفضل حل فى هذا السبيل . أن يدرس كل فرد حالة نفسه ، ويعرف أسرارها الخاصة ؛ فهو أفضل الناس لمعرفة حقيقة نفسه .

والمجال كما ترى واسع فضفاض يضيق عقلنا . ومعلوماتنا عن مجرد تقدير اتساعه . ويمكنك أن تقدر سعة المجال من إلقاء نظرة عابرة على تسجيل واحد . لفرد واحد فى جلسة مدتها ٢٠ دقيقة . فى هذه الجلسة . وبأجهزتنا الحالية يقدر عدد المعلومات التى تسجلها الآلة بأقلامها الثمانية . بنحو نصف مليون رمز ، بمعدل ٣٦٠٠ رمز فى الدقيقة ؛ وتتدفق كلها من المخ ، ويراها الخبير . فلا يستطيع الإفادة بأكثر من واحد إلى عشرة آلاف مما أمامه من رموز .

أحدث الأجهزة

وفى سبيل الاقتصاد فى الوقت والمال ، وتوضيح ما يجرى فى المخ ، لجأت المعاهد والعيادات المختلفة إلى عدة وسائل تفسر جانباً من هذه الرسوم الكهربية فى سهولة ويسر . ومن أفضل الأجهزة التى تم ابتكارها فى هذا السبيل ، الجهاز المستخدم فى معهد « بوردين » البريطانى للأمراض العصبية . ومنه خريطة تمثل المخ ؛ وعليها تظهر المعلومات الكهربية على هيئة أضواء ، تنبعث من الأجزاء المختلفة ، وفقاً للتسجيل الكهربى للمخ ؛ فيرى الخبير العلامات كشريط سينمائى ، يمثل نواحى النشاط وأماكنها ، وفقاً لتتابع حدوثها ، ومسارها فى المخ الفعلى .

وسمى هذا الجهاز بالمنظار الطبوغرافى ، لأنه يعرض التفاصيل الطبوغرافية للمخ عندما يرسل تياراته الكهربية إلى الجهاز الخاص بتكبيرها وإبرازها . وفيه استغنى عن صفحة الورق والأقلام . وعلى خريطته يرى الخبير فى



جهاز حديث لتسجيل الموجات الكهربية المخية وترى ورقة التسجيل وهى ممتدة من اليسار إلى اليمين حيث تسجل عليها ٦ أقلام الموجات المخية المختلفة التى يمكن تكبيرها والتقاطها

وضوح ، وسرعة ، نواحى النشاط فى المخ ، وكيف تتنقل ، والزمن الذى تستغرقه فى مسارها . والجهاز مزود أيضاً بآلة تصوير تستطيع تسجيل العملية كلها فى صور .

ومما لا ريب فيه أن العلم سار فى هذه الدراسة بخطوات واسعة ، ففى ربع قرن من الزمان ، عرفنا كثيراً من مشكلات التيارات الكهربية التى ينتجها المخ فى أوجه نشاطه . وإذا عرف العلم مشكلة ، فإنه يدأب على السعى لحلها . ومن علامات دأبه التحسينات الهامة الكثيرة التى أدخلت على هذه الدراسة ؛ فحولتها من مجرد فكرة أو ظاهرة ، إلى علم يدرس ، له أصوله ، ومبادئه وخبراؤه . وتطورت آلاته أيضاً ؛ من جهاز « برنجر »

البدائى ، وتسجيلاته الضعيفة ، إلى جهاز معهد « برودين » ولوحته التصويرية الكبيرة . وعليها تستطيع أن ترى مخك ، وكيف يعمل .

وقد لا تحصل من هذه اللوحة على مرآة دقيقة لنشاط مخك فى شتى صوره ، واتجاهاته وانحرافاته ، ولكن تذكر أن هذا العلم لا يزال فى مهده ، وأن خبراءه يعقدون الاجتماعات والمؤتمرات ، ويواصلون دراساتهم فى نشاط وشغف ، ليضعوه فى مصاف العلوم الأخرى . وهدفهم الأكبر هو أن يجعلوه خير مرآة للمخ ؛ وذلك الشىء الذى نسميه العقل .