بحث يقضي في كيف عميق لكي يعرف

كيف نستيقظ

وكيف ننام

الصلة بين العضلات والحرارة والنوم

عرفنا ان مركز النوم واليقظة في الدماغ ، وانه ذلك الجزء منهُ المعروف باسم « الهيوتالاموس » [1] ولكننا لم نعرف كيف يسيطر على حالي اليقظة والنوم . هذا الموضوع كان مداراً لتجارب قام بها البحاثة Kleitman وقعدته فيها دراسة طبائع اليقظة والنوم في الكلاب والنساء والرجال ، حتى وفي الاطفال . ففي بعض تجاربهِ مثلاً كان يبقي طائفة من الرجال يقظين ثلاثة ايام او اربعة ايام متوالية لكي يتتبع سلوكهم في اثناء اليقظة المفروضة عليهم بالقوة . ثم انهُ لم يستثن نفسه من هذا البحث فاستأجر حراساً لمراقبته — شأنهُ في ذلك شأن بقية الرجال — حتى لا يغفو وذلك لكي يدرس تأثير اليقظة الطويلة في نفسه . وقد بقي يقظاً في احدى هذه التجارب مدى مائة وخمس عشرة ساعة متوالية اي اقل قليلاً من خمسة ايام

وقد خرج الدكتور كليمان من بحثهِ هذا بأنهُ في وسع الرجال البقاء يقظين اذا كانوا يفعلون شيئاً يقتضي منهم نشاطاً عضليًّا . فاذا انقطع الفعل العضلي بالجلوس مثلاً استولى النوم عليهم حالاً . فالتحدث مع رجل لا يكفي لابقائهِ يقظاً ولكنهُ اذا كان هو المتكلم كفى ذلك لصد النعاس عنهُ . اما الغناء والمشي فأفعل من الحديث . وفي احدى هذه التجارب تبين انهُ عندما بلغ الرجل اليوم الثالث من اليقظة زادت متاعبهُ . فكان يقول لحارسهِ مثلاً « سأمشي قليلاً في الهواء لاستنشق الهواء » فيوافقهُ الحارس على ذلك ثم يتبعهُ بعد هنيهة فيجده جالساً في كرسي وهو يغط ويوّم فيوقظهُ ويقول لهُ « لم اكن نائماً وانما كنت اريح عيني فقط » . وبازدياد مدة اليقظة المتصلة ازداد توتر اعصابهِ — وليس في ذلك عجب — واشتدت حاجتهُ الى النوم

---

(١) راجع مقال «النوم والارق» في صدر مقتطف فبراير ١٩٣٩.

ولكن حاجتهُ الى النوم لم تزدد ازدياداً مضطرداً ، بل كانت تزداد وتنقص كأنها تسير في خطٍّ مطرد التعاريج ، ففي بعد ظهر اليوم الثالث كان اشد نعاساً منهُ في بعد ظهر اليوم الثاني — وهذا طبيعي — ولكنهُ كان اقل نعاساً منهُ في مساء اليوم الثاني . وفي الساعة الثالثة من صباح اليوم الثاني كان في اشدّ الحاجة الى التحدث والتمشي لكي يصد النعاس عن عينيه حالة انهُ في الساعة الثالثة من بعد ظهر اليوم الثالث لم يكن في حاجة ماسة الى ذلك . فالنعاس فيه كان متقلباً حالة ان الحاجة الى النوم كانت في ازدياد مستمرّ . الاّ انها كانت تتفاوت بين الليل والنهار فهي على اشدّها في الأول وعلى اضعفها في الثاني

***

ومن محاسن الاتفاق ان حرارة الجسم متقلبة كذلك ، في حدود ضيقة . فعندما يقول الطب ان حرارة الجسم السوية ٩٨ درجة بميزان فارنهيت فهو يعني ان متوسط حرارة الجسم هو ٩٨° ولكن اذا قيست حرارة الجسم في فترات قصيرة ظهر تقلبها بسيرها في الانسان الواحد ، وقد يبلغ هذا الفرق بين اعلاها وأوطاها درجتين ونصف درجة بميزان فارنهيت ، وقد يكون اقلّ من ذلك

وكانت حرارة الرجال في تجارب كليمان تقاس مرة كلّ ساعتين . وكان الغرض من قياسها تتبع التغيّر الحادث في الجسم بسبب اليقظة المفروضة عليه . وما لبث الباحثون حتى تبيّنوا ان التقلب في الحرارة موافق ومتسق مع التقلب في شدة الحاجة الى النوم . فالحاجة الى النوم كانت على اشدّها عند ما كانت حرارة الجسم على اوطاها ، وعلى الضدّ من ذلك كانت الحاجة الى النوم على اقلها عندما كانت حرارة الجسم الطبيعية على اعلاها

واراد كليمن ان يستكشف تأثير اليقظة الطويلة المفروضة على الجسم بالقوة ، في قدرة الرجال على القيام باعمال مختلفة . فعهد اليهم في اوقات متفاوتة ، بالقيام باعمال شتى منها العضلي ومنها العقلي ومنها ما يحتاج الى ثبات اليد والسيطرة سيطرة تامة على حركتها . فوجد هنا كما وجد قبلاً ان القدرة بوجهٍ عام تنقص بازدياد الحاجة الى النوم ولكن النقص متقلب تقلباً دوريًّا وفقاً لتقلب الحرارة

فسأل الباحث نفسهُ هل في الوسع ان نحدث تغييراً في دورة اليقظة والنوم . ولم يشأ ان يجيب عن هذا السؤال إجابة عقلية ، فاستنبط سلسلة من التجارب سعياً وراء الحقيقة . فجاء بأسرّة الى حجرات المختبرات وطلب الى الرجال ان يناموا عند منتصف الليل وان يستيقظوا في ساعات يقظتهم المألوفة . وان يمضوا في ذلك مدى شهر كامل . إلاّ انهُ طلب منهم ان يؤخروا وقت نومهم اربع ساعات كلّ يوم . فاذا ناموا في منتصف الليل في اليوم الاول فيجب ان يناموا في

الساعة الرابعة صباحاً في اليوم الثاني وفي الساعة الثامنة صباحاً في اليوم الثالث وان يمضوا على ذلك الى آخر الاسبوع . ثم يبدأ اسبوع جديد ويبتدىء اليوم فيه عند منتصف الليل

تقدم ستة رجال لهذه التجربة . فعجز خمسة عن ان يلائموا بين حاجتهم الجبلية وهذا اليوم المستطيل الذي يزداد اربع ساعات كل يوم . ولكن السادس تمكن من ذلك فكانت حرارته تتغير وفقاً لمقتضى الحال ، فينام عند الظهر بنفس السهولة التي ينام بها عند منتصف الليل . اما الخمسة الباقون فظلت دورة حرارتهم على ما هي بغير تحوّل او ملاءمة لساعات النوم المتبدلة . فكان الناس يرين على عيونهم في الليل عند ما كانت حرارة اجسامهم على اوطاها وكان يصعب عليهم الاستسلام لهُ في النهار عند ما كانت حرارة اجسامهم عالية

***

بذل القائمون بهذا البحث كلَّ جهد ليحجبوا عن حجر المختبر العوامل الطبيعية المنقلبة من نور وحرارة وضجيج فعجزوا عن تحقيق ذلك كاملاً ولذلك قرَّر كليمان هسهُ وروس وتشردسن في ربيع سنة ١٩٣٨ ان ينقلا المختبر من مدينة شيكاغو الى كهف عميق في ولاية كنتكي فاستأذنا حكومة الولاية في ان يمكثا في الكهف المدَّة التي تقتضيها التجربة ، واختارا لمكثهما غرفةً واسعة من غرفها عمقها ١٢٨ قدماً تحت سطح الارض واثاثها ما يلزم من اسرَّة وكراسٍ وخوان واتفقا مع حارسٍ يسكن مضرباً خارج الكهف ان يأتيهما بالطعام وفقاً لجدول معيَّن وضعاهُ على اساس الدورة الاسبوعية التي تقدم ذكرها

والكهف مظلم دائماً ساكن بارد حرارتهُ ٥٤ درجة بميزان فارنهيت (١٤ درجة مئوية) لا تتغير نهاراً ولا ليلاً فجوّه بارد يقتضي اللباس الدافىء في النهار والتدثُّر الدافىء في الليل

فاذا حدث لكليمان ورتشردسن ؟

ما لبث رتشردسن حتى لاءم بين حاجته الجسمية ونظام معيشته الجديدة في سكون الكهف وظلامه . فكان ينام وفقاً للجدول وكان نومهُ ملء عينيه . اما كليمان فوجد ان انظام نومه لا يمكن ان يتلاءم ونظام الجدول المفروض المقرر عليه

وهذه التجربة تدلُّ على ان نظام دورة النوم اليومية أرسخ في أجسام بعض الناس منهُ في أجسام البعض الآخر . ونحن نعلم ان هذه الدورة ليست خاصة موروثة . فالوليد ينام عشرين ساعة او أكثر ، كل يوم . وكذلك جراء الهررة الكلاب وغيرها من الحيوانات . ويستيقظ الوليد ليرضع او استجابةً لحاجة أخرى من حاجات الجسم . فاذا أشبع حاجتهُ الى الغذاء ، او حاجتهُ الى التبول مثلاً عاد الى النوم . وليس في ساعات نومه ويقظته دورة

منتظمة كأن يكون النوم ليلاً واليقظة نهاراً. وذلك عمد كليمان الى البحث في طبائع النوم واليقظة في الاطفال . فوجد ان دورة الحرارة لا أثر لها في الوليد . ولكنها ترسخ رويداً رويداً في الجسم ، الى ان تتركز فيه في السنة الثانية على الغالب ، وهي السنة التي يبدأ فيها الطفل بالمشي

ولكن رسوخ دورة الحرارة في الجسم ، لا يعني ثبوتها الدائم . فقد يصاب أحد الاطفال باصابة في قشرة الدماغ، إما من رجة وإما من خراج وإما بتأثير التهاب الدماغ السحائي فينام معظم الوقت ، وتلتوي دورة الحرارة من حياته. وهناك أطفال ولدوا وفي أدمغتهم تشويه خلقي ، فثبت ان أجسامهم لم تكتسب نظام الدورة اليومية . وقد لاحظ باحث ألماني يدعى جولتز من عهد قريب انهُ اذا أزيلت قشرة الدماغ من الكلاب أصبحت تدمن النوم . فأعاد كليمن هذه التجربة بأربعة كلاب فوجد ان طبائعها من حيث النوم جعلتها كأنها جراء

واذاً فالدورة اليومية للنوم واليقظة مكتسبة . تُسلط على الحياة والنوم راجح رجحاناً كثيراً في حياتنا خلال الشهور الاولى . ثم تبدأ نزات اليقظة تطول رويداً رويداً حتى تصبح اليقظة وهي الغالبة ، ويحصر النوم في ساعات الظلام

***

والعامل الاول في هذا التحوُّل هو قشرة الدماغ . فالقشرة في دماغ طفل الوليد رقيقة غير نامية ولذلك يمكن أن يحسب دماغهُ بغير قشرة كدماغ الكلب الذي نزعت قشرتهُ . وتتوالى الرسائل الحسيّة على دماغ الوليد فتسجل فيه وتدعى القشرة الى تنسيقها فتنمو بالاستعمال ثم يبدأ الدماغ يدرك رويداً رويداً ان بعض اعمال الجسم يقتضي اليقظة فيقصي النوم عنهُ رويداً رويداً الى ان تستقر للجسم دورة النوم بين الليل والنهار

وعند الدكتور كليمن ان النشاط العضلي من اهم العوامل تأثيراً في صدّ النوم عن الجسم فالرجال الذين اجرى عليهم تجاربهُ كانوا اذا قضوا يومين او ثلاثة ايام بغير نوم استولى عليهم ميل شديد الى القعود . فاذا قعدوا ناموا. وكانت طريقة حرّاسهم في ابقائهم يقظين ، محادثتهم وحملهم على المشي والغناء — وجميع هذه الاعمال تقتضي نشاطاً عضليًّا . ويزعم كليمن انا اذا صرفنا النظر عن العقاقير المنبهة فليس في وسع احد ان يبقي رجلاً في حال اليقظة بغير ان يحملهُ على انفاق نشاط عضلي . وليس النشاط العضلي مقتصراً على النشاط العضلي الارادي بل يشمل كذلك عضلات اخرى غير خاضعة للارادة

ان الرسائل العصبية من العضلات هي آخر ما ينقطع عن التوارد على الدماغ. فاذا اقبل آخر النهار تخفض حرارة الجسم ، وتتراخى الاعضاء ، ويأخذ منهُ الاعياء كلَّ مأخذ . الدماغ متعب

والعضلات مثبة ، والحرارة منخفضة ، وهذه العوامل مجتمعة تفضي الى الاسترخاء . فاذا واجه الجسم حالة طارئة استطاع ان يجند قوته ويتغلب على تراخيه . ولكن في ما عدا ذلك فالنشاط متعذر . الكتاب قلما يستوي في يديك . والقلم يسقط من بين اصابعك . بانخفاض درجة الحرارة تقل الرسائل العصبية الواردة على الدماغ من اعضاء الحس ثم من العضلات وعقب ذلك يقع انفصال بين قشرة الدماغ وسائر الجهاز العصبي ومنه مركز النوم واليقظة المعروف باسم « هيبوتالاموس » . هذه هي الطريقة التي يستولي بها النوم علينا — في رأي كليتمن

***

وعلى ذكر العلاقة بين العضلات والنوم نقول ان باحثاً يُدعى جاكوبسون انشأ مختبراً في شيكاغو لبحث هذا الموضوع . ويؤخذ من مباحثه ان العضلات العاملة تولد كهربائية وان قوة التيار مقياس لتوتر ألياف العضلة . وقد اتخذ جاكوبسون هذه الحقيقة اساساً لجهاز دقيق الاحساس صنع لهُ في مختبرات شركة بل التلفونية

يستلقي رجل مثلاً على فراش ويوضع قطبان كهربائيان مصنوعان من احد اخلاط البلاتين على جانبي عضلة من عضلات الذراع او الوجه او اية عضلة اخرى . ويوصل القطبان بالسلك الى الجهاز الحساس ، فيقاس فيه مقدار التيار المتولد في العضلة ، وبذلك يعرف مقدار التوتر في الياف العضلة . فاذا استرخت العضلة ضعف التيار حتى اذا انقطع قبل ان العضلة في حالة استرخاء تام او راحة تامة . وكثيراً ما حدث عندما بلغت العضلة هذه الحالة ، ان ران النوم على صاحبها

حتى عند ما يكون الفكر مشغولاً بموضوع ما ، تتوتر الالياف في طائفة من العضلات . وجاكوبسون يفسّر ذلك في كتابه «في وسعك ان تنام يوماً هادئاً» . فقد ثبت في مختبره انهُ اذا فكر الرجل في عمل من الاعمال التي تقتضي تحريك العضلات ، ولّد ذلك تياراً كهربائيًّا في الوسع قياسهُ . فاتخذ ذلك دليلاً على ان التفكير أثر في العضلات تأثيراً غير واعٍ . واثبت بالبحث الدقيق انهُ اذا قال الانسان لنفسه قولاً ما فعضلات الشفتين واللسان والحلق تتحرك كأنها تستعدُّ لقول ذلك القول . وما يصحُّ على الشفتين واللسان والحلق يصحُّ على العينين مثلاً . ولذلك يشير على من يستعصي عليه النوم ان يهيج عقلو بان يدرّب نفسه على استرخاء جميع العضلات الخارجية في الجسم . قال : دع عضلات العينين والشفتين تسترخي تماماً ولو لمدة قصيرة ، وعندئذٍ تنام . وستنام نوماً هادئاً ما دامت العضلات غير متوترة . ومن هنا نستطيع ان نفهم تأثير الحمامات الفاترة في إحداث النوم ، فانها تفضي الى استرخاء العضلات الخارجية