فعل العضلات مفتاح سر الحياة

فلسفة التعب والبحث العلمي

تبدو حركة الجسم واعضائه لاول وهلة فعلاً فسيولوجيًا بسيطاً نستطيع ان نحلله ونقيسه قياساً علميًا . فالعمل الذي تعمله عضلة حين تنقبض وتتمدد يمكن قياسه كما يقاس العمل الذي تعمله آلة بخارية او محرك كهربائي . اما السر الذي يدفع الياف العضلات الى القيام بأعمالها فقد اغرى الباحثين من اقدم العصور وخصوصاً الذين جاءوا منهم في هذا العصر وغايتهم ان يدرسوا مظاهر الحياة وافعالها درساً علميًا دقيقاً . ومما حداهم الى هذا الميدان من ميادين البحث املهم ان يكون ما يكشفون عنه في العضلات منطبقاً كل الانطباق على سائر الانسجة الحية بوجه عام وبذلك يجدون ما يملئون به الهوة الشاغرة بين علمي الطبيعيات والاحياء

وتارع هذا البحث حافل بأسماء العلماء والعظماء من علماء الى فك الى بلكس الى فاكل وميرز الذين كشفوا عن اهم الحقائق المرتبطة بعضلات القلب وفعلها الى فلتشر الذي سبق الباحثين الى معرفة اثر الاكسجين في التعب والراحة . الى هكز الذي اشترك مع فلتشر في الكشف عن ان الحامض اللاكتيك (اللبنيك) هو مفتاح السر الذي يبحث عنه العلماء الى الاستاذ هل الذي جمع بين هذا المباحث كلها ودقق في قياس مقدماتها وتائجها وخلص الى حقيقة قال فيها الاستاذ دن أستاذ الكيمياء في كلية لندن الجامعة ما يأتي:—

هنا على اثباب الفاصل بين الحياة والموت ارى ان الاستاذ هل الفسيولوجي اصبع في مباحثه على عتبة كشف خطير . فقد ثبت من تجاربه ومباحثه في الاتعاب التي ازيلت اغشيتها وفي العضلات ان بناء الخلايا هو بناء كهربي دينامي ولا بد له من الاكسجين والاحتراق للمحافظة عليه . فنظام البناء في دقائق الخلايا يميل دائماً الى الانهدام والانحلال ويحتاج دائماً الى الاكسجين لحفظ بناء الخلايا الحية على ما هو . فالآلة الحية اذاً تختلف اختلافاً كبيراً عن الآلات المحركة . لان بناءها ليس بناء ساكناً انما هو بناء حيوي (دينامي) وعندي ان الخلية الحية اشبه شيء بطارية كهربائية تفرغ وتعدم النفع اذا لم تملأ بالكهربائية . والفعل الذي يملأ الخلية الحية بالحياة انما هو الاحتراق

نعود الآن الى العضلات وفعلها وفلسفة التعب في نظر العلم الحديث فنقول انه قد ثبت للباحثين انه اذا انقبضت العضلة أفرزت مقداراً من الحامض اللبنيك يتوافق مع قوة الانقباض ومداه . ومتى ارتحت أو تمددت عدل هذا الحامض بتحوله الى مادة تدعى غليكوجين . ولكن هذا التحول لا يتم الا بوجود الاكسجين

بدأ الدكتور هل تجاربهُ في عضلات الضفادع بعد فصلها عن اجسامها . فهذه العضلات اذا عني بفصلها عناية تامة ظلت حية الى حين تنقبض اذا نُكزت ولكنها تتعب بعد توالي الانقباض والارتخاء . واذا وضعت في جوّ خالٍ من الاكسجين ماتت . فسهل عليهِ اولاً مراقبة هذه العضلات ولكن تعذّر عليهِ تعليلها قبلما ثبت لهُ ان تعبها وموتها مرتبطان بازدياد مقدار الحامض اللبنيك فيها . ثم لاحظ ان راحتها بعد اجهادها يصحبها نقص في مقدار هذا الحامض

ما مصدر هذا الحامض ؟ من اين يجيء والى اين يعود ؟ ان في انسجة الجسم مادة تدعى غليكوجن مركبة من كربون وهدروجين واكسجين كالنشا الذي في الكبد . هذه المادة يتحول جانب منها الى حامض لبنيك متى انقبضت العضلة

فتعب العضلة بعد انقباضها يبدأ حين يأخذ الحامض اللبنيك يتجمع في خلاياها ويزداد التعب بازدياد مقداره الى ان يبلغ حدًّا لا يتحمله الجسم فترتخي العضلة رغماً عنها . فاذا تمدّدت العضلة جرى الحامض في الدم حيث يتصل بالاكسجين فيتأكسد جانب منهُ باتحاده به ويتحول الباقي الى غليكوجن وهذا هو سبب النفس الشديد حين الرياضة لان تجمع الحامض اللبنيك في العضلات وجريه رويداً رويداً في مجرى الدم يقتضي وجود مقدار كبير من الاكسجين لأكسدته فيشتدُّ النفس حتى يجهَّز الدم بالمقدار الكافي منهُ

ان قياس هذه التغيرات مستطاع على وجه دقيق جداً . واحدى الوسائل لقياسها قياس ارتفاع الحرارة في العضلة حين انقباضها بمقياس يدوّن جزءامن الف جزء من الدرجة ولقد وُجد ان توليد غرام من الحامض اللبنيك في اثناء العدو يرافقهُ انفاق ٣٧٠ وحدة حرارية (كالوري) وان كل رجفة انقباض في عضلة الضفدع ترفع حرارة العضلة ثلاثة اجزاء من الف جزء من الدرجة بميزان سنتغراد

وحينما تُركت العضلة لتستريح عكس هذا الفعل أي تحوّل غرام من الحامض اللبنيك في جسم العدّاء الى غليكوجن ووافق تحوّلهُ هذا امتصاص ٣٧٠ وحدة حرارية (سعر). على ان علوم الحياة لا تختلف عن العلوم الطبيعية في الجري على المبدإ القائل بأنك لا تستطيع أن توجد شيئاً من لاشيء . ومصدر القوة التي ينفقها العداء حين عدوه وفي اثناء تحول الحامض اللبنيك الى غليكوجن هو اكسجين الهواء . فقد وُجد ان جانباً من الحامض اللبنيك يتراوح بين الخمس والسدس يتحد بالاكسجين حين تحوّله الى غليكوجن واتحادهُ هذا يجهز العدّاء بالقوة التي ينفقها حين العدو . وهذا يعلل موت العضلة اذا وضعت في هواء خالٍ من الاكسجين وتوالى انقباضها وتمددها فيه