رأي في :

الغذاء مصدر

جميع انواع القوى الحيوية العقلية

الاستاذ نصيف المقبادي المحامي [1]

تستهلك الكائنات الحية كميات من الطاقة . فهي تتحرك ذاتيًا حركات خارجية اختيارية (في الظاهر) كما يحدث في الحيوانات وفي النباتات آكلة الحشرات ، وحركات داخلية غير اختيارية كحركة القلب والرئتين والمعدة والامعاء وحركة فصيلة النباتات الطحلبية المسماة « بالمهتزة » ، وحركة اجزاء الخلايا الحية النباتية والحيوانية الخ . والحركة هي صورة من صور الطاقة او مظهر من مظاهرها المسماة « بالطاقة الميكانيكية » . والكائنات الحية مسرح لكثير من التفاعلات الكيميائية المتنوعة تتركب على أثرها مركبات ومواد عضوية وحيوية لا عداد لها في الحيوانات وفي النباتات على السواء . وهذه المواد لا يمكن ان تتركب الا بفعل الطاقة ايضاً . وتجري في الحيوانات تيارات كهربائية خفيفة في العضلات وفي الخ وسيأتي الكلام عليها فيما بعد . وتتولد في بعضها شحنات كهربائية قوية كما هو الحال في بعض السمك كالسمك الرعاش الذي يعيش في النيل وغيره مما يعيش في البحار . وينبعث من حيوانات أخرى انوار مثل الحشرات الضئيلة وبعض الاسماك والحيوانات البحرية الاخرى التي تعيش في قاع البحار العميقة . ولا يخفى ان الضوء هو صورة من صور الطاقة . وتنشأ في الكائنات الحية حرارة على درجة ثابتة في الطيور وفي ذوات الثدي ومنها الانسان ، وبطريقة غير ثابتة في الحيوانات الاخرى وفي جميع النباتات وعلى الاخص حيث تجري تفاعلات كيميائية وهو سريع

فمن أين اتت جميع صور الطاقة هذه التي تعمل في الكائنات الحية وتديرها ؟ لا يمكن ان تكون قد أتت من العدم لأن الطاقة لا يمكن ان تخلق وهي كالمادة لا تعدم [2]

---

(١) من محاضرة ألقيت في نادي أبي الهول بالقاهرة

(٢) اذا كان العلم الحديث قد بين أن المادة تتحول الى طاقة فان ذلك لا يعني حتى الآن الا حتى مقدور يسيرة جداً من المادة والطاقة وفي أحوال خاصة . أما تحول الطاقة الى مادة في وجود المادة فليس معلوماً ممكن فلا يزال أثيراً يتموزه بعض الاعتبارات الفلسفية وليكن [illegible]

ولا بد ان تكون هذه الطاقة قد اشتقت من مصدر آخر من مصادرها الاخرى . والواقع انها اشتقت من الغذاء اي من الطاقة الكيميائية الكامنة في المواد الغذائية التي تتناولها الكائنات الحية جميعها بلا استثناء من حيوانات ونباتات، وهي الطاقة التي تنتج من احتراق تلك المواد في نُسُج الاحياء وخلاياها . ولا يخفى ان النباتات تتغذى كالحيوانات وتتناول لغذائها نفس المواد الغذائية وهي المواد الزلالية الرباعية المكونة من كربون واكسجين وايدروجين وآزوت والمواد الثلاثية الدهنية والايدروكربونية (السكر والنشا) . والفرق بينهما هو ان الحيوانات تستولي على تلك المواد جاهزة من النباتات إما مباشرة كالحيوانات النباتية وإما بطريق غير مباشر كالحيوانات آكلة اللحوم التي تعيش على الحيوانات النباتية . أما النباتات فانها تركب اولاً تلك المواد التي تتغذى بها بواسطة المادة النباتية الخضراء (البخضور او الكلوروفيل) بفعل طاقة ضوء الشمس ثم تستهلكها بعد ذلك ، وتستثنى النباتات الفطرية (Champignons) فانها لا تحتوي على الكلوروفيل فلا تستطيع ان تركب غذاءها تركيباً من الأرض والماء والهواء كما تفعل النباتات الخضر . ولهذا فانها تعيش جميعها طفيلية على الحيوانات والنباتات الاخرى الحية والميتة أو على اجزائها ، تمتص موادها بعد هضمها بخمائر كخمائر الهضم الحيوانية . وعلى هذا تكون النباتات الفطرية الحلقة المتوسطة بين الحيوانات والنباتات فهي نباتات من جهة احتوائها على مادة السيليلوز التي تتكون منها جدران خلاياها ، وحيوانات من جهة كيفية تغذيتها . وفي هذا الدليل على تسلسل الحيوانات والنباتات من أصل واحد وهو الجمادات

نعود الى الغذاء فنقول ما هو وما الغرض منهُ ؟

ليس الغرض الاصلي من الغذاء بناء اجسام الكائنات الحية لأن الفرد منها بعد ان يتم نموه (في سن الواحد والعشرين تقريباً في البشر) يحتاج مع ذلك الى الغذاء ويتناوله باستمرار مدى الحياة دون ان يزيد جسمه او ينقص الا في أحوال استثنائية . وانما الغرض الاصلي منهُ هو أن تحترق المواد الغذائية بعد هضمها وامتصاصها او تتأكسد داخل نُسُج الجسم وخلاياه فتتولد الطاقة اللازمة للقيام بعمليات الحياة المختلفة من تحرك الى افراز الى توليد الى هضم وامتصاص وتركيب مواد جديدة وغير ذلك وفي النهاية الى حرارة

وهناك غرض ثانوي من الغذاء وهو بناء الجسم في أثناء نموه وتعويض ما استهلك منهُ بعد ذلك مدى الحياة . ومن أجل هذا وجب ان يشتمل الغذاء على مقدار من المواد الزلالية الرباعية التي تتكون منها نُسُج الجسم وخلاياه . ولو كان الغرض فقط توليد الطاقة لكانت المواد الثلاثية كالمواد الدهنية والمواد الايدروكربونية (السكر والنشا) كافية . والواقع ان الانسان

او الحيوان يموت بعد فترة من الزمن لو أكتفى بهذه المواد الاخيرة ولا بد ان يشتمل الطعام على شيء من المواد الزلالية الآزوتية

وقد دل الاختبار على أن المواد السكرية والنشوية هي التي يستهلكها الجسم على الاخص في الاعمال اليدوية والجسمانية ولهذا يجب ان تكثر في غذاء العمال والحيوانات التي يستخدمها الانسان في اعمال النقل والزراعة . أما المواد الدهنية فان الجسم يستهلكها على الاخص لمقاومة البرد لانها تولد كميات من الحرارة (الكالوري) اكثر مما يولده غيرها ولهذا فانها تسود موائد الطعام في البلاد الباردة

وتظهر مهمة الغذاء باعتباره مصدراً للطاقة بطريقة محسوسة في الحيوانات ذات الحرارة الثابتة : الطيور وذوات الثدي ، ومنها الانسان . فان هذه الحيوانات تحتفظ بحرارتها الثابتة في جميع الاحوال الجوية ، لا تزيد ولا تنقص الا في حالة نادرة ، فاذا اشتد البرد زاد احتراق المواد الغذائية المدخرة في الجسم ، واذا زادت الحرارة الجوية قل الاحتراق . ومن أجل هذا نرى حاجة هذه الحيوانات الى الغذاء في الشتاء أكثر منها في الصيف خلافاً للحيوانات الاخرى وهي باقي الحيوانات الفقرية وجميع الحيوانات اللافقرية

وقد وضع الفسيولوجيون جداول بكميات الحرارة (الكالوري) التي تتولد من احتراق كل مقدار معين من كل صنف من أصناف الطعام في الجسم بعد هضمه وامتصاصه ونجد هذا في قوائم الاطعمة في المطاعم المجاورة للجامعات في كثير من مدن اوربا وأميركا فيختار الانسان الاصناف التي تتفق والعمل الذي يعمله

وقد قام بحث طويل بين علماء الفسيولوجية بشأن الخمر وهل هي غذاء او لا . فلا شك في ان الخمر تحترق في الجسم وتولد قدراً من الحرارة . ولكن ثبت من الابحاث العلمية الدقيقة انها لا تدخر في الخلايا ولا تحترق فيها وانما تحترق في الشرايين والاوعية الدموية وكذلك أحماض الفواكه . والرأي الغالب ان الخمر من الوجهة النظرية غذاء ناقص ، غذاء يقتصد به الجسم من الاغذية الاخرى المدخرة فيه ولذلك يسميه بعضهم : (Aliment d'épargne) لان الحرارة التي تنتج من احتراق الخمر وأحماض الفواكه توفر على الجسم احتراق المواد الغذائية الكاملة المتوفرة فيه لمقاومة البرد مثلاً عند اشتداده . على ان قليلاً من المواد السكرية او الدهنية يغني عن تلك الخمرة . هذا الى ان مضار الخمر أكثر من فوائدها فليس لذلك البحث منزلة الا من الوجهة النظرية العلمية فقط

***

وتسلك الطاقة في تطورها وتحولها داخل الاجسام الحية نفس الطريق التي تسلكها في

جمادات الطبيعة اي وفقاً لنواميس الطبيعية ، ذلك بأن صور الطاقة العليا يتحول بعضها الى بعض وتتحول جميعها في النهاية حتماً الى صورتها السفلى وهي الحرارة ، وان الحرارة لا تتحول الا جزئياً الى صور الطاقة العليا وبشرط ان تكون (الحرارة) على درجة مرتفعة

نقول ان هذا هو الذي يحدث في الكائنات الحية ، فان الطاقة التي تديرها وتعمل فيها تدخل عليها في إحدى صورها العليا وهي الطاقة الكيميائية الكامنة في مادة الغذاء ، وهذه الطاقة تتحول داخلها بالتأكسد والاحتراق الى طاقة ميكانيكية (الحركة) والى طاقة كيميائية أخرى نتيجة التفاعلات التي تحدث داخل الخلايا والانسجة الحية ويترتب عليها تكوين مواد عضوية جديدة ، والى كهرباء دائمة في العضلات وفي الاعصاب وفي المخ او كهرباء استثنائية في بعض الحيوانات كالسمك الرعاش الذي أشرنا اليه فيما تقدم لنا من الكلام ، والى ضوء في الحيوانات المضيئة ، وفي النهاية الى حرارة ثابتة في الطيور وذوات الثدي التي منها الانسان وغير ثابتة في الحيوانات الاخرى . وهذه الحرارة تشع في الفضاء على درجة منخفضة ولا يتحول منها شيء الى صور الطاقة العليا الا القليل الذي يساعد على تكوين المواد الكيميائية العضوية الجديدة . ومن الخطأ القول بان الطاقة الكيميائية الكامنة في مادة الغذاء تتحول في اجسام الكائنات الحية الى حرارة ثم تتحول هذه الى صور الطاقة الاخرى اللازمة لاعمال الحياة كحركات الجسم المختلفة وكتركيب المواد العضوية الجديدة وكالكهرباء والضوء ، بل ان الحرارة هنا ليست الا افراز صور الطاقة الحيوية مثلها مثل المادة البولية والصفراء وغيرها من افرازات الجسم الناتجة من استهلاك المواد الغذائية في الجسم وتحولها فيه

واننا لنجد في عوامل تحول صور الطاقة في الكائنات الحية وفي الجمادات ، وفي العموم في انطباق نواميس الطاقة — وفي مقدمتها ، ناموس بقائها وعدم تلاشيها — على الاحياء دليلاً آخر على وحدة الكائنات الحية بما فيها الانسان والجمادات واشتقاق الاولى من ثانية طبقاً لنواميس الطبيعة التي تدير الكون بأسره

***

وخلاصة القول ان الحياة هي نتيجة احتراق او تأكسد المواد الغذائية بعد هضمها وامتصاصها داخل الخلايا والانسجة حتى انهم عرفوا الحياة بانها احتراق مستمر (Life is continuous combustion) وما الغذاء الا وقود الكائنات الحية كما يحترق الفحم والنفط في الآلات الميكانيكية فتتولد الطاقة اللازمة لقيام أعمالها . وما أجسام النباتات والحيوانات بما فيها الانسان الا آلات تحول الطاقة الكيميائية الكامنة

في المواد الغذائية الى طاقة ميكانيكية ، والى طاقة كيميائية اخرى والى كهرباء ، وأحياناً الى ضوء أيضاً وأخيراً الى حرارة

وقد أراد علماء الفسيولوجيا ان يتحققوا : هل العوامل الطبيعية — وبعبارة أدق ، الطاقة الناتجة من احتراق المواد الغذائية في الاحياء — هي التي تدير بمفردها الكائنات الحية أو هناك عوامل أخرى من وراء الطبيعة تشترك معها في ذلك

فمن أجل ذلك صنع اثنان منهم وهما الاميركيان اتوتر وبندكت جهازاً خاصاً هو كالوريمتر كبير في حجم غرفة ، من مواد تحفظ الحرارة وتمنع تشعبها الى الخارج مثل المواد التي يصنع منها (الترموس) وفي جوانبه أدوات دقيقة تقيس كل كمية من الحرارة توجد فيه كبرت او صغرت ، وقد وضعا فيه شخصاً وأحكما غلقه عليه ، ويخترق هذا الكالوريمتر تيار من الهواء يمر في أنابيب مصنوعة خصيصاً ومركبة عليها آلات للتحليل والقياس ، فيقيسون مقدار ما يدخل من الهواء وما يشتمل عليه هذا الهواء من الاوكسيجين ، وغاز الحامض الكربونيك ، وكذلك مقدار الهواء الخارج من الجهة الاخرى وما نقص منه من العنصر الاول وما زاد عليه من الغاز الثاني ، والفرق يدل بطبيعة الحال على كمية ما احترق مدة التجربة داخل جسم الشخص الجالس في الكالوريمتر من المواد الغذائية المدخرة في أنسجته وخلاياه

ومن جهة أخرى يقيس الكالوريمتر كمية الحرارة (الكالوري) التي تتشعع من جسم ذلك الشخص والحرارة (الكالوري) التي تتحول اليها في النهاية الحركات المختلفة التي يقوم بها كحركاته الذاتية وكحركات أعضائه الداخلية كالقلب والرئتين الخ فكانت النتيجة ان الطاقة التي تنتج من احتراق المواد الغذائية المدخرة في الجسم تساوي تماماً بالارقام الدقيقة الطاقة التي تعمل في الجسم وتتحول في النهاية الى حرارة

وكان بعض الفسيولوجيين قد أجروا قبل ذلك مثل هذه التجارب على حيوانات مختلفة فكانت النتيجة واحدة

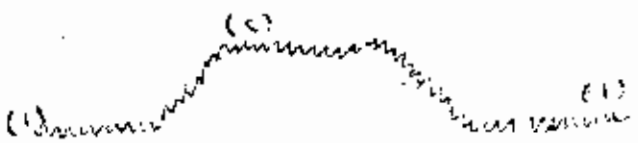
ومعنى هذا انه لا تعمل في الكائنات الحية بما فيها الانسان ولا تديرها سوى القوى الطبيعية ، وان هذه القوى ليس لها الا مصدر واحد وهو الغذاء أو بعبارة أصح الطاقة الكيميائية الكامنة في مادة الغذاء وليس شيء آخر سواها

***

وحتى التفكير والقوى العقلية فقد دلت الاختبارات والمشاهدات العديدة على انها تستنفد قدراً من الطاقة الناتجة من احتراق المواد الغذائية المدخرة في خلايا الدماغ والتي يوردها

الدم الى ذلك العضو. وانا نكتفي بوصف التجربة الآتية اثباتاً لذلك : فقد صنعوا جهازاً خاصاً دقيقاً لقياس كل زيادة تطرأ على حجم المخ مهما تكن طفيفة . يستخدمون هذا الجهاز في اشخاص يكون قد أصابهم كسر في الجمجمة وتمتلت قطعة من عظمها حتى صار مكانها مكشوفاً لا يغطيه الا نسيج دقيق ؛ ويصنعون قطعة من معدن الفضة على رسم الجزء المكشوف من الجمجمة وفي حجمه ويغطونه بها حتى تلبسها تماماً ، وتتفرع من قطعة الفضة هذه انبوبة من المطاط تدل على اقل زيادة او انتفاخ يطرأ على المخ وترسمه رسماً

يرسم هذا الجهاز في الحالة الاعتيادية خطاً متعرجاً ولكن مستواه او ارتفاعه واحد في مجموعه ، وهذه التعرجات هي اثر نبض القلب . ويكلفون الشخص الموضوع عليه الجهاز القيام بأعمال عقلية بان يطلبوا منه مثلاً اجراء عملية حسابية ، حتى اذا بدأ في التفكير اخذ حجم مخه في الزيادة بورود مقدار اضافي من الدم اليه يدلُّ على ذلك ارتفاع مستوى الخط المتعرج الذي يرسمه الجهاز كما يحدث في كل عضو يؤدي وظيفته لأن الدم يحمل اليه الغذاء الذي يحترق فيه لقيامه بوظيفته ، وعندما ينتهي ذلك الشخص من العملية العقلية ويدلي بالجواب يرجع مخه الى حجمه الطبيعي بأن ينزل الخط المتعرّج الى المستوى الاصلي كما يبينه هذا الرسم



(١) مستوى الدم في المخ في اثناء الراحة العقلية

(٢) زيادة مقدار الدم في المخ في اثناء التفكير

يؤيد هذا ايضاً التجارب التي قام بها كل من شيف من جهة ودوسو من جهة اخرى ؛ فان كليهما استعان بآلات دقيقة جداً لقياس درجة حرارة المخ على مثل ذلك الشخص المكسورة جمجمته . وقد صنعت خصيصاً على أساس الكهرباء وهي شديدة الاحساس تقيس جزءاً صغيراً من درجة الحرارة الواحدة . وقد دلت هذه الآلات بطريقة ظاهرة على ان حرارة المخ ترتفع قليلاً في اثناء التفكير وهذا الارتفاع لا يمكن ان يأتي الا من ورود قدر من الدم الى ذلك العضو تزويده بالوقود (الغذاء) شأن كل عضو في حالة العمل

ويؤيد هذا ايضاً ازدياد مقدار المواد الفوسفاتية في بول الذين يزاولون الاعمال

العقلية المتواصلة كما يدل على ذلك التحليل الكيميائي ، وهي تنتج من احتراق المواد الغذائية الفوسفورية المدخرة في المخ مثل الليسثين . والتي يوردها الدم الى ذلك العضو

ويؤيد هذا ايضاً التعب الذي يحل بالجسم عقب القيام بالاعمال العقلية المضنية . ثم ما هو معروف للجميع من ان الطفل يكون عند ولادته عديم التفكير ثم تأخذ قواه العقلية في النمو بنمو مخه مع باقي جسمه ، وان كثيراً ما تضعف هذه القوى في الشيوخ حينما يتيبس المخ وتتصلب شرايينه ويذهب فريسة لكريات الدم البيض المفترسة ، او حينما يتناول الانسان مقداراً من الخمر او يصاب بحمى شديدة او بأي مرض يؤثر في المخ فلو كان التفكير نتيجة عوامل من وراء الطبيعة لما أثرت فيه هذه المؤثرات المادية ولما شعر الجسم بتعب ما من القيام بأشغال عقلية

غير ان المشاهدة دلت على ان التفكير والاشغال العقلية لا تستهلك الا كمية قليلة لا تذكر من الطاقة ، ذلك لانها لا تستدعي تحريك عضلات ولا افراز غدد ولا عملاً شديداً ما وانما هي تنتج على الاخص من اتصال بعض خلايا المخ بالبعض الآخر واتجاه بعض التيارات العصبية من فريق منها الى فريق آخر يشبه هذا الآلات الميكانيكية الحاسبة التي تستعمل في المخازن التجارية ، فانه يكفي ان يضغط العامل على زرٍّ ، مقابل رقم من الارقام ويدير بيده مقبض الآلة فيظهر الرقم المطلوب أمامه مكتوباً على لوحة صغيرة وتطبعه هذه الآلة على ورقة صغيرة تدفعها الى خارجها، وجميع هذه العمليات الدقيقة هي نتيجة حركة بسيطة من يد العامل لا تستهلك الا مقداراً ضئيلاً من الطاقة ، وانما تتم هذه العمليات نتيجة اتصال أجزاء الماكينة الداخلية بعضها بالبعض الآخر واتجاه العمليات نحو النتيجة المقصودة . وكذلك الحال في المخ

***

ولا يفوتني هنا — تأييداً لما تقدم أيضاً — ان أشير بايجاز الى بحث جديد على جانب عظيم من خطر الشأن سيكون له بلا شك أثر كبير في المستقبل القريب ليس فقط من الوجهة النظرية بل في التطبيقات الطبية العملية ، والمتوقع ان يوصل الى نتائج جليلة النفع ، وأعني بذلك كهرباء المخ [1] التي درسها وبحثها أخيراً العالم الالماني هانس برجر سنة ١٩٢٩ فانه وضع سلكين من المعدن على صدغي رجل ووصلهما بأنبوب مفرغ وهو يقوي التيارات الكهربائية ويبينها بوضوح وربط طرفي السلكين بمدجر وجهما من الانبوب بآلة «الكترمكوب» فاتضح

(١) هذا البحث مفصل في كتاب « آفاق العلم الحديث » لرئيس تحرير المقتطف صفحة ٢٢٤ وما بعدها

له وجود تيار كهربائي بين جانبي الرأس . وعلى هذا صمم جهازاً لرسم تموجات هذا التيار سماه « الكتروانسيفالوجراف » . ومما يبعث على الدهشة في نطاق موضوعنا هو أن رسم الموجات الكهربائية يختلف في أثناء التفكير والاشغال العقلية عنه في أوقات راحة المخ فاذا كلف الشخص المركب هذا الجهاز على رأسه إجراء عملية حسابية مثلاً فلا تلبث الأمواج الكهربائية حتى ترتسم على شكل أسرع وأقصر . واذا انتهى ونطق بالجواب عادت التموذجات الموجية الى شكلها الأصلي العادي ، وهذا يدل على أن التفكير انما هو عملية مادية محض كباقي الأعمال الفسيولوجية التي تقوم بها أعضاء الجسم المختلفة ، وانهُ (أي التفكير) يستدعي انفاق كمية من الطاقة ولو قليلة شأنهُ شأن باقي الاعمال الحيوية المادية الأخرى

ومن عجائب هذا الاكتشاف ان الموجات الكهربائية التي يرسمها ذلك الجهاز تختلف في النوم عنها في اليقظة . واذا حدثت أصوات عرضية في الشارع مثلاً او في الغرفة المجاورة للنائم ، فان الجهاز يرسم أمواجاً أخرى تختلف اختلافاً آخر . واذا وجه الانسان الكلام الى النائم بصوت منخفض لا يوقظه رأيت شكل الموجات يتغير ، وهذا يدل على ان المخ دائم التفكير في اليقظة وفي النوم وانهُ مسرح لتفاعلات من الطاقة لاحدَّ لها ولا نهاية

ومما دلَّ عليه هذا الجهاز الذي نحن بصدده ان النوم المغناطيسي ليس نوماً بالمعنى الحقيقي وانما هو ظاهرة مخية طبيعية مجهولة

وأغرب من هذا أنهم وضعوا هذا الجهاز على رؤوس أشخاص مصابين بمرض الصرع فكان يدل مقدماً على قرب قدوم نوبة ذلك المرض قبل وقوعها

وما زالت الابحاث والتطبيقات تجري للانتفاع بهذا الاكتشاف الجديد العظيم الشان . فلو كان التفكير نتيجة عوامل من وراء الطبيعة لما أثر في هذا الجهاز المادي ولما كان لهُ صلة ما بالطاقة وتحولاتها

وبالجملة فان التفكير ليس له الاَّ مصدر واحد وهو الطاقة الكيميائية الناتجة من احتراق المواد الغذائية في خلايا المخ

ولا يسعني الاَّ ان اختم هذا الحديث بالعبارة التي ختم بها استاذي المأسوف عليه العلامة فريدريك هوسبه دروسه عن البيولوجيا في جامعة باريس « السوربون » حين كنت اتلقى العلم في ذلك العهد السعيد وهي : Donc, dans la nature tout vit ou rien ne vit ومعناها : « اذن فكل ما في الطبيعة حي او ليس فيها حي » أي انه لا يوجد فرق جوهري ما بين الكائنات الحية وبين باقي ما في الطبيعة من اجسام اخرى معدنية او جمادات . آه