الفصل 7

سرعة الحياة والموت

هنالك، كما يبدو، علاقة غامضة ولكن أساسية بين الطاقة والزمن. كأفراد، عندما نكون في طاقتنا الكاملة، يبدو الزمن وكأنه يمضي بسرعة، ولكن إذا افتقرنا إليها، فإنه يمر ببطء وإملال. فإذا قارنا أصنافاً من المخلوقات، نجد حيوانات، كالسلحفاة مثلاً، تعيش الحياة ببطء وتصل إلى سن متقدِّم وناضج، بينما نجد حيوانات كفأر يسمى الزنانة يحتاج الكثير من الطاقة ويعيش الحياة بسرعة شديدة الاهتياج، ولكنه يموت في سن مبكرة، كما لو أنه احترق أَو تبدَّد.

إن إجمالي تشكيل الطاقة لدى الإنسان أَو الحيوان يدعى «معدّل سرعة الاستقلاب» ويُقاس هذا المعدل بمقدار الحرارة التي يشكّلها الجسم أَو مقدار الأوكسجين الذي استهلكه. إن معدل سرعة الاستقلاب خاصة أساسية للمخلوق الحي، لأن هذا المعدل يحدِّد مقدار الطاقة التي على المخلوق الحي أن يَصْرفها من أجل استعمال العضلات والنمو والإنجاب، إضافة إلى مقدار الطاقة التي يحتاجها

كطعام من البيئة كل يوم، وتشبه سرعة الاستقلاب لدى فرد أَو نوع من المخلوقات الأُخرى راتب شخص ما أَو (الإنتاج الكلي للأمة) في قطر ما. إنها تخبرك عن مجمل المصادر، ولهذا تأثير كبير على البنية والسلوك ونمط الحياة.

تعاني معظم الحيوانات من فترات عجز في الطاقة، عند مقدار من طاقة الطعام الذي يحصلون عليه يُقَيِّدُ ما يستطيعون عمله فيما يتعلّق بالحركة والتكاثر وتشكيل الحرارة. وينبغي أن يُوازِن مقدار طاقة الطعام الوارد مقدار الطاقة المستعملة. وإذا اختل هذا الميزان الدقيق بسبب نقص طاقة الطعام أَو بسبب زيادة مفرطة في استهلاك الطاقة، فإن الموت محتم إِلاَّ إذا استعيد التوازن بسرعة. وإن تطور معظم أنواع الحيوانات والنباتات قد هُيمنَ عليه من قِبل ضرورة توازن الطاقة أَو مواجهة الموت. ونتيجة لذلك، نشأت الحيوانات على توزيع مصادر الطاقة المحدودة بصورة اقتصادية بين حاجات استهلاك الطاقات المختلفة من أجل الحياة: النمو، التكاثر، الحركة وتشكيل الحرارة. على أُنثى طائر صغير في الشتاء أن تقدِّر بطريقة ما كلفة أَو قيمة الطاقة من أجل الطيران للبحث عن الطعام، وتعريض نفسها للبرد، المتعلّق بحاجتها المستمرة لطاقة الطعام. عليها أن تقدّر دخلها من الطاقة المتعلقة بالمقدار الذي تستطيع أن تستهلكه من أجل النمو، كم بيضة، وكم حجم البيض الذي تستطيع أن تشكِّله؟ وكم من الزمن يمكن أن يمضي من أجل رعاية فراخها. حتى حَضْنُ أنثى الطائر بيضها ليفقس يحتاج طاقة. ومما لا شك فيه أن أُنثى الطائر لا تقدِّر

هذه الأمور على نحو واعٍ، ولكن التطور وهبها غريزة وسلوكاً من أجل معادلة الطاقة. ولأنّ كل الحيوانات والنباتات في النظام البيئي تتنافس من أجل الطاقة أو يأكل بعضها بعضاً من أجل الطاقة، فإن شبكة الحياة بكاملها مرتبطة بسلسلة من تبادلات الطاقة التي يجب أن تصل إلى المستوى الأمثل إذا كان على المخلوقات أن تبقى على قيد الحياة. إن مقدار الزمن والطاقة اللذين نحن البشر نخصّصهما للعمل والراحة واللعب والنوم والجنس والتكاثر قد تَحَدَّدَ منذ وقت طويل من خلال التطور لنوعنا البشري خلال كفاح من أجل معادلة طاقتنا الخاصّة بنا.

تُعْرَفُ طاقتنا التي تُقاس أثناء الراحة باسم «معدل سرعة الاستقلاب أثناء الراحة». وعندما لا نشعر بالبرد وعندما لا نكون قد تناولنا أي طعام لمدة اثنتي عشرة ساعة فإن المعدل يُعرفُ باسم «معدل سرعة الاستقلاب الأساسي» (لأنه المعدل الأدنى أو الأساسي عندما نكون في حالة استيقاظ). بالنسبة لشخص راشد أثناء الراحة، ليس هنالك طاقة تستعمل للقيام بأي عمل، وليس هنالك طاقة تصان، ولكنها تطلق كلها على شكل حرارة. إن معدل الاستقلاب الأساسي لإنسان راشد يتراوح من ستين إلى مئة وات. وهذا يعني أن إنساناً راشداً يَستخدم أثناء الراحة المقدار نفسه من الطاقة ويشكّل الحرارة نفسها لمصباح ضوئي عادي. وعلى كل حال، وخلال ذروة التمارين، يكون تشكّل الطاقة والحرارة أعلى بعشرة أضعاف، وهذا يساوي عشرة مصابيح ضوئية. ويرتفع معدل الاستقلاب (إلى

العشرين بالمئة تقريباً) بعد وجبة طعام لأننا نستخدم الطاقة لنعالج الطعام ونخزنه. ويزداد المعدل كذلك في حال الانفعال أو الخوف، لأن هرمون الأدرينالين (وتحريض الجهاز العصبي الودي) يمكن أن يزيد في استخدام الطاقة حتى نسبة مئة بالمئة. وترتفع عندما نشعر بالبرد لأننا نطلق هرمون الأدرينالين ونرتعش للمحافظة على دفئنا. ومن السهل أن نتخيل أن طاقتنا تزداد عندما نفكّر باجتهاد بالغ، وفي الواقع يندر أن تتغيّر، وتنخفض بنسبة عشرة بالمئة عندما ننام.

المقدار المتوسط من الطاقة الذي نستعمله خلال يوم عادي من الحياة الحقيقية يعرف باسم «المجال» أو المعدل المتوسط للاستقلاب اليومي. والمعدل المتوسط للاستقلاب اليومي أكبر من معدل الاستقلاب الأساسي لأنه يعطينا معدل فترات الراحة وفترات التمرين والتغذية والارتعاش. وعلى كل حال «المجال» أو المعدل الوسطي للاستقلاب لمعظم الناس أعلى بخمسين بالمئة تقريباً من المعدل المتوسط للاستقلاب. ويبدو أن هذا أمر يدعو للدهشة، لأنه يدل ضمناً على أن المرء الذي يعيش حياته يحتاج طاقة أكثر بقليل من ألاّ يفعل شيئاً. ولكن من وجهة نظر أُخرى، يعكس هذا الأمر حقيقة؛ وهي أن أجسامنا (وعقولنا) تستهلك طاقة كبيرة أثناء الراحة أو أثناء الوضع الأساسي. ويُستخدم استهلاك الطاقة أثناء الراحة للمحافظة على بنية أجسامنا وتزويد معالجة المعلومات بالقدرة والإبقاء على دفئنا.

يختلف معدل الاستقلاب اليومي حسب الأشخاص وحسب

أعمالهم. فإذا لم نقم بأي عمل على الإطلاق، فإن المعدل المتوسط يساوي المعدل الأساسي، الذي يقرب من 1600 كالوري في اليوم. والمعدل المتوسط لموظف في مكتب أَو زوجة في العالم المتطور أعلى بخمسين بالمئة من المعدل الأساسي. وهذا يعادل 120 وات أَو 2400 كالوري في اليوم. ولذلك، من أجل تعويض هذه الطاقة، على الفرد أن يأكل قرابة 2400 كالوري من طاقة الطعام كل يوم. وأكثر الأعمال اليومية مَشَقَّة، كالعمل اليدوي في المناجم أَو أعمال السباكة، لها معدل متوسط للاستقلاب أعلى بثلاثة أضعاف من المعدل الأساسي (يصل إِلى 4800 كالوري في اليوم لدى الرجال). ويتطلب هذا العمل ثلاثة أضعاف الطعام والهواء. وللحيوانات الأليفة كالخراف والماشية معدل متوسط يعادل ضعف معدلهم الأساسي، وللحيوانات البرية معدل متوسط يعادل ثلاثة أضعاف المعدل الأساسي. تعكس هذه الاختلافات الاستخدام الكبير للعضلات والحاجة من أجل توليد الحرارة في الحياة البرية ونمط حياة الحيوانات الأليفة التي لا تتطلّب نسبياً الكثير من الحركة، ونمط حياة معظم الناس في العالم المتطور.

إن المعدل الأساسي لاستقلاب الحيوانات الصغيرة أقل من معدل الحيوانات الكبيرة لأن هنالك القليل من الحيوانات الصغيرة. على كل حال، إن المعدل الأساسي للاستقلاب في غرام واحد من وزن جسم الحيوانات الصغيرة أكبر من معدل الحيوانات الكبيرة. إنّه أكبر بخمس وعشرين مرّة في الفئران منه في الفيلة. وهذا يعني أن قطعة لحم ذات

غرام واحد من الفأر تعمل بخمس وعشرين ضعفاً أسرع من قطعة لحم ذات غرام واحد من الفيل. وهنالك علاقة رياضية بين حجم كل أنواع الثدييات والطيور ومعدل استقلابها. وأول من جاء على ذكر ذلك العالم الفيزيولوجي الأميركي السويسري ماكس كليبر سنة 1932 Max Kleiber، وتأخذ صيغة قانون بيولوجي يربط وزن الجسم بالمعدل المتوسط للاستقلاب. ومع أن هذه العلاقة قد تأكّدت بالنسبة للكثير من الحيوانات، إلاّ أن سببها قد أدّى إلى جدل كبير. لماذا تستخدم الحيوانات الصغيرة طاقة لكل غرام أكثر من الحيوانات الكبيرة. ويبدو أن أهم سبب أنه ينبغي على الحيوانات الصغيرة أن تشكّل نسبياً حرارة أكثر لكل غرام لكي تعطي حرارة الجسم نفسها كالحيوانات الكبيرة. أَو بتعبير آخر، ينبغي على الفيل أن يشكِّل حرارة في وسط جسمه أقل من الفأر لأن على الحرارة أن تنتقل علاوة على ذلك إلى السطح، ومساحة سطحية قليلة تتعلّق بوزنه لكي يتخلّص من الحرارة. وهكذا، إذا شكّل فيل حرارة مثل معدل حرارة الفأر فإنه سيقوم بعملية الطهو في الداخل.

متطلبات حرارة حيوانات الدم الحار لا تفسّر تماماً شكل العلاقة بين حجم الجسم ومعدل الاستقلاب. وهنالك سبب آخر حول ذلك أشار إليه غاليليو سنة 1637 Galileo. لقد بيَّن غاليليو أن عظام الحيوانات الكبيرة ينبغي أن تكون أكثر سماكة من عظام الحيوانات الصغيرة لكي تسند الوزن الزائد. ولو كان جسم الحيوان الصغير أكبر بعشرة أضعافه الآن، فإن هذا الحيوان الذي أصبح أكبر حجماً لن

يقوم بعملية الطهو بالداخل فقط ولكنه سوف ينهار تحت وزنه لأن عظامه قد تهشمت. وهنالك مثال رياضي أكثر عصرية حول هذه النظرية جاء به ماكماهون McMahon سنة 1973، لقد درس القوى الواقعة على الهياكل العظمية لحيوانات مختلفة الأحجام خلال الراحة والعدو ومقدار العضلات والاستقلاب المساند لتحريك الهيكل العظمي. واستنتج أن العلاقة بين حجم الجسم ومعدل الاستقلاب يمكن أن يفسّر بدقة إذا كان الضغط الأساسي على تصميم الجسم كان ضرورياً للمحافظة على القوى ذاتها الواقعة على الهيكل العظمي. وهكذا نجد بصورة واضحة أن السبب الذي من أجله للحيوانات الكبيرة معدل استقلاب لكل غرام أقل من معدل الحيوانات الصغيرة يعود من جهة إلى متطلبات الحرارة ومن جهة أُخرى إلى متطلبات بنية الهيكل العظمي.

الضرورة التي من أجلها كان للحيوانات الصغيرة معدل استقلاب في كل غرام أسرع من الحيوانات الكبيرة تؤدي إلى آثار مثيرة تقع على أعمالها، ووظائف أعضائها، وسلوكها، ونمط حياتها، وبيئتها. الحيوانات الصغيرة أسرع فيما يتعلّق بنبضات قلبها وتنفّسها واستقلابها والحصول على طعامها ونموها ونضوجها وبالتالي فترة حياة أقصر. فهي تعيش حياتها بصورة أسرع وهذا سبب مباشر لمعدل أسرع لاستقلابها. الزَّبانة، حيوان من آكلات الحشرات ويشبه الفأر، (وهو أصغر حيوان ثديي، ووزنه قرابة ثلاثة غرامات) له قلب ينبض ألف مرة في الدقيقة، بينما يخفق قلب الفيل ثلاثين مرة في الدقيقة.

ويصعب أن يُشَاهدَ هذا الحيوان أثناء استيقاظه لأن تحركاته التي لا تهدأ سريعة للغاية، ويعيش بسرعة مختلفة. وبسبب الاستقلاب المسعور، فإن عليه أن ينتزع ويأكل طعاماً يعادل وزن جسمه كل يوم. وفي الواقع لا يستطيع الزبَّانة أن ينام أكثر من ساعة أَو ساعتين، وإِلاَّ ينفد احتياط طاقة جسمه ويستيقظ ميتاً. وبدلاً من ذلك، يركض مسرعاً بين فترات نومه القصيرة وبحثه المسعور عن الطعام، عشر أَو عشرين مرة في اليوم. ويعيش من 10 ـ 20 يوماً من أيام كوكبنا الأرضي. وبالمقابل، الحوت الأزرق (أكبر الحيوانات على الأرض ووزنه قُرابة 150 طناً) يستطيع أن يسبح بانتظام من طرف العالم إِلى طرفه الآخر دون تناول طعام لعدة أشهر، لأن استخدام طاقته، نسبة للحجم المخزون منها، منخفض للغاية. كما أن معدل استقلاب الحوت المنخفض نسبياً يمَكِّنه أن يَغطس تحت السطح حتى عشر ساعات، لأن المخزون من الأوكسجين في جسمه يمكن أن يسد حاجته من استخدام الطاقة المنخفض.

المعدلات المختلفة جوهرياً والتي بموجبها تعيش الحيوانات المتنوعة حياتها، أدَّت إِلى مفهوم «الزمن الفزيولوجي». وهذا يعني أن الحيوانات المختلفة تعيش بمعدلات مختلفة، أما المقياس الزمني الذي بموجبه يعيش الحيوان فينبغي أن يُقاس بالدورات الفزيولوجية مثل نبضات القلب وليس بتوقيت الساعة. يَنبضُ قلب الفأر 600 مرة في الدقيقة وأقصى فترة لحياته ثلاث سنوات تقريباً، ولذلك يمكن أن ينبض 800 مليون مرة خلال حياته. ومع أن قلب الفيل ينبض فقط

ثلاثين مرة في الدقيقة، لأنه يعيش مدة أطول، فإن المجموع الكلي لنبضاته خلال حياته مشابه لنبضات الفأر. وإن فأراً يزن ثلاثين غراماً ويتنفّس 150 مرة في الدقيقة سوف يتنفس 200 مليون مرة خلال حياته البالغة ثلاث سنوات. وإن فيلاً يزن خمسة أطنان ويتنفس ست مرات في الدقيقة سوف يأخذ عدد المرات نفسها من التنفس خلال حياته البالغة أربعين سنة. ومع أن الفأر والفيل يعيشان بموجب معدلات مختلفة، فإن المقادير الكلية للطاقة والطعام والأوكسجين نفسها تقريباً لكل غرام خلال مدى الحياة. وإذا قيس الزمن بنبضات القلب وليس بزمن الساعة، لوجدنا أن معدل الاستقلاب والنشاط الجزيئي ومعدل التنفس ومعدل النضوج ومدى الحياة لكل الثدييات نفسها تقريباً.

هنالك قاعدة تقول إن المقدار الكلي للطاقة المستخدم في مدى الحياة المتوسط متعادل تقريباً، ويستثنى من القاعدة الناس الذين يعيشون مدة أطول بأربعة أضعاف مما ينبغي حسب حجم الجسم ومعدل الاستقلاب. وسبب هذا العمر الطويل النسبي غير معروف ولكنه قد يعكس طفولة مديدة نسبياً وانتقال المعرفة من جيل إلى جيل، ولذلك فَضَّلَ التطورُ بقاءَ الأعضاء المسنين. ولكن عموماً، بالنسبة لكل أنواع الثدييات والكثير من الحيوانات الأُخرى، نجد العلاقة بين حجم الجسم ومعدل الاستقلاب ومدى الحياة القصوى أمراً يثير الإعجاب والدهشة. إن أي نظرية جادة عن مدى الحياة وكيف تحدث الشيخوخة ينبغي أن تُفسّر الحقيقة وهي أن الحيوانات الصغيرة التي لها معدلات استقلاب عالية، مدى حياتها الأعظمي

أقصر بكثير من الحيوانات الكبيرة التي لها معدلات استقلاب منخفضة (لكل غرام). النظرية العامة التي تقول إن الخطوة السريعة للحياة أَو معدل الاستقلاب يسبِّب، بطريقة ما، شيخوخة عاجلة، تُعرف بنظرية «معدل حياة» الشيخوخة.

نظرية «معدل الحياة» لها تاريخ طويل ولكن أكثر مؤيديها حماسة، والرجل الذي أعطاها اسمها الجذّاب، كان ريموند بيرل Raymond Pearl. كان بيرل (1879 ـ 1940) عالماً كثير الإنتاج وهو الذي بَسَّط العلم وجعله في متناول الجمهور في جامعة جون هوبكنز في مدينة بولتيمور. كان طويلاً وذكياً بصورة غير عادية، ومتفوقاً على أقرانه موضوعياً ومجازياً. وقد قال عنه البعض بأنه شخص متعجرف ومستبد على نحو غير مألوف. نشر خلال حياته سبعة عشر كتاباً وأكثر من سبع مئة بحث علمي. وكَتَبَ كذلك للصحف والمجلات حول الكثير من المواضيع بدءاً من ذبابة الفاكهة إلى العلاقة بين التدخين والسرطان. وإذا تابع نظرية معدل الحياة بهذا النشاط، فإننا نتوقع أنه ربما يموت صغيراً، ولكنه في الواقع بلغ الواحدة والستين متمتعاً بالاحترام، وعندما وصل إلى ما فوق الخمسين قال إن الناس أصبحوا أغبى أَو أكثر خرفاً من أن يدلو بأصواتهم. واعتقد بيرل أن الشيخوخة أثر جانبي حتمي لاستقلاب سريع للطاقة. وكتب مقالة إلى جريدة بولتيمور صَنْ سنة 1927 عنوانها «لماذا يعيش الناس الكسالى حياة أطول من غيرهم» كما قال كذلك إن عمر النساء أطول لأنهن يقمن بعمل بدني أقل من الرجال. جمع بيرل المعلومات حول طول العمر

من حرف ومهن مختلفة والمقادير المختلفة للعمل البدني، وبالتالي حول معدلات الاستقلاب المختلفة. وقد وجد، وربما على نحو غير مفاجئ، أن الناس الذين يعملون بحرف تتطلب جهداً بدنياً كبيراً، كعمّال المناجم، متوسط أعمارهم أقصر من أولئك الذين يقومون بعمل بدني ضئيل، كالأكاديميين ومثل بيرل نفسه. ولا شك أن هنالك تفاسير أُخرى لنتيجة هذا البحث تتعلّق بآثار الفقر والغذاء والرعاية الصحية، ولكن بيرل رأى في تلك النتيجة دليلاً قوياً من أجل نظرية معدل حياة الشيخوخة. ولو كانت هذه النظرية صحيحة لكان لها أثر مروع يقول إن التمرين يُقَصِّر حياتك بينما الجلوس لمدة طويلة ومشاهدة التلفزيون يطيلها. وإنه أمر غير مشجع (ومشجع للمتزمتين منا). إننا نعرف الآن أن هذا ليس صحيحاً: أي أن الرياضيين المحترفين الذين يستعملون طاقة أكثر بكثير من الشخص المتوسط يعيشون المدة نفسها التي يعيشها غيرهم. وهكذا ماتت نظرية معدل حياة الشيخوخة، ولكننا نحتاج تفسيراً حول لماذا يتعلق معدل الحياة، الذي يقاس بمعدل الاستقلاب، بمدى الحياة؟ يعتقد الكثير من الباحثين، إذا لم يكن معظمهم، أن الشيخوخة مرتبطة، بطريقة ما، بالضرر المتراكم الذي تسبِّبه الشقوق الطليقة غير المتحدة كيميائياً: أي إن الحيوانات التي معدل استقلابها أعلى من غيرها يمكن أن تشكِّل المزيد من الشقوق الطليقة كآثار جانبية لاستقلابها، ولذلك فإن مدى حياتها أقصر من غيرها. ويمكن أن يتناسب مقدار الشقوق الطليقة التي يشكّلها حيوان مع مقدار الطاقة التي تشكّلت. وهكذا نجد أنه إذا

شَكَّل حيوان واستخدم الكثير من الطاقة فإنه يشكِّل الكثير من الشقوق الطليقة. وبالتالي يمكن أن يُقَصِّر حياته. أما المغزى من هذا كله فهو أنّك تستطيع أن تختار حياة سريعة قصيرة أَو حياة بطيئة طويلة. ولكنك تحصل على المقدار نفسه من العيش إذا اتبعت هذه الطريقة أَو تلك.

ولكن هل يعيش الناس بمعدلات مختلفة؟ للأطفال والرضع استقلاب (لكل غرام) أعلى من الناس البالغين. للأطفال معدل تنفس وقلب أسرع من البالغين، ولهم كذلك مايتوكندريا أكبر ويستخدمون طاقة أكثر (لكل غرام). ويمكن أن يفسّر هذا لماذا يبدون أكثر حيوية أَو نشاطاً ويعيشون حياتهم بخطوة أسرع. يندفع الأطفال بسرعة وبصورة متكررة. وينتقلون باهتياج بين أنشطة مختلفة ومواضيع فكرية وأمزجة متنوعة على نحو أسرع بكثير من الراشدين. ويحتاج الأطفال لتناول طعامهم في أحوال كثيرة وأن يناموا مدة أطول ليحافظوا على مستويات عالية من الطاقة. ويبدو الأطفال كذلك أنّهم يعيشون حياتهم بخطوات أسرع من الراشدين، وبالنسبة لمقياسهم الزمني، يبدو العالم بالنسبة إليهم بطيء الحركة. وهكذا تمر الدقائق والأيام، كما تبدو، بخطى بطيئة. كما لا بد أن عالم الكبار يظهر بالنسبة إليهم كعالم ممل وساكن. وينخفض (في كل غرام) معدل استقلاب البشر والحيوانات الأُخرى بعناد واستمرار مع تقدّم العمر منذ الولادة حتى الموت، ولذلك، للمسنين معدل استقلاب أبطأ من أولئك الذين في العشرينيات. وهكذا نجد أن المسنين يأكلون كميات أقل، ولكن غالباً

ما يزداد وزنهم، وينامون لفترات أقصر، ويبدون أقل نشاطاً. وهنالك أسباب أُخرى لهذه التغيرات، ولكن انخفاض معدل الاستقلاب يشارك هذه الأسباب المؤدية لتلك التغيرات. وعموماً تتباطأ خطوة الحياة مع تقدّم العمر. ويندر أن تتغير أنشطتنا وأفكارنا وأمزجتنا. وتقل أفعالنا كما تقل الأشياء الجديدة التي نقوم بها. وضمن هذا الإطار، يبدو لنا العالم أنه يسير بخطى أسرع ـ وتمر الساعات والأيام والسنوات سريعاً.

ولكن هل الاختلافات في الطاقة الظاهرة للراشدين المختلفين (طاقة النشيطين وطاقة الكسالى) ناشئة عن معدلات استقلاب مختلفة؟ ليس الأمر بهذه البساطة: هنالك عوامل اجتماعية ونفسية وفزيولوجية عصبية تقوم بدور في تحديد الطاقة والسرعة في الحياة. هنالك، هرمونان، بوجه خاص، هرمون الغدة الدرقية والأدرينالين، لهما تأثيرات على كل من معدل الاستقلاب وشعورنا بالطاقة. يشكِّل الناس المختلفون مستويات مختلفة من هذين الهرمونين اللذين يؤديان إلى شعور شخصي مختلف عن الطاقة وسرعة مختلفة عن الحياة. فالناس الذين لديهم فرط في نشاط الغدة الدرقية نجد الكثير من هذا الهرمون في أجسامهم، بينما يشكِّل الأشخاص الذين لديهم قصور في الغدة الدرقية القدر القليل للغاية منه. يقوم هرمون الغدة الدرقية بأشياء مختلفة في الجسم، فيزيد، بوجه خاص، معدل الاستقلاب وذلك بزيادة المايتوكندريا والمكونات الأُخرى لاستقلاب الطاقة في كل من الجسم والدماغ. وازدياد هرمون الغدة الدرقية في الجسم يمكن أن

يضاعف معدل الاستقلاب بينما يمكن لنقص الهرمون أن يخفض الاستقلاب للنصف. وليس للأشخاص المصابين بفرط في نشاط الغدة الدرقية معدل استقلاب عال فقط، ولكن لديهم كذلك معدل قلب وزمن تفاعل أسرع من غيرهم، وكأنهم منفعلون أو مشحونون بالطاقة باستمرار. أما المصابون بقصور الغدة الدرقية فليس لديهم معدل استقلاب منخفض فقط، ولكن لديهم كذلك معدل قلب منخفض وبطء في كل الوظائف الفكرية يؤدي إلى شعور بنوم عميق. ويسبِّب هرمون الغدة الدرقية نقصاً في الوزن ناشئاً عن زيادة معدل الاستقلاب، ولذلك استخدم في الماضي كعلاج لتخفيف الوزن. ولكن هنالك الكثير من الآثار الجانبية غير السارّة. والاختلافات بمقادير هرمون الغدة الدرقية المنطلق هي أيضاً جزء من الأسباب التي من أجلها للحيوانات معدلات استقلاب مختلفة. إننا جميعاً نشكل مقادير مختلفة من هرمون الغدة الدرقية، وهذا يتعلق بمورثاتنا كما أنّه يُنظمُ من قبل المراكز اللاواعية في الدماغ، التي تعاير حاجتنا من الطاقة. ولكن الغدة الدرقية ليست الساعي الوحيد الذي ينظم طاقتنا ومعدل استقلابنا. فهناك الأدرينالين ونورأدرينالين، اللذان ينطلقان خلال الفرح أو الإثارة أو الخوف، أيضاً يضبطان معدل الاستقلاب ومستوى الطاقة في كل من الجسم والدماغ. والاختلافات في ميل الناس نحو إطلاق هذين الهرمونين يمكن أن تشكِّل الأساس في الاختلافات بين النشيط والكسول. وهذه الاختلافات كذلك تحدد جزئياً السرعة التي نعيش بها حياتنا والشعور الشخصي حول سرعة

مرور الزمن. وعندما نشعر بالانفعال أَو الخوف، ينطلق الأدرينالين ونورأدرينالين في أجسامنا وأدمغتنا. وهذا يؤدي إِلى زيادة سرعة أعمالنا وردود أفعالنا وتفكيرنا، نحن نسرع بينما يتباطأ العالم حولنا.

المعدل الذي يسير به الزمن، كما يظهر للعيان، ليس صفة موضوعية. ليس هنالك صفة كهذه في علم الطبيعة. إن الزمن في الواقع لا يجري أبداً في علم الطبيعة. وكما أشار عدد من الفلاسفة أنه ليس من المنطق أن نقيس المعدل الذي بموجبه يجري الزمن. وعلى كل حال، هنالك صفة ذاتية ـ وهي الشعور بالزمن يمر سريعاً أَو بطيئاً ـ والمخلوق الحي هو الذي يحدِّد ذلك. وهكذا، فمن الممكن، لا ريب، أن جارك أَو قِطَّتكَ تكتشف الوقت أَو الزمن عندما يمر بصورة أسرع منك. ولكن من المستحيل أن تكتشف الشعور الذاتي بالزمن لشخص آخر. وهكذا لا نستطيع أن نقول بصورة واضحة، إن المعدل الذاتي للحياة بالنسبة للناس المختلفين أَو الحيوانات يختلف، ولكنه يبدو أنه أمر محتمل.

الطاقة والزمن مرتبطان مع بعضهما بصورة قوية. فإذا كنا في حالة نشاط أَو حماس أَو خوف أَو انفعال، فإن أجسامنا وعقولنا تمتلئ بالمواد الكيميائية فتجعلهما يعملان بصورة أسرع، وبالتالي، يبدو العالم الخارجي بطيئاً بالنسبة لعقلنا المسرع. والمخدرات مثل LSD والكوكائين التي تحرض جهاز الاستيقاظ الخاص بالدماغ أيضاً تشوه الشعور الذاتي بالزمن. ولذلك فإن ما يسمّى «رحلة» نتيجة لتعاطي المخدرات، تبدو أنّها تدوم للأبد. أما إذا وقع حادث، فإن

العالم يسير بطيئاً كما يبدو لنا، لأن العقل يمضي مسرعاً مضاعفاً سرعته. أما إذا لم يتوفر التحريض أَو الإثارة، فإن العقل يعاني من حرمان مخدرات «سرعته» الطبيعية، ولذلك يبدو العالم الخارجي وساعاته وأيامه وسنواته، أموراً تمر بسرعة. وهذا يفسِّر السبب الذي من أجله يبدو أن الزمن ينقضي بسرعة كلما كبرنا ـ أما بالنسبة للطفل، فكل شيء جديد، ويشكِّل إثارة أَو خوفاً. بينما كلما كبرنا، تصبح خبراتنا الجديدة أقل مرتبة أَو أدنى درجة. ونتعلّم أن نختبئ من الإثارة تحت غطاء من الأمان. ولذلك فإن طفلة صغيرة تندفع هنا وهناك تكون مفعمة بالإثارة أَو الفرح، أَو تبرز عيناها من الخوف والتعب. وهكذا، فإن ساعة من الزمن هي الخلود، ويمتد اليوم إِلى الأبد. وقد يُحَوِّل مُسِنٌ حياته إِلى مجموعة من أعمال روتينية لا تنتهي ويسد طريق كل جديد ولا حاجة له للأدرينالين في حياته. والمقارنة مع السنوات الكثيرة التي عاشها، تبدو كل ساعة تمر أسرع من الساعة التي سبقتها.

قد يتعلّق كذلك الشعور الشخصي بالزمن بمقدار ما نتذكر. فالناس الذين فقدوا القدرة على تخزين ذاكرتهم، كما يمكن أن يحدث لأنواع معينة من التلف الدماغي، يعيشون في حاضر دائم. وإذا كنا نتذكر كل شيء، فإن ستين دقيقة تمتلئ بعدد لا نهائي من الأحداث. ولكن إذا كنا لا نتذكر شيئاً، فالأمر يبدو وكأن شيئاً لم يحدث في تلك الساعة. فإذا كنا في حالة إثارة أَو اهتياج فإننا نتذكر أموراً أكثر لأن هرمون الأدرينالين ونورأدرينالين يُحَرِّضان تشكيل

الذاكرة. ومن أجل ذلك، إلى حد ما، نتذكر الأحداث الهامّة أَو المؤذية بالتفصيل، بينما ننسى بسهولة الأيام المضجرة. جيم ماكغوف Jim McGaugh من جامعة كاليفورنيا في أرڤاين، قد بَيَّن أنه إذا أُعْطِيَ الجرذان حَقنَة من الأدرينالين مباشرة بعد تعلمهم شيئاً، فإنّهم يحصلون على قدرة مدعومة ليتذكّروا ذلك الشيء فيما بعد. وعندما أُعطي بَعْضُ الناس عَقاراً يوقف عمل الأدرينالين ثم قرأوا قصة عاطفية فكانوا، نتيجة لذلك، أقل قدرة على تذكّر تفاصيلها. وهكذا تَبَيَّنَ أن تحريضاً معتدلاً لقراءة شيء عاطفي كان كاف لتعزيز أَو دعم تخزين الذاكرة وذلك من خلال مستويات زائدة من الأدرينالين. وهكذا نجد أن الإثارة يمكن أن تزيد في سرعتنا وتُبطىء سرعة العالم الخارجي وذلك بتعزيز ذاكرتنا على نحو ما.

إن سرعة حياتنا تتغيّر من لحظة لأُخرى لأننا نواجه تحريض مواقف جديدة وأناس جدد من جهة، أَو الضجر الناشىء عن الروتين من جهة أُخرى. وإننا نعرف كيف نغير تلك السرعة وذلك بأخذ المنبهات (كافيين ونيكوتين مثلاً) أَو بإدخال المزيد من الإثارة في حياتنا. والناس مختلفون ولهم مستويات مختلفة من التوتر أَو الإثارة العقلية الفعلية (يحملون الأدرينالين دائماً أَو ينطوون على أنفسهم على نحو جبان) وهذا يؤثّر على مقدار التنبيه أَو التحريض الخارجي الذي ينشدونه. إن سرعة الحياة يبدو أنها تتباطأ بصورة عنيدة مع تقدّم العمر ولكننا نستطيع أن نقاوم ذلك لحد ما وذلك بالمحافظة على نشاطنا والبحث عن الإثارة.