

مقدمة

في تشرين الثاني (نوفمبر) 1999، طغت على الصحف قصص موت بطل الغولف باين ستيوارت وأربعة آخرين في حادثة طيران. إذ فقدت طائرتهم النفاثة «لير» الاتصال ببرج المراقبة بعد إقلاعها مباشرة من مطار أورلاندو، فلوريدا، على ارتفاع حوالى 11300 م (37000 قدم) ولخشيتهم من أن تسقط في منطقة سكنية، أرسل المسؤولون هناك، مقاتلتين من القوات الجوية الأمريكية لإسقاطها، إذا لزم الأمر. وقد ذكروا في تقاريرهم أنه لم يكن هناك أي علامة تدل على الحياة على متن النفاثة «لير» وكانت النوافذ مغطاة بالصقيع، مما يدل على أن الطائرة كانت قد أفرغت من الضغط وأن الهواء الخارجي المتجمد تسرب إلى الداخل وغمر الحجرة. وقد ظلت الطائرة تطير آلياً إلى أن نفذ وقودها أخيراً وسقطت في داكوتا الجنوبية. لكن ربما مات ركابها قبل ذلك بكثير لافتقادهم الأوكسجين. على أن تلك لم تكن المرة الأولى التي تقع فيها مأساة كهذه، ولن تكون الأخيرة بالتأكيد. وذلك ببساطة، لأنه لا يوجد في مثل تلك الأعالي ما يكفي من الأوكسجين للحفاظ على الحياة وأي خلل في الانغلاق المحكم لنافذة أو باب يمكن أن تكون له عواقب مميتة.

يعيش الكثيرون منا، شأن ستيوارت وزملائه، حياتهم على الحافة، وغالباً دون أن يدركوا ذلك، حتى إننا نطير بشكل عادي هنا وهناك في

العالم وعلى ارتفاعات أعلى بكثير من أن تحفظ لنا حياتنا. كما نمخر عباب الحياة القارسة البرد ونعرض أنفسنا لمخاطر الالتواءات عندما يمارس غوص السكوبا في عطلنا، أو ببساطة نعيش في أمكنة شتاؤها قاس جداً إلى حد أنه من غير الممكن أن نبقى على قيد الحياة في الخارج ليلة واحدة بغير مساعدة. لكن بلوغ الحدود البيئية القصوى ليست حقاً مقصوداً على القلة من المغامرين، فكلنا، بمساعدة التكنولوجيا، نستطيع تحمل الشروط القاسية برباطة جأش. بيد أن المسألة تختلف كثيراً إن لم يكن هناك حماية ملائمة، لذا يقضي آلاف الناس نحبهم كل سنة بسبب شدة الحر أو شدة البرد أو الإصابة بمرض الجبال.

مع ذلك، وعلى الرغم من (أو ربما بسبب) الخطر، يُسحر الناس دائماً بالحياة على حافة الخطر. ثمانمئة مليون إنسان من تسعة وخمسين بلداً راقبوا مع نيل أرمسترونغ وهو يطأ بقدمه سطح القمر. وما تزال الأعمال الباهرة للمكتشفين القطبيين، متسلقي الجبال، والمغامرين الآخرين تأخذ بألبابنا. إننا، بالنيابة، نشارك في أخطارهم، وتزداد الإثارة أكثر كلما ضاق هامش الحياة أكثر. بل إن هناك سحراً مخيفاً في المأساة و«قصة» ذلك المتسلق، الذي مات وحيداً هناك في أعالي الجبال، محروماً من أي مساعدة بسبب الطقس العاصف، على الرغم من أنه كان ما يزال قادراً على استخدام هاتفه الجوال ليقول لزوجته وداعاً، أقول قصته ما تزال تؤثر في مشاعرنا وتثيرنا أكثر من المئات الذين قتلهم الفيضانات أو الزلازل.

منذ القديم، عرف الناس مخاطر الشتاءات الجليدية والمياه المتجمدة وفصول الصيف الحارقة. لكن في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين فقط، ظهرت المناطيد، الطائرات، الغواصات، والغوص في أعماق البحار، وتنامي حركة الاستكشاف للجبال والقطبين، حاملة معها مخاطر جديدة تتطلب فهماً أعمق للفيزيولوجية البشرية إذا كان ينبغي أن تنقلب علينا. تشكل هذه المخاطر بالنسبة إلى أناس كثيرين، كغواصي الأعماق

ورؤاد الفضاء، جانباً من عملهم لا يمكن تجنبه. لكن، هناك أناساً آخرين يعرضون حياتهم للخطر طلباً للمتعة. فالرجال - وبصورة متزايدة النساء - يبحثون عن تحديات جسدية باستمرار. ذلك أن حياتنا محمية من الخطر والموت إلى درجة بتنا معها ننشد المغامرة. إذ يؤثر كثير من الناس، بدلاً من الجلوس على المقعد وقضاء عطلة تقليدية، اندفاعاً من الأدرينالين لرياضة يمارسها، كالترليج، وتسلق جبال الأنديز العالية، وغوص - السكوبا، قفز - البونجي (سنرى ذلك فيما بعد)، والهبوط بالمظلات. لقد تطوّرت قدرتنا على خوض هذه المغامرات بشيء من السلامة النسبية نتيجة المشاركة التي حدثت بين الفيزيولوجيين المهتمين بكيفية عمل الجسم البشري والمغامرين الجسورين الباحثين دائماً عن دفع الحدود القصوى أبعد وأبعد.

يصف هذا الكتاب الفعل الفيزيولوجي للجسم تجاه الحدود البيئية القصوى ويستكشف الحدود المفروضة لبقاء البشر على قيد الحياة. إنه يلقي نظرة على ما يحدث عندما تجد نفسك حبيساً في ثلاجة، أو محتجزاً تحت الجليد، أو تائهاً في صحراء بلا ماء، ولماذا يمكن لمتسلق من متسلقي النخبة أن يتسلق إفرست بغير أوكسجين إضافي، رغم أن ركاب طائرة أفرغت من ضغطها على الارتفاع نفسه، يمكن أن يفقدوا وعيهم خلال ثوان. كذلك لماذا يجد رواد الفضاء صعوبة في الوقوف على أرجلهم دون أن يصابوا بالإغماء لدى عودتهم إلى الأرض، ولماذا يعاني غواصو أعماق البحار أمراض العظام إلى آخر ما هنالك من الغاز. إن حل هذه المعضلات يمثل تحديات جمة للفيزيولوجيين، بدنية وذهنية على حدّ سواء.

كتب الفيلسوف هيراقليطس ذات يوم ملاحظة تقول «الحرب أخ الأشياء كلها». ولقد أصاب كبد الحقيقة، بقدر ما يتعلق الأمر بفيزيولوجيا الحدود البيئية القصوى، ذلك أن الجنود يتعرضون بشكل عادي لشروط قاسية، ففي السنوات الأخيرة فقط، شاهدنا حروباً في الشتاء المتجمد للبلقان، والحر الحارق لصحراء الكويت.. والممرات الجبلية العالية في الهند وباكستان.

وبوشرت أبحاث كثيرة حول تأثيرات الحر، والقر، والضغط والارتفاع على البشر بشكل مباشر أو غير مباشر، نتيجة لهذا المطلب العسكري. كذلك من المفيد أن ندرك أن مغامرة الإنسان في الفضاء لم تكن في البداية لأسباب علمية بل بسبب الحرب الباردة.

قامت الرياضة، وهي شكل من أشكال المنافسة بين الأمم، مقبول أكثر بكثير من الحرب، بإثارة المزيد من الاهتمام بجسم الإنسان وتركيبته الفيزيولوجية. وقد تطورت في السنين الأخيرة فيزيولوجيا الرياضة لتصبح فرعاً قائماً بذاته. يمارس معظمنا شكلاً من أشكال الرياضة، حتى ولو كان مجرد اللحاق بالحافلة أحياناً. لكن، ثمة حداً لمقدار السرعة التي يمكن أن نجري بها. حتى مع التدريب، كما أن الرياضة تترك جهداً وضغطاً على الجسد. وفي الفصل الخامس ناقشت هذا النمط من أنماط حافة الخطر المختلف نوعاً ما لكن الوثيق الصلة.

تقوم الدراسة العلمية للفيزيولوجيا البشرية أساساً على التجريب المتحكم به. ونظراً لأنه يصعب أحياناً فهم المخاطر المحتملة ومعرفة حدود البقاء على قيد الحياة، غالباً ما تستخدم الحيوانات في التجارب الأولية للتعرف إلى نمط الأخطار التي قد تنشأ للحصول على دليل السلامة بالنسبة إلى الإنسان. لكن، في النهاية، لا بديل للإنسان، وغالباً ما كان الفيزيولوجيون يجرون تجاربهم على أنفسهم، وما يزالون. بل إن بعضهم استخدم أولاده.

كتب العالم البارز ج. ب. س. هالدين ذات يوم ملاحظة تقول إن أباه كان يستخدمه كحقل تجارب منذ كان في الرابعة من عمره (أن تلك التجارب لم تثبط عزيمته على نحو غير ملائم، على ما يبدو نظراً لأنه سار على خطى أبيه وكان فيزيولوجياً متميزاً).

ثمة أسباب قوية تفسر لماذا يستخدم الفيزيولوجيون أنفسهم وزملاءهم

كأدوات تجارب، إذ من الأسهل غالباً أن تفهم شيئاً تجربه من أن يصفه لك شخص آخر. كما أن العمل، لا سيما في الماضي، كان في الغالب خطراً وغير قابل للتكهن إلى درجة أن كثيراً من العلماء كانوا يفضلون أن يتلقوا الخطر بأنفسهم على أن يطلبوا من متطوع ما أن يفعل ذلك. كذلك كان أسرع، فإيجاد متطوع يأخذ وقتاً. من هنا، كان لا بد للفيزيولوجيين الأوائل أن يتوفر لهم قدر كبير من الشجاعة، إضافة إلى المهارة وباب الاستطلاع العلمي. فالجلوس في حجرة فولاذية ضيقة ملأى بالأوكسجين الخالص في الوقت نفسه الذي يتزايد فيه الضغط، وأنت تعلم أنك ستصاب حتماً بتشنجات قد تسبب لك أذية دائمة، لكن دون أن تعلم متى يحدث ذلك تماماً. تجربة أبعد بكثير من أن تكون سارة. لكن، كما ناقش ذلك في الفصل الثاني، مثل تلك التجارب كانت حيوية بالنسبة إلى سلامة غواصي الأعماق.

تختلف ردود الفعل لدى الناس تجاه ضغط أو جهد فيزيولوجي اختلافاً بيناً، كما أن تصرفهم في شروط الحياة العادية ليس دليلاً على الطريقة التي سيتصرفون بها تحت التوتر أو الجهد: فمغاوير أشداء يمكن أن يصابوا سريعاً بمرض الجبال، رغم أن رفيفات لهم أكثر هشاشة قد لا يعانين من أي آثار مرضية. وهكذا أنه قد لا يكون ذلك ضرورياً من أجل فهم المبادئ العلمية ذات العلاقة، عندما يصل الأمر إلى التطبيقات العملية، إلا أنه لا بد من تكرار التجربة على عدد أكبر من المتطوعين. لكن لسوء الحظ، لم يكن كل أشخاص التجارب من المتطوعين. فهناك عدد من الحالات غير المشهورة أجريت فيها التجارب على أناس بغير رضاهم. لقد استخدم النازيون معتقلي داشو، والروس أسرى الحرب، واليابانيون سكان منشوريا، بل إن الحكومات الغربية استخدمت حتى وقت قريب المجرمين المحكومين بالإعدام لإجراء التجارب. رغم أن هؤلاء قد يكونون نظرياً، متطوعين، إلا أن الاختيار بين تنفيذ الإعدام وإرجائه مؤقتاً للمشاركة في تجربة قد تكون

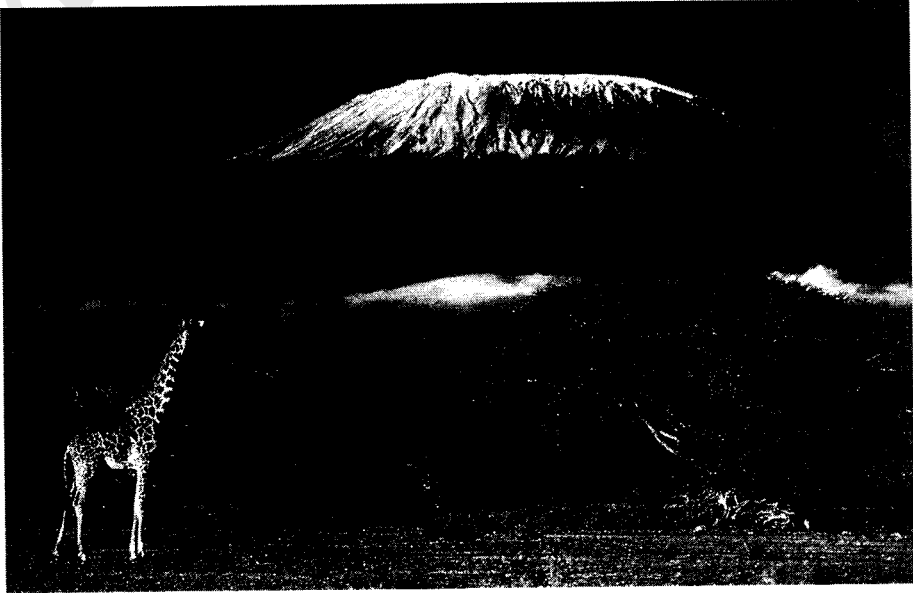
خطرة، ليس اختياراً حقاً. فكثير من هذه التجارب كانت تتعلق باختبار تأثير مواد كيميائية أو إشعاعية. لكن ليست كلها. إذ كان بعضها مصمماً لتحسين فهمنا للكيفية التي يتغلب بها الإنسان على شروط حافة الخطر. وكما سنرى، هناك أيضاً جانب معتم لدراسة الحياة.

لا تزال هناك حاجة ماسة للتجارب البشرية، إذ إن هناك أنماطاً جديدة من بدلات النجاة خاصة بالغطس في الماء البارد لا بد من اختبارها باستمرار، كما أن بدلات الفضاء ما تزال تكنولوجياً متطورة. لكن تجارب اليوم تجرى وفق شروط سلامة مشددة، كما أن حدود الخطر على الحياة، التي تم الحصول عليها من الحوادث والتجارب، باتت موثقة جيداً.

ثمة تطبيقات عملية واضحة لدراسة الفيزيولوجية البشرية. لكن الدافع الحقيقي بالنسبة إلى كثير من العلماء (وربما إلى غاليتهم العظمى)، هو حب الاستطلاع. يسوقهم، كما قال الشاعر كيبلنغ، «الخدم الشرفاء الستة» - أي «ماذا وأين ومتى، كيف ولماذا ومن». ونتيجة لذلك، فإن حياة الفيزيولوجي، شأنه شأن كثير من العلماء التجريبيين، مزيج غريب من الزهو والإحباط - يزهو ويفخر حين يتبين أن نظريته صحيحة، ويُحبط، حين تخفق، لأسباب تقنية، تجربته، والسؤال الذي طرحه للاختبار لن يجد له جواباً. وعلى ما يبدو كثيراً ما نجد أن هناك الكثير من هؤلاء القلة من أولئك. لكن مجرد تجميع عناصر لغز من الألغاز معاً أو حل تحدٍّ فكري أو اكتشاف حقيقة جديدة يمكن ألا يكون بحد ذاته مكافأة. فالإثارة الحاوية للاكتشاف هي مبعث نشوة وسعادة لم أجرب مثيلاً لها قط. إنها تلك الإثارة العاطفية العالية التي قد تدفعك على مدى ساعات طويلة لا بد منها للتوصل إلى نتائج.

وعلى الرغم من أن كثيراً من الناس قد يجدون من الصعوبة بمكان أن يقدروا مباحج الحياة العلمية حق قدرها، إلا أن معظمهم يفهمون الزهو الذي

يشعر به المرء حين يصل إلى ذروة جبل، والإحساس بالإنجاز الذي يتأتى عن جري سباق ماراتوني. بعض الفيزيولوجيين محظوظون لأنهم يستطيعون الجمع بين المغامرة الفكرية والجسدية؛ فأولئك الذين يطرحون أسئلة مثل: كيف يتصرف الجسم البشري إن اضطر لبلوغ حافة الخطر، عند تسلق قمم الجبال. والغوص إلى أعماق البحار، في حقول الجليد القطبية الجنوبية، أو حتى في الفضاء، ثم يبحثون بأنفسهم عن ذلك أو يجدون الأجوبة. إن المعرفة التي يحصلون عليها لا تقدر بثمن. ذلك أن الفيزيولوجيا، كما سئرى في هذا الكتاب، ليست مجرد علم مختبرات، بل هي شيء قابل للتطبيق على الحياة اليومية. ومعرفة الفيزيولوجيا. «منطق الحياة»، في معركتنا للبقاء، ونحن على حافة الخطر، مسألة حاسمة الأهمية.



منظر كليمنجارو من حديقة أمبوسيلي الوطنية في كينيا

تسلق كليمنجارو

كليمنجارو واحد من أجمل الجبال في العالم. إنه مخروط بركاني كامل يتوضع على جانبي الحدود بين كينيا وتنزانيا، مرتفعاً إلى ما يصل إلى 5896 م. (19340 قدماً) فوق السهول الإفريقية. عند أسفله تقع محمية أمبوسيلي بقطعانها الحاشدة من ثيران النوا، والظباء، والفيلة. أما ذروته فتكفلها حقول من الجليد ساحرة الجمال، وعلى الرغم من ارتفاعه الشاهق، لا تُطلب مهارات خاصة في التسلق للوصول إلى قمته. إنها مسيرة تستغرق أقل من ثلاثة أيام ونصف من القاعدة إلى القمة. لكن لسوء الحظ إن الإسراع في الصعود يكون محفوفاً بالمخاطر لغير الحذرين.

إننا ننطلق مع الصباح الباكر عبر غابة الأمطار. الهواء دافئ، ثقيل ورطب وعابق بكل ما هو استوائي، له رائحة كرائحة بيت النخيل في كيو، ولأقدامنا حفيف خفيف على التربة الرطبة الناعمة لأرض الغابة. وفوق رؤوسنا تتدلى القردة معلقة مثرثرة عبر أغصان الأشجار. كان من الصعوبة بمكان أن ندرك أننا كنا نتسلق طوال النهار ونحن نلف وندور دوران طريقنا عبر ظلال الغابة المعتمدة الباردة. لكن أواخر العصر، خرجنا من بين الأشجار لنجد كوخاً مثلثياً صغيراً يعيش في سفح الجبل وبين مروج تذكر بمروج الألب. كانت الشمس قد أفلت، والليل قد خيم فوراً تقريباً، فكليمنجارو يقع على خط الاستواء.

في اليوم التالي، تسلقنا حتى ارتفاع 3700 م تقريباً، مجتازين مراعي عالية، مارين بنباتات لا تراها إلا في تلك الأعالي من أفريقيا وجنوبي أمريكا. فالسينسيو العملاقة، وهي من عائلة زهرة الشيح المعروفة، كانت تسمق كالأبراج فوق رؤوسنا، وأزهار اللوبيليا الضخمة، كالشموع الزرقاء العملاقة، كانت تنتصب حراساً على جانبي الطريق. أما الهواء الأقل كثافة فكان ينعشني، مقنعاً إياي بأن لدي مناعة ضد دوار الجبال.

غير أن الصباح التالي كان بارداً. إذ كنا، ونحن نمشي، قد غادرنا الغطاء النباتي خلفنا ودخلنا سرجاً صخرياً عالياً معلقاً بين القمتين التوأمين لكليمنجارو. إلى يميننا كانت تنتصب ماوينزي، وإلى يسارنا القمة الأعلى «أوهورو»، هدفنا النهائي. أحسست بالتعب، رغم أن السفح كان مسطحاً مستوياً، وبدأ الطريق طويلاً عبر السرج بل أبعد إلى الأكواخ الصحيفية الواقعة عند منطلق التسلق الأخير، وهو مخروط رمادي عملاق.

قضينا ليلتنا الثالثة الباردة وغير المريحة على ارتفاع 4600 م. كان النوم مستحيلاً، فقد كان رأسي يضج والدنيا تلف بي وتدور ما إن أغمض عيني. وبرغم نقص الشهية، فقد أجبرت نفسي على تناول طعام وشاي فاترين، (في ذلك الارتفاع يغلي الماء بدرجة حرارة 80 مئوية)، لإدراكي أنني بحاجة إلى الطاقة من أجل التسلق المقبل. حينذاك شعرت بالمرض، فيما أنفاس رفاقي تحولت إلى شهقات ذات أصوات مؤذية للأذن تفصل بينها فترات صمت طويلة إلى درجة وددت معها أن أحفزهم كي يستيقظوا خشية أن يكونوا قد توقفوا توقفاً دائماً عن التنفس. كنت أنتظر، وأنا أرتعش، أن يمر الوقت.

في الساعة الثانية صباحاً نهضنا كي نبدأ شق طريقنا الطويل إلى القمة. إذ أقنعنا دليلنا بأن نرى الفجر يبرز ونحن فوق ماونزي. إنني الآن أعرف السبب الحقيقي الداعي لانطلاقنا باكراً وهو أكثر من مجرد سبب عادي: لقد تسلقنا في حلقة الظلام كي لا نرى ضخامة المهمة التي كانت بانتظارنا. كان

الطريق يلتف متعرجاً للغاية فوق مخروط ارتفاعه 1200 م من رماد ناعم رمادي اللون وحجارة صغيرة تصل إلى حافة الفوهة. عمل شاق هو تسلق الكثبان الرملية، حتى ولو كانت بمستوى سطح البحر. أما على ذلك الارتفاع فقد كان ضني وعذاباً. إذ مقابل كل ثلاث خطوات أصعدها، كنت أنزل خطوتين إلى الورا وقد امتلأ حذائي بالرمل الدقيق المخرّش. كما أحسست بأن ساقيّ تتدحرجان وأنها خارج سيطرتي، بحيث كنت أتمایل بشدة كي أحقق نوعاً من التوازن الأبعد لتقدمي على الرمال المتحركة. أحد رفاقي انهيار، عاجزاً عن المضي قدماً. ولم يكن من اليسير أن تعلم من سيصاب بدوار الجبال. ولعله الأقوى والأكثر لياقة بين أفراد فريقنا، لكن ها هو ذا يجلس يشهق مقطوع الأنفاس طلباً للهواء، كسمكة جرفها البحر إلى الشاطئ، وخياره الوحيد أن يعاود الهبوط. أما نحن فتابعنا، يضيء دليلنا الطريق أمامنا بمصباح عواصف يحمله منخفضاً إلى جانبه. لم يكن التقدم سهلاً، فقد كنت أكافح طلباً للنفس. كنت أصارع كي أخطو بضع خطوات بين فترات استراحة راحت تطول وتطول. ثم لم أتدبر أمري في قطع المئات القليلة الأخيرة من الأقدام إلا بشق النفس وبقوة الإرادة الخالصة والتصميم (الأحمق تماماً) على ألا أنهزم. انهزت عند القمة وقد بلغت حافة الفوهة، فيما بدا رأسي وكأن سكاكين تنغرز فيه، ورؤيتي تتشوش بنقاط سوداء.

ثمة خليط من الصور كان يتراقص في ذهني. كنت أجلس في قاعة محاضرات مُغبرة من قاعات كامبريدج، فيما تتخلل المقاعد حزم من أشعة الشمس، وأنا أصغي إلى حديث عن دوار الجبال. ما الذي كان يقول المحاضر بالضبط؟ لقد بدا مهماً لكنه كان ينزل بعيداً كما كانت تنزل الترهات الملونة اللامعة شديدة المهابة أمام عيني. الهواء نفسه كان يرتعش، فيما كان ينسل نمر ثلجي حول حافة الأطراف الجليدية التي تبهر داخل فوهة كليمنجارو. حلق النمر إلي بعينين صفراوين ثم صفق بذيله. أشحت بناظري وكانت الشمس تبزغ غامرة الجو بألق برتقالي وقرمزي خفيف، ملونة باللون

الذهبي حواف السحاب الرقيق فيما تنعكس قمة ماونزوي ظلاً أسود قاتماً على سماء بوتيسللي. كنت أجلس على حافة فوهة أوهورو، يتطاير شعري مع الرياح الباردة، وأنا أعلم أنا ما تراءى لي من أوهام مجرد نذير، فدماغي كان ينغلق شيئاً فشيئاً بسبب نقص الأوكسجين وكان قد فات الأوان على المغادرة.

كالسكرى بدأت أنزلق وكالحية رحت أزحف نازلة المنحدر الشديد، خائفة فجأة من أن أصاب بوزمة دماغية. لكن في الوقت نفسه كنت خائفة من السقوط إلى الأسفل وعلى نحو لا أستطيع التحكم به إذا انحدرت بسرعة كبيرة. مع كل خطوة بدأت أشعر أنني أكثر حياة فيما كان الأوكسجين يغمر دماغي. كنت أجري على ركام الحجارة متزلجة على سفح الجبل منزلة عليه انزلاقات طويلة كبيرة. متعرجة حول الصخور والكتل الكبيرة. نصف ساعة فقط استغرق مني الوقت لاجتياز المسافة التي قضيت أكثر من خمس ساعات في تسلقها وعلى نحو بالغ الإيلام.

إلا أن حظي كان حسناً، ففي الأسبوع السابق، كان اثنان قد لقيا حتفهما بدوار الجبال وعلى الطريق نفسه. لكن مناوشة دوار الجبال لي، تلك المناوشة الحقيقية، لم تترك أثراً دائمة. إلا أنني كنت حمقاء. إذ كنا قد تسلقنا عالياً جداً وبسرعة كبيرة جداً: 5896 م بثلاثة أيام ونصف. فالقمم العالية قد لا تكون حكراً على الآلة. لكن لا بد من التعامل معها باحترام.