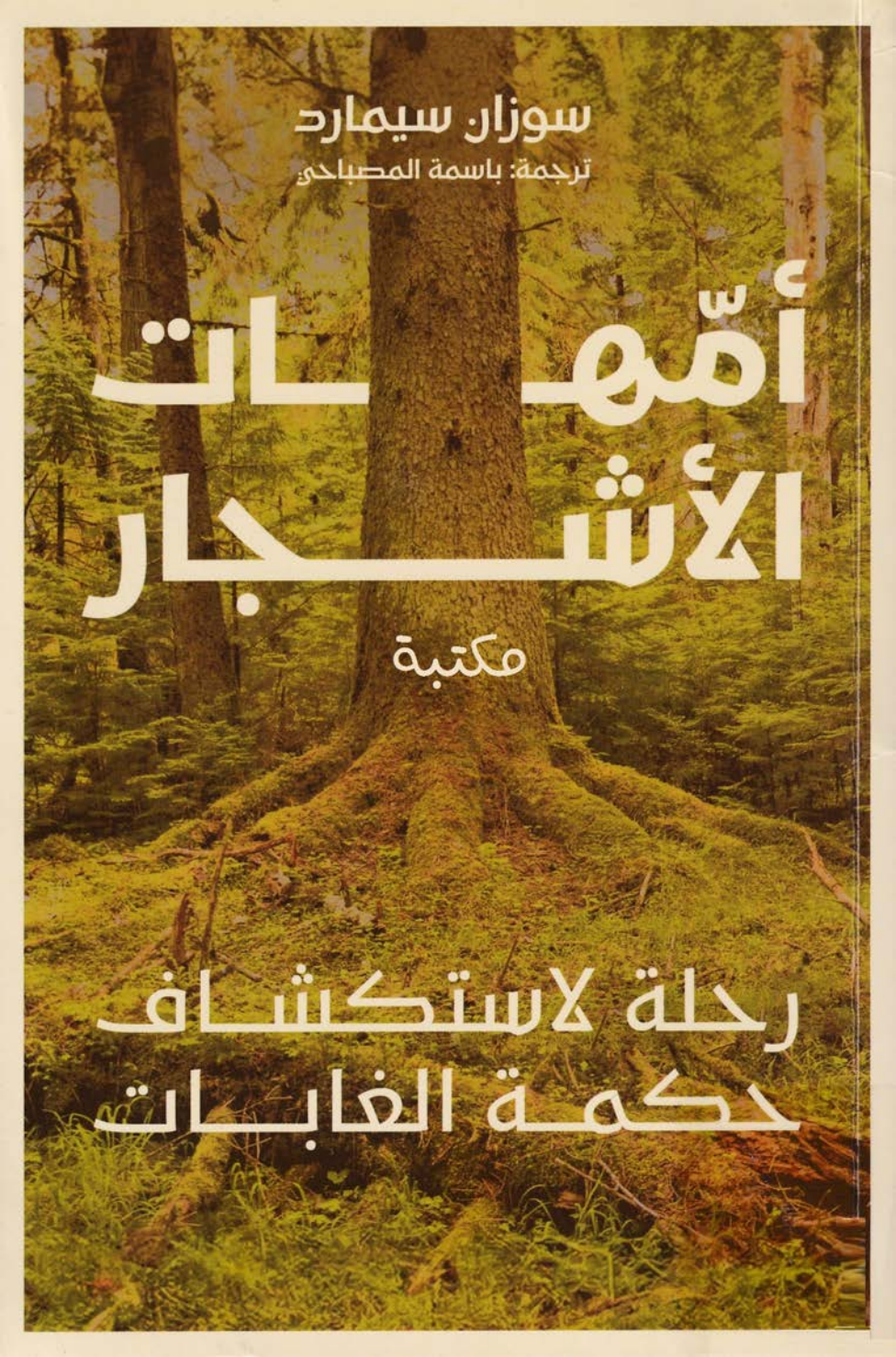

سوزان سيمارد
ترجمة: باسمة المصباحي
أمّهات الأشجار
مكتبة
رحلة لاستكشاف
حكمة الغابات

سجل في مكتبة
اضغط الصفحة
SCAN QR

أُمّهات الأشجار

رحلة لاستكشاف حكمة الغابات

مكتبة
t.me/soramnqraa

أُمّهات الأشجار

تأليف: سوزان سيمارد
ترجمة: باسمة المصباحي
الترقيم الدولي (ISBN): 978-9948-75-478-7

روايات
REWAYAT

إصدارات روايات (إحدى شركات مجموعة كلمات)
الطبعة الأولى 2024

القصباء - مبنى D
هاتف: 5566696 6 971+ فاكس: 5566691 6 971+
ص. ب. 21969 الشارقة، الإمارات العربية المتحدة
info@rewayat.ae
kalimatgroup.ae

جميع الحقوق © روايات 2024
محتوى هذا الكتاب لا يعبر بالضرورة عن رأي الناشر

تم تصنيف وتحديد الفئة العمرية التي تلائم محتوى الكتب وفقًا لنظام التصنيف العمري الصادر عن مجلس الإمارات للإعلام
المرجع: MC-10-01-3646223
التصنيف العمري: جميع الفئات العمرية

يتضمن هذا الكتاب ترجمة الأصل:
FINDING THE MOTHER TREE: Discovering the Wisdom of the Forest,
Copyright © 2021 by Suzanne Simard

مجموعة كلمات
KALIMAT GROUP

سوزان سيمارد

مكتبة
t.me/soramnqraa

أُمّهات الأشجار

رحلة لاستكشاف حكمة الغابات

ترجمة: باسمة المصباحي

إلى ابنتَيْ

هانا ونافا

ما الإنسان إلّا جزء من الطبيعة، وما حربه عليها إلّا
حرب حتمية على نفسه.

راشيل كارسون

الفهرس

روابط	17
أشباح في الغابة	21
حِطابة يدوية	46
ظمأ	70
تهديد	94
قتل التربة	112
أحواض الخمان	144
شجار في الاستراحة	180
نشاط إشعاعي	201
مقايضة	230
تلوين الصخور	254
الآنسة بتولا	270
تسع ساعات سفر	303
عينات الاختبار	329
أعياد الميلاد	356
تسليم العُهدة	385
مشروع أمهات الأشجار	418
شكر وعرفان	421

توطئة المترجمة

مكتبة
t.me/soramnqraa

قد نتساءل بينما نسير بين شركائنا على هذا الكوكب، الثابتين في أماكنهم، الصامتين ظاهريًا، المتفاعلين مع ما يحيط بهم بأسلوبهم الخاص، عن سر لغتهم وإحساسهم وسلوكهم. كيف تتصل الأشجار ببعضها، وهل تتصل في الأساس، أم أن لكل شجرة كيانًا مستقلًا بذاته؟ عالم الأشجار عالم به أسرار كامنة لا يبوح بها إلّا لمن يصيخ السمع ويحرص على الفهم.

تسرد العالمة في هذه السيرة العلمية قصة حياتها رفقة الأشجار حاملة رسائلها إلى مجتمعات البشر. احتضنتها الغابة منذ فطامها، ونشأت وكأنها واحدة من أشجارها، أوت تحت ظلالها، أكلت من أكلها، إذ اعتادت الأكل من تربة الغابة وحشراتها كعائلتها الشجرية تمامًا. إنها عشرة طويلة لأكثر من ستين عامًا، نشأة وأخوّة لما يزهو على العشرين سنة، وأكثر من أربعين أخرى كرستها للبحث والاكتشاف العلمي.

لا تتاح للإنسان فرصة الحديث مع عالِم دومًا، والدخول إلى عالمه المعقد من التجارب والفرضيات وتقصي الحقائق. قدمت لنا المؤلفة تجربتها، بخيباتها وآمالها واكتشافاتها، عارضة تجربة حياتها بين الغابات والتربة والنباتات والفطريات والحيوانات. وكون المؤلفة عالمة أشجار، فمن الفوائد التي ينالها قارئ السيرة هي التعرف على المسار العلمي للأبحاث وكيفية عملها، فهي فرصة للتماهي مع العلماء المختصين. يُعرف العلماء بأنهم أناس منطقيون يتبعون قواعد صارمة، موضوعية ومثبتة وخارجة عن نطاق العاطفة، وإضافة إلى اتباع قواعد العلم والنظر عبر عدسته، لم تغفل العالمة سوزان سيمارد حدسها، وتواصلها الحسي مع الأشجار والذي اتبعت فيه أصول العلم وقواعده للاستدلال عليه وإثباته أو نفيه. وكما سعت للموافقة وتضييق الفجوة بين ما يبدو جليًا للعين الإنسانية الواعية بمتطلبات الطبيعة ومعاناتها، وما تفترضه السياسات والفرضيات العلمية الجامدة.

وكقراء غير مختصين في الأشجار، وبعيدين عن بيئة الغابات في أقصى غرب

الأرض، في كندا وجبالها وثلوجها، قد نواجه بعض الصعوبة في استيعاب أدق التفاصيل العلمية المفصلة في صفحات الكتاب حول التجارب التي أجرتها المؤلفة على مدى أكثر من أربعين عامًا، إلا أن التعرف على مجرى البحوث العلمية وما يواجهها من تحديات في الاعتراف باكتشافات متعارضة مع ما هو سائد ومُقرّ من الحكومات والحقول العلمية ليضعُنا أمام سيرة غنية بالإلهام والعزيمة. القصة ليست بأسهل ما يكون ولا بأصعبه، بيد أنها لا تخلو من الإثارة، وتحري ما ستؤول إليه الأمور، وفي كثير من الأحيان سيلاقي القارئ المفاجآت في انتظاره على صعيد حياة المؤلفة الشخصية والعلمية.

حرصت في هذه الترجمة على الموازنة بين توضيح المفاهيم باستخدام المفردات القريبة للقارئ لتعينه على متابعة القراءة، واستخدام المصطلحات المطابقة للأحياء المذكورة في الكتاب، وإن لم تكن جميعها تحيا في بيئتنا، فمزجت كما مزجت المؤلفة بين المصطلحات العلمية والتسميات الرائجة، وانتقيت الأقرب والأكثر شيوعًا في بيئتنا، وفي حال عدم وجود ما يقابلها استخدمت أسماءها العلمية الأعجمية مكتوبة بحروف عربية، مرفقة في نهاية الكتاب ثبتًا بالمصطلحات كما وردت في الكتاب، والترجمة المقابلة لها في نسختها العربية وذلك لمن أراد البحث والاستزادة. وفي بعض المواقع التي لم أجد بدًّا من تضمين بعض الشروح فقد أوردتها كملاحظات في الحاشية، وسعيت لجعلها في أضيق نطاق لألّا أتدخل كثيرًا بين القارئ والنص.

لا يكاد يخلو يوم من كارثة طبيعية أو أكثر في شتى بقاع الأرض، وصحيح أن التغيرات المناخية والبيئية لا تعود إلى ممارسات الإنسان فحسب وإنما هي دورات من الأرض، بيد أننا نعززها ونفاقمها بسلوكياتنا. ويأتي هذا الكتاب موضحًا نظرة عن قرب لما يحصل على مدى شاسع من الأراضي الطبيعية الخصبة، ومؤكدًا على دور كل واحد منّا وإن صغر واختلف مستواه في الإسهام بدفع العجلة إلى الجهة المقابلة، بتعديل سلوكه تجاه الأرض، موطننا الكبير.

باسمة المصباحي

12 أغسطس 2023

أُمَّهَات الأشجار

روابط

امتهنت عائلتي حرفة حطابة الغابات على مدى أجيال، واعتمد بقاؤنا على هذه التجارة المتواضعة.

إنه إرث عائلي.

وقد استوفيت نصيبي من قطع الأشجار.

لا شيء خالد على وجه الأرض، تولد من الموت حياة جديدة، ومن الميلاد يأتي موت جديد. تعلمت من دوامة الحياة هذه أن أغدو زارعةً للبذور، غارسةً للشتلات، راعيةً للشجيرات، جزءًا من دورة الحياة. الغابة بدورها جزء من دورات أكبر وأعظم، تكوين التربة، هجرة القطعان، تيارات المحيطات. مصدر الهواء النقي والمياه العذبة والغذاء الطيب. ثمة حكمة في طبيعة الأخذ والعطاء، اتفاق عام على إرساء التوازن.

إنه سخاء استثنائي.

لغز سلوك الغابات وكيفية ارتباطها بالأرض والنار والماء جعل مني عالمة. شاهدت الغابات وأصغيت إليها. سرت حيث قادني فضولي، واستمعت لقصص من عائلتي ومن الناس، وتعلمت من باحثين وعلماء. خطوةً خطوة، أحجيةً أحجية، كعميل سري سعيت لتسخير كل ما بوسعي لعلاج العالم الطبيعي.

عُدِدتُّ محظوظةً أنني من أوائل النساء العاملات في صناعة الحطابة، لكن ما وجدته لم يكن شبيهًا بما نشأت عليه. اكتشفت بدلًا من ذلك مساحات طبيعية شاسعة خالية من الأشجار، تربة مجردة من التعقيد الطبيعي، عناصر جامدة بقسوة، مجتمعات خالية من الأشجار القديمة، تاركة الأشجار حديثة العهد عرضة للزوال، نظام

صناعي أجوف بشكل يصعب استدراكه. لقد شنت الصناعة حربًا على النظام البيئي، على النباتات المورقة والأشجار الوارفة وعلى الكائنات المتعايشة معها العاضة والجامعة والطفيلية التي طالما عدَّتها كائنات دخيلة منافسة للمحاصيل، لكني اكتشفت أنها ضرورية لشفاء الأرض. كانت الغابة بأكملها - المرتبطة بوجودي وإحساسي الكوني - تعاني من هذا الاضطراب وتبعًا لذلك عانى كل شيء آخر.

قمت برحلات استكشافية علمية للتعرف على الأخطاء الجسيمة التي ارتكبناها، ولحل لغز تعافي الأرض ذاتيًا حينما تتاح الفرصة لنظامها الطبيعي للتصرف، تمامًا كما اعتدت مشاهدة أجدادي يتدخلون بلمسات أخف. بدا الأمر يتكشف بطريقة غريبة وطريفة، تشابكت خطواتي العملية في مسيرة دراستي للنظام الطبيعي مع حياتي الشخصية برباط وثيق.

وسرعان ما كشفت الأرض عن أسرار مذهلة. اكتشفت وجود شبكة تكافلية مترابطة عبر نظام قنوات في باطن الأرض تدرك وتتواصل وتتعامل بتعقيد حكمة قديمة لم يعد من الممكن إنكارها. أجريت مئات التجارب، قادت كل واحدة منها لما يليها. كشف هذا البحث الستار عن دروس حول تواصل الأشجار بعضها ببعض، عن الروابط التي تخلق مجتمع الغابة. كان الدليل في بداية الأمر مثيرًا للجدل للغاية، لكن من المعروف أن العلم يخضع حاليًا للصرامة والتحكيم والنشر على نطاق واسع. إنها ليست حكاية خرافية، أو رحلة خيالية، أو قصة حصان مجنّح سحريّ، ولا فلمًا مختلقًا من أفلام هوليوود.

تتحدى هذه الاكتشافات العديد من الممارسات الإدارية التي تهدد بقاء غاباتنا لا سيّما في ظل معاناة الطبيعة في التكيف مع الاحتباس الحراري العالمي.

انطلق بحثي من اهتمام شخصي حول مستقبل غاباتنا إلّا أنه نما لفضول شديد، قادني كل دليل إلى الآخر مؤكدًا أن الغابة ليست مجرد مجموعة من الأشجار. أثناء بحثي هذا عن الحقيقة أظهرت لي الغابة قبولًا وتجاوبًا، تواصلًا وحوارًا. ما بدأ كإرث ومكان قضيت فيه طفولتي، مرتع للسلوى والمغامرة في غرب كندا، تحول إلى فهم أوسع لذكاء الغابة، ومزيد من الاكتشافات عن كيفية استعادتنا لاحترام هذه الحكمة وعلاج

علاقتنا بالطبيعة.

أول دليل تبدا لي أثناء تجسسي على رسائل الأشجار، هو أنها تعتمد اعتمادًا وثيقًا على شبكة مشفرة في باطن الأرض مؤلفة من الفطر. وحين تبعت مسار تلك المحادثات السرية، عرفت أن تلك الشبكة ممتدة على أرضية الغابة بأكملها، في نظام اتصال تشكّل الأشجار محاوره والفطريات موصلاته. أظهرت خريطة بدائية مذهلة أن جذوع الأشجار الأضخم والأقدم هي مصدر روابط الفطر التي تستخدمها في إعادة تكوين الشتلات. ليس ذلك فحسب وإنما ترتبط بكافة الجيران، كبيرها وصغيرها، وتعمل كغابة من السلاسل والمشابك والتقاطعات. سآخذكم في هذه الرحلة التي كشفت عن أشد الجوانب إثارة للصدمة في هذا النظام وهو مدى تشابهه مع دماغنا البشري. يدرك ويتواصل ويستجيب كل صغير وكبير في هذا النظام بإصدار إشارات كيميائية شبيهة بالناقلات العصبية في جهازنا العصبي، إشارات ناتجة عن أيونات متوالية عبر الأغشية الفطرية.

تستطيع الأشجار الأكبر سنًا تمييز الشتلات التي تنتمي إليها. ترعى الأشجار الكبيرة تلك الأصغر وتزودها بالغذاء والماء كما نفعل مع أطفالنا تمامًا. أمر يقف المرء أمامه متنفسًا بعمق ومتفكرًا في الطبيعة الاجتماعية للغابة ومدى أهميتها للتطور الطبيعي. تعمل الشبكة الفطرية على خلق اتصال بين الأشجار حفاظًا على لياقتها، بل وأكثر، تقوم تلك الأشجار الكبيرة بدور الأمومة لأطفالهن.

أمهات الأشجار.

حين تموت أمهات الأشجار- المحاور المهيبة ومراكز التواصل والحماية والوعي في الغابة - فإنها تورّث حكمتها لسلالتها، جيلًا بعد جيل، تتناقل المعرفة حول ما ينفع وما يضر، مَن الصديق ومَن العدو، وكيفية التكيف والبقاء في ظل تغيرات البيئة الدائمة. وهذا ما تفعله جميع الأمهات.

كيف يمكنها إرسال إشارات تحذيرية، وخطابات تعريف، ورسائل حماية بسرعة تصل لسرعة مكالمة هاتفية؟ كيف يمكنها مساعدة بعضها في المرض والشدة؟ لمَ تتصرف كما يتصرف الإنسان؟ ولمَ تعيش في مجتمعات شبيهة بالمجتمعات المدنِيَّة؟ بمضي عمر قضيته كمحققة للغابة، تغير فهمي كليًا مع كل كشف جديد، انغمست بعمق وجودي في

الغابة. من المستحيل إنكار الأدلة العلمية بأن للغابة حكمة ووعيًا وشفاء.

لا يتحدث هذا الكتاب عن دورنا في إنقاذ الأشجار، بل عن قدرة الأشجار على إنقاذنا.

1

أشباح في الغابة

في بلدة تغطت بالشيب، متجمدة في ثلوج شهر يونيو، كنت وحيدة غضة، أبلغ من العمر عشرين عامًا وأعمل في وظيفة موسمية لدى شركة حطابة في سلسلة جبال ليلوويت الوعرة، غرب كندا.

أُثقلت الغابة بظلال هدوء مميت، مليئة بالأشباح، وقد استدار أحدها وراح يخب نحوي. صرخت لكن لم يخرج من حنجرتي أي صوت. علق قلبي في حلقي فيما حاولت التفكير بمنطقية - عندها ضحكت.

كان الشبح مجرد ضباب كثيف يدور حول جذع شجرة. لا وجود لأطياف وإنما أخشاب اعتدت على وجودها في مهنتي. الشجر هو الشجر لكني لطالما شعرت أن الغابات الكندية مسكونة وبالأخص بأطياف أجدادي الذين دافعوا عنها أو احتلوها وجاؤوا لقطع أو حرق أو زراعة الأشجار.

يبدو أن للغابة ذاكرة قوية.

على الرغم من محاولاتنا نسيان انتهاكاتنا.

انتصف النهار، وكسا الضباب تجمعاتٍ لأشجار التنوب بغطاء فضي لامع. كشفت قطرات الضوء المنكسر عوالم كاملة. تفجرت فروع بنبتات زمردية جديدة على نسيج من إبر التنوب الأزغب. إنها لأعجوبة، إصرار البراعم على العودة للحياة بحلول الربيع، بغض النظر عمّا مرت به من صعوبات في الشتاء لتحيّي النهارات الطويلة والطقس الدافئ بحيوية. تستقر البراعم في حالة كمون لتورق عند حلول الصيف. لمست إبرًا ريشية ونَعمْتُ بملمسها الناعم، على سطحها مسام ضئيلة تجذب ثاني أكسيد الكربون، تخلطه

بالماء لصنع السكر والأكسجين النقي وتطلقه لي أستنشقه ملء رئتي.

في أحضان الأشجار المسنة الشامخة المثابرة تتكئ الشجيرات اليافعة، وبمحاذاتها الشتلات الأصغر سنًا مجتمعين سويًا كما تفعل العائلات في الطقس البارد. امتدت قمم أشجار التنوب المجعدة في السماء آوية البقية بالطريقة التي كانت أمي وأبي وجدتاي وجداي يحتضنونني بها. يعلم الله كم كنت بحاجة للرعاية كبذرة، إذ كنت دائمة الوقوع في المشاكل. في عمر الثانية عشرة زحفت على غصن شجرة ضخم ممتد أعلى نهر شسواب لأرى إلى أي مدى يمكنني الوصول، وعندما حاولت التراجع انزلقت ووقعت في التيار. أسرع جدي هنري بزورقه النهري المصنوع يدويًا والتقطني من ياقة قميصي قبل أن أهوي في المنحدر النهري.

تتراكم الثلوج لتصل ارتفاعًا أعمق من قبر على مدى تسعة أشهر من العام هنا في الجبال. لكن الأشجار تتفوق علي بمراحل، إذ يمكّنها حمضها النووي على البقاء في مناخ من شأنه أن يمضغني ويلفظني بعيدًا كأن لم أكن. ربتُّ على جذع مسن تعبيرًا عن امتناني لرعايته للنشء الأضعف وآويت مخروطًا ساقطا بداخل تجويف في أحد الأغصان

شددّت قبعتي لتُغطي أذني وقدت شاحتني خارجة من طريق الأشجار المقطوعة الممهد، متعمقة في الغابة المثلجة. على الرغم من تبقي ساعات قليلة على غروب الشمس، توقفت لوهلة أمام جذع شجرة، ضحية من ضحايا المناشير العاملة على تمهيد طريق العبور. ظهرت حلقات عمر الجذع على وجهه الدائري الشاحب رفيعة بدقة رمش العين. كان الخشب الأشقر الربيعي المرتوي بالماء المتكون في بداية موسم النمو محاطًا بالخشب البني الداكن المتكون في أغسطس نهاية موسم النمو عندما تكون الشمس حارة والجو جافًا. عددت الحلقات ووضعت علامة بالقلم الرصاص عند كل عقد من الزمن، بلغ عمر الشجرة بضع مئات من السنين، أكثر من ضعف عدد السنين التي عاشتها أسرتي في الغابات. كيف تمكنت الأشجار من التكيف مع الدورات المتقلبة للنمو والكمون؟ وكيف أقارن ذلك بالمسرات والمصاعب التي مرت بها عائلتي في مدة زمنية قصيرة؟ كانت بعض الحلقات أوسع مشيرة إلى نمو كبير في سنوات مطيرة، أو ربما في سنوات مشمسة بعد تلاشي إحدى الأشجار المجاورة، فيما بدت حلقات أخرى أكثر ضمورًا

وضيقًا مشيرة إلى نمو بطيء أثناء فترة جفاف أو صيف بارد أو ضغط من نوع آخر. صمدت هذه الأشجار أمام الاضطرابات المناخية، والمنافسة العنيدة لمخلوقات أخرى، والتهام النيران، والحشرات، أو الرياح العتيدة، ذلك إلى جانب الحركات الاستعمارية والحروب العالمية والعشرات من رؤساء الوزراء الذين عاصرتهم عائلتي. هذه الأشجار بمثابة أسلاف أسلافي.

من طرف غصن قصي، أسرع نحوي سنجاب مغمغمًا يحذرني من الاقتراب من مخبئه أدنى الجذع. كنت المرأة الأولى العاملة في شركة قطع الأخشاب، مجال قاسٍ وخطير بدأ بفتح أبوابه لاستقبال طلبات التعيين النادرة من الطالبات. قبل بضعة أسابيع وفي اليوم الأول لي في العمل، زرت رقعة خالية قطعت جميع أشجارها وتبلغ مساحتها ثلاثين هكتارًا. كنت برفقة مديري في العمل "تيد" بغرض التأكد من زراعة جميع الشتلات وفقًا للوائح الحكومية. لقد تحلى بدراية جيدة بما ينبغي وما لا ينبغي عمله لزراعة نبتة، وتمكن بأسلوبه اللبق من تحفيز العاملين على مواصلة العمل على الرغم من الإرهاق. تعامل تيد معي بحِلم ومع قلة معرفتي المحرجة التي وصلت لدرجة عدم قدرتي على التفريق بين طريقة التجذير على شكل حرف **J** والتجذير العميق. لكني راقبت وأصغيت إلى أن تمكنت في فترة وجيزة من كسب ثقته في فحص النباتات المزروعة والشتلات المغروسة لتحل محل الأشجار الضخمة المقطوعة. وقد كنت جديرة بالثقة.

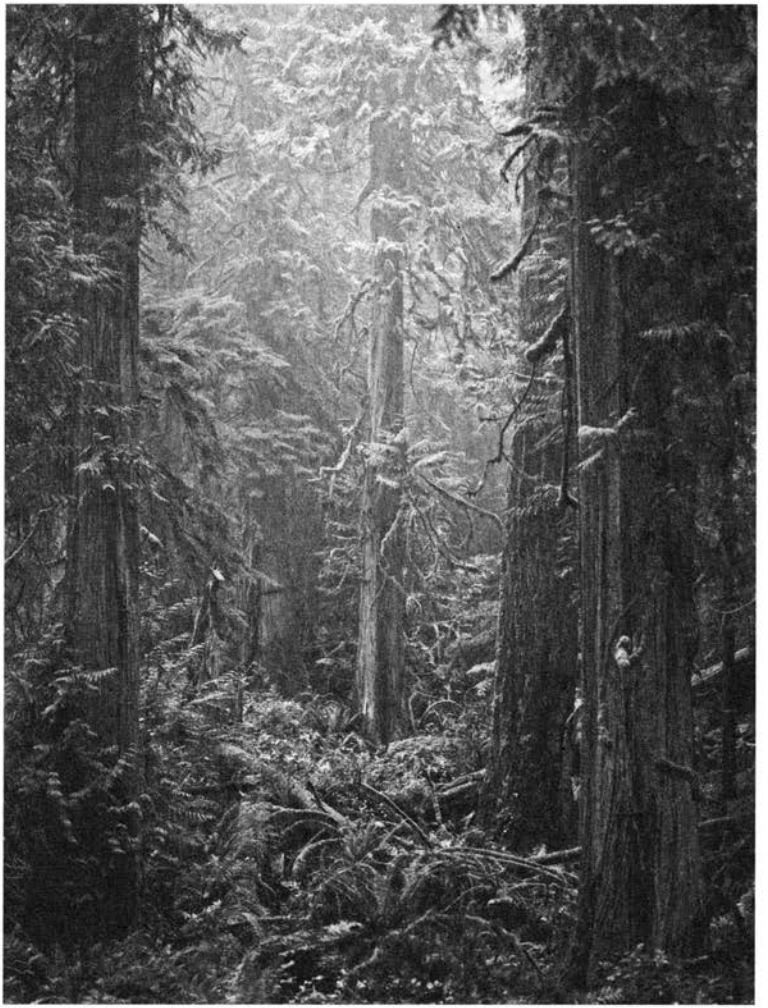
في الجانب الآخر من الغابة القديمة كانت مزرعة جديدة بانتظاري. قطعت الشركة مساحات شاسعة من سفوح أشجار التنوب الأزغب المخملية العتيقة وزرعت مكانها في الربيع الماضي شتلات تنوب إبرية مدببة. أوكلت إليَّ مهمة متابعة تطور المزروعات الجديدة. لم أتمكن من التعرف على الطريق فقد تمت أعمال الحطابة بالكامل. وجدت هدية في الطريق، كنت سأتابع الدوران حول ذلك الجمال المغلف بالضباب، لكن عوضًا عن ذلك توقفت عند كومة رطبة من فضلات الحيوانات.

ظل الضباب محيطًا بالأشجار، وتبدّا في أقصى الطريق خيال شيء معلق. أمعنت النظر فرأيت عناقيد خضراء باهتة من الأشنات الشجرية، يكنّى هذا النبات بلحية الشيخ بسبب شكله المتدلي من الأغصان، ويزدهر بشكل خاص على الأشجار المعمِّرة.

رحلة للتخييم عند بحيرة شسواب قرب سيكاموس، كلومبيا البريطانية. من اليمين إلى اليسار، أنا (خمسة أعوام)، أمي - إيلين جون (تسعة وعشرون)، روبين (سبعة)، كيلي (ثلاثة). وصلنا بسيارتنا طراز فورد 1962 بعد أن نجونا بالكاد من انزلاق صخري على طريق ترانس كندا السريع. تدحرج الحصا من قمة الجبل متطايرًا عبر نافذة السيارة وحط على حجر أمي.

أطلقت بوقي لتحذير أشباح الدببة التي أورثتني والدتي الخوف منها. كانت طفلة عندما أطلق جدي تشارلز فيرغسون النار على دب وقتله بينما هو على بعد بضع بوصات من مهاجمتها على الشرفة. كان جدّي رجلًا بارزًا مطلع القرن العشرين في النقطة الاستيطانية إيدجوود الواقعة في إينونواكلين على طول بحيرات آرو بحوض كولومبيا البريطانية. استصلح هو وزوجته إلين باستخدام الفؤوس والخيول أرض شعب سينيكت لزراعة التبن وتربية الماشية. عُرف تشارلز بمصارعة الدببة وإطلاق النار على الذئاب التي تداهم دجاجاته، وله ثلاثة أبناء إيفيس وجيرالد ووييني جدتي.

زحفت العناقيد الخضراء على الجذوع المغطاة بالفطر والطحالب باعثة العبق



غابة مطيرة معتدلة، المكان الذي أمضى فيه أمي وأبي طفولتهما في كولومبيا البريطانية.

الأخضر الأزلي. عبر في جوف أحدها نهر من فطر القلنسوي الصغير متدفقًا في الشقوق قبل أن يشق طريقه للأسفل على طول الجذع نحو الجذور المتضائلة كمغازل فاسدة. كنت أتساءل عن علاقة الجذور والفطر بصحة الغابات، عن الانسجام ما بين المكونات الصغيرة والكبيرة بما في ذلك العناصر الخفية والمهملة. بدأ افتتاني بجذور الأشجار منذ نشأتي، حين زرع والداي أشجار القطن والصفصاف في فناء منزلنا الخلفي، ودهشت

من نمو جذورها الضخم مشققة أساسات القبو، منحرفة نحو كوخ الكلب وصاعدة على الرصيف. دارت بين والديّ نقاشات قلقة حول ما ينبغي فعله بالمشكلة التي تسببا بها عن غير قصد في منطقتنا الصغيرة فيما كانا يحاولان إعادة خلق ذكريات طفولتهما التي تحيط فيها الأشجار بالمنازل. كنت أتابع في مهابة كل ربيع العديد من الأبواغ تخرج من البذور القطنية وسط حلقات الفطر وتتطاير حول قواعد الأشجار. وكان الرعب يتملكني عند الساعة الحادية عشرة عندما تدير المدينة خط أنابيب تضخ مياهًا رغوية في النهر بجانب منزلي. قتلت مياه الصرف غابات على طول الشاطئ. في البداية تضاءلت قمم التيجان، ثم ظهرت قروح سوداء حول الجذوع المجعدة، وبحلول الربيع التالي ماتت الأشجار الضخمة. لم تنمُ الأبواغ من جديد وسط المد الأصفر، وقد أرسلتُ خطابًا إلى رئيس البلدية ولم أتلقَ أي رد.

التقطتُ فطرًا صغيرًا من نوع القلنسوي، له قبعة على شكل جرس، ولونه بني داكن عند القمة يتدرج إلى اللون الأصفر الشفاف عند الحواف، يضم مجموعة من الخياشيم تحته وساقًا هشة أسفلها. تتجذر سيقان الفطر في أخاديد لحاء الشجر مما يساهم في تحلل الجذور. بدا من المستحيل أن يتمكن هذا الفطر مفرط الحساسية من

فطر سويلوس أو فطر الفطيرة

تحليل جذع شجرة كامل، لكني علمت أنه قادر على ذلك. في طفولتي تساقطت أخشاب الحَوَر القطنية الميتة على طول ضفة النهر، ونبت الفطر على امتداد جلدها المتغضن الرقيق، وفي غضون بضع سنوات اختفت ألياف الخشب الإسفنجية وتحللت بالكامل في باطن الأرض. طوّر هذا الفطر طريقة لتحليل الخشب بضخ الأحماض والإنزيمات واستخدام خلاياه في امتصاص الطاقة الكامنة والعناصر المغذية من الأشجار. مضيت في طريقي إلى أن غاص حذائي في تربة مخلفات النباتات، وأمسكت بألياف التنوب لدعمي في صعود المنحدر. وجدَت الشتلات مكانًا يزوّدها بالتوازن الملائم من أشعة الشمس ورطوبة ذوبان الجليد. هناك فطر من نوع سويلوس مندس بجانب شجيرة نمت منذ بضع سنوات، كان يرتدي غطاء فطيرة بلون بني متقشر فوق بطن أصفر مساي وساق سمينة مغروزة في الأرض.

انفجرت السماء بأمطار غزيرة، بزغ على إثرها الفطر من شبكته الكثيفة المكونة من خيوط فطرية متفرعة تمر في أعماق أرضية الغابة، نظام شبيه بنظام نمو الفراولة في امتداده المعقد من الجذور والسيقان المتسلقة. بدفعة من الطاقة شدَّت السلاسل المتربة رأس الفطر إلى الأعلى كالمظلة، مخلفة أثر شرائط تغطي النصف العلوي للساق البنية. قطفت الفطر، هذه الثمرة التي تعيش أساسًا في باطن الأرض. في الجانب السفلي من قبعته بدت المسام مشعة كالشمس، كل فتحة بيضاوية تضم سيقانًا ضئيلة لتصريف الأبواغ في منظر يشبه توهج الألعاب النارية. الأبواغ هي "بذور" الفطر، تحمل الحمض النووي DNA الذي يرتبط ويتحور ويعيد الاندماج لإنتاج مواد وراثية جديدة ومتنوعة قادرة على التكيف مع الظروف البيئية المتغيرة. وفي المكان الذي قطفت منه الثمرة تناثرت هالة من الأبواغ بلون القرفة البني، أما الأبواغ الأخرى فقد تنجرف مع السيل، أو تتعلق بأرجل حشرات طائرة أو تبات عشاءً لأحد السناجب.

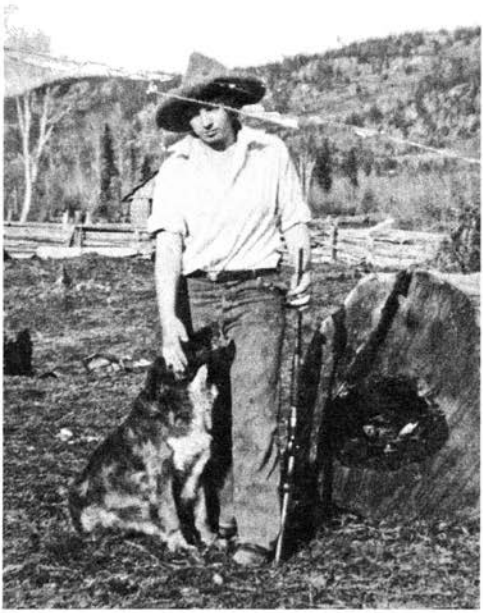
تمتد أسفل الحفرة الصغيرة التي ما تزال تضم الجزء المتبقي من ساق الفطر خيوط صفراء رقيقة. تنجدل الخيوط باتجاه غطاء ذي تفرع معقد من الغزل الفطري، وهي الشبكة التي تغطي بلايين الجزيئات العضوية والمعدنية اللازمة لتكوين التربة. كانت

خيوط الساق المقطوعة جزءًا من هذه الشبكة قبل أن أنزعها بلا شفقة من مكمنها. إن الفطر هو الطرف المرئي من شيء عميق ومتشعب كمفرش طاولة سميك من الدانتيل محاك في أرضية الغابة. انبسطت بقايا الخيوط بين مخلفات النباتات من أشواك متساقطة وبراعم وأغصان باحثة عن المعادن الغنية، ومتحدة معها، وممتصة عناصرها. تساءلت عما إذا كان فطر السويلوس هذا فطرًا متحللًا كفطر القلنسوي أو الخشب الرديء أو القمامة، أم له دور آخر؟ ووضعته في جيبي مع القلنسوي.

لم تظهر منطقة الحصاد بعد، المكان الذي استُبدلت فيه الشتلات بالأشجار المقطوعة. تجمعت غيوم داكنة، فأخرجت سترتي المطرية الصفراء من معطفي. ارتديتها كحماية في الغابة لا اتقاءً من الأمطار كما هو معهود. زادت كل خطوة خطوتها مبتعدة عن الشاحنة من إحساسي بالخطر وخشيتي ألا أصل إلى وجهتي بحلول الليل. لكني ورثت غريزة مواجهة الصعاب من جدتي ويني، التي كانت مراهقة حين استسلمت والدتها، إلين، لمرض الإنفلونزا في أوائل 1930. تساقطت الثلوج على العائلة وأسقطتهم مرضى بينما ماتت ألين في غرفتها. ثم تمكن الجيران أخيرًا من اختراق التلال الثلجية العميقة المتجمعة في الوادي لإنقاذ آل فيرغسون.

انزلق حذائي فأمسكت بشجيرة سرعان ما انقلعت في يدي، تزحلقت على الطين مسطِّحة شجيرات اعترضتني إلى أن توقفت عند جذع مرتو متشبثة بأخطبوط من الجذور الخشنة. بدت الشجرة اليافعة في سن المراهقة، فحلقات الأفرع الجانبية المرتسمة كل عام يصل عددها إلى حوالي خمس عشرة حلقة. بدأت غيمة ببصق المطر، بللت بنطالي الجينز ونثرت قطرات على الجلد الشمعي لسترتي القذرة.

لا مجال للضعف في هذه المهمة. لطالما سعيت للظهور بمظهر صلب في عالم الفتيان. أردت أن أكون بمهارة أخي الصغير كيلي وأولئك الفتيان ذوي الأسماء ذات الأصل الفرنسي مثل ليبلاك وجاجنون وتريمبلي، لذا تعلمت لعبة هوكي الجليد في الشوارع مع عصابة الحي، في تلك الأيام كانت تصل درجة الحرارة إلى عشرين تحت الصفر. لعبت حارسة مرمى، أقل الأدوار جاذبية، وتلقيت ضربات قاسية على ركبتي، لكني أبقيت ساقي الملونتين بالأسود والأزرق مغطاتين ببنطالي الجينز. الطريقة نفسها التي بذلت جدتي



وينيفريد بياتريس فيرغسون (جدتي ويني) في مزرعة فيرغسون في إيدجوود، كولومبيا البريطانية، كندا. 1934. في سن الرابعة والعشرين، بعد موت والدتها بفترة وجيزة. استمرت ويني في تربية الدجاج، وحلب الأبقار، وجز الأعشاب. كانت تعدو بحصانها كالريح وتطلق النار على الدببة من بين أشجار التفاح. نادرًا ما تحدثت جدتي عن والدتها لكن في آخر حديث لها معي بينما نمشي على امتداد مجرى ناكوسب المائي، في سن السادسة والثمانين، بكت أمامي قائلة "أشتاق لأمي."

ويني أقصى جهدها للاستمرار في عملها بالعدو بحصانها عبر وادي إينونوكلين وتوصيل البريد والدقيق إلى المنازل بعد وفاة والدتها بفترة وجيزة.

حدَّقت في كتلة الجذور في قبضتي، التصق بها دُبال لامع ذكرني بزبل الدجاج. الدُّبال هو العفن الأسود الدهني في أرضية الغابة يقع بين الفضلات حديثة التجمع من الأشواك المتساقطة، والنباتات المحتضرة في الأعلى، والتربة المعدنية المفتتة من الصخور في الأسفل. الدبال هو نتاج تحلل النبات، حيث تُدفن النباتات والبق والفئران الميتة. سماد الطبيعة. تحب الأشجار مد جذورها في الدبال، لا فوقها ولا تحتها بكثير، وتنال منها أفضل المغذيات.

لأطراف الجذور هذه لون أصفر لامع كأنوار شجرة عيد الميلاد وتنتهي في نسيج فطري رقيق باللون نفسه. بدا تدفق الخيوط الفطرية هذا ذا لون قريب من لون سيقان فطر السويلوس المتوهجة في التربة. أخرجت من جيبي الثمرة التي قطفتها سابقًا ووضعتها بجانب الجذور ذات اللون الأصفر المتدرج في اليد الأخرى. عاينتهما عن كثب لكني لم أستطع التمييز بينهما.

قد يكون السويلوس صديقًا للجذور وليس محللًا للأجسام الميتة كالقلنسوي. تحثني غريزتي دومًا على الإصغاء لما تقوله الكائنات الحية. نعتقد بأن أهم الأدلة تظهر كبيرة وواضحة، بيد أن العالم ما يفتأ يذكرنا بأنها كثيرًا ما تتبدّا متناهية في الصغر. بدأت الحفر في أرضية الغابة، وبدا أن الغزل الفطري الأصفر يغلف كل جزيء ضئيل من التربة. امتدت مئات الأميال من الخيوط في راحة يديّ. وبغض النظر عن نمط الحياة، فإن هذه التفرعات التي تدعى خيوطًا فطرية بجانب ثمرة الفطر التي تفرزها بدت وكأنها مجرد جزء صغير من الفطريات الضخمة في التربة.

تناولت قنينة الماء من جيب معطفي الخلفي، وغسلت أطراف الجذور من حبيبات التربة العالقة بها. لم يسبق لي رؤية باقة غنية من الفطر كهذه قط، بالتأكيد ليس كهذا اللون الأصفر البرّاق والأبيض والوردي أيضًا. يلتف كل لون حول طرف منفصل محاك كنسيج فطري رقيق. تضطر الجذور للامتداد في أماكن غريبة للحصول على الغذاء، لكن ما السبب في وجود الكثير من الخيوط الفطرية التي تنتشر فقط من أطراف الجذور لكن تتوهج بمزيج ألوان كهذه؟ هل ينتمي كل لون لنوع مختلف من أنواع الفطر؟ هل يقوم كل منها بعمل مختلف في التربة؟

وقعت في حب هذه المهمة، تتملكني إثارة في هذه البقعة المهيبة تفوق خوفي من الدببة والأشباح بكثير. غرست جذور شتلاتي المقطوعة وشبكتها الفطرية الزاهية بالقرب من شجرة كبيرة لترعاها. أظهرت لي الشتلات نسيج عالم الغابة السفلي وألوانه، الأصفر والأبيض ودرجات الوردي الترابي، ذكرتني بالزهور البرية التي نشأت بينها. كانت التربة التي مدوا نفوذهم فيها ككتاب تكشف كل صفحة من صفحاته الملونة حكاية من حكايات تَكوّن كل شيء.

حين وصلت أخيرًا إلى منطقة الحصاد حدّقت في الوهج المتلألئ في الرذاذ. وعلى الرغم من توقعي لما سوف أراه لم يتوقف قلبي عن الارتجاف. كل شجرة قطعت حتى هلكت، هياكل بيضاء من الأخشاب لفظتها التربة، وتساقطت قشور اللحاء الأخيرة على الأرض بفعل الرياح والأمطار. تابعت طريقي متجاوزة الأشلاء المقطوعة، شاعرة بإحساسها بالألم من الإهمال. رفعت غصنًا غطى شجرة يافعة كما فعلت في طفولتي

حين أزلت النفايات عن الأزهار التي تحاول التفتح تحت أكوام قمامة في التلال المطلة على حيّنا. أُدرك ما تنطوي عليه بادرة كهذه من أهمية، فقد تيتّمت بعض صغار التنوب الأزغب بالقرب من جذوع والديْها فيما تحاول التعافي من صدمة الفراق. يمكن القول إن التعافي سيكون صعبًا نظرًا لنمو النبات البطيء منذ وقت القطع. لمست البرعم الطرفي الصغير الأقرب لي.

تعرضت بعض شجيرات ورد الردندرة الأبيض، وشجيرات التوت البري لبراثن أسنان المنشار. كنت جزءًا من عملية الجز هذه، قطع الأشجار لإخلاء مساحات برية بأكملها. عكف زملائي على رسم خطط لعمليات القطع التالية للحفاظ على استمرار الصناعة والتمكن من إعالة أسرهم، وتفهمت دافعهم هذا. لكن المناشير لا تتوقف إلى أن تختفي وديان بأكملها.

مشيت باتجاه الشتلات في طريق متعرج تحيط به شجيرات الورد والتوت البري. زرع الفريق شتلات التنوب الإبرية لتحل محل أشجار التنوب المعمّرة، وقد بلغ ارتفاع الشتلات الجديدة الآن حد الكاحل. قد يبدو غريبًا أنهم لم يستبدلوا أشجار التنوب الكبيرة بشتلات من نفس النوع، وذاك لأن خشب التنوب الإبري له قيمة أعلى، لما يتميز به من تماسك أنسجته ومقاومته للتسوس، وهذا ما يجعله من الأخشاب الأعلى جودة والأكثر طلبًا. أما خشب التنوب الفرعي الناضج فيعد ضعيفًا وقليل الفائدة.

شجعت الحكومة بدورها زراعة الشتلات في الحدائق بنظام الصفوف لضمان استغلال كل رقعة من التربة؛ ذلك لأن الأشجار المزروعة على مسافات متساوية من بعضها تنتج أخشابًا أكثر من المجموعات المتناثرة، على الأقل من الناحية النظرية. تبين لهم أن ملء كل الفراغات بوسعه إنتاج أخشاب أكثر مما ينتج طبيعيًا، وظنّوا أن تعبئة كل فجوة أمر مسوّغ لدرّ حصاد أكبر في المستقبل. جعل نظام الصفوف المنطقي هذا كل شيء قابلًا للقياس بنفس المنطق الذي اتبعته جدتي ويني في زرع حديقتها على شكل صفوف، لكنها اعتنت بالتربة ونوعت محاصيلها على مر السنين.

كانت أولى شتلات التنوب الإبري التي فحصتها على قيد الحياة، لكن بالكاد، ولها إبر مائلة إلى الصفرة. بدا جذعها الضعيف مثيرًا للشفقة، كيف لها أن تنجو على هذه الأرض

القاسية؟ ألقيت نظرة على الصف المزروع ووجدت كل الشتلات الجديدة تعاني، كل شتلة صغيرة حزينة. لم ظهرت بذلك البؤس؟ وعلى النقيض، لم بدت أشجار التنوب البرية في الرقعة القديمة في غاية الروعة؟ أخرجتُ دفتري الميداني ومسحتُ الإبر من غلافه الواقي من الماء ونظفت نظارتي، كان من المفترض أن تعوِّض عملية إعادة الزراعة ما أخذناه، لكننا فشلنا فشلًا ذريعًا. ما الوصفة العلاجية التي ينبغي علي كتابتها؟ أردت أن أخبر الشركة بأن تعيد العمل من جديد، لكن هذه المصاريف ستُواجه بالرفض. استسلمت لخوفي من دحض توصياتي، سجلت "مُرضٍ، لكن ينبغي استبدال الشتلات الميتة".

نزعت شريحة من اللحاء كانت تغطي إحدى الشجيرات وألقيت بها نحو الشجر، وجمعت إبر الشتلة الصفراء في مظروف مصنوع من ورق بدائي. كنت ممتنة لوجود مكتبي في كوة محاطة بالطاولات والخرائط والمكاتب الصاخبة حيث يعقد الرجال الصفقات، ويتفاوضون على أسعار الأخشاب وتكاليف قطع الأشجار، ويتخذون القرارات بشأن عمليات القطع التالية، ويمنحون العقود كأنهم يوزعون شارات التفوق في إحدى المسابقات. في مساحتي الصغيرة، بإمكاني العمل على المشاكل الزراعية في عزلة وسلام. لعل من السهل العثور على أعراض الشتلات في المراجع العلمية، إذ يمكن أن يعود الاصفرار لأسباب لا تحصى.

حاولت العثور على أي شتلة سليمة لكن دون جدوى. ما أسباب المرض؟ إن لم نتوصل إلى التشخيص السليم فستعاني الشتلات المستبدلة أيضًا.

وبَّخت نفسي على التغاضي عن المشكلة، واتخاذ الطريق السهل لتجنيب الشركة عبء تحمل مسؤولية ما يحدث. كانت الزراعة في حالة مزرية، وسيرغب تيد في معرفة إن كنا قد أخفقنا في استيفاء متطلبات الحكومة لإعادة تشجير هذا الموقع، فعدم النجاح يعني خسارة مالية. انصب تركيزه على استيفاء متطلبات إعادة التشجير بأقل تكلفة، بيد أني لم أعرف حتى ما ينبغي علي اقتراحه. سحبت شتلة تنوب أخرى من حفرتها وتساءلت إن كانت الإجابة تكمن في الجذور لا في الإبر. لقد غرست بعناية في التربة الحُبَيْبِيَة حين كانت تحتفظ برطوبة أواخر الصيف. عمل زراعي مثالي. جُرفت أرضية الغابة، واستقرت حفر الزراعة في باطن الأرض المعدنية الرطبة حسب

التعليمات بالضبط.

عاودت غرس الجذور في حفرتها، مُتّبعة التعليمات بحذافيرها، وفحصت شتلة أخرى وأخرى. غرست كل شتلة وفق القواعد تمامًا، حُفرت بالمجرفة ورُدمت جيدًا لمنع أي تخلل للهواء، لكن الشتلات بدت كأجسام محنطة مودعة في قبور. يبدو أن الجذور لا تستوعب ما عليها فعله، لم تُنبت أي واحدة منها أطرافًا بيضاء جديدة للبحث عن الغذاء في الأرض. كانت الجذور سوداء خشنة وغارقة في مكان لا تنتمي إليه. أسقطت الشتلات إبرًا صفراء بسبب تعطُّشها لشيء ما. ثمة انفصال جنوني مطلق بين الجذور والتربة.

وبالصدفة، عثرت على شتلة تنوب أزغب سليمة نبتت من بذرة قريبة، فهممت باقتلاعها بغرض المقارنة. وعلى عكس شتلات التنوب الإبري المزروعة التي خرجت في يدي كالجزرة، تشبثت جذور الشتلة الصحية بقوة في الأرض لدرجة اضطرتني لسحبها بكل قوتي بينما أثبت قدميّ كل واحدة في جهة. وأخيرًا اجتثت الجذور من الأرض مطلقة صرخة وداع، ودفعتني متعثرة للخلف. رفضت الجذور الأعمق الاستسلام للانفصال عن التربة كتعبير عن الاحتجاج ولا شك. نفضت الدبال والبقايا المتكومة عن الجذور التي انتزعتها، أخرجت قنينة الماء وشطفت ما تبقى من فتات. بدت بعض أطراف الجذور كأطراف الإبر الرقيقة.

ذهلت لرؤية نفس الخيوط الفطرية الصفراء الزاهية ملفوفة حول أطراف الجذر كما رأيتها تنمو في الغابة القديمة، ومجددًا بنفس لون القلنسوي تمامًا ولون شبكة الفطر التي تنمو من سيقان فطر الفطيرة السويلوس. بمزيد من التنقيب في المكان الذي استخرجت منه التنوب الأزغب، وجدت الخيوط الصفراء متغلغلة في بساط عضوي يغلف التربة، مكونًا شبكة فطرية يمتد إشعاعها بعيدًا جدًا.

لكن ما ماهية هذه الخيوط الفطرية المتفرعة؟ وما الذي تفعله؟ قد تكون خيوطًا فطرية نافعة تتعرج في التربة لالتقاط العناصر الغذائية وإيصالها إلى الشتلات مقابل الطاقة. أو لعلها من النوع الضار الذي ينقل الأمراض للجذور، مما يؤثر على الشتلات الأقل قدرة على المقاومة ويتسبب في اصفرارها وموتها. وقد يبزغ في الوقت المناسب فطر

عش الغراب من النسيج الجوفي ناثرًا أبواغه.

من المحتمل ألّا يكون لهذه الخيوط الفطرية أي علاقة بفطر السويلوس على الإطلاق وإنما يرتبط بأنواع فطرية أخرى. يوجد أكثر من مليون نوع منتشر في جميع أنحاء الأرض، أي حوالي ستة أضعاف عدد الأنواع النباتية، وقد تم تحديد 10 بالمائة فقط من أنواع الفطر. بمعرفتي المتواضعة، باتت فرصتي في تحديد نوع هذه الخيوط الصفراء مستبعدة. إن لم تقدم لي هذه الخيوط الفطرية أي تلميح فقد توجد أسباب أخرى لعدم ازدهار زراعة التنوب الإبري هنا.

مسحت كلمة "مُرضية" من تقريري للشركة وسجلت "فشل الزراعة". قد تكون إعادة الزراعة بأكملها باتباع نفس الأسلوب (زراعة الشتلات في المشاتل لمدة عام وغرسها فيما بعد في الغابة) أوفر الطرق من حيث التكلفة، لكن ليس في حال تكرار حصولنا على نفس النتيجة الخائبة. ينبغي فعل شيء مختلف، لكن ما هو؟

هل نزرع التنوب الأزغب؟ ليس من مشاتل توفره، كما أنه لا يعد من المحاصيل المدرَّة للدخل مستقبلًا. يمكننا زرع شتلات التنوب الإبري بنظام جذري أقوى، لكنها ستموت إن لم تتمكن من تكوين أفرع قوية جديدة. أو يمكن أن نزرعها بطريقة تمكن جذورها من ملامسة شبكة الفطر الصفراء في جوف التربة. قد يحافظ النسيج الفطري الأصفر على صحتها. لكن القواعد تنص على زرع الجذور في التربة المعدنية الحبيبية وليس في الدبال - باعتبار أن مزيج حبيبات الرمل والطين والطمي يحفظ كميات مياه أكبر في فصل الصيف وعليه فإنه سيوفر فرصًا أكبر للنجاة - بينما يعيش الفطر بشكل أساسي في الدبال. الماء كما هو شائع أهم مكون توفره التربة للجذور للحفاظ على سلامة الشتلات. بدت فرصة تغيير السياسات لزرع الجذور بطريقة تمكنها من الوصول إلى الخيوط الفطرية الصفراء ضئيلة جدًا.

وددت لو أن برفقتي شخصًا ما هنا في الغابة للتحدث معه، لمناقشته حول إحساسي المتنامي باحتمالية كون الفطر داعمًا موثوقًا للشتلات. هل يحتوي الفطر الأصفر على مكون عجزت أنا وغيري عن تحديده؟

إن لم أجد الإجابة فسيتملكني شعور بأن هذه المنطقة منطقة قتل عمد، مقبرة

لهياكل الأشجار. حقل لشجيرات ورد الردندرة والتوت البري وليس غابة متجددة، إشكالية متنامية، مزروعات تفنى الواحدة تلو الأخرى. لم أستطع ترك هذا يحدث. رأيت الغابات تنمو مجددًا بالقرب من منزلنا بعد أعمال القطع التي زاولتها عائلتي وعرفت أن الغابة قادرة على التعافي بعد الحصاد. ربما لأن أجدادي كانوا يقطعون أعدادًا قليلة من الأشجار في الدفعة الواحدة، ويتركون مسافات تستقبل بذور أشجار الأرْز والشوكران والتنوب المجاورة تنمو بيسر في التربة كنباتات جديدة. أمعنت النظر لأتبين حدود المنطقة لكنها كانت بعيدة جدًا. امتدت منطقة الحصاد على مساحة شاسعة وقد يكون حجمها جزءًا من المشكلة. في حال حافظت الأشجار على جذور صحية، فلا بد من أن تتمكن من الامتداد والنمو مجددًا. وعلى الرغم من كل شيء، تكمن مهمتي في الإشراف على نباتات من الصعب أن تنمو حتى تصبح مثل الكاتيدرائيات الشاهقة إذا بقيت في مكانها الحالي.

في ذلك الحين سمعت نخرًا، ورأيتها تطعم صغيرها من كنز متباين الألوان من التوت الأزرق والبنفسجي والأسود، كانت الدبة الأم على بعد خطوات مني بفراء فضي الأطراف خلف رقبتها، يعلن عن وجود دب أشيب. والديسم الأسمر الصغير الذي بحجم الدب ويني لكن بأذنين كبيرتين منكوشتين، ملتصق بها وكأنها وعاء غراء. نظر الصغير إليّ بعينين بريئتين وأنف لامع كمن يرغب بالارتماء في حضني، ابتسمت، لكن للحظة فقط، زعقت الأم فأغلق كلانا عينيه من هول الصدمة. وقفت شامخة على رجليها الخلفيتين بينما تصلّبتُ في مكاني.

وحدي في منطقة نائية مع دب جافل، أطلقت بوقي بقوة أكبر أووووو، وزادت حدة تحديق الدبة. هل ينبغي أن أقف بلا حراك أم أتكور وأتدحرج؟ ثمة طرق للتصرف في حالات كهذه أحدها مع الدببة السوداء والآخر مع الشيباء، ليتني أصغيت إلى التعليمات بإمعان.

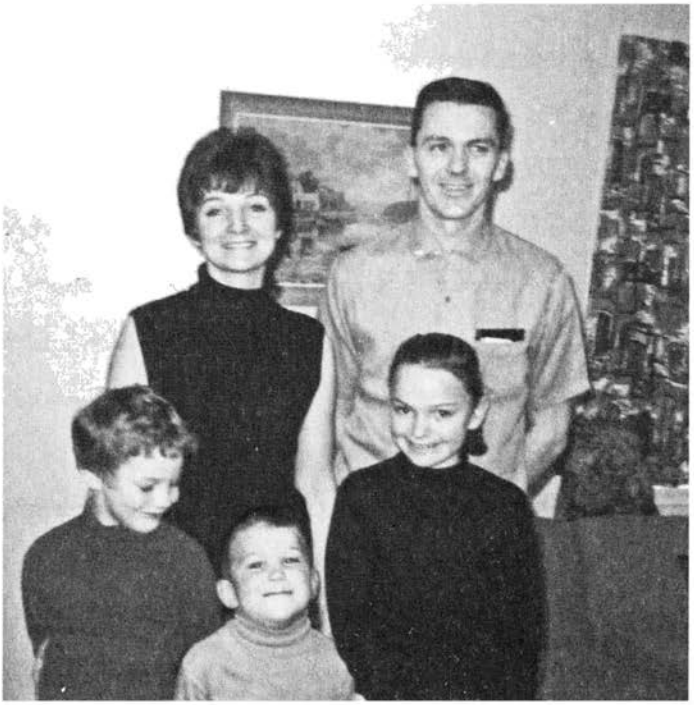
غاصت الأم بأطرافها الأربعة مقلبة رأسها وذقنها بين شجيرات التوت، دفعت صغيرها فقام كلاهما على كعبيه، أودعته جذع شجرة مدفوعة بغريزة الحماية، بينما انشغل هو بالخربشة على اللحاء، وانتهزتُ الفرصة حينها للانسحاب ببطء.

انحدرت في عجل نحو الغابة القديمة، قفزت فوق الشجيرات والجداول متجنبة هياكل الأشجار مقطوعة الرأس، سحقت أعشابًا وزهورًا في طريقي، وتراءت النباتات حولي كجدار ضبابي أخضر، لم أكن قادرة على سماع أي شي سوى تسارع أنفاسي تعبّ الأكسجين ملء رئتي بينما أجتاز جذوع الأشجار المتحللة، واحدة تلو الأخرى، قبل أن أرى شاحنة الشركة تقف أمامي بجوار شجرة خارج الطريق تمامًا كما لو أنها انحرفت نحو نقطة توقف محظورة.

كانت المقاعد الشمعية ممزقة، وعصا ناقل الحركة مخلخلة، أطلقت المحرك ودفعت الدواسة، دارت العجلات لكن الشاحنة لم تتحرك. استدارت التروس في الاتجاه المعاكس وغاصت العجلات أعمق. علقت في حفرة طينية.

أمسكت المذياع وهتفت "نداء من سوزان إلى وودلاندز، حوّل". لا جواب.

بحلول الظلام أرسلت نداءً أخيرًا عبر الأثير. يسهل على الدب كسر النافذة بتلويحة واحدة. حاولت الحفاظ على يقظتي لساعات لأشهد مصرعي، لكنني استسلمت لغفوات متقطعة، وفيما بينها فكرت في مهارة والدتي في الهروب. تخيَّلتُ أنها غطتني بالبطانية كما اعتادت في السابق أثناء زياراتنا لجديّ في جبال موناشي. اعتادت وضع إناء في حجري وترجيل غرتي الشقراء جانبًا لأنني كنت دائمة الإصابة بالغثيان أثناء ركوب السيارة لمسافات طويلة. تهمس لنا: روبين، سوزي، كيلي، خذوا قسطًا من النوم" وتكمل مسيرها في تقطيع الجبال إلى شرائح بالولوج والخروج عبر الوديان، تطمئننا "سنصل قريبًا إلى بيت الجدة ويني والجد بيرت." الصيف بالنسبة إليها يعني فترة استراحة من التدريس في المدرسة ومن زواجها. لطالما أحببنا أنا وأخي وأختي تلك الأيام، نتجول في الغابة بعيدًا عن خلافات والدَيْنا الصامتة. خلافات حول المال، من المسؤول عن ماذا، وحولنا. كان كيلي تحديدًا أكثرنا سعادة بالفرار، يتبع خطى جدي بيرت في قطف التوت البري، أو صيد الأسماك عند رصيف الميناء، أو الركوب معه أثناء القيادة إلى مكب النفايات حيث تنقب الدببة. كان يستمع بعينين واسعتين إلى قصص جدي عن مغازلته جدتي حين ذهب لشراء الزبدة من مزرعة فيرغسون، وعن مساعدته تشارلي فيرغسون في توليد الماشية في أوائل الربيع، وعن ملء العربات



من اليمين إلى اليسار: والدي (ثلاثون عامًا)، روبين (سبعة)، كيلي (ثلاثة)، أمي (تسعة وعشرون) وأنا (خمسة) في منزل جدتي وبني وجدي بيرت في ناكوسب، كندا، 1965. كنا نقضي كل إجازاتنا إما في زيارة جديّ لأمي في ناكوسب أو جديّ لوالدي عند بحيرة مابل

بمخلفات الأبقار والخنازير في موسم الذبح في الخريف.

استيقظت مع بداية الظلام بألم في رقبتي ولا أدري أين أنا، زجاج الواجهة الأمامية مضبب بتكثف أنفاسي، مسحت الرذاذ بكُمّ معطفي، حدّقت في السواد باحثة عن عيون جامحة، عاينت ساعتي، إنها الرابعة فجرًا. تصل الدببة لأعلى مستويات نشاطها عند الغسق والفجر، عاودت التأكد من تأمين أقفال الأبواب. تهيأ لي حفيف أوراق الشجر كدبيب شبح يقترب، غفوت إلى أن استيقظت صارخة إثر قرع عنيف على الزجاج. رجل يصرخ خلف زجاج الواجهة الأمامية المضبب، شعرت بالارتياح، أرسلت الشركة "آل" لإنقاذي، واندفع كلبه راسكال بالنباح والقفز خادشًا الباب. لففت قفل النافذة للأسفل لأثبت أني ما زلت سليمة وبكامل عافيتي.

"هل أنت بخير؟" يتمتع آل بصوت عالٍ وقامة طويلة رائعة. لم يزل يحاول إيجاد طريقة مناسبة للتحدث مع زميلته المتخصصة في الغابات، باذلًا ما بوسعه لإشعاري بأني جزء من فريق الرجال. "كان الظلام حالكًا بلا شك".

"كل شيء على ما يرام"، كذبت.

نجحنا بطريقة أو بأخرى في التظاهر بأنها ليلة عادية من ليالي العمل، فتحت الباب ليتمكن راسكال من الانزلاق عبره لأربت عليه. أوصلني آل وراسكال إلى منزلي وأحببت ذلك، وبالأخص عند انحناء راسكال باتجاه الكلاب التي تلاحقنا نابحًا، فتستدير مسرعة في الاتجاه المعاكس، بدا مضحكًا وهو يشعر بالنصر ويزيد من حدة نباحه.

مددت جسدي خارج الشاحنة، وناولني آل ترمس قهوة فيما شرع هو في إخراج الشاحنة من حفرة الطين. أدار المحرك الذي أطلق صوتًا كنقيق ضفدع بردان. تجمعت قطرات الندى على غطاء المحرك، وامتدت الزهور والأعشاب على جانبي الطريق. تساءلت إن كان يجدر بنا التخلي عن العربة الصدئة، لكن الشاحنة اشتغلت عند المحاولة الثالثة. أطبق آل على الدواسة بقدمه فدارت العجلات في مكانها. سألني "هل أدرتِ الموزعات؟" الموزعات أقراص في منتصف العجلات الأمامية على طرفي المحور الأمامي، لفها يدويًا بزاوية تسعين درجة يؤدي إلى تثبيت العجلات بالمحور بحيث تتحرك هي والعجلات الخلفية بعزم المحرك. بقوة دفع العجلات الأربع يمكن للشاحنة اختراق أي شيء. لكن في حال ترك الموزعات مفتوحة فقوة جر الشاحنة تكون مثل هرّة تُجرّ على سطح أملس. كدت أموت عندما قفز لإدارة الموزعات، وخرج من المستنقع ببساطة، وبابتسامة عريضة سلمني آل المفاتيح.

"أووبس" اعتذرت صافقة جبيني بكفي. "لا تقلقي يا سوزان، إنه أمر وارد الحدوث" قال ذلك متجهًا بنظره إلى الأسفل، محاولًا تخفيف إحراجي "وقد حدث لي سابقًا". غمرني الامتنان وتبعته خارج الوادي.

عدت إلى الشركة، دخلت المكتب منكمشة خجلة، متوقعة التعرض للسخرية فيما أواسي نفسي بأنني سأتخطى ذلك. رفع الرجال نظرهم نحوي ثم أسدوا إلي معروفًا بالعودة مباشرة إلى أحاديثهم والاستمتاع بحكايا رصف الطرق، وشق القنوات، والتخطيط

لأعمال القطع ونقل الأخشاب. تساءلت عن الانطباع الذي كونوه عني، هل أنا مختلفة عن نساء البلدة وفتيات الاستعراض على صفحات تقويم pinup الموضوع على طاولة التخطيط، لكنهم كانوا منهمكين في شؤونهم الخاصة وتركوا لي شؤوني.

ذهبت إلى تيد بعد ذلك بقليل، انحنيت على بابه واتكأت إلى أن رفع نظره نحوي. تكدست على طاولة مكتبه وصفات علاجية للنباتات وطلبات للتشتيل. له أربع بنات كلهن تحت سن العاشرة. مد ظهره على كرسيه الدوار قائلًا بابتسامة عريضة "حسنًا، لنلقي نظرة على الغنائم". علمت أن هذا يعني سعادته بعودتي سالمة، فقد قلقوا علي. كما وأن الأهم من ذلك، إنجازنا في مجال السلامة حول انقضاء 216 يومًا بدون حوادث، إذ لم تصلني أخبار أنني أفسدت الأمر. حين اقترح علي العودة إلى المنزل أجبته بأن لدي بعض الأعمال لأنجزها.

أمضيت اليوم في كتابة تقارير الزراعة، وأرسلت المظروف الحاوي على الإبر الصفراء للمختبر الحكومي لتحليل مستويات التغذية بها، وتواصلت مع المكتب للبحث عن مراجع ومجلدات عن الفطر. تتوفر الكثير من المصادر عن قطع الأشجار لكن كتب علم الأحياء نادرة ندرة. اتصلت بمكتبة البلدة وسعدت بمعرفة توفر دليل مرجعي عن الفطر بين أرففها. عند الساعة الخامسة استعد تيد والرجال لحضور مباراة كرة قدم في استراحة رينولدز قبل العودة إلى منازلهم وعائلاتهم.

سألني "هل ترغبين بالانضمام إلينا؟" آخر شيء أردت القيام به هو الخروج برفقة رجال صاخبين، لكني قدّرت تلك الالتفاتة. بدا عليه الارتياح حين شكرته وأخبرته أني أعتزم زيارة المكتبة قبل أن تغلق.

حصلت على كتاب الفطر وحفظت تقرير النباتات الذي أعددته في ملف، لكني تعهدت بالتكتم على ملاحظاتي والعمل على واجبي. كثيرًا ما خشيت أن تعييْني في مجتمع الرجال جزء من التغيير لا أكثر، وسرعان ما سيُتخلى عني إن أتيت بأفكار غير مدروسة جيدًا حول الفطر أو الأغشية الفطرية الوردية أو الصفراء المتكونة حول الجذور والمؤثرة على نمو الشتلات.

كيفين، طالب آخر من متدربي الصيف، عُيّن لمساعدة المهندسين في شق الطرق

عبر الوديان البكر، أتى إليَّ حين هممت بحمل معطفي. نشأت صداقتنا في الجامعة وكنّا ممتنين لفرصة العمل في الغابة. عرض عليَّ أن نذهب إلى مقهى Mugs'n'Jugs الواقع في الجانب الآخر من رينولدز مما سيجنبنا الالتقاء بالزملاء الأكبر سنًا.

"يسعدني ذلك" أجبت. الخروج مع طلاب تخصُّص الغابات أمر مألوف. عشت مع أربعة منهم في السكن التابع للشركة حيث كانت لي غرفة قذرة تحتوي على فراش مفرد على الأرض. لم يُجِد أحدنا الطبخ لذا اعتدنا قضاء الأمسيات في الاستراحة. وفرت الاستراحة أيضًا الترحيب والراحة فقد كنت أعاني في ذلك الوقت من الانفصال عن أول خاطب لي. أرادني أن أترك الدراسة والعمل وأتفرغ لإنجاب الأطفال، لكني أردت أن أحقق ذاتي، كانت عيناي تتطلعان إلى جائزة أكبر.

في الاستراحة، طلب كيفين مشروبًا وشطائر برغر بينما رحت أبحث في صندوق الموسيقى عن أغنية فرقة إيغلز Eagles عن التعامل مع الأمور ببساطة ورأيت ذراع المشغل تمتد للالتقاط الأغنية الخامسة والأربعين. عندما جاء المشروب، سكب لي كأسًا

قال لي: "سيرسلونني إلى جولد بريدج الأسبوع المقبل لتعبيد أحد الطرق. إنني قلق من التحجج بانتشار الخنافس كذريعة لقطع غابات الصنوبر."

نظرت حولي لأتأكد من أن لا أحد يستمع إلينا "نعم، لا أشك في ذلك".

في طاولة قريبة منا جلس طلاب آخرون يضحكون ويلوحون بكؤوسهم وينهضون لخوض لعبة تسديد السهام. يشبه القسم الداخلي للاستراحة المقصورة الخشبية وله رائحة خشب الصنوبر العتيق. كنا في أحد مقار الشركة.

تجشأت وقلت "شعرت بأني سأموت لا محالة الليلة الماضية."

"بالتأكيد، لقد كنت محظوظة لأن الطقس لم يكن أبرد، وأن الشاحنة علقت في مكانها، فقد تواجهين مصاعب أكبر بالقيادة في تلك الطرق المظلمة. أردنا تحذيرك للبقاء في مكانك، لكن المذياع كان معطلًا على ما أظن" رد كيفين.

اعترفت: " كنت مرعوبة للغاية، لكني اكتشفت على الأقل الجانب اللطيف من

شخصية آل."

"شعرنا بالأسى حيالك، لكننا عرفنا بأنك ستتمكنين من النجاة."

ابتسمت إزاء محاولته طمأنتي وإشعاري بالتقدير وبأني جزء من الفريق "طفل جديد في المدينة". أبحرت مع أنغام الموسيقى بشيء من الحزن. في نهاية الأمر نجوت بقوة حفنة من طين الغابة، حمتني من الأشباح والدببة والكوابيس.

ولدت في البرية، جئت من البرية.

لا أستطيع التمييز إن كان دمي يجري في الأشجار أو إن كانت تجري الأشجار تجري في دمي. لذا أخذت على عاتقي اكتشاف السبب وراء ضمور الشتلات وتحولها إلى رفاة.

2

حِطابة يدوية

مكتبة
t.me/soramnqraa

نظُنُّ العلمَ خطوات تتقدم بثبات إلى الأمام وتتكشف فيه الحقائق تلقائيًا في مسار واضح أنيق. لكن لغز احتضار شتلاتي الصغيرة دفعني للرجوع بضع خطوات إلى الوراء، أفكر في كيفية استمرار عائلتي في قطع الأشجار لأجيال وأجيال، ومع ذلك تعود الشتلات دومًا لمد جذورها.

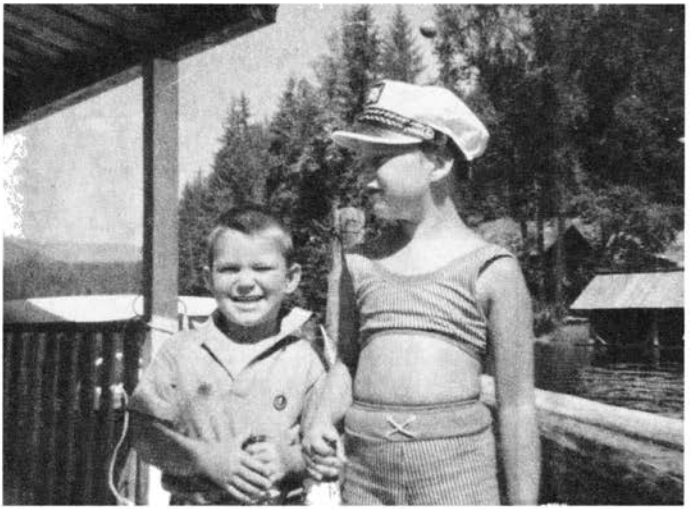
اعتدنا قضاء إجازاتنا الصيفية في منزل عائم على بحيرة مابل المطلة على سلسلة جبال موناشي جنوب وسط كولومبيا البريطانية. تحيط بالبحيرة مساحات خصبة من الأشجار المعمرة لقرون من الأرْز الأحمر الغربي، والشوكران، والصنوبر الأبيض، وتنوب دوغلاس. أما جبل سيمارد البالغ ارتفاعه ثلاثة آلاف قدم فوق سطح البحيرة فقد سُمي تيمنًا بأجدادي الأوائل - ذوي الأصول الفرنسية - نابوليون وماريا وأبنائهم، جدي هنري وإخوته ويلفريد وأديالارد وستة إخوة آخرين.

عند شروق شمس صباح صيفي، وصل جدي هنري وابنه عمي جاك على متن قاربهما النهري فتدحرجنا من أسِرّتنا، وكان عمي ويلفريد قريبًا في قاربه النهري الخاص. دفعت أخي كيلي مستغلة عدم انتباه أمي وحاول هو جعلي أتعثر، أبقينا مناوشتنا هادئة، فلم تكن شجاراتنا تعجب أمي. اسم أمي ألين جون لكنها اكتفت بجون وكان صباح الإجازة الباكر هو أفضل أوقاتها؛ فهو الوقت الوحيد الذي كنت آراها تنعم فيه باسترخاء تام. لكننا اليوم ذهلنا لسماع عويل فأسرعنا لشد العصابات التي تربطنا بالميناء والشاطئ. كان كيلي يرتدي بيجاما طبع عليها رسوم لرعاة البقر، بينما بيجامتي أنا وروبين منقشتان بأزهار وردية وصفراء.

سقط كلب صيد عمي ويلفريد، جيغز، في غرفة المرحاض الخارجية. تناول جدي جاروفًا وصرخ بالفرنسية "سحقًا!" تبعه أبي حاملًا مجرفة، وطار عمي ويلفريد من أقصى الشاطئ وأسرعنا جميعًا خلفهم.

دفع عمي ويلفريد الباب، فطفح سيل من الذباب والرائحة الكريهة. انفجرت أمي ضاحكة، وأخذ كيلي يصيح "وقع جيغز في المرحاض! وقع جيغز في المرحاض!" مرات ومرات بحماس متصاعد. حشرت نفسي بالداخل مع الرجال محوطين الحفرة الخشبية. كان جيغز يلوح بيديه وتعالى نباحه عند رؤيتنا، عميقًا في قعر الحفرة بحيث لا يمكن الوصول إليه من خلال الفتحة الضيقة. سيضطر الرجال للحفر خارج الغرفة لتوسيع الحفرة أسفلها حتى يتمكنوا من الوصول إليه. بأصابعه نصف المبتورة إثر حادث منشار آلي، شارك عمي جاك في عملية الإنقاذ مستخدمًا فأسًا. انتقلنا أنا وكيلي وروبين برفقة أمي إلى جانب السياج محاولين كتم ضحكاتنا.

الأخَوان هنري وويلفريد سيمارد ممسكين بخيط لتعليق الأسماك في مزرعة سيمارد بالقرب من هابل، كولومبيا البريطانية، كندا. 1920. تتكاثر أسماك سالمون سوكي في نهر شسواب وتعد من الأطعمة الأساسية لسكان المنطقة الأصليين ومن بعدهم المستوطنين. قطعت عائلة سيمارد أشجار الغابة لإنشاء مزرعة لتربية الأبقار والخنازير. حين أضاء الرجال المشاعل لتطهير الأرض تسلقت النيران قمة الجبل وأحرقت الغابة وصولًا إلى جدول كينغفيشر لمسافة خمسة عشر كيلومتر (تسعة أميال).



أنا (ست سنوات) وكيلي (أربع سنوات) في منزل جدي هنري العائم يوم سقوط جيغز، 1966.

ركضت في الممشى لأجمع بعض الدبال المتراكم عند قاعدة شجرة بتولا بيضاء اللحاء. الدبال هنا سكري؛ فهذه الشجرة الفاخرة ذات الأوراق العريضة تفرز نسغًا سكريًا وتساقط أوراقًا غنية بالمغذيات كل خريف. جذبت مخلفات البتولا الديدان أيضًا، والتي خلطت الدبال بالتربة المعدنية في الأسفل. لم أمانع، فكلما زادت الديدان صار الدبال أغنى وألذ. لقد كنت آكلة شغوفة للأوساخ منذ بدأت الحبو.

كان على أمي تنظيفي من الديدان بانتظام.

قبل الشروع في الحفر، أزال جدي الفطر - البوليط والأمانيت والغوشنة. وحفظ أثمنها - الكويزي ذا القمع البرتقالي المصفر- أسفل شجرة بتولا لحمايته، فاح أريجه المشمشي المميز على الرغم من انجرافات المرحاض. اقتلع الأرميلاريا ذا اللون البني العسلي المتمركز في هالات من الأبواغ. هذا النوع ليس جيدًا للأكل إلا أنه استشف من ارتصاصه حول البتولا ذات اللحاء الأبيض أن الجذور قد تكون رخوة وسهلة الاختراق

باشر الرجال الحفر مُراكمين الأوراق والأغصان والأقماع والريش. كشف هذا الاختراق عن بساط سفلي غني من الإبر والبراعم والجذور الدقيقة المتحللة جزئيًا.

انتقال منزل سيمارد العائم على بحيرة مابل، 1925. بنى جدي هنري وعمي ويلفريد المنزل العائم بالإضافة إلى المركب والقالصة لنقل الخيول والعربات ومعدات قطع الأشجار إلى المخيمات.
حين يكون جو أحد أيام الخريف مناسبًا وقبل تجمد مياه البحيرة بقليل، ينقل الأخوان الميناء العائم المكون من جذوع الأشجار المقطوعة إلى مصب نهر شسواب حتى تكون جاهزة للإبحار عبر النهر بحلول الربيع. لعمي ويلفريد مقولة شهيرة "لا يحاول التنبؤ بالطقس إلّا الحمقى والقادمون الجدد."

تتغطى أشلاء الغابة هذه بخيوط صفراء وبيضاء ثلجية زاهية من الفطر، والتي تتجمع وتلتف حول المخلفات كالشاش الملفوف حول ركبتي المجروحة. تزحف العناكب والقَفازات والحلزون والنمل عبر مسام اللحاف الليفي. للوصول إلى باطن الأرض، ضرب العم جاك فأسه في الطبقة المتخمرة إلى أقصى نقطة يمكن أن يخترقها. أسفل هذا البساط، لمع الدبال متحللًا تمامًا كما لو كان عجينة من الكاكاو الداكن والسكر والقشدة التي تخلطها أمي لصنع الشوكولاتة الساخنة. مضغت لبادتي من البتولا بتمعن، ومن المضحك أن لا أحد من أخوتي أو والديّ عايرني بشأن عادتي أكل الأوساخ. قالت أمي إنها ستغادر مع روبين وكيلي لأكل الفطائر، لكني لم أكن لأترك ذلك الحدث الدرامي يفوتني مهما كان المقابل. وبكشف الرجال عن طبقة أخرى تبعثرت لافقاريات وبَقّ من الكتل المسامية وقُذفت جانبًا.

"يا للهول!" تذمر جدي. تكثفت الجذور الدقيقة في الدبال حتى غدت مثل رزم التبن. كان جدي أشد الناس بأسًا بين كل الذين عرفتهم في حياتي. في إحدى المرات وبينما كان بمفرده في الغابة يقطع شجرة أرز بمنشار آلي، انحرف بفظاعة وقطع إحدى أذنيه، لف قميصه حول رأسه لوقف النزيف، وبحث عن أذنه تحت الأغصان ووجدها، ثم قاد مسافة ثلاثين كيلومترًا إلى منزله. اصطحبه أبي وعمي جاك إلى المشفى حيث استغرق الطبيب ساعة لإعادة خياطة أذنه.

اضمحل أثر جيغز حتى بات أنينًا، سحب جدي الفأس وأخذ يفرم رزم الجذور العصية على التفكك، متشابكة كسلّة ملونة بتدرجات ألوان الأرض أبيض ورصاصي وبني وأسود، توليفة دافئة من درجات البني الترابي والمصفر.

أما أنا فقد هنئت بشوكولاتة الدبال بينما ينقب الرجال العالم السفلي.

اخترق عمي جاك وأبي طبقة الدبال، وتابعا الحفر في التربة المعدنية. جُرفت الطبقات الثلاثة الأولى بأكملها حتى الآن بجانب مبنى المرحاض، طبقة المخلفات ثم الطبقة المختمرة والدبال، بِعَرض نَصْلَيّ مجراف عريضين. لمعت طبقة رقيقة بيضاء كالثلج في الأسفل. سوف أعرف لاحقًا أن معظم التربة هنا لها أسطح كهذه الطبقات، كما لو أن الحياة تسربت منها إثر مطر غزير مرشح. قد يعود سبب شحوب تربة الشاطئ إلى الرياح التي تجردها من دماء الحشرات وأحشاء الفطر. من بين الحبيبات المعدنية المبيضة ظهر جيش من الجذور المتشابكة مع حرش أكثر كثافة من الفطر مستخلصًا كل ما قد يتبقى من العناصر المغذية في التربة العلوية.

تعمق الحفر بعرض نَصْل مجراف آخر، وأفسح المدى الأبيض المجال لطبقة قرمزية اللون. هبت علينا نسائم من البحيرة. فُتحت الأرض على مصراعيها، وتعجلت في مضغ لبادة الدبال التي في يدي وكأنها قطعة علك قديمة. بدا الأمر ككشف عن شرايين الأرض النابضة، وكنت أول الشاهدين. اقتربت لأرى تفاصيل الطبقة الجديدة الفاتنة. للحبيبات لون الحديد المؤكسد المطلي بطبقة من الدهن الأسود، وكأنها مصنوعة من الدم. بدت كتل التربة الجديدة هذه كقلوب كاملة.

غدا الاستمرار أصعب. بانت جذور بحجم ساعد والدي منتشرة في كل مكان

فاخترقها بمجرافه. لمحني بطرف عينه وابتسم ابتسامة عريضة بسبب ضعف ذراعيه النحيلتين، ضحكت؛ فقد كنا نناكفه بلقب "بيني بيت" Pinny Pete. أبدا كل جذر عنادًا خاصًا به، على الرغم من أنهم يشتركون في الوظيفة الأساسية نفسها وهي تثبيت الأشجار في الأرض. خشب البتولا الورقي الأبيض، الأرْز الأحمر الأرجواني، التنوب البني المحمر، الشوكران الأسود البني. حفاظًا على الأمور من الانهيار، سمحت التربة للمياه بالتغلغل عبر مسامها، وللحشرات بالزحف إلى الداخل لتتمكن الأشجار من مد جذورها في باطن الأرض، والحصول على المعادن، مما عرقل التعمق في الحفر، وجعل المهمة عصيبة.

غدت الفؤوس أكثر كفاءة من المجارف في تقطيع أساس الغابة الخشبي. أُبْقِي على المجارف فقط لاستخراج الصخور المرقطة بالأبيض والأسود. صخور من كل الأحجام بعضها بحجم كرة السلة وأخرى بصغر كرة المضرب. رسخت كلها في الأرض كالطوب المثبت بطبقة اسمنتية على حائط. أسرع أبي إلى المنزل العائم بحثًا عن مزلقة. وبالتناوب أزال الرجال كل صخرة من زاويتها الضيقة، خلخلة، وكشط، وتدوير. اتضح لي أن التربة الخشنة عبارة عن تراكم لحبيبات الصخور المسحوقة. تتلقى الضربات بهطول الأمطار، وتجف في الصيف على هيئة أتربة. تتجمد وتتشقق في الشتاء، ثم تذوب في الربيع. وتستمر في التآكل بفعل قطرات الماء على مدى ملايين السنين.

دُفن جيغز في كعكة من طبقات، تتكون الطبقة العلوية من أجزاء النباتات المتساقطة والسفلية من صخور جوفية. بالتقدم مسافة متر في العمق استحالت المعادن القرمزية إلى اللون الأصفر. صارت ألوان العمق أفتح بالتدريج، كتدرج تغير انعكاس سماء الصباح على بحيرة مابل. أصبحت الجذور أكثر تفرُّقًا والصخور أكثر عددًا. وفي منتصف الحفرة بدت الصخور والتربة رمادية فاتحة. بدا جيغز متعبًا وعطشًا.

هتفت نحوه "هون عليك يا جيغز، ستتحرر قريبًا."

حول منزل الجدة مارثا العائم دلاء متناثرة لجميع مياه المطر بغرض الشرب، ركضت لأجلب واحدًا ممتلئًا. ربطت حبلًا حول مقبضه وأنزلته بحيث يتمكن جيغز من وضع قائمتيه الأماميتين عليه والشرب.

جدي هنري بالقبعة البيضاء وأخوه ويلفريد وابنه أودي، ينقلون الجذوع على منحدر سكوكومشك في كينغفيشر، كندا 1950. كان على الرجال تسيير ودحرجة الجذوع والقفز عليها لنقلها إلى مصب النهر، عمل بالغ الخطورة. وحين تتكدس الجذوع على الشاطئ، يفككها الرجال بالديناميت. مع تقدمه في العمر ومعاناته من فقدان الذاكرة كاد جدي هنري أن يغرق بسبب توقف محرك قاربه الخارجي أثناء إبحاره في النهر وقد نسي كيفية سحب الحبل لإعادة تشغيله. أخذت جدتي مارثا تصيح من مكانها في الشاطئ إلى أن تذكر ما عليه فعله قبل اصطدامه بالمنحدر.

استغرق الأمر ساعة أخرى والكثير من الشتائم بالفرنسية قبل أن يستلقي الرجال الأربعة كتفًا بكتف على بطونهم ويتدلون من خصورهم عبر الحفرة الضخمة ويمسكوا بقائمتيه الأماميتين. صاحوا "واحد، اثنان، ثلاثة" وانتحب جيغز وهم يسحبونه من الوحل. مشى على أطراف أصابعه مرتجفًا إلى أن توسد ذلك البساط المنسوج من الجذور ذات الألوان الزاهية، ناظرًا بعينين متغضنتين نحوي وفروه المرقع بالبرتقالي والأسود والأبيض مبعثر ومتخثر بورق الحمام. لم يتمكن حتى من هز ذيله. بلغ الرجال غاية الإجهاد فأشعلوا دخانهم للاستراحة. همست إليه "هيا يا صغير" وبعد بضع خطوات مترددة، انطلقنا إلى البحيرة للاستحمام.

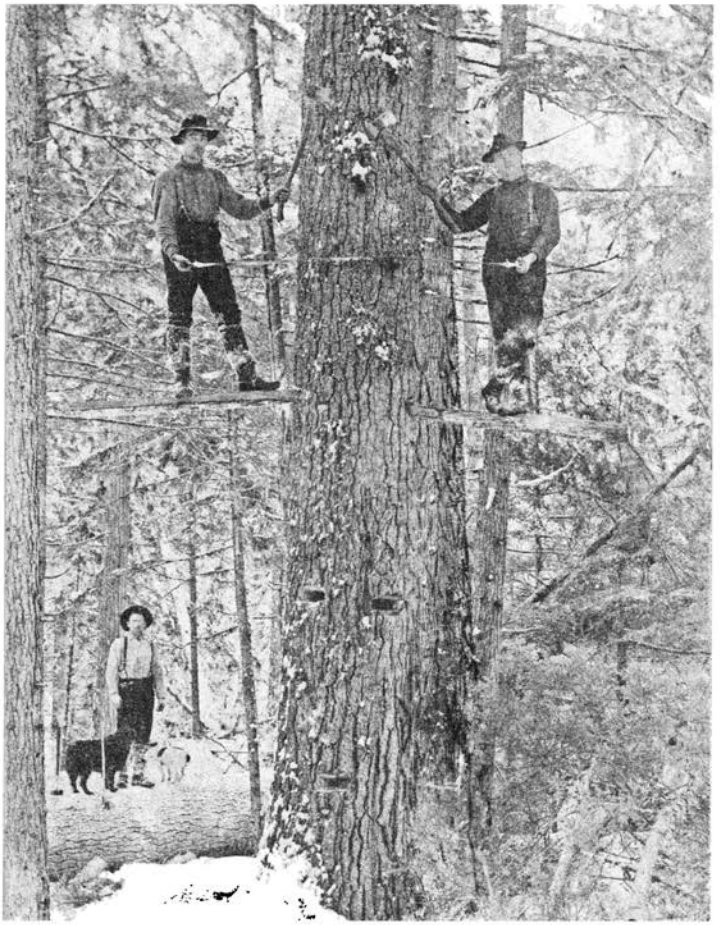
لاحقًا جلست على الشاطئ أرمي بالأخشاب نحو الماء ليلتقطها جيغز. لم يدر هو، ولا أنا، أن مغامرته فتحت لي أبواب عالم جديد كليًّا. عالم من الجذور والمعادن والصخور

التي تكوّن التربة. الفطر والبق والديدان. الماء والمغذيات والكربون التي تعبر التربة والجداول والأشجار.

فصول الصيف في تلك المعسكرات العائمة على البحيرة هي المكان الذي تعلمت فيه أسرار أجدادي وآبائي الذين أمضوا حيواتهم في قطع الأخشاب. تاريخ منقوش على عظامنا. بدت الغابات الداخلية المطيرة التي عملت بها عائلتي في الحطابة صامدة بأشجارها العجوز الضخمة، تلك الأشجار الحافظة للمجتمعات. الفارق هو أن الحطابين توقفوا ذات مرة وعملوا بعناية على فحص وتقييم طبيعة كل شجرة قبل قطعها. أبقت المواصلات عبر القنوات والأنهار أعمال الحطابة في نطاق ضيق وبطيء، بينما تضخمت عمليات الصناعة بظهور الشاحنات والطرق المرصوفة. ما هو الخطأ الجسيم الذي ترتكبه شركة الأخشاب في جبال ليلويت؟

أحبَّ أبي رواية حكايات صباه وشبابه في الغابات لي ولروبين وكيلي، فتلمع أعيننا باتساعها، خاصة إن كانت القصة مروعة، كقصة فقدان عمي ويلفرد لأصبعه بجنزير مربوط حول جذع صنوبر أبيض، فيما كان حصان الجر الرمادي برينس - البالغ وزنه ألفي باود - يتمرن على جره. لم يوقف جدي برينس حتى صار صراخ ويلفيرد أعلى من صوت المنشار الآلي. أو تلك الحكاية عندما انزلق عمود شجرة أرز على ظهر جدي وتركه أحدب قليلًا لبقية حياته. لقد كانوا محظوظين، لنجاتهم على الأقل، فقد كان من الاعتيادي أن يتعرض الرجال لحوادث سحق بالجذوع النصف مقطوعة أو تلك التي تجرها الخيول. بعضهم تحطم بأخشاب متدافعة أو تفجرت يده بالديناميت المستخدم في فك تكدس الأشجار أثناء إبحارها في نهر شسواب.

في عصر أحد أيام الصيف الذي سقط فيه جيغز، اصطحَبَنا أبي أنا وروبين وكيلي للبحث عن كنز من حذوات الخيول والأحزمة المهملة على امتداد الجدول القديم حيث عمل في صباه، المكان نفسه الذي عمل فيه جدي هنري وعمي ويلفريد في قطع الأشجار، ينشران الأخشاب ويشرّحانها، كما أخبرنا. كانت الصنوبريات وفيرة، ومع انتشار حشرة



حطابون على نقاط تثبيت، حاملين المنشار المتقاطع بالقرب من بحيرة مابل، كندا، 1898. يستغرق الرجلان يومين لقطع شجرة الصنوبر الأبيض الغربي هذه، أحد أعلى الأخشاب قيمة في الغابة المتنوعة. لا وجود لأشجار الصنوبر الأبيض الغربي القديمة اليوم في هذه الغابة بسبب عدوى بثور صدأ الصنوبر الأبيض التي انتقلت إليها من آسيا في القرن العشرين.

غريبة تتسبب في مرض الأشجار بالتهام عناقيد صغيرة من تنوب دوغلاس أو الصنوبر الأبيض أو من الأرز الموسمي أو الشوكران، قطع رجال عائلتي ما أمكن وضع أيديهم عليه من الخشب الثمين.

يستحوذ قطع شجرة واحدة على الجزء الأهم من اليوم، أو الأسبوع في حال المجموعات. كان جدي وعمي ويلفريد رجلين متعددي المهارات من رجال الأعمال الدواهي. كانا

مبتكرين: بنى ويلفريد مصعدًا يدويًا مصنوعًا من العربات في منزله الريفي ذي الطابقين، وصنع جدي عجلة مائية في جدول سيمارد لتوليد الكهرباء وتزويد المراكب. بلغ ارتفاع هذه الغابات القديمة عُلوّ مبنى ذا خمسة عشر طابقًا. يحدد جدي أكثر الأشجار استقامة، ثم يقف هو وويلفريد متقابلين على نقاط تثبيت خشنة على جانبي الشجرة، مرتفعين عن مستوى انتفاخ الشجرة حيث يكون محيط الطوق أصغر نسبيًا للنشر خلاله. يدرسان انحناء الشجرة وطبيعة الأرض ثم يخططان للقطع في اتجاه الجدول.

عزف المنشار المتقاطع كغيتار منزلق فيما يرشح الرجلان عرقًا مع كل شد وجذب. غطت نشارة الخشب أكمامهما الصوفية وهم يشقان الجذع أفقيًا باتجاه الأرض المنحدرة. توقفا للراحة عندما انجزا نشر ثلث الجذع وتناولا سمك سلمون مقدد مدخن. نز الجذع الجريح بالعصارة، تفحص جدي مَيَلان الشجرة الغريب وتذمَّر "تبًّا" مؤشرًا بسبابته نصف المبتورة كتحذير من احتمالية سقوط الشجرة في أحد اتجاهين على الأقل. مضت ساعة أخرى من ألم السواعد، شقا خلالها الجزء السفلي وصولًا إلى القلب بزاوية 45

سَحْب جذع صنوبر أبيض بالقرب من بحيرة مابل، كندا، 1898. أكبر الأشجار في المنطقة هي أشجار الصنوبر البيضاء والأرز الأحمر الغربي، لكليهما قيمة عالية في صناعة الخشب. تُظهر الجذوع الكبيرة المنتشرة أن هذه الغابة البدائية كانت ثرية للغاية وعالية الإنتاج.

درجة. هتف ويلفريد "يالروعة!" بينما يدق بظهر رأس فأسه العصارة المتجمعة على الوتد تاركًا أثرًا كتكشيرة متثائبة تشبه تكشيرتيهما، فقد فقدا معظم أسنانهما في صباهما واستبدلاها الآن بأطقم أسنان.

بعد الانتهاء من قطع السطح السفلي بأكمله، أكل الرجلان كعكة الفراولة وشربا براميل من الماء. لفّا سجائرهما من نوع كرافن ايه ودخناها، ثم عاودا الصعود إلى المنصة ليباشرا القطع الخلفي على الجانب الآخر من العمود، حوالي بوصة واحدة فوق الجزء العلوي. قد يؤدي أي سوء تقدير إلى ميل الأخشاب إلى الوراء وسحق رأسيهما.

أسقطا المنشار عند تحرك الشجرة قليلًا إلى الأمام، ولم يبق منها سوى حفنة واهنة من الألياف السليمة المعلقة في المنتصف. تمتم جدي "مذهل!" بينما تابع الضرب بنصل فأسه في الجانب الخلفي للشق. تصدع نسيج الخشب متأوِّهًا، تهاوت الشجرة صوب الجدول بينما صرخ الحطابون "تيمبر!": "أخشاب!" وركضا بأسرع ما يمكن. ترنحت الشجرة في الهواء، وقمّتها تتعلق بالرياح كالشراع، خلق الانهيار دوامة مهيبة فجرت السراخس في الأسفل كاشفة عن بواطنها الشاحبة. تلوت الفروع والإبر، وفي ثوانٍ هبطت الشجرة بصوت يصم الآذان، وارتجفت الأرض. تشققت الفروع كعظام تتكسر، تداعى عش طير في تيار هوائي وحط على الأرض مخلفًا سحابة من ريش.

أكمل جدي هنري وعمي ويلفريد العمل، قطعا الأغصان المتوزعة على طول الجذع بفؤوسهما، وقسماها إلى أخشاب بطول عشرة أمتار ليتمكن برينس من جرها إلى الجدول بسهولة. لإنجاز المهمة، ربط الحطابان نهاية كل قطعة من الخشب بحزام وكأنهما يربطان حبلًا حول ساق، لكن "الحبل" في هذه الحال سلسلة حديدية بسُمك معصم أحدهما. أما القِطَعُ الأصغر فسحباها من أطرافها مستخدمين ملقطًا ذا فوهة باتساع فم أسد. ربطا الحزام أو الملقط على أداة لحفظ التوازن ومعادلته. إنها عمود مصنوع من جذع شجيرة ومعلق على ذيل برينس. شخر برينس وتأوه مع كل قطعة خشب سحبها إلى الجدول.

دحرج الأخوان بعد ذلك كل قطعة إلى قمة الجدول باستخدام عمود به خطاف حديدي دوار. أُنجز العمل، تم إيصال شجرة بأكملها إلى المياه الجارية في الأسفل. وقفا يدخنان سيجارة ثانية، يوم آخر من الأمن والسلامة، يوم آخر من الصور التي ما تزال

حية في ذاكرتي لأعمال الحطابة التي زاولتها عائلتي.

الثقة بصمود الطبيعة قناعة قديمة لدي، بأن الأرض ستتماسك وتنقذنا حتى في الأوقات التي تتصرف الطبيعة فيها بعنف. أدركت والدة أبي تمامًا الخطر الكامن في أعمال الغابة مما جعلها تتوقف. أصيبت بإعاقة في العشرينيات من عمرها لما بُترت ساقها إثر التهاب، فأرادت أن يعيش أبناؤها حياة أكثر حرية وأمنًا. لكن عمي جاك ظل يزاول مهنة الحطابة، وظل حريصًا على العناية بوالدته حد بقائه مقيمًا في منزل العائلة حتى بلغ الأربعين من عمره.

بيد أن أبي ترك العمل في الغابة في عمر صغير، وروى لنا الحادثة التي أدت إلى قراره هذا يوم خروجنا للبحث عن الكنز. جلسنا على جذوع الأشجار نراقب زوال الشمس وبجانبنا رزم من الأحزمة الحديدية التي سرّنا اكتشافها. كان عمره ثلاثة عشر عامًا فقط وعمر عمي جاك خمسة عشر. تركا المدرسة في المرحلة الثانوية ليعملا في مساعدة جدي هنري وعمي ويلفريد. أوكلت إليهم مهمة انتظار جذوع الأشجار الطافية على بحيرة مابل المربوطة بعضها ببعض بأحزمة من جلد غير مدبوغ لتكون مرافئ عائمة. تتخبط كل قطعة من خشب الأرْز على امتداد ضفاف الجدول المتعرج بمسافة كيلومتر أسفل جبل سيمارد، وترعد باتجاههم كزلاقات ثلجية، وبمجرد أن تحط الأخشاب على سطح البحيرة يغدو الأمر متروكًا لأبي وعمي جاك لرصفها على هيئة مرافئ عائمة.

مرتجفًا تحت المطر، في يوم من أيام الربيع، أصيب أبي بالذعر. في يده رمح خشبي ينتهي بنصل حديدي، فيما يحاول حفظ توازنه على جذع الشجرة المتدحرج أسفله، صاح جاك "إنه قادم!" وقدماه بالكاد تجاريان دوران الجذع المتسارع تحته، استجمع أبي قواه في خضم الأمواج المتلاطمة. انقذف جذع الأرز من الجانب الخفيض للجدول كمتزلج أولمبي يثب على ارتفاع أعلى من المعتاد قبل أن يتفجر الماء بعلو عشرين مترًا أمامهم ويغوص الجذع في بحيرة تبدو بلا قاع. لم تظهر أي إشارة عن مكان انبعاثه مرة أخرى على السطح كالصاروخ.

توقف الزمن. أخبرنا أبي أنه تذكر مقالًا كتبه عن الحرب العالمية الثانية قبل أن يترك المدرسة، كتب فيه: "ظلت المدافع تدوي طوال الليل بوم، بوم، بوم". طلب

جذع يدمر أحد مجاري المياه التي شقها جدي هنري من بحيرة مابل. ينتهي هذا المجرى إلى جدول سيمارد، حيث بنى جدي عجلة مائية لتوليد الكهرباء وتزويد المراكب بها.

المعلم كتابة خمسمائة كلمة، لكن لم يكن لدى أبي أي فكرة عن كيفية حياكة عدد كبير من الكلمات بعضها ببعض لوصف رعب جندي. كان متيقنًا أن جذع الشجرة سينفجر ويسحقهم.

صاح جاك "اركض يا بيت!"

لكنه لم يستطع، حتى عندما ركض جاك باتجاه الضفة صارخًا في أبي ليلحقه في الخروج من مسار الأخشاب بأي طريقة، لم يتمكن أبي من سماع أي شيء، ومضت دقات الثواني.

بووووم! تفجر الجذع خلفه قبل أن يدوي مرة أخرى على صفحة الماء. تسارعت ارتعاشات يدي أبي فيما يحاول مهادنة الجذع المتأرجح ورصفه في المرفأ العائم. في الخريف، يسحب جدي المرفأ العائم بقاربه "بوتبوت" ليبيع الأخشاب الأكبر حجمًا لشركات نشر الخشب، بينما تبقى أخشاب الأرز ذات القطر الأصغر لتشتريها شركة بيل بول Bell Pole لصناعة أعمدة الهاتف.

وبعد فترة وجيزة، انتقل للعمل في إدارة بقالة وبقي في تلك المهنة، لكن الغابة ستبقى في دمائنا ما حيينا.

لا تزال ممرات الجذوع المقطوعة القديمة تمتد في أرضية الغابة. محطات هبوط مثالية للبذور، بعضها صغير كحبيبات الرمل والبعض الآخر بحجم حجر الأوبال. تطلع بذور الأرز الأحمر الغربي والشوكران من مخاريط بحجم إبهام الإنسان، بينما تحتوي مخاريط تنوب دوغلاس على بذور أكثر لحجمها الذي يقارب كف اليد، أما مخاريط الصنوبر الأبيض فيصل طولها إلى طول الساعد. في الرقعة التي سحبت الأشجار المقطوعة خلالها، نبتت بذور الأشجار القديمة في أسراب كثيفة من الشتلات ذات الجذور البيضاء الراسخة في الدبال وبرك الماء. تحمل جينات قوية ورثت صمودًا من آبائها على مر الأجيال. تتوزع أنواع الأشجار في الغابة في طبقات وفقًا لمعدلات نموها. تنمو أشجار تنوب دوغلاس البارز وأشجار الصنوبر البيضاء في الطبقات العليا في منتصف الرقعة، حيث تتوفر التربة المعدنية وأشعة الشمس الساطعة لأطول مدة. أما شجر الأرز والشوكران المنثنية فكأنها تتسكع تحت ظل والديها مثلي وفي طولي نفسه عندما ذهبت

قائدو النهر على الميناء العائم في بحيرة مابل. ويلفريد سيمارد الثالث من اليسار يمسك رمحًا بطول أربعة أمتار (أربعة عشر قدمًا) يستخدم لتوجيه الأخشاب. تنتهي الأعمدة الأقصر بكماشات معدنية منحنية على شكل حرف وساند لمساعدة الرجال في لف جذوع الأشجار وحفظ توازنهم. عمل خطير، ومع ذلك يُنعت الرجل الذي يسقط بالجبن. تستخدم جذوع تنوب دوغلاس الأقصر الظاهرة في مقدمة المرفأ العائم في صناعة الخشب، أما أعمدة الأرز الأطول فتباع لتصنيع أعمدة الهاتف المائية. تدر أعمدة الأرز أرباحًا أكبر لكن نقلها أصعب لأنها تسد تدفق النهر.

في رحلة البحث عن الكنز. يبلغ طول شتلات تنوب دوغلاس وسط مسارات النقل ضعف ارتفاع أبي.

أتاحت الحطابة في شكلها اليدوي، جر الخيول والنقل النهري، القدرة للغابة على التجدد والحيوية. من الواضح أن الكثير من الأمور قد تغير عما عهدته سابقًا في ظل تطورات الصناعة التي أعمل بها حاليًا.

حدقت عبر النافذة في مكتب وودلاندز متفكرة في زراعتي. ثمة طرق عديدة للتحسين: زرع بذور في المشاتل أكثر قدرة على التكيف محليًا، وزراعة شتلات أكبر حجمًا، وإعداد الأرض بعناية أعلى، وإزالة الأجمة المنافسة. لكن القرائن بينت لي أن الإجابة تكمن في التربة وفي كيفية ارتباط جذور الشتلات بها. رسمت شتلة قوية ذات جذور متفرعة وفطر متداخل بينها، وشتلة أخرى مريضة لنبتة صغيرة وذات جذور هزيلة. لكن علي أن أبقي أفكاري هذه قيد الانتظار؛ فقد كُلّفت اليوم بالعمل في مهمة مع راي في غابة يبلغ عمرها مئتي عام في وادي بولدر الجليدي على بعد بضع عشرات الكيلومترات من ليلويت. مكتبة سُر مَن قرأ

في هذا اليوم لعبت دور الجلّاد.

ذهبت بصحبة راي إلى موقع العمل لتخطيط حدود منطقة الحصاد. لم يكن يكبرني سنًا بكثير. عاش معنا في سكن الطلاب ذي الطابقين، لكنه امتلك خبرة في العمل في التضاريس الساحلية شديدة الانحدار في المحيط الهادي. ذكرني برجال عائلتي؛ فقد سبق وفقد قطعة من لحمه في الغابة. نهشته دبة شيباء، غرست أسنانها في مؤخرته ورفعته وهمّت بحمْله بعيدًا، لولا أن زميله المسؤول عن البوصلة أخافها بطلقة من مسدسه.

مررْنا برافعات وجرّافات تبني طريقًا جديدًا للجر، وتوقفنا قرب بعض الأشجار المعمرة النامية في طين متراكم في ثنايا الوادي. أشجار تنوب ملائكية، لها تيجان عريضة وأقطاب رمادية عملاقة. بَسَطَ راي الخريطة أمامي - لم يكن معتادًا على مشاركة المعلومات مع فتاة، ما جعله في عجلة من أمره - وأظهرت الخطوط العريضة التي لمحتها تعالي المنحدرات إلى أن تصبح تلالًا شاهقة. امتدت الغابة إلى أن التقت بالجسر الصخري حيث تتواجد سناجب المرموط. أفسحت أشجار التنوب الممتدة على طول الخور

جدتي مارثا في العشرين من عمرها تقريبًا، تمشي على جذع طاف على نهر شسواب في كينغفيشر، كندا، 1925.

الطريق لتنوب دوغلاس حيث جيوب التربة عميقة بقدر كافٍ لدعم الجذور مترامية الأطراف. تقطعت الغابة كل بضع مئات من الأمتار بمسارات انهيارات ثلجية، حيث كانت شجيرات نادي الشيطان شوكية كسيقان الزهور، والسرخسيات مثقبة كالدانتيل، كل هذه النباتات موجودة عند بحيرة مابل، استرجعت ذكرياتها وامتلأ قلبي غبطة، لكنها علقت في حلقي. قطفت زهرة ربيع رغوية، لأزهارها البيضاء رذاذ كزبد البحر.

بقلمه الأحمر الشمعي وبوصلته حدد راي مربعًا مثاليًا على الصورة الملتقطة من الجو حيث ستكون منطقة الحصاد. طوى الصورة ولفها بشريط مطاطي.

"عفوًا راي، لم أنتبه" قلت له "هلّا عرضتها مجددًا؟" فأعاد فرْدَ الخريطة على مضض، وبملامح فاترة.

"هل سنقطع كل الأشجار" سألته "ألا يمكننا ترك بعض الأشجار المعمرة؟" وأشرت إلى شجرة ضخمة تتدلى الأشنات من أغصانها كالستائر.

"هل أنت ناشطة بيئية؟" كان يتحلى بدرجة عالية من الدقة المهنية المتوافقة مع متطلبات الوظيفة والزمن. هذه هي مهنته التي يحبها ويتقاضى راتبًا لإنجازها على أتم وجه

نظرت إلى الغابة المتهالكة، تذكرت سروري بالعمل في هذا الامتداد الجليل، حتى أني لم أعترض على تعلم قطع بعض الأشجار، لكن محو مساحات كاملة بضربة واحدة لن يبقي الأساس اللازم لتعافي الغابة. نمت الأشجار في مجموعات، ونما أكبرها سنًا وحجمًا بعرض متر وارتفاع ثلاثين مترًا في أعمق التجاويف حيث تتجمع المياه، أما الأشجار الأصغر على اختلاف أعمارها وأحجامها فتقاربت فيما بينها كما تتجمع الفراخ حول أمهاتها. حوت أخاديد لحاء الأشجار عناقيدًا من أشنات يسهل على الغزلان قضمها في الشتاء، ونمت شجيرات توت بافلو وشجر الصابون بين الصخور. تتبعت نباتات ملونة جذور جذوع الأشجار المتشعبة - البينتبرش الحمراء الزاهية، والترمس الأرجواني الحريري، والكالبسو ذات البتلات الوردية الباهتة، والكورالروت المقلمة كالحلوى. لن يستمر ازدهار أي من هذه الأعشاب بعد عمليات القطع. ما الذي أفعله هنا حقًا؟

وباتباع حسابات راي حددنا مساحة قطع الأشجار بتعليق أشرطة وردية تتباعد بعضها عن بعض بحوالي عشرة أمتار. سيرى الحطابون الحدود الوردية ويوقفون عمليات القطع عندها. أما الأشجار المعمرة خارج منطقة الحصاد فسوف تنجو.

أخبرني راي أن أسير في خط مستقيم بزاوية 260 درجة شرقًا تقريبًا متبعة حافة مسار الانهيار الجليدي. حدق في الحدود بينما أمد السلسلة، حبل نايلون زلق، خمسون مترًا من الخيوط الملفوفة تمتد من جيب سترتي الخلفي. سوف يلحق بي لاحقًا لوضع مزيد من العلامات للحطابين.

ضبطت اتجاه بوصلتي وحددت شجرة اعتمدتها كمرجع. انفضت السلسلة كحبل للقفز، مقسمة بمشابك إلى خمسين قسمًا، عرض كل منها متر واحد. تحركت كذئب بري أعلق السلاسل بين الجذوع، عبر غابة من الأغصان وعائلات الأشجار.

"سلسلة!" صاح راي عندما وصلت إلى نهاية الخمسين مترًا. شد طرف الحبل وعلقت شريطًا لتحديد البقعة.

"علامة!" عدت هاتفة بصوت يعلو على خرير الماء في الأسفل. أعجبني الصراخ "علامة!".

تسلق راي نحو فروع الأشجار حيث علقت الشرائط الوردية راضيًا عن دقة

تثبيت السلسلة الأولى. قفز سنجاب من مخبئه فحفرت بأصابعي من حيث خرج، لمست سطحًا ناعمًا كحصاة. يعشعش في أرضية الغابة فطر ككمأة الشوكولاتة، نقبت بسكيني وقطعت حبلًا أسود مثبتًا في عمق التربة. حشوت الكمأة في جيبي.

"هل ترين تلك الغنائم الكبيرة؟" سأل راي، مشيرًا إلى أشجار تنوب ضخمة خارج حدود مساحتنا. "أعتقد أن علينا قطعها. سيسر الرؤساء بمكافآت إضافية من جوائز الأشجار."

أشرت إلى بعدها الجلي عن حدود القطع المصرح به. إن ضَمّها غير قانوني. لا يقتصر السبب إلى كون الأشجار المعمرة مصدرًا مهمًا للبذور في الأراضي الحرة فحسب، وإنما هي مآو لطيوري المفضلة، ولقد رأيت أوكارًا للدببة أسفل أعناق الجذور. لم يملك أي منا الصلاحية لاتخاذ قرار كهذا. ما أعرفه هو أنه أيضًا محب للأشجار، وهذا هو السبب الرئيس أيضًا لاختيار كلينا هذه المهنة. "لا نستطيع الاستغناء عن أشجار تنوب جيدة بلا سبب" قال ذلك ممعنًا التفكير، "يمكننا العمل عليها باستخدام منشرة اللحاء".

مشينا إلى إحدى الأشجار المعمرة المحظورة، أردت أن أصرخ لأحذرها كي تهرب. فهمت الرغبة في الاستحواذ على الأفضل، إغراء حمى الذهب الأخضر. تُحَقّق الأشجار الأجمل أعلى الأسعار. وجودها يعني توفير الوظائف لسكان المنطقة واستمرار تشغيل معامل نشر الخشب. رأيت ذلك في عَظَمة الجذع المنتصب أمامي وبريق إغراء القطع في عيني راي. بمجرد أن تشرع في الصيد فمن السهل أن تدمنه، كالرغبة الملحّة في اجتياز أعلى القمم. وبعد فترة تتحول إلى شهوة يصعب إشباعها.

جادلت "سوف يُقبض علينا."

"كيف؟" عقد راي ذراعيه وملامح وجهه تنم عن حيرة. "لن تتمكن الحكومة من فحص كل بوصة من حدود منطقتنا، بالإضافة إلى أن هذه الأشجار قريبة جدًا، الأمر سهل جدًا."

"إنها مَواطن للبوم." سمعت في الكلية عن أنواع تدعى بالبوم الملتهب تقطن في الغابات الجافة، لكن لم أعرف الكثير عنها. لم أملك أدنى فكرة عن تواجدها في وادي بولدر، كنت كمن يتعلق بقشة.

"هل ترغبين بالاستمرار في هذه الوظيفة الصيف القادم؟ لا أشك في ذلك، سوف تقدر الشركة مساهمتنا في العثور على المزيد من الأخشاب." ألقى نظرة إلى الوراء وكأن الشجرة ستفهم وتهم بالهرب.

أردت أن أصرخ بأعلى صوتي لكن عوضًا عن ذلك غيرت المسار وانزويت على نفسي في بكاء داخلي. على حدود منطقة القطع وقفت شجرة تنوب رائعة، انكمش كتفاي. حجبَ ستار من الهرقل الصوفي وأشجار الصفصاف مسار الانهيار الجليدي، وكان الهواء ساكنًا. علقت الشريط الوردي بسرعة فصارت الشجرة داخل الحدود. في غضون أسبوع ستفقد الحياة، هامدة، مقطعة، متراكمة على يمين الطريق في انتظار نقلها في شاحنة.

أعدتُ مع راي تخطيط الحدود كلها، أضفنا معمِّرة أخرى، وأخرى، وأخرى. وبنهاية العمل كنّا قد سرقنا حوالي دزينة من الأشجار المعمرة الواقعة على أطراف مسار الانهيار الجليدي. في وقت استراحتنا قدّم لي كعكًا برقائق الشوكولاتة قائلًا إنه أعدّها بنفسه. رفضتُ وباشرتُ طي سلسلة النايلون على شكل رقم ثمانية مثبتة أطرافها على حذائي وركبتي.

اقترحت أن بإمكاننا إقناع الشركة بترك بعض أشجار التنوب في منتصف المساحة لتنشر بذورها، ونطقت دون تفكير "مثلما يفعلون أحيانًا في ألمانيا كما تعلم يتركون أشجار البذور الكبيرة."

"نحن لا نقوم بالقطع إلّا هنا."

حينها حاولت إيضاح الطريقة التي شهدتها في نشأتي، كنا نقطع مساحات صغيرة، ويؤدي سحب جذوع الأشجار المقطوعة إلى تسوية الأرضية كوسادة تنمو فيها بذور التنوب. رد راي بأن بقاء بعض الأشجار منفردة سيسمح لهبوب الرياح بقلع بذورها ويجعلها عرضة لهجوم خنافس اللحاء. وأضاف غاضبًا لأنني لم أستوعب: "وسوف تخسر الشركة أكوامًا من المال."

إنها لصدمة، رؤية أشجار التنوب الفخمة تتحول إلى جذوع، الشموخ المنقوش الأنيق يتحول إلى مربع مصمت. عدت إلى المكتب وبدأت بمزاج كئيب كتابة

وصفات إعادة الزراعة في منطقة الحصاد بطريقة المجموعات: بوضع تنوب دوغلاس في التجاويف، وأشجار صنوبر بونديروسا في النتوءات، وأشجار التنوب الإبري على امتداد الخور، محاولة محاكاة أنماط الطبيعة. بالطبع كان راي محقًا في أن الشركة سترفض اقتراحي للإبقاء على بعض الأشجار الكبيرة لنشر بذورها في الأرضية المضطربة، لكن هذا التصميم سيحافظ على ثراء التنوع الطبيعي في الموقع على الأقل.

أخبرني تيد بأننا سنزرع الصنوبر فقط.

"لكن لا وجود للصنوبر هناك" قلت.

"لا يهم. سوف تنمو بسرعة، كما أنها أرخص."

انتقل طلاب الصيف الآخرون من جانب طاولة الخرائط. وفي المكاتب المجاورة أبقى عمال الغابة أيديهم على هواتفهم متأهبين إن كنت سأمتلك الجرأة لبدء جدال. سقطت صفحات التقويم المعلقة على الحائط وصفقت الأرض.

ذهبت إلى مكتبي وأعدت كتابة الوصفة الزراعية، انفطر قلبي، ما الذي حدث للطفلة آكلة الأوساخ، التي تصنع الجدائل من الجذور، وتفتنها عجائب الطبيعة المعقدة؟ أماكن الجمال المهيب، وطبقات الأرض، والأسرار المدفونة. كانت طفولتي تصرخ: الغابة كيان متكامل.

مكتبة
t.me/soramnqraa

3

ظمأ

أوقفت دراجتي وشربت من الماء حتى ارتويت. انتصفت الشمسُ سماءَ الظهيرة وراحت تلفح الغابة بحرارتها الجافة. قطعت مائة كيلومتر والقيظ يمتص العرق من بشرتي السمراء الصيفية. استحوذ الجفاف على منخفضات الجبال في المناطق الداخلية جنوب كولومبيا البريطانية؛ فقد حولت رياح المحيط الهادي الشرقية معظم الأمطار إلى الجبال الساحلية الممتدة مائتي كيلومتر من المحيط إلى عشرين كيلومترًا غرب هذه المنطقة، تاركة السماء الزرقاء الداخلية تبث النار هنا. شعرت بحرية مطلقة في عطلة نهاية الأسبوع هذه محاطة بالطبيعة، تخلصت من كل توتري مع راي حول أشجار تنوب دوغلاس المعمرة، ودفنت خيبة أملي من قرار تيد بشأن وصفة الزراعة.

مضيت في طريقي لحضور منافسة أخي كيلي في مباريات رعاة البقر - الكاوبوي - حيث ينتمي ما بين رعاة البقر والخيول. رأيته آخر مرة في منزل والدتي قبل بضعة أشهر مختبئًا ينشج بسبب انفصال حبيبته عنه - المتسابقة في منافسة البراميل - من أجل رجل آخر أثناء غيابه في مدرسة تحذية الخيول في ألبيرتا. وقفنا في الظلام وكان يستند إلى شاحنته النحاسية، ممسكًا بحذوة حصان جديدة وسندان. أحنى رأسه محاولًا ابتلاع حزنه، لكنه لم يستطع، وبكيت معه.

حدقت في سفح الوادي في عمق بضع كيلومترات حيث يجري النهر عبر عباءة جوفاء من الميرمية والأعشاب. هذه النباتات المعمرة التي يصل ارتفاعها حد الركبة هي النباتات الوحيدة القادرة على البقاء في تلك التربة القاحلة. تحتاج الأشجار إلى كميات وفيرة من الماء لتنجو هناك. أما هنا في الأعلى فتحصل الأشجار على القدر الكافي من الماء لتنمو في التجاويف ما بين الأعشاب مكونة غابات مفتوحة.

تمدد غشاء ضبابي في فترة العصر، قد يكون مصدره حريق غابات، لكن المدى ما زال واضحًا بما يكفي لرؤية الوادي المرتفع مائة متر عن الانخفاض التالي والذي يبعد حوالي ستة كيلومترات أخرى. كلما ازداد الارتفاع، تزداد غزارة الأمطار هنا وسرعان ما تمتلئ الأخاديد المتفرعة بخطوط متعرجة بالأشجار التي تتبع تدفق المياه. انتشرت الأشجار في أخاديد التلال وغطت الغابة بحجاب منبسط. وبازدياد علو الغابات الجبيلة، تعاود الأشجار التجمع على التلال لتقاوم البرد ورطوبة التربة ثم تتضاءل تمامًا وتحل محلها مروج خضراء باهتة تكسو قمم الجبال الشاهقة.

تركت دراجتي ومشيت مسافة قصيرة في الغابة العشبية لأستظل، عبرت من تجمعات تنوب دوغلاس وتحت مظلات صنوبر بونديروسا في المنخفضات حيث تتجمع قطرات الماء. اندفعت صاعدة ربوة نمت عليها شجرة وحيدة من صنوبر بونديروسا، لها إبر طويلة في حزم دقيقة لحفظ الماء الثمين، وهو ما يميز البونديروسا ويجعلها من أكثر أنواع الأشجار تحملًا لجفاف هذه المنطقة. تعد هذه الشجرة على وجه خاص في وضع مهدد؛ إذ حتى الحشائش ذات الجذور العميقة ذبلت وتحولت إلى اللون البني للتقليل من فقد المياه. قلبت زجاجتي وسقيت الصنوبرة بما تبقى فيها من قطرات، ضحكت على لفتتي الإنسانية؛ فلن يتمكن من إنقاذها في أوقات كهذه إلا جذورها الراسخة.

احتل بستان من تنوب دوغلاس المعمر منخفضًا ضحلًا، فاتجهت إليه مباشرة. نقرت جنادل على سيقان فطر البفبول فانتثرت سحب من أبواغه في وجهي. اعتدتُ وكيلي جمع الفطر لصنع حساء البفبول. قطفت عرقًا ممتدًا من جذره، وفكرت في إعطائه لكيلي فسيسعده عثوري عليه في البرية، فقد كان البحث عن الطعام من ألعاب طفولتنا المفضلة

تمتد تيجان التنوب الأكبر سنًا بظلال وارفة، وتنمو هنا لحاجة إبرها المتشعبة إلى كميات كبيرة من الماء مقارنة بإبر البونديروسا الضئيلة. يحُدُّ هذا من أماكن انتشارها، ويسمح لها في المقابل بالنمو في مجموعات أعلى ارتفاعًا وأكثر كثافة من أشجار الصنوبر. وعلى أي حال يعد تنوب دوغلاس والبونديروسا أقدر على حفظ الماء من أشجار التنوب والتنوب الفرعي ممّا يمكنها من التأقلم مع الجفاف، وذلك بفتح مسامها في الصباح لبضع ساعات فقط في أوقات كثافة الندى. تمتص مسام الأشجار المفتوحة ثاني أكسيد

وقت الاستراحة، عمري اثنان وعشرون عامًا، أجلس أسفل شجرة تنوب دوغلاس في المنطقة الواقعة ما بين أندربي وسلمون آرم، 1982. أمضيت وصديقتي جين عطلات نهاية أسبوع كثيرة في مطلع الثمانينيات نتجول في الطرق الداخلية لا نحمل إلا حقائب نومنا وعشرة دولارات في جيوبنا. أضعت محفظتي يومها، وعند عودتي للمنزل اتصل سائق دراجة بوالدي وأخبره بأنه وجدها على جانب الطريق السريع وبها رخصة قيادتي وعشرة دولارات.

الكربون في هذه الساعات الباكرة لتحوله إلى سكر وتحصل على الماء اللازم لهذه العملية من الجذور. وبحلول المساء تغلق المسام وتنتهي عملية التمثيل الضوئي اليومية.

جلست أتناول تفاحة في ظل سخي لتاج شجرة تنوب دوغلاس معمِّرة، تشير الشتلات الصغيرة على أطرافها إلى برودة الأرض ورطوبتها. يمتص اللحاء البني المجعد الحرارة ويحمي الشجرة من النيران، ويتمتع بسماكة تحد من فقدان الماء من النسيج الداخلي - الوعائي اللحائي - الذي ينقل الماء السكري اللازم لعملية التمثيل الضوئي من الإبر إلى الجذور في أنبوب خلوي طويل سمكه بوصة. تحصل البونديروسا المتوجة بالمظلات على الحماية أيضًا، إذ يقيها لحاؤها البرتقالي من النيران التي تجتاح الغابة كلّ عشرين عامٍ تقريبًا.

تنمو الشتلات هنا في سعادة على الرغم من شح المياه، بينما تموت شتلاتي في جبال الساحل في الغرب رغم وفرته.

دغدغ زغب الحشائش ساقي العارية فيما أراقب نملة تتسلق عشًا ضخمًا بحجم ظِلِّي الجالس. اهتز العش على وقع خطوات آلاف العمال، ينقلون ملايين الإبر من تنوب دوغلاس المتناثرة في أرضية الغابة، ويكدسونها ويخزنونها. يحمل النمل أبواغ عش الغراب البني إلى العش لتسريع عملية تخمر الإبر وتحللها مما يعمل على إرساء القش وتثبيته، وإلى الجذوع والأشجار المتساقطة للمساعدة على التعفن الذي أعاقه جفاف الصيف. تذكرت الفطر المحاري الشائع في بحيرة مابل الذي يتغذى على البقايا الحيوية، له غطاء لَبَنِيّ ناعم يلتصق بالأوراق المتساقطة وجذوع أشجار البتولا الميتة التي قتلها الفطر العسلي السام. يتمتع الفطر المحاري الشائع بمهارات قتل الحشرات وهضمها لاستخلاص حاجته من البروتين. تنوع الفطر كما تنوعت مكامنه واحترف القيام بمهام متعددة.

في أغوار هذا الوادي الجاف ومنخفضاته نجحت شتلات وشجيرات متوزعة حول تنوب دوغلاس وصنوبر البونديروسا في البقاء بطريقة ما دون الحاجة إلى غرس جذور عميقة في التربة. هل يعود السبب إلى أن الأشجار الكبيرة تساعد الصغيرة وتزودها بالماء بطريقة التطعيم؟ الطعوم عبارة عن اتحاد جذور أشجار مختلفة لتكون جذرًا واحدًا مغطىً بلحاء مشترك كما تنمو الأوردة معًا في عمليات التطعيم (الترقيع) الجلدي.

علي المغادرة حالًا وإلا ستفوتني منافسة كيلي في مسابقة ركوب الثيران. اختار ركوب الثيران لأنها الأرخص ولأنه مفلس دائمًا.

ما زلت محتارة بشأن لغز المياه. عدتّ إلى دراجتي ولاحظت على الطريق مجموعة من أشجار الحَوَر بلحاء أبيض أملس. تصاعدت هذه أيضًا من المنخفضات إلى المنحدرات الصخرية، ولها أوراق كبيرة مسطحة مرتعشة لا بد من أنها تبعث جالونات من الماء يوميًا. يتميز حور راجفياني بأن العديد من سيقان النبتة الواحدة فيها تنبع من براعم جوفية وتمتد في شبكة مشتركة من الجذور. تساءلت إن كانت أجمات الحَوَر تحصل على الماء من الوديان وترسله إلى أعلى المنحدر عبر نظام جذورها المشترك كما تفعل فرق الإطفاء. تحت تيجانها تنبت وورود برية ببتلات وردية شاحبة متفتحة بالكامل للتباهي

بأسدية صفراء زاهية. زهور كيلي المفضلة. باقات من الترمس الأرجواني الحريري، والأرنيكا الذهبية ذات الأوراق القلبية، والأنتيناريا الوردية، تنتشر من الظل إلى أشعة الشمس. هل يسرّب نظام الحَوَر الماء إلى التربة لتتمكن هذه النباتات من امتصاصه؟ ربما نجحت هذه المجتمعات النباتية الجامحة في البقاء في تربة ضحلة جافة بهذه الطريقة. لكني لم أملك أدنى فكرة عن طريقة انتقال الماء من الحَوَر إلى الزهور دون أن يتبخر بحرارة الشمس أولًا.

توقفت بجانب بونديروسا متعرجة وحفرت في التربة المكسية بالحزاز لدفن بقايا تفاحتي. تعلق الطين المتصلب بجذور الشجرة وجذمور الأعشاب، الجذمور هي السيقان الزاحفة تحت الأرض وتتشعب منها جذور وعقد تشبه سيقان نبات الفراولة المتسلقة. على الرغم من جفاف الكتل المعدنية إلّا أنها امتلأت بخيوط فطرية بيضاء ووردية وسوداء، أضعف من الخيوط الدموية التي رأيتها في طفولتي عندما سقط جيغز في حفرة الجذور الملونة والتربة، وأدق من البسط الصفراء السمكية في غابة التنوب الأزغب أسفل منطقة الحصاد في أوائل الربيع. يطلق على فطر المرجان الوردي هذا الاسم لشبهه بمرجان قاع المحيط، ينمو من وسادة من الحزاز مكونًا قشرة على سطح الأرض. قطفت الفطر الصغير الذي لا يتجاوز طوله البوصة الواحدة لأتفحص فروعه الرقيقة. من الواضح أن لها كفاءة خياشيم ومسام وحواف الأنواع الفطرية الأخرى في خلق مساحة كافية لإنتاج الأبواغ. خفقت الألياف الفطرية الوردية من قاعدته وهيجت ملايين الأبواغ أنفي فعطست.

ما وظيفة الخيوط الفطرية لهذا الفطر الغريب الشكل؟ وكيف تساعد فطر المرجان على العيش؟ فركت الخيوط بين إصبعي الإبهام والسبابة، كانت متربة تتعلق بها جزيئات الرمل الرطبة. قد يكون للخيوط دور في جمع الماء من متاهات المسام في التربة. في هذا المناخ سيثبّت الماء جزيئات التربة بقوة الإسمنت. في الغابات المتناثرة حيث تنمو الأشجار في المنخفضات والأخاديد فقط، يبدو واضحًا أن توافر الماء هو الذي يحدد أماكن نمو الأشجار. تساءلت إن كان هذا الفطر الصغير لا يساعد نفسه فحسب وإنما يقدم العون للأشجار التي تحتاج إلى الماء وربما إلى العناصر الغذائية أيضًا في حال الأشجار المتكيفة

مع البرد. إذا انطلقت بدراجتي إلى تلك الغابة المرتفعة في الجهة المقابلة للوادي فهل سأجد فطر السويلوس هناك أيضًا كما حدث في جبال ليلويت؟ في أماكن وفرة المياه، قد تقوم الخيوط الوردية والصفراء والبيضاء بإيصال العناصر الغذائية عوضًا عن توفير الرطوبة للأشجار. وضعت فطر المرجان في جيبي بجانب البفبول.

الأمر الأكثر إثارة للحيرة هو السؤال عما إذا كانت الخيوط الفطرية الحريرية المتفرعة في الطين يمكن أن تفسر كيفية انتقال الماء من الأشجار الكبيرة إلى النباتات ذات الجذور الضحلة. هل تربط هذه الخيوط التي تشبه شبكة عنكبوت جوفية فيما بين الأشجار والنباتات لامتصاص الرطوبة اللازمة لازدهار مجتمع الغابة بأكمله؟ هل لفطر البفبول والمرجان علاقة بذلك؟ قد لا يكون لهما أي علاقة، إذ تنص الحكمة السائدة أن الأشجار تتنافس على البقاء. هذا ما تعلمته في كلية علوم الغابات، وهو السبب في اختيار الشركة زرع الأشجار سريعة النمو في صفوف متباعدة. لكن كل هذا لم يحمل أي تفسير منطقي في نظام بيئي يبدو أن أشجاره ونباتاته في حاجة بعضها الآخر للبقاء في الموسم شديد الجفاف، فالأشجار ليست مهيأة للتأقلم معه، وقد يؤدي ذلك إلى استسلامها للحرارة العنيفة.

كالعادة وصلت في اللحظة الأخيرة إلى حلبة بحيرة لوغان وكانت فقرة كيلي على وشك البدء. تتوزع حلبات المسابقة في مركز القرية الواقعة في المنطقة الداخلية للمنخفض الجليدي المغطى بغابات باهتة جدباء من التنوب والصنوبر والمروج العشبية. يعيش هنا بضع آلاف فقط من مزارعي الماشية والحطابين ومنقبي النحاس. الجبال المهادنة المرصوفة على مدى ملايين السنين من مكابس بركانية وترسبات التربة ذكرتني بالناس المثابرين المحيطين بها. تتوهج الشمس على الأرض المتربة وتُكثِّف رائحة الخيول والثيران. شربَت الكلاب الكثير من مياه البراميل الموزعة في الظل، وتعلق الأطفال بالمظلة فوق حوض الأسماك. قدّم رعاة البقر من الرجال والنساء عروضهم المذهلة ما بين الإسطبل والحلقة على خيول الأبلوساز والكوارترز والبينتس. احتشد الجمهور لمشاهدة ركوب الثيران ووجدت مكانًا منخفضًا في المدرج، وجُلت بعيني في المنطقة بحثًا عن قبعة كيلي البنية.

على الرغم من حرارة الجو ارتدى رعاة البقر كامل زيهم الرسمي، قمصانًا مطرّزة بربطات وسراويلَ مجعّدة من الجينز الضيق، أناقة أرستقراطية من العهد الإليزابيثي. أخفضت قبعتي لأحجب الشمس عن عيني وتمنيت لو كان لدي قبعة ستيتسون أعرض. القميص والسروال القصير اللذين أرتديهما ليسا كافيين، فحرارة الجو في هذا المنخفض المطل على الجبال تضاهي الجحيم، وتحرق الجلد المعرّض لها في دقائق.

ومن ثم رأيت كيلي.

يقتاد ثورًا قاطعًا السياج المحيط بساحة المنافسة. بالكاد تتسع الساحة لحجم الثور، وتقع في أقصى طرف الحلبة البيضَوية ولها بوابة مغلقة. في داخل الحلقة مهرج. ينتظر كيلي ريثما يهدأ الثور وساقاه مشدودتان تحت سروال جينز ومئزر جلدي. تحدَّث إلى الحيوان مبتسمًا. بدا في قمة التركيز، فعيناه الزرقاوان الصافيتان بدتا كمرساتين تحت حاجبيه الكثين. فيما زادت القفازات الجلدية الهرئة من حجم كفيه الضخمتين. أعلم أن حزامه الجلدي نقش عليه "كيلي" وفي وسطه ميدالية معدنية محفورة بصورة أسد الجبال كتأصيل لانتمائه لموطن أسد الكوغار حيث نشأنا، وعلّمنا والدانا التخييم وإنشاء الحدائق وصيد السمك، والتجديف بزورق للوصول إلى الحظيرة لنركب حصان كيلي ميكو. تعلمنا معًا عن وطننا وقيمنا وتراثنا البريِّ. وتعلمنا بناء الحصون من الشجر، والقتال في عمليات إطلاق النار. تعلمنا صنع الأراجيح من الحبال الطويلة والطوافات البالية تحت الأمطار الباردة في بحيرة مابل. في طفولته تدرب كيلي لساعات على البرميل الأزرق المعلق في الغابات القطنية. كنا أنا وروبين نضغط بكامل وزننا لشد الحبال بينما كان كيلي يركب البرميل متخيلًا أنه على ظهر ثور هائج.

ركب كيلي أكثر الثيران هياجًا، جحيم دانتي. أنارت لوحة النتائج بإحصائيات دانتي. لقد تمرد على 98 بالمائة من رعاة البقر الذين حاولوا ركوبه وسجل 45 بالمائة من الالتفاف والركل والدحرجة. تُخصص خمسون نقطة للثور وخمسون أخرى لراعي البقر على مهارته في مواجهة الثور والانسياب مع حركته. انتظر كيلي على السياج بينما اصطدم دانتي بجدار الساحة، صاح رعاة البقر على المدرج بصوت أجش. رفع كيلي نظره مستطلعًا الجمهور. ركوبُ دانتي سيفٌ ذو حدين، الهزيمة أمامه قبل انقضاء الثواني الثمانية الأليمة

بأكملها يعني عدم الحصول على أي نقطة، بينما قد يدر الصمود المزيد من النقاط لمهارات الراكب. أزبد دانتي وفاقمت صيحات الجمهور من إحباطه. تخيلتُ الندبة أسفل شفة كيلي السفلية متمددة بمضغة التبغ المثبتة على لثته. أصيب بهذه الندبة في سن الحادية عشرة حين اصطدمت دراجته بشاحنة متوقفة أثناء سباقنا لمعرفة السرعة القصوى لعداد السرعة الجديد الخاص بي.

رآني في المدرجات وابتسم وكأنه يقول لا تقلقي، إنني أسيطر على الوضع.

قلّبت فطر المرجان بين أصابعي بتوتُّر.

تحدث المذيع عبر مكبر الصوت بينما يزفر الثور مُهتاجًا. شعرت بالفخر لوصفه كيلي بالنجم الصاعد. كان ذائع الصيت بالفعل في مدن كولمبيا البريطانية الصغيرة شيتويند وكوينسل وكلينتون، وعُرف بتعلقه بثيرانه. الجوائز المقدمة هي المال وهو ما يحتاج إليه معظم رعاة البقر. خمسمائة دولار لبطل اليوم في هذه الحلقة المختصرة. مازح كيلي المهرج متظاهرًا بسد أذنيه عن ضجيج الثور الصاخب. للمهرج وجه مطلي باللون الأبيض وشفاه حمراء ويرتدي قميص رعاة البقر ذا المربعات الصفراء وسروال جينز فضفاضًا.

"أهلًا بالمهرج" صاح المذيع عبر مكبر الصوت هازلًا. تشقلب المهرج وصرخ "ماذا؟"

"أين يطهو راعي البقر طعامه؟"

هز المهرج كتفيه، محافظًا على تحديقه في القفص. "في الساحة."

تعالت ضحكات الحشد عندما سقط المهرج على الأرض ليظهر مقدار معاناته. صار كيلي جاهزًا عند حافة القفص والثور يهدأ تدريجيًا.

"يا مهرج! هل سمعت عن الكلب ذي الأرجل الثلاثة؟ دخل حانةً وتوجه إلى النادل بالسؤال."

وضع المهرج كلتا يديه وراءه وهز رأسه لأن الكلاب لا تتكلم.

"أبحث عن الرجل الذي أطلق النار على قدمي."

ضرب المهرج رأسه بكفيه وقهقه الحشد لكن سرعان ما صمتوا.

لمحت خالي واين، شقيق والدتي، يجلس في صفٍّ أماميّ، مركزًا على كيلي وكأنه يدربه في صمت. كان كيلي ربيب واين، وكان واين قدوة كيلي وكلاهما امتهن رعاية البقر

بالفطرة بحكم انحدارهما من نسل فيرغسون مربّي الماشية. رجال أشداء، يفضلون مواجهة الموت على صهوة خيولهم بدلًا من أن يباغتهم وهم متكئون ويقرؤون كتابًا.

لا أحمل ذلك العِرْق الجامح، لكني أعلم أن ركوب الثيران هو أهم عمل يزاوله كيلي، وأنه يجري في دمه كما تجري الأشجار في دمي.

فهم دانتي مأزقه فجأة وتوقف عن المقاومة.

رفع كيلي قبعة إلى الحكم الواقف على السكة المقابلة للقفص، ولف معصمه الأيمن بإحكام بحبل مجدول مربوط حول مقدمة جذع الثور، ثم امتطى دانتي. بدت شرائط الجلد المنسابة من كمّه رقيقة مقابل صلابة ذراعه وشدة الثور. وعندما أومأ كيلي برأسه شدّ الحكم حزام الجناح السميك ليحكم ربطه حول ورك الثور.

فتح المهرج البوابة فَجَأَرَ الثور خارجًا يركل ويلوي ويتأرجح. نهض الحشد صارخًا واهتزت الحلبة. تشنجت الأعصاب حول أخي. أدى حزام الجناح الوظيفة المرجوة منه بالضغط على رجلي الثور الخلفيتين مما جعله يهيج بهما في جنون. صرخ راعي بقر هزيل خلفي "أحكم السيطرة يا رجل!".

تشبث كيلي بالحبل بيده اليمنى مسدلًا يده اليسرى. ابتلعتُ توتري. قفز دانتي مستديرًا وكل أرجله طارت عن الأرض بينما تشبث كلي واتسق بدقة مذهلة مع ركلات الثور. اقتربا بخطورة من حافة الحلبة بحيث خشيت أن يتحطما على حواجزها. أرعد الثور عندما استفزه كيلي بمهمزه. نلت التعليم الكافي لأعرف أن الحكم سيمنح كيلي نقاطًا إضافية لاستثارته دانتي. انتفخ كل وتر من أوتار رقبة كيلي. لوح المهرج بملاءة حمراء ليعيد كيلي إلى المركز.

مع مرور دقات الثواني الثمانية أطلقت يدي في السماء وصرخت حتى آلمني حلقي، لكني أعلم أيضًا أن أي حركة غير مقصودة وإن كانت صرخة حادة من الجمهور قد تودي بكيلي ليصير مجموعة من العظام المحطمة. حولت نظري بعيدًا ثم أرغمت نفسي على رؤية الوعل العنيف الذي ألقاه. تعالى بوثبة ملتوية قبل أن يصطدم بالأرض بقسوة. قفز كيلي من مسار الثور في آخر لحظة. فزع الحشد قبل أن يغرق مرة أخرى في المقاعد. أظهرت ساعة العد التنازلي سبع ثوانٍ. صاح خالي واين "ياااا إلهي!".

برشاقة لاعب جمباز تقافز المهرج أمام الثور ليطارده تاركًا كيلي يترنح باتجاه السياج. عدا راعي بقر على ظهر جواده مقتربًا من دانتي وأمسك بحزام الجناح. كان المشبك المعدني مفتوحًا، فسقط الحزام على التراب. انتهز دانتي آخر فرصة للهياج وانطلق في الحلبة ثم بدأ بالتباطؤ تدريجيًا إلى أن تمكن راعي البقر من توجيهه إلى الزريبة المجاورة

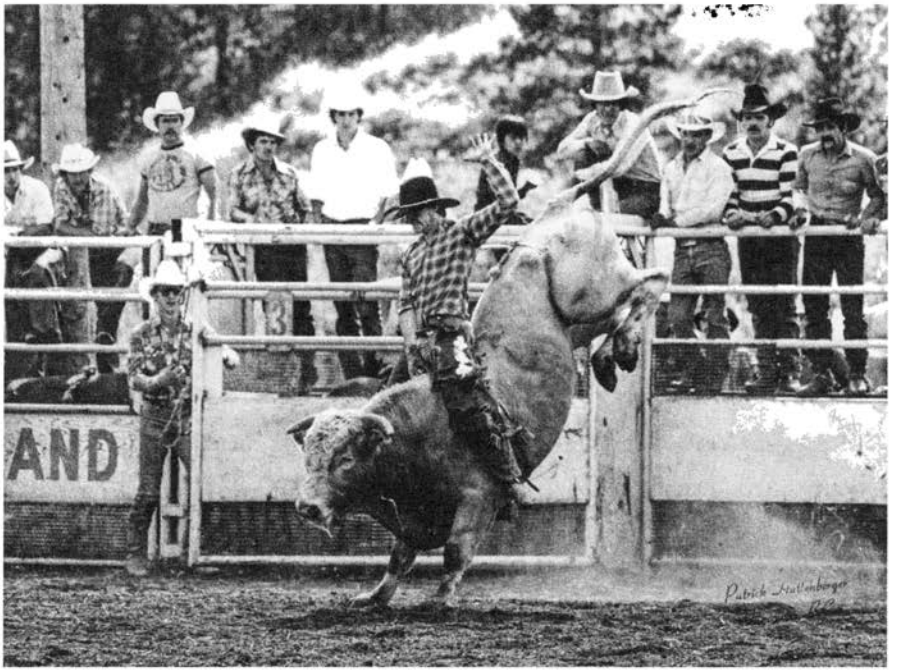
"حيوه يا جماعة!" هتف المذيع عندما أدلى بإعلانه المعتاد، "لقد أدى ما عليه!" تعبيرًا عن الاحترام لرعاة البقر المشاركين. صفق الجمهور، وها قد صار المتباري التالي داخل الحلبة.

خالي واين، المتسابق المحبوب في مباريات الصيد بحلقات الحبال، له شعبية واسعة في الحلبة ويشتهر بمعرفته العميقة في تربية المواشي وبيع المزارع والإسراف في الشرب، يتحدث مع مجموعة من رعاة البقر ملوحًا بيديه إكبارًا لكيلي بينما يصخب الرجال بتفاصيل الثواني السبع المذهلة.

وصلت إلى مقطورة الإسعافات الأولية، لها هيكل معدني ساخن، أعاد المسعف ذراع كيلي اليمنى إلى المفصل. بدا قميصه نظيفًا لكن في غاية التجعد. جرب المسعف وضعيات كتف كيلي في تحركات آلمته، لكنه بدا أكثر سعادة من خنزير يعبث في القذارة. لا تظهر عليه علامات الحزن من فقد حبيبته متسابقة البراميل. شعرت بالغثيان من منظر ذراعه المتدلي. دخلت فتيات كثيرات يرتدين قمصانًا ضيقة متناسبة مع سراويل جينز أكثر ضيقًا، مزينة بأحزمة فضية، ومطوية في أحذية رعاة بقر مزخرفة. كيف لعائلتي أن تفوّت فرصة كبيرة للتباهي؟ لفتت فتاة خجول تقف في نهاية العربة انتباه كيلي، لها شعر حالك السواد مثل ريش الغراب، وعينان خضراوان كجوهرتين، ابتسم لها ولوح لجميع معجباته.

أتم المسعف عمله بحركة أخيرة كتم معها كيلي أنينه، وانزلقت كرة عظم العضد في تجويف الكتف. اعتادت الفتيات الأخريات على هذا النوع من الألم أكثر مني إذ هنّ أنفسهن راعيات للبقر، أما أنا فقد تمغصت معدتي واندفعت خارجًا.

وفي غمرة الاهتمام به ناداني كيلي بابتسامة عريضة "أهلًا سوزي! هل قطعت كل هذه المسافة في هذا الحر؟". لا بد أن الفتاة ذات الشعر الأسود الحالك أحست أني أخته،



كيلي في منتصف العشرينيات من عمره يمتطي ثورًا في فولكلاند ستامبيد، كندا، أواخر الثمانينيات.

فتراجعت قليلًا مفسحة الوقت والمساحة لي وابتعدت الفتيات الأخريات أيضًا.

"نعم لكني خرجت مبكرًا." أسندت نفسي بجانبه على الطاولة الطبية الخشبية.

"للمرة الثانية أصاب بالإصابة نفسها، يقول الطبيب إني أصبح أكثر عرضة للخلع كلما تكررت الإصابة."

"سوف تتعافى" لم أرده أن يترك المجال فقد كان يتقدم فيه، إضافة إلى أني لم أره بهذه الهمة والحيوية منذ طفولتنا.

ضحك كيلي رغم الألم، وثنى ذراعه اليسرى مستعرضًا قوتها في إشارة إلى أني على حق. "أنت أيضًا تبدين متألقة."

شعرت بالراحة لتمكننا من الحديث بأريحية. عندما تمزق زواج والدينا عانى كيلي أكثر مني، فقد كان الأصغر والوحيد الذي ما يزال يعيش في المنزل حين نُقل كل منهما إلى المستشفى غير قادر على التأقلم. زرت أمي في الجناح وحاولت طمأنتي بأنها بخير، لكن

تشوشها وعدم قدرتها على معرفة سبب وجودها هناك جعلني أشك في تحسنها. في شقته وبعدما أنهى علاجه في المستشفى، بقي أبي يدخن ويحدق في الجدران. رغبت في الصراخ عليهما ليجمعا شتاتهما، لكن ما رغبت فيه بشدة أكبر هو البكاء. انتقل كيلي من منزل أمي إلى منزل أبي ثم عاد بعد ذلك، كان قبل تعافيهما وبعده في أمس الحاجة لقدر من الاستقرار لاجتياز المرحلة الثانوية من الدراسة. رافق أبي في رحلات لصيد السمك وأمي للتزلج لكنه لم يتمكن من التغلب على أحزانهما. عانى موجات إحباط تدفعه للصراخ بلا سبب. مرةً أطلقت بوقي بالخطأ أثناء تصليحه شاحنته، فخرج مشحونًا من المرآب يصرخ في وجهي. في تلك الأثناء انشغلت روبين بدراستها ثم أخذت إجازة لمدة عام للسفر. حاولنا أن نجد المواساة أحدنا في الآخر، لكن كوننا يافعين وبلا منزل يجمعنا، تفرقنا.

التواجد مع كيلي في ملاعب رعاة البقر ذكرني أيضًا بأيام الغابة الخوالي عندما كنا نبني المعسكرات ونقطع المسارات بدراجاتنا.

وقفت الفتاة ذات الشعر الأسود الحالك تنتظر صابرة، سألها كيلي عن اسمها وقبل أن تجيب اهتزت المقطورة على وقع خطوات خالي واين، اقتحم المكان صارخًا "لقد ركبت أسوأ ثور لعين في مسابقات رعاة البقر!" وسامه المعلق في حزامه ضخم بحجم صحن عشاء وعليه نقش ثور متفاخر بقرنين طويلين.

أجاب كيلي وهو يبصق مضغة التبغ في المبصقة: "نعم، الوغد كان أكثر جنونًا من جرذ قذر. لكن منحني سيولة جيدة على أي حال."

انتعش خالي واين "ألم يكن ذلك الثور سيئًا، سوسن؟" كان يخطئ في نطق اسمي دائمًا. أومأت برأسي موافقة. التفت واين إلى الفتاة ذات الشعر الأسود قائلًا: "أهلاً شين لقد اقتربت مباراتك، لا أطيق الانتظار لرؤية مهارتك. كيف حال والدك؟ ألا يزال في منزل الواحد وخمسين ميلًا؟" هذه المنطقة منعطف على طريق التنجيم عن الذهب القديم ومحطة استراحة بها متجر ومزودات غاز. ردت وبَدَت عليها الدهشة من معرفته لعائلتها: "هو بخير." يحمل خالي على عاتقه مهمة معرفة كل شيء عن كل أحد.

"كانت لي صديقة تعيش في لالاهاتش، ليست بعيدة جدًا عن الواحد والخمسين." قلت ذلك وليس عندي شيء آخر لأقوله.

عندما اقتربت فتاة أخرى تعرض على كيلي الأسبرين، انسحبت شين وراقبها كيلي وهي تختفي. على حد علمي، لم يرها بعد ذلك ثانية. لكني أشعر دائمًا بالامتنان تجاهها لما قدمته له ذلك اليوم، احترامها الجلي وقبولها واهتمامها. لم تكن رغبتها المفاجئة في الاختفاء مختلفة عني. يتفهم كيلي ميل بعض الأشخاص مثلي للاختفاء، تمامًا كما تفهمت عدم قدرته على مجاراة التغيرات السريعة التي تحدث وكأنه وُلِد متأخرًا بقرن من الزمان. فكرت في أن أُطلع كيلي على فطر البفبول لكني تراجعت لألّا أحرجه أمام الخال واين. لذا ربتُّ على كوع ذراعه السليمة مودعة.

قال: "شكرًا على قدومك بالدراجة لكل هذه المسافة وهذا القيظ لرؤيتي فقط."

ضحكت وقلت: "على الرحب والسعة، أين تقع المسابقات القادمة؟ قد أتمكن من الحضور."

قال: "أوماك، ووياناتشي، وبولمان، كلها في عطلة نهاية أسبوع واحدة."

"رباااه! لست قريبة منها. حظًا طيّبًا. سألتقي بك في مرات أخرى عندما تكون قريبًا." نفدت كلماتنا على الرغم من وجود الكثير مما أردنا قوله.

بلمسة خفيفة نقر كيلي قبعته علي وأدخل مضغة جديدة من التبغ تحت شفته.

أسرعت بدراجتي عبر غابة تنوب دوغلاس للعودة إلى فولكسفاغن بيتل. تعمل الدراجة جيدًا ما دام ناقل الحركة مثبتًا في مكانه بعلاقة ثياب. توجب علي العودة للعمل في مكتب وودلاندز في الصباح التالي وندمت على عدم سؤال كيلي عن رأيه حول لغز شتلاتي. كان سيمعن التفكير، ثم يأتي بإجابة لم ترد لي علي بال. مثلما فعل حين كنا نتجول بالخيول وانقطع لجامي، فضفّر خيوطًا من الخشب لإصلاحه. كنت جيدة في العثور على شجيرات الفراولة في سهول الصنوبر القريبة من بيتنا، بينما أجاد هو إيصال العجول وكيّ الجروح في منطقتنا. يعالج كيلي المشاكل باستيعاب التسلسل المنطقي الأساسي للأشياء ومن ثم يبتكر حلًا مذهلًا، يشرحه في كلمات موجزة، تتلوها ضحكة ومن ثم سكون.

شعرت بالجوع في منتصف الطريق إلى سيارتي، توقفت أسفل شجرة تنوب دوغلاس

لآكل شطيرة الجبنة، غمغم سنجاب بجانبي حاملًا كمأة بلون الشوكولاتة البني تغطيها قشرة سوداء استخرجها من تربة التنوب وأخذ يقضمها بإيقاع طائر طنان. اصطفت الكثير من الجحور التي نبشها وكاوم تربتها الرطبة.

قلت: "لا أرغب في المشاركة، لديك كمأتك." أكلت في عجل واستخرجت سكينًا من سلتي، هششت السنجاب ليبتعد فأتمكن من الحفر في أحد جحوره. ابتعد إلى مخبأه رافعًا صوت ثرثرته بينما لم يزل يمضغ كمأته وأبواغها تتطاير.

حفرت في طبقات من الطين الصلب، تغطت كل طبقة بتشعبات من خيوط فطرية سوداء. قرَّبتُ كتلةً منها من عيني ورأيت الخيوط الضئيلة التي تنمو مباشرة في مسام التربة. تَعَمَّقتُ في الطبقات بسكيني فلاحظت أن كل طبقة على حدة تتغطى بشبكة فطرية. وصلت إلى منطقة رخوة قوامها شبيه بالبطاطس المطبوخة. تابعت الحفر في الطين إلى أن حدَّقتْ في وجهي كمأة مستديرة داكنة، أبعدتُ التربة المحيطة بها وكأني أنقِّبُ عن آثار وأبحث عن شظايا عظام. وفي النهاية وصلت أصابعي إلى حيث تستقر الدرنات.

ولما صارت الحفرة باتساع حجم قدمي، بان حبل فطري خارج من الكمأة وكأنه حبل سري أسود سميك، سِلكيّ وقوي، مكوّن من العديد من الخيوط الفطرية الملتوية والمجمعة معًا مثل أشرطة حول سارية مايو[1]. امتدّت شرائط متشابهة من التشعبات في طبقات الطين قبل أن تتجمع وتُحاكَ ذاتيًا في مجموعة متحدة. انحشر الحبل في عمق التربة، لذا حفرت أكثر لأعرف أين ينتهي. بمضي خمس عشرة دقيقة من العمل بلغت أطرافًا سميكة من جذور تنوب دوغلاس ذات لون أبيض مائل إلى البنفسجي. همزت الجذور بسكيني فلاحظت أن لها ليونة الفطر وملمسه. حدقت في الحفريات في حيرة. ربطَ الحبلُ ما بين أطراف جذر تنوب دوغلاس المغطاة بالفطر والكمأة، وهذه الأطراف هي أيضًا مصدر الخيوط الفطرية المتشعبة في مسام التربة. الكمأة والحبل والتشعبات وأطراف الجذور كلها مربوطة في مجموعة متحدة.

(1) سارية مايو: سارية مصنوعة من جذع خشبي أو عمود معدني، تُنْصَب وتزيّن كجزء من الفلكلور الأوروبي المسيحي، الذي يحتفي في شهر مايو بعدة مناسبات دينية. (المترجمة).

لم يقتصر الأمر على نمو الفطر فوق جذور هذه الشجرة السليمة، بل زاد على ذلك إنباته فطرًا آخر تحت الأرض، الكمأة. علاقة متينة بين الشجرة والفطر لدرجة إثمار فطر جديد.

تنهدت في دهشة، بما أن أطراف الجذور مغطاة بالفطر فإن أي قدر يصل من الماء إلى الجذور أو أي مادة قابلة للذوبان في الماء كالعناصر الغذائية سيعبر من خلال الفطر، والذي بدا متمكنًا من جميع الأدوات اللازمة للعمل كحلقة وصل ما بين الجذور وماء التربة. تولَّدَ من الفطر نظام جوفي كامل: كمأة، وحبال، وشرائط نمت إلى تشعبات من الخيوط الفطرية المتناهية الصغر المتسللة في مسام التربة. في هذه المسام يحبس الماء بإحكام لدرجة تستلزم ملايين الخيوط المجهرية لامتصاص قطرة واحدة. يمكن للتشعبات أن تمتص الماء من مسام التربة ثم توزعه على الشرائط المكونة للحبل والذي سيوصلها بعد ذلك إلى جذر التنوب المرتبط به.

لكن لماذا يتخلى الفطر عن مياهه ويمنحها لجذور الشجرة؟ ربما تعاني الشجرة من جفاف شديد بسبب تسرب المياه من خلال ثغورها المفتوحة فتلجأ إلى شفط الماء من الفطر كالمكنسة الكهربائية، أو كطفل عطشان يشرب الماء بالقصبة. من المؤكد أن هذا النظام الفطري الجوفي الرائع يعمل كشريان للحياة يصل الشجرة بمياه التربة الثمينة.

مضت نصف ساعة على عملي كعالم آثار مرتجل، انبغى علي الإسراع في المغادرة، لففْت الكمأة والحبل وأطراف جذور ملتصقة به في الورق الشمعي الذي كان يغلف شطيرتي، أودعت كنزي في سلتي الحمراء المتقشرة، وثَبْتُ على دراجتي ولوحت مودعة السنجاب الذي لم يزل يمضغ الكمأة. عجّلت في قيادة دراجتي ووصلت إلى الفولكسفاغن بيتل بحلول الغسق. ربطت دراجتي إلى السقف بحبل وسحبت كنزتي الثقيلة. في وضعية دراجتي تلك، عجلة معلقة في الأمام والأخرى في الخلف، بدا وكأن مركبتي الزرقاء القديمة قد ظهر لها جناحا فراشة.

قطعت الطريق الممتد على طول نهر فريزر إلى ليلويت، تملكني التعب وراح رأسي يتأرجح بين غفوة ويقظة، أتخيل غزالًا يعدو في الطريق. وصلت إلى سكن الشركة قبل منتصف الليل. سِرتُ على أطراف أصابعي في الردهة مرورًا بغرف النوم الضيقة حيث

ينام أربعة طلاب آخرين من متدربي الصيف، كلهم شباب. في غرفة نومي البندقية - الأشبه بخزانة ملابس - بحثت عن كتاب الفطر الذي جلبته من المكتبة. عمّت الفوضى الغرفة وتمنيت لو أنني ورثت طبع والدي المنظم. ها هو الكتاب تحت كومة سراويل الجينز والقمصان.

تصفحته فوجدت أن البفبول ينتمي لنوع بيسوليثوس، والفطر المرجاني إلى نوع كلافاريا. استخرجت كنزي من الورق الشمعي وقارنته بالصور. الكمأة، التي تعيش كامل دورة حياتها في جوف الأرض، كانت من نوع مختلف تمامًا - ريزيبوغون - كمأة زائفة في الواقع. تضببت عيناي من الإعياء، قرأت كل الشروحات عن كل فطر، والتي طبعت بخط دقيق تصعب رؤيته، وكُتِب في ملاحظات الحواشي أسفل كل منها "جذريات فطرية".

انتقلت إلى مسرد التعريفات. ترتبط الجذريات الفطرية بالنبات في علاقة حياة أو موت، وبدون هذه الشراكة لا يمكن للفطر ولا للنبات البقاء على قيد الحياة. كل أنواع الفطر الغريب الثلاث التي قطفتها كانت من ثمار مجموعة الفطريات هذه، تجمع الماء والعناصر المغذية من التربة مقابل الحصول على السكريات الناتجة من عملية التمثيل الضوئي لشركائها النباتات.

اتفاق ذو طرفين. تبادل مصالح.

أعدت قراءة الكلمات مقاومة حاجتي للنوم. يُعَدُّ استثمار النبات في رعاية الفطر أكثر كفاءة من نمو جذور جديدة للنبات وذلك لدقة جدران الفطر، وافتقاره للسليولوز والليغنين وما يتطلبه من طاقة ضئيلة جدًا مقارنة بتلك التي تتطلبها جذور النبات. تنمو خيوط الجذريات الفطرية بين خلايا جذور النبات، وتضغط خلايا جدرانها الإسفنجية على الخلايا الأكثر سماكة لجدران النبات. تكوّن خلايا الفطر شبكة حول كل خلية نباتية مثلما تحيط شبكة شعر برأس طاوٍ. وتزوّد خلايا جدران جذور النبات خلايا الفطر المجاورة لها بالسكّر المتمثل في عملية التمثيل الضوئي. يحتاج الفطر إلى هذه الوجبة لمد شبكة الخيوط الفطرية في التربة لامتصاص الماء والعناصر الغذائية، ويوصلها في المقابل إلى النبات عبر طبقات مشتركة من خلايا الفطر والنبات المضغوطة معًا في تبادل ذي طرفين للسكّر الناتج عن التمثيل الضوئي.

الجذريات الفطرية، (مايكوريزا Mycorrhiza). كيف يمكنني تذكر هذه الكلمة؟ الجزء الأول منها مايكو يعود على الفطر والثاني ريزا يعود على الجذر. المايكوريزا هي جذور الفطر. ماي، كور، رايز، آه.

آه نعم، درسنا في أحد المواد الجامعية عن التربة وتحدث البروفيسور عن الجذريات الفطرية بإيجاز شديد، عَبَرَ عن الموضوع عبورًا سريعًا ولم أدون أي ملاحظة عنه. كان يدرّس مادة عن الزراعة لا عن الغابات. اكتشف العلماء مؤخرًا أن الجذريات الفطرية تحفز نماء المحاصيل الغذائية لقدرتها على الوصول إلى معادن ومغذيات نادرة لا تتمكن النباتات من بلوغها. أدى تزويد النباتات بالمعادن والمغذيات والري بالطرق الصناعية إلى اختفاء الفطر. فحين لا يكون النبات مضطرًا لصرف طاقته للفطر فإنه يقلل من تدفق الموارد. لم ينتبه علماء الغابات إلى العون الذي تقدمه الجذريات الفطرية للأشجار، على الأقل ليس بالدرجة التي تدفعهم لتدريسها في المناهج. توجه بعض الاهتمام في المشاتل إلى تلقيح الشتلات المزروعة في المشتل بأبواغ فطرية وتحديد نجاعة ذلك في نمو براعم جديدة. لكن عدم اتساق النتائج أدى إلى استسهال العودة إلى الأسمدة بدلًا من تنمية جذريات فطرية سليمة. ضحكت على سلوكنا البشري، ننجرّ دائمًا إلى الحلول السريعة.

يمكننا بجهود قليلة تطبيق طرق أكثر استدامة تشجع على تطوير علاقات فطرية تبادلية متطورة. لكن لم يقتصر العلماء على تجاهل الجذريات الفطرية بل تمادوا إلى درجة قتلها بالأسمدة والري في المشاتل، وانصب كل التركيز على أنواع الفطر السامة المتسببة في قتل الأشجار الكبيرة وإصابتها بالأمراض. تلك الأنواع الطفيلية التي تصيب الجذور والسيقان وتتلف الأخشاب وفي بعض الأحيان تقتل الأشجار. قد تتسبب الفطريات المسببة للأمراض بخسائر مالية كبيرة في وقت قصير. درّسنا أستاذ الغابات في الجامعة عن الفطر الترمي، وهو نوع من الفطريات التي تحلل الأجسام الميتة لأهميتها البالغة في تدوير العناصر الغذائية. بدون الفطر الترمّي ستعج الغابة بالمخلفات المتراكمة مثلما ستختنق بلداتنا ومدننا بالنفايات.

لكن بالمقارنة مع الفطر المسبب للأمراض والفطر الترمي لم تحظ الجذريات الفطرية بالأهمية. على الرغم من احتمالية كونها حلقة الوصل المفقودة لتفسير حياة

وموت الشتلات الضعيفة في مزارعنا. لا تكفي زراعة شتلات عارية مباشرة في التربة، فعلى ما يبدو تحتاج الأشجار إلى التضامن مع فطر نافع.

جلست في فراشي الممدود على الأرض وظهري مستند إلى الجدار مباشرة، تأملت في فطرياتي الثلاث وكأنها قطع آثار، مساعدو النباتات، الجذريات الفطرية. هذا ما أخبرني به كتاب الفطر. تابعت القراءة قليلًا ووجدت فقرة مذهلة أخرى. يعود الفضل في التضامن الفطري إلى هجرة نباتات قديمة من المحيط إلى اليابسة منذ نحو 450 إلى 700 مليون سنة. استعمار الفطر للنباتات مكّنها من الحصول على المغذيات اللازمة للبقاء في بيئة قاسية من الصخور القاحلة والعثور على موطئ قدم للاستقرار على الأرض. وبهذا افترض مؤلفو الكتاب أن التعاون كان ملازمًا للتطور الطبيعي.

إذن، ما سبب تركيز علماء الغابة على المنافسة بهذه الشدة؟

أعدت قراءة الفقرة المرة تلو الأخرى، حاولت الشتلات ذات الجذور العارية في منطقة الحصاد إخباري عن سبب مرضها. قد تكمن الإجابة لدى فطر المرجان بأبواغه السحابية أو فطر البفبول بخيوطه المتطايرة، وقد تكون كذلك لدى شبكة النسيج الفطري الرقيق على أطراف جذور أشجار التنوب الأزغب. تصفحت الكتاب في عطلة نهاية الأسبوع الماضية باحثة عن فطر الفطيرة السويلوس لكني لم أنتبه إن كان من نوع الجذريات الفطرية أو الفطر الترمي أو الفطر المسبب للأمراض. أعدت قراءة وصف السويلوس.

السويلوس من الجذريات الفطرية أيضًا، متعاون، وسيط، مساعد!

قد يكون افتقاد التربة للفطر هو مفتاح حل احتضار شتلاتي. توصلت الصناعة إلى كيفية زراعة الشتلات في المشاتل، لكنها أخفقت تمامًا في تقدير أهمية العلاقات التعاونية، فالجذريات الفطرية بحاجة إلى الرعاية أيضًا.

سرت إلى المطبخ، شعرت بالامتنان تجاه الأولاد، فقد تركوا بضع علب من شراب الكندي في متناول اليد، حافظت الثلاجة التي تعمل بالغاز على برودتها بجانب أكوام شرائح اللحم واللحم المقدد. وضع جبن السلامي والخس في أدراج الثلاجة، فيما اصطفت أرغفة الخبز الأبيض وعلب البسكويت لوجبات غداء اليوم التالي على المنضدة. حافظ

الرجال على نظافة المكان. تمنيت وجود كيلي بالقرب لنفكر سويًا. في هذا الوقت من المرجح أنه يكون قد وصل إلى بحيرة ويليام، مستعدًا لتحذية حصان في الصباح التالي، لكن هذا شبه مستحيل بسبب إصابته.

ضربت فراشة بجناحيها المخمليين المصباح المتذبذب في سقف غرفتي. أطلق قطار صفيره عابرًا مسار جولد-رش الممتد على ضفاف نهر فريزر، وهي الرحلة الأولى من رحلتين يقطعهما كل ليلة شمالًا. شعرت بأنني محظوظة لأنني غير مطالبة بالعمل في وردية متأخرة كتلك. على سريري غطيت ركبتي اللزجة بملائة ذات نسيج بارز، ارتشفت من علبة الكندي ونزعت الملصق الذي عليها بشرود. قد يعمل فطر البفبول، والمرجان، والفطيرة على مساعدة الأشجار والعكس، لكن كيف؟ أنهيت شرابي، وأطفأت النور، عقلي هائم وعضلاتي تولمني.

لم يكن لشتلاتي المحتضرة جذريات فطرية، ما يعني أنها لم تحصل على قدر كافٍ من العناصر الغذائية. تغطت أطراف جذور الشتلات السليمة بشبكة ملونة من الفطر ساعدتها على امتصاص المغذيات الذائبة في ماء التربة. استنتاج مذهل لكني ما زلت أفتقد جزءًا من القصة. فكرت في تجمعات أشجار اليوم، تتكثف أشجار تنوب دوغلاس القديمة معًا في وديان الجبال الداخلية شديدة الجفاف. أمّا أشجار التنوب الفرعية ذات الإبر الدقيقة فاحتشدت في قمم الجبال العالية، وكأنها تنجو بنفسها من تربة الربيع المتجمدة. كيف تمكنت هذه التجمعات - سواء تلك التي تنمو في المرتفعات أو المنخفضات - من النجاة؟ ربما لعب الفطر دورًا في تجميع الأشجار في أكثر البيئات صعوبة من أجل هدف واحد مشترك - الازدهار.

الشيء الوحيد الذي تيقنت منه هو أنني أبحث في موضوع مهم من شأنه علاج مزروعاتي المريضة.

بطريقة ما احتاجت الشتلات إلى استعمار الجذريات الفطرية لها لتحصل على موارد التربة. إن نجحت في جمع المزيد من الأدلة بمتابعة السير في هذا الاتجاه فسيتسنى لي إقناع الشركة بتغيير كل شيء. لم يكن ذلك مرجحًا إذ أنني لم أتمكن حتى من إقناع مديري تيد لتنويع المزروعات في منطقة الحصاد في بولدر كريك. إن كان التعاون

وليس التنافس هو مفتاح البقاء، فكيف يمكنني اختبار ذلك؟

أزحت الوشاح عن النافذة المتصدعة فوق سريري للسماح بانسياب النسمات الجبلية من الجهة الخلفية للسكن. حَمَلَت النسمات عبق الأشجار وصوت الجدول وغمرت ذراعي المتألمين. أصيب كتف كيلي وتقرحت يداه إثر شد الحبل والتعلق بالحياة. ما الذي يدفعنا لبذل قصارى جهودنا؟ ما الذي يشد من أزرنا ويجعلنا أقوى؟ كيف للمعاناة أن تقوي من ارتباطنا ببعضنا؟ أحببت إيقاع الأرض السخي الموحّد للغابة والأنهار والجبال، نسمات الرياح التي تختم أيامنا وتودعنا لسكون الليالي. نسيم صاف محمَّل بأريج الغابات العتيقة، تركته ينقّيني.

4

تهديد

إنه يوم ميلادي الثاني والعشرين وقلبي تائق للاحتفال في إحدى الغابات الجبلية الأكثر ضراوة في أمريكا الغربية. تعافى كتف كيلي تمامًا خلال عام واحد فقط وعاد إلى حلبات مسابقات رعاة البقر. ترافقني صديقتي جين اليوم وأعيننا تتطلع إلى الجبال الشاهقة أعلى جدول سترين، أول فرع جنوبي لنهر ستاين البالغ طوله خمسة وسبعين كيلومتر، والمتدفق شرقًا إلى نهر فريزر الهائل في ليتون، كولومبيا البريطانية. كنا على بعد ستين كيلومتر جنوب مدينة ليلويت حيث تقع الشركة التي أعمل بها والتي تبعد مسافة ألف كيلومتر جنوب غرب منابع نهر فريزر في جبال روكي، وأكثر من ثلاثمائة ألف كيلومتر شمال شرق مصبه في سواحل فانكوفر. انجذبت إلى هذا المكان، وشعرت بطاقته الغامضة. التقيت بجين في مايو عندما تشبثنا بوظيفة تدريب صيفية في إدارة كولومبيا البريطانية لخدمات الغابات. كنت حينها في إجازة من شركتي المنتهجة لمبدأ اقطع-واهرب، وهي أيضًا في إجازة من شركة القطع في جزر كوين شارلوت (هايدا غواي). لاحظت وجودي في صفوف الجامعة، كنت هادئة للغاية لدرجة أنها حسبتني من طلبة التبادل الدراسي الناطقين بالفرنسية. حالفنا الحظ هذا الصيف بانضمامنا لفريق علماء البيئة العاملين في مقاطعة كولومبيا البريطانية في تصنيف النباتات والطحالب والأشنات والفطر والتربة والصخور والطيور والحيوانات في الهضبة الداخلية الجنوبية باستخدام النظام الحكومي للتصنيف البيئي. وبمضي بضعة أشهر فقط في العمل، تعرفنا على المئات من الأنواع. كنا عند مصب نهر ستاين حيث اندمج سيل المياه البيضاء بجدول سترين قبل أن يتدفق نحو نهر فريزر. استولى علي القلق بسبب خطط قطع الأشجار على ضفاف نهر ستاين خلال العقد القادم، وقد شهدت بالفعل

مكتبة
t.me/soramnqraa

جين في الرابعة والعشرين من عمرها أثناء عملها في الأدغال بالقرب من ليلويت، كولومبيا البريطانية، 1983. يستخدم حزام الخصر الذي ترتديه في قياس المسافة بين المواقع لحساب عدد الأشجار المتوجب إعادة زراعتها.
الأشجار الظاهرة في الخلفية هي حَوَر راجفياني وتلك أعلى المنحدر هي تنوب دوغلاس. والشاحنة في الصورة هي نفسها التي علقت في الوحل أثناء رحلتي لتقييم الشتلات الصفراء الصغيرة

ما يحصل في عمليات الحصاد، أتبع قاطعي الأشجار من وادٍ لآخر، أكتب وصفات إعادة تأهيل مناطق الحصاد، الواحدة تلو الأخرى، ومع نمو الشتلات الصغيرة يزداد ذعري بسبب عشقي للغابة وغضبي مما يحدث لها. كنت في حالة مشوشة لدرجة أني ناقشت انضمامي للاحتجاج المزمع نهاية الأسبوع المقبل في جدول تكساس، أحد فروع نهر ستاين الشمالية. خاطرت بوظيفتي، فإن افتضح أمري قد أُطرد من عملي.

فَرَدَتْ جين خريطةً على غطاء محرك سيارتها. ظهرت تضاريس الوادي ضيقة وصخرية ونهرية تعبر بها مسارات مجْدولة منذ آلاف السنين ارتادها شعب نلاكاباموكس[2]. "رأيت نقوشًا أثرية هنا" قالت جين مشيرة إلى شلال على الخريطة "يرسمون بأكسيد الرصاص الأحمر، دببةً وغربانًا ونسورًا. عند بلوغ الشبان سن الرشد، يزورون الشلالات للغناء والرقص وتزورهم روح الوصي المتمثلة في طائر أو حيوان في أحلامهم. يكتسبون منها القوة والتحمل والحصانة من المخاطر ومن الممكن أن

(2) نلاكاباموكس Nlaka'pamux من قبائل السكان الأصليين في منطقة كولومبيا البريطانية كندا. (م).

يتحولوا إلى هيئة أخرى، كالغزلان مثلًا. تقول الأسطورة، إن الشخص حين يتحول إلى غزال، فإن القبيلة قد تقتله وتأكله وحين تلقي بعظامه في الماء يعاود التحول إلى إنسان."

نظرت إليها في رهبة "كفي عن المزاح، هل يعقل أن الغزلان بشر؟"

"نعم، يعتقد سكان ساحل ساليش أن الأشجار أيضًا لها روح. تعلمهم أن الغابة مزيج من شعوب عديدة تتعايش في سلام، ويُسْهِمُ كل منها في هذه الأرض."

"هل الأشجار مثلنا؟ وتعلمنا؟" سألت. كيف عرفت جين هذا؟

أومأت برأسها "يقول سكان ساحل ساليش إن الأشجار تعلّم طبيعتها التكافلية، فأسفل أرضية الغابة توجد فطريات تحافظ على ترابط الأشجار وقوتها." أبقيت ذهولي الشديد لنفسي، لم أكن لأتخيل هدية عيد ميلاد أكثر روعة من سماع أن شكوكي حول الفطر متأصلة بالفعل عند أولئك المرتبطين بعمق بالعالم الطبيعي. رفعت جين طعامنا بربطه بحبل نايلون رفيع على شجرة بعيدًا عن متناول الدببة، وحملت معي كتاب الدليل النباتي. جلبنا معنا المشروبات والعصيدة وطاجن أرز بالتونة وعلبة من كعك الشوكولاتة لخبزها في موقد التخييم. أحكمنا ربط أحذية تسلق الجبال، وحملنا حقائبنا التي تزن ثلاثين رطلًا على ظهورنا. شددت أحزمة الكتف المبطنة بشريط لاصق وقد بدأت تؤلمني بالفعل، وشددت حزام الفخذ. يتوجب علينا الوصول إلى القمة قبل حلول الظلام.

في منطقة ليست بالبعيدة عن أشجار البوندیروسا، نَمَت تجمّعات من حشائش الحنطة الزرقاء، لها بذور في قمتها تتشابك بالتناوب من كل جانب من جوانب الساق الرئيسة كأيدٍ تتسلق حبلًا. نمت الكاروتا الريشية بارتفاع الركبة في مجموعات متفرقة للتأقلم مع الجفاف. التعرف على أساطير الهنود الحمر حول ارتباطات الأشجار ولّد فيّ تساؤلات عن احتمالية امتلاك الأعشاب والزهور والحشائش على امتداد هذا المسار لجذريات فطرية أيضًا. باستثناء القليل من النباتات كالتي تنمو في المزارع ولا تتطلب الجذريات الفطرية أو التي يتم ريّها وتسميدها، تحتاج كل النباتات إلى فطر مساعد لامتصاص الماء والمغذيات اللازمة للبقاء. قلعت بعض الحشائش ذات الأغلفة الزرقاء المخضرَّة الباهتة، فتدلت تشعبات سميكة من جذريات فطرية. دققت في أطراف الجذور آملة أن أجد فطريات ملونة كالتي رأيتها على جذور الشتلات السليمة، لكن بدت

هذه عارية بأمشاط ليفية رفيعة. تحققت من خصلة من حشائش الفستوكة الطويلة، دغدغَتْ شعيرات بذورها ساعدي، هي أيضًا لها جذور عارية، وكذلك عشبة الخويفيرة المدببة. شعرت بخيبة أمل، وألقيت الحشائش على الطريق.

صعدنا إلى بعض أشجار متباعدة من تنوب دوغلاس فَرَدَتْ أغصانها بفخامة كأشجار البلوط. اتَّسَمَ هذا الجزء من الغابة بالرطوبة. نمت أعشاب الصنوبر بكثافة تحت تيجان التنوب بشفرات أزهى وأكثر خضرة وارتواءً من حشائش الحنطة الزرقاء التي تركناها وراءنا مع البونديروسا. قبضت على مجموعة من البراعم فارتخت سيقان حشائش الصنوبر الحمراء فجأة. سقطتُ على حقيبة ظهري كسلحفاة مقلوبة. بدت الجذور نحيلة وهزيلة وليفية وعارية بدرجة أكبر من غيرها، مختلفة تمامًا عن الجذريات الفطرية.

"ما الذي تحاولين فعله بحق، جز الأعشاب؟" سألت جين بابتسامة عريضة.

"أبحث عن الجذريات الفطرية، لكن كل هذه الجذور تبدو عارية." قدمت إليَّ جين عدسة مكبرة بحواف معدنية بحجم عدسة نظارة العين الواحدة. تفحصت الجذور المكبّرة "تبدو ممتلئة نوعًا ما، لكنها ليس كالجذريات الفطرية على أطراف جذور تنوب دوغلاس." قلت. قرأت وصفًا لحشائش الصنوبر في كتاب النباتات، به حاشية تسميها الجذريات الفطرية الشجرية، وتنصّ على أنها لا تُرى بالعين المجردة وإنما بصبغها وفحصها تحت المجهر.

قلبت الصفحات وفتحت الصفحة التي تعرض تنوب دوغلاس، تقول ملاحظة الحاشية جذريات فطرية خارجية.

تملّيت في جذور الحشائش في يدي وكأنها خصلات شعر شُدّت أثناء شجار، تمنيت رؤية شيء ينمو على الأطراف. كدت أجزم أنها أظهرت شيئًا من الانتفاخ.

"لا عجب أني مشوشة"، اشتكيت لجين فيما أتصفح الكتاب. لا تنمو الجذريات الفطرية في الشجيرات العشبية إلا داخل خلايا الجذور. إنها غير مرئية، وليست كالجذريات الفطرية الخارجية التي تنمو خارج خلايا جذور الأشجار والحشائش مثل الكوفية. ارتفعت الشمس في منتصف السماء، وتوجب علينا حث خطانا كي لا ينتهي بنا الأمر تائهتين في الظلام. لم أستطع تصديق ما كتب، "إنه نوع من الهيمنة، تنمو

الجذريات الفطرية في الحشائش على جدار الخلية العشبية مباشرة وتتخلل باطنها حيث السيتوبلازم والعضيات الخلوية، كما لو أنها تنمو على الجلد وتتخلله إلى المعدة."

"كالقوباء الحلقية[3]؟" سألت جين.

"ليس تمامًا، الجذريات الفطرية ليست طفيلية وإنما مساندة" قلت موضحة أن الفطر ينمو داخل الخلية في شكل شبيه بشجرة البلوط. "حسنًا إنه يشكل غشاء متذبذبًا على هيئة تاج شجرة."

رفعت جين إصبعها في الهواء وكأنها العزيز واطسون[4]، وخمنت أن هذا سبب تسميتها بالجذريات الفطرية الشجيرية قائلة: "حسنًا، لارتباطها بالأشجار، لكن لماذا تختلف الجذريات الفطرية في الأعشاب عن تلك التي في الأشجار؟"

هززت كتفي ولم أحر جوابًا. يقول كتابي أن الغشاء الذي على هيئة مظلة له مساحة كبيرة مما يمكّن الفطر من تبادل الفوسفور والماء مع النبات مقابل السكر، وهذا جيد في مساعدة النباتات في المناخ الجاف حيث تفتقر التربة للفوسفور.

ألقيت الجذور في مرج أعشاب الصنوبر، وصعدنا عبر غابة تنوب دوغلاس الفخمة حيث انفرج المسار على اتساع الهضبة. باستثناء شجرة تنوب شائكة غريبة، وخمان نغت مورق أخضر في الأسفل، تغطت الغابة بأكملها بأعمدة ارتكاز من أشجار الصنوبر الضيقة، وقد شاعت تسميتها بهذا الاسم بسبب استقامة سيقانها وجودتها كأعمدة ارتكاز لتثبيت السقُف. لها سيقان بلا فروع وتيجان عالية صغيرة ضيقة، تخجل من الاقتراب من جيرانها.

التقطت بعض الأخشاب المتفحمة وفوجئت بمدى صلابتها ومع ذلك خفتها، كما لو أنها متحجرة. ربما نشأت من بقايا حريق تسبب في فتح المخاريط وولادة هذه الأشجار. لا تفتح مخاريط أشجار الصنوبر إلا عند ذوبان المادة الصمغية التي تغلق القشور. تصيب الحرائق هذه الغابات كل حوالي مائة عام بسبب مناخها البارد - ومع

(3) القوباء الحلقية ringworms: عدوى جلدية تتميز ببقع محمرة أو مائلة للبني على الجلد حيث تكون أقل تلوناً في المركز مما يعطي شكل الخاتم. (م).

(4) العزيز واطسون هو زميل المحقق شاروك هولمز، كان يدعوه بهذا اللقب في سلسلة روايات شارلوك هولمز الشهيرة والأعمال المقتبسة عنها. (م).

ذلك - الجاف، إضافة إلى الصواعق المتكررة، مما يؤدي إلى احتراق النباتات بأكملها سواءً المرتفعة أو الواقعة في الطبقات السفلى.

يساعد الخمان المتناثر على تجديد النيتروجين المفقود إثر حرائق الغابات، يتم ذلك عن طريق دعم نوع خاص من البكتيريا التكافلية التي تنمو على جذوره وتعمل على إعادة تحويل غاز النيتروجين إلى صيغ تمكن النباتات والأشجار من الاستفادة منه. في غياب الحرائق، تموت أشجار الصنوبر المحبة للضوء طبيعيًا كل مائة عام، وتهيمن أشجار التنوب التي تتحمل الظل إلى أن تستر الغابة بأكملها، في تعاقب طبيعي للحياة.

ما بين أعشاب الصنوبر نمت شجيرات يانعة من توت عليق مكتنز، تفحصت جذورها فوجدتها هي الأخرى جدباء. تعتبر الجذريات الفطرية الداعمة لها من فئة أخرى تدعى بالخلنجاني وتأخذ هيئة اللفائف بداخل الخلية النباتية، يذكرني شكلها بالدبابيس الملتفة التي اعتادت أمي تسريح شعري بها. بالمضي أبعد، ظهر نبات شبحي شمعي أبيض بأوراق شفافة ورأس مغطى، بدا كسيف لامع مسلول ما بين الشجيرات. بمراجعة كتابي لبضع دقائق، تبين أنه نبات شبحي أنبوبي، يتطفل على النباتات الخضراء لاحتوائه على نفس النوع من الكلوروفيل، ويطور شكلًا خاصًا به من الجذريات الفطرية - جذريات فطرية أحادية. حاولنا السيطرة على اندهاشنا ما بين ضحك وبكاء فها قد ظهر لنا نوع إضافي.

ما هو عددها؟ للجذريات الفطرية الأحادية غطاء فطري يقع خارج أطراف الجذور كالجذريات الفطرية الخارجية، لكنها تنمو داخل خلايا النبات كالجذريات الفطرية الشجيرية والخلنجاني، مما يعدها نوعًا متوسطًا بينهما. كما أن الجذريات الفطرية للنبات الأنبوبي الشبحي تنمو على جذوره وتسرق الكربون منه.

قالت جين ممازحة: "أليس الفطر من أطعمة الفرنسيين المفضلة؟ حتى فطر الهلوسة؟ ها أنت تهلوسين."

قطعنا مسافة عشرة كيلومترات (ستة أميال) صعودًا إلى ارتفاع ألف متر (ثلاثة آلاف قدم) ووصلنا إلى الانزلاق الصخري الأول. تتكاثف شجيرات من صفصاف سكولر والخمان المنزلق ما بين حصى المنحدر مما يجعله موطنًا ملائمًا للدببة. غمرت

أشعة الشمس الوفيرة النتوءات الصخرية المتصاعدة. عند قاعدة المنزلق ثمة مقصورة قديمة لعامل تنقيب، آلت إلى مسكن للفئران والجرذان والسناجب. بُنِيَت الحجرة المفردة بأعمدة أشجار الصنوبر المرصوفة والمثبتة بعضها إلى بعض بالمسامير، وأمامها أفردت مساحة صغيرة كحديقة ربما لزراعة البطاطس والجزر أو ربما لدفن الموتى. منظر مثير للقشعريرة، لكننا كنا نتضور جوعًا. "شرائح من شطائر الجبنة" قالت جين مناولة إياي واحدة منها. احترفنا فن إعداد شطائر تدوم معنا لفترات طويلة من الجبنة وخبز البومبرنيكل يستغرق تحضيرها ثوان قليلة. وبينما تراودني هواجس مخيفة عن المكان، كأن تزحف أشباح نحونا من الغابة، أذاعت جين "من المحتمل أن بعض عمال التنقيب القدامى ماتوا هنا."

كانت بارعة في الاندفاع في قول أشياء فجة كهذه بينما ما أزال في طور استيعاب الأمور.

استأنفنا سيرنا في عشرات الجولات في طريق متعرّجة انسدلت على صخوره طحالب طويلة وغمرنا رذاذ متناثر من شلال. توزعت عمدان غضة ضيقة من الصنوبر الذي راحت أشجار تنوب أنجلمان الأكبر سنًا في إحلال مكانها بالتدريج. وبحلول العصر وفي واد معلق أعلى الجبل قادتنا آخر جولاتنا إلى سهل هوى من حافته جدول. رفعنا أذرعنا لاستقبال تيار الهواء البارد من الشلال لنشعر به مندفعًا فوقنا والجدار الصخري في الأسفل. أخرجت جين منظارها وناولتني إياه "انظري". كانت القمة على بعد ساعات قليلة منا فقط.

جُبْت المناظر الطبيعية. كست مروج ساحرة الصخور المغطاة بالثلج على ارتفاع بضع آلاف الأمتار فوقنا. ما بين صخور القمة الشاهقة تلاشت أصابع من شجر التنوب بفعل الثلج والرياح القوية تدريجيًا إلى أن اضمحلت إلى عدم. وعلى مقربة من الجدول نمت تجمعات أكثر سمكًا لأشجار التنوب وتنوب أنجلمان مع بعض الشتلات النامية حديثًا، تفصل بينها فجوات ناجمة عن الثلوج والصواعق وهبوب الرياح.

"هذا هو المكان الذي أريد قضاء يوم ميلادي فيه" قلت مشيرة إلى التلال.

على طول الجدول الصاخب الغاص بغابات الخمان الأخضر المورق والصفصاف

المرن، سرنا في مسار موحش، بدا وكأن أحداً لم يعبره منذ فترة طويلة، حاولنا الإسراع في المشي لكن المسار كان له رأي آخر، فقد غطى أحذيتنا بالوحل وأوقعنا في المنزلقات، اعترضت الجذوع الساقطة طريقنا كل نحو عشرة أمتار وأجبرتنا على الزحف فوقها أو أسفلها، وخدشت سيقان أشواك شجيرات نادي الشيطان أذرعنا. وفي خضم كل هذا توقفت جين بحماقة عند براز دب بحجم طبق من الديك الرومي قائلة "إنها لدب أشيب، ففضلات الدببة السوداء ليست بهذا الحجم."

تخلل البراز بقايا من التوت البري والعشب، وبقينا نصرخ ونتعرج عبر الخمان والصفصاف ولقينا فضلات أخرى، أكبر وأحدث.

لمستها جين وغمغمت "باردة وطرية، منذ يوم تقريبًا." قلت "بدأت أقلق". إضافة إلى صخب خرير الجدول، لن تتمكن الدببة من رؤيتنا بسبب كل هذه الشجيرات. سبق وأنقذتني جين بالفعل في أوائل الصيف عندما حاصرنا المد عند شلالات تسوسيات في السواحل الغربية الممتدة على جزيرة فانكوفر، تعرضنا لخطر الانجراف في المحيط. لم أكن قوية بما يكفي لتسلق المنحدر البالغ ارتفاعه عشرة أمتار، فطوتني تحت ذراعها وسحبتني متحملة وزني ووزن حقيبتي الذي يصل إجماله حوالي 150 رطلًا متسلقة كل تلك المسافة للأعلى.

"لنتقدم أبعد قليلًا، أريد فعلًا أن أمضي يوم ميلادي على القمة." قلت لها ومضينا، لكن ما إن وصلنا المنعطف التالي إلا وشعرت بانقباض في الصدر. طبعات على الطين بعمق الكاحل وطول الساعد، آثار مخالب غائرة بعمق إصبع القدم.

قالت جين في دهشة " هذه الآثار الضخمة لدب بلا شك، انظري إلى الأشجار أيضًا."

توالت خدوش مخالب حديثة وغائرة في الغابة وكأنها الأسهم المنحوتة في باطن الجدول، خمسة جروح مستقيمة متوازية كل منها بطول متر، سال نسغ الجذوع الأبيض الصافي من كل جرح كما يسيل الدم من الجروح. اقتُلعت هرقلية صوفية بطول مترين من جذورها وأُلقيت تنضح موادها الكيميائية السامة من أوراقها المهترئة. كانت هذه أول مرة أرى فيها جين خائفة مذ عرفتها.

صحت "هيا بنا!" يمكننا المكوث في مقصورة عامل التنقيب، تجاوزنا المساحة المرحب بنا فيها هنا ولا شك. فككت بوق التحذير من الدببة من حزامي وجرينا عائدتين أدراجنا، تأرجحت حقائبنا الثقيلة، فلم نبذل عناء شد أحزمة الكتف لتناسب نزول المنحدر. بحلول المساء وصلنا إلى المقصورة، بدت متداعية أكثر مما أذكر، بفجوات ما بين الأعمدة والبلاستيك الخشن الذي يغطي النوافذ والأبواب. وعلى الرغم من كل شيء كانت أكثر أمنًا من خيمتنا.

تغلبنا على مخاوفنا بتقليب خليط الكعك بالماء والحليب المجفف في مقلاة جين، غطيناه بورق القصدير وخبزناه على موقد جين المحمول، وضحكنا حينما طفح الخليط خارج حدود المقلاة. احتفلنا مستظلتين بسماء مرصعة بالنجوم مع المشروبات وقطع دافئة من كعكة الشوكولاتة. غنينا "عيد ميلاد سعيد" كذئاب تعوي على ضوء القمر. تقول أساطير نلاكاباموكس إن الإنسان الذي يتحول إلى ذئب يكتسب الشجاعة والقوة. ظللنا نتبادل الحديث بجانب شعلتنا حتى وقت متأخر من الليل. منذ رحلتنا إلى الساحل الغربي وجين تعاني من الاكتئاب. تحدثنا عن الحزن والخواء الذي يدمر الحياة، مشاعر عايشتها وعرفتها جيدًا في فترة انهيار زواج والديّ، واستحوذت عليَّ حينها كآبة طاغية. شتات أربك تفكيري. أخبرتني جين بشعورها أحيانا بأنها مثل والدتها التي تقطن في مصحة للعلاج. تحدثنا عن الأساليب التي نتبعها للتأقلم مع الأوضاع الصعبة، كوضع قائمة بالمهام الصغيرة مثل "النهوض من السرير" و"تنظيف الأسنان" باعتبارها جزيئات من الإنجاز. ركوب الدراجات صعودًا على طريق شديد الانحدار حتى تصل إلى درجة لا تشعر عندها بشيء من شدة الإرهاق. تسلق التلال تحت أشعة الشمس الساطعة التي تدفع الشخص للابتسام تلقائيًا بزهوها. كانت معاناتي بسيطة مقارنة بكفاحها. لم أرد إلّا أن تكون جين بخير.

أطفأنا النار في النهاية وعدنا إلى ظلام المقصورة الدامس. على ضوء مصابيحنا الخافتة فرشنا حقائب نومنا على سرير من خشب الصنوبر. أغلقت سحاب حقيبتي وغصت فيها وكأنها ستحميني من أشياء أكثر من البرد.

في صباح اليوم التالي، أعدّت جين إفطارنا فيما ذهبت إلى البركة الزمردية لأغتسل.

استطلعت الأشجار المحيطة باحثة عن أي أثر لدب، وكان كل شيء هادئًا. نمت مجموعة من سراخس كزبرة البئر بسيقانها الرقيقة السوداء في رقعة من الدبال عند قاعدة جدار صخري مغطاة بسراخس منسدلة من العرقسوس. نفضت الماء عن وجهي. نمت سراخس الأنثى في تجاويف الدبال وغطى سرخس البلوط الصغير الأماكن المرتفعة تحت ظلال الشجر. كانت كعصافير داروين، حط كل منها في موضعه الخاص.

طغت رائحة عفونة حادة على المكان، تقصيت حولي فلم أجد إلا أشجارًا وحشائش بلا حراك وسراخس ساكنة. خطر لي أن الرائحة منبعثة من مخبأ لحم متعفن جره دب إلى الجوار في الليل.

أسرعت إلى المقصورة أصيح: "جين! لنخرج من هنا!"

تزحلقنا على حقائبنا في عجل والشمس تمد أشعتها الباهتة في الأفق ما بين القمم. وعلى الممشى بمحاذاة البركة وجدنا عظمة لساق غزال.

عدونا المسار، نغني بأعلى أصواتنا، وفي غضون دقائق وصلنا إلى أعمدة الصنوبر. انهارت أعصابنا فلم يكن لجذوع الأشجار الضيقة أي فروع، وحتى وإن تمكنا من تسلقها فسوف تقطّع ألحيتها المجعدة أرجلنا. تقافزت العديد من الأماكن الملائمة للاختباء في عقلي، كل منعطف في الطريق، كل جدول يمكن عبوره، كل غصن دان مثّل مخرجًا محتملًا للهرب. ظللْنا نشق امتداد أشجار الصنوبر في فترة بدت وكأنها الأبدية، إلى أن وصلنا أخيرًا إلى مسار آخر تنتشر فيه أشجار تنوب دوغلاس الأطول.

بأغصانها الكبيرة وأعشابها السفلية الناعمة تمنح أشجار التنوب شعورًا بالود والأمان. لا تعد غابات تنوب دوغلاس الجافة من الأماكن المفضلة للدببة، فهي تفضل الغابات العالية ومروج أشجار الصنوبر في شهر أغسطس لأنها أكثر برودة وتنضج فيها ثمار التوتيات. استرخيت وسرت بخطوات متهادية مع خطوات جين.

نزولًا أسفل وأسفل وأسفل، شعرنا بثقل أمتعتنا. اهترأ الشريط اللاصق الذي أستخدمه لشد حزام الكتف الأيمن، أخذت أعدله ولم أكد أرى إلا أعشابًا وزهورًا تلوّح لي بابتهاج. وفجأة صرخت جين بأعلى صوتها: "دب أشيب!"

كانت على بعد أمتار قليلة منا برفقة اثنين من صغارها يحدقون فينا مباشرة.

بحثت عن بوق التحذير لكنه سقط في مكان ما. استولت على الدببة حالة من الدهشة مثلنا تمامًا، قريبة لدرجة أننا شممنا رائحة الجيف المنبعثة من أنفاسها، وببطء احتمينا بأقرب الأشجار. ألقت جين حقيبتها وراحت تتسلق تنوب دوغلاس متحسسة مواطئ الاتكاء بين فروعها الملتوية. أمسكتُ بجذع متقشر لشجرة مجاورة بينما أطلقت الدبة الأم صوتها على صغارها. فرّقتُ بين الأغصان الكثيفة برأسي، تمكنت جين من صعود خمسة أمتار أعلى مني، جهدت لمجاراة سرعتها. سوف تتمكن الدبة من الإمساك بي بسهولة ما دمت في الأسفل. نزفت الدماء من جروح وخدوش على وجهي وذراعي. ارتجفت شجرتي من الخوف، أما شجرة جين فحثتها على الإسراع في تسلق الجذع الضخم وصولًا إلى المظلة. في خضم ارتباكي نسيت إلقاء حقيبتي واخترت شجرة صغيرة للغاية! وبوصولي لأعلى نقطة يمكنني بلوغها راحت تتأرجح يمنة ويسرة، خشيت أن أسقط على الدبة الأم وصغيريها الذين يتجولون حاليًا أسفل شجرتي مباشرة.

بعدما حدقت في وجهي، أرسلت صغيريها إلى شجرة بونديروسا لتبقيهما آمنين بينما تتعامل معنا. لم يكن لجذع الشجرة البرتقالي أغصان لكن تمكن الصغيران من تسلقه بخفة وزنهما وحدة مخالبهما. شخرت الأم لإرشاد صغيريها فيما تدافعا صاعدين بخطوات صغيرة سريعة إلى تيجان أعلى بكثير من حيث تشبثنا. التفتت الأم نحونا ووقفت على رجليها الخلفيتين لتتمكن من تحسين رؤيتها. تشتهر الدببة بحاسة بصر ضعيفة. عندما تأكدت من أننا غير قادرتين على المواجهة راحت تقطع المسافة جيئة وذهابًا بين الأشجار الأربعة. شكرت طالعي السعيد فيما أراقبها من علو وهي تستعرض سلطتها. اتكأت على شجرتي لأرتاح، أصابع قدمي محشورة في حلقة ضيقة ويداي تنزفان، خفف آلامي دفء اللحاء ورائحة الإبر العطرة. التقت عيني بعيني جين فأومأت لي باتجاه الصغيرين، أعينهما السوداء المحاطة بزغب أشقر تتطلع إلينا، لم تتمالك جين إلّا الابتسام لهما.

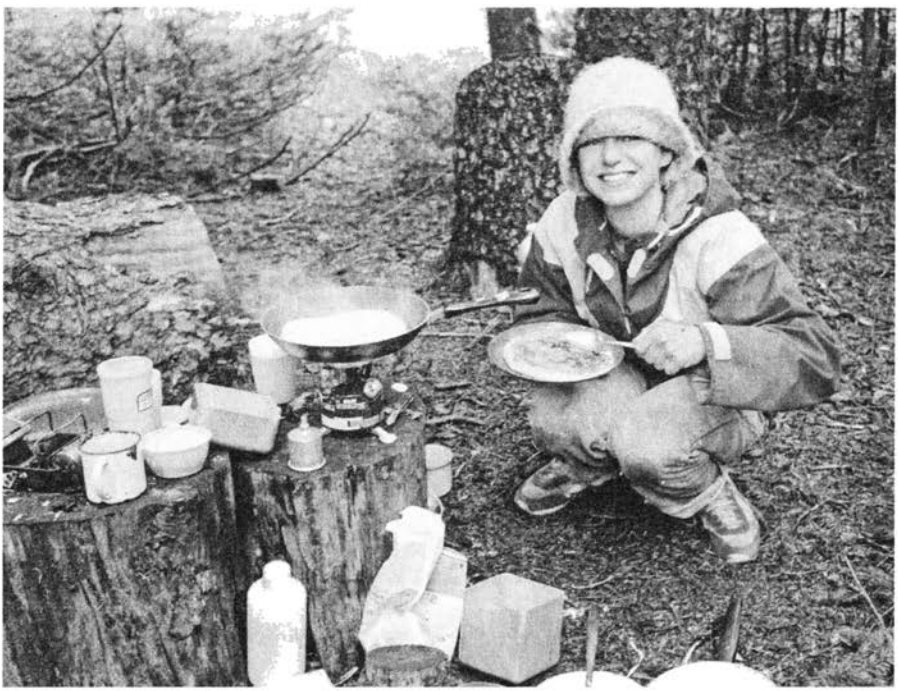
تسللت الساعات، حركت قدمي لتخفيف ألم ظهري ووضبت مكان حقيبتي، خشيت أن نبقى عالقتين هنا طوال الليل. من حسن الحظ أنني كنت جافة جدًا بسبب المشي الطويل فلم أكن بحاجة للتبول. نام الصغيران بالتأكيد لكن الأم أصرت أن

تبقينا رهن الاحتجاز الصارم.

تمنيت لو تمكنت من النوم، لكني لم أستطع التوقف عن الارتجاف.

جنح عقلي مسترجعًا ذكرى أمي، فقد ذكّرتني رائحة الفانيليا المنبعثة من لحاء البونديروسا برائحة مطبخها، وشعرت بحاجة كبيرة لسؤالها عن كيفية الخروج من هذا المأزق.

لم تكن شجرة جين البهية تتأرجح كشجرتي، إما لأن جين أشجع مني - وهذا ما لا أملك أدنى شك به - أو لأن الشجرة أكثر صمودًا. كبيرة قومها بجدارة، تقود وتوجه بكرامة، تاجها أوسع وأبهى من الأشجار المجاورة، ترعى الأشجار الأصغر سنًا تحت ظلها وتمنح بذورًا تطورت على مدى قرون. تمد فروعها الرائعة حيث تبني الطيور المغردة أعشاشها، وحيث تجد الأشنات والهدال شقوقًا لتثبيت جذورها. تسمح للسناجب



عمري اثنان وعشرون، أتناول الإفطار في مقصورة عمال التنقيب، عند جدول سترين، 1982.

بالتنقل أعلى جذعها وأسفله بحثًا عن مخاريط تخزّنها كغذاء لوقت الحاجة، وتعلق الفطر في ثنيات الأغصان حتى يجف وتأكله. مثّلت هذه الشجرة وحدها دورة حياة الغابة بكل ما فيها من تكافل وتنوع.

لففت ذراعي حول الجذع بقوة. استقرت الأم أسفل البوندیروسا حيث نام الصغيران. خفت رجفتي إلى قشعريرة وصار رعبي مجرد خوف. في ظل أمان شجرتي شعرت بأني أتخلل لحاءها ببطء وأذوب في قلبها. تعجبت من السكينة التي أحاطت بي بين أغصانها. طرق نقار خشب شجرة معتلة في الجوار وتطاير لحاؤها أثناء حفره مسكنًا جديدًا لعائلته. وعلى مقربة منه يوجد تجويف أكبر، بدا وكأنه من صنيع نقار خشب كذلك، لكنه أوسع وأقسى فقد بدأت تلك الشجرة بالتعفن وتآكلت حواف التجويف، لن يوفر الأمان الكافي لنقار الخشب من الحيوانات المفترسة. تحرك شيء ما بالداخل، خرج منه وجه أبيض وعيون صفراء لبومة. لقّت رأسها وأطلقت صيحة، لعلها وجهتها لنقار الخشب، أو توجسًا من تلك الضجة. بدا أن نقار الخشب والبومة يعرفان بعضهما، جاران يتشاركان الأعشاش والإشارات التحذيرية. والأشجار العجوز تقف شاهدة على ذلك.

غمر وهج الشمس الغاربة الأشجار. تذكرت بقايا كعكة عيد الميلاد في حقيبة جين. جالت الدبة الأم حول البوندیروسا، شخرت آمرة، شخطت وخدشت، فتدحرج صغيراها إلى الأسفل ولحقا بها بين الأدغال. وتحدثت الأوراق بخفيفها على وقع خطواتهم معلنة ابتعادهم.

أطبق الصمت. انحنت الأغصان بسبب وزني وتخيلتها تتطلع لنزولي من عليها.

"هل تعتقدين أنهم رحلوا؟" ناديت جين بأقصى ما يمكنني من هدوء.

"لا أدري، لكنني جائعة، حان وقت الذهاب." همّت بالنزول. بحت بقلقي، لكن جين أشارت بكل منطقية أنه لا يمكننا المكوث فوق الأشجار للأبد.

زحفتُ نازلة ووصلت القاعدة بعدما حطت قدما جين على الأرض مباشرة. نظرت إلى يدي المتجرحتين لكنها شعرت بالفخر لأن جروحها كانت أعمق. "حالفنا الحظ لأنهم لم يشموا رائحة دمائنا" قالت بينما تتفقد متاعها. لا آثار لأسنان. فتحت أحد السحابات الداخلية، كبير بحجم أذن فيل، أمر جيد حيث أنها ضاعفت من سعة حقيبتها. والتهمنا

الكعكة المتبقية. "أعتقد أنهم لا يحبون الشوكولاتة." أصرت جين أنها سمعت أصوات صخور تتساقط في الوادي مما يعني أننا بأمان.

حافظت شجرتها على هدوئها ورصانتها فيما تراقبنا نرحل. ألقيت نظرة خاطفة على شجرتي، مستكينة أسفل تاج شجرة جين. تساءلت إن كانت شجرة جين هي والدتها بحكم تساقط معظم البذور بالجوار، فأغلب البذور إن لم يكن كلها تقع على مسافة مائة متر. تحمل السناجب والطيور القليل من البذور الثقيلة إلى أماكن أبعد في الجداول والتجاويف. ونادرًا ما يعبر طير ملتقطًا بذرة ويحلق بها فوق الوديان، لكن معظم البذور تسقط على أطراف تاج الشجرة. شجرة جين هي والدة شجرتي على الأغلب فقد بدت حريصة على أمننا جميعًا. رفعت قبعتي شكرًا لها وهمست أنني سوف أعود لأتعلم المزيد.

ركضنا، نغني ونطبل على المقالي، نصيح في وجه كل الدببة الذين تركناهم وراءنا. حتى في أوج الخطر، شعرت بإحساس هانئ بالسلام، يحيطني بحكمة عميقة ملموسة، حكمة الشيوخ المسنين التي لا تخطئ، أشجار التنوب والبونديروسا. شعرت بترابط الغابة الذي فهمه السكان الأصليون بعمق حقيقي. لقد بكيت على قطع الأشجار القديمة بعدما حددنا أنا وراي منطقة الحصاد في جبال ليلويت، وما زالت إدانة أشجار عمرها خمسمائة عام تطاردني بمشاعر الذنب. بدا قطع الأشجار سعيًا إلى تحقيق الكفاءة عملًا وحشيًا ومنفصلًا عن الطبيعة، يتجاهل حقوق أكثر الكائنات سكينة وشمولًا وحياة.

لكن ثمة سبب وراء ذهابي إلى الغابة مع جين. لقد أنقذتنا الأشجار، وتساءلت إن كان بمقدوري مساعدة شركتي في التوصل لطريقة جديدة للحصاد بينما نوفر الحماية للنباتات والحيوانات، ولأمهات الغابة. قد نتمكن من تحقيق دور رائد في الصناعة في هذا المجال. لم تكن عمليات القطع لتنتهي ما دام الناس بحاجة إلى الخشب والورق، لذا توجب إيجاد حلول جديدة. لقد مارس جدي الحصاد، لكنه ترك الغابة متجددة ونابضة بالحياة. لم يكن غنيًا، بل عاش حياة ثرية بسلام الغابة، يأخذ ما هو بحاجته فقط ويترك المجال للغابة للتعافي والعودة. كنت محظوظة لتعرفي على نهجه. كيف نحمي الأشجار التي تزودنا بما نحتاجه من الأخشاب لبناء بيوتنا، والألياف لصناعة الورق،

والدواء لعلاج أمراضنا. أردت أن أكون من سلالة جديدة من علماء الغابة الذين يصونون هذه المسؤولية.

عدت إلى شركة قطع الأخشاب الصيف التالي وبقيت هناك إلى نهاية سبتمبر، فقد تخرّجْتُ في الجامعة، لكني سُرحت من عملي عندما تساقطت الثلوج باكرًا في ذلك العام مما أدى إلى إيقاف العمل الميداني. أردت أن أتم عملي على وصفات الزراعة وطلبات التشتيل، لكن تيد وعدني بإعادة تعييني الربيع القادم، وتأملت أن أحصل حينها على وظيفة دائمة. صادفته بعد أسبوع أمام مكتب البريد في كاملوبس، مدينة تبعد مائة كيلومتر في الشمال حيث تعيش والدتي. نظر تيد إلي وكأنه يريد الاختباء. سلمت عليه وسألته عما حدث للعمل المكتبي الذي لم أتمكن من إنجازه، وبضحكة متوترة أخبرني أن الشركة عينت راي لإتمام كتابة وصفات زراعة الغابات خلال فصل الشتاء، وأشاح بنظره بعيدًا دون تقديم أي أسباب.

هل بدر مني خطأ ما؟ لم يكن ذلك بسبب الاحتجاج في وادي ستاين لأني لم أذهب. حدّثت نفسي بأني سأتمكن من حل المشكلة بكفاءة أكبر بالعمل في الصناعة. لم أُقصّر في أدائي الوظيفي، فقد عُرفت بتعلم الكثير عن البيئة والزراعة والغابات أكثر من الطلاب الآخرين بمن فيهم راي. هل لأني لم أنسجم مع الرجال في العمل؟

اتصل تيد بي في الربيع التالي عارضًا وظيفة موسمية في زراعة الغابات كما وعد. لكني رفضت. أردت أن أجد طريقة أخرى للعمل في البرية. طريقة أمِلْتُ أن تمنحني مزيدًا من التبصُّر لفهم الطبائع الغامضة لأمهات الغابات.

لم يخطر ببالي حينها أن هذا سيتطلب مني أن أتعلم أولًا كيفية تسميم شجرة.

5

قتل التربة

"سوزي أنا خائفة" صرخت أمي فيما نشق طريقنا عبر انزلاق صخري، من فوقنا جدران شديدة الانحدار حيث لا يمكن إلا لماعز العبور ما بين الصخور المتناثرة كأكوام من السيارات. التفتُّ خلفي فوجدتها عند صخرة ضخمة تنزلق متراجعة نحو هوة شاسعة.

قفزتُ عبر الصخور وأمسكت بأعلى حقيبة ظهرها وساعدتها في التقدم للأمام حَبْوًا. كنا في الجبال المطلّة على بحيرة ليزي في القطاع المرتفع ما بين وادي ستاين في الشرق وبحيرة ليلويت في الغرب. لم تملك أمي أي خبرة في تسلق الجبال على الرغم من نشأتها في جبال موناشي. لُمْتُ نفسي كثيرًا، لم تزل مشاعري تتعافى من تسريحي من مهمة زراعة الغابات في الشتاء، كما أنني أردت أن أستشيرها في الأمر بينما أريها المناظر الطبيعية التي أحبها. لكن هل يستدعي هذا أن أعرّضها للخطر؟ كادت ذراعها أن تُكسر.

"فلنرتح يا ماما." قلت. كانت تتصبب عرقًا وتجمعت قطرات مبلّلة على الرقع الجلدية التي خاطتها بحماس لسد ثقوب حقيبة ظهرها من أجل رحلتنا هذه خصيصًا. لقد أعطيتها الحقيبة عندما اشتريت واحدة أكبر لجين. قدمت لها تشكيلة المقرمشات فاختارت منها الشوكولاتة، وكانت مهدئًا لطيفًا لها في تلك اللحظة.

قالت: "لقد سرت في رحلة تخييم عبر الساحل الغربي يا سوزي، لكن لم يسبق لي التجول بحقيبة ظهر في ملعب لكرات البولينج."

"نعم من الصعب التوازن على حجر مستدير بينما تحملين عشرين رطلًا على ظهرك." قلت بينما أُمثّل أنني أمشي على حبل مشدود لأظهر إدراكي لشدة دقة المسار الذي قطعناه. "عليك أن تحركي حقيبتك وأنت تتسلقين وتستخدميها كعصا توازن.

تشبه لحد كبير التزلج، تنقلين موضع الثقل ليتناسب مع زاوية الانحناء، كما لو كنت تلتفين بالزلاجات." احترفت أمي التزلج بعد طلاقها، وصارت تشتري لنا كل عام بطاقات عائلية لدخول تل التزلج المحلي. في يومها الأول، تشبثت بأحزمة السور ووقعت عند كل منعطف، لكن بنهاية الموسم صار بمقدورها التزحلق نزولًا أسفل مسار التلفريك. وبحلول العام الثاني، صارت تقطع حقول التزلج على الجبل بزلاجاتها، في إصرارٍ لأن تصير بمهارة أبنائها المراهقين. اعتادت إعداد وجبات غداء ضخمة من الخبز والكعك المنزلي، ثم نقلنا وأصدقاءنا إلى حيث نتزلج كمجموعة من الجراء الصغيرة برفقة أمها الذئبة.

"إذا كان بإمكاني التزلج على المنحدر الرئيس، فيمكنني السير لمسافات طويلة عبر الحقل الصخري." قالت وهي ترمي بالفول السوداني إلى مرموط أشيب[5]. "أحب هذه الجرذان الكبيرة." قالت في سرور لرؤيته يأكل. برزت عبر الوادي قمم جرافيتية نحتتها الأنهار الجليدية والانهيارات الثلجية الكاسحة. وفي الأسفل توزعت مجموعات من الأشجار المقطوعة ما بين غابة التنوب الأزغب في الأعلى، وغابة تنوب دوغلاس في الأسفل. لمعت شجيرات القطع بلون أحمر مائل للبرتقالي، في عيد الشكر الكندي المصادف عطلة نهاية الأسبوع، مطلع شهر أكتوبر.

"ما هذه الزهور اللطيفة يا سوزي؟" أشارت إلى بذور ذات رؤوس فضية تعلو سيقانًا نحيلة لها أوراق تشبه البقدونس.

"نبات شقار الأطفال" أجبت بينما أمسح بكفي على قمة إحداها. نمت مجموعة منها في تراكمات من الدبال المتجمع ما بين صخرتين، وكانت تتلألأ في أشعة الشمس.

"شقار الأطفال!" تعجبَت. أحببت ذلك الجانب الحائر من شخصيتها. "عرفت الآن لم جئت بي إلى هنا يا سوزي، إنه مكان استثنائي."

"إنه أكثر إثارة هناك." قلت مشيرة إلى فجوات كبيرة أشارت إليها العلامات الإرشادية الصخرية على المسار.

ردت: "لا بأس، هذه ليست المرة الأولى التي أسير في رحلة تخييم في ستاين كما

(5) المرموط الأشيب: أكبر حيوانات فصيلة السنجابيات. يعيش في الجحور ويوجد في مناطق كثيرة من نصف الكرة الشَّماليّ. (م).

تعلمين." مشاكسة كجدي بيرت وعنيدة حاسمة كجدتي ويني، خليط رائع من الاثنين. في وقت لاحق جمعنا أنا وروبين وكيلي اسمَيْ جدينا الكاملين هبرت ووينيفيرد في كنية واحدة "بيرتفيرد". "هل سبق لك المجيء هنا؟" كنت ما أزال في العمر الذي أحسب أنني أعلم أشياء أكثر بكثير من التي يعلمها والداي. لكن أمي لم تتوقف عن إدهاشي، رحالة لأوروبا وآسيا، قارئة لأرسطو وتشومسكي وشكسبير ودوستويفسكي.

"ذهبت في رحلة تخييم مع أصدقائي عند صخرة السؤال (آسكينغ روك Asking Rock) عند التقاء مصب نهر ستاين بجدول سترين" قالت وهي تحاول ربط منديل حول عنقها بسبب قصر شعرها البني الكثيف وحرصها على تجنب الاحتراق بأشعة الشمس. "إنها صخرة ضخمة بها تجاويف محملة بالماء حيث تلد نساء النلاكاباموكس". يعمّدون أطفالهم في الجدول، أما الصخرة فهي المكان الذي يطلبون عنده الإذن لدخول وادي ستاين لسفر آمن.

كيف فاتنا هذا في رحلتنا الصيفية أنا وجين؟ ما يثير القلق حقًا هو احتمالية أن نكون تعرضنا لهجوم الدببة وملاحقتهم في الوادي بسبب جهلنا بأساليب التصرف الصحيحة.

بحلول العصر نصبنا خيمتنا على حافة صخرية، علقت طعامنا على شجرة تنوب أزغب - من الواضح أنها أم للأشجار اليانعة المحيطة بقاعدتها - لإحباط أي تربص من الدببة. تلألأت في الأسفل بُحَيْرة ليزي كجواهر مرتمية في أحضان مخمل أخضر، وفي الأعلى جذبنا تدفق ثلجي تخلّلته بحيرات صغيرة. أمضينا فترة العصر نتسلق الصخور المنحوتة ونغمس أقدامنا في البِرَك.

"انظري إلى الأشنة على هذه الصخرة، ماما." قشرة حمراء على شكل فطيرة تحدها خيوط فطرية بيضاء تتوهج للخارج. تكافل. "وكأن الفطر معجب بالأشنة." قلت.

زمت شفتيها عند سماع دعابتي قائلة "تبدو مثل القيء الجاف الذي نظفته الأسبوع الماضي في حمام الصبيان." عملت أمي معلمة وأخصائية علاج في مدرسة ابتدائية، تدرّس الأطفال المُشخّصين بصعوبات التعلم القراءة والكتابة والرياضيات.

تعجّبت من مجموعة أخرى، طبقة أعمق من دبال الأشنات المتقشرة على الصخر،

يخرج من مركزها ورود هيذرز البيضاء الجبلية. للورود الصغيرة شكل أجراس خيالية معلقة على سيقان متعرجة قصيرة تغطيها أوراق جلدية متقشرة. بدت الهيذرز سعيدة بفراشها الوثير من الأشنات والتربة. تفرز جذور الأشنات أنزيمات لتحليل الصخور، وتُسهِم أجسامها بالمواد العضوية، ومعًا يشترك الجسم والجذر في صنع الدبال اللازم لمد جذور النباتات ونموها. سحبت إحدى سيقان الورود، بيد أنها ظلت راسخة في دبال الأشنات. هل سأجد شبكة من الفطر متحدة مع الجذور؟ أو كمأة؟ لم أرغب في إفساد الواحة بحثًا عن الجذريات الفطرية، لذا استشرت كتابي. تتحد الهيذرز مع الجذريات الفطرية على شكل لفائف كتلك التي وجدتها في التوت البري في جدول سترين مع جين. تحلل هذه الأشنات الفطرية الصخور وتحولها إلى رمال وتطلق المعادن، مما يؤدي ببطء إلى تكوين تربة تتمكن نباتات أخرى من النمو فيها.

عندما قرأت الفقرة لأمي بصوت عالٍ أومأت برأسها.

"معقول. بمجرد نمو نبتة واحدة، سوف تتبعها البقية." أشارت إلى تجمعات خضراء أكبر كونت طبقات أكثر سُمكًا من المواد العضوية فوق الصخور. مدت الهيذرز الوردية الجبلية وشجيرات التوت جذورها في الشقوق، حتى أن بعضها آوى فروعًا لشجيرات أخرى. "التوت القزم" قلت مشيرة إلى سيقان قصيرة نابتة من حزاز الدبال ومحمّلة بثمار توت أزرق صغيرة. لا تنمو هذه الفصيلة إلا في القمم، ليس مثل توت جدتي ويني. قطفت أنا وأمي بعضًا منها متجولتين بين باقة وأخرى.

"لو فُرض عليها زرع حديقة هنا، فلا شك أن جدتي ويني ستعرف كيف تفعل ذلك." قلت فضحكت أمي. كان لوالدتها القدرة على زراعة شيء من لا شيء تقريبًا. لا تحتاج إلّا البذور والسماد والماء. "إنها كتعليم الصغار القراءة، أعطهم الأساسيات، وخطوة خطوة، سيتعلمون." قالت.

تبرّمتُ: "أمي، أشعر بالغُبن لأنهم عينوا راي في وظيفتي. ماذا علي أن أفعل؟"

توقفتْ عن قطف التوت والتفتت نحوي "تقدمي لوظيفة أخرى، سوزي" وبكل واقعية أضافت "ساعدي نفسك. استغلي ما تعلمته من الشركة - من ذلك الرجل تيد - ولا تنظري للوراء."

"لكنني لا أفهم، لم أرتكب أي خطأ." لم أرد التخلي عن شعوري بالظلم.

"ربما هم غير مستعدين لتوظيفك. ستجدين شيئًا آخر، بل شيئًا أفضل."

كانت محقة. لماذا لم أتحلَّ بالصبر؟ أمي لم تكن كذلك. اعتادت تدريب نطق أصوات الحروف الأبجدية مع طلابها لمدة أشهر. اعتنت بنا يومًا تلو الآخر وفي ظروف زادت من صعوبة المهمة. أفكر في الأمر، الأشنات والطحالب والفطريات كلها صمدت جنبًا إلى جنب بقدر المستطاع لتبني التربة تدريجيًا. كل الأشياء- والأشخاص - يعملون معًا من أجل تحقيق شيء ملموس.

مثل اجتماعنا أنا وأمي، وتخصيص وقت لنمضيه سويًا، كل لحظة جعلتنا أكثر قربًا حتى اكتمل اندماجنا، حبنا ثري، متنوع وعميق. ولدت أمي لأسرة شديدة الفقر في فترة كساد اقتصادي، شاهدت أباها عائدًا من الحرب بمتلازمة نفسية تدعى إجهاد ما بعد الصدمة. تزوجت من رجل طيب لكنه لم يكن مناسبًا لها، ببلوغها عمر السادسة والعشرين كانت قد أنجبت ثلاثة أطفال. حصلت على شهادة في التدريس بالمراسلة والالتحاق بالكلية الصيفية. عملت في وظيفة بدوام كامل بينما ترعى أسرتها في وقت كان السائد فيه أن تمكث المرأة في المنزل. علَّمت القراءة للأطفال من المعوزين والمستغلين والأقل حظًا. عانت من نوبات صداع حادة من شأنها قتل حصان. تطلقت من والدي على الرغم من معارضة الجميع، ثم أرسلت ثلاثتنا لإكمال دراستنا الجامعية وتكفلت بها بمفردها تقريبًا. لقد مرت بظروف شديدة الضيق، لكن بالنسبة لي أعدّها خارقة وبمثابة أول من سار على سطح القمر.

بمجرد عودتنا من رحلتنا، مسحت الغبار عن سيرتي الذاتية وتقدمت إلى وظائف في شركات الأخشاب.

دُعيت إلى مقابلتين شخصيتين، في الأولى جلست في طرف مكتب ضخم مقابل مدير في شركة ويرهاوسر Weyerhaeuser، أخبرني أنه ينتظر بفارغ الصبر الانتهاء من قطع كل أشجار الغابة القديمة الكبيرة ليتمكن من إعادة برمجة الآلات على أحجام الأشجار الأصغر. أما في المقابلة الثانية فأخبرني المسؤول في مصنع تولكو Tolko

Industries أنهم يعملون على أتمتة الأعمال بقدر المستطاع. ولم يقدم لي أي منهما عرضًا للعمل.

"عينت إدارة خدمات الغابات باحثًا جديدًا متخصصًا في زراعة الغابات، اسمه ألان فايس. جربي التواصل معه." أخبرتني جين عند عودتي إلى المنزل أجر نفسي بعد مقابلة تولكو وارتميت على الأريكة التي اشتريناها من تخفيضات سوق الأثاث المستعمل. كنا نعيش في شقة مشتركة في كاملوبس في وسط جنوب كولومبيا البريطانية، وهي بلدة تقع فيها منشرة يدوية للأخشاب، تعيش أمي فيها أيضًا، على مبعدة خمس دقائق فقط. حصلت جين على وظيفة لمدة سنة مؤخرًا في إدارة خدمات الغابات للتحقيق في مشاكل تجديد غابات تنوب دوغلاس الجافة. "أو يمكنني الانتظار لأجمع نقاط التأمين." قلت ذلك بينما أحسب مدة الأسابيع التي عملتها آملة أن أصل إلى الرقم السحري لتحصيل مبلغ تأمين الانقطاع عن العمل.

"ألان صعب لكنه ذكي جدًا، سيأخذ عنك انطباعًا حسنًا." قالت جين بلطف.

عندما دخلت مكتب ألان فايس ابتسم وصافحني، خداه الغائران وحذاؤه الرياضي متقن التصميم أظهرا لي أنه عدّاء محترف. دعاني للجلوس بالقرب من مكتبه المصنوع من خشب البلوط، بجانبه كومة مرتبة من قصاصات مقالات الجرائد وأمامه مخطوطة منجزة جزئيًا. على أحد الأرفف اصطفت كتب عن الغابات والأشجار والطيور بجوار علّاقة تحمل مستلزماته، سترة الاستكشاف وسترة المطر والمناظير، ورُصَّتْ أحذية العمل في الأسفل. مكتب حكومي بجدران باللون البيج تطل على مواقف للسيارات، لكنه كان مريحًا على الرغم من بعض الحوارات الصعبة التي تطرقنا إليها. لمحت بقعة صفار البيض التي لطخت قميصي، إنْ لاحظها فلن يعجبه ذلك. على الرغم من أن له ملامح رجولية تقليدية صارمة فإن عينيه تفيضان باللطف. سأل عن خبرتي في العمل في الأدغال، واهتماماتي، وخلفيتي العائلية، وأهدافي بعيدة المدى.

أخبرته عن وظيفتي الصيفية، وعن عملي في تصنيف النظام البيئي في إدارة خدمات الغابات. فردتُ كتفيّ وعقّبت "وهذه هي خبرتي في القطاع الخاص والحكومي." قلت ذلك آملة أن يُقِرَّ بأن هذه خبرة جيدة بالنسبة لشخص ما زال في الثالثة والعشرين فقط.

"هل سبق وأعددت أي بحوث؟" سأل وعيناه الخضراوان الباهتتان تخترقانني، كما لو أن الحقيقة العارية تقف وراء رأسي. لقد قنص الثغرة الكبيرة في سيرتي الذاتية.

"لا، لكني عملت كمساعدة للتدريس في بعض المواد أثناء دراستي الجامعية، كما عملت كمساعدة للبحوث مرة في إدارة خدمات الغابات" قلت بأنفاس متقطعة لدرجة أني حاولت جاهدة ألّا تظهر الرجفة أثناء حديثي مما زاد من عبء المهمة.

"ماذا تعرفين عن تجديد الغابة؟" كتب ملاحظات على دفتر بأوراق صفراء. يسير عمال الغابة مرتدين قمصانًا خضراء وسراويل قصيرة رمادية، يحمل أحدهم مجرفة والآخر مطفئة - عبوة ماء محمولة على الظهر مزودة بمضخة يدوية - لمكافحة الحرائق.

أخبرته عن شتلاتي الصفراء في جبال ليلويت ومدى رغبتي في فهم سبب فشل الزراعة، وأني لا أخطط للعودة إلى الشركة لإتمام مهمتي. لكني أخبرته باقتناعي بأن العبث بوصفات زراعة متنوعة لن يجيب عن أسئلتي، لأنه من المستحيل عزل المشكلة الأساسية بينما تحدث الكثير من المتغيرات في نفس الوقت. أخبرته بأني حاولت طلب شتلات بجذور أكبر، وزرع الأشجار في تربة أغنى بالمواد المغذية، والزراعة بجانب نباتات ترتبط بجذريات فطرية في محاولة لأن يتصل الفطر بشتلاتي.

شرح لي "أنت بحاجة لفهم التصميم التجريبي لحل المسألة." تناول من رف كتبه كتابًا مهترئًا في علم الإحصاء، رأيت شهادته الماجستير في اقتصاد الغابات من جامعة تورونتو مؤطرة بجانب شهادة تخرجه من علوم الغابات من جامعة أبردين. يتحدث ألان بلهجة إنجليزية، لكني خمنت أنه يحمل دماءً اسكتلندية.

"درست علم الإحصاء في الجامعة" قلت بينما وقع نظري على جائزة على مكتبه تكريمًا لامتيازه في الخدمة، درع ذهبي محفور عليه شجرة واسمه، شعرت بمدى سذاجتي. لكنه أشعرني بالارتياح عندما أخبرني أن أيًا من شهادتيه لم تؤهله لتصميم التجارب وإنما توجب عليه تعليم نفسه.

لم تتح لديه أي وظيفة شاغرة في ذلك الوقت، لكنه أكّد لي احتمالية استحداث شواغر في الربيع للتحقيق في "زراعات النمو الحر" وأنه سوف يتصل بي حينها.

لم يكن لدي أدنى فكرة عن معنى "النمو الحر" وغادرت متسائلة إن كنت سأصل

إلى خط النهاية. لم أعلم أنها سياسة حكومية جديدة للتخلص من كل النباتات المجاورة لإتاحة المجال للصنوبريات "للنمو الحر" بلا أي منافسة من النباتات التي لا تنتمي للصنوبريات، بمعنى أن النباتات الأصلية تعامل كحشائش من الواجب استئصالها. سياسة استحدثت بتأثير من الممارسات الأمريكية الأكثر حدة والتي تعامل الغابات كمزارع للأشجار بشكل متصاعد. كل هذا بينما كنت أتحدث عن حاجة الشتلات للنمو بالقرب من التوت والخمان والصفصاف. فكرت كم كنت حمقاء. لِم ذكرت الشتلات الصغيرة الصفراء؟ سيعتقد أن عالمي ضيق للغاية لدرجة أن هذا هو كل ما أهتم به. كنا في شهر نوفمبر وما زال الربيع بعيدًا جدًا، وحتى إن اقتنع بجدارتي فسوف ينسى أمري ذلك الحين.

تقدمت إلى وظيفة منقذ في المسبح، وفي حال فشل كل شيء فسوف أستحق تأمين الانقطاع عن العمل، مع أن أبي لن يكون سعيدًا من تحصيلي لأموال الحكومة. انتهى بي الأمر في وظيفة جزئية لتحرير تقارير حكومية عن الغابات، وتزلجت في الريف وندمت على عدم تفريغ وقت لزيارة كيلي، لكنه كان مشغولًا بتحذية الخيول وتوليد العجول على أي حال.

اتصل بي ألان في فبراير. وجد لي شاغرًا في مشروع للتحقيق في أثر الحشائش في مناطق الحصاد في أعالي المرتفعات. لم تكن المهمة تتعلق مباشرة بالمشكلة التي أهتمّ بها، لكنها فرصة لبناء مهاراتي في البحوث. ساعدني في تصميم التجارب وأرشدني في مراحل الدراسة، لكني احتجت إلى تعيين مساعد في أعمال الأدغال.

لم أصدق! اتصلتُ بوالدتي فقالت بأنها ستشوي دجاجتين للاحتفال. "ربما يمكنك الاستعانة بروبين." قالت وهي تضرب على المقلاة كافتتاحية لإعداد العشاء على الفور. تعمل روبين في وظائف جزئية كمدرسة بديلة وكانت المهام التي تعرض عليها متقطعة، بالإضافة إلى حاجتها إلى وظيفة صيفية. فكرة ممتازة. اتصلت بكيلي لأخبره فاحتفى بصيحة "يا إلهي، سوزي، أخبار رائعة!" بنفس طريقة خالي واين. أخبرني بأن منطقة بحيرة ويليام باردة مثل أنف دب قطبي، لكن عمله البيطري يسير بشكل جيد. والأفضل من كل ذلك، أنه تعرف على فتاة جديدة تدعى تيفاني.

روبين، تسعة وعشرون عامًا، أثناء عملها عند بحيرة مابل، كندا 1987. نقلت شركة ويرهاوسر (وييكو) عمليات قطع الخشب من غابات جدول كينغفيشر المطيرة على طول طريق غابة سيمارد. عملت روبين مع جين آنذاك في تقييم المشاكل المتعلقة بتجديد الشتلات في مناطق القطع.

وصلنا أنا وروبين إلى النهر الأزرق، أقرب بلدة من المنطقة التي سنجري فيها تجربتنا، تقع في مرتفعات غابات تنوب أنجلمان والتنوب الأزغب في جبال الكاريبو في الغرب مباشرة من جبال الروكيز. نشأت البلدة قبل مائة عام لدعم تجارة التنوب ومد خطوط السكك الحديدية وطريق بيلوهيد السريع. وهي مستوطنة أدت إلى تهجير شعب النلاكاباموكس الذين عاشوا هناك لما لا يقل عن سبعة آلاف عام، ونقلهم إلى محمية صغيرة عند التقاء النهر الأزرق بنهر ثومبسون الشمالي.

ما الذي أقوم به؟ كنت مسؤولة عن تجربة تتطلب قتل النباتات، بل والعمل على التهجير لكن من نوع آخر. شعرت فجأة بأن تجربتي تتنافى تمامًا مع غايتي.

تعرضت الغابة ذات الثلاثمائة ألف عام لعمليات قطع شاملة منذ بضع سنوات، ولا توجد بها أي مظلات لحجب أشعة الشمس. نمت بكثافة الردندرة ذات الزهور البيضاء، والأزاليا، وعنب الثعلب، والبيلسان، والعليق، ونشرت الشجيرات أغصانها

وكونت بحرًا من الأوراق والزهور والتوتيات، كما أن أعشاب الفالاريانا والبينتبرش وزنبق الوادي تجاوزت الحدود. نبتت بذور التنوب ذي الإبر الحادة فيما بينها، وفي وقت لاحق زُرعت شتلات تنوب معدة في المشاتل لإكثار هذا المخزون الطبيعي. لكن الشتلات المزروعة نمت بطول نصف سنتيمتر في السنة فقط، وهو أقل بكثير من اللازم لتلبية توقعات حصاد المستقبل. ماتت الكثير من الشتلات وقُيّمت عمليات الزراعة بـ "غير مُرضية".

ولحل هذه المشكلة خطط العلماء لرش مبيدات الأعشاب لقتل الطبقة العلوية من الشجيرات وبالتالي "تحرير ما يتبقى من شتلات التنوب الشوكي المزروعة لتنعم وحدها بكل الضوء والماء والمغذيات. اخترعت شركة مونسانتو Monsanto مبيدًا للأعشاب في أوائل السبعينات، غليفوسيت glyphosate أو راونداب Roundup الذي يسمم النباتات الأصلية دون أن يؤثر على الصنوبريات. راج استخدام الراونداب لدرجة استخدام العديد من الأشخاص له في مروجهم وحدائقهم الخاصة، إلا جدتي ويني ظلت استثناءً عنيدًا. تكمن الفكرة وراء قتل النباتات المورقة في تخليص الشتلات من المنافسة وبالتالي ستستوفي الشركات الشروط الحكومية "للنمو الحر" للزراعة. نمو حر بأقصى ما يمكن، وخلال مائة عام تتم عمليات القطع ثانية، في وقت أقصر بكثير مما لو تركت تنمو طبيعيًا كالدفعة السابقة. عندما تنجز زراعة النمو الحر، يعني ذلك أن الغابة مدارة بشكل جيد.

ساعدني ألان في تصميم التجربة لاختبار مدى فاعلية كميات مختلفة من مبيدات الأعشاب في قتل النباتات الأصلية وذلك من أجل "تحرير" الطبقة السفلية الحاوية للشتلات من المنافسة، على افتراض أنها سوف تعيش بشكل أفضل وتنمو أسرع، وبذلك تزدهر وتصل إلى معدلات الارتفاع المطلوبة، وبالتالي تُستوفى متطلبات سياسة النمو الحر. هذه هي المهمة التي علي أنا وروبين إنجازها في منطقة الحصاد رغمًا عن شكوكي. حتى ألان لم يكن مفتونًا بسياسة النمو الحر الجديدة، لكن وظيفته تطلبت اختبار ما إذا كان قتل الشجيرات سيؤدي إلى زيادة إنتاجية الزراعة. وقد أخبرني بالفعل عن اعتقاده بأن هذه السياسة خاطئة، لكننا احتجنا إلى الاستناد إلى علم حاسم وموثوق،

والذي بدأ بما تؤمن به الحكومة قبل أن نتمكن من إقناع أي أحد بإحداث التغييرات

وهذا يعني التعرف على مدى تأثير جرعات مختلفة من مبيدات الأعشاب على الشتلات وعلى مجتمع النباتات، خطوة بخطوة. ومقارنة ما إذا كان من الأفضل استخدام مشابك بدلًا من ذلك، أو عدم القيام بأي شيء. لمعرفة ما إذا كان قتل النباتات غير المدرة للدخل قد وفر ظروفًا صحية أفضل وإنتاجية أعلى لزراعات النمو الحر بالفعل مما لو تركت النباتات الأصلية تزدهر.

بمساعدة ألان ابتكرت أربع معالجات لإزالة الأعشاب الضارة، اختبرت ثلاث جرعات من الراوند اب، لتر واحد، وثلاثة لترات، وستة لترات لكل هكتار، بالإضافة إلى القيام بالقطع اليدوي في أحد المعايير. وأضفنا أيضًا معيارًا آخر، بترك الشجيرات دون أن نتعرض لها. احتجنا إلى إعادة العلاجات الخمس هذه عشر مرات لكل منها لمعرفة أيّها يحقق نتائج أفضل. حددنا العلاجات المكررة بشكل عشوائي، واحد لكل خمسين قطعة دائرية. منحَنا أحد الإحصائيين ختم الموافقة على التصميم الذي رسمناه على خريطة. فُتح عالم جديد كليًا أمامي. بتوجيه ألان، صممت تجربتي الأولى! على الرغم من كرهي لهدفها، ويقيني بأنها عكس ما ينبغي علينا فعله، شعرت بأنني أقترب خطوة واحدة من اكتساب المهارات اللازمة لحل معضلة شتلاتي الصغيرة الصفراء.

أقمنا أنا وربين خيمتين في أراضي التخييم التابعة للبلدية في النهر الأزرق، خيمتها برتقالية وخيمتي زرقاء، على طرفين متقابلين من حفرة النار. احتجنا إلى ملاذ داخلي من بعضنا، لأن التجربة ستستغرق عدة أسابيع، ولأن كلّا منا تحب أن يكون لها مكان خاص. وضعت موقد الغاز الرخيص الخاص بي على قطعة خشبية دائرية، ووضعت روبين مقاليها وأوانيها على طاولة النزهة لإكمال إعداد مساحة معيشتنا. عرضتْ صنع فطيرة التوت الأسود على طريقة جدتي ويني. أحبّت روبين الطبخ، فهي مهارة تَعلَّمتْها كونها الابنة الكبرى لامرأة عاملة. سرّ وصفة جدتي ويني هو قطف أكثر الثمار حلاوة من شجيرات التوت القصيرة في منتصف شهر أغسطس عندما تكون زرقاء داكنة مع مسحة من البياض، ثم خبزها مع الكثير من الزبدة. وبعد رحلة امتدت لأقل من ساعة في البحث عن الطعام ما بين طرق البلدة ومساراتها، حصلنا على دلوين ممتلئين. صنعت

روبين كعكتها على موقدي الصغير، بينما شويت الهامبرغر على النار.

تجولنا بعد العشاء في المدينة. عملَتْ في الشتاء الماضي في الطهي في فندق بلو ريفر، المبنى الخشبي التاريخي المكوّن من طابقين، وغرفة طعام، وصالة شراب، وغرف ضيوف في الطابق العلوي. عندما مررنا به قالت "أحَبّ الجميع فطائري." بعدما عدنا إلى المخيم، هامت روبين في قراءة رواية بينما تجوّلتُ باحثة عن المزيد من التوت. حين اقتلعتُ جذور شتلة الصنوبر سررت لرؤية باقة من الجذريات الفطرية الخارجية بنفسجية ووردية على أطراف الجذور.

على مدار أسبوع قمنا بإعداد التجربة. باتباع الخريطة التي رسمناها أنا وألان، استخدمنا أنا وروبين بوصلات وسلسلة نايلون لتحديد موقع النقاط المركزية لخمسين قطعة دائرية. طول قطر القطعة الواحدة أربعة أمتار تقريبًا، أي ما يقارب حجم حلقة كرة الحبل[6]. تبعد المراكز عن بعضها مسافة عشرة أمتار، وبالتالي بقياس كل الأبعاد بلغ حجم شبكتنا مائة متر في خمسين مترًا، أي نصف هكتار. بمجرد أن أتممنا التقسيم أمضينا الأسبوع التالي في قياس وفرة النباتات والطحالب والأشنات والفطر في كل قطعة، لنتمكن من تقييم مدى فعالية علاجاتنا في قتلها.

توجهنا بعد بضعة أيام في الساعة الخامسة صباحًا لرش العلاجات، وعند زاوية المنعطف الأخير اضطررت إلى التوقف المفاجئ بضربة قوية على المكابح. لوح ثلاثة متظاهرين بلافتات احتجاج على وصولنا لرش مبيدات الأعشاب، من بينهم رجل ممشوق القوام كان يعرف روبين منذ أيام عملها في فندق النهر الأزرق. أعقب ذلك نقاشات حثيثة قبل أن يقتنعوا بأن غرضنا من التجربة هو إثبات أن مبيدات الأعشاب غير مجدية مما سيحد من استخدامها في المستقبل، وحينها سمحوا لنا بالعبور.

حانت اللحظة التي طالما خشيتها. اشتريت عبوات الغليفوسات من متجر لبيع مستلزمات المزارعين في كاملوبس، أزعجني توفرها لأي شخص يرغب في شرائها، لكن خفف عني أني على الأقل حصلت على تصريح لاستخدامها في رش أرض تابعة

(6) حلقة كرة الحبل tetherball ring لعبة يستخدم فيها لاعبان أيديهما لضرب كرة طائرة معلقة بحبل مثبت على عمود معدني. (م).

للحكومة. عكس عبوس روبين خشيتها الصامتة. قست كمية السائل الوردي اللازمة من العلاج لكل لتر للهكتار الواحد، عبأتها في بخاخات مبيدات الأعشاب بلونين أزرق وأصفر وأضفت الماء لتخفيفها بالقدر المناسب. درّبتُ روبين على لبس قناع الغاز وبدلة المطر كما أفعل. لم أزل أختها الصغرى، لكن طبيعة علاقتنا وتحمل المسؤولية انعكس مؤقتًا حينها. تَحمّلَتْ مسؤوليتي طيلة حياتها، لكن حاليًا أصبحتُ المسؤولة عن ضمان سلامتها وعدم تعرضها للتسمم. ارتدت روبين القناع وشدّت الشريط. نظرتْ إليّ من خلال النظارات الواقية وكأنها تقول ليتني أعرف ما الذي أفعله هنا حقًا. ربطَتْ شعرها الأسود إلى الوراء كاشفة عن وجهها الأسمر منحوت القسمات وأنفها الفرنسي الدقيق. "إنه ثقيل" تأوهت فيما ترفع الخزان المربع الغريب على ظهرها، وزنه حوالي خمسة وعشرين رطلًا، وحلّت الخرطوم المنتهي بعصا.

أريتها الطريقة التي كنت أمارسها في الباحة الخارجية في منزل والدتي، وطلبت منها الضغط على المقبض أثناء الرش.

وفجأة تحولت الجذوع والشجيرات التي يسهل العبور من بينها أثناء قياس النباتات إلى حواجز قاسية. تضببت عدستا نظارة روبين وأطلقت صرخة مكتومة من أسفل قناعها "لا أستطيع أن أرى يا سوزي!" وككلب مدرب على إرشاد صاحبه الضرير، وجهتها إلى القطعة الأولى.

لوحت بالعصا السوداء مطلقة الضباب المميت فوق أزهار الردندرة التي شكّت بأنها ليست على ما يرام. كرهت روبين قتل هذه النبات بقدر كرهي له. ومما زاد غضبها ارتداء البدلة البلاستيكية وقناع الغاز وحمل حقيبة طافحة بالسم على ظهرها. وفي محاولة لتخفيف الألم الناجم عما جعلتها تقوم به، أخبرتها بأني سأرش ستة ألتار من العلاج على القطع العشر التالية.

توجهنا في نهاية اليوم إلى بلو ريفر ليجون للعشاء. تغطت الجدران بقماش بنفسجي خشن وشغل السكان المحليون المقاعد الشمعية المرتفعة.

على مدار الأيام الثلاثة التالية أتممنا تطبيق كل علاجات مبيدات الأعشاب بدقة، بدرجة امتياز. وبعد بضعة أيام عدنا لوضع المشابك وتطبيق المعالجة اليدوية للعشر

أقسام المحددة، وتركنا الأقسام العشرة المتبقية بدون أي معالجة. ينبغي علينا الآن الانتظار لمدة شهر قبل قياس فاعلية العلاجات في قتل النباتات. أحببت تعلم كيفية إجراء التجارب في الغابة، لكني كرهت تحويل هذه النباتات إلى أشباح لأغراض إدارة الغابة والتي شعرت بأنها خاطئة كليًا.

عند عودتنا وجدنا الردندرة والأزاليا والتوت الأسود التي تلقت أعلى جرعات العلاج ذابلة ميتة. لم تمت الشجيرات فقط بل وكل النباتات بما في ذلك الزنجبيل البري والأوركيد. تحولت الأشنات والطحالب إلى اللون البني وتعفن الفطر. حاولت بعض الشجيرات أن تورق مجددًا، لكن الأوراق الجديدة خرجت صفراء ممزقة. وتساقط التوت الذي كان مكتنزًا عن الأغصان، حتى الطيور لم تأكل منه. لم يبق على قيد الحياة إلا شتلات التنوب الإبرية، وما زالت إبرها شاحبة ضئيلة، بعضها تساقط مستحيلًا إلى اللون وردي، وكلها بلا شك مصدومة بفيضان الضوء المفاجئ. ماتت أيضًا أغلب النباتات المتلقية للعلاج المتوسط، إلا أن بعضها ما زال أخضر بسبب حجب أوراق النباتات الأطول له أثناء الرش. عند أدنى جرعة من العلاج بقيت أغلب النباتات على قيد الحياة إلّا أنها عانت من الإصابات. أما سيقان الشجيرات المقطوعة يدويًا فقد نبتت مجددًا ونمت فوق الشتلات. تبين أن أفضل علاج للتوصل للنمو الحر هو جرعة السم القصوى

أوشكت على البكاء رغبة في معرفة كيف قتل الغلفوسات النباتات، قالت روبين "أدرك ما فعلناه، لكن ما الذي حدث؟" تحملت دائمًا عبئ آلامنا العاطفية، والتصبر على الظلم، والرغبة في الإصلاح.

تجنّبتُ النظر في عينيها وأطرقت بنظري، لأن بكاءنا معًا سيوجعنا بشدة. هذه النباتات أصدقائي لا أعدائي. تدافعت الأسباب في ذهني لتبرير ما فعلت، أردت أن أتعلم كيفية إجراء التجارب، أردت أن أصير محققة للغابة، من أجل المصلحة العليا، إنقاذًا للشتلات في الأساس، سأحصل على دليل على أن هذه الممارسة غبية، وأتمكن من إقناع الحكومة من البحث عن سبل أخرى لمساعدة الشتلات على النمو. نظرت إلى نبتة عليق العطر التي تحاول النجاة، تعرّت سيقانها متأرجحة فوق بعض الشتلات الباهتة التي انكشفت مؤخرًا، لكنها لم تتمكن إلا من إنبات قاعدة صغيرة من الأوراق الصفراء

المدببة. من المفترض ألّا يؤذي مبيد الأعشاب الطيور أو الحيوانات إذ أن السم لا يستهدف إلا الإنزيم المنتج للبروتين في الأعشاب والشجيرات. لكن الفطر ذبل ومات، فطرنا المفضل الكويزي[7]، رحل. كنت متيقنة حتى النخاع أن مشكلة شتلاتي تكمن في عدم قدرتها على الاتصال بالتربة، وفي حاجتها للاستعانة بالفطر لتحقيق ذلك. وحتى إن حدث هذا فستنمو الشتلات ببطء هنا بسبب تساقط الثلوج على مدار تسعة أشهر في السنة. وبرغم كل ذلك شرحت لروبين أن ما نحاول فعله هو قتل النباتات بما في ذلك بعض الشجيرات التي تستضيف فطريات اعتقدت أنها مفيدة للشتلات. مضت الشركات بتغطية الإقليم بالغليفوسات في جنون برشه من الطائرات المروحية. قد تبين تجربتنا أن الخطة لم تكن لتحقق الآمال المنشودة منها.

قالت روبين "بالنظر إلى كل هذا الخراب أليس من الواضح أن هذا الفعل شائن للغاية؟" بدا أمرًا شبه مستحيل أن يقر أي شخص بنجاعة فكرة النمو الحر.

في تلك الليلة في المخيم، مَنَعَنَا شعور بالغثيان من تناول وجبة العشاء. أويت إلى كيس نومي بينما مكثت روبين صامتة في خيمتها. من الصعب تحديد ما إذا كان شعورنا بالغثيان يعود للتعرض لمبيدات الأعشاب أم بسبب شعورنا بالذنب حيال ما اقترفناه في حق النباتات.

هز ألان رأسه أسفًا على نتيجة أفضلية جرعات مبيدات الأعشاب الأعلى في قتل النباتات. وأضاف معزيًا أن هذا الدليل ليس كافيًا للكشف عما إذا كانت خطة القتل ستساعد الشتلات. كل ما أثبته هو أن جرعة ثقيلة تكفلت بالتخلص مما يسمى بالأعشاب الضارة. لم يكن لدينا وقت للندم، كان أمامنا الكثير من الأعمال للكشف عن العلاقات المعقدة بين الشتلات وجاراتها النباتات.

الآن وقد تعلمت كيفية إجراء تجربة "إزالة الأعشاب الضارة"، كُلّفت بمشروع أضخم لاختبار جرعات مبيدات الأعشاب وعلاجات القطع اليدوي لقتل خمان النغت

(7) الكويزي أو الشانتريل chanterelles جنس يتكون من عدة أنواع من الجذريات الفطرية الصالحة للأكل، وهو من أكثر أنواع الفطريات التي تستخدم في الطبخ، إلا أنه من الصعب حصده. (م).

الأخضر المورق، وصفصاف سكولر ذي الأوراق السنية، والبتولا بيضاء اللحاء، والحَوَر الرجراج، وحَوَر دالي سريع النمو، والقضاء على السنفية ذات الأزهار الأرجوانية، وعناقيد أعشاب الصنوبر، ونغت الفالاريا ذا الأطراف البيضاء. كل النباتات الأصلية التي قد تعيق نمو الشتلات المزروعة من أشجار التنوب الشوكية، والصنوبر الضيق، وتنوب دوغلاس ذا الإبر الناعمة. زُرعت هذه الأنواع الصنوبرية الثلاثة في كل مناطق الحصاد تقريبًا، في كافة أنحاء الإقليم بسبب أرباحها واستدامتها وسرعة نموها. وكلما زادت سرعة قتل النباتات الأصلية المزعجة وتمت عمليات النمو الحر، أوفت الشركة بالتزامها الحكومي بشروط العناية بالمزارع.

أوليت سياسة النمو الحر اهتمامًا كبيرًا وأصبحت بمثابة حرب شاملة على النباتات والأشجار الأصلية الوارفة. صرنا أنا وروبين خبراء مترددين في قطع ونشر وتطويق وتسميم الأشجار المتساقطة والشجيرات والأعشاب والسراخس وأي كائنات أخرى غير متوقعة في غابات الإقليم الجديدة. لم يكن مهمًا أن النباتات توفر الأعشاش للطيور والغذاء للسناجب، والمخابئ للغزلان والمآوي لصغار الدببة، أو إضافتها لمغذيات التربة ومنعها من التآكل، فقد توجبت إزالتها بكل بساطة. لا مبالاة بالنيتروجين المضاف للتربة بواسطة الخمان المورق الأخضر والذي قُطع وأُحرق لإفساح المجال للشتلات، أو لأعشاب الصنوبر الكثيفة التي وفرت الظل لبراعم تنوب دوغلاس، والتي لولاها لاكتوت بالحرارة المباشرة في نطاق واسع مفتوح. أو أن شجيرات الردندرة حمت شتلات التنوب الإبري الشائكة الصغيرة من هجمات الصقيع القاسي، والذي أصبح أكثر قسوة في العراء المفتوح مما هو أسفل مظلة بانورامية حامية.

لا، كان التفكير واضحًا وبسيطًا، تخلص من المنافسة. وبمجرد تحرير الضوء والماء والغذاء بإبادة النباتات الأصلية فسوف تمتصها الصنوبريات المُربحة وتنمو بسرعة الخشب الأحمر. لعبة مضمونة العواقب. الفائز فيها يربح كل شيء.

وهذه أنا، جندية في حرب لم أؤمن بها. يلاحقني شعور الندم كوني جزءًا من المشكلة منذ بدأنا بتطبيق هذه التجارب. لكني شاركت فيها وعيني تتطلع إلى الجائزة النهائية، أن أتعلم كيف أصير عالمة لكي أتمكن من كشف علة الشتلات المزروعة.

"أشعر باحتقان في حلقي" قالت روبين في طريق عودتنا إلى الفندق بعدما رششنا الخمان في جدول بيلغو بالقرب من كيلونا على بعد بضع مئات من الكيلومترات جنوب كاملوبس. استيقظنا في الثالثة صباحًا لنتفادى الحر. فلم يقتصر الأمر على صعوبة احتمال ارتداء بدل بلاستيكية في حرارة الظهيرة، وإنما أيضًا على تبخر رذاذ العلاج من أوراق النباتات قبل أن تتاح الفرصة لقتلها.

قلت: "وأنا كذلك، ربما بسب الرذاذ؟"

"أشك في ذلك، فقد استخدمناه طيلة فترة الصيف، ربما نعاني من إجهاد حراري."

كان الطبيب لطيفًا وتمكن من حدس خوفنا. أخذنا إلى غرفة الفحص معًا، وأخبر روبين "حلقك شديد الاحمرار، لكن غددك غير متورمة. ما الذي تقومان به؟"

عندما أخبرته بأننا نرش الغليفوسات، حدقت بي روبين فيما أحنى الطبيب رأسه سائلًا "هل ترتديان أقنعة؟"

حين أجبت بنعم، طلب مني أن أريه إياها. جئت بواحد من الشاحنة، ففك غطاءه البلاستيكي وصفر قائلًا "لا يوجد مرشحات". "ماذا؟" قلت بينما أحدق خائفة في مكان وضع المرشحات. كنا نستنشق رذاذ الغليفوسات طوال اليوم. اتكأت روبين على المنضدة وشعرت بساقي تلتويان.

قال: "ستكونان بخير، حلقاكما محترقان بسبب الكيماويات ليس إلّا، اشربا الحليب المخفوق وسوف تشعران بتحسن في الصباح." ربت على كتف روبين مطمئنًا وابتسم لي حين هممنا بالمغادرة، لكني شعرت بالذعر مثل روبين. بعد انتهائنا من شفط كأسين كبيرين من الحليب المخفوق بالشوكولاتة، هدأ حلقنا بإحساس بارد لطيف، وبحلول الصباح، زال الاحتقان.

عدنا نهاية شهر أغسطس، وهذه آخر تجربة لنا. سوف تغادر روبين خلال أيام قليلة لتلتحق بوظيفة في نيلسون وهي بلدة صغيرة جنوب شرقي كولومبيا البريطانية بالقرب من المكان الذي تلقت فيه أمي تدريبها كمعلمة بديلة للصف الأول. كانت تفتقد حبيبها. لم تتخل عني ذلك اليوم، لكنها بلغت أقصى حدودها، ولن تنسى أي منا جسامة ما اقترفناه أبدًا.

كل العلاجات انتهت بالفشل في تحسين نمو الصنوبريات، باستثناء واحد فقط. وليس بالغريب أن التنوع الطبيعي للنباتات الأصلية قد انخفض. في حالة البتولا، أدى قتلها إلى تحسين نمو بعض أنواع التنوب لكنها أدت إلى موت أعداد أكثر بكثير، وذلك بعكس التوقعات. عندما ضاق الخناق على جذور البتولا بسبب التقطيع والرش لم تتمكن من مقاومة فطر الأرميلاريا السام المتواجد طبيعيًا في التربة. أصيبت الجذور السقيمة بعدوى الفطر وانتقلت منها إلى جذور الصنوبريات المجاورة. أما في القطع التي تركت أشجار البتولا بيضاء اللحاء كما هي فقد استمرت في النمو في تآزر مع الصنوبريات، وظل الفطر السام كامنًا في التربة. بدا وكأن أشجار البتولا تحافظ على بيئة متوازنة يتفاعل فيها الفطر السام مع كائنات أخرى في التربة.

إلى متى سأتمكن من الاستمرار في هذه التمثيلية؟ تغير حظي بعد ذلك.

استحدثت إدارة خدمات الغابات شاغر وظيفة دائمة لباحث زراعة الغابات. تقدمت وثلاثة شبان آخرين للوظيفة. انتُدبت لجنة من العلماء من إقليم العاصمة لضمان إجراءات توظيف نزيهة وصارمة. ولم أكد أصدق حظي السعيد عندما حصلت على الوظيفة. وآلان هو مشرفي المباشر.

ها قد أصبحت حرة الآن في طرح الأسئلة التي اعتقدت أنها مهمة، أو على الأقل الأسئلة التي يمكنني محاولة إقناع الجهة المانحة بأهميتها. أستطيع إجراء التجارب لحل المشاكل بناء على الكيفية التي أعتقد أن الغابة تنمو بها، وليس مجرد اختبار علاجات موصى بها بسياسات، والتي تؤثر سلبًا على النظام البيئي للغابة، وتزيد من حجم المشكلة. بإمكاني بناء خبرتي على إجراءات علمية تساعدنا على مساعدة الغابة على التعافي من عمليات القطع. انتهت أيام اختباري لعلاجات مبيدات الأعشاب. والآن يمكنني معرفة ما تحتاجه الشتلات فعلًا من فطر وتربة ونباتات وأشجار أخرى.

فزت بمنحة بحثية لاختبار ما إذا كانت الشتلات الصنوبرية بحاجة للتواصل مع الجذريات الفطرية في التربة من أجل البقاء. أضفت إلى ذلك جدلية ما إذا كانت النباتات الأصلية تساعد في تكوين هذا التواصل، الأمر الذي اقترحت القيام به بمقارنة الشتلات التي زرعت في مجتمعات متنوعة مع تلك التي زرعت وحدها في أراض جرداء.

يعود الفضل الكبير في بناء أفكاري حول هذا المشروع وفوزي بالمنحة إلى ما حدث في غابات الحدود الجنوبية. جرت في ذلك الوقت تحولات في ممارسات إدارة خدمات الغابات في الولايات المتحدة بناء على قلق الرأي العام من تفكك الغابات والتهديدات التي تتعرض لها بعض الأنواع مثل البومة المرقطة، وتنامى وعي العلماء بأهمية التنوع الحيوي، متضمنًا نقاشات حول الفطر والأشجار والحياة البرية وأهميتها للحفاظ على إنتاجية الغابات.

هل يمكن أن يزدهر نوع واحد اعتمادًا على نفسه فقط؟

هل سيؤدي خلط الشتلات المزروعة مع أنواع أخرى إلى غابة أكثر صحة؟ هل ستؤدي زراعة الأشجار في مجموعات مع نباتات أخرى إلى تحسن نموها، أم من الأفضل مباعدتها عن بعضها في شبكات كرقع الشطرنج؟

قد تساعدني هذه الاختبارات على معرفة سبب نمو مجموعات من أشجار التنوب الأزغب القديمة في الأعلى، ونمو أشجار تنوب دوغلاس البهية في الأسفل. قد تساعدني على فهم ما إذا أسهمت النباتات الأصلية النامية بجانب الصنوبريات على تحسين اتصالها بالتربة، وما إذا كونت الصنوبريات مزيدًا من الفطريات الملونة على أطرافها الجذرية عند نموها بجوار الأشجار والشجيرات عريضة الأوراق.

اخترت البتولا نوعًا معتمدًا لإجراء اختباري، فقد عرفت منذ طفولتي أنه يصنع دبالًا غنيًا يمكن أن يكون مفيدًا للصنوبريات بقدر ما كان لذيذًا أيام أكلي الأوساخ. كنت مفتونة أيضًا باحتمالية قدرته على إبقاء الفطر الجذري السام في حالة كُمون. لكن بالنسبة لشركات الأخشاب، عُدَّت البتولا مجرد عشب، أما بالنسبة لأي شخص آخر فهي مصدر هام للّحاء الأبيض العازل للماء، وللأوراق المظلّلة، وللعصارة المنعشة.

من المفترض أن تكون التجربة مباشرة.

يا إلهي! ماذا ينتظرني من مفاجآت؟

خطّطت لاختبار كيفية تعامل ثلاثة أنواع من الأشجار المربحة، الصنوبر والأرْز والتنوب، عند اختلاطها بالبتولا بطرق متنوعة. اخترت هذه الأشجار كأنواع اختبار أخرى، لأنها الأشجار الأصلية في الغابات البدائية التي لم تَطَلْها أعمال القطع. أحببت

أشجار الأرْز لأوراقها المجدولة الطويلة، وأشجار تنوب دوغلاس لأطرافها الحريرية، والصنوبر لإبرها الشبيهة بالنجوم التي تتلون بالذهبي قبل انتثارها على أرضية الغابة في الخريف. في الوقت الراهن تعد الصناعة أشجار البتولا من أشد المنافسين شراسة بسبب الاعتقاد أنها تظلل الصنوبريات وتعيق نموها. لكن في حال كانت شتلات البتولا مفيدة للصنوبريات فما هو الخليط المناسب للتوصل إلى الوضع الصحي الأمثل للغابة.

اختلف اختلاط أنواع الصنوبريات الثلاث بالبتولا بمقدار ظِلِّ البتولا الذي ستنمو تحته، من المحدود جدًا بالنسبة للصنوبر ذي الإبر النجمية، إلى الكثيف بالنسبة للأرز المجدول، وفي مكان ما بينهما تقع التنوب الحريرية. وهذا وحده يفترض أن أفضل الاختلاطات تختلف باختلاف الأنواع.

اعتمدت تصميمًا لاقتران البتولا أولًا مع تنوب دوغلاس في رقعة، ثم البتولا مع الأرز الأحمر الغربي في رقعة أخرى، والصنوبر الغربي مع البتولا في منطقة ثالثة كانت في ذلك الوقت منطقة حصاد فشلت فيها الزراعة ولم تنجح حتى أشجار الصنوبر الضيقة في البقاء. خطّطت لنفس التجربة في منطقتين أخريين، لاختبار كيفية تجاوب الأشجار باختلاف التضاريس بعض الشيء.

في كُلِّ اقتران للأنواع خطّطت لمجموعة متنوعة من الاختلاطات لكي أتمكن من مقارنة أنواع الصنوبريات عند نموها وحدها وعندما تنمو مع البتولا في كثافات ونسب مختلفة. وأردت أن أختبر حدسي في تحديد الاختلاطات الأفضل للنمو في ظروف معينة، كتقليل عدد البتولا نسبة للصنوبر، وزيادة أعداد الأرز. اشتبهت في أن البتولا تثري التربة بمغذيات وتمد الصنوبريات بالجذريات الفطرية. اقترحت تجاربي السابقة أيضًا أن البتولا تحمي بشكل ما الصنوبريات من الموت المبكر الناتج عن إصابة جذورها بمرض الأرميلاريا.

بلغ إجمالي عدد الخلطات واحدًا وخمسين، كل منها مستقل في غلاف منفصل، وموزعة في ثلاث مناطق للحصاد.

بمضيّ مئات الأيام من الزراعة ومن إجراء تجاربي على الحشائش، أراقب نمو النباتات معًا، حدست أن الأشجار والنباتات تدرك بطريقة ما مدى قرب جيرانها منها، بل ونوع جيرانها. تتمكن شتلات الصنوبر النامية بين شجيرات الخمان مترامية

الأطراف المحسنة للنيتروجين من مد أفرعها إلى مسافات أبعد مما لو كانت محصنة تحت غطاء سميك من السنفية. عششت براعم التنوب بجمال بالقرب من الوينترغرين والخرّوف لكنها أبقت مسافة واسعة بينها وبين الهرقلية الصوفية. أحبت شتلات التنوب والأرز التغطية المعتدلة من البتولا لكنها انكمشت أسفل التغطية الكثيفة من شجيرات التوت الأسود. في حين احتاج الصنوبر لأن يكون محاطًا بجيران من البتولا المتناثرة ليحقق نموًا أفضل ومعدلات موت أقل بسبب أمراض الجذور. لم أعرف بالضبط انطباع النباتات عن هذه الظروف، لكن تجاربي علمتني أن أزرع خلطات الاختبار بدقة. يجب أن تكون المسافات ما بين الأشجار متساوية بالضبط، وأن تكون أرضية مناطق الحصاد مستوية للتوصل لأقصى قدر من الدقة. وبالنظر إلى أن كولومبيا البريطانية إقليم جبلي فإيجاد ثلاثة مواقع مسطحة ليس بالأمر الهيّن.

لأبلغ أعلى درجات الاستعداد لمراقبة الجذور ومتابعة ما إذا كانت الصنوبريات تتصل بالتربة بشكل أفضل في حال تواجدها بالقرب من البتولا مما لو كانت بمفردها، طلبت مجهر تشريح وكتابًا يعرّف بصفات الجذريات الفطرية، وتدربت على جذور بتولا وتنوب جمعتها في طريقي إلى البيت. تقلب جين عينيها كلما رأتني أندفع بعينات إلى حجرة التخزين التي انقلبت لمكتب في شقتنا، ثم تسخر مازحة على حرقي للأوعية حين أعد العشاء في بعض الليالي. تخصَّصت أنا في طهي التشيلي، وهي في إعداد الاسباغتي، على الرغم من أن الطبخ ليس من اهتمامات أي منّا. كنت أختفي في كهفي أو مكتبي إلى منتصف الليل أقص أطراف الجذور، وآخذ المقاطع العرضية، وأثبتها على الشرائح. وفي فترة وجيزة أصبحت قادرة على التعرف على شبكات هارتيغ[8]، ووصلات الارتباط، والسيستيديا[9] والكثير من أجزاء الجذريات الفطرية على أطراف الجذور التي تساعد في التمييز بين نوع فطري وآخر.

(8) شبكة هارتيغ Hartig net سميت على اسم مكتشفها عالم الطبيعة ثيودور هارتيغ وهي شبكة من الخيوط الفطرية التي تمتد إلى داخل جذور النباتات. (م).

(9) السيستيديا cystidia خلايا كبيرة الحجم نسبيًا توجد على أسطح خياشيم الفطر وتساعده في الوقاية من بعض الأمراض. (م).

بدت بعض أنواع الفطر على جذور التنوب ذي الإبر الناعمة مشابهة لتلك الموجودة على جذور البتولا. لو تأكدت صحة هذا فمن المحتمل أن الجذريات الفطرية قفزت من البتولا إلى أطراف جذور التنوب لتلقيحها. ربما ساعد هذا التلقيح، أو تشارك الفطر، أو التضامن، شتلات تنوب دوغلاس الجديدة على تجنب تعرّي الجذور والنجاة من خطر الموت الذي داهم شتلاتي الصفراء الأولى في جبال ليلويت. لو كان التنوب بحاجة إلى البتولا بشكل من الأشكال، فإن البتولا ليست مؤذية كما افترض مختصو الغابة.

بل على العكس تمامًا.

بعد أشهر من البحث وجدت ثلاث مناطق حصاد مسطحة في أراض كلها تابعة للحكومة، مواقع فشلت فيها زراعة الصنوبر، ربما بسبب عدم استقرار تركيب التربة الحيوي. وفي أحد المناطق اصطدمت براعي ماشية يربي الأبقار بشكل غير قانوني. احتج بشدة على فكرتي لتحويل المناطق التي فشلت زراعة الصنوبر فيها إلى أراضٍ للاختبار، بحجة أنه صاحب الحق لامتلاك مناطق الحصاد بحكم سكنه في المنطقة منذ أعوام. لم يسعده ردي بأحقيتي في العمل في منطقة الحصاد بصفتي باحثة في علوم الغابة، وأن وجوده هناك يُعدُّ تَعدّيًا على الممتلكات العامة.

سحقًا! هذا آخر ما كان ينقصني.

استغرق التحضير لزراعة التجربة بضعة أشهر أخرى، وتضمنت طلاء كل واحدة من 81,600 رقعة من الأرض. لكن كان علينا في البداية التعامل مع عدوى مرض الجذور في كل من مناطق الحصاد الثلاثة. توجب استخراج عشرين ألف جذع قديم من التربة من بقايا عمليات القطع السابقة بسبب احتواء جذورها الميتة على الأرميلاريا والذي ينتشر كطفيلي إلى الأشجار الباقية. أصيبت حوالي ثلاثين ألف شجرة صنوبر بالعدوى فماتت، أو احتضرت أو عانت بشدة، وتوجب إزالتها مع بقية النباتات الأصلية المصابة. عانت أرضية الغابة من الآثار الجانبية لعمليات الاستئصال، وانتهى الأمر بأكوام ضخمة من الجذوع، والشتلات الميتة، والنباتات الأصلية السقيمة، جُرفت كلها إلى حواف الغابة تاركة خلفها أرضًا مثل سجلٍّ نظيف.

لم أتمكن من تحديد ما إذا بدا الموقع كحقل للزراعة أم كساحة معركة أُخليت

من جميع الضحايا. لم تغطِّ المنحة تكاليف تركيب مانع من دخول الماشية، لذا رسمت واحدًا مزيفًا بعرض الطريق عند مدخل الموقع. سمعت أن الأبقار لا تعبر من فوق الخطوط الموضوعة على الطريق خشية كسر أرجلها، وقد نجحت الخطوط المرسومة في الأشهر القليلة الأولى في هذه المهمة. في الصيف التالي أمضينا أنا وفريقي شهرًا في حرارة الشمس الحارقة نزرع بمشقة الشتلات في مواقعها المحددة بدقة.

وخلال أسابيع قليلة ماتت كل الشتلات.

أصبت بصدمة، لم يسبق وأن رأيت فشلًا زراعيًا شاملًا كهذا أبدًا. فحصت السيقان المتعفنة، لم أجد أي دليل على التعرض لضربة شمس أو تقرحات صقيع. استخرجت الجذور وفحصتها بمجهري المنزلي، لا مؤشرات مؤكدة للإصابة بمرض. لكنها ذكرتني بجذور التنوب المحنطة في ليلويت. لا نمو لأطراف جذرية جديدة وإنما مجرد جذر داكن، غارق، منعدم الفروع. عدت إلى الموقع مرة أخرى، وفوجئت بظهور مكافآت خصبة من الأعشاب الإصبعية العنقودية. وبينما أفكر في حيرة في كيفية احتشادها هكذا، تقدم الراعي ضاحكًا محدقًا في الحطام "ها قد ماتت أشجارك!"

"نعم، لا أعرف السبب."

تبين أنه يعرف السبب، بل ويعرفه تمامًا. فقد هَمَّ في موجة غضبه من خسارة موقع رعيه بزرع بذور أعشاب كثيفة في منطقة الحصاد.

عملت مع فريقي (بينما نتمتم بأنفاس مغتاظة، أغلبها مني) على إزالة الأعشاب وإعادة زراعة الموقع. فشلت الزراعة مرة أخرى مع كل الاختلاطات. ماتت البتولا ذات اللحاء الأبيض أولًا، تلتها الصنوبر ذات الإبر النجمية، ثم التنوب الحريري، وأخيرًا الأرْز المجدول، توالت بحسب درجات حساسيتها للضوء واحتمالها لنقص الماء.

في العام التالي حاولنا للمرة الثالثة. تكرر الفشل. أعدنا الزراعة للمرة الرابعة.

ومجددًا ماتت كل الشتلات. كان الموقع كالثقب الأسود الذي لا يعيش فيه شيء. لا شيء سوى العشب الكثيف. ظهرت الأبقار تبتسم في وجوهنا، وأردت أن أجمع براز كل الأبقار وأرميه في شاحنة الراعي. خمنت أن الأعشاب سلبت الماء من الشتلات في السنة الأولى، لكن انتابني إحساس مؤرق بأن التربة أيضًا تعاني. تسرعت في إلقاء اللوم على

الراعي، لكني أدركت في دخيلتي أن الإعداد الصارم للموقع أزاح أرضية الغابة وكشط الطبقة السطحية، ولم يحالفنا التوفيق في ذلك.

يكوّن تنوب دوغلاس والصنوبر الغربي تضامنًا مع الجذريات الفطرية الخارجية فقط، تلك التي تنمو خارج أطراف الجذور. بينما تكوّن الأعشاب تضامنًا مع الجذريات الفطرية الداخلية التي تخترق جدران خلايا جذورها. ماتت الشتلات من الجوع لأن نوع الجذريات الفطرية التي تحتاجها قد استُبدل بالجذريات الفطرية التي تناسب الأعشاب اللعينة فقط. اتضح لي أن الراعي ساعدني على استنتاج سؤالي الأعمق: هل الارتباط بالنوع الصحيح من فطر التربة شرط جوهري لصحة الأشجار؟

أعدت الزراعة في السنة الخامسة، لكني جمعت هذه المرة تربة حية من قواعد أشجار قديمة من البتولا والتنوب من الغابة المجاورة. وضعت مقدار كأس منها في ثلث عدد ثقوب الزراعة، وخططت لمقارنتها بثلث آخر من الشتلات المزروعة مباشرة في الموقع دون إضافة أي تربة خارجية إليها. ومن أجل قياس سليم، أضفت في الثلث الأخير تربة مستخرجة من الأشجار القديمة بعد أن تم تعريضها للإشعاع في المختبر لقتل كل فطرياتها. وهذا سيساعدني على معرفة ما إذا كان الفطر الحي أم كيمياء التربة وحدها هو العامل الأهم لتحسين وضع الشتلات في حال نقل التربة. وبعد خمس محاولات، شعرت بأني على أعتاب الاكتشاف.

عدت إلى الموقع في العام التالي. ازدهرت الشتلات المزروعة في التربة المنقولة من الأشجار القديمة. وكما هو متوقع، ماتت الشتلات المزروعة دون نقل تربة أو بالتربة المنقولة الميتة المعرضة للإشعاع. لقد لاقت مصير الهلاك المعتاد الذي لاحقها - ولاحقنا - لأعوام. استخرجت عينات من الشتلات وأخذتها معي إلى البيت لفحصها بميكروسكوبي. ومثلما خمنت، لم تنم أطراف جذور جديدة للشتلات الميتة، لكن عندما فحصت الشتلات النامية في تربة الأشجار القديمة، قفزت من مكاني.

يا لسعدي! تغطت أطراف الجذور بمجموعة باهرة من الفطريات المتنوعة، أصفر، أبيض، وردي، بنفسجي، بيج، أسود، رمادي، حليبي، سمها ما شئت.

كل شيء يعتمد على التربة.

صارت جين خبيرة في غابات تنوب دوغلاس ونمو الشتلات الضعيف المنتشر على نطاق واسع في المناطق الجافة الباردة، سحبتها لتأتي وتلقي نظرة، وعندما خلعت نظارتها وحدقت في الميكروسكوب، صاحت "بينغو!"

غمرتني السعادة، لكني علمت أيضًا أني ما زلت أخربش على السطح فقط. توالت عمليات قطع ضخمة وعلى نطاق واسع في جبال سيمارد طمست الغابات القديمة. قدت على طريق قطع الأشجار الممتد على خط الساحل حيث اعتدنا إرساء منزل جدي العائم، في الموقع الذي سقط فيه جيغز، وحيث عجلة المياه والمسيل الخاص بجدي هنري. تحولت كلها الآن إلى مناطق حصاد لا يكاد ينتهي أحدها حتى يتلوه الآخر. لقد غيرت أعمال القطع والزراعة الأحادية والرش ملامح الغابة التي عهدتها في طفولتي. وبينما أنطق بإعلاني في ابتهاج، شعرت بجرح كبير بسبب الحصاد الذي لا هوادة فيه، وكان من مسؤوليتي التصدي لاتخاذ موقف ضد سياسات الحكومة التي شعرت بأنها تُضعف روابط الأشجار بالتربة والأرض، وعلاقتنا بالغابة.

كما تعرَّفْت على الحماس المقدس وراء السياسات والممارسات، الحماس المدعوم بالمال.

في يوم مغادرتي موقع تجربتي، توقفت لأستوعب حكمة الغابة. صعدت إلى شجرة بتولا كبيرة على امتداد نهر النسر من حيث جمعت التربة المنقولة إلى ثقوب الزراعة. تلمست لحاءها الورقي الأبيض الممتد حول محيطها الواسع القوي، همست للشجرة شاكرة على البوح ببعض أسرارها لي، وإنقاذها تجربتي.

ثم قطعت وعدًا.

وعدًا بتعلّم أحاسيس الأشجار وإشاراتها للنباتات والحشرات والفطريات.

وبنَشرِ هذا العلم.

فسّر موت الفطر في التربة وتفكك تضامن الجذريات الفطرية أسباب موت شتلاتي الصغيرة الصفراء الأولى. اكتشفت أن قتل الجذريات الفطرية غير المتعمد يؤدي أيضًا إلى موت الأشجار. كما ويساعد استمداد الدبال من النباتات الأصلية وإضافة الفطر إليه ومن ثم إعادته إلى تربة الزراعة على نمو الأشجار.

على بعد مسافة، كانت المروحيات ترش الوديان بالمواد الكيماوية لقتل الحَوَر والخمان والبتولا من أجل إكثار المحاصيل المدرة للدخل من تنوب وصنوبريات. كرهت ذلك الصوت وتوجب عليّ إيقافه.

احترت بشكل خاص بشأن الحرب على الخمان، فاحتواؤه على الفرانكيا - وهي البكتيريا التكافلية الموجودة في جذوره - يمنحه قدرة فريدة على تحويل النيتروجين الجوي إلى صيغة تتمكن الأشجار الصغيرة من الاستفادة منها في صنع الأوراق. عندما تتساقط أوراق الخمان في الخريف وتتحلل، يتحرر النيتروجين في التربة ويصير متاحًا لتمتصه أشجار الصنوبر بجذورها. تعتمد الصنوبريات على تحول النيتروجين هذا، لأن الغابات تحترق كل مائة عام مرسلة كميات كبيرة من النيتروجين إلى الغلاف الجوي.

لكني سأحتاج إلى المزيد من الأدلة حول ظروف التربة وكيفية ارتباط الأشجار بالنباتات الأخرى وإرسال الإشارات إليها إن كنت آمل أن أحدث تغييرًا في ممارسات الغابات. شجعني ألان على العودة إلى الجامعة للحصول على شهادة عليا لأستمر في تطوير مهاراتي. كنت في السادسة والعشرين من عمري والتحقت بالماجستير في جامعة أوريغون ستيت في كورفاليس في غضون بضعة أشهر. قررت أن أجري تجربة لاختبار ما إذا كان الخمان قاتلًا فعليًا للصنوبر، كما تنص السياسات، أو إذا كان الخمان يحسن التربة بالنيتروجين ويساعد الصنوبر على الازدهار.

وقد راهنت على الفرضية الثانية.

سيثبت حدسي أنه أصدق بكثير مما تخيلت. عرفت أن تحقيقي في آليات النمو الحر سوف يزعج صناع السياسية، لكن لم يكن لدي فكرة إلى أي حد قد يصل ذلك.

6

أحواض الخمان

كنت غارقة في التفكير في تجاربي وفي الغابات، حينما وصلت عربة نقل السجناء. عشرون سجينًا يرتدون بدلات مقلمة بالأبيض والأسود، عبروا طريق قطع الأشجار من المراكز الإصلاحية شمال كاملوبس. ليسوا مجرمين من القتلة واللصوص، وإنما مجموعة من الرجال الغلاظ. سارع عامل السجن بمعاونة زميل في إدارة خدمات الغابات بتنظيمهم في صفوف. على ارتفاع مئتي متر حظيت أنا وروبين برؤية شاملة لمنطقة الحصاد من موقعنا. كانت رفيقتي الدائمة لأكثر من شهر، تعينني على إجراء تجربة الماجستير في منطقة حصاد يبلغ عمرها عقدًا من الزمان ومليئة بأحواض خمان النغت

كانت منطقة الحصاد مثاليةً لإجراء تجربتي الهادفة لاختبار تأثير شجيرات الخمان على نمو شتلات الصنوبر الضيق. تعرّض الخمان في كل أنحاء الإقليم إلى القطع والرش لدرجة الاضمحلال، تطبيقًا لمعايير النمو الحر لزراعة الصنوبر. طُبّق برنامج الاستئصال الطموح هذا - الذي كلّف الملايين - بدون أي دليل على نجاعته في دعم نمو أشجار الصنوبر، وإنما كمجرد رد فعل - عنيف - تجاه الخوف من أن شجيرات الخمان تقتل الأشجار ذات القيمة التجارية العالية.

نما الخمان في الطبقة السفلية من غابات الصنوبر الأصلية التي تجددت عبر الهضبة الداخلية الجليدية بعدما أحرقها المستوطنون أواخر القرن التاسع عشر لشق سكك الحديد والبحث عن الذهب. وبعد قرن من الزمان، قامت أعمال القطع في هذه الغابات باستخدام آلات تقطيع الأشجار - جرارات ذات أذرع ميكانيكية تنتهي بمناشير - وواجهت شجيرات الخمان سوء طالعها مسحوقة تحت عجلات الآلات أو مقطوعة مع أشجار الصنوبر. وبعد زوال الطبقة العلوية، سطع الضياء على سيقان الخمان

المبتورة فأنبتت وفرة من الأغصان والأوراق الجديدة، زخرت موارد الماء والتربة، وصارت جنة من الخمان. تمددت شعاب بسهولة من مخزون الجذور المتوفر، وتحت أكاليل الخمان المورق نمت أعشاب الصنوبر والسنفية وعليق العطر نموًا خارجًا عن السيطرة. بنظرة عابرة لعامل غابات يقود سيارته عبر هذه النباتات، ستبدو شتلات الصنوبر وكأنها غارقة في بحر من الخمان والحشائش. اعتدت قيادة سيارتي عبر العديد من الغابات في سنوات دراستي للماجستير لأفحص هذه المزارع من الداخل، أخرج من شاحنتي وأشق طريقي بين الخمان المكتظ، وبمجرد عبور هذا الجدار الأخضر، كنت أصل غالبًا إلى أشجار صنوبر تنمو بجمال. لكن المنظر الخارجي لفيض الخمان المطل على الطريق العام، حتى وإن أخفى وراءه العديد من أشجار الصنوبر، هو كل ما اعْتَمَدَ عليه عمّال الغابة لتشريع الهجمات الكيميائية وعمليات البتر بالمناشير والمقصّات.

لكن ما الجدوى؟ لا أحد يعرف إذا كانت إزالة الأعشاب تحسّن نمو الزراعة فعلًا. تهدف تجربتي إلى سد تلك الفجوة المعرفية. أردت أن أقيس كميًّا التأثير التنافسي للخمان والنباتات الأخرى على أشجار الصنوبر. والموضوع الأكثر إثارة للاهتمام بالنسبة لي هو ما إذا كانت الشجيرات الأصلية تتعاون بالفعل مع أشجار الصنوبر وتساعدها على الارتباط بالتربة لخلق مجتمع غابات صحي.

لأتبين كيفية تدخل الخمان في أشجار الصنوبر وما إذا كان ذلك يحدث بالفعل، توجب علي تقليل كثافة الشجيرات البالغ ارتفاعها حد الكتف، وتضمّن ذلك إزالتها بالكامل في بعض المناطق، ثم مقارنة نمو الصنوبر بالقرب من كميات متنوعة من الخمان ونموها وحدها دون إثقالها بأي منافسة. وبدلًا من تقليص حجم الخمان، قررت أن أجز الشجيرات وأسمح لها بعد ذلك بالنمو بمعدلات مقنّنة مما سيضع شتلات الصنوبر - التي أهُمُّ بزراعتها بارتفاع لا يتجاوز الكاحل - في المواجهة مع عدو واقعي. في حال بدئهما سباق الارتفاع في الوقت نفسه فسأتمكن من قياس المنافسة بينهما في ظروف عادلة ومتساوية. لو أنني تمكنت من التواجد في الموقع في وقت القطع لإجراء تجربتي لقمت بتقليص حجم الخمان النابت حديثًا، ثم زرع شتلات الصنوبر التجريبية. لكني قدمت إلى الموقع بعدما نمت شجيرات الخمان نموًا كاملًا، ولم تكن الطبيعة متعاونة إلى الحد المطلوب.

كان من المفترض على السجناء قطع كل الخمان بالمناجل والإبقاء على جذوع بارتفاع الكاحل. كل شجيرة من الخمان تكونت من مجموعة من حوالي ثلاثين ساقًا تنمو من أساس جذري مشترك، نسخة أسمك من نمو شجيرات الورد. ولخلق معدلات كثافة مختلفة لشجيرات الخمان، خططت للقطع والتحكم في المجموعات التي سيُسْمَحُ لها إنبات أوراق جديدة وتلك التي سيُحَدُّ إنباتها، وذلك بدهن مبيدات أعشاب على الجزء العلوي من مجموعات مختارة. وبهذا أصبح لدينا خمس كثافات متنوعة ابتداءً من مجموعة بدون أي خمان (دُهِنَتْ كلها وقُتِلَت بمبيدات الأعشاب) إلى 2400 خمان لكل هكتار (لم تُدهن أي منها وتُركت كلها على قيد الحياة)، كما أنشأنا ثلاثة مستويات أخرى (600 و1200 و1600 خمان لكل هكتار).

وضمن المعالجة الخالية من الخمان كَوّنتُ تدرُّجات منفصلة من الغطاء العشبي، كمّيات مختلفة من أعشاب الصنوبر والسنفية والتوت الأسود وعليق العطر وعشرات من أنواع الأقليات الأخرى، وذلك لأتمكن من قياس التأثير التنافسي لهذه المكونات على شتلات الصنوبر بشكل منفصل عن تأثير الخمان. لقد عُدّ الخمان العدو الرئيسي، لكن النباتات القصيرة الأخرى عُدَّت ضارة أيضًا. من الغريب حقًا أن السنفية هي الوحيدة التي عُدَّت عشبة حقيقية، أما أعشاب الصنوبر فقد عُدّت حشائش، والتوت وعليق العطر شجيرات، لكن بما أن جميعها لا تزيد ارتفاعًا عن مستوى ركبتي، فقد جمعتها تحت تصنيف واحد أطلقت عليه "الطبقة العشبية". ولتقييم التأثير التنافسي للطبقة العشبية، أنشأت ثلاث معالجات خالية من الخمان: غطاء عشبي بنسبة 100٪ حيث أدع الغطاء العشبي الطبيعي ينمو بحرية، غطاء عشبي بنسبة 50٪ حيث أقلل الغطاء الطبيعي بمقدار النصف، و0٪ من الغطاء العشبي، حيث أتخلص تمامًا من كل الأعشاب. وفي كل منها أبدأ بقطع ودهن الخمان أولًا ثم أرش مبيدات الأعشاب لقتل النسبة المحددة من الأعشاب. وفي مناطق المعالجة بالإفناء الكامل، أرش كل شيء على مرى البصر من شجيرات، وأعشاب وحشائش وطحالب لتصبح الأرض جرداء.

ذكرتني هذه المعالجة المفرطة في تجريد الأرض بحقول المزارع أسفل الوديان. خطة لمعركة مخيفة، لكني صنعتها لأن علماء الحشائش الأمريكيين اتبعوا في الثمانينيات

نهج الثورة الزراعية الخضراء برش مبيدات الآفات، واستخدام الأسمدة، وزراعة أنواع المحاصيل عالية الغلال، ووجدوا أن هذه الظروف هي الأفضل للحصول على أسرع نسب نمو، ويعتقد صانعو السياسات في كولومبيا البريطانية أن بإمكانهم نسخ هذه التجربة لتحقيق أعلى معدل نمو لأشجار الصنوبر. سوف أكون مقصرة إن لم أختبر نظريتهم التي تزعم أن الصنوبر يمكن أن ينمو كما تنمو الفاصولياء، وأن الغابات يمكن أن تحقق نسب نمو أسرع بهذه الطريقة. كان عليَّ أن أقيّمَ ذلك بالمقارنة مع جميع مستويات الأداءِ الأخرى. سوف نعيد جميع المعالجات السبع، أربعًا منها تحتفظ ببعض الخمان وثلاثًا بدون خمان مع تبقّي نسب متفاوتة من طبقات الأعشاب، ونكرر كل علاج ثلاث مرات. بلغت مساحة القطعة الواحدة عشرين مترًا مربعًا في عشرين، وكل القطع الواحدة والعشرون موزعة على مساحة هكتار واحد من مساحة منطقة الحصاد الكلية البالغة عشرة هكتارات.

زرعت شتلات الصنوبر في كل مناطق المعالجات السبع لقياس درجة تنافسها - أو تعاونها - مع الخمان وطبقات الأعشاب الأخرى على الضوء والماء والمغذيات. سوف أكتشف مدى العون الذي يقدمه الخمان للصنوبر، ربما يمنحه من نيتروجين التربة، وسوف أتعرف على مدى تنافسه على الضوء والماء وعناصر غذائية أخرى كالفوسفور والبوتاسيوم والكبريت. سوف أعرف أيضًا ما إذا كانت النباتات العشبية تنافس بشدة أم أنها توفر الحماية بطريقة ما. هدفي هو تسجيل كميات الموارد التي يتطلَّبها كل من الصنوبر والخمان والنباتات العشبية. وسوف أختبر أيضًا مدى سرعة نمو الصنوبر وبقائه في كل من المستويات السبعة من وفرة الخمان والأعشاب.

راقبنا أنا وروبين عصابة السجناء تشق طريقها عبر غابة الصنوبر الجبلية. كانت في الثامنة والعشرين من عمرها، أكبر من سنيني الست والعشرين بعامين. أرادت أن تعطي إشارة بأن كل شيء على ما يرام لكني كنت متشككة. كانت ترتدي قميصًا بدون أكمام، فقلت لها "أعتقد أنه ينبغي عليك ..."

"نعم" قالت بينما ترتدي قميصها الشبيه بقمصان الحطابين. استغرق السجناء في التذمر وهم يتقدمون نحونا وكأنهم يغنون ترنيمة من الشتائم "هذا وسخ!" و "أريد

سيجارة!"، تسلقوا سياجًا من الأسلاك الشائكة وتعالا صوت زعيقهم. خمس أسلاك سميكة مشدودة بإحكام أنشأها كيلي في أسبوع إجازته من عمله البيطري بهدف منع الأبقار من الدخول، وليس اصطياد الرجال من قفاهم."اللعنة، اذشق سروالي!" سماتهم مميزة، عضلات مفتولة، مضغ التبغ، شعر طويل، مظهر صلب. "انظروا، إنها كتاكيت!" تعجب أحدهم. "مرحبًا حبيبي، هل تريد الرقص؟" صاح آخر هازًا خصره.

شرحت للحارس الكيفية التي عليهم اتباعها لقص الشجيرات إلى مستوى الأرض. استمع لكن كان ثمة احتمال لخروج الأمور عن السيطرة، ولم يملك إلا الهراوة كسلاح. تركناهم أنا وروبين وهربنا إلى الحدود القصوى لمنطقة التجربة.

وجدنا مقصاتنا وبخاخاتنا حيث تركناها، فقد قررت أن علينا القيام بأعمال القطع الكلية بأنفسنا دون إشراك النزلاء في منطقة معالجة تجريد الأرض إلى نسبة 0٪. لتجريدها من الحياة النباتية قدر الإمكان قصصنا كل سيقان الخمان وسحبناها إلى أطراف المنطقة تاركين الأعشاب والحشائش مكشوفة. دهنّا طبقة من 2.4D- على قمم السيقان المقطوعة ورششنا الغليفوسيت على الأعشاب والحشائش لقتل المجموعة بأكملها. وفي معالجة الغطاء العشبي بنسبة 50٪ رششنا نصف الأعشاب فقط في التنظيم الشبيه برقعة الشطرنج. بدت المواقع قاحلة، ولم تشعر أي منا بالرضا حيال قتل النباتات، لكن هذه المرة كان هدفنا الأعظم واضحًا وثابتًا. فإذا أثبتنا أن هذه النباتات الأصلية ليست قاتلة كما أدانها صناع السياسة، فقد يعاد النظر في الممارسات الوحشية ضدها في جميع أنحاء الإقليم.

خلعنا قفازاتنا وبدلاتنا البلاستيكية واسترحنا في طرف آخر قطعة من أراضينا الجرداء. عملنا منذ الثالثة صباحًا ومرشحات أقنعتنا مركبة جيدًا هذه المرة. قدمت لي روبين كعكة بالتوت الأسود قطفت حباتها قبل الرش. على الرغم من أننا غسلنا أيدينا وجلسنا خارج أرض المعالجة، إلّا أننا أمسكنا بالكعك بأكف مغلفة بأكياس بلاستيكية

"انظري، فأر" تعجبت مشيرة إلى قطرات وردية من مبيدات الأعشاب تتساقط من الأوراق. كانوا يهرولون ناقلين الأعشاب المقطوعة إلى أغصان الخمان التي راكمناها حول أطراف المنطقة. "أرانب أيضًا!"

لم نستوعب أن المخلوقات الصغيرة سوف تأكل أوراقًا مسمومة. أضاء المشهد أمام عيني، سوف يطعمون النباتات المميتة لصغارهم في الجحور وسوف يلاقون ميتة جماعية في باطن الأرض.

صرخت راكضة نحوهم "اذهبوا بعيدًا، لا تأكلوا هذا!"

لكننا لم نتمكن من منع الفئران والأرانب والسناجب الأرضية من البحث. لقد قتلناها بقتلنا الخمّان. نظرت كل منا إلى الأخرى بعجز عن القيام بأي شيء، وقبل أن نقوم بأي قياس، بدا الإخلال بالنظام البيئي مثبتًا بوضوح.

في أعقاب ذلك سمعنا صراخًا. تبعتني روبين إلى قطعة الخمان الكثيف حيث تركنا السجناء على بعد مائة متر. تعالت الأصوات الغاضبة وتسارعت. زحفنا على بطوننا عبر شجيرات كثيفة لنسترق النظر من زاوية أكثر وضوحًا.

هتف السجناء "لا، لا ،لا"

شهدنا المعارضة، وقف الرجال يصفقون أيديهم بأرجلهم على وقع الكلمات، يقود الهتاف رجل ذو مظهر كفيل بإخافة شبح، ورجل آخر يحمل ندوبًا غائرة كثيرة، جلس على جذع يصرخ حتى انتفخت عروق رقبته. أحدهم كان هزيلًا بنظرة فارغة مرعبة. ألقوا بمناجلهم احتجاجًا. أمر الحارس السجناء بالوقوف. حبسنا أنا وروبين أنفاسنا، كان بوسع أي شيء أن يحدث بوجود حارسين غير مسلحين، وعشرين سجينًا، ونحن الاثنتين.

صمت زعيم العصابة، وقادهم الحارس والزميل العامل في الغابات عبر الممر إلى الحافلة. أمضوا ساعتين في الموقع فقط.

حين فتَّشنا حصاد مناجلهم، شعرت بالغثيان. توقعت عملًا متقنًا لقطع شجيرات الخمان من أساساتها ليتسنى لنا طلاء مبيدات الأعشاب بسهولة بغرض التحكم في أعداد الخمان التي ستنبت ثانية. لكن بدلًا من ذلك بُتر الخمان حتى الموت، قُلعت التيجان تاركة سيقانًا حادة بارتفاع يصل حد الفخذ. سال النسغ من الألحية الممزقة ونزفت السيقان البنية المرقطة. بدت النباتات كالرماح إن مر بها غزال فمن الممكن أن يطعن معدته.

وبعد أسبوع من إكمالنا أنا وروبين أشغال القص التي أردنا أن ينجزها السجناء بدلًا منّا، اجتمع فريق مساعدي البحث الخاص بي. عائلتي. روبين بشعرها الأسود المربوط كذيل حصان جالسة بجانب صناديق بذور الصنوبر ممسكة بجاروفها، متحمسة لغرزه في الأرض. بدا كيلي محترفًا في سرواله الجينز وحذاء رعاة البقر وحزام النجار المحيط بخصره، جاهزًا لإغلاق البوابة وشد أسلاك السياج منعًا للأبقار، فقد حصل الرعاة المحليون في الجوار على تصاريح لرعي الماشية. وكعضوة في عائلتنا، حملت جين الفرجار وشريط القياس لتقييم حجم الشتلات وحالتها أثناء زراعتها. جلست أمي على جذع وفي يدها دفتر، تتبسم لأطفالها تعبيرًا عن مدى سعادتها برؤيتنا هكذا. تبخّرت كل الحدّة التي تشرّبناها أنا وروبين من السجناء في وجود أمي. سيصل أبي بعد بضعة أسابيع، تأخّر في المجيء تلطُّفًا ليتجنّب التواجد مع أمي في الوقت والمكان نفسه.

بجانبي دون، الرجل الأسمر ذو الشعر الأجعد الذي التقيت به في شهر يناير في جامعة أوريغون ستيت، وهو مساعد باحث لأستاذ يدرس آثار حصاد الغابات على إنتاجية التربة على المدى الطويل. أخذني دون تحت جناحه، يعلمني أساسيات الدراسات العليا، وكيفية العمل على جداول البيانات، والأماكن الأفضل للجري، وأماكن أفضل المطاعم. "وهكذا تكتبين شفرة التحليل الإحصائي"، قال وأظهر لي شيئًا لطالما تساءلت عنه. كنت أعد الأيام إلى أن ظهر في حياتي، سَهْل العِشرة مع الجميع، يتحدث عن الغابات. كنت أشعر بالدفء والحماسة في وجوده بقربي. كنت أشعر بالحب.

"عمل رائع يا سوزي، أجدتِّ تخطيط هذه القطع" قال دون بينما يجول بعينيه عبر العلامات التي ثبتناها في كل أركان مواقع الاختبار الواحد والعشرين. فرحت لأنه صار يناديني باسمي المصغر الذي تناديني به عائلتي. ووضع يده على حيز صغير من ظهري وهو يتكلم.

ولإعادة انتباهه إلى العمل، شرحت روبين أن كل قطعة ستقسم إلى سبعة صفوف في كل منها سبع من شتلات الصنوبر تفصل بين الواحدة والأخرى مسافة مترين ونصف، بالإضافة إلى عشرة أمتار أخرى ما بين الصفوف والتي من الممكن التضحية بها في حالات قياس اضطرارية خاصة. كانت تعلم أنه كفؤ لكنها أرادت أن تتأكد. كان

دون على درجة عالية من الثقة وتابع شارحًا كيفية عمله مستشهدًا بمقولة مفضلة لديه قالها غروشو ماركس "هذه هي مبادئي، وإن لم تعجبك... حسنًا، لدي المزيد". صعدا التل ضاحكين لبدء زراعة 1,239 شتلة في مناطق الكثافات المختلفة.

قالت جين لأمي "إنه دورنا". كان عليهما الذهاب بعد روبين ودون. دوّنت أمي أرقامًا على أوراق بيانات بينما سارت جين على امتداد الشتلات المزروعة لتوها تغرز بجانب كل منها عودًا خشبيًا في طرفه شارة معدنية، ثم تقيس الطول بالمسطرة والأبعاد بالفرجار. أسفل شمعدانات متناثرة من الخمان التفّت إبر شتلات الصنوبر في عناقيد كباقات الورد، والتي ستؤول في النهاية إلى أشجار كتلك التي حلت محلها، ذات جذوع رفيعة تعلوها تيجان شبيهة بشعلات الشموع.

"هل تريدينها بوابة مغلقة أم تسمح بالعبور منها يا سوزي؟" سألني كيلي في طريقنا إلى حيث سيكمل الجزء الأخير من السياج.

شعرت بالارتياح لقضاء بضع دقائق من الهدوء معه، فحصنا المرتفعات والمنخفضات التي ستثبت فيها الأعمدة. إنشاء السياج مهارة إضافية بجانب كل المهارات الأخرى المتعلقة برعي الأبقار التي أتقنها. يحفر الثقوب بيديه، كتفاه قويان على الرغم مما تعرض له من خلع سابقًا أثناء ركوبه الثيران، فقد حافظ على شغفه بمهنته بنفس مستوى ولعه أيام المراهقة. وسينتهي إلى بناء حاجز قوي حول منطقة تجربتي يصمد لعقود.

قلت: "لست خبيرة لكن بوابة مرور بسيطة- كما تعلم - فتحة على شكل حرف Y كافية لدخول شخص منها، وليس لبقرة تتهادى، ستكون جيدة."

"نعم، هذا أسهل وأرخص"

" نحتاجها أن تتسع لعبور معدّاتنا، كقنبلة الضغط التي سنستخدمها أنا وأبي بعد بضع أسابيع" قلت وأنا أحاول الإشارة لحجم الآلة التقريبي، كحجم ماكنة سنجر Singer للخياطة الخاصة بجدتي ويني.

يمكنني تركيب أعمدة البوابة الخارجية بزاوية ضيقة بحيث لا تتمكن بقرة من الانزلاق من خلالها لكنها واسعة بما يكفي لقنبلة؟ قال وتمددت الندبة أسفل شفته عندما ابتسم "أود رؤية أبي هنا برفقة الأبقار".

"سيكون ذلك ممتعًا. سننقل الأغراض في منتصف الليل."

"من المؤسف أنه ليس هنا اليوم" قال كيلي وبدا عليه أنه لم يتجاوز انفصال والديْنا على الرغم من مرور ثلاثة عشر عامًا.

"سيكون الجو مشحونًا للغاية بوجود أمي هنا."

"سأراه في مباريات بحيرة ويليم نهاية الأسبوع المقبل، سجلت في مسابقات الصيد بالحبل وركوب الثور."

"رائع" قلت له وشكرته على إنشاء سياج مثالي كهذا، وطلبت منه أن يوصل سلامي إلى تيفاني. لم أكن قد رأيتها بعد لكني سمعت أن لها شعرًا أحمر جامحًا وتجيد الرقص باحتراف استثنائي.

أضاء وجه كيلي بابتسامة واسعة كبحيرة مابل عندما رد "شكرًا، سأفعل"، مملوءًا بالفخر بإنجازه السور ومتأثرًا لتقديري إياه. واستمر مبتهجًا وهو يهم بالمغادرة حاملًا مجرفته وملوحًا لي لأعود إلى أشجاري.

ساعد دون روبين في زراعة المزيد من الأشجار، بينما غرزت جين وأمي أعمدة العلامات وجمعتا بيانات الشتلات الأولى. "منطقتك واسعة جدًا وفارغة مقارنة بمنطقتنا". قال وهو يشير بذراعه على امتداد المنظر مما أشعرني بالفخر لانتمائي للأرض التي نشأت فيها. قال "أتمنى أن أتمكن من القدوم إلى كندا لأكون معك دائمًا." كان متحدثًا جيدًا، كلماته تنطلق بعجل، وأحببت ذلك. ازدحمت أيامنا بالعمل المتسبب في أوجاع الظهر والمشقة، وفاضت لياليا بالود.

في يومه الأخير وقبل عودته إلى وظيفته كمساعد أبحاث، جمعنا أنا ودون عينات تُظهِر طبقات التربة في عبوات بارتفاع قدم على شكل حرف T. أراني كيف أضغط حافة العبوة على أرضية الغابة قبل أن أسحب المقبض لاستخراج أنبوب طويل من التربة المعدنية في كيس العينة. كانت التربة مثل الزبدة في المناطق التي قُتلت نباتاتها. أما في الأماكن التي نمت فيها النباتات بكثافة فقد واجهنا صعوبات كبيرة في استخراج تربتها. تشبثت متاهات جذورها الغنية بالكربون بالأرض في مقاومة شديدة للعبوة واضطررنا للضغط على المقبض بأرجلنا لكسر الطبقة الأرضية الصلبة. وبحلول المساء

كنت أتألم بشدة فدلّك ظهري.

عند رحيله بكيت، فأكد لي أنه سيعود في سبتمبر ليساعدني في إعداد معايير القياس النهائية للشتلات. وتواعدنا على الذهاب في رحلة للتجديف في منتزه ويلز غراي

عدت أنا وروبين بعد بضعة أسابيع لجمع قياسات معدلات الضوء والماء والمغذيات في كل منطقة من مناطق المعالجة. وبما أن الخمان نما ثانية ومدت بقية الأعشاب أوراقها، فما معدل الضوء الذي حصلوا عليه قبل وصوله إلى شتلات الصنوبر؟ وما مقدار المغذيات التي امتصوها وما الذي بقي للشتلات؟ وما مستوى المياه المتبقية في التربة لجذور الصنوبر بعد أن سدت النباتات الأخرى حاجتها؟

لقياس معدل الماء في التربة، استخدمنا مجسًا نيوترونيًا، وقد كان مميتًا كما يوحي اسمه، صندوق معدني أصفر يشبه مفجر الديناميت، به مصدر إشعاعي للنيوترونات لقياس شدة تمسك الماء بمسام التربة. كلما زادت ندرة المياه، زاد التصاقه بجزيئات التربة وزادت صعوبة امتصاص الصنوبر له، وهذا ما يخبرنا به المجس النيوتروني. يحتاج كل من الخمان والصنوبر والأعشاب الماء لإجراء عملية التمثيل الضوئي، لكن الخمان يحتاجها بدرجة أكبر لإنتاج طاقة كافية لتحويل (تعديل) النيتروجين الجوي إلى أمونيوم، ليتمكن من استخدامه فيما بعد. ولإنجاز هذه العملية المتطلبة للطاقة العالية، توقعت أن الخمان يمتص أعلى نسبة مياه من التربة، كما أخبرني حدسي. كما وأنه من المحتمل جدًا أن تعاني الأعشاب والحشائش بجذورها الليفية من شدة العطش.

حملنا أنا وروبين الصندوق الأصفر ووضعناه بحذر شديد فوق أسطوانة من الألمنيوم حفرناها بعمق متر واحد في الأرض. أدخلنا هذه الأنابيب في كل منطقة لقياس مستويات المياه في التربة. كلما زاد معدل استهلاك الخمان للماء زاد معدل التمثيل الضوئي وزاد معدل الطاقة التي يمكنه استثمارها في عملية تحويل النيتروجين. لكن في الوقت نفسه سوف تقل نسبة الماء التي سيخلفها لشتلات الصنوبر. معادلة مليئة بالتنازلات.

احتوى كل صندوق على سلك ملفوف ينتهي بأنبوب حاوٍ لحبيبات مضغوطة مشعة تنبعث منها نيوترونات. عندما يطلق المقبض السلك ينزل الأنبوب إلى الأسطوانة متسببا في إطلاق الحبيبات المضغوطة للنيترونات بسرعة عالية لتصطدم بجزيئات الماء

في التربة. يسجل الكاشف الإلكتروني عدد النيترونات المتباطئة المرتدة كمقياس لمعدل الماء في التربة. وبضغطة زر ينسحب السلك إلى الصندوق بسرعة، كما ينسحب سلك إلى المكنسة الكهربائية.

"ليست لدي أي فكرة عن كيفية عمل هذا، لكن أريد أن أعيش وأنجب أطفالًا يومًا ما." قالت روبين.

أطلقت المقبض للأسفل لتحرير السلك إلى الأنبوب. كرهت المجس النيوتروني، كان قديمًا وثقيلًا وسلكه لزج. لم تعجبني نظرات السائقين عند رؤيتهم لوحة التحذير من الإشعاع النووي على بابي الخلفي. لكن أكثر ما كان يقلقني هو خوفي من النشاط الإشعاعي.

استغرق قياس المياه في كل الأنابيب الواحد والعشرين اليوم بأكمله. كررنا هذا القياس عدة مرات خلال الصيف لمعرفة درجة جفاف كل منطقة، وخاصة مناطق كثافة الخمان العالية. كان عملًا شاقًا بسبب صعوبة حمل الجهاز، وعدم اشتغال السلك بشكل صحيح دائمًا، وفي بعض الأحيان لا تمتلئ الأنابيب بالماء إلا جزئيًا فقد كنا نغطيها بأكواب قهوة تيم هورتينز البلاستيكية وقد تعرضت في كثير من الأحيان لقضمات السناجب.

عند آخر أسطوانة، شعرت بالارتياح لانقضاء هذا اليوم المجهد تقريبًا، نظرت إلى الأرض وشهقت. وجدت الأنبوب ومصدر النيترون مسحوبين في العراء بجانب أقدامنا. انفرط صمام الإغلاق عند آخر أسطوانة على الأرجح، ولم ينسحب السلك للداخل. لقد تعرضنا للنشاط الإشعاعي.

"سوزي!" صرخت روبين.

"سحقًا" صرختُ أيضًا. ضغطت زر الصندوق الأصفر فانسحب السلك والأنبوب الحامل إلى الداخل.

ما مدى خطورة هذا؟ كمتطلب لاستخدام المعدات، اشترطت إدارة الطاقة الذرية الكندية تعليق شارة تصويرية لقياس الجرعات على جيوب قمصاننا تقيس مقدار تعرض أعضائنا الحيوية للإشعاع. تُعدُّ الأقدام أقل إثارة للقلق بسبب كتلتها الصغيرة وعدم

وجود أعضاء حيوية بها، وبالتالي في حال التأثر فإنها ستعاني من تلف بسيط في الأنسجة اللينة.

"أعتقد أننا سنكون بخير" وعقبت شارحة عن الشارات.

اشتاقت روبين لبيل، وقد كانت تستعد لحفل زواجها به في غرفة معيشة أمي في عيد الشكر. كان هذا الخطأ بمثابة ضربة قاسية لها. وَعَدتها بإرسال الشارات على الفور. تنتابني نفس المخاوف. فالإشعاع مسبب للسرطان في نهاية الأمر. حاولت جين إشغالنا بحديثها عن الأبقار التي انتفخت بالضراط والتجشؤ بعدما تناولت الأسمدة التي تركت بالخطأ في مزرعة عملت على تقييمها. كتبتُ إلى دون، وتسابقت الكلمات فوق بعضها تستنجد من مخاوفي.

حين وصل الرد من إدارة كندا الذرية، حدقت في النتيجة بلا حراك. فقد اعتبر تعرضنا للإشعاع أقل بكثير من مستوى الخطورة. نجاة أخرى من حافة الخطر. كررنا أنا وروبين زياراتنا كل أسبوعين منذ أوائل يونيو إلى أواخر سبتمبر لإعادة قياس الماء في التربة بالمجس. بالقياسات الرقمية نصف الشهرية، حللت معدلات الماء في التربة خلال موسم النمو، وظهر نمط مميز. في الربيع، ملأ الثلج الذائب مؤخرًا مسام التربة بالماء. لم يكن نمو الخمان من عدمه ليحدث فرقًا، فأي كمية من الخمان مهما بلغت لن تتمكن من امتصاص الرطوبة الناتجة عن ذوبان أكداس من الثلج بسمك مترين. لكن في أوائل أغسطس جفت مسام التربة حيث نما الخمان بكثافة. تحفزت أوراق الخمان لترشيح جالونات من الماء عبر مسامها المفتوحة لدرجة استهلاكها لمعظم المياه المتاحة. لكن في الأماكن التي أزلنا منها الخمان بالكامل، حافظت مسام التربة الخالية من الجذور على امتلائها بالماء طوال فصل الصيف. آه، ربما كان المتعصبون ضد الأعشاب على حق. يبدو أن الخمان لا يُبقي إلا أقل القليل لشتلات الصنوبر في أواسط الصيف. لكن الأسئلة التي تسلط الضوء على الحقيقة هي: هل نما الصنوبر بمعدل أسرع في المناطق الخالية من الخمان كما توقع صناع السياسة، بعكس الأشجار النامية بين الخمان؟ وهل حصلت أشجار الصنوبر على كميات إضافية من الماء المتاح في مواسم وفرته؟

لأصل إلى الإجابات، توجب علي قياس معدلات الماء التي تحصل شتلات الصنوبر عليها في منتصف الصيف. وجنّدت والدي ليساعدني في ذلك.

غادرنا البلدة في منتصف ليلة السابع من أغسطس. بحسب قراءة روبين باستخدام المجس النيتروني، سجلت التربة ذات كثافة الخمان العالية أعلى معدلات جفاف. استغرق الوصول إلى موقعي ساعتين بالسيارة. انحشر والدي بجسمه الطويل النحيل مع الغداء الضخم الذي أعدّته له زوجته الجديدة مارلين في كابينة عربتي. صبّ لنا القهوة من ترمسه وانطلقنا في الطريق السريع. وعند بلوغنا طريق قطع الأشجار، غطّت ظلال الغابة الكثيفة الرؤية، واتسعت عينا أبي بتحديق عميق. لم يسمح والدي أبدًا لمخاوف طفولته من الظلام أن تفسد مغامراتنا العائلية، بما في ذلك الأسابيع التي قضيناها في المنزل العائم على شواطئ بحيرة مابل المعزولة، حيث يمكن لأي شيء أن يحدث. طمأنته بتوفر إضاءات ساطعة لدي مما سيسهل الأوضاع.

وعند المدخل وجدنا أسطوانة بحجم عوامة من غاز النيتروجين المضغوط بانتظارنا. شرحت بأن علينا استخدام الغاز في منتصف الليل لنعرف كيفية تعافي الشتلات من إجهاد الجفاف أثناء النهار. بناءً على توفر الماء بكميات كبيرة في التربة المقاسة بالمجس النيتروني، توقعت أن أشجار الصنوبر في منطقة معالجة الأرض الخالية ستتمكن من التعافي الكامل في الليل أكثر من تلك التي تنمو بين الخمان المستهلك للماء. بعد إتمام قياسات منتصف الليل، نعيد تقييم الشتلات ظهرًا لنعرف مستوى الإجهاد الذي تتعرض له في حرارة اليوم. وإن كانت تعاني من إجهاد قلة المياه في النهار والليل فسأعرف حينها أي الشتلات تواجه صعوبة أكبر والتي قد تموت قبل انقضاء فصل الصيف. وقد أصل إلى تفسير سبب بدء نمو شتلات الصنوبر في المنطقة الخالية نموًا أسرع من تلك النامية بين الخمان.

عبث أبي برأس المصباح المطّاطي الذي بحجم قبضة اليد محاولًا إشعاله، أدرت المفتاح للأعلى، وابتسم فورًا عند انبثاق الضوء. أشعلت مصباحي أيضًا وأطفأت أضواء العربة. نظرنا لبعضنا. لم تكن المصابيح المحمولة ولا الكشافات قادرة على التصدي

لظلام الغابة الدامس. قلت "التصق بي كالصمغ يا أبي" وأومأ برأسه.

اضطررنا إلى نقل كمية من الغاز من الخزان الكبير إلى أسطوانة بحجم ترمس بسبب ثقل الخزان الكبير وصعوبة الصعود به إلى أعلى التل حيث التجربة. أريته كيف يخفض المنظم ضغط الغاز المتدفق من الخزان الكبير إلى الأسطوانة الصغيرة عبر الأنبوب الواصل بينهما. بدون المنظم سيتفجر الأنبوب والاسطوانة وربما نحن أيضًا ونستحيل إلى رذاذ متناثر. أخفيت توتري من التفكير بإمكانية ارتكاب أي خطأ.

نقلنا الغاز وانطلقنا عبر الأدغال، التصقنا ببعضنا لدرجة تلاقي أذرعنا أثناء العمل. حمل أبي بوق التحذير من الدببة واسطوانة غاز النيتروجين الصغيرة. وسحبت قنبلة الضغط البالغ وزنها عشرين رطلًا. سنقيس معدل ضغط الماء في النسيج الوعائي الخشبي للشتلات وهو النسيج المركزي المسؤول عن نقل الماء في الجذور.

سلطت الضوء على البوابة قائلة "هذا السور من صناعة كيلي". "أهو من صنعه حقًا؟" شد أبي الطرف العلوي للسلك فاحصًا مدى إحكامه، ثم مسح بسبابته على امتداده وكأنه قطعة من الأثاث الفاخر. "إنه مثالي". بذل أبي كل ما بوسعه ليوفر كل شيء لكيلي، ربما كتعويض عن طفولته المعدمة. وفر له أفضل معدات الهوكي وحضور المباريات، وسجله في التزلج على الجليد ودعمه في كل فرق النجوم. أراده أن يستمتع بالثلج مثل العديد من الأولاد في كندا.

تجولنا في الموقع ونصبنا محطات قياس ما بين منطقة العلاج القصوى لتواجد الخمان والمنطقة الأدنى المجردة منه. وضعت قطعة من رقاق الخشب على جذع قديم وركبت المعدات عليها. تمسك أبي بي كالشريط اللاصق. بدت الحقيبة الثقيلة الحاوية لصندوق الضغط وكأنها حملت قنبلة أثناء الحرب الباردة. كشف فتحها عن صندوق وقرص ومقابض، بدت كجهاز لكشف الكذب، أو صعق جاسوس بالكهرباء. "امتلك أبي شيئًا شبيهًا بهذا" قال أبي وصفّر. ازدحم متجر جدي الواقع في مرآب منزله القديم بأدوات ومعدات غريبة، صنع معظمها بنفسه لأغراض قطع الأشجار.

"اذهب إلى تلك الرقعة المليئة بالخمان واقطع فرعًا جانبيًا من شجرة الصنوبر ذات العلامة" طلبت من أبي موجهة نور مصباحي نحو شجرة صنوبر مربوطة بشريط وردي،

"خذ فرعًا جانبيًا وليس الفرع الأساسي، فلن تعرف الشجرة كيف تنمو نحو السماء بدون فرعها الأساسي."

نظر أبي إليّ وكأنني طلبت منه أن يقفز من جرف قبل أن يتمتم "فهمت".

كان هادئًا جزئيًا حتى ذلك الحين، لكنني بدأت أقلق حينها من أن خوفه من أخطار الغابات الملازم له طوال حياته قد يشتد ويصيبه بالذعر، ناهيك عن خوفه من الظلام الدامس. "أنا هنا يا أبي" قلت بينما أدير المسجل المحمول الذي استعرته من جين. اشتغلت أغنية "Walk of Life" لفرقة داير ستريتس طوال الليل. اختفى أبي ولم يظهر له أثر عدا ضوء مصباحه المتمايل، وبقيت أنادي باستمرار أنني هنا. عاد بعد بضع لحظات حاملًا فرعًا رئيسيًا باعتداد.

أخذته على أي حال وجردته من الإبر واللحاء ولم يبق إلا نسيج وعائي خشبي مركزي بطول بوصة واحدة. ينقل نسيج الخشب الوعائي الماء من الجذور إلى الفروع في استجابة لشح المياه الناتج عن النتح - وهو خروج الماء على هيئة بخار من المسام الإبرية أثناء عملية التمثيل الضوئي. يجب أن يكون ضغط الماء في النسيج الوعائي الخشبي ضعيفًا أثناء النهار؛ إذ تكافح الجذور لامتصاص الماء من التربة الجافة لمواجهة الشح الناتج عن التبخر أثناء النتح. أما في الليل فيجب أن تكون قراءة ضغط النسيج الوعائي الخشبي أعلى لأن الثغور مغلقة، ولا تزال الجذور تصل إلى المياه في التربة محررة النسيج الوعائي الخشبي من أي إجهاد مائي. لكن إذا زادت مستويات الجفاف في منتصف النهار، فقد لا تتعافى الشتلات تمامًا حتى المساء، وقد تظل خلايا النسيج الوعائي الخشبي جافة في منتصف الليل.

ضغطت على النسيج الوعائي الخشبي المركزي وهو كل ما تبقى من الجذع المقشر، أدخلته في فتحة صغيرة في منتصف سدادة مطاطية لها ربع حجم النسيج. انقلب ما تبقى من إبر وبراعم رأسًا على عقب وتدلى أسفل السدادة. أدخلت السدادة إلى فتحة بربع حجمها محفورة في مركز الغطاء الثقيل لقنبلة الضغط، ثم حشرت العينة في صندوق الغاز الذي بحجم زجاجة مربى، وأحكمت لف الغطاء. بدت الشجرة كشجيرة بونساي معلقة رأسًا على عقب داخل قنينة بفوهة واسعة. سلطت ضوء مصباحي أعلى الغطاء،

وسررت برؤية عينة النسيج الخشبي المقشرة معلقة في الفراغ كعود أسنان.

حدق أبي فيَّ دهشة فيما برمت الأنبوب المتصل باسطوانة النيتروجين الصغيرة، وثبته بإحكام في صندوق الضغط، ومن ثم لففت المقبض للاستماع إلى الغاز. ستظهر فقاعة ماء من نهاية الغصن عندما يتعادل مستوى الضغط الذي حددته مع مقاومة الماء المحفوظ في نسيج الخشب. كلما زاد الضغط الذي تتعرض له الشتلات، زاد احتفاظ النسيج الوعائي الخشبي بالماء، وزادت الحاجة للفّ المقبض.

كانت وظيفة أبي هي الصراخ "الآن!" عند رؤية الفقاعة.

صاح في حماس وبصوت عال "الآن!"، قفزت في مكاني. أوقفت الغاز وصفرت عند قراءة خمس شرطات على المقياس. عانت الشتلة من العطش ولم تتعافَ بالكامل في الليل. أكد لي أبي أنه حصل على العينة من منتصف أجمة الخمان.

امتص الخمان معظم الماء وترك الشتلات تعاني الجفاف. استنتجت احتمالية حاجة الخمان لأطنان من الماء ليدعم عملية تحويل النيتروجين إلى أمونيوم. عرفت من بيانات التربة أيضًا أن الخمان يطلق كميات كبيرة من النيتروجين في التربة عند تساقط أوراقه وتحللها في فصل الخريف. وعندها يمكن لجذور الصنوبر امتصاص النيتروجين المحرر. قلت "لا بد وأن هذه الشتلة تحتوي على الكثير من النيتروجين على الرغم من كونها عطشى".

"هل بإمكاننا التحقق من ذلك؟" سأل أبي.

وافقت على إرسال الإبر إلى المختبر لمعرفة تركيز النيتروجين فيها، فتحت الصندوق وأعطيت أبي عينة الشتلة، وفي ثوانٍ وضع الإبر في كيس بلاستيكي. رحت أفكر أن بوسعه أن يصير تقنيًا بارعًا.

"أين تقع نبتة القياس التالية؟" سأل في توق للعودة إلى الظلام. هذه المرة وجد فرعًا جانبيًا مناسبًا في رقعة أُزيلت منها كل شجيرات الخمان. درجة ضغط الماء المسجلة صفر، والنسيج الوعائي الخشبي مرتوٍ بالماء. كانت الشتلات حيث أزيل الخمان تتعافى في الليل لتوفر الماء في التربة. حاولت ألا أستسلم للإحباط من أن الشتلات حتى الآن تثبت صحة نظرية صناع السياسة: يسلب الخمان في منتصف الصيف الماء اللازم لنمو الصنوبر

بالفعل. لكن غايتي الأسمى تكمن في تبيان خطورة الانجرار إلى الاستنتاجات السطحية المتسرعة. ماذا سيثبت التبصر والتعقيد الذي أضافته الحاجة الحيوية للنيتروجين؟

عدنا أنا وروبين لقياس نسبة الماء في التربة باستخدام المجس النيوتروني ثلاث مرات أخرى. في كل مرة، كنا أنا وأبي نكرر زياراتنا الليلية لنتابع تجاوب الشتلات مع تقلبات مستويات المياه في التربة.

ولقد ذهلت مما اكتشفناه.

بحلول شهر أغسطس، أظهر المجس أن التربة أسفل الخمان الكثيف قد أعادت امتلاءها بالماء. وصلت معدلات الماء في تربة الخمان الكثيف نفس مستويات الماء في الأرض الجرداء. لم يقتصر الأمر على امتلاء مسام التربة بمياه الأمطار الصيفية وقطرات الندى، بل إنها غمرت بالمياه الجوفية في الليل عندما سحبت جذور الخمان الوتدية الماء من أعماق التربة ونضحته عبرَ جذورها الجانبية إلى سطح التربة الجافة في عملية تدعى إعادة التوزيع الهيدروليكي، أي إعادة توجيه المياه.

وحدث أمر آخر في التربة المجردة من كل النباتات عدا شتلات الصنوبر. عندما حطت قطرات المطر على الأرض تسرب الماء حاملًا معه جزيئات صغيرة من التربة، حبيبات من الطمي والطين والدبال نقلت عبر فروع مائية بسبب عدم وجود أوراق أو جذور حية لتمنعه. وبينما أخذت أراضي الخمان الكثيف تمتلئ بالمياه في نهاية شهر أغسطس والأشهر القليلة التالية، بدأت الأرض الجرداء تفقده.

استخدمت أنا وأبي قنبلة الضغط لفحص استشعار الشتلات لتغيرات محتوى الماء في التربة. ومع عودة ارتواء التربة بالماء اختفى الضغط الذي تعرضت له شتلات الصنوبر النامية بين الخمان تمامًا. وباستثناء الفترة الوجيزة في أوائل شهر أغسطس لم تتعرض الشتلات في أراضي الخمان المورق الأخضر لإجهاد مائي أعلى من تلك النامية في التربة الجرداء. اتضح أن التخلص من الخمان لإفساح المجال للصنوبر بالنمو بحرية يوفر استفادة عابرة فقط. كل ذلك القتل بدا وكأنه مبالغة في إهلاك النباتات. ليس ذلك وحسب، بل إن له آثارًا جانبية في خسارة التربة أيضًا.

ومن ثم فحصت مستويات الضوء. تلقت الشتلات في أماكن ازدهار الخمان مستويات عالية من أشعة الشمس كتلك النامية في الأراضي الخالية. إذن، لا يمكن تفسير معدلات النمو السريع للصنوبر الخالي من الخمان بناء على مقدار تعرضه للضوء. ثمة عامل رئيس آخر يمكن أخذه في الاعتبار: أظهرت عينات التربة التي أخذها دون أن قتل الخمان أوقف إضافة النيتروجين للتربة؛ فقد أُزيلت الفرانكيا - وهي البكتيريا التي تعمل على تحويل النيتروجين - بموت جذور الخمان. يعد النيتروجين ضروريًا لبناء البروتينات والإنزيمات والحمض النووي، وهي مكونات الأوراق والتمثيل الضوئي والتطور الطبيعي، وبدونه لا يمكن للنباتات أن تنمو. هو أيضًا أحد أهم العناصر الغذائية في الغابات المعتدلة، بسبب تعرضها المستمر لدخان حرائق الغابات. من المعروف أن نقص النيتروجين إلى جانب درجات الحرارة المنخفضة يحد من نمو الأشجار في الغابات الشمالية. لكن في حين أن إضافة النيتروجين - وبشكل أكثر دقة النيتروجين الجوي الذي يتحول إلى أمونيوم - توقفت بفقدان الخمان وشريكته الفرانكيا، فقد تم تعويضه مؤقتًا في التربة بعناصر غذائية أخرى (الفوسفور والكبريت والكالسيوم) نتيجة تحلل الجذور والسيقان الميتة. بتحلل هذه المخلفات، تحولت بروتينات الخمان وحمضه النووي إلى معادن، أو توزعت على هيئة مركبات نيتروجين غير عضوية كالأمونيوم والنيترات. ومن خلال هذه العملية يعاد تدوير النيتروجين وإطلاقه بصيغة نيتروجين غير عضوي. كانت المركّبات غير العضوية المذابة في مياه التربة متاحة لشتلات الصنوبر على الفور، مما عزز من نموها لفترة وجيزة. لكن بمرور حوالي عام وانقضاء فترة طويلة على تحلل الخمان الميت واستهلاك شتلات الصنوبر أو النباتات أو الميكروبات للنيتروجين المتعدن، أو بسبب تسربه مع الماء إلى أعماق الأرض، انخفضت نسبة النيتروجين الكلية في أراضي المعالجة الخالية من الخمان مقارنة بالأراضي التي نما فيها بحرية. استُهلكت الجرعة القصيرة الأمد من النيتروجين المتحلل إلى أمونيوم ونيترات بسرعة ولم يتبق خمان إضافي لاستبدالها أو زيادتها. وهكذا تعطلت عملية النمو.

بحلول خريف العام الأول، أدى ارتفاع نسبة الماء والعناصر الغذائية الناتجة عن التحلل إلى نمو سريع لشتلات الصنوبر في الأراضي الخالية من الخمان مقارنة بالأراضي

الحاوية له. وهذا ما اكتفى به صنّاع السياسة. لكن هل ستظل الشتلات بخير دائمًا؟ أم أن نقص النيتروجين المتوقع سوف يلحق بها؟ توجّست ريبة أثناء قراءة البيانات كما لو كنت أتكهن بطالع الشتلات.

"هل ينبغي علينا الانتظار إلى أن يكتمل نمو الغابة لنحصل على إجابتنا؟" سألَت روبين.

لم أكن متأكدة، فكرت في الأبحاث التي قرأتها. من الواضح أن الصنوبر يحصل على النيتروجين من التربة الثرية بمكونات النيتروجين كالخمان، ويمتص النيتروجين بواسطة جذوره أو الجذريات الفطرية التي تستعمرها.

السؤال الذي لم أستطع الإجابة عنه هو لماذا ينتظر الصنوبر - وهو شجر الغابة الأساس - المخلفات للحصول على مغذياته؟ ألا يمكنه التوصل إلى طريقة أفضل للبقاء على قيد الحياة؟

ربما تمكنت شتلات الصنوبر في الأرض الخالية من الحصول على ما يكفي من النيتروجين من مخلفات جذور الخمان والأعشاب الميتة المتحللة، أو قد يوجد مصدر رئيس آخر.

في ذلك الوقت كنت أختبر وأوسّع معرفتي.

بحلول أكتوبر، أصبحت بيانات النيتروجين في يدي. توفرت معدلات عالية من النيتروجين لشتلات الصنوبر النامية بجوار الخمان، بينما افتقرت إليه الشتلات في الأراضي الخالية. وعلى الرغم من حصول الشتلات في الأراضي الخالية على مغذيات أخرى متحللة كالفوسفور والكالسيوم المتحلل، فقد عانت على وجه الخصوص من نقص النيتروجين بسبب عدم وجود مصدر مورد له في التربة. وعلى الرغم من فقداني بعض الشتلات في أماكن كثافة الخمان بسبب الإجهاد المائي في منتصف الموسم، فإن البقية قد نجت، وتمتعت بصحة جيدة، ممتلئة بالنيتروجين والماء، وحققت معدلات نمو سريعة كتلك النامية في الأراضي الخالية. أوحى إليّ هذا أنه في معظم الأوقات وباستثناء أكثر الأسابيع إجهادًا في أغسطس، يعمل الخمان على تجديد الماء والنيتروجين في التربة. وتبيّن

أن سلوك الغابة أكثر تعقيدًا من فرضيات سياسة النمو الحر السطحية.

ظننت أن صنّاع السياسة لم يروا إلا بيانات الاستنفاد. النظرة الأولى للنتائج قصيرة المدى تقول بأن الخمان يستبق استهلاك الموارد التي من الأَوْلى توفيرها لشتلات الصنوبر.

لكن بمجرد أن توقّفتُ وتأمّلْتُ على امتداد الوقت والمواسم، تمكنت من الرؤية بوضوح بأن هذه ليست نهاية القصة، وأن البيانات ستُظهر أبعادًا أخرى لقصة النمو.

خسرتُ مزيدًا من شتلات الصنوبر في الأراضي الخالية من الخمان لصالح الأرانب والفئران التي تتجه إلى الإبر مباشرة. أثارت هذه المخلوقات قلقي أنا وروبين فقد تكاثرت بجنون في أماكن إزالة الخمان، وبقيت الشتلات الغطاء الأخضر الوحيد في المنطقة، جذبت القوارض كالمغناطيس، ينقضّون عليها بمرح لالتهام براعم الموسم الأول الفاتنة. كل ما تبقى من الشتلات المزروعة هو نتوء عقديّة بُنيّة. خلّفت الأرانب منطقة مقطّعة بكفاءة كما فعلنا أنا وروبين بمقصّاتنا. تعرّضت شتلات أخرى للصقيع، مخلفة إبرًا صفراء قصيرة، استحالت فيما بعد إلى سيقان شاحبة ميتة. واحترقت بعض الشتلات بأشعة الشمس وأصيبت بندوب عند قواعدها؛ بسبب افتقادها وجود نباتات مجاورة تحميها عادة بظلال أوراقها العريضة. بانتهاء الصيف، ماتت نصف الشتلات المجردة من جيرانها، وبدت الأرض الخالية غير مُرحِّبة بالزوار كسطح القمر.

من ناحية أخرى، بقيت جميع الشتلات النامية مع الخمان على قيد الحياة. نمت بوتيرة أبطأ قليلًا مقارنة بالشتلات القليلة المتبقية في منطقة العلاج المجردة من الخمان، لكن إبرها ظلت صحية وخضراء. حين قارنت محصول الخشب لكل الشتلات التسعة والخمسين التي زرعناها في منطقة المعالجة الممتلئة بالخمان، كان الحجم الإجمالي أكبر بكثير من حجم محصول الشتلات في المنطقة الخالية من الخمان حيث نمت شتلات أقل بسرعة أكبر. محصلة الحجم الخشبي لعدد كبير من الأشجار صغيرة الحجم أكبر منه لعدد قليل من أشجار كبيرة الحجم.

بمرور الوقت سيتضح أن الخمان سيستمر في إضافة النيتروجين للتربة في أماكن ازدهاره، مقارنة بالأماكن التي بقيت أرّشها سنويًا لضمان عدم تجدده أو تجدد أي

أعشاب أخرى. وبمضي خمس عشرة سنة ستصير نسبة النيتروجين هناك أعلى بثلاثة أضعاف نسبته في أماكن قتل الخمان. حازت الأراضي المعالجة بالتجريد على منافع قصيرة المدى من الماء والضوء والمغذيات، لكنها عانت من آلام طويلة المدى، وهو حرمان طويل الأمد من إضافات النيتروجين المتحول. كانت علاجات إزالة الأعشاب تسرق المال من زيد لتدفع لعمرو.

عدت لإتمام متطلبات دراساتي العليا في كورفاليس، وانتقلت للعيش مع دون، في كنف منزله الصغير، وحولت غرفة النوم الإضافية إلى مكتب لدراستي. كوّنا عادات مشتركة: قيادة الدراجات إلى الحرم الجامعي، والركض في المساء في شوارع المدينة، وتناول الوجبات في الحديقة. قطفنا التفاح والتوت وصنعنا الكعك. كان يزرع الطماطم ويُصِرُّ على طبخ العشاء في الاحتفالات مع أصدقائنا، ساعدتني أحاديثه العفوية والمرحة على التأقلم وتجاوز خجلي. ركزت على دروسي وبياناتي، وكان هو يعمل ويطبخ ويشاهد المباريات العالمية. حين لم يكن يجمع عينات التربة، كان يعمل على فحصها بالأجهزة، أو يحلل البيانات ويحافظ على ترتيب المختبر. ثمان ساعات يوميًا، كان يحب الروتين، وقد أشعرني ذلك بالاستقرار. خصص وقتًا ليعلمني كيفية فحص عيناتي باستخدام مطياف الكتلة[10]، والتعرف على قدرة التربة على حفظ الماء، وتجميع حزم بياناتي. كشفت أيام قليلة من سبتمبر عن أسابيع أكتوبر الباردة المشمسة. أمطار عاصفة في نوفمبر تحولت إلى ثلوج في ديسمبر، عميقة بما يكفي للتزلج إلى الحرم الجامعي. قرأت وكتبت وتعلمت ولم يعترض دون على شدة تركيزي، بل أصبح مهتمًا بدراستي ومحاولة فك شفرة أسرار الصنوبر والخمان. في عطلات نهاية الأسبوع كنا نزور الشلالات للتنزه أو التسلق أو التزلج. شعرت أخيرًا بالانتماء لهذه المدينة الجامعية الواقعة شمال غرب المحيط الهادي. وكان سعيدًا بالاستقرار معي. لا أعتقد أن أيًا منا كان يدرك مدى سهولة حياتنا في تلك الأيام.

(10) مطياف الكتلة Mass spectrometry تقنية تحليلية لتحديد العناصر المكونة للمواد والبنى الكيميائية للجزيئات. (م).

حذرتني بياناتي من متاعب مقبلة.

صار من الواضح أن إزالة الخمان تؤدي إلى تقليل النيتروجين المتحول المضاف إلى التربة. في غضون عام واحد من الزراعة أصبحت آثار إزالة الخمان على نيتروجين التربة مُثْبَتَة بالفعل وواضحة في انخفاض تركيز النيتروجين في إبر الصنوبر. علاوة على ذلك وعلى الرغم من نمو الصنوبر الخالي من الخمان بمعدلات أسرع فإن أكثر من نصفها قد مات. خشيت أن استمرار الإزالة والانخفاض في نسب النيتروجين لعقود قادمة سيؤدي على المدى الطويل إلى انخفاض معدل نمو الصنوبر في مناطق النمو المكشوفة الباقية. سوف أتعلم بعد زمن أن أشجار الصنوبر الخالية من الخمان ستصاب بسوء تغذية حاد مما سيؤدي إلى غزو خنافس الصنوبر الجبلية لها، وستموت معظم الأشجار. بعد ثلاثة عقود لن يبقى سوى 10٪ من الشتلات المزروعة في أرض المعالجة الجرداء.

ظل دعاة إزالة الأعشاب متجاهلين تداعيات فقدان النيتروجين على المدى الطويل وانخفاض مستوى الزراعة. كيف يمكننا تجاهل هذا؟ توجّب عليّ إقناعهم أن الخمان ضروري لتجديد التربة، وإذا مددنا النظر على المدى الطويل فيُعدّ وجوده إلزاميًا، وسيتبين أنه غير ضار بنمو الصنوبر. احتجت إلى المزيد من الأدلة التي تثبت أن الخمان مساعد وليس مجرد منافس. لكن قد يستغرق الأمر عقودًا لظهور آثار إزالة الخمان المتمثلة في انخفاض النيتروجين المعدّل، والمتحلل والمُعدّن، وانعكاساته على انخفاض إنتاجية الغابة. لم أملك الصبر للانتظار كل هذه الفترة. إضافة إلى أن الشتلات بدت تستشعر نضوب النيتروجين على الفور تقريبًا. فإبر الصنوبر في الأراضي الخالية من الخمان تحتوي على نسبة نيتروجين أقل من تلك التي تجاوره، وقد ظهرت هذه النتيجة خلال عام واحد فقط. لا بد من وجود مسار أكثر مباشرة بين الخمان والصنوبر.

احترت في كيفية تلقي شتلات الصنوبر السريع للنيتروجين من الخمان. الفكرة التقليدية السائدة هي أن الخمان يخزن النيتروجين في أوراقه، لكن أوراقه تعرضت لموجات برد في أواخر الخريف وتآكلت بفعل شبكة غذائية حشريّة. هَرَمٌ من المخلوقات، يأكل أكبره أصغره: ديدان الأرض، البزاقات، القواقع، العناكب، الخنافس، المئويات، الكهدليات، الديدان الألفية، الإنشترايات، بطيئات الخطو، العث، قليلات الأرجل،

الجوادف، البكتيريا، الأوالي، الخيطيات، العتائق، الفطريات، الفيروسات، كلّها يمضغ بعضها بعضًا ويسحقه سحقًا. أكثر من تسعين مليون كائن في كل ملعقة صغيرة من التربة، وبأكلها الأوراق تخلق فضلات متناهية في الصغر، وبأكلها هذه المخلفات وبعضها البعض تفرز النيتروجين الفائض إلى مسام التربة، صانعة خليطًا مغذيًا من مركبات النيتروجين في متناول جذور الصنوبر.

لكن خلال عملية التحلل والتعدن هذه يسهل على الأعشاب والنباتات سريعة النمو أن تستبق الحصول على النيتروجين غير العضوي قبل أشجار الصنوبر، وهذا ما لا يتوافق مع احتواء كميات كبيرة من النيتروجين في إبر الصنوبر النامية بجانب الخمان والأعشاب الأخرى.

أظهرت دراسة مروعة أن خيوط الجذريات الفطرية النامية في أطراف الجذور يمكنها غزو بطون الكهدليات التي تعيش في التربة والتغذي على مخلفات النباتات المتحللة. تمتص الجذريات الفطرية النيتروجين من مِعَدِ الكهدليات وتوصله مباشرة إلى شركائها من النبات. تواجه الكهدليات بالطبع نهاية قاسية. وتزوّد الفطريات ربع محتوى النبات من النيتروجين بكل بساطة من بطون الكهدليات!

تساءلت عن احتمالية وجود منفذ أكثر مباشرة لانتقال النيتروجين من الخمان إلى الصنوبر بتدخل من الفطريات، في معزل عن مخلوقات أخرى محللة كالكهدليات.

بحثت في المجلات العليمة وتحدثت مع علماء تربة وزرت مختبرات دراسة الفطريات. تذكرت النبات الشبحي الأنبوبي في خليج سترين - النبات الأبيض الذي يفتقد الكولوروفيل - واحتوائه على جذريات فطرية أحادية ترتبط بالصنوبر وتحصل منه على نتاج التمثيل الضوئي وتنقله مباشرة إلى الأنابيب الشبحية، مثل روبين هود.

ثم وجدت مرادي. بعد أيام من البحث في المجلات العلمية في مكتبة الجامعة صادفت مقالًا جديدًا لباحثة سويدية شابة، اسمها كريستينا أرنبرانت، والتي اكتشفت حديثا أن نوعًا مشتركًا من الجذريات الفطرية بإمكانه أن يعمل كحلقة وصل مباشرة بين الخمان والصنوبر لنقل النيتروجين. تصفحت الصفحات في عجل وذهول.

لقد حصل الصنوبر على النيتروجين من الخمان ليس من خلال التربة على الإطلاق

وإنما يعود الفضل إلى الجذريات الفطرية! وكأن الخمان يضخّ فيتامينات مباشرة عبر خط أنابيب. بعد استعمار الجذريات الفطرية لجذور الخمان نمت الخيوط الفطرية نحو جذور الصنوبر ووصلت النباتات.

عرفت أن النيتروجين ينتقل من ثراء جيوب الخمان الممتلئة، إلى فقر الصنوبر لسد حاجته عبر هذه الارتباطات، متدفقًا بتركيز متدرج.

تركت أكوام البحوث وعجلت للاتصال بروبين من هاتف في الردهة. كانت قد عادت إلى نيلسون في الخريف لتدريس الصف الأول.

"انتظري لحظة." نَهرَتْ طِفلًا ليتوقف عن الجري في القاعة بينما أخذتُ أهذر عن أشجار الصنوبر وتحصيلها للنيتروجين من الخمان بفضل الجذريات الفطرية.

"لحظة، لحظة، انتظري، كيف يعرف خط أنابيب الفطر كيفية القيام بهذا؟ ولماذا يتكلف الخمان عناء إرساله في المقام الأول؟"

"أوه، حسنًا" لا بد لها أن تثير شكوكي "ربما يحتوي الخمان على فائض عن حاجته من النيتروجين."

قالت: "أو ربما تمنح أشجار الصنوبر شيئًا في المقابل للخمان؟ علي الذهاب!" نظرت إلى جهاز الاستقبال وهو يصدر نغمة اتصال قبل أن أهرع إلى مكتب دون الذي كان يعمل على معالجة البيانات. هتفت بشأن عثوري على مقالة رائعة توضح أن الخمان يرتبط بالصنوبر عبر شبكة فطرية لإرسال النيتروجين.

"هاه؟ ماذا؟ على رِسلِكِ."

اتكأت على الكرسي المجاور لمكتبه مقابل جهاز حاسوب بحجم شاشة تلفاز تعرض حزم بيانات مؤقتة التخزين، وشرحت له تفاصيل ما قرأت.

"هذا منطقي." رد وأخبرني عن دراسة جديدة في كاليفورنيا تُظهر أنواع جذريات فطرية مماثلة تستعمر بلوط غاري وتنوب دوغلاس ومحاولة العلماء معرفة ما إذا ارتبطت أنواع الأشجار ببعضها وتناقلت المغذيات فيما بينها.

فتشت في حقيبتي وتناولت مقرمشات برقائق الشوكولاتة من صنع دون. بدت أفضل من تلك التي قدمها لي راي. كنت أحرق الطاقة كطائرة نفاثة بينما نتبادل

الأفكار. إذا كان بإمكان نباتات مُحَوِّلة للنيتروجين كالخمان إرسال النيتروجين إلى أشجار كالصنوبر، فإن الغابة لا تفتقر للنيتروجين كما ظننا.

تحدثنا عن تبعات ذلك على المزارع، إذا نقلت البقوليات النيتروجين إلى الذرة على سبيل المثال، فبإمكاننا دمج المحصولين والتوقف عن تلويث التربة بالأسمدة ومبيدات الأعشاب.

تأرجح عقلي كالبندول المعلق في ساعة حائط. يفسّرُ الارتباطُ المباشر ما بين الخمان والصنوبر سُرعةَ استشعار الصنوبر لتوفر النيتروجين المحوّل حديثًا في الخمان، ومن المحتمل أن يكون الرابط هو الجذريات الفطرية. كما ويمكن للصنوبر استشعار آثار إزالة الخمان على الفور بسبب هذا الرابط. إذا تمكّنتُ من توضيح كيفية إرسال النيتروجين من الخمان إلى الصنوبر، ومدى سرعة العملية، فلن نضطر حينها لانتظار مائة عام لنمو الغابة وتأكيد تدني إنتاجيتها بسبب إزالة الخمان. تحرك العقرب الصغير في ساعة دماغي إلى الأمام داقًا ساعة منتصف الليل.

سألت: "هل تعتقد أن بوسع هذا إيقافهم عن رش الخمان؟"

نقر دون على لوحة مفاتيحه عند انتهائه من حساباته قائلًا "سوزي أنا آسف، لكني أشك في ذلك. ترغب الصناعة في أخشاب سريعة ورخيصة، وقد نجحت في تنمية تنوب دوغلاس في أربعين سنة بدلًا من المئات في سلسلة جبال أوريغون الساحلية، أمضوا سنوات في هذه الممارسات، يكسبون الأموال عن طريق رش الخمان الأحمر بصرامة ثم إضافة الأسمدة النيتروجينية". يعد الخمان الأحمر شجرة وليس شجيرة كقريبته خمان النغت، وهذا ما يجعله أكثر قدرة على المنافسة على الضوء رغم إضافته لأكثر من عشرة أضعاف كميات النيتروجين إلى التربة، وقد تصدّر قائمة المستهدَفات.

انصرف آخر طالب من الردهة ليدرك ما تبقى له من المساء. قدّمَتْ القياسات التي جمعتها من تجاربي صورة جزئية فقط، وافتقدَتْ ما لم نتمكن من استيضاحه حتى الآن وهو كيفية تلقي أشجار الصنوبر العون من البكتيريا التكافلية والجذريات الفطرية في جذور الخمان والمخلوقات الأخرى غير المرئية في التربة. وعجزت عن تسليط الضوء على الصورة الكبرى: أن تفاعلات الموارد لا تؤدي إلى رابح واحد يكسب كل شيء،

وإنما هي مسألة عطاء وأخذ، وبناء الكثير من القليل، والحفاظ على التوازن على المدى الطويل. أصاب دون، فقد انصبّ تركيز الحكومة والشركات الربحية على الحصول على خشب سريع ورخيص وعلى الحلول العاجلة والنتائج الفورية.

عندما رأى عزيمتي تخور، حفزني على إعداد قصة قوية والتصدي لهم ببياناتي. ابتهجت؛ فقد أجريت العديد من تجارب رش الخمان بمبيدات الأعشاب دون التوصل إلى أي تحسن في نمو الصنوبر. لكن ما كنت بحاجته فعلًا هو الدليل على مساعدة الخمان للصنوبر.

"هل تذكرين كيف أخذت العينات هذا الصيف من موقعك لدراسة الماجستير لمعرفة كمية النيتروجين التي يحولها الخمان وكمية النيتروجين المتعدن الذي يحصل عليه الصنوبر في النهاية؟" أطفأ جهاز حاسوبه، "سأستخدم البيانات لإظهار بعض التوقعات طويلة المدى". إذا قام بنشر تقديراته فقد يساعده ذلك على العثور على عمل في كندا عندما نعود سويًا. أعد معايير نموذج التوقع بناءً على بيانات النمو ومعدلات النيتروجين من تجاربي، وأجرى محاكاة للتعرف على كيفية تأثير كميات متباينة من الخمان على نمو الصنوبر على المدى الطويل. لقد سبق وأجرى نموذجًا آخر على الخمان الأحمر وتنوب دوغلاس، أظهرت نتائجه انخفاضًا في نمو تنوب دوغلاس خلال مائة عام من إقصاء الخمان الأحمر.

"إذن لدينا بيانات توضّح إن كان الخمان يدعم الصنوبر بالفعل" قلت بنبرة عاودت الارتفاع من شدة الحماس. لوّن غروب الشمس الجدران بوهج برتقالي.

تناول خوذة دراجته لنعود إلى المنزل. لم تكن البيانات سوى جزء من المعركة فحسب. صحيح أن إزالة الخمان قد تؤدي إلى انقطاع إضافات النيتروجين، لكن لم يكن لدينا في ذلك الوقت إلّا نتائج نمو الشتلات لسنة واحدة فقط. وفي حال ظهور نتائج نموذجه، فأنا ما أزال بحاجة إلى بيانات طويلة الأمد لأكون أكثر إقناعًا.

قال: "يجب أن يرى مختصو الغابات نتائج ملموسة". هذا ما أحتاج إليه إن كنت أطمح أن أُظهر نتائج أبحاثي للعالم.

نقرت على خوذتي بإيماءة اعتراف برأيه الصائب.

"لكني ضعيفة في الخطابة." كنت أرتعب من التحدث أمام الجمهور. "ما زال ذلك الكابوس يتكرر علي بأن أفقد شرائح عرضي التقديمي وأضطر للارتجال." في المرة الوحيدة التي ألقيت فيها خطابًا، تجمدت في مكاني وكدت أفقد الوعي من الحرج.

"نعم هذا هو سبب بقائي في الجانب التقني دائمًا، لكن في حالتكِ لا يمكنك الاختباء إن أردت إحداث تغيير".

قدنا دراجاتنا إلى المنزل، تدلت أوراق أشجار القيقب الواسعة على جانبي الشوارع بلون ذهبي أخّاذ، وتوهجت أشجار السنديان الحمراء المتقدة في هواء الخريف البارد الرائق. التففنا إلى شارع خالٍ فزدت من سرعتي لأتوازى جنبًا إلى جنب مع دون. مررنا بأكواخ حرفيين احتشد طلاب في شرفاتها المشرعة، يقرؤون أو يستغرقون في أحاديثهم، وعبرنا بمبان متعددة الطوابق محاطة بسيارات فارهة وفتيان يلعبون كرة اليد. لم يسبق لي رؤية أندية شبابية أو نسائية كهذه في جامعة كولومبيا البريطانية حيث حصلت على شهادتي الجامعية، مما جعل مذاق الثقافة الأمريكية هذا مغريًا. ولم يسعني إلّا الانشداه به.

انحرفنا حول حيوان أبسوم ميّت وتساءلت عن شعوره حيال الأشخاص الذين أساؤوا إليه لنبشه في التربة والسماد، متجاهلين دوره الحيوي الهام في أكل القرادات والبزاقات والقواقع، وسألت عمّا يمكن أن تفعله الشركات إن وقف العِلم في وجه جِنْيهم الأموال.

هز دون كتفيه "سيرغبون في سياسة تحفظ لهم أرباحهم. يجب أن تكون قصتك مقنعة".

زاد من سرعته ثانية، ورحت أفكر في كيفية الوصول إلى أشخاص يمكنهم المساعدة في إحداث التغييرات. لقد اعتدت التعامل مع الصراع بالهروب منه، وعدم القدرة على المواجهة، فلا بأس في التحدث أمام الجمهور.

"انتبهي، سوزي!" صرخ دون. ضغطت على مكابحي. عبرت سيارة أمامنا مباشرة، وبالكاد تحاشت الاصطدام بي.

بإتمامي دراسة الماجستير، حظيت بمساحة أكبر للتمرس على تقديم المحاضرات في مؤتمرات الغابات المحلية. طوَّرتُ من مهاراتي في الإلقاء ببطء، بدءًا من الإعداد الجيد للعروض التقديمية، وتبسيط شرح البيانات، والتمرن على العرض. احتجت بعدها إلى إعادة التدرب على بعض المهارات، لأكتسب عفوية أكبر وأتجنب أن أبدو مملة. ارتكبت الكثير من الأخطاء، كأن أقول "هذه النبتة تثير القرف" مما أثار شكوى بعض الرجال أنه "لا يستحسن بالشابات التلفظ بألفاظ نابية". وبالمقابل حزت على ثناء باحث بارز قال لي "تمتلكين موهبة في التحدث إلى الجمهور" لم يكن ذلك صحيحًا، لكني قدّرت تشجيعه. لم يزل الطريق طويلًا أمامي حينها. كانت لدي رسالة، لكني لم أعرف كيف أصوغها في قصة جذابة.

عدت مع دون إلى كندا. بلغت التاسعة والعشرين من عمري وهو الثانية والثلاثين، تزوجنا تحت ظلال أشجار الحَوَر المتهادية بالقرب من كاملوبس. لم أكن في عجلة للزواج، لكننا حوصرنا بجدول زمني ضيق ليتمكن هو من البقاء في كندا. وعلى أي حال، كنت أحبه ولم يوجد أي سبب مانع.

كانت روبين وصيفة الشرف لي وجين إشبينتي. ارتديت أنا وروبين وجين تنانير بسيطة بقمصان متشابهة. اختارت لي أمي قميصًا بلون أبيض قشدي كلحاء الحَوَر، أما قميص روبين فكان بلون أوراق البردي الممتد على ضفاف البحيرة، وعلى قميص جين أزهار صغيرة زرقاء كظلال الماء. ارتدت أمي وجدتي ويني اللون الأرجواني. أعدّت أمي شطائر الخيار وخبزت كعكة الزفاف من الفواكه المغموسة في دبس التوت والمغطاة بمعجون اللوز. سرّحت جدتي ويني شعري في جديلة فرنسية وطعّمتها بورود الرُّقيقة البيضاء. كانت هادئة كعادتها، وبعد انتهائها من جديلتي، سوت تنورتي وقالت لي أني أبدو فاتنة. كنت أعلم أنها فخورة بي لأني ورثت صلابتها، لكني لم أدركها كلها. مر على وفاتها خمس سنوات تقريبًا، أصيبت بمرض الذئبة لكنها تماسكت لتزرع حدائق ضخمة، ولم تعد دموعها عزيزة مع تقدمها في السن، إلّا أنها تمكنت من حبسها وهي تطالعني أجد مكاني بجوار دون.

حضرت روبين برفقة بيل، وقد تزوجا، أخذ يلتقط صورًا قريبة، من زوايا منخفضة بكامرته، وقد تزوجت جين حديثًا أيضًا. حضر أبي برفقة مارلين وظَلّا يتمازحان مع

أمي حول زواجنا أنا وروبين وجين خلال ثلاث سنوات فقط، وأن كيلي سيلحق بالركب حتمًا. "يا إلهي كل هذه الزيجات!" بادرت مارلين للتخفيف من التوتر بين أمي وأبي. حضر والدا دون قاطعين المسافة الطويلة من سانت لويس على الرغم من سوء الأحوال الجوية.

أخذ كيلي عطلة في نهاية الأسبوع وحضر مرتديًا بنطالًا أزرق باهتًا وسترة زرقاء داكنة خاطتها له جدتي ويني، وحذاءً رسميًا بدلًا من حذاء رعاة البقر. تزامن الزفاف مع وقت مزدحم بالأعمال من العام، وقت جمْع الماشية وسحب أنابيب الرش من الحقول استعدادًا لفصل الشتاء. لكني سعدت بتمكنه من الحضور، لم تكن تيفاني لتدع هذه المناسبة تفوتها، لكن جدتها كانت مريضة. تقدم كيلي نحوي بابتسامته التي بعرض بحيرة مابل والرياح تحرك أشرعته. كان في أوج تألقه، لديه فتاته وعمله البيطري وكان في أوج تألقه. "مبروك يا سوزي." همس في أذني.

ضربت عمتي بيتي على البيانو محيِيَة الحفل بأغنية "Here Comes the Bride". تحت أشعة الشمس توجنا زواجنا أنا ودون بنطق كلمة "أقبل" واستدرنا إلى أحضان عائلتينا، وقفنا نحن السبعة عشر شخصًا في سكون للحظة.

وبعد ذلك بوقت قصير، لاحظت بأن كيلي نئى بنفسه في البستان، غارقًا في أفكاره ويداه في جيبه. ربما كان يستمتع بلحظة سلام وحسب، فقد نشأنا على معرفة ما للصمت من قدرة على منحنا السكون، أو الاضطراب، بكتمنا مشاعرنا، وإخفائنا ما يؤذينا. نظر كيلي نحوي وابتسم ليطمئنني أنه بخير.

أراد بيل أن نقف على ضفة البحيرة ليلتقط لنا صورة "لا بد أن تتمرغ كعوب أحذيتكن بالوحل" قال ممازحًا مشيرًا إلى الدبال المغطى بالصقيع. مشيت متعثرة بحذائي الأخضر والأرجواني ذي الكعب العالي، "لا تقلق" قلت وجلست على أحد الجذوع وأخرجت من حقيبتي حذاء المشي لمسافات طويلة.

"خذ الصورة من مستوى الكاحل إلى الأعلى يا بيل" قال كيلي بينما نسير في الممشى إلى حيث التقط لنا بيل صورة ونحن نضحك تحت أشعة الشمس الباهتة وظلال أشجار الحَوَر، والمياه في بداية تجمدها على امتداد الشاطئ.

تماسكت حياتي في حبكة محكمة كالجديلة المتدلية أسفل ظهري.

7

شجار في الاستراحة

فارغة من كل شي عدا الخوف، صعدت المنصة. أسفل الأضواء الساطعة، عجّت قاعة المؤتمرات بفيض من الرؤوس نصف الحليقة والقبعات الرياضية. تناولت جهاز التحكم اللزج، وأخذ التصفيق الصاخب للمتحدث السابق بالتضاؤل إلى أن عم الصمت، زميل من مونسانتو، روّج للتو (لإزالة الأعشاب الضارة) واستخدام مبيد الأعشاب راونداب. ما زالت تلوح في ذهني صور لأشجار زرعت بطريقة النمو الحر من الصنوبر المحاط بالحَوَر الميت، وتنوب دوغلاس ما بين بتولا بلا حياة، وتنوب مجرد من جيرانه من التوت الأسود. ارتجفت بداخل بنطالي القطني الأزرق، وتبلل قميصي البولو بالعرق. شعرت بالامتنان تجاه بارب، مساعدة أبحاثي في إدارة خدمات الغابات منذ ثلاث سنوات، لإعارتي سترتها النيلية. كلتانا في الثالثة والثلاثين، ولنا نفس المقاس، لا بالطويل ولا بالقصير، لكننا مختلفتان كل الاختلاف من جهة أخرى كالفرق بين البتولا والتنوب، فهي أم حكيمة لثلاثة مراهقين بينما لا أزال أنا غارقة في الكتب.

استهللت حديثي "شكرًا على استضافتي" أصدر المايكروفون صفيرًا حادًا أجفل المستمعين، التقط بعض العاملين في زراعة الغابات وصنّاع السياسة دفاترهم لتدوين الملاحظات وأوْلتني الشابات اهتمامهن. سرى الهمس ما بين آخرين. صاح أحد الحاضرين لي بأن أرفع صوتي. لم يتطرق الزميل من مونساتو على الإطلاق إلى نتائج النمو الحر، وتوضيح ما إذا كان قتل النباتات الأصلية يساعد الصنوبريات بالفعل على العيش الأفضل والنمو الأسرع.

أشارت لي بارب مشجعة برفع إبهامها للأعلى فيما أزرّر السترة النيلية. لقد وصلنا هنا، إلى مدينة رعاة البقر المطلة على بحيرة وليام لعرض نتائج أبحاثي على الخمان. سافرت

جوًا من كورفاليس حيث أعد رسالتي للدكتوراة، متعمقة في البحث حول العلاقة التي تربط الصنوبريات بالنباتات النفضية. أما هي فقد قطعت مسافة ثلاثمائة كيلومتر بشاحنة البيكاب الحكومية الخضراء من كاملوبس إلى الجنوب الشرقي لمقابلتي في المطار. لمحتها على الفور بشعرها الأحمر المتوهج، وحقيبة ظهرها الوردية الصغيرة برسومات ديزني التي استغنت عنها إحدى أطفالها.

مشينا متجاورتين، ذراعي على كتفها، مرورًا بصور كبيرة بالأبيض والأسود توثق تاريخ بحيرة ويليام العنيف، رعاة بقر يخاطرون بحياتهم بامتطاء الثيران والأحصنة الجامحة بدون سروج، بمحاذاتها صور رجال فقدوا حياتهم في سن مبكرة أثناء عملهم في الأنهار واليابسة للحصول على الذهب والفراء والماشية. حذرتني بشأن نقاشات تدور حاليًا في إدارة خدمات الغابات تشكك في صحة تجاربي. لكني انتهزت هذه الفرصة لأن كيلي يقطن هنا في بحيرة ويليام وسوف أتمكن من رؤيته. اتفقنا على الالتقاء في الاستراحة، وودت أن تنضم إلينا تيفاني التي تزوجها منذ بضعة أعوام في زفاف على طريقة رعاة البقر في مزرعة أونوورد. كانوا مشغولين بالإعداد لمسابقات رعاة البقر وفي عمل كيلي البيطري، بينما كنت منهمكة في برنامج بحث حكومي طموح لإعادة إنماء الغابات، أما دون فقد أنشأ مشروعًا جديدًا لتقديم الاستشارات المختصّة بنظام الغابات البيئي قبل أن نقرر أخذ إجازة دراسية عن العمل للعودة إلى بحوثنا للدكتوراة.

نقرت على أول شريحة من عرضي التقديمي المعدّ باحترافية. انبهر الجميع لرؤية صورة بِحار من الخمان الأخضر المورق متبوعًا بجذوع بنية عارية بعد تقطيعها. تمكنت بالممارسة من التخلص من ارتجاف صوتي، تذكرت قول أبي أن أتخيل الجمهور كمحصول من رؤوس الملفوف. جلت بنظري على صفوف الملفوف وأرحت عيني بلمحة على بارب، سمحت بتنهيدة أن تنساب بتوتر قائلة "كل الأبحاث التي أعرضها عليكم اليوم قد نُشرت وروجعت في مجلات علمية."

كانت بعض رؤوس الملفوف تومئ أثناء عرضي، وبارب مندمجة بسعادة. مكث دون في المنزل للعمل على بحث الدكتوراة الخاص به، يخبز ويقود دراجته لحضور دروسه. عدنا

إلى وداعة الحياة الجامعية في ولاية أوريغون بعد بضع سنين أمضيناها في منزل خشبي بنيناه في الغابة على مشارف المدينة. على الرغم من اشتياقنا لمنزلنا في الغابة، فإن دون لم يتمكن من التأقلم تمامًا في البلدة الصغيرة ما بين الطبقة العاملة وطرقاتها وطواحينها. أسعدَتْه استعادة روتيننا القديم، الجري وقيادة الدراجات في طرق كورفاليس، وإرشادي حول تحليل البيانات وبناء ثقتي بنفسي.

زفرت عند الشريحة التالية التي أظهرت أن إزالة الخمان سواءً الكلية منها أو الجزئية ولو بقدر بسيط لم تؤد إلى تحسن في نمو الصنوبر. إن معالجات إزالة الأعشاب من أجل استيفاء شروط النمو الحر والتي كلفت الشركات ملايين الدولارات لم ترفع من أداء الأشجار، بل نمت أشجار الصنوبر الخالية من الأعشاب، وعلى الرغم من الأموال التي تُنفق عليها، بنفس معدل نمو الأشجار المحاطة بالخمان.

عمَّ صمت غريب القاعة. رأيت ديف، شاب في مقتبل العمر من العاملين في الغابات، تعرفت إليه في إحدى ورش إعادة التشجير، مال على مديره مشيرًا إلى العرض. كانوا يزيلون الأعشاب في مناطقهم بصرامة، بينما اقترحت عليهم أن لا حاجة للتخلص من أي خمان على الإطلاق. العلاج الوحيد الذي نجح في زيادة نمو الصنوبر في بحثي للماجستير هو تجريد الأرض الطاغي، حيث قضينا على كل ورقة وعشب. لكن هذه الأشجار - الحرة - المجردة من الأعشاب، بعد أن مات معظمها بسبب التعرض لضربات الشمس والصقيع أو التهام القوارض، لم تنمُ منها إلّا قلة قليلة إلى أشجار ضخمة وعرة ذات أغصان غليظة وسيقان منتفخة؛ فقد اقتاتت على فيض من الضوء والماء والمغذيات الناتجة عن رفاة جيرانها المتعفنة. أخذت نفسًا عميقًا لأواصل الشرح "لا تتحقق فائدة أشجار الصنوبر بإزالة الخمان وحسب، وإنما ينبغي قتل كل الأعشاب بما في ذلك أعشاب الصنوبر من أجل تسريع نمو الأشجار"، عرضت صورًا لأشجار ضخمة مبعثرة في رقعة أرض جُردت من أعشابها بحدة. سرَت همهمة ما بين الجمهور من المظهر غير المألوف لأشجار الصنوبر بجذوعها الملتوية المليئة بالتقرحات والاحتقانات. يعلم مختصوّ الغابات تمام العلم أن هذه الأشجار سريعة النمو تحتوي على حلقات نمو غليظة وعقد كبيرة، مختلفة جدًا عن الأشجار بطيئة النمو المتجددة طبيعيًا فيما بعد

الحرائق. لكن أملهم انصب على تمكن الأشجار المزروعة من تجاوز هذه العيوب، والحفاظ على قيمتها العالية خلال نصف القرن القادم لحين موعد الحصاد التالي. تحدّت بياناتي افتراضاتهم المرجوّة. لقد علموا كما علمت أنهم لن يتمكنوا على الإطلاق من تجريد الأرض بالطريقة الصحيحة في ظل العمليات التشغيلية الراهنة، فتكاليف هذه الإجراءات بعيدة المنال. وكل ما يمكنهم تحقيقه على أرض الواقع - وفقًا لبياناتي - هو إعادة إزالة الخمان لمرة واحدة، وترك الأعشاب الأخرى تنمو بلا فائدة. لكنهم كانوا مقيدين بمتطلبات سياسة النمو الحر التي تفرض عليهم الغرامات إن لم يقوموا بإزالة الخمان الكثيف والطويل من مزارعهم. لقد تفهّمت أن هدف السياسة هو ضمان نمو أشجار سليمة حرة في الغابات العامة، لكنهم أرادوا إخضاعها لمعاييرهم. يبدو أن صناع السياسة غفلوا عن أن الغابة ليست مجرد مجموعة من الأشجار سريعة النمو. فالتهافت لتحقيق نمو سريع بقتل النباتات الأصلية على أمل جني أرباح مستقبلية لن ينتهي بنتائج طيبة لأي أحد على الإطلاق.

أشرت إلى عدم نجاعة السياسات الهادفة لرفع نسب الأرباح النقدية من الأشجار إن لم تنتج غابات أكثر صحة. ومن شدة استرسالي في الحديث لم أنتبه إلى أن صنّاع السياسة الحاضرين قد اتخذوا جلسات متحفظة بضم أذرعهم. "يمكننا ملاحظة الارتفاع الطفيف في معدل نمو الصنوبر بعد إزالة الخمان خلال أسبوع واحد في فترة الصيف؛ وذلك كما هو متوقع بسبب ارتفاع معدل الضوء والماء، لكنه يحدث على حساب انخفاض نسب النيتروجين في التربة بمجرد تحلّل أكوام النباتات الميتة. وفي المحصلة لا ينجم إلا تحسن ضئيل خلال خمس سنوات." قلت ذلك منتقلة إلى بيانات جمعتها من محطة الأرصاد الجوية تظهر تسبُّبَ قتل كل النباتات في ارتفاع هائل في حرارة الجو أثناء النهار وانخفاض إلى حد تجمد سطح التربة في الليل. عدت إلى التلعثم؛ فقد تخيلت كل المعدات التي استخدمتها في أبحاثي وكأنها أمامي على المنصة، دوران محدِّد اتجاه الرياح، تساقط قطرات المطر في الوعاء، امتداد الأسلاك والمجسات في كل مكان، وتعاقب الإشارات على مسجل البيانات. حاولت بارب تهدئتي بالتقاط بعض الصور وكأنها مصور محترف مرشح لجوائز.

لوّح أحد الحاضرين إلي فأشرت له للحديث. سأل: "كل هذا يتناول بحثك الخاص، فماذا عن العالم الحقيقي؟" هز الرجال من حوله رؤوسهم.

أجبت بإثارة متصاعدة "سؤال رائع. لقد تابعت استجابة الأشجار لعمليات القطع الاعتيادية التي تنتهجها الشركات بإعادة إزالة الخمان والإبقاء على غيره من الأعشاب والحشائش، وقارنتها بمناطق التحكم التي لم تخضع لأي معالجة. وجدنا نفس النتائج تتكرر مرارًا. تضمن هذه الممارسات النمو الحر للأشجار بارتفاع أعلى من بقية النباتات. لكن سواء رُشّت الأعشاب بالمبيدات أو قطعت بالمناشير، وسواء حدث ذلك في المواقع الجافة أو الرطبة، في الجنوب أو في الشمال، وسواء كان المحصول من الصنوبر أو التنوب، فإن النمو لا يتحسن على الرغم من كل اعتبارات النمو الحر. ما يقلقني هو إصابة نصف أشجار الصنوبر النامية بحرية بنوع من العدوى أو التشوهات التي تؤدي في النهاية إلى قتلها". عبس أحد المسؤولين من صنّاع السياسة، كان قد أوصى بعض زملائي بمراجعة الدراسة التي أعددتها لتصيُّد الأخطاء، حتى بعد نشرها واعتمادها في مجلة علمية محكمة. كان يشتهر بلقب القس بسبب تبشيره بالسياسات ومساهمته في كتابتها. سياسات من شأنها إعادة تشكيل الغابة، وتوزيع الأنواع والإشراف على صحة الغابات بأكملها. وبجانبه بجلس جو، مختص في الغطاء النباتي، يعمل معنا أنا وبارب في إدارة خدمات الغابات، حيث استمعت بارب بالصدفة إلى نقاشات حول موثوقية تجاربنا. لوهلة بدا وجود القس وجو معًا مُنذرًا بالخطر.

أومأت لي بارب كإشارة للاستمرار في المسار السليم. أضفت جزءًا آخر من القصة، يُظهر نموذج التوقعات الذي أعده دون، وينبئ بتضاؤل إنتاجية غابات الصنوبر على مدى قرن من الزمن إلى مستوى النصف، وذلك في حال لم يعد للخمان وجود لتجديد النيتروجين في التربة. ذلك بالإضافة إلى التدني المستمر في حيوية الغابة مع كل دورة من عمليات إزالة الخمان. أظهر النموذج مدى حاجة الصنوبر لجيرانه من الخمان لإمداده بالنيتروجين الجديد، ليتمكن من النمو في ظروف صحية، لا سيّما عند نضوب مخزون النيتروجين بسبب حدوث الاضطرابات كقطع الأشجار أو اندلاع الحرائق.

رفعت شابة يدها ولم تنتظر إيماءة مني قبل أن تبادر بالسؤال: "إذن لِمَ نتكبد كل

هذه النفقات لرش الخمان فيما لا يعين ذلك على تحسين أداء زروعاتنا بل قد يتسبب في الإضرار بها؟"

سرى الهمس بين الحضور، وبدّل البعض أماكنهم. انقبضت عضلات رقبتي الخلفية، لكني تابعت الرد عليها مباشرة "علينا أن نمعن النظر في سياسة النمو الحر لتحري جدوى هذه التكاليف، ما يثير قلقي هو مستقبل صحة زروعاتنا". تمنيت وجود ألان، فقد ظل سندًا لي ولبحثي، لو كان هنا لساعدني في الرد على هذه الأسئلة.

قال القس شيئًا لجو مما جعلهما يضحكان. لم يعودا مجرد رأسين من الملفوف. بجراءة، مد جو يده عاليًا معلنًا أن نتائجي سابقة لأوانها وسائلًا: "أليس من الأحرى اتخاذ نهج أكثر حذرًا والانتظار لجمع بيانات طويلة الأمد؟"

تحدث بنبرة معتدلة، لكن موقفه بدا صريحًا وواضحًا. لقد ساندني جو في البدايات، لكن رأيه تغير ما إن أخذت النتائج بالتكوّن. كان يطمح لتحقيق مكانة واسم بارزين، واتخاذ موقف مضاد لسياسات كبار المسؤولين لن يوصله إلى مبتغاه. تماسكت، لألّا أُظهر الضعف. إن وافقته على أن عملي لا يزال غير مكتمل، فسوف أُستثنى ولن يتغير أي شيء. انتقلت بارب إلى مقعد في الأمام لتشجعني على مواجهة سؤاله بالإجابة. انحنيت على الميكروفون. طوت بارب شعرها الأحمر باتجاه جو، ورمقته بنظرة حادة. دُهشت من رد فعلي، جادلت بهدوء أنه من الرائع توفر نتائج طويلة الأمد في متناول اليد، لكن هذه الدراسات تستشرف النتائج المستقبلية بالفعل. ليس من الوارد أن يتحول تدني النمو في هذه المرحلة المبكرة إلى تطورات كبيرة في المستقبل. لا يمكننا التفاؤل بتحسن في الإنتاجية. واستطردت "يبدو أن علاجات القطع للتوصل إلى النمو الحر تعرض زروعاتنا إلى أخطار زيادة معدلات الموت المبكر، وانخفاض النمو على المدى الطويل. أمّا النهج الأكثر حذرًا الذي ينبغي اتباعه هو ترك هذه المزروعات تنمو محاطة بمجتمعات سليمة من النباتات الأصلية، وأن نركز جهودنا على تحسين نقاط الضعف الأخرى في خطة زراعة الغابات، كتوقيت الزراعة، ونوعيتها، وكيفية تجهيز المواقع."

همّ قلة من الرجال بالمغادرة. وراح آخر في الصف الأمامي يحدث رفيقه

بصوت عال. حاولت لفت الانتباه بشأن مقاطعته لكنه استمر، مما جعلني أبذل جهدًا أكبر، كما كنت أفعل في طفولتي أثناء لعب الهوكي في الشارع. ديف المنفتح دائمًا لمناقشتي في الممارسات الجديدة تجهّم في وجه المُقاطع.

كبحت رغبتي في التوقف لسؤال المُقاطع إن كان لديه سؤال، لكني انكمشت بداخلي ولم أرد أن أُحدث جلبة. ما الذي ستفعله جدتي ويني في موقف كهذا؟ سوف تتابع بعناد وهدوء.

كانت يداي ترتجفان، لكني واصلت عرض شريحتي التالية بوفرة تجاربي على مجتمعات نباتية أخرى، بلغت مائة وثلاثين على وجه الدقة. كررت كلها نفس المعايير، على عينات عشوائية، وبضوابط صارمة، وتوصلت جميعها إلى استنتاجات متشابهة.

لم يحسن قطع أو رش الصفصاف من نمو أشجار التنوب والحفاظ على حياته.

لم يؤد قطع أو رش السنفية أو رعي الخرفان في مناطقها إلى أي تحسن في التنوب أو الصنوبر.

لم يساعد أي من تقطيع التوت ولا رعي الماشية في أماكنه على تحسين جودة التنوب. كما لم يزد قطع الحَوَر من محيط جذوع الصنوبر.

سواء قمنا برش أو قطع أو رعي مجتمعات الردندرة أو الأزاليا أو التوت البري في المزارع المرتفعة فإن معدل نمو الصنوبر لم يتغير. تذكرت روبين وهي ترش الردندرة وشكّنا حينها بأنها مضيعة للوقت.

أُنفقت أموال طائلة في هذه الغابات المرتفعة لزراعة شتلات في أماكن مفتوحة لا تنمو فيها طبيعيًا. صحيح أن عشرين بالمائة من الشتلات في الأماكن التي أزيلت منها محاصيل الشجيرات غير المدرة للدخل حافظت على حياتها مقارنة بأماكن الإبقاء على الحشائش دون تعرُّض، لكن ذلك ينطبق على المدى القصير فقط. وفي نفس البيئات المرتفعة لم يحسن رش السرخس من معدلات بقاء أشجار التنوب على المدى الطويل، وإنما مجرد ارتفاع قصير المدى في طول الشتلات الشوكية بمقدار الربع مقارنة بالأماكن التي ترك فيه السرخس حيًا. وقد كانت هذه الفوائد كفيلة بإرضاء صنّاع السياسة.

تابعت القول "لقد فكرت مليًّا في أسباب إخفاقنا في تحسين صحة الأشجار أو نموها عندما نتخلص من النباتات الأصلية، على الرغم من توفر كل ظروف النمو الحر للأشجار حاليًا. وفكرت أيضًا في أسباب إصابة الكثير من أشجار النمو الحر بعدوى الأمراض والحشرات وتدهور حالتها أكثر من غيرها. أولًا، أعتقد أننا نبالغ في تقدير مدى تنافسية النباتات الأصلية مع الصنوبريات. في معظم المواقع، لا تعاود النباتات الأصلية النمو بنفس الكثافة المعيقة للأشجار. كما أرجح أن النباتات توفر الحماية للأشجار من الآفات والطقس القاسي. علينا أن نحوّل تركيزنا من تحرير الأشجار من الأعشاب أملًا في تحقيق مكاسب نمو قصيرة الأمد، ونفكر عوضًا عن ذلك في تحقيق ظروف صحية شاملة للغابة على المدى البعيد."

تذكرت بعض الأصدقاء ممن نزعوا حواجبهم بأكملها لدرجة عدم نموها ثانية. لم أملك أي تشبيه ملائم لطرحه في هذا المؤتمر.

شرحت أن رغبتنا في جني نوعية محددة من المحاصيل دفعنا إلى التعامل مع الغابات الجديدة كحقول المزارع. وأن قواعد النمو الحر قد عُمِّمت على جميع المساحات الطبيعية. وأن الكثير من الأموال أنفقت على العديد من البراري وعادةً ما يصاحب ذلك تنوع نباتي منخفض.

أسمينا أنا وبارب هذه الممارسات "نهج الوجبات السريعة في الغابات". فتعميم نفس أساليب القطع على كل أنواع الغابات باختلاف نُظمها البيئية يشبه تقديم نفس نوع البرغر لكل الثقافات سواء في نيويورك أو نيودلهي. قبل موعد استراحة القهوة بقليل، أخرج رجل يرتدي قبعة صفراء عليها شعار شركة فيننج كيسًا من الجزر وبدأ يقرضه بصوت عال.

قلت "إننا كمن يريد إطالة الأشجار بالمقص". ضحك القليل من مختصي الغابات، وقهقهت بارب كما تفعل دائمًا على نكاتي السخيفة، بينما حافظ الآخرون على وجوه متحجرة.

رفع أحد صنّاع السياسة يده: "لقد انتقيت دراسة النباتات التي لا تثير قلقنا، فإننا نعلم أن هذه الأنواع لا تتسبب بالكثير من المشكلات." أومأ القس برأسه موافقًا، على

الرغم من علمه هو والمتحدث أن هذه النباتات أهداف رئيسة لسياساتهم. "ماذا عن الأنواع الأكثر تنافسية كأعشاب الصنوبر والبتولا؟"

قلت: "نقطة جيدة. تمتص حشائش الصنوبر المياه والمغذيات من التربة بقدر كبير، لكننا وجدنا أن رشها أو اقتلاعها بالمجارف يحسن من نمو ونجاة شتلات الصنوبر بما لا يزيد عن العشرين بالمائة فقط. كما وأن ثمة آثارًا جانبية أخرى لهذه المعالجة وهو زيادة ضغط التربة، والتقليل من محتواها من العناصر الغذائية، مما يؤدي إلى تعرية التربة والتقليل من تنوع الجذريات الفطرية."

سألت شابة من الحضور: "إننا نوفر المجارف في جميع مواقعنا المحتوية على أعشاب الصنوبر. هل يعني ما تقولينه أن الأمر لا يستحق العناء؟" استرخيت قليلًا وجلت بنظري في القاعة فرأيت السائلة، لا تخفى عن ملاحمها أمارات النباهة، شعرها البني المحمر مربوط بإحكام للأعلى. لم يبد عليها الاهتمام بالصمت الثقيل السائد من حولها. التفت القس نحوها ليلقي نظرة على من تجرأ على طرح سؤال كهذا.

أجبت: "حسنًا، نحن في حاجة إلى فهم أفضل لما نكسبه وما نخسره. قد توجد سبل أخرى من شأنها تحسين جودة الزراعة مختلفة عن مجرد جرف أراضي الغابات. فإزالة المواد العضوية وجرف التربة لا يبشر بتحسن صحة الغابة على المدى الطويل. نحن بحاجة بيانات شاملة قبل تعميم المعالجات على المشهد بأكمله."

جاء تساؤل آخر من آخر القاعة: "سوزان، وماذا عن البتولا؟ أهذا هو المقصود حقًا من سياسة النمو الحر؟" عالم من جامعة فيكتوريا يحاول تبيّن حقيقة تأثير البتولا والحَوَر على الصنوبريات، وما إذا كانت تعيقها أو تساعدها. لقد كان مهتمًا مثلي بالعواقب البيئية بعيدة المدى لقطع الشجيرات، لكنه يميل بدرجة أكبر إلى كفة صنّاع السياسة.

عرضت أخيرًا جزءًا من نتائج تجاربي على مجتمعات نباتية تحتوي على البتولا. "أنت محق، فقطع ورش وتطويق البتولا بالسلاسل يزيد من سماكة جذوع تنوب دوغلاس بمقدار مرة ونصف" قلت ذلك مشيرة إلى الرسم البياني الموضح لاستجابات أشجار تنوب دوغلاس للمعالجات المختلفة. امتد شعاع من الشمس عبر الغرفة عندما اتكأ واحد

من الحضور على الستارة. مالت رؤوس الملفوف إلى الأمام منشدَّة باهتمام إلى النتائج المعروضة. وددت لو كان بإمكاني الركض في الخارج والتنعم بالهواء الطلق. رغبت في الحديث عن البتولا لكنه سيزيد من تعقيد الأمور.

أومأ جو إلى القس مشيرًا إلى الشريحة، فقد رأى ما يريد رؤيته أخيرًا.

أضفت "لكن علينا توخي الحذر؛ فكلما أُزيلت أشجار البتولا، مات عدد أكبر من أشجار التنوب نتيجة إصابتها بأمراض الجذور. يزيد القطع والتطويق من الضغط على التنوب؛ فبمجرد قطع البتولا، تطغى الالتهابات على جذورها وتنتشر في جذور التنوب، مما يجعلها أكثر عرضة لالتهابات الجذور بمعدل أعلى بسبعة أضعاف من الأشجار غير المعالجة. أخشى أننا نضحي بحياة الأشجار على المدى الطويل من أجل تسريع النمو في المدى القصير."

قاطعني اختصاصي في علم الأمراض قائلًا إن تجاربي لا تدرس سلوك الأمراض في الغابة بأكملها؛ لذا علي أن أكون أكثر حذرًا في استنتاجاتي. تنمو الفطريات في مناطق محددة، ودون معرفة مسبقة بأماكن تواجدها في باطن الأرض. وبما أن اختيار أماكن تجربتي يتم بعشوائية - بجعل أحدها يخضع للمعالجة والآخر للرقابة فقط دون معاجلة - فإن هذه الأماكن قد تحتوي على مسببات الأمراض أو لا. لقد اعتقدَ أني توصلت إلى نتائجي عن طريق الصدفة البحتة. وبعبارة أخرى، اقترح توجب دراسة سلوك المرض على مساحة أوسع. سبق وخضت معه هذه المناقشات على انفراد، واتفقنا على استنتاج صحة نتائجي بما أنني قمت بتكرار هذه التجارب على العديد من المواقع، لذا شعرت بشيء من الخذلان حين أثار هذه الشكوك في تلك اللحظة.

"نعم، هذا صحيح" قلت بقدر ما أمكنني من لطف، "لكن هذه التجربة قد كُررت خمس عشرة مرة، وهذا ما يجعلني واثقة بالنتائج." التفتت رؤوس الملفوف نحو اختصاصي علم الأمراض بانتظار كلمته الفاصلة، فهز رأسه هزّا طفيفًا جدًا كتلميح على سلطته على الموضوع. أصدر صاحب الجزر قضمة عالية وكأنه يؤكد على ذلك. ختمت عرضي وسط تصفيق خفيف. أبدى العاملون الميدانيون في مجال الغابات امتنانًا لتطابق

الأدلة بما شهدوه أثناء عملهم، لكن سرت غمغمة ما بين صنّاع السياسة، واستمروا في التشكيك بي بطريقتهم المألوفة، زاعمين أن مناطق الزراعة سوف تتحول إلى حقول للشجيرات إذا ما تركت أعشاب كالبتولا دون رادع. طالبوا ببيانات طويلة المدى إن كانت تتوافق مع رؤاهم. وبالتأكيد لن تدفعهم تجاربي إلى تغيير سياساتهم. وهكذا تفرق الحشد أثناء الاستراحة.

وقف الناس في مجموعات، يحتسون قهوة ذات مذاق معدني ويتناولون الكعك. وقع مني ملف العرض التقديمي فتناثرت الأوراق في كل الاتجاهات. أسرع شاب لتقديم المساعدة. ألقى الآخرون نظرة سريعة وعادوا إلى محادثاتهم. سكبت بعض القهوة بيد مرتجفة، لم أكن انتظر أي أحد، لكن في نفس الوقت كنت بحاجة للتحدث حول العرض وتلقي أي تعليق بشأنه. قال بعض العاملين في الغابات "عرض جيد". وأخبرني ديف أن النتائج بدت منطقية، لكنهم على أي حال سيستمرون في عمليات القطع، فهذه هي القواعد ببساطة. استغرق صنّاع السياسة في مناقشاتهم. ولم يبدِ أي منهم اهتمامًا بالتحدث معي، بل انصب كل الانتباه على القس. انضمت إليَّ بارب، وقد أدركت كمّ الإرباك والحرج الذي يسببه انتظار الحصول على اعتراف من المحيطين. مهارتي في الحوارات القصيرة متدنية بشكل عام، لكني في ذلك الوقت كنت في قمة ارتباكي الداخلي. وفي النهاية اصطحبتني بارب إلى الخارج، وانتعشنا بنسمات هواء عليلة، وحلّق فوقنا عصفور مغرّد.

تذمرت بارب "الأنذال، كان بإمكانهم على الأقل شكرك على المجهود الذي بذلته لمحاولة فهم ما يحدثونه من مصائب في الغابات."

كنت مستنزفة تمامًا، نفس شعورنا أنا وروبين عند نزعنا بدلات الوقاية من المبيدات، بعد إتمام رش الخمان. نضبت كل خلية من خلايا جسدي. قمنا بعمل كرهناه لكننا في نفس الوقت كنّا شغوفتين به. التقطت بارب صورًا لأشجار قديمة من التنوب والحَوَر نمت في أطراف باحة الحديقة، ونمت شتلات صغيرة من التنوب أسفلها. أقبلت الشابة ذات الشعر البني المحمر لتشكرني. لن تُبدل السياسات بين عشية وضحاها، لكن في حال اقتنع خبراء معنيون آخرون بالنتائج فقد يكون التغيير ممكنًا.

في استراحة أوفرلاندر الخافتة الإضاءة تفوح رائحة المشروبات وفضلات البقر. يعقد كيلي صفقات تجارة الأحصنة هنا، مرتديا زي رعاة البقر، قبعته وحذاءه الطويل، ويجلس معه ليلويد مربي ماشية شائب. متكئين بأذرعهما مفتولة العضلات على عارضة الاستراحة الشمعية البالية، طاويين سيقانهما الطويلة أمامهما في هيئة مهيبة تفرض استحواذهما على محيطهما. حاولت لفت انتباه كيلي، لكنه ظل مستغرقًا في المزاح مع ليلويد بإيقاع حديثه المعتاد ذي اللهجة المميزة والتوقفات الطويلة. كنت قريبة بما يكفي منهما لسماع مفاوضتهما على بيع إسطبل أبالوسا، لكني خمّنت أن هذه الصفقة ستمتد لوقت طويل. تجاهلني كيلي بقدر ما أمكنه، مثلما اعتاد أن يفعل في طفولتنا عند محاولتي جذب انتباهه.

أزعجني ذلك أكثر من المعتاد بعد ما واجهته من تجاهل وشعور بالإقصاء في بداية اليوم. وكزتني بارب لأرى مَبْصقة نحاسية نصف ممتلئة في زاوية الاستراحة. بالقمصان الخفيفة والسراويل القصيرة التي كنا نرتديها لم يكن من الصعب معرفة أننا غريبتان عن المكان مما جذب أنظار رعاة البقر إلينا. حدّق أحد الرجال في السترة التي علقتها فوق قميصي وهمس لصديقه بشيء مضحك. لم أُعر الأمر اهتمامًا. أردت أن أجلس مع كيلي فلم تتح لنا فرصة اللقاء خلال السنة الماضية. غَصَصْت بغضبي كونه لم يتكلف نزع نفسه من صفقته التجارية تلك ليأتي ويسلم علي. لم تأت تيفاني وافتقدت وجودها لتنبه كيلي لمراعاة أصول الكياسة. استشعر نفاد صبري فأشّر إلي بانتهائه خلال دقيقتين إضافيتين.

كنت على وشك الانفجار خلال خمس دقائق، لولا أن بارب اشترت لنا إبريق مرطبات وجلست في طاولة في الزاوية، ونادتني. حين شارف كيلي على إتمام الصفقة مع ليلويد وللتوصل إلى مبتغاه، بدأ بتماطل في رفع الإبريق. امتلك ليلويد الكثير من النقود وقد عزم على الشراء. وحين تهلل وجه كيلي بابتسامته العريضة، تلاشى غضبي. ابتهجت لرؤيته، استغرقنا في الشرب لإزاحة عناء يوم طويل.

سألته "هل رأيت الخال واين مؤخرًا؟"

"نعم، اللعوب، عرض علي أعمال رعي للماشية في شركة كاريبو" بصق لبادة من التبغ

البني الثقيل في المبصقة. اتسعت عينا بارب في هيبة، وشعرتُ بالفخر بأخي الصغير. لقد كان مميزًا ومثيرًا، من تلك الشخصيات التي لا تتكرر. افتقدتُ كيلي وجموح مطاردته للحياة. مضى في إرث أجداده: امتطاء الثيران، مضغ التبغ، توليد الماشية، الحدادة، وكأنه مبعوث من الماضي.

"هل تعيش في المزرعة؟"

"نعم، أسكن مع تيفاني في ملحق في أونوورد بالقرب من ميشين. عند المدرسة الهندية كما تعلمين، التي يديرها الكهنة البيض المنحرفون." أخفض نظره في قرف مما فعله أولئك الأوغاد بالأطفال. جزء مخزٍ من التاريخ الكندي. كنا أنا وكيلي نعرف أطفالًا ارتادوا تلك المدرسة وشهدنا رأي العين ما لحق بالكثير منهم من أذى وجرائم. هرب بعضهم كصديقنا كلارنس، الذي يعمل الآن نحاتًا تقليديًا لخشب الأرْز في هايدا غوايي.

دخل أصدقاء لكيلي إلى الاستراحة، ألقوا عليه تحية صاخبة، وصاح أحدهم "أتأتي غدًا لتحذية حصاني؟" رفع يده الضخمة مشيرًا له أن نعم، بالتأكيد.

"أين تيفاني؟" سألته.

"أصيبت بغثيان في الصباح." قالها باعتداد عال كالجبال لم يتمكن من إخفائه.

"رائع! هذا جنون! مبروك!" قفزتُ وصفقت يدي بيده. لم نكن نتبادل الأحضان في عائلتنا وإنما نستعيض عنها بالابتسامات والإيماءات.

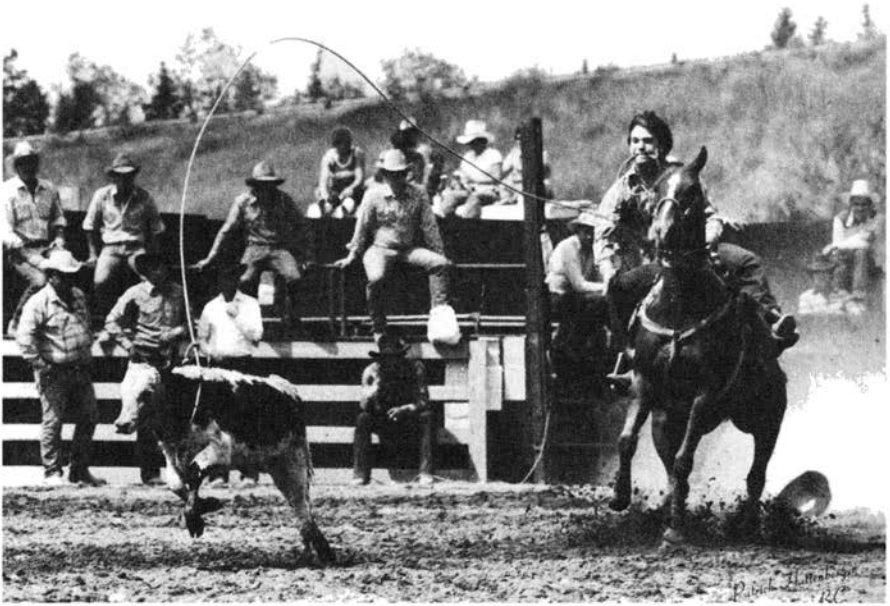
تجوَّل ليلويد بالجوار برفقة راعي بقر آخر، ثم أقبل لملء كؤوسنا الفارغة لنحتفل بالنخب. كنت قد نسفت ما بكأسي، فعبأه ليلويد.

"كيف كان اجتماعك؟" سأل بشي من الحَذَر.

هبّت بارب قائلة "أولئك الحثالة لم يعجبهم الاستماع لامرأة."

قلت بهدوء "لم يصدقوني." أكثر ما كرهت هو ميل جو على القس عندما عرضت نتائج قياس النيتروجين والنيترون، اقشعرّ جسدي من تذكر الموقف، يداهمني ذلك الإحساس عادة كتحفيز للهروب السريع. لم نعتد في عائلتي الخوض في حوارات عن مشاعرنا بسهولة. وجهت نظري تجاه أصدقاء كيلي في الجانب الآخر.

رد كيلي "مختصو الغابة هؤلاء لا يحسنون التصرف مع رعاة الماشية أيضًا. إنه عمل



كيلي في مباريات رعاة البقر أوائل التسعينيات. بعدما يطوق العجل بالحبل، يتوقف عن العدو ويمسك بالعجل ويربط ثلاثة من أرجله معًا.

مجهد وهم يظنون أن بإمكاننا نقل أبقارنا من أماكن زراعتهم بسرعة كما يلقي أحدهم قبعته."

ضحكت. تراءت لي الغرفة وكأنها تموج، ترنحت وصولًا إلى الحمام، تذكرت كيفية هروبنا أنا وكيلي من مشاكل والدينا، بركوب دراجاتنا في الغابة، ومحاولة إلقاء الحبال على جذوع الأشجار لاصطيادها كما لو كانت عجولًا. عدت لشرب آخر كأس.

قال كيلي وقد ثمل مثلي "بإمكانك تحريك الأبقار، إن استطعت التعامل معها كما تتعامل مع النساء."

حدقت في عينيه المغرورقتين ولم أكن متأكدة مما سمعته. أحاول دائمًا تفادي التعليقات المهينة، أغيّر معناها في عقلي أو أتظاهر بأني لم أسمع شيئًا مما قيل، وأحيانًا أعيد صياغتها إلى قصد أكثر لطفًا، وفي كثير من الأوقات ينتهي بي المطاف للإذعان إن لم أفعل أيًا من ذلك. لكنني هذه المرة كنت ثملة لدرجة لم أتمكن من تحوير ما قاله.

جلست بارب قبالتي باعتدال على الرغم من أني كنت متأكدة أنها تلقت نفس الإهانة.

"ماذا تقصد؟" اشتعل خداي باحمرار حارق. على الجانب القصي من الاستراحة تبدلت الموسيقى، وصدح صوت ويلي نيلسون الأجش في أغنية عن الأمهات والأطفال. وددت لو كان بإمكاني الفرار من المواجهة والخلاص من عواقبها. أصدر كرسي بارب أزيزًا حادًا حين دفعَتْه للخلف محاولةً النهوض أو المقاطعة أو التأهب بأي شكل من الأشكال لتهدئتي وتسوية الموقف. ابتسم ليلويد تجاهنا محاولًا الترويح عنّا.

"إن الأبقار هي أساس القطيع، ووظيفتها الوحيدة هي إطعام عجولها." أدار كيلي يده فوق رأسه كما لو كان يصطاد أحد العجول بالحبل.

"لا يقتصر دور النساء على إرضاع أطفالهن وحسب. هل تمزح؟" اختنق صوتي وحاولت إطلاقه بصعوبة، كل مظالم العالم تحشرجت في حنجرتي حينها. لو كنت بكامل وعيي لتجاهلت الموضوع بأكمله، مدركة أن كيلي لا يسعى لإهانتي بكلامه. فهو بدوره جاء للترويح عن نفسه بعد أسبوع طويل أمضاه على ظهور الأحصنة. لكني في تلك اللحظة لم أرغب إلّا في الإمساك بتلابيبه وخنقه.

اندفع للأمام مضيفًا "الثيران هم الأهم، هم المتحكمون بالأبقار."

"هل أنت جاد؟" توقفت لوزة دماغي عن العمل.

شعرت بحرقة عصارتي الصفراء المعوية، ودفعت الإبريق بعيدًا، التقطته بارب وتهادت إلى الطاولة الرئيسة بكل حذر، وأعادته إليهم كما لو كانت تسلم هاربًا للعدالة همهم كيلي بشيء آخر عن أبقاره اللعينة.

"بل ويمكننا أن نفعل أكثر ما يثير نشوتنا، أن نكون رؤساء وزراء دمويين إن أردنا."

نهضت من مقعدي وانعكست صورتي الضبابية على المرآة خلفه. لم أبدُ كرئيسة وزراء بالتأكيد. ما الذي كنت أقوله بحق الجحيم؟

لم أسمع أيًا مما قاله كيلي بعدها، "هاه؟" كل شيء بدا مشوشًا وبالكاد تمكنت من رؤية وجهه من بين الطاولات. قالت بارب إن علينا المغادرة. تلوت قدماي وحاولت ارتداء سترتي.

"تبًا لك!" صرخت وأنا أرتدي السترة، معلِّقَة يدًا واحدة في الكم والبقية ما تزال منسدلة على الأرض. التفت رعاة بقر وأطلق أحدهم صفيرًا خفيضًا.

زعق كيلي بشيء ما بينما أوليته ظهري مغادرة، تعثرت بعتبة الباب والموسيقى لم تزل تنوح.

عدت إلى كورفاليس أعاني من أسوأ أعراض ثمالة أصبت بها في حياتي، صداع حاد واحتراق في شفتي. دخلت المنزل، ارتميت على الأريكة واضعة قطعة قماشية مبللة على عينَي. عانقني دون وطمأنني أنني سأكون بخير وأن كيلي سوف يتجاوز الموقف.

لكن عوضًا عن ذلك انتهى بي المطاف إلى حرب باردة مع أخي ومع رجال السياسة. وللمفارقة مَسّ شجار الاستراحة سؤالًا كنت أعدّه مصيريًا، تمحورت أبحاثي ورسالتي للدكتوراه حوله وهو مسألة التعاون في الطبيعة. هل تقوم الغابات على أساس المنافسة أم أن التعاون هو ما يهم؟

إننا نصب تركيزنا على الهيمنة والمنافسة في الغابات والمحاصيل والحقول. وذلك يسري على تربية الماشية والمزارع. نهتم بالتفرقة بدلًا من الائتلاف. تطبق نظرية الهيمنة في الغابات عن طريق إزالة الأعشاب، والتباعد النباتي، والتقليل من الكثافة، وطرق أخرى يتم من خلالها انتقاء بعض المحاصيل ذات القيمة والسعي لإكثارها. وفي الزراعة يبرر صرف ملايين الدولارات على المبيدات والأسمدة وبرامج التعديل الوراثي للنهوض بمحاصيل محددة بدلًا من الحقول المتنوعة.

بالحديث عن رعاية الأرض شعرت أن هذه هي غايتي الرئيسة في الحياة. لكني حاولت بالفعل وأخفقت في التواصل مع المسؤولين. انتابتني شكوك كثيرة حول إمكانية المضي في طريقي بعد أن قوبلت بالتجاهل، وسوء تصرفي حيال شجار الاستراحة.

في تلك الفترة استَشْرَتْ عمليات القطع في الإقليم بأكمله كالسرطان، وانقضّ عمّال الغابة على قتل الأعشاب كما لو كنّا في حالة حرب. اعتصم ناشطون بيئيون وقيدوا أنفسهم بالأشجار، واتخذوا من مبنى كلاي أوت ساوند مسرحًا لاحتجاجات هائلة تندد بأعمال القطع. لكني اخترت أن أكون أكثر فائدة وتأثيرًا بالتركيز على أبحاثي.

في ذلك الصيف، عدت إلى بيتنا في الغابات حيث نشأت. أرسلت بطاقة اعتذار إلى كيلي لكنه لم يرد علي مطلقًا. أخبرتني والدتي أن حمل تيفاني يسير على ما يرام، لكنني تألمت لعدم تواصله معي. سأصير عمة عما قريب ورغبت أن أشاركه فرحته. قررت الانتظار إلى حين عودته في الوقت المناسب له، وأن لا أتعجل الأمر. عندما كنا صغارًا، اعتدنا قضاء ساعات في صمت، نبني حصونًا من أخشاب البتولا المتساقطة أسفل ظلال التنوب. يريحه أن يُمضي أوقاتًا طويلة في المساحات الواسعة ليعود إلى نفسه. وظللنا بخير

أطرقت رأسي متسائلة لماذا يستغرق كيلي كل هذا الوقت للرد؟ لماذا يصعب عليه دائمًا أن يبقى على تواصل، وأن يكون جزءًا من العائلة؟

8

نشاط إشعاعي

مكتبة
t.me/soramnqraa

أنزلت مع بارب أربعين خيمة تظليل من شاحنتها. "يا إلهي كم هي ثقيلة" قالت بارب. وزن الخيمة الواحدة يبلغ حوالي عشرة أرطال وارتفاعها يصل إلى الخصر، مصنوعة من قماش تظليل معلق مخروطيًا على حامل حديدي ثلاثيّ الأرجل. جذب منديلها الأصفر الذي تغطي به خصلها الحمراء المجعدة أسرابَ البعوض - وقد كان في أوج تكاثره في منتصف شهر يونيو. لمعت عضلات ذراعيها بطبقة من واقي الشمس ومانع الحشرات. تبدو قوية صلبة من الخارج، لكنها دافئة ورهيفة القلب من الداخل. سافرنا لإعداد الموقع الرئيس لبحثي للدكتوراة، عبر الطريق الجبلي من فافيبي، وهي بلدة للسكك الحديدية على بعد ثمانين كيلومترًا جنوب النهر الأزرق، إلى منطقة حصاد واقعة في الطرف الشمالي لبحيرة آدمز. هذه التجربة هي واحدة من ست تجارب لكنها الأكثر أهمية.

نبتتْ بعض شجيرات البتولا من جذوع الأشجار المقطوعة، ونما بعضها من بذور تناثرت من الغابات المجاورة، وقد بلغت ارتفاعًا أعلى ونموًّا أسرع بمقدار ضعف نمو الصنوبريات التي زرعناها العام الماضي. أردت التأكد من ماهية البتولا، إن كانت مجرّد منافسة، تستهلك الموارد اللازمة لحياة تنوب دوغلاس ونموه، أم أنها مُعاونة أيضًا بحيث تساعد على تحسين النظام الكلي للغابة وتعزز من ازدهارها. وفي حال تعاونت نباتات الغابة الأصلية ذات الأوراق الكثيفة مع جيرانها من ذوات الإبر، فقد أردت التعرُّف على كيفية حدوث ذلك. للإجابة عن هذه الأسئلة، أجريت اختبارًا لمعرفة ما إذا كانت أشجار البتولا تتبرع لأشجار التنوب بالموارد حينما تحجبها عن أشعة الشمس، فتعيقها عن صنع غذائها بنفسها في عملية التمثيل الضوئي. عند اعتراض البتولا لمسار الضوء

والاستحواذ عليه لصناعة السكر الخاص بها، هل تعوِّض انخفاض معدل التمثيل الضوئي في الطبقة السفلية من تنوب دوغلاس وتتقاسم ثروتها معها؟ سيساعدني هذا التحري في معرفة كيفية بقاء أشجار التنوب على قيد الحياة وازدهارها على الرغم من نموها بين جيرانها من البتولا التي يعدّها مختصّو الغابات منافسًا شرسًا وغير مرغوب فيه. وفي حال مشاركة البتولا لخيراتها من كميات السكر الهائلة المنتجة بفضل وفرة الضوء، فقد تنقلها إلى تنوب دوغلاس عن طريق قنوات جوفية من الجذريات الفطرية تربط النوعين معًا. يتعاون البتولا مع التنوب من أجل مجتمع غابات أكثر صحة.

"لست خيّاطة ماهرة" تمتمتُ بينما نعمل على شد الأسلاك المثبتة للقماش الخشن على قوائم الحامل الثلاثي.

"لكنها تبدو كبيُوت من الطوب" قالت بارب معجبة بمنظر الخيام المنصوبة جنبًا إلى جنب وكأنها أهرامات مصر. "لن ينجح أي شيء في زحزحتها." لم تكن لتسمح لي بالتمادي في الإشفاق على نفسي.

ستبقى الخيام لشهر واحد فقط، وذلك سيتكفل بخفض معدل التمثيل الضوئي وإنتاج السكر في التنوب. ستحجب الخيام الخضراء السميكة ٪95 من الضوء، بينما تقلل الخيام السوداء الرقيقة مقدار النصف. مضى شهران على شجار الاستراحة ولم يتواصل كيلي معي بعد، نصحتني بارب بأن أدع الأمور تأخذ مجراها.

سحبت الخيام مع بارب إلى منطقة الحصاد جهة أشجار الاختبار. كدّسنا الأهرامات ما بين جذوع أشجار وشجيرات من السنفية والأوريغون. امتلأت جيوبنا بأشرطة القياس والفرجار، ودفاتر التدوين لاستخدامها في فحص حيوية الشتلات أثناء تغطيتها. من كيس ورقي حاوٍ على 60 شارة ورقية كتب عليها "0" أو "50" أو "95"، كنت أسحب شارة - كأني ساحر يستخرج أرنبًا من قبعة - لتحديد نوع المعالجة بالظل بعشوائية، فعلت ذلك لتجنُّب أي تحيُّز قد ينجم عن استجابة التنوب لأي متغيِّر عدا الظل، قد تؤثِّر عوامل أخرى لا علم لي بها، كوجود مياه جوفية على سبيل المثال. حَمَلت الشارة التي سحبتها علامة "95". وضعت مخروطًا مغطًى بقماش ثقيل أخضر فوق شجرة التنوب، وأحكمت تظليلها بغرس القوائم الحديدية في التربة إلى أن تصل لعمق قدم

حيث غرست في العام الماضي صفائح معدنية حاوية على جذور متشابكة للنباتات قيد الاختبار، شتلة تنوب بجانب شتلة صنوبر وشتلة أرْز. هززت حافة الصفيحة فوجدتها ثابتة في الأرض. ضغطت على قمة المخروط حتى رسخ في التربة. استخرجت خريطة مجعدة من جيب بنطالي الجينز المدعوك. أحب الخرائط، فهي ملهمة للمغامرة والاستكشاف. تظهر هذه الخريطة أماكن ستين شتلة ثلاثية منتشرة في منطقة بحجم مسبح أولومبي.

تهدف الخطة إلى تغطية ثلث تنوب دوغلاس بظل كثيف أسفل الخيام الخضراء، وثُلثًا آخر بِظِلّ خفيف أسفل الخيام السوداء، وتَرْكِ الثلث الأخير معرضًا للشمس. سيخلق ذلك مستويات متدرجة من تعرض التنوب للضوء. عملت على محاكاة تنوّع الأماكن الظليلة والمشمسة التي تنمو بها أشجار التنوب اليانعة طبيعيًا، وتعرضها لدرجات متباينة من ظلال البتولا.

لكن على عكس البتولا التي تنمو طبيعيًا من البذور أو تنبت مباشرة بعد عمليات القطع، فتتمتع بارتفاع أعلى من الصنوبريات المزروعة، كانت البتولا في تجربتي هذه بنفس طول التنوب، ولم تزوّدها بأي ظلال. لذا توجّب عليّ الاستعانة بظلال اصطناعية باستخدام الخيام. وبخلاف الطبيعة، توفّر الخيام الظل فقط ولا تؤثر على أي عوامل نمو أخرى كتوفر الماء والمغذيات في التربة. وسوف يساعدني ذلك في تحديد تأثير الظل كعامل منعزل وغير متأثر بأي عوامل أخرى غير مرئية.

سحقت بارب بعوضة بقبعتها العريضة، وعلّقتْ أنني محظوظة لحصولي على موافقة إدارة خدمات الغابات على دراستي حول احتمالية تعاون البتولا مع التنوب.

قلت مبتسمة "لقد دَسَسْتُ هذه الدراسة بين دراسات أخرى." كنت بارعة في مواراة الموضوعات المثيرة للجدل ما بين مسائل سائدة عند تقديمي على مِنَح.

هيْمَنَت عليّ احتماليّة تبادُل البتولا والتنوب للسُّكَّر عن طريق الجذريات الفطرية، وذلك منذ قراءتي لاكتشافٍ توصّل إليه السّير ديفيد ريد - الأستاذ في جامعة شيفيلد - وتلامذته في أوائل الثمانينيات. وجدوا أن شتلات الصنوبر تنقل الكربون فيما بينها عن طريق ارتباطات جوفية. توصّل إلى هذا الاكتشاف عن طريق زراعة أشجار صنوبر متراصفة في المختبر داخل أوعية شفافة تُظهِر جذورها. طعّم جذور الشتلات بالجذريات

الفطرية لتربط فيما بينها بشبكة فطرية جوفية. ومن ثم عرّض السكريات التي تنتجها إحدى أشجار الصنوبر (المانحة) للكربون المشع ليسهل تمييزها. وليقوم بذلك، غلّف براعم أشجار الصنوبر في الأوعية الشفافة واستبدل الكربون المشع بثاني أكسيد الكربون الذي تحصل عليه إحدى الأشجار طبيعيًا من الجو. وبذلك جعل الصنوبرة تمتصّه وتحوّله إلى سكّر مشعّ في عملية التمثيل الضوئي خلال بضعة أيام. ثم وضع شريط تسجيل بجانب وعاء الجذور لتسجيل حركة الجزيئات المشعة التي قد تنتقل عبر الشبكة الجوفية من الشجرة المانحة إلى الأشجار الأخرى. وعند مراجعة التسجيل تمكنوا من تتبع مسار حركة الجزيئات المشعة من شجرة لأخرى، وانتقالها عبر شبكة الجذريات الفطرية الجوفية.

تساءلت ما إذا كان بالإمكان اكتشاف ذلك خارج المختبر، في الغابات الحقيقية. قد ينتقل السكر عبر الجذور من شجرة إلى أخرى. في هذه الحال، ربما ينتقل الكربون المشع - 14 بين أشجار من نفس النوع كما بينت تجارب السير ديفيد. لكن ماذا لو انتقل بين أنواع مختلفة من الأشجار المختلطة، كما هو الحال في الظروف الطبيعية الاعتيادية؟

إذا استطعنا إثبات انتقال الكربون بين الأنواع المختلفة، فلسوف يُحدث ذلك مفارقة ثورية، إذ من المتعارف عليه أن تطور الأشجار الطبيعي يتم عن طريق المنافسة وليس التعاون. ومن جهة أخرى لم أزل مقتنعة بصحّة فرضيتي، فمن المنطقي أن مصلحة الأشجار تقتضي الحفاظ على ازدهار مجتمعاتها، ما سيدفعها إلى توفير احتياجات أفرادها بالكامل. قلقتُ من رد فعل مختصي الغابات، لكن لم يكن بوسعي التخلي عن هذا الاحتمال. في تجربة السير ديفيد، أرسلت الصنوبرة المانحة الكربون إلى الشتلة المتلقية بينما كانت مغلّفة. لكن السير ديفيد لم يعرف ما إذا أعادت تلك المتلقية إرسال أي كربون. في حال تلقت الشجرة المانحة قدرًا من الكربون مساويًا لما منحته، فإننا أمام صفقة متوازنة، لا يستأثر أي طرف من أطرافها بالربح. لا يمكن أن تكشف هذه التجربة عن ذلك، فقد تم تمييز شتلة واحدة فقط بالكربون المشع، ولم تُحدّد أي علامة يمكن اتباعها لمعرفة ما إذا أرجعت الشتلة المتلقية نفس الكمية في الاتجاه المقابل. لكن ماذا لو اكتسب أحد الأطراف مغذيات أكثر، هل سيحسّن ذلك نموّه؟ لو كان

الأمر كذلك، فسوف يتحدى هذا الافتراض النظرية السائدة التي ترى أن التعاون أقل أهمية من المنافسة للتطور الطبيعي والنظام البيئي.

بدأت بتصوّر أشجار البتولا وأشجار التنوب على امتداد ضفاف بحيرة مابل متصلة بشبكة جوفية من الجذريات الفطرية كتلك التي وصلت ما بين صنوبريات المختبر، تتبادل الإرساليات فيما بينها عبر ارتباطات من الخيوط الفطرية. بنفس طريقة التواصل عبر شبكة الاتصال العالمية المخترعة عام 1989 قبل بضع سنوات فقط، لكن عوضًا عن الكلمات تخيّلتُ أن الرسائل تتكون من الكربون. تَذكّرتُ دروس الفيزياء الحيوية، متخيلة أوراق البتولا تقوم بعملية التمثيل الضوئي وتحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية (سكّر) بتفاعل ثاني أكسيد الكربون من الجو بالماء من التربة. ولقدرتها على القيام بعملية التمثيل الضوئي، تُعدُّ هذه الأوراق بمثابة مولّد للحياة ومصدرًا للطاقة الكيميائية. يتراكم السّكر - المتكون من حلقات كربون مرتبطة بالهيدروجين والأكسجين - في خلايا الأوراق، ومن ثم تجري عصارة النسغ في عروق الأوراق كما يُضخ الدم في الشرايين. ينتقل السّكّر فيما بعد عبر خلايا نسيج اللحاء المحيطة بجذع البتولا، والواقعة أسفل اللحاء الخارجي، وهي المسار الموصل بين الأوراق وأطراف الجذور. حالما تصل عصارة النسغ السّكرية إلى خلايا نسيج اللحاء العلوية، يبدأ النقل الاسموزي للماء، حيث تنقله الجذور من التربة إلى أعلى النسيج الوعائي الخشبي -النسيج العميق بداخل الجذع الرابط بين الجذور والورق - ليعمل على موازنة كثافة المحلول المتنقل عبر خلايا نسيج اللحاء. يؤدي ارتفاع الضغط على الخلايا - ضغط الامتلاء - إلى إجبار مواد التمثيل الضوئي على النزول إلى الجذور عبر سلسلة خلايا اللحاء الملساء. تحتاج الجذور إلى الطاقة شأنها شأن أجزاء الشجرة العلوية من براعم وبذور، وتمتصّ هذه الطاقة الغزيرة. (بينما تعمل الأوراق على تصدير نتاج التمثيل الضوئي، تتلقاها الجذور وتُصبُّ فيها) وسريعًا ما تنشأ عمليات الأيض في الجذور لامتصاص السّكر، ونقل الفائض منه إلى الخلايا الجذرية المجاورة مع الماء للتخفيف من ضغط الامتلاء. يلعب خروج الماء السكري من خلية جذرية إلى أخرى دورًا محددًا في تدرج الانتقال من مصدر نتاج التمثيل الضوئي إلى مصبّه، بحيث يستمر تدفق المواد من الجذور إلى

الأوراق، ومن ثم من أعلى الشجرة إلى أسفلها، في عملية يطلق عليها العلماء تدفق الضغط. عملية شبيهة بتدفق الدماء من نخاع العظام (المصدر) إلى العروق، ومن ثم الخلايا (المصب) لتلبية احتياجات أجسادنا من الأكسجين. إذا استمرت الأوراق في صناعة السّكريات في عملية التمثيل الضوئي، مما يعزز من قوة المصدر، وإذا استمرت الجذور في عمليات الأيض ونقل السكر لبناء أنسجة جذرية جديدة، مما يعزز من قوة المصب، سيستمر محلول السكر بالتنقل بتدفق الضغط عبر تدرج المصدر-المصب من الأوراق إلى الجذور.

حملت مع بارب المزيد من الخيام إلى بقية الشتلات. عدَدتُّ هذه التجربة مخاطرة؛ إذ لم يكن مُؤكدًا بعد إن كانت الشبكات تتشكل في باطن أرضية الغابات، ناهيك عن كونها جذورًا لأنواع مختلفة من الأشجار. بل إن الفكرة الأكثر صعوبة هي احتمالية كون هذه الشبكات وسائل للتعاون وقنوات لتبادل السكّر. لكني تشربت مزايا التآزر البيئي، وأدركت وجودها منذ طفولتي ونشأتي في الغابة، أيام تسلّق جبال سيمارد الخطرة، وتسلّق الأشجار وبناء المخابئ مع كيلي.

لم يتوقف قطار السّكر عند الجذور في خيالي. قرأت أن مخرجات التمثيل الضوئي تُفرَّغ من أطراف الجذور إلى شركائها من الجذريات الفطرية كما تُفرِغ المقطوراتُ البضائعَ إلى الشاحنات. يغمر السّكر الخلايا الفطرية الملتحمة بخلايا الجذور فتمتد على هيئة خيوط في التربة. يندفع ماء التربة إلى الخلايا الفطرية المستقبِلة لموازنة معدّلات تركيز السّكر مع الخلايا الفطرية المجاورة، تمامًا كما يحدث في الأوراق وغشاء اللحاء. يُجبِرُ ضغط الماء المتزايد المحلولَ السكّريَّ على الانتشار عبر خيوط الخلايا الفطرية المغلفة للجذور ومنها إلى الخارج كتدفق الماء من صنبور عبر أنابيب متشعِّبة. يستمر انتشار بعض السكريات للمساعدة في نمو المزيد من الخيوط الفطرية في التربة، مما يزيد من امتصاص الماء والمغذيات وإعادتها إلى الجذور.

خطَّطْت لتجربتي بتمييز أشجار البتولا بالنظير المستقر للكربون المشع 14 لأتمكن من تتبع مسار مخرجاتها من التمثيل الضوئي إلى أشجار تنوب دوغلاس، وبالمقابل تمييز تنوب دوغلاس بالنظير المستقر للكربون المشع 13 لتتبُّع مخرجات تمثيله

الضوئي إلى التنوب. وبهذه الطريقة لن أتمكن من معرفة ما إذا كان الكربون يعبُر من البتولا إلى التنوب فحسب، بل سأعرف أيضًا إن كان يسير في الاتجاه المعاكس، من التنوب إلى البتولا، كشاحنات تسير في خط سريع ذي اتجاهين. بقياس كمية النظائر المنتقلة والمستقرة في كل من الشتلات، سأتمكن من حساب ما إذا أعطت البتولا أكثر مما أخذت من التنوب. ومنها سأعرف إن كانت الأشجار تتعايش بأسلوب أكثر تعقيدًا من مجرد التنافس على الضوء. سأتبيّن مدى صحة حدسي حول انسجام الأشجار الوثيق، وتغيّر سلوكها بما يخدم مصالح مجتمعاتها.

بمرور الأسبوع حان وقت فحص العينات، شعرت بحماس منعش أزاح قلقي المتواصل بشأن كيلي. نَمَتْ الشتلات بعنفوان من ارتفاع الكاحل إلى حَدِّ الركبة. انتقلتُ مع بارب من شتلة لأخرى، وقد استقبلتْنا الشتلات بشذاها العطر وتدرّج ألوانها الناعم. تمتّعت الأشجار اليافعة بالحيوية. "يبدو أنك تودين إخباري ببعض الأسرار" همستُ لشتلة تنّوب فيما أربِّتُ على ساقها القوية. صارت إبرها السفلية تلامس الأوراق الناعمة لجارتها البتولا. لَمَعَتْ شتلات الأرْز حيث امتدت ظلال لطيفة للبتولا، موفّرة الحماية لبلاستيداتها الخضراء الحساسة من حرارة أشعة الشمس، أما في الأماكن التي لم تصل إليها ظلال البتولا، فقد تلوَّنت أوراق الأرْز باللون الأحمر لوقاية كلوروفيلها من التلف. نمت الشتلات الثلاثية متجاورة وكأن لها حكاية مشتركة ترتبط ببداية ومنتصف ونهاية.

سألتني بارب عن سبب ضم الأرْز إلى أشجار البتولا والتنوب.

لا تستطيع أشجار الأرْز تكوين جذريّات فطرية بالشراكة مع البتولا والتنوب لسبب بسيط وهو أن جذريّاتها الفطرية من نوع الجذريات الفطرية الشجرية، وليست كالبتولا والتنوب ذوات الجذريات الفطرية الخارجية. وإذا حصلت جذور الأرْز على السكّر المصنّع في البتولا أو التنوب فسيكون مصدره هو التربة بعد أن تسرّب إليها من الجذور. زرعتُ الأرْز كمعيار تحكُّم لمعرفة كمية الكربون المتسرّب إلى التربة مقابل كمية الكربون المنتقل عبر شبكة الجذريات الفطرية الرابطة بين البتولا والتنوب.

قمت أنا وبارب بالتأكد من أن الخيام تؤدي دورها في خفض معدلات التمثيل

الضوئي لشتلات التنوب، باستخدام محلّل غاز متنقّل يعمل بالأشعة تحت الحمراء، وهو أداة غريبة الشكل بحجم بطارية السيارة في داخلها حجرة شفافة على شكل برميل. ضغطتُ على دفَّتَي المحلِّل الغازي وحشرتُ إبر تنوب غير مظللة بداخل الحجرة الشفافة. عند انحسار الإبر بداخل الغرفة استمرّت عملية التمثيل الضوئي، لكن بدلًا من انطلاق الغازات في الجو، تقيدت بداخل الجهاز الصغير. بعبارة أخرى يقيس محلل الغاز معدل التمثيل الضوئي.

نفذت أشعة الشمس عبر بلاستيك الغرفة الشفاف فاهتز مؤشر العداد. امتصت إبر التنوب ثاني أكسيد الكربون المتوفر في الغرفة بنهم، وبذلك أشار الجهاز أن شتلة التنوب تقوم بعملية التمثيل الضوئي بأعلى معدل ممكن. دوَّنَتْ بارب القياس، وانتقلنا إلى الشتلة الثلاثية التالية حيث كانت التنوب أسفل ظل كثيف حاصلة على 5٪ من الضوء فقط. تنفست الصعداء بعد أن وضعت الجهاز أسفل الظل وأدخلت الشتلة بداخله؛ عندها فقط تأكّدت من أن ظلالي تؤدي دورها أداءً فعالًا. بلغ معدل التمثيل الضوئي للشتلات أسفل الظلال الكثيفة ربع معدّل الشتلات المعرضة لأشعة الشمس الكاملة. كان من المطمئن أيضًا أن الخيام لم تؤثر على درجة الحرارة المحيطة بالشتلات؛ فقد كانت مساميّة بما يكفي لانسياب الهواء بأريحية دون تأثير على معدلات التمثيل الضوئي. أسرعنا إلى الشجرة التالية أسفل الخيمة السوداء المظللة جزئيًا، وسجّلَت معدل تمثيل ضوئي متوسط ما بين المعدلين السابقين.

انتقلنا من شتلة تنوب لأخرى للتحقّق من النمط السائد ومن ثم شرعنا في اختبار البتولا. سجّلَت شتلات البتولا المعرضة لأشعة الشمس الكاملة ضعف معدل التمثيل الضوئي لمثيلاتها من التنوب الواقعة تحت أشعة الشمس الكاملة، وثمانية أضعاف معدل شتلات التنوب المظللة بالخيام الخضراء السميكة، وذلك ما يؤكد وجود تدرّج حاد من نوع المصدر- المصب بينهما. إذا ارتبطت الشجرتان بواسطة شبكة الجذريّات الفطريّة، وانتقل الكربون عبر الخيوط الفطرية الواصلة بين تدرج المصدر- المصب كما اعتقد السير ديفيد، فإن فائض السكريات في أوراق البتولا يجب أن يتدفق إلى جذور التنوب. غمرتني الحماسة عند قراءتي لأعمدة البيانات. كلما ازداد ظل الخيام ازدادت حدّة تدرج

المصدر- المصب من البتولا إلى التنوب.

أعدنا تحميل محلل الغاز إلى الشاحنة عند نهاية اليوم. جلست على عتبة الباب الخلفي لأتأكد من عدم نسياننا أي شيء. دونت بارب جميع البيانات: تركيز ثاني أكسيد الكربون، الماء، والأكسجين، معدل سطوع الضوء على الشتلات، ودرجة حرارة الجو بداخل الغرف. تذكرت الدراسة المخبرية التي أجرتها الباحثة السويدية الشابة كريستينا أرنبرانت، التي أظهرت أن الخمان يمد الصنوبر بالنيتروجين عبر ارتباطات الجذريات الفطرية، عندها عدت في اليوم التالي لجمع عينات من أوراق البتولا والتنوب لفحص تركيز النيتروجين بها. حصلت على نتائج الاختبار بعد أسبوعين. احتوت أوراق البتولا على ضعف نسبة النيتروجين الموجودة في إبر التنوب. لم يقتصر ذلك على تفسير معدل التمثيل الضوئي الأعلى للبتولا مقارنة بالتنوب (فالنيتروجين مكون أساسي للكلوروفيل) وإنما أشار إلى وجود تدرُّجٍ للمصدر- المصب بين النوعين مشابه للعلاقة ما بين الخمان المنتج للنيتروجين والصنوبر غير المنتج له في دراسة كريستينا.

تساءلت عما إذا كان تدرج المصدر- المصب للنيتروجين له نفس أهمية تدرج المصدر- المصب للكربون من البتولا إلى التنوب، وما إذا كان تدرج العنصرين يحدث بالتعاون. فعوضًا عن انتقال الكربون عبر الأنابيب على هيئة جزئيات سكّر كاملة، قد يتفكك إلى عناصره الأساسية (الكربون والهيدروجين والماء) وهكذا يتمكن الكربون الحر من الاتحاد بالنيتروجين الممتَصّ من التربة لتكوين أحماض أمينية (مركبات عضوية بسيطة لصنع البروتين) في الأوراق والبذور على سبيل المثال. ومن ثم تنتقل الأحماض الأمينية حديثة التكوين، وأي سكريات أخرى، عبر الشبكة. وبوجود نَوْعَيْ تدرجات الكربون والنيتروجين (الكربون في السكّر والنيتروجين مضافًا إلى الكربون في الأحماض الأمينية)، أضحت البتولا على أتم الاستعداد لتزويد التنوب بكميات من المغذيات أعلى بكثير مما تحصل عليه في المقابل.

أحسست أن الشهر الذي علي انتظار انقضائه ريثما تتم العمليات الحيوية في التنوب يمضي ببطء وكأنه يزحف. رحت مع جين في رحلة تخييم على ضفاف نهر ستاين، زرنا صخرة السؤال الضخمة، وغمسنا أرجلنا في المياه الجليدية. أمضيت أيامًا مع فريقي

في قياس أداء الأشجار المتعلقة بتجارب أخرى. تفقدت رسائلي الواردة عَلَّ كيلي حاول التواصل معي. أخبرني أبي أنه وتيفاني بخير، لكني لم أزل أرغب في سماع ذلك منه. وبمرور الأيام واقتراب الموعد، تخيلت أن التدرج في معدل التمثيل الضوئي ما بين البتولا والتنوب قد ازداد حدة. مر أسبوع، أسبوعان، ثلاثة أسابيع. ظننت أن عمليات التنوب الحيوية تباطأت كبطء طيران الذباب في البرد. انتهت أسابيع الترقب الأربعة في منتصف شهر يوليو، وها قد حان وقت معرفة ما إذا كانت البتولا تتواصل مع التنوب.

عدت إلى الموقع مع شريكي في البحث الجامعي د. دان دورال، وهو خبير في تمييز الأشجار باستخدام نظائر الكربون. وهو أيضًا جاري، إذ يقيم في المنزل الملاصق لمنزلي في كورفاليس. أتمّ دان لتوّه مشروعًا لوكالة حماية البيئة، ميّز فيه الأشجار بالكربون 14 ووجد أن نصف الكربون ينتقل ويُخزّن في باطن الأرض، في الجذور والتربة وميكروبات أخرى كالجذريات الفطريّة. تطلبت وكالة حماية البيئة هذه المعلومات للبحث في أفضل السبل لتخزين الكربون في الغابات للتخفيف من آثار التغير المناخي. حدث ذلك في أوائل التسعينيات، سمعت حينها عن تغير المناخ في ندوة عُقِدت بعد الظهر في جامعة ولاية أوريغون وأصبت بصدمة عندما علمت بالكارثة المتوقعة. عند عودتي إلى كندا بالأخبار، لم يصدقني المديرون في إدارة خدمات الغابات.

شرعنا في مهمتنا الأولى لنصْب خيمة في الموقع؛ فقد انتشر بعوض ضخم بحجم النوارس. كان الهواء رطبًا كثيفًا حاملًا معه كل ما يمكن تخيله من حشرات طائرة لدرجة انطلاق حشرة مع كل نَفَس. وضعنا كل معداتنا على منضدة صارت بمثابة مختبرنا لفحص العينات. وريثما ذهبت إلى الشاحنة لأخذ الحقن وجِرار الغاز والعودة سريعًا إلى الخيمة، تغطى وجهي بلسعات البعوض الحارقة. من حسن الحظ أننا احتميْنا بخيمة تحتوي على معداتنا وإلا انتهى بنا الحال طعامًا للحشرات، ولكانت نجاتنا غير مضمونة.

سيستغرق وضع العلامات على الشتلات ستة أيام، بمعدل عشر شتلات ثلاثية كل يوم. عند كل شتلة ثلاثية سنغطي شتلة البتولا بكيس بلاستيكي شفاف بحجم أكياس القمامة وكيس آخر لشتلة التنوب. في نصف عدد الشتلات الثلاثية، سنحقن غاز ثاني أكسيد الكربون الموسوم بنظير الكربون 14 في أكياس البتولا، ونحقن الكيس الضام

لشتلات التنوب بثاني أكسيد الكربون الموسوم بنظير الكربون 13. ستمتصّ الشتلاتُ الغازَ في عملية التمثيل الضوئي خلال بضع ساعات. سيتيح هذا لنا الكشف عن حركة الكربون في كلا الاتجاهين ما بين الشجرتين. يعد كربون 13 وكربون 14 شكلين أثقل بقليل من العنصر المشترك كربون 12، يبلغ وزنهما الذري 13 و14 بدلًا من 12، لكنهما نادرا الوجود في الطبيعة لذلك يمكن استخدامهما لتتبع سلوك كربون 12 في التمثيل الضوئي ونقل السكّر. في النصف الآخر من الشتلات الثلاثية عكست نوع الكربون المميز لنوع الشجر، فميزت البتولا بكربون 13 والتنوب بكربون 14، وذلك في حال كان للأشجار القدرة على تمييز نوع الكربون مما قد يؤثر على عملية التمثيل الضوئي، وكمية المواد المنتقلة ما بين الأشجار المتجاورة. إذا تمكّنت الأشجار من تمييز الفرق الضئيل في الكتلة بين النظيرين، فيمكنني حساب الحجم النسبي لنقل كل نظير، ثم تصحيح الفروق الدقيقة في التمييز بينهما لضمان عدم تأثيرها على قدرتي في تحري كيفية تأثير الظل على تدفقات الكربون.

تحدثتُ مع دان عن ضرورة التأكد من أن نظير الكربون الذي انتقل إلى تنوب دوغلاس من البتولا لم يكن غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تسرب في الهواء حين أزلنا الأكياس بعد فترة وَضْعِ العلامات التي امتدت لساعتين. كنت شديدة الحرص على ما ينتقل عبر شبكة الجذريات الفطرية لدرجة أني لم أنتبه إلى الكمّيّات الضئيلة التي قد تتطاير في الهواء. علاوة على ذلك، حزت على معيار آخر للتحكم وهو شتلات الأرْز، والتي ستعمل على التقاط مزيج من الكربون المنقول عن طريق الجو أو التربة، ومن خلالها سأتمكن من قياس الكميّة المتسربة في الجو عن طريق الخطأ.

لكن دان أصر على قيامنا بذلك بطريقة أفضل، فقبل إزالة الأكياس، يمكننا تفريغ نظير الكربون الذي لم تمتصه الشتلات عبر أنابيب، وبذلك نحدّ بشكل كبير من احتمالية الانتقال الجوي.

بعد كل هذا التخطيط، بلغ حماسي ذروته لبدء تصنيف الشتلات. هذه هي أكثر تجاربي جُرأة على الإطلاق، تحمل معها إمكانية إحداث تغيير في نظرتنا للغابات وطريقة تعاملنا معها، لكنها في الوقت نفسه قد تنطوي على لا شيء. شعرت وكأنني على وشك

القفز بمظلة من الطائرة والهبوط ربما على جزيرة الأحلام. كان الأدرينالين في جسمي في أعلى مستوياته. بمجرد حصولي على النتائج سأعرضها بنفسي على كيلي، حتى لو لم نزل على خلاف، سأذهب لزيارته هو وتيفاني ولتذهب كل خلافاتنا إلى الجحيم.

في اليوم التالي وبداخل خيمتنا، اختبرنا الطريقة التي ابتكرناها لتمييز الشتلات بالكربون 13. اشتريت غاز 13C-CO2 بنسبة نقاء ٪99 مباشرة من مورد متخصص، وصلني عبر البريد في أسطوانتي غاز بحجم كوز الذرة. كلّفت كل أسطوانة ألف دولار، واستهلكت ٪20 من ميزانيتي. للتمرين على استخراج غاز 13C-CO2 من الأسطوانات، أخذ دان واحدة وثبت عليها قنطرة موازنة، ثم شبك أنبوبًا مطاطيًا بطول متر عند مخرج الصنبور. كان الهدف هو تحرير الغاز ببطء عبر الأنبوب وكأننا نقوم بالنفخ في بالون له شكل النقانق. عند امتلاء الأنبوب بالغاز، سنستخدم إبرة ضخمة لسحب خمسين ميليمترًا من غاز 13C-CO2 ومن ثم نحقنه في الكيس البلاستيكي المغطي للشتلة، لتتمكن من امتصاص الغاز أثناء عملية التمثيل الضوئي. وعندها قد تتمكن من نقل بعض النظير عبر الجذريات الفطرية إلى جارتها. كانت وظيفتي هي إحكام تثبيت المشبك الموجود في نهاية الأنبوب، بينما يدير دان صنبور الأسطوانة لملء الأنبوب بالغاز.

"هل أنتِ مستعدة؟" سألني والعرق يقطر من حاجبيه بينما يحوم حول طاولة المختبر.

"مستعدة" أجبت. أحكمت شد المشبك بتوتر. أجدت القيام بذلك في مختبرات الكيمياء في الجامعة، لكن وجودي في الأدغال مع هذه الكيماويات أثار رعبي.

أدار دان مقبض التحكم في قنطرة الموازنة.

"ما مصدر صوت التنسيم هذا؟" سألت. تلوّى الأنبوب على الأرض كالأفعى، وفي نهايته تسرّب غاز بقيمة ألف دولار. ومن شدة الضغط انفكّ المشبك الذي عليّ إحكام تثبيته. ربطت عقدة في الأنبوب بينما انطلقت آخر جزيئات من الغاز في الهواء.

فغر دان فاه. نظرت إليه كما لو كنت أسقطْتُ للتوّ مزهرية ثمينة.

من حسن الحظ أن لدينا أسطوانتان.

عملنا على إتقان تقنيات حقن غاز النظائر في الأكياس، وجاء اليوم الذي أعددنا

له لتصنيف الشتلات. كان الطقس دافئًا في المنطقة، وكانت الحرارة أشد داخل البدلة البلاستيكية التي ارتديتها. وبما أن الكربون 14 عنصر مشع، احترزت من التعرض لإشعاعه بارتداء بدلة مطر، وجهاز تنفس، ونظارات بلاستيكية عملاقة، وقفازات مطاطية أحكمت إغلاقها بشريط لاصق عند الأكمام. ظنّ دان أنني مجنونة، فقد ارتدى معطفه الأبيض المخبري البسيط لعلمه بأن الكربون 14 لا يمثل خطورة شديدة وفقًا لطريقة استخدامه في تجربتنا. فللجسيمات طاقة ضئيلة للغاية بحيث لا تكاد تخترق طبقة الجلد السطحية، ومن السهل إيقافها بزوج من القفازات الطبية. لكن أكثر ما يثير الرعب بشأن الكربون 14 هو فترة مكوثه الطويلة في حال اختراقه الجسم، فقد يلتصق في رئتيك على سبيل المثال لأمد طويل، وذلك نظرًا لفترة حياته الطويلة التي يبلغ نصفها 5,730 عامًا تزيد أو تنقص بأربعين عامًا. وبالمقابل يُعدّ الكربون 13 نظيرًا غير مشع ولا مثيرًا للقلق.

عند مجموعة الشتلات الثلاثية الأولى، نزعت الخيمة من على تنوب دوغلاس ووضعت صندوق طماطم فوقها، وصندوقًا آخر فوق شتلة البتولا، وأبقيت شتلة الأرْز مكشوفة. كان الغرض من وضع الصناديق هو الحفاظ على بقاء الأكياس البلاستيكية مغلقة ومنتفخة بالغاز أثناء فترة تمييزها بالنظائر.

وبعد أن وضعنا الصناديق صرنا مستعدين للحظة التي خططت لها وانتظرتها طيلة العام الماضي، مذ غرست الشتلات الأولى في الأرض. تُقت للتحقق من وجود علاقة تبادلية بين البتولا والتنوب وتواصلهما ببعضهما عبر شبكات في باطن الأرض. كان ذلك بمثابة منعطف حرج للتحقق من حدسي حول أهمية التعاون لحيوية الغابة وصحتها. وفي حال صحّت توقعاتي، فإني سأتكبد مسؤولية وقف جنون الإزالة الجماعية للنباتات الأصلية. غلفنا المجموعة الأولى من صناديق الطماطم بأكياس محكمة الإغلاق لمنع تسرب الغاز، وكأنها أقفاص ببغاء مغطاة بستائر، وهكذا غلفنا كل بتولا وتنوب بالكامل. قمنا بسدّ نهايات الأكياس بشريط لاصق ملفوف حول سيقان الشتلات وعمدان صناديق الطماطم، وتأكدنا من عدم وجود أي تسرّب. فورًا وقبل الانتهاء من لصق الشريط الأخير، توجه دان إلى أحد الأكياس، وثبت قنينة مجمدة من

بيكربونات الصوديوم المشعّة، ثم قام بحقن اللاكتيك بعناية شديدة في المحلول المشع المجمد باستخدام حقنة زجاجية كبيرة تُدخَلُ في فتحة الكيس. وبمجرد أن يغرز الإبرة في الفتحة، يقطر الحمض ببطء في القارورة المجمدة مما يؤدي إلى إطلاق 14C-CO2 لشتلات البتولا لتمتصها خلال عملية التمثيل الضوئي.

أثناء ذلك، عدت إلى الخيمة لاستخراج خمسين ميليلترًا من غاز 13C-CO2 من أسطوانة كوز الذرة، وتعبئتها في حقنة لحقن الغاز في الكيس المغلف لتنوب دوغلاس. من شدة الحر والتعرق تعكرت نظاراتي الواقية بالضباب. تنقلت من شتلات ثلاثية لأخرى، وكذلك دان. انتشر البعوض والذباب كالغبار. تنقل دان ما بين الشتلات الثلاثية وطاولة المختبر برشاقة، حيث وضعنا عبوات المواد المشعة مجمعة في النيتروجين السائل. تأخرت عن مجاراته لاستخرج غاز 13C-CO2 في جميع الحقن، جمعتها على طاولة المختبر، ثم انتقلت إلى الشتلات الثلاثية التالية.

تركنا الشتلات تمتص الغاز المحدد لمدة ساعتين، ثم فرّغنا الأكياس بأداة شفط لمنع تسرّب أي فائض من غاز النظائر، وبعد ذلك سحبنا الأكياس. تطاير أي أثر متبق للغاز سريعًا في الغلاف الجوي.

أتممنا إزالة الأكياس، فأسرع دان إلى خيمة المختبر اتّقاءً من سُحب الحشرات، أسرعت خلفه بأقصى ما يمكن وأغْلَقْتُ الخيمة. مَزَّقتُ الدرع البلاستيكي الذي ارتديته، ونزع دان قفازاته المطاطية كطبيب جراح وألقاها في القمامة المخصصة للمعدات المستعملة. حدقنا في بعضنا. وهتفتُ "لقد انتهينا!"

رد دان "ربما ما زلنا بحاجة لفحص الشتلات باستخدام عدّاد غايغر Geiger counter".

صحيح. ارتديت بدلتي البلاستيكية وقفازاتي المطاطية مجددًا وتناولت عداد غايغر، وأسرعت عائدة إلى أقرب شتلات ثلاثية. هب نسيم تمايلت على إثره أوراق شتلات البتولا وأغصان التنوب. وعلى الضفة الأخرى من البحيرة، تجمعت غيوم عاصفة قادمة على هيئة قبّعة فِطر. ركض سنجاب أمامي وتوقف على غصن ليشاهد المنظر. رفعت عداد غايغر بمحاذاة أوراق البتولا المميزة بالكربون 14. حبست أنفاسي خشية

ألا تكون قد امتصت الإشعاع. إن لم يحدث ذلك فستذهب جهودنا هباءً. إن لم تمتصّ الشتلات المانحة ثاني أكسيد الكربون المشع فلن نتمكن من معرفة ما إذا كان بإمكانها نقل المركبات العضوية إلى التنوب المجاور. اقترب دان مني والقلق بادٍ عليه.

ضغطت على مفتاح التشغيل، أصدرت عصا التحكم قرقعة، اهتز مؤشّر العدّاد بشِدّة نحو اليمين، دالًا على نشاط إشعاعي عالٍ.

"أووه، جيد، لقد فعلتها بشكل صحيح" قال دان بارتياح.

" هل تعتقد أننا سنتمكن من اكتشاف أي شيء في منطقة التنوب؟" سألته.

"أشك في ذلك، لم تمض إلّا بضع ساعات مذ بدأنا عملية التمييز" قال بحذر باحث قد تدرّب على عدم الانقياد إلى النتائج المبدئية. بناءً على دراسة ريد، من المحتمل أن يستغرق انتقال النشاط الإشعاعي بضعة أيام من البتولا إلى التنوب عبر الشبكات الجوفية. حتى وإن انتقل إلى أحد الجيران، فمن المرجح أن تكون الكمية ضئيلة جدًا بحيث لا يمكن الكشف عنها وتسجيلها بعداد غايغر، وسيتوجب علينا الانتظار لفحص العينات في المختبر.

لكن ما الضير في التحقق من عداد غايغر الآن؟ يمكننا الحصول على قراءة مُسبقة للكشف عن أي دليل على وجود الإجابة في إبر التنوب. هدأت نفسي وبقيت على ثقة بأن دان على حق. كان أكثر الأشخاص خبرة في مجال تمييز الأشجار.

لكن لمَ كل هذا التشدد؟ لن تكلفنا المحاولة شيئًا. اندفعتُ غريزيًا إلى التنوب المجاور وانحنيت. لم يكن بمقدور دان إلا أن يتبعني، اتّكأ على كتفي، واشتم كلانا الرائحة الثاقبة لمادة إبر التنوب الصمغية. لوهلة نسيت كل سنوات العمل المضنية وكل نوبات الإحباط. مسحت بيدي على عصا التحكم للتأكد من عدم وجود أي شيء قد يعوق تلقي الإشارة. حانت لحظة الحقيقة. رفع الموسيقار يديه إلى الأوركسترا، وهموا بإعداد آلاتهم. دنوت بإذني نحو الساق، وشغلت عداد غايغر لقياس إبر التنوب.

ارتفع معصمي قليلًا في حماسة، وطقطقت عصا عداد غايغر بصوت خافت مع ارتفاع طفيف للمؤشر. ارتجت الأوتار والأبواق والآلات في إيقاع واحد، غمرتني الحركة المتناغمة الساحرة. كنت في قمة ابتهاجي وتركيزي واندماجي، وأحسست

بالنسيم المنساب عبر تيجان البتولا والتنوب يرفعني عاليًا. كنت جزءًا من شيء أكبر مني بكثير. ألقيت نظرة على دان، وقد وقف متجمدًا فاغرًا فاه.

"دان!" صحت "هل تسمع هذا؟"

بقي محدقًا في عداد غايغر. لقد أراد من كل قلبه أن تنجح عملية تمييز الشتلات، لكن ما سمعه من التنوب فاق كل توقعاته.

لقد استمعنا إلى تواصل البتولا مع التنوب.

يا الروعة!

لن نعرف على وجه الدقة كمية المواد المنتقلة ما بين البتولا والتنوب حتى نحلل عينات من الأنسجة بطريقة صحيحة باستخدام عداد وميضي ذي حساسية أعلى في الكشف عن الكربون المشع 14، ومطياف الكتلة لقياس الكربون 13. ومع ذلك، أبقى دان عينيه معلقتين على الدليل المبدئي، أما أنا فقد كنت أحلّق فوق القمر، مبتهجة بابتسامة تملأ وجهي ولا أستطيع إخفاءها. أطلقت يدي عاليًا مع الريح، وصرخت: نعم! في أعماقنا، وبطريقتنا الخاصة، عرف كل منا أننا اكتشفنا معجزة، ما يحدث ما بين نوعين مختلفين من الأشجار. شيء من بُعدٍ آخر، كاعتراض محادثة سرية عبر موجات الأثير، شيء يمكن أن يغير التاريخ.

اتَّجهتُ إلى الأرْز، وبدأت يداي تتعرقان. يبدو أنني حصلت على الجواب بالفعل. رفعت عصا العداد ومررتها على ضفائر الشتلة.

في سكون، بقيت الأرْز في عالمها الشجري الخاص. أمر ممتاز.

ظلت المدة التي ستستغرقها النظائر للانتقال الكامل وإتمام رحلتها ما بين الشتلات مسألة غامضة. لذا قررت الانتظار لستة أيام، فترة كافية لانطلاق المزيد من النظائر من جذور الشتلة المانحة عبر الفطريات وصولًا إلى أغشية الشتلات المجاورة. جلست بارتخاء وجلس دان بجانبي، نحمل معداتنا في حجرينا، تباطأ النسيم وغرد عصفور وحيد بالقرب. تلاشت في تلك اللحظة كل مشاعر الإحباط وإنكار جدوى عملي، وكل صراعاتي الداخلية من حزن وتأنيب للذات بسبب خلافي مع كيلي. أحطتّ كتف دان بذراعيّ وهمست "لقد اكتشفنا شيئًا رائعًا بالفعل."

بعد انتظار دام ستة أيام، حفرنا لاستخراج الأشجار من الأرض. كانت جذور البتولا والتنوب والأرْز ضخمة ومتشابكة ومغطاة بالجذريات الفطرية. قلت بعد أن انتهينا من الحفر "يبدو وكأن سربًا من القوارض مر من هنا." فصلنا الجذور والبراعم في أكياس متفرقة، وحمّلنا عدتنا وأدواتنا لنقلها، خيمة البعوض والطاولة التي تحولت إلى منضدة مختبر.

حين تحركنا مبتعدين عن موقعنا، تأملت قطعة الأرض الصغيرة التي حملناها لتخبرنا عن كيفية ارتباط الشتلات وتواصلها ببعضها. طار غراب فوقنا وودّعنا بنعيق خفيض. تذكرت أن شعب نلاكاباموكس الذي أجرينا اختبارنا على أرضه يعدّ الغراب رمزًا للتغيير.

في اليوم التالي سافرت إلى جامعة فيكتوريا وحفظت العينات في برادات. استخدمت معدات المختبر لطحن أنسجة عيناتي إلى مساحيق ثم إرسالها إلى مختبر جامعة كاليفورنيا في دافيس، لتحليل كميات الكربون 14 والكربون 13 وقياسها في كل عينة نسيج. ثبّتُّ عيناتي في خزانة أبخرة، وهي خزانة خاصة لها نافذة زجاجية وقناة علوية لشفط الهواء لامتصاص أي جزيئات مشعّة وطردها من الخزانة بأمان إلى غرفة مخفية حيث تُجمع ويُتَخلّصُ منها بأمان. كانت عملية طحن الأنسجة صعبة ومملة، اضطررت لوضع المطحنة، وهي آلة معدنية بحجم وعاء القهوة، داخل خزانة الأبخرة لامتصاص غبار الخشب وتجنب انتشار النشاط الإشعاعي في المختبر، ولحمايتي من التعرض للغبار واستنشاقه.

في اليوم الأول دخلت المختبر الساعة الثامنة صباحًا. ارتديت عدتي: معطف المختبر، ونظارة الوقاية، وكمامة الحماية من الغبار. عبأت المطحنة بعينة جذور وانحنيت أطالع خزانة الأبخرة. ساعة إثر أخرى، طحنت العينات بأدق ما يمكنني. وفي الخامسة مساءً، وضعت العينات التي أعددتها خلال اليوم في صندوق، نظفت خزانة الأبخرة ومنضدة المختبر والأرضية، وأدرْتُ عداد غايغر لفحص الأسطح والتأكد من خلوها من الجزيئات المشعة، اغتسلت، وخرجت من مبنى المختبر. ذهبت إلى غرفتي في الفندق، استحمَمْتُ وأكلت شطيرة برغر في الاستراحة المجاورة، اضطجعت على سريري

واستغرقت في النوم فيما التلفاز مدار. وعلى مدى الأيام الأربعة التالية، استيقظت على رنين منبهي الساعة السادسة صباحًا وكرَّرْت كلّ ذلك مجددًا.

استغرق طحن جميع العينات عشر ساعات من العمل اليومي لمدة خمسة أيام. في اليوم الأخير، عندما كنت أُفرغ خزانة الأبخرة، عبثتُ بقناعي الحامي من الغبار، لكني لاحظت السدادة المعدنية في الأعلى تغطي أنفي. ضغطت على جانبي القناع، فانشدّ بأعجوبة على أنفي. انكمش قلبي، فلم أكن أحكم غلق القناع الحامي من الغبار جيدًا.

نزعت القناع وحدّقت في غشاء رقيق مغطى بالغبار بداخله. سحبت غشاءً من غبار الخشب عن أنفي. كدت أفقد وعيي. كنت أستنشق جزيئات من الأرض. انهرت على كرسي في ذهول.

لم يكن ثمة أي طريقة للتراجع عن خطأي. ما حصل قد حصل. اتصلت بدان، وطمأنني أنه من غير المحتمل أن أكون قد استنشقت أي شيء إلى رئتي، وما عليّ إلّا الاغتسال جيدًا لأكون بخير. أمِلْتُ أنّه مُحِقّ. توجهت إلى المغسلة وغسلت عيني وأنفي وفمي. حزمت آخر معداتي ووضعت ما تبقى من عينات في صناديق لشحنها إلى كاليفورنيا

بعد بضعة أشهر، كنت في جامعة ولاية أوريغون أراجع بيانات النظائر المشعة التي وصلتني من مختبر كاليفورنيا. كان مكتبي الصغير الخالي من النوافذ مختبرًا سابقًا لدراسة الحشرات قبل أن يتحول إلى غرفة للاستراحة. فُصلت مصابيح السقف الحرارية منذ فترة طويلة، وعَلقت صنابير الغاز بلا حياة في جدران من البلاط الأبيض. كان دون يعمل بمفرده على أطروحته التي تختبر آثار قطع الأشجار على تكوين الغابات، وأنماط تخزين الكربون في قطعة أرض تقع في كولومبيا البريطانية بحجم ولاية أوريغون. وقد اكتشف في وقت قصير أن عمليات القطع تتسبب في ضخ غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بمعدلات غير مسبوقة. انطوى عالمنا على تحليل البيانات، والركض، وتناول الطعام بصحبة طلاب آخرين من طلبة الدراسات العليا.

حين لم أكن أعمل على تحليل بيانات النظائر، كنت أمضي وقتي في مختبر الفحص المجهري، أختبر جذور شتلات تنوب دوغلاس والبتولا لدراسة الجذريات الفطرية.

قمت بتجربة منفصلة لزراعة شتلات بتولا وتنوب دوغلاس داخل محمية نباتية باستخدام تربة جمعتها من موقعي البحثي. نَمَتْ بعض أشجار البتولا والتنوب معزولة في أوعية تربة منفصلة، والبعض الآخر نما في أوعية مشتركة. بعد مرور ثمانية أشهر من الرَيّ والمراقبة، حصدتُ الشتلات المعزولة وفحصتُ أطراف جذورها تحت المجهر. استحوذت الأبواغ والخيوط الفطرية الموجودة في التربة على بعض أطراف الجذور. وعلى الرغم من نمو البتولا والتنوب منفصلين عن بعضهما، إلا أن معظم الجذريات الفطرية الملتحمة بجذورها كانت متشابهة. لم تكن من نوع فطري واحد، بل خمسة أنواع. تباينت الفطريات بتباين مصدرها.

تشابكت الفيالوسيفالا بخيوطها الداكنة الشفافة المخيفة داخل جذور البتولا والتنوب وخارجها.

غطى وشاح السينوكوكيوم الأسود الفاحم بعض أطراف الجذور وتفرعت شعيراته كالقنفذ.

تشعبت الويلكوكسينا بغطائها البني الناعم من الغزل الفطري الشفاف خارج رؤوس فطر عش الغراب الرقيق.

كوّنت التيليفوريا تيريستريس أطرافًا جذرية لَبَنِيّة اللون وتفرعت على هيئة زهرات بنية قاسية اللبّ لها أطراف بيضاء.

أما اللاكاريا لاكاتا ضئيلة الحجم غزيرة الإنتاج فقد كوّنت جذورًا خيطية رقيقة بلون أبيض ثلجي انطوت تحت قبعات فطرية بلون برتقالي مائل إلى البني.

عندما وصلت إلى أشجار البتولا والتنوب النامية في أزواج، طفى على وجهي إحساس بالدفء من شدة الترقب. أظهرت دراسات سابقة أن الأشجار التي تنمو في مجموعات من أنواع مختلفة من الشجر، تكوّن جذريات فطرية مختلفة تمامًا عن تلك التي تنمو في أي من النوعين على انفراد. بدا الأمر وكأنهما تدعمان وتلقحان بعضهما، ربما عن طريق تبادل الكربون عبر الروابط الفطرية التي تجمعهما.

حين فحصت جذور التنوب المستخرجة من الأوعية المختلطة تحت المجهر، كدت أقع عن كرسي المختبر؛ فقد بدت الجذور غليظة كخيوط ممسحة البلاط. وأكثر ما يشد

الانتباه هو التنوع الكبير في الجذريات الفطرية الملتحمة بالجذور، الذي بدا كتنوع الأشجار في الغابات الاستوائية. ليس ذلك فحسب، فقد ظهر نوعان على جذور التنوب والبتولا وهما اللاكتاريوس بعباءتها البيضاء ذات اللون المشابه للسائل اللبني المتساقط من خياشيم فطر عش الغراب، والتيوبر التي تغطي أطراف الجذور بكماشات شقراء مكتنزة وتخبئ كماً أسود في باطن الأرض.

ذهبت إلى مكتبي للقاء الدكتور المشرف على رسالتي للدكتوراة، د. ديف بير. وجدته منكبًا على حاسوبه وحين رفع رأسه، دفع نظارته إلى شعره الرماديّ الطويل. لم يكن بالإمكان رؤية أي ثغرة فارغة على مكتبه لكثرة الأوراق المترامية والمتراكمة على مدى عقود. اندفعت بالحديث عن التنوب النامي مع البتولا، وشبهتها بأشجار عيد الميلاد المزينة، رغم وجود عدد أقل من الجذريات الفطرية على جذور التنوب النامي بمفرده.

"يا للروعة!" قال ديف ووثب صافقًا يده بيدي عاليًا. أصغى إليَّ بينما أصف الفطريات الملونة في الأوعية المختلطة، وأشير بيدي محاولة تمثيل كبر حجمها بحماسة. سبق له رؤية الجذريات الفطرية المشتركة ما بين أشجار تنوب دوغلاس وصنوبر البوندیروسا، لكنه لم يعرف ما إذا كانت تصل الأشجار ببعضها أو تنقل العناصر الغذائية. علمت أنا وديف أن هذه النتائج تحمل احتمالية كبيرة لقدرة التنوب والبتولا على تكوين شبكة قوية معقدة ومترابطة. لكن الأهم من ذلك، ما استشفَفْتُه من تجربتي وتحليل بيانات النظائر، أننا كنا على أعتاب اكتشاف ماذا إذا كانت الأشجار تتواصل فيما بينها عبر الشبكة. أحبَّ رؤية طلابه يصلون إلى أول اكتشاف يسحر الأنظار. تخيلت جذور البتولا والتنوب ينسجان شبكة باهرة بروعة سجادة فارسية.

اتضح لنا لاحقًا أن الفطريات السبعة المشتركة التي اكتشفناها ليست إلّا جزءًا ضئيلًا من عشرات الأنواع الفطرية المشتركة ما بين البتولا والتنوب. أمّا الأرْز، فكما توقعت لم يحتوِ إلا على جذريات فطرية شجيرية ولم يشترك في الشبكة الرابطة بين البتولا وتنوب دوغلاس.

حبست أنفاسي عند وصول النتائج الميدانية لتحليل بيانات نقل الكربون من المختبر. حانت اللحظة. اتبعت الإجراءات العلمية بحذافيرها. أخذتْ التجربة كل

المتغيرات في عين الاعتبار. كنت بمفردي في مكتبي عديم النوافذ. اطلعت على التقرير. اشتعلت وجنتاي وراحت عيناي تجوبان أعمدة البيانات صعودًا ونزولًا. أجريت مقارنة إحصائية لقياس الكمية المُمتصّة من كربون 13 وكربون 14 في أشجار البتولا والتنوب، وما إذا أحدث تغيُّر مستوى الظل فرقًا في الكمية. راجعت الأرقام المرة تلو الأخرى للتأكد. جلست في حالة من عدم التصديق. تبادلت أشجار البتولا وتنوب دوغلاس عناصر التمثيل الضوئي في مسارات ذهاب وعودة عبر الشبكة. وما كان أكثر إثارة للإعجاب هو استقبال تنوب دوغلاس كميات من الكربون أكثر بكثير مما منحته بالمقابل للبتولا.

بعيدًا عن التهم الملصقة بها عن كونها نبتة خبيثة، فقد منحت الموارد للتنوب بسخاء.

كانت الكمية مذهلة، كبيرة بما يكفي لتمكين التنوب من صناعة بذورها والتكاثر. لكن ما أثار اهتمامي حقًا هو تأثير الظل: فقد كانت كميات الكربون الممنوحة من البتولا تزيد باطراد مع زيادة كثافة الظل الذي تلقيه على التنوب. لقد تعاونت البتولا مع التنوب على كافة الأصعدة.

أعدت تحليل البيانات المرة تلو الأخرى لأتأكد من عدم وقوعي في أي خطأ، لكنها كانت تكرر تأكيد النتيجة نفسها، مهما اختلفت زاوية النظر إليها. تبادلت البتولا والتنوب الكربون فيما بينها وكانت على اتصال. ظلت البتولا راصدة لاحتياجات التنوب وملبية لها. ليس هذا فحسب وإنما اكتشفت أن التنوب منحت بعض الكربون للبتولا أيضًا. كما لو أن التعامل بالمثل كان أساس تفاعلاتهما اليومية.

ترابطت الأشجار وتعاونت.

انتابتني رعشة شديدة، شعرت وكأنّ الأرض تهتزّ من تحتي، استندت على إثرها إلى جدران مكتبي القرميدية ريثما أستوعب ما كان يتكشف أمامي. تقاسُم الطاقة والموارد فيما بين الأشجار يعني تعاونهم في نظام ذكي، مُدرِكٍ، وسريع الاستجابة.

تنفّسي، فكّري، استوعِبي، تصرّفي. أردتُ الاتصال بكيلي، لكننا لم نزل واقفين في طريق مسدود. سنعاود التواصل عمّا قريب جدًا.

لم تزدهر الجذور حين نمت بمفردها، فقد احتاجت الأشجار بعضها بعضًا.

فَرَزتُ كومة من الأوراق توثّق التأثيرات التنافسية ما بين الأشجار بجانب كومة أخرى متزايدة من الأوراق حول كيفية تعاون الأشجار فيما بينها، وقد جمعتها بسبب ما شعرت به من إحباط لانقسام الباحثين إلى معسكرين متضادين.

اندلعت المعارك في المؤتمرات، كل من الطرفين يحمل جزءًا من الحقيقة. لكن ما لم يتكشف بعد هو الصورة الكاملة لتعقيد التفاعلات ما بين الأشجار. وبغض النظر عن الخلافات القائمة، فقد استمرت العمليات العشوائية لإزالة النباتات الأصلية، ولم يزل التنوع الطبيعي للغابة ضحية هذه الخلافات غير المحسومة. كنت بين خيارين: أن أُطلع صنّاع السياسة على كل نتائجي، وأكون عرضة لاحتمالية قمعهم، أو أن أبقى في المختبر، راجية أن يأتي أحدهم ويعمل على ضوء النتائج التي توصلت إليها.

رن جرس الهاتف.

نهضت من مكتبي لأرد، على الرغم من أن لا أحد يتصل بي هنا إطلاقًا.

أجبت.

كما لو أنها من مكان قصي، سمعت تيفاني تنتحب قبل أن تصرخ "اسمعي سوزي. لقد مات كيلي."

تمسّكْتُ بحافة المكتب، ضغطت سماعة الهاتف على أذني. تساقطت كلمات تيفاني متقطعة متشققة في نوبات وشهقات: "كان يغير رؤوس السقاية. عاد إلى جرّاره خارج الحظيرة. قاده إلى المنتزه. تركه واقفًا في وضع التشغيل. انحشر تحت باب الحظيرة. تحطم باب الحظيرة. سحقته شاحنة التفريغ."

أصغيت، في جمود.

أخبرتني بحدس كيلي المسبق للأمر. في يوم الجمعة الماضي، كان يرعى الأبقار من قمة الجبل إلى المراعي المنخفضة. كانت الأعشاب متجمدة، وتوقفت الجداول عن الجريان بفعل الجليد، وتزاحمت الماشية في ضباب نوفمبر. ظهر من الضباب راعي بقر يقترب منه. سُرَّ لرؤيته فقد كانت مهمة السيطرة على خمسين رأسًا من الماشية صعبة وهو يمتطي جواده وبرفقته كلبه.

نظر مجددًا باتجاه القادم، وتعرّف عليه، لقد كان صديقًا قديمًا. أمال قبّعته البالية إلى الأمام بلطف، وارتسمت ابتسامة أسفل خط شاربه الرمادي. ركِب سرجه بخفة، وأطلق ساقيه الطويلتين المغطاتين بإزار جلدي دافئ.

ارتجف كيلي فجأة.

لقد عرف راعي البقر، لكنه توفي العام الماضي.

أومأ الرجل المسن، وتبعه كيلي. انطلق الراعي الميت بهدوء عبر الضباب. وكز كيلي حصانه - في حالة من عدم التصديق - ليلحق به. التفت راعي البقر إلى الخلف، ليتأكد من أن كيلي قادم وراءه. وقد كان.

وبنفس السرعة التي ظهر بها، تسلل الرجل المسن عبر الضباب.

منذ ذلك الهاجس وكيلي مرتعب. شرعت تيفاني بالنواح "جلست معه في المستشفى، كان جسده باردًا. كيف تركني؟" كانت ولادة طفلهما في غضون ثلاثة أشهر.

لم أقوَ على سماع أي شيء آخر بعد مكالمتها، وكأنّ كل الأصوات قد توقفت. توقف الزمن. لم أتوقف عن الارتجاف. كان دون يلعب البيسبول في الخارج، لكني لم أعرف مكانه بالضبط. عدت إلى المنزل بطريقة ما، مذهولة. كان عليّ محادثة أمي وأبي وأختي وجديّ، لكني انتظرت مجيء دون ليساعدني في إيصال النبأ إلى الجميع، وفي كل مرة كنت أعاود تجرّع الصدمة. وكأنني أتلقى لكمات متتالية على وجهي مرات ومرات.

سافرت في اليوم التالي إلى كاملوبس، كنت مخدرة الحواس وكأني في فيلم قديم صامت.

أقيمت الجنازة في مناخ بارد أليم، محاطة بأشجار حَوَرٍ عارية، وأشجار تنوب تغضنت على تيجانها ندف ثلجية. أحاطت تيفاني ذراعيها حول ابنها الذي ما زال يتكون في رحمها، تجمدت ملامحها في هدوء حزين. أردت أن أقف بجانبها، لأكون معها وحسب، لكني انشغلت مع أمي وأبي. روبين أيضًا كانت حاملًا في الشهر السادس، وقفَت مع بين وتيفاني في آخر الكنيسة. اجتمع أصدقاء كيلي، ظلّلَت قبعات رعاة البقر أعينهم، سردوا حكايات عن مواقف جمعتهم بكيلي، وأتوا على ذكر مآثره وطيبته. مقاعد الكنيسة الخشبية الطويلة صمدت هنا قبل ميلاد أيٍّ منا وستظل طويلًا بعد أن نرحل

جميعًا بصلابة لا يمكننا مضاهاتها، في هيبة ووقار. تمدد جسد كيلي البارد في تابوت بسيط من خشب الصنوبر. لم أستطع التنفس. أردت تقبيل جبينه لكني عجزت عن الانحناء. اجتاحني الندم. لا يمكنني تعويض ما فات. لن نتصالح أبدًا. فرقتنا كلماتنا الوحشية الأخيرة بثمالة غاضبة وسوء فهم.

أخ وأخت، تمزقا إلى الأبد.

9

مقايضة

مكتبة
t.me/soramnqraa

اعترتني موجات حزن، ودموع، وندم، وغضب. بقي دون في الولايات المتحدة ليُتِمَّ رسالة الدكتوراة، وبقيت أنا وحيدة. اتصلت بي جارتي ماري من كورفاليس لتواسيني، وتخبرني أن هذه الآلام تستغرق وقتًا. قدّرتُ لطفها، لكن حزني كان طاغيًا، لم أتمكّن من التركيز في العمل، لذا ذهبت في رحلة تزلج. في النهار والليل، مضيت في جولات تزلج طويلة، أتعبت نفسي وعاقبتها، فتوجهت إلى الغابة، لوعي العميق بقدرتها على الشفاء.

أحيانًا، عندما يحدث الأسوأ، لا نعود نخشى الأشياء التي اعتدنا خشيتها. أعْني الأمور الصغيرة، الأمور التي لا تتعلق بالحياة أو الموت. دفعت بنفسي للغوص في أبحاثي، لأدفن يأسي الذي لم أتمكن من علاجه. حاولتُ أن أجد في تواصلي مع الأشجار ما خسرته إلى الأبد بفقدان أخي. لم أكن متأكدة إن كان السبب يعود إلى كيلي أم لا، لكنني قررت أن أنشر نتائج بحثي. بتشجيع من ديف ودان وبقية أعضاء لجنة الدكتوراه، أرسلت مقالًا إلى مجلة نيتشر *Nature*.

تلقيت بعد أسبوع رسالة من المحرر. لقد رفضها. بدت نقاط النقد بسيطة بما يكفي لتصويبها. لم يكن لديّ ما أخسره، لذا راجعتها وأعدت إرسالها، بالطريقة التي كنت أعيد رمي الأخشاب إلى بحيرة مابل، بينما تستمر هي في العودة والترسب على ضفافها. العادة نفسها التي اتبعناها أنا وكيلي، نصلح طوافتنا اليدوية لاكتشاف الخور المرة تلو الأخرى.

قررت إدارة مجلة نيتشر نشر النسخة الجديدة من المقال كقصة غلاف المجلة في أغسطس 1997، واستخدمت صورة من تصوير جين لأشجار البتولا والتنوب المختلطة الناضجة بالقرب من النهر الأزرق. دهشت، فقد تفوّقت مقالتي على اكتشاف جينيوم

ذبابة الفاكهة وتصدّرت الغلاف بدلًا عنها. دعت المجلة السير ديفيد ريد لكتابة مراجعة مستقلة لمقالي، ونشرتها في نفس العدد. كتب: "الدراسة التي أجرتها سيمارد س.... (تعالج) الأسئلة المعقدة في الحقل الميداني لأول مرة... تظهر بدليل لا ريب فيه أن كميات كبيرة من الكربون - عملة الطاقة الحيوية في النظام البيئي - تتدفق عبر خيوط فطرية متكافلة مشتركة من شجرة لأخرى، وبالتأكيد من نوع إلى آخر في الغابات المعتدلة. وبالنظر إلى أن الأشجار تغطي أجزاءً كبيرة من سطح الأرض في نصف الكرة الشمالي، حيث تعدّ المستهلك الرئيس لغاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، فإن فهم هذه الجوانب المتعلقة باقتصاد الكربون يعد أمرًا بالغ الأهمية."

أطلقت مجلة نيتشر على اكتشافي مسمى "الشبكة الشجرية العالمية"، وهكذا فُتحت الأبواب. اتصالات الصحافة والإعلام أبقت هاتفي يرن على مدار الساعة، ناهيك عن رسائل البريد الإلكتروني التي انهمرت مالئة صندوق البريد الوارد. كنت مصدومة كبقية زملائي من الاهتمام الغامر الذي ولّده نشر مقالي في مجلة نيتشر. ذات يوم انفجرت باكية، لم يكن البكاء أمرًا اعتدت عليه في عائلتي. لقد كتمت حزني لأسمح لوالديّ بالتعبير عن مشاعرهما بسلام، لكني لم أعد أقوى على ذلك، فتركت دموعي تنهمر حتى لم يبق لدي المزيد. سيطرت على نفسي حين اتصلت بي صحيفة التايمز بلندن، ثم صحيفة هاليفاكس هيرالد. تلقيت رسالة من فرنسا، ورسالة أخرى مختومة بطابع بريد من الصين.

قد تلاحظني إدارة خدمات الغابات، بعدما صارث دائرة الضوء العالمية مسلطة عليّ. لم أتمكن من إنقاذ كيلي، لكن قد يكون بوسعي إنقاذ شيء ما.

في عصر أحد الأيام، أطل ألان في مكتبي مستندًا على دعامة الباب. كان الشتاء طويلًا وكنت في حالة من الخمول. على الرغم من الانتباه العالمي الذي لقيتْه مقالة مجلة نيتشر، لم يعبأ صناع السياسة بأمرها، مما تركني في حيرة بشأن ما ينبغي أن أركز جهودي عليه في الفترة القادمة. قال لي ألان أن أرتدي حذائي الطويل وأرجع إلى الميدان استعدادًا للعودة للعمل. أخبرني أنه بمجرد تحسني، فسوف ندعو صناع السياسة لزيارة الغابة والتعرف على ما حققته هذه الدراسة. تناولت مفاتيحي واتجهت إلى حقل تجارب

الخلطات، حيث سعى راعي البقر إلى إحباط تجاربي بنثر بذور الأعشاب في المنطقة.

انطلقت بشاحنتي في طريق ترانس كندا السريع المطل على نهر النسر.

غطّت طبقات طينية طريق الحصى، فعرفت أني أول من يزور المكان منذ فصل الخريف. وصلت إلى أشجار البتولا القديمة من حيث جمعتُ التربة اللازمة لإنعاش شتلاتي. فتحت طي هاتفي المحمول واتصلت بروبين، لكن المنطقة كانت خارج التغطية. ستحين ولادتها في غضون بضعة أسابيع مثل تيفاني. أردت أن يكون لي أطفال، لكن دون لم يزل يكمل أطروحته في كورفاليس وسيصادف موعد تسليمها موعد إقامة نصب تذكاري لكيلي عند بحيرة ويليام. ناهيك عن أن محاولة دمج دون برعاة البقر أشبه بمحاولة خلط الماء بالزيت.

تخلّيت عن الهاتف وتناولت سترة التجول والمرش الطارد للدببة، وسرت مسافة الكيلومتر الأخير. كنت بحاجة لملء رئتيّ بهواء رطب نافذ، لأشعر بشيء حقيقي. مشيت ما بين الأشجار، استنشقت عبق النباتات، شعرت بوجودها، وأردتها أن تعرف أني هنا، أصغي إليها.

في الغابة القديمة بجانب تجربة الخلطات، خضت في أرض تغطيها ثلوج بعمق قدم. تراءى وهج خافت لطيف لسحابة رقيقة في الأفق. تدلت خيوط أشنات لبنية اللون من أغصان الأشجار، كقمصان كيلي البيضاء التي ما تزال معلقة في خزانة تيفاني. في عمق هذه الغابة، أجريت تجاربي الميدانية الثانية من دراستي للدكتوراه. زرعت عشرين مجموعة تتألف كل واحدة منها من خمس شتلات من تنوب دوغلاس تحت مظلة الغابة الكثيفة. أردت التعرف على كيفية بقاء الشتلات على قيد الحياة تحت الظل الكثيف. والمدة الزمنية التي يمكنها تحمل الظلمة. في نصف المجموعات، تمتعت جذور الشتلات الخمس بحرية الاندماج مع شبكات الجذريات الفطرية للأشجار القديمة. في المجموعات العشر الأخرى، قمت بحجب جذور الأشجار القديمة بطويق المجموعة الناشئة بشريط من الصفيح المعدني بعمق متر. مثلما فعلت تمامًا مع الشتلات الثلاثية للتنوب والبتولا والأرْز في تجربة شبكة الأخشاب العالمية، على الرغم من أني هنا تحت مظلة الغابة المظلمة لا أزرع إلا التنوب. في أعماق الغابة، تحظى شتلات التنوب بفرصة

أكبر للاتصال والارتباط بجيرانها القدامى.

حيث ينمو النشء الجديد بالقرب من آبائه ويتشبث بهم حرصًا على البقاء.

حيث يُعدّ الارتباط بشبكة الجذريات الفطرية لأشجار يبلغ عمرها قرنًا من الزمن كالفرق بين الحياة والموت.

حيث تتعهد الأشجار الأكبر سنًا تلك الأصغر بالرعاية حتى تهيّئها لأخذ مكانها حينما ترحل. نظام وراثي بين الأجيال. بالنظر إلى كثافة الظلال التي تكسو طبقة الغابة السفلية، خمّنت أن الأشجار العملاقة ستكون مصدرًا أقوى بكثير للكربون بالنسبة لأشجار التنوب الصغيرة هنا، مقارنة بشتلات البتولا المجاورة للتنوب في الشتلات الثلاثية التي قمت بتمييزها في منطقة تجربتي الميدانية السابقة. فرق شبيه بالمقارنة بين شلالات نياجرا وجريان نبع صغير. مما سيودي بطبيعة الحال إلى تدرج حاد للغاية بين مستوى المصدر- المصب، متوافقًا مع الدور الذي يؤديه حراس الغابة القدماء هؤلاء.

في مجموعة التنوب الأولى في جوف الغابة الكثيفة، لم تنجُ إلّا شجرة واحدة بجذع رئيس أصفر سقيم بالكاد يصلب طوله فوق الغطاء الثلجي. أحببت هذه التجربة، لكنها بدت كالمحكوم عليها بالفشل. شعرت بغصة صلبة في حنجرتي ووجع في قلبي. قطرة مياه مثلجة من المظلة الكثة حطت أسفل عنقي وتسربت في خطوط سائلة. ذكرتني أغصان الأرز المغطاة بالثلوج بهياكل الأسماك الباهتة. كسر الشحوبَ لمعانٌ خافت لأعشاب ملفوف الوادي النامية في تكتلات من الدبال.

مرتجفة، أزحت الثلوج المتراكمة حول الناجي الوحيد، بُرْعُمٌ في بداية حياته التي شارفت على نهايتها. كَنَسْتُ بلورات جليدية حول السيقان الأخرى سوداء اللون، أربعة سيقان حُبست جذورها في باطن الأرض. تحسست المنطقة حولي للعثور على طوق الصفيح المعدني الذي أحطت به المجموعة لأحجبها عن الأشجار الكبيرة، لأختبر الفرضيات التي شككت بها، شعرت وكأني أقوم بحفر قبر. في ظلام الغابة الكثيف بدا الأمر الأكثر أهمية على الإطلاق هو الارتباط بالعائلة.

مشيت عبر الضباب إلى المجموعة التالية، متبعة خريطتي المرسومة يدويًا. ظهرت مجموعة من السيقان العريضة الخضراء النامية فوق الثلج. زرعت هذه الشتلات دون

قيد حاجب، تركتها تتصل بالشبكة الفطرية الغنية للأشجار الأكبر سنًا. نمت كل منها بمعدل سنتمتر واحد منذ نهاية الصيف، وأزهرت عن برعم طَرَفِيّ سمين في نهاية كل شتلة. أزحت الثلج وقد كان أقل سماكة بسبب دفء السيقان، وأزلت فضلات متراكمة بعمق بضعة سنتمترات. كشفت عن جذريات فطرية كثيفة، غنية وملونة كلوحة من لوحات عصر النهضة، تتدفق عبر فضاء عضوي. شعرت فجأة بالانفراج والخفة والأمل. تفحصت جذر إحدى الشتلات وتتبعت خيطًا فطريًا داكنًا للريزوبوغون يربطها بشجرة تنوب دوغلاس عملاقة على بعد بضعة أمتار. تغطت جذور أخرى بفطر أصفر متلألئ من الجذريات الفطرية يدعى البيلوديرما، وتتبعت خيوطه الصفراء السميكة وصولًا إلى شجرة بتولا مسنة. تراجعت جالسة في ذهول. تشابكت هذه الشتلات الصغيرة بشبكة فطرية مزدهرة مع كل من تنوب دوغلاس والبتولا الناضجة.

غطيت أذنيّ بقبعتي. يظهر أن الشبكة تقوم بالفعل بدعم استدامة الشتلات. ربما ترسل الأشجار الناضجة السكريات أو الأحماض الأمينية عبر بساط الفطريات السميك، لتعويض الشتلات الصغيرة عن الانخفاض الحاد في معدلات التمثيل الضوئي، بسبب انحسار الضوء عنها تحت الظلال الكثيفة، والكميات الضئيلة من المغذيات التي ترشفها جذورها الناشئة من التربة. أو ربما تقوم الأشجار القديمة بتلقيح الشتلات الصغيرة بمجموعة متنوعة من جذرياتها الفطرية، كي تمكنها من الحصول على مغذيات التربة الغنية دون الحاجة إلى مساعدة إضافية.

حفرت في أرضية الغابة الضامة لشتلة أخرى، ووجدت نصف دزينة أخرى من الجذريات الفطرية. حتى الآن، أعرف أن ثمة مئات الأنواع من الجذريات الفطرية في هذه الغابة. تعد حوالي نصفها من الأنواع العامة التي تستوطن كلًا من جذور البتولا أو التنوب في شبكة متنوعة. نسيج محاك بتعقيد. أما النصف الآخر فهي أنواع خاصة، تنمو إما في البتولا أو التنوب لكن ليس في كليهما. شاع الاعتقاد أن لكل نوع من هذه الأنواع تخصصًا محددًا. بعضها جيد في امتصاص الفوسفور من الدبال، والبعض الآخر في الحصول على النيتروجين من الأخشاب القديمة. يمتصّ بعضها المياه من أعماق التربة، والبعض الآخر من الطبقات الضحلة. ينشط بعضها في الربيع، والبعض الآخر

في الخريف. يفرز بعضها موادًا غنية بالطاقة تمدّ البكتيريا بالغذاء لتقوم بمهام أخرى، كتحليل الدبال وتحويل النيتروجين أو مقاومة الأمراض، بينما تفرز الفطريات الأخرى مواد أقل لأن مهماتها تتطلب طاقة أقل. أشار لمعان فطريات البلوديرما التي وجدتها مرتبطة بالبتولا إلى احتوائها على كميات كبيرة من الكربون مما يدعم تكاثر بكتيريا بسيدوموناس فلوريسينس اللامعة، والتي تحمل أجسامها المضادة القدرة على الحد من نمو مسببات الأمراض الجذرية أرميلاريا أوستوي. يؤوي فطر التيوبر البكتيريا العصوية المسؤولة عن تحويل النيتروجين، مما يفسر احتواء أوراق البتولا على كميات أكبر من النيتروجين من إبر التنوب.

لكننا ما زلنا نجهل الكثير ولا نعرف إلا أقل القليل عن الوظائف التي تقوم بها الغالبية العظمى من الجذريات الفطرية. تنحصر معرفتنا في أن الغابات القديمة تحتوي مجموعة أكثر تنوعًا من الفطريات التي تحتويها المزارع، وأن هذه الفطريات المرتبطة بالأشجار القديمة كثيفة وسميكة وقوية وقادرة على الوصول إلى موارد عالقة في أماكن يصعب الوصول إليها. لقد تمكنت من بلوغ عناصر غذائية أساسية حُبست على مدى قرون من الزمن في أعماق معقدة من الدبال والجزيئات المعدنية. عُزلت ذرات النيتروجين والفوسفور العتيقة في طبقات صلصالية وارتبطت بالكربون على هيئة حلقات شبيهة بسياج الحظائر السلكي.

بجمعنا الفطر عبر المواسم والسنين، اكتشفنا أنا ودان أنواعًا خاصة من الفطريات التي تعيش في الغابات المعمّرة. ينمو بعضها تحديدًا أثناء الأشهر والسنوات المطيرة، ومنها ما لا يظهر إلّا مرة واحدة. ينمو البعض الآخر خلال الأشهر الجافة، أما بعض أنواع الفطر فتزدهر بغض النظر عن المواسم. كما فحصنا جذور أشجار البتولا والتنوب في غابات يتراوح عمرها ما بين بضع سنين ومئات الأعوام. حللنا حمضها النووي وقارناه ببيانات المكتبات الوراثية العالمية لتحديد الأنواع الفطرية.

توغّلْتُ في عمق الغابة، حيث اختلطت شجيرات الشوكران بشجيرات الشوح أسفل ظلال التنوب والبتولا. توقّفتُ عند شجيرة تتساقط منها ندف الثلج المتراكم. بعد أن أزحت آخر طبقة من البلورات الثلجية، راح ساقها اللين يستقيم ببطء. إننا

مهيؤون للتعافي، فكرت. توقفت عند بعض شجيرات الشوكران النامية في خط واحد على جذع يوفر لها الحماية، منظرٌ اعتدْتُ رؤيته عند بحيرة مابل. خمّنْتُ أن هذا يمنحها كل أنواع المزايا: الوقاية من ناقلات الأمراض الموجودة في التربة، وسُلمًا يساعدها على النفاذ إلى الضوء. نَمَت جذور الشوكران على جذوع الأشجار المتهالكة وأسفلها، وغطت عُقد جذور الأشجار والجذريات الفطرية للبندق ونغت رماد الجبال والأوريغون، وارتبطت جميعها كمجتمع متماسك بعرى وثيقة. كانوا مرتبطين على الأرجح بشبكة مشتركة من الجذريات الفطرية الخارجية. وبالنسبة للأرْز الأحمر الغربي والطقسوس والسراخس والتريليوم، التي بِتُّ أعرف أنها تحتوي على جذريات فطرية شجيرية، فمن المحتمل أن تكوّن هي الأخرى شبكة، شبكة جذريات فطرية شجريّة مختلفة ومنفصلة كليًّا عن شبكة الجذريات الفطرية الخارجية. وبغض النظر عن تكوُّن شبكات جذرية منفصلة إلّا أن جميع النباتات في هذه الغابة انتمت بعضها إلى بعض.

الآن وقد بِتُّ أعرف أن البتولا والتنوب ترتبطان وتتواصلان، لم يزل من غير المنطقي أن تعطي أشجار البتولا كميات من الكربون للتنوب أكثر مما تحصل عليه في المقابل دائمًا. فإن استمر الأمر هكذا، فقد يتسبب التنوب في النهاية باستنزاف حياة البتولا.

هل من أطوار في حياة التنوب تعطي فيها أكثر مما تستقبل؟ ربما حين تتقدم الغابة في السن ويرتفع نمو التنوب على نحو طبيعي عن البتولا، قد ينعكس صافي انتقال الكربون من التنوب إلى البتولا.

أرشدتني خيوط الضوء النافذة عبر الأغصان إلى حدود منطقة الحصاد المجاورة. هنا أقمت تجربتي الميدانية الثالثة للدكتوراة، حيث نثر راعي الأبقار بذور العشب لينتقم انتقامه. حالفني الحظ بأن نمت كل الأشجار نموًا صحيًّا في هذه المنطقة الصغيرة رغم وجود الأعشاب. بلغ عمر الشجيرات الآن خمس سنين، وقد صارت أطول مني. انحنيت على شجيرة بتولا محاطة بقطعة بلاستيكية سميكة بارزة من الأرض، جدار غرزته بعمق متر للإحاطة بنظامها الجذري. هذه التقنية شبيهة بالطريقة التي اتبعتها باستخدام صفائح معدنية في الغابة. عوضًا عن حفر خنادق حول مجموعات الشتلات، شيّدْتُ هذه

الحوائط حول كل شتلة من الشتلات الستة والأربعين المزروعة كغابة صغيرة مقسمة إلى مربعات. ما زالت القطع البلاستيكية قوية وسليمة وسوف تحافظ على سلامتها لسنوات عديدة. أردت اختبار احتمالية استمرار البتولا في دعم التنوب منذ سنوات الطفولة الأولى، وما إذا انتهى الحال بالتنوب إلى منح البتولا بالمقابل - ربما في مواسم الكُمُون أو في أوائل الربيع أو أواخر الخريف حين تفقد البتولا أوراقها - وإذا ما صح هذا الافتراض، فقد يحدث ذلك ببطء وعلى نحو طبيعي بالتزامن مع تجاوز معدل نمو التنوب للبتولا في مراحل الشباب المبكر.

ولتبيُّن الأمر، قارنت قطعة الأرض المجزَّأة هذه بقطعة أخرى قريبة تحتوي على ست وأربعين شجيرة بتولا وتنوب، تُركت تنمو بطبيعتها المتشابكة دون أي تدخل. كانت عملية حفر الخنادق أشبه بعملية تنقيب عن الآثار في مدينة قديمة من جذوع الأشجار. عيّنت أنا وبارب زميلًا يملك معدّة حفر صغيرة بالتعاون مع طاقم مكون من أربع شابات ليقمن بحفر خنادق بعمق متر بالمجارف. اخترقت حفرياتنا أنظمة جذرية مترامية الأطراف، واستخرجنا صخور الغرانيت لإنشاء تسعة خنادق بمحاذاة صفوف الأشجار الثمانية، بحيث يحيط الخندق التاسع بالطرف الخارجي لصف الأشجار الأخير. حفرنا تسعة صفوف أخرى متعامدة على الصفوف الأولى للحصول على تقاطعات مربعة. نتجت عن متاهة الخنادق هذه أربع وستون جزيرة تضم تربة كل منها شجرة واحدة. حددنا الجزر بقطع البلاستيك لمنع الجذريات الفطرية من التمدد خارجها، وأعدنا ردم المتاهة، ولم يبق ظاهرًا على السطح إلاّ حواف القطع البلاستيكية التي تقسم المنطقة، مخبئة أسفلها مربعًا لاتينيًا[11] مثاليًا بحجم 8*8.

تساءلتُ ما إذا كانت أشجار التنوب هنا أصغر حجمًا بالفعل من تلك النامية في المنطقة الأخرى وتحظى جذورها بحرية الاختلاط بجذور جيرانها. ماتت إحدى

(11) المربع اللاتيني latin square: في علم التوافقيات وتصميم التجارب، هو مصفوفة × تحتوي على مجموعة من العناصر المختلفة (مثل الكلمات أو الأرقام) تُنظم في شكل مربع، ويظهر كل عنصر في كل صف وفي كل عمود مرة واحدة. عادةً ما يُستخدم المربع اللاتيني في التجارب التي تتطلب تحليل العلاقة بين متغيرين لاختبار تأثيرهما على نتائج التجربة. (م).

الشتلات وتساقطت إبرها الحمراء على الثلج كقطرات من الدماء المتخثرة، أمسكت بجذعها المتهالك وسحبته من الأرض. زحفت على جذورها المتعفنة سلاسل فطرية سوداء، قشّرتُ لحاء قاعدة الجذع بسكيني وكشفت عن نسيج الخشب الداخلي. التفّتْ خيوط فطرية بيضاء كالثلج على هيئة مشنقة لتؤكد موت الجذع بالمرض الفطري أرميلاريا أوستوي. رحت أبحث ما بين الخنادق البلاستيكية عن مزيد من الجثث، فوجدت ثلث التنوب قد مات.

حافظت كل الأشجار على حياتها في المنطقة غير المطوّقة، وكنت على يقين مسبق من ذلك. رفرف غراب بجناحيه. اخترق صفير قطار الأجواء. استخرجت فرجاري ودفتري وشرعت في قياس أقطار كل أشجار البتولا والتنوب في كلا المنطقتين. حين انزلقت الشمس خلف الجبال، عدت إلى شاحنتي، مبتلة ومرتعشة من البرد. أدرت المحرك، وشغلت المدفئة على أقصى درجة، وانهلت على الآلة الحاسبة ببياناتي على ضياء خافت.

كان تخميني في محله، فجميع أشجار التنوب المرتبطة بجيرانها من البتولا لم تكن حية فقط وإنما أكبر حجمًا من تنوب الخنادق. وفي المقابل، لم تتأثر أشجار البتولا بارتباطها الوثيق بالتنوب، ولم تُستنزف بسبب هذا التعاون. أعطت البتولا ما يكفي من الكربون لازدهار التنوب دون أن يؤثر ذلك سلبًا على عملياتها الحيوية الخاصة.

هل يمكن للبتولا أن تغلق صنبور الكربون حين تستشعر عدم حاجة التنوب إليه؟ استمر سؤالي حول انتفاع البتولا من التنوب، ربما في وقت آخر أو بطريقة أخرى، وبأسلوب ما يزال التحقق منه غير ممكن بوسائل القياس البسيطة هذه. لم يظهر على أيّ تنوب أيّ عرض لمرض الأرميلاريا الجذري. بدا أن نموها المختلط بالبتولا وفّر لها الحماية من الأمراض - كما شهدت في العديد من التجارب الأخرى. أقنعت روندا، مساعدتي في الأبحاث في إدارة خدمات الغابات، أن تجري دراستها للماجستير بمواصلة أبحاثي حول بكتيريا بسيدوموناس فلوريسينس، وهي البكتيريا التي وجدتها معادية للأرميلاريا أوستوي. أجرت روندا دراسات لمقارنة توفر البكتيريا النافعة في أنواع من الغابات، ووجدتها تتوافر في البتولا بمعدل يزيد بأربعة أضعاف عن وجودها في التنوب، قد يرجع السبب على الأرجح إلى اكتناز جذور البتولا وجذرياتها الفطرية بمعدلات

من مخرجات التمثيل الضوئي، مما يزوّد البكتيريا بوفرة من الغذاء تفوق ما يمكن أن تحصل عليه من التنوب. كما وجدت كميات متساوية من البكتيريا في البتولا والتنوب في الغابات التي يختلط بها النوعان معًا، وكأن الميكروبات الضئيلة تمكنت من الانتشار من البتولا الغنية بالكربون إلى التنوب حين ارتبط النوعان ارتباطًا حميمًا.

أمضيت فصل الربيع ما بين الأشجار، بمفردي في منزل غابة كاملوبس، بينما يعمل دون على أطروحته للدكتوراه على بعد ألف كيلومتر في كورفاليس. لو كان هنا لخرجنا للتنزه ما بين أعشاب الصنوبر والأرنيكا، نسير ثم نحدد وجهتنا، ولفكرنا في موضوع إنجاب الأطفال. كان سيذكرني بتقليب تربة حديقتنا، وترتيب الطاولة من فائض الورق، وتنظيف المطبخ، وإعداد طعام جيد. لكني استعضت عن ذلك باللجوء إلى أبحاثي، أتجول في السافانا الجافة الفسيحة المطلة على الأراضي العشبية وغابات الصنوبر في الجبال، أتقصى أحوال الأشجار، ما عاش وما ازدهر. أقود في الطرق الخلفية، شعري متشابك، وكرسي السيارة الخلفي مغطى بالخرائط وأكواب القهوة الفارغة المحشوة ببقايا التفاح. أتفقد جهاز الاتصال باحثة عن أي رسالة هاتفية واردة.

وُلد ماثيو كيلي تشارلز لتيفاني في إبريل، وبعد أسبوعين وُلدت كيلي روز إليزابيث لروبين وبيل، وهي طفلتهما الأولى بعد ثلاث سنوات من ميلاد أوليفر. حمل القادمان الجديدان، ابن أخي وابنة أختي اسم أخي الراحل. بعثت لماثيو مَهْدًا ولكيلي روز فستانًا من الدانتيل. كانت الأيام تزداد طولًا، والتربة تزداد حرارة، وبدأت أجد السلام مجدّدًا في وحدتي.

عدت إلى مكتبي الفوضوي في يوم من أيام يونيو، ووجدت إحاطة من وحدة السلامة تحذر من أن أكوام مجلاتي العلمية تُعد من المسببات المحتملة للحريق. ظهرت بارب، غارقة في الضحك. أسفل المخالفة، توجد رسالة من محرر مجلة نيتشر، تُعَرِّف بدراسة نقدية مستلمة من مختبر في إنجلترا. طلب مني المحرر مراجعتها والرد على المجلة إن كانت تمتاز بما يؤهلها للنشر.

تناول النقد الأول كمية الكربون المنتقلة عبر التربة إلى أشجار الأرْز - والتي تبلغ خُمس الكمية المنتقلة عبر شبكة الجذريات الفطرية بين البتولا والتنوب - وأن

هذا المعدل كبير بما يكفي ليفوق المعدل المنتقل عبر الفطريات، ما يدحض افتراض أن الجذريات الفطرية مسار نقل أساسي. شرعت في طباعة الأسطر الأولى من الرد، وشرحت لبارب أنهم لم يلاحظوا نتائج الاختبار الإحصائي الذي أجريته، وبأن الكميات المنتقلة عبر التربة لم تكن أقل من تلك المنتقلة عبر شبكة الفطريات فحسب، بل أقل بدرجة كبيرة. إضافة إلى أني أوضحت وجود عدة مسارات للتواصل.

نصّ الاعتراض الثاني على أن كمية الكربون المنتقلة من التنوب إلى البتولا قليلة جدًا - وتبلغ عُشر الكمية المنتقلة من البتولا إلى التنوب - وقد يرجع ذلك إلى خطأ في قراءة الآلات للنتائج، ولذلك لا يمكن الزعم بوجود طريق ثنائي المسار ما بين النوعين. أجبت "لقد تحققنا من وجود انتقال ثنائي المسار في الحالة الثانية"، وأظهرت لبارب نتائج بحثي المخبري المحاكي للتجربة الميدانية.

زَعَمَ النقد الثالث أني أفرطت في جرعة ثاني أكسيد الكربون حين حقنت الشتلات لتمييزها بنظير الكربون 13 13C-CO2، مما أدى إلى رفع معدل التمثيل الضوئي في النباتات وإغراق الجذور بالسكريات. والجدل المطروح هنا أنّ حدوث ذلك سينقل معدلات كربون أعلى إلى النباتات المجاورة من المعدل المنتقل طبيعيًا. نشأ اعتراضهم من استخدامي لكمية لا بأس بها من نظير الكربون 13 13C-CO2 لتيسير الكشف عن أي كربون 13 منتقل إلى أنسجة النباتات عند قياسها بمطياف الكتلة. اختلف هذا عن الطريقة التي استخدمت بها الكربون 14، حيث تَناسَبَ النبض المنخفض للنظير مع حساسية العداد مما سمح بقياسه بدقة. ساعدتني بارب على تضمين الأجزاء المتعلقة بهذه النقطة من دراستي للدكتوراه والتي تُظهر أن جرعة ثاني أكسيد الكربون التي استخدمتها لم تؤثر على توزيع الكربون في أجزاء مختلفة من الشتلات أو على الكميات المنتقلة.

جعلتني النقطة الأخيرة أعض على شفتي بشدة لدرجة نزيفها. فقد نصّت أنه لا يمكنني الادعاء أن شتلاتي تتعاون بشكل خالص بدلًا من أن تتنافس. لكني قد أشرت إلى أن العلاقة متعددة الأوجه، بحيث تتعاون البتولا بمنح الكربون حتى وإن كانت تتنافس على الضوء. لم أزعم مطلقًا عدم وجود منافسة. لقد أخطأوا في الاستدلال بما

كتبت، ومما أثار حفيظتي أن ملاحظتهم بدت وكأنها تستهدف دحض نتائج دراساتي. أتممت ردي بالرفض، وختمته بأن النقد غير مستوف. ضَمّته بارب مع دراساتي الأخرى ذات الصلة في مظروف وأرسلته إلى غرفة البريد. وفي غضون أسبوع ردت مجلة نيتشر إقرارها بعدم نشر النقد.

أي خطأ ذاك.

في غضون شهر، تلقيت إيميلًا من زميل استمع إلى خطاب في أستراليا من نفس المختبر ينتقد ورقتي البحثية. تجاهلت ذلك أيضًا، إذ إن العلم ينبني على أساس مراجعات الأقران. يعشق الأكاديميون التبجيل، بينما رأيت نفسي عالمة أكثر من كوني أكاديمية. بالإضافة إلى أني رجّحتُ اختلاط الأمر عليهم بمقارنة النباتات الحاوية على جذريات فطرية شجيرية في مروج إنجلترا، حيث لم يعثروا على أي انتقال للكربون ما بين الورود والأعشاب، وقارنوها خطأً مع دراستي للغابات الضخمة الحاوية على الجذريات الفطرية الخارجية حيث يمكن للكربون الانتقال زحفًا. لا، أصر زميلي، أن هذا يُعَدّ بمثابة هزيمة عامة. وصلني بعد ذلك إيميل من زميل آخر حول خطاب في فلوريدا. أدركت سذاجتي حينها، توجب علي أن أرد بشكل أوضح وأكثر انفتاحًا على النقد. وصَف ألان ذات مرة الدعاية بأنها سلاح ذو حدين. نصحني دون بأن أتجاهل كل ما يحدث، أو حتى أن أقوم بالأفضل، بأن أنشر ردًا. لقد كان محقًا، لكني عجزت عن العمل بأي من اقتراحيه. أقنعت نفسي بأن الأمور سوف تهدأ. كنت في غاية التعب والسذاجة من أن أقدّر مدى أهمية ما يحدث، وإعلان ردي عليه. وفي وقت قصير، نشرت المجموعة نقدها في مقال يفصّل اعتراضاتها.

سرعان ما ظهرت مقالات علمية تستشهد بدراستي مقرونة بالنقد، وتتعامل مع الاعتراضات على قدر من المساواة. بدت ظلال تمتد لتحجب عملي. بالنسبة إلى دون، ظل الحل واضحًا، أن أتوقف عن القلق وأكتب. "أعرف" كنت أجيب بينما أفرك يدي. حين لاحظ ديف وقوفي في طريق مسدود، كتب نقدًا للنقد ونشره في مجلة *Trends in Ecology and Evolution*. وتدخل آخرون للمساندة.

استغرقت وقتًا طويلًا لأستوعب ما يحدث، لكن سرعان ما تشكلت لدي الصورة

بأني دخلت في نقاش علمي بريطاني. ذاع خطاب حول الدراسة التي أجراها السير ديفيد ريد وما إذا كانت مشاهداته للكربون المنتقل ما بين الصنوبريات في المختبر ترقى بأي شكل من الأشكال لما يحدث في الطبيعة، وقد أثارت جدالات واسعة تضمنت تلك المتعلقة بأهمية التكافل للتطور والنشوء. صارت مسألة المنافسة ما بين الأشجار باعتبارها أساس تكون الغابات على المحك، وهو الافتراض الذي ظل قائمًا لوقت طويل كركيزة أساسية للاختيار الطبيعي. جرت دراسة في مختبر إنجليزي على نباتات حاملة لجذريات فطرية شجيرية واقترحت أن انتقال الكربون عبر الشبكات يعد أمرًا غير ذي صلة. بينما اقترح عملي - الذي بدا لهم وكأنه خارج من العدم - العكس. لقد صرت في خضم العاصفة. ومع مرور الوقت، نشرت اعتراضي في ورقتين بحثيتين منفصلتين، لكن عندئذ غدا اكتشافي للدكتوراه موضع مسائلة بالفعل.

بعد بضع سنوات، قدّمْتُ ورقة بحثية في مؤتمر، ولتلطيف الأجواء أردت الحديث مع البروفيسور الذي كتب النقد الأصلي. كان مستغرقًا في محادثة، بينما وقفت أنتظر الفرصة لمفاتحته. لا أدري إن كان رآني، ولا أدري كيف لم يتمكن من رؤيتي، لكنه لم يلتفت إليّ بتاتًا. وبعد ما بدا وكأنه سنين ضوئية من الانتظار، ابتعدت وقد أدركت حينها حقيقة أن هذه الحرب ليست متعلقة بي، وإنما تتعلق بدرجة أكبر بصراع امتد لفترة طويلة بين علماء جاؤوا من قبلي. كنت مجرد شابة من كندا نفخت في حريق مشتعل سلفًا. لم تكن لدي أدنى معرفة حول مروجهم الإنجليزية المزهرة، ولم يعرفوا إلا القليل عن غاباتي الكاتدرائية الضخمة.

لكني قصَّرت بتأجيلي نشر اعتراضي الخاص على النقد لمدة عام. فقد عدّ المجتمع الأكاديمي سكوتي اعترافًا بالخطأ. شعرتُ بالمرارة كلّما قرأت مقالًا جديدًا يستشهد برسالتي في الدكتوراه ويتبعها بالاعتراضات الموازية، مما يقلل من شأن إسهاماتي. علي أن أتعافى بشكل أو بآخر وأعاود الوقوف. لكني كنت أعمل لدى إدارة خدمات الغابات، ولم تكن أهمية دراستي واضحة بالنسبة إليهم، لذا لم يكن ثمة حاجة لديهم للاستمرار فيها أو تمويلها. لم أعرض نتائجي على زملائي الحكوميين، ولم أخض في مناقشات أكاديمية. وعوضًا عن ذلك، تراجعت، وانزويت واختبأت. أردت إنجاب أطفال، وكنت

بحاجة إلى قضاء الوقت مع دون، لأستشعر السلام، ولأحب نفسي مجددًا. كنت بحاجة إلى أن أحزن. كنت بحاجة للعمل على شيء أقل خطورة، لذا وجهت تركيزي إلى مسائل أخرى من مشكلات الغابة: أضرار الحشرات المتزايدة والأمراض التي تصيب الأشجار في ظل ارتفاع درجات حرارة الصيف والشتاء بمعدلات غير مسبوقة.

لم تَدَع الدكتورة ميلاني جونز الأمر يفلت، وهي عضوة في لجنة الدكتوراة وبروفيسورة في جامعة أوكاناغان. أولت الأمر اهتمامًا بالغًا، وبصفتها مؤلفة مشاركة لورقة بحثي للدكتوراة، أرادت الرد على الانتقادات ووضع حد للجدل. تقدَّمَت بطلب للحصول على منحة، وبالتعاون مع طالبتها ليني، كررنا تجربتي التي نشرتها في مجلة نيتشر، لكن هذه المرة لم تقتصر على جرعة واحدة من النظائر في فصل الصيف، وإنما جرعات إضافية في الربيع والخريف، لاختبار ما إذا كان الانتقال يتغير من حيث الكمية والوجهة بتغير الفصول، وما إذا كانت التنوب تمنح للبتولا أكثر في الربيع والخريف، وهي مواسم نمو التنوب وفقدان البتولا لأوراقها، أي عكس ما لاحظته في الصيف.

وضعت العلامات الأولى في أوائل الربيع، حين تفتحت براعم التنوب وبدأت الإبر تنبت بينما لم تورق البتولا بعد. في ذلك الوقت كانت أشجار التنوب هي مصدر السكّر والبتولا هي المصب. وضعت العلامات الثانية في منتصف الصيف، كما عملت في تجربتي المنشورة في مجلة نيتشر، حين نمت أوراق البتولا بالكامل وامتلأت بالسكريات، وتباطأ نمو التنوب بسبب الظلال الواقعة فوقها. توقعنا في هذه الحالة أن نحصل على نفس النتيجة: انتقال الكربون بتدرج المصدر- المصب من البتولا إلى التنوب. وضعت العلامات الثالثة في الخريف، حين حافظت التنوب على متنها وجذرها بينما اصفرت أوراق البتولا وتوقفت عمليات التمثيل الضوئي بها. حينها عادت التنوب لتكون هي المصدر والبتولا هي المصب.

لقد صح حدسنا. تغير اتجاه تدفق الكربون ما بين الأشجار بتغير مواسم النمو. على عكس ما حدث في الصيف، حين منحت البتولا مزيدًا من الكربون للتنوب، قام تنوب دوغلاس بمنح مزيد من الكربون للبتولا في الربيع والخريف. هذه المقايضة ما بين النوعين، المتغيرة بتغير المواسم، اقترحت وجود نمط تبادلي معقد ومتطور ما بين

الأشجار، ومن المحتمل أنها تحقق التوازن على مدار العام.

إن البتولا تستفيد من التنوب بقدر ما تستفيد التنوب من البتولا. مقايضة.

لم تكن التنوب تستنزف كربون البتولا وإنما كانت تمنحها بالمقابل في مواسم كمونها. طوّر النوعان نظامًا غذائيًا بالتناوب، يعتمد على الفروق في الحجم والتغيرات في حالة المصدر- المصب. وهكذا تعايشا في تناغم. بدأت ديناميكيات شبكة الجذريات الفطرية تتضح وتبدو منطقية. تشارك البتولا والتنوب الموارد عبر شبكة من الفطر والبكتيريا المشتركة، حتى حين يتقدم أحدهما على الآخر في النمو أو يلقي بظلاله عليه. ومن خلال هذه الخيمياء المتبادلة، ظل النوعان أصحاء ومنتجين.

لكن ما زال يتعين عليّ اختبار هذه الأفكار في المزارع الفعلية على المدى الطويل. كان من المهم تطبيق الأُسس العلمية في بيئات واقعية لمساعدة مختصي الغابات على فهم آلية تغيير ممارساتهم. كيف نجمع ما بين الأنواع المختلفة؟ ما المسافة الملائمة ما بين الأشجار؟ متى نزرع، نشذّب، ونفرّق؟ صممت عشرات التجارب على الغابات المختلطة لتوضيح جوانب التأثير المختلفة، كيف تتفاعل المجتمعات مع تضاريس ومناخ وكثافة أحد الأنواع مقابل نوع آخر؟ وما مدى ارتباط ذلك بعمر وحالة الأشجار؟

قست في تجاربي درجات التعاون والتنافس المختلفة في تفاعلات البتولا والتنوب، بناءً على كونها طويلة أو قصيرة، صغيرة في العمر أم كبيرة. في أراض مختلفة، فقيرة أو غنية، جافة أو رطبة. وآلية عملهما على المدى الطويل، متعاونة أم متنافسة. عرفني هذا البحث على أكثر الأشجار تنافسًا أو تعاونًا أو التي جمعت بين الصفتين، وما هي أكثر أنواع الأراضي إشكالًا، بحيث يمكن لممارسات إزالة الأعشاب الضارة أن تركّز على تلك العناصر فقط. اختبرت في دراسة أخرى المسافة بين أشجار البتولا والتنوب التي تؤدي إلى تنافسها أو تعاونها، وكيف تختلف النتائج باختلاف نوع الموقع، وبذلك يسعني تقديم العون لمختصي الغابات في وصف علاجات تزيل عددًا قليلًا فقط من البتولا المحيطة بالصنوبر في المناطق المحلية. قللت في دراسة أخرى من كثافة أشجار البتولا المرتفعة بدرجات متفاوتة وراقبت سلوك الصنوبريات الأقصر في الجزء السفلي.

اختبرت طرقًا مختلفة لمعالجة البتولا بشكل انتقائي لتحرير بعض أشجار الصنوبر

المعرضة للضغط. قارنت ما بين قطع بعض أشجار البتولا بالمقصات وبين تسميمها بمبيدات الأعشاب، إلى حزمها بسلاسل تقطع لحاءها.

استقصيت عما إذا كانت علاقات البتولا تختلف باختلاف هوية الأنواع الصنوبرية - سواء أكانت تنوب دوغلاس أو الصنوبر الغربي أو الأرْز الأحمر الغربي أو التنوب - وتوصلت إلى التأكد من ذلك. كل نوع يتعاون ويتنافس بدرجات مختلفة، وبطرق متباينة، وفي شتى أنواع المواقع. التعرف على الأرض أمر بالغ الأهمية.

يتراوح عمر أشجار التجارب هذه الآن ما بين عشرين عامًا وثلاثين، لكنها ما زالت شابة ومستقبلها غامض. تسير التجارب في الغابات على نحو بطيء، ويعد عمر الباحث مقارنة بعمرها قصيرًا للغاية. إحدى طرق رؤية مستقبل الغابات هي استخدام نماذج الحاسوب للتنبؤ بكيفية نمو الأشجار على مدى مئات السنين. فلنلقِ نظرة خاطفة على المستقبل ونتخيل ما سوف يجري بعد رحيلنا بزمن طويل.

أتمَّ دون درجة الدكتوراه وعاد إليَّ في منزلنا في غابة كاملوبس. أجّر مكتبًا كمقر لإدارة أعماله في مجال استشارات الغابات، يقدم خدمات التحليل والتنبؤ بتأثير الممارسات المختلفة على النمو. طلبت منه أن يجري نموذجًا حسابيًا لإنتاجية التنوب بعد مرور قرن من نموها بمفردها مقارنة بنموها مختلطة مع البتولا. جلبت إليه أكوامًا من أوراق جمعتها عبر السنين، وقام هو بفرزها لاستخراج البيانات التي يحتاجها: معلومات حول سرعة نمو الأشجار وارتفاعها، مقدار الكتلة الحيوية التي خصصتها الأشجار لأوراقها وفروعها وجذوعها، ومدى كثافة مناطق النمو، كمية النيتروجين المخزن في أنسجة الأشجار، سرعة أوراقها في التمثيل الضوئي ومن ثم اضمحلالها. استخدم هذه المعلومات لمعايرة نموذجه بدقة فائقة، وقام بضبطه ببطء ليكوّن تمثيلًا واقعيًا للغابة قدر استطاعته.

خرجت من مكتبي في إدارة خدمات الغابات عندما حان وقت استخراج النموذج. أفسح لي المكان بجانبه مزيحًا كومة من الأوراق عن الكرسي، بينما ينقر على لوحة المفاتيح، ظهرت خطوط خضراء على شاشة الحاسوب لشيفرات ورسوم بيانية. "الأمر كما توقَّعتِ" قال مشيرًا إلى الرسوم البيانية التي توضح أن قطع وإزالة البتولا له أضرار على إنتاجية الغابة طويلة الأمد. أظهرت الأرقام تراجع نمو الغابة مع كل دورة مائة عام متتالية من

القطع والتخلص من الأعشاب. وبدون الاختلاط بأشجار البتولا وميكروباتها التي تحوّل النيتروجين وتنقله عبر شبكات الجذريات الفطرية، والبكتيريا التي تساعد على الحماية من أمراض الجذور، فسينخفض نمو أشجار تنوب دوغلاس التي تنمو مستقلة بمعدل النصف مقارنة بنظيراتها المختلطة مع أشجار البتولا. ومن جهة أخرى، حافظت البتولا على إنتاجيتها حتى مع عدم وجود التنوب. وفقًا لهذا النموذج، لا يبدو أن البتولا تعتمد على التنوب في أي شيء. "لكني أراهن أنها تحتاج إليها بطريقة ما" قلت وملت نحوه لأقبّله.

على الرغم من الطفرات العلمية التي نجحتُ في إثباتها - أن الأشجار تعتمد بالفعل على ارتباطها بالتربة وببعضها البعض - فإن الشيء الذي رغبت فيه بشدة هو التحدث والتواصل والتعافي مع كيلي. تذكّرت قطفنا التوت في فناء منزل جدَّيْنا حين كنا صغارًا، حين غضب من دخول حشرة إلى وعائه الحاوي على حبتي توت وأخذ يتوسل مذعورًا "اخرجي من هنا، جدي". راودتني أحلام يقظة كان فيها واقفًا في حديقة جدتي ممسكًا بأكبر ثمرة طماطم. تخيلتنا نصطاد أسماك المنوة النهرية بقضبان صنعناها من أغصان الصفصاف. تصورت أننا نتزحلق على جذوع الأشجار المهتزة أيام الصيف الحارقة ونقفز في مياه بحيرات آرو الباردة. أو نجدف عبر نهر نورث ثومبسون المطل على حقول الذرة والغابات.

في الربيع التالي، أنشأت حديقة.

ليست كأي حديقة قديمة أخرى، وإنما بناءً على الاكتشافات التي كنت أعمل عليها عندما توفي كيلي. حديقة حيث تتمكن النباتات من تشارك الموارد والاعتماد بعضها على بعض. حيث لا تُزرعُ في صفوف تُعزل الواحدة منها عن الأخرى، وإنما تختلط بها وتتواصل معها. يهتم بعضها ببعض. اتبعت تقنية "الأخوات الثلاث" التي طورها السكان الأصليون، من يزرعون الذرة والكوسة والفاصولياء كرفاق لتعزيز نموهم جميعًا.

كنت أشُقّ دائمًا صفًا لكل نوع من أنواع الخضار في حديقتي الصغيرة. لكن هذه السنة بنيت تلالًا من تربة غنية تفصل بين الواحدة والأخرى مسافة قدم واحدة، وأحطت كلًا منها بوعاء كما لو كنتُ خزّافًا، لمنع الماء من التسرب، كما شرحَتْ لي جدتي ويني. زرعت بذرة من بذور كل من الأخوات الثلاث في كل تل وسقيتها يوميًّا، وبعد

أسبوع، ظهرت براعم صغيرة من الحبوب السوداء.

عادة ما ترتبط نباتات الحدائق بالجذريات الفطرية الشجيرية، على عكس الجذريات الفطرية الخارجية المرتبطة بمعظم الأشجار. لا يوجد سوى بضع مئات من أنواع الجذريات الفطرية الشجيرية في كل أنحاء العالم، مقارنة بآلاف الأنواع من الجذريات الفطرية الخارجية. تعد هذه الجذريات الفطرية الشجيرية عامة، بمعنى أن الأنواع القليلة الموجودة في الطبيعة يمكنها أن تستوطن الجذور وعليها أن تربط بين معظم النباتات الخضرية في الحدائق، كالذرة والكوسة والفاصولياء والبازلاء والطماطم والبصل والجزر والباذنجان والخس والثوم والبطاطس والبطاطا.

في غضون أسابيع من نموها، كونت جذور نباتاتي جذريات فطرية شجيرية، مرتبطة بإحكام. سحبت نبتة فول ورأيت عقدًا بيضاء صغيرة بطولها تحتوي على بكتيريا مثبِّتة للنيتروجين. قامت الفاصولياء بتحويل النيتروجين وإضافته إلى التربة المشتركة مع الذرة والكوسة. شاركت الكوسة برد الجميل بتوفير هيكل يمكن للفول أن يتسلَّقه. أما الكوسة فقد عملت على الحفاظ على رطوبة التربة والحماية من الأعشاب الضارة والحشرات.

تخيلت الدور الذي قامت به شبكة الجذريات الفطرية في هذه الرقصة المتناغمة. نقلت الشبكة النيتروجين من الفول المثبت للنيتروجين إلى الذرة والكوسة. وزودت الذرة الطويلة الملفحة بالشمس الكربون للفول والكوسة الواقعة تحت ظلالها. وأرسلت الكوسة الماء الذي تخزنه إلى الذرة والفول المتعطشين له.

ازدهرت حديقتي.

يمكنني الشعور بالغفران.

بدأت بتنظيف ممرات الغابة المحيطة بمنزلنا. أثب فوق طرق شقتها الحيوانات. أتعرف على أسطح ظليلة ناعمة مغطاة بالطحالب، وتجاويف رطبة أسفل جذوع أشجار البتولا المكتنزة بالماء، والمنحدرات العشبية حيث تقطن الأرانب في جحور من بقايا جذور متعفنة. تنمو أقدم الأشجار مع النباتات التي ترعاها في مجموعات بالقرب من هنا. توقفت عند جحر نمل بحجم خيمة متنقلة، أشاهد آلاف المخلوقات تزحف في نظام موحّد، قبل أن أتجه إلى المسار الرئيس الطويل المؤدي إلى غابات الصنوبر القديمة،

وأجتاز الجداول الحاملة للإبر والأشنات.

فكرت في بحث جديد حول إعادة التوزيع الهيدروليكي لأشجار تنوب دوغلاس، حيث ترفع جذور الأشجار العميقة الماء من أعماق التربة في الليل وتزوّد به الشتلات السطحية لتحافظ على حيويتها في النهار. هل سبق لأحد اختبار ما إذا كانت التنوب توزع الماء عبر شبكات الجذريات الفطرية؟ ربما تتشارك الأشجار المياه للحفاظ على وحدة مجتمعاتها، والإبقاء على حيوية رفاقها في الأوقات العصيبة.

تتفهم النباتات نقاط القوة والضعف فيما بينها، تمنح وتستقبل باعتدال للوصول إلى درجة من التوازن المثالي. توازن من الممكن تحققه في حديقة جميلة بسيطة أو في مجتمع نمل معقد. ثمة مهابة في التعقيد، في اتساق الأفعال، في الجموع الكلية. يمكننا ملاحظة ذلك في أنفسنا، في أفعالنا الفردية، والجماعية أيضًا. في جذورنا ونُظمنا المتشابكة، التي تنمو متفرّقة ثم تعاود الاندماج في ملايين اللحظات الخاطفة.

رن جرس الهاتف، نهضت من منضدة مطبخي. كنت متيمة بمنزلنا في الغابة، المحاط بتنوب دوغلاس والصنوبر، وبالزهور الوردية الباهتة وأزهار البلسم الصفراء المتفتحة في المروج. من زاوية نظري، لمحت العُرف الأحمر لنقار خشب يحوم بجوار النافذة ويحطّ على غصن تنوب. نظر نحوي بينما أرفع سماعة الهاتف وأسمع مراسلًا من هيئة الإدارة الكندية يسألني إن كنت سأجري مقابلة إذاعية غدًا. هز الطائر رأسه. فكرت في الاعتراضات النقدية. كنت متأكدة من أنهم سيطرحون عليّ أسئلة بشأنها. ضرب نقار الخشب بمنقاره على الجذع بقوة مطرقة ثقيلة، يحتاج الطير والشجرة إحداهما الآخر لصنع منحوتة. تناثرت نشارة الخشب مرتطمة بنافذتي. لمَ عليّ أن أولي الانتقادات الكثير من الاهتمام؟ لقد قمت بالعمل من أجل الغابة، لا سعيًا إلى الغطرسة الأكاديمية. لقد خرج عملي إلى الملأ، وقد حان الوقت لأتحدث.

لم تنزعج الشجرة من هجوم نقار الخشب، وقفت مستكينة وانسجم لحاؤها مع نقرات الطير كنبضات ساعة دقيقة.

أجبت: "أجل."

10

تلوين الصخور

نوفمبر. اكتست جبال روكي بالثلوج.

خرجت في رحلة تزلج منفردة أعلى قمة أسينيبوين. توقفت مؤقتًا عند سلاسل جبلية على طريق هيلي. انثنت أغصان التنوب الأزغب بثقل تراكم الجليد والثلج. انتشرت أشجار الصنوبر ذات اللحاء الأبيض كرزم من العظام، ماتت بسبب خنافس الصنوبر والصدأ الناجم عن ضغط التغير المناخي. كنت حاملًا في الشهر الثالث. أمضيت سنة بعيدة عن دون، أنهى فيها أطروحته، وبتّ الليالي الطوال بعد وفاة كيلي، ربما بسبب شعورنا بالوحدة، تبدت لنا الحقيقة جلية وصامتة، أنني بلغت السادسة والثلاثين من العمر وهو التاسعة والثلاثين، وأن وقت إنجاب أطفالنا قد حان. وانطلقت للتزلج في أسينيبوين احتفالًا بهذه الهدية.

سادت حالة من الهياج بين الخنافس في ممر جبلي ضيق. أخذ المرض بالتفشّي من منتزه سباتسيزي بلاتو البري في الشمال الغربي منذ أربع سنوات، عام 1992. ارتفعت درجات حرارة الشتاء بضع درجات، ولم تعد تنخفض إلى ما دون الثلاثين درجة مؤية تحت الصفر في أكثر شهور السنة برودة، سمح ذلك ليرقات الخنافس بالتكاثر في الألحية السميكة لأشجار الصنوبر القديمة. تأقلم الصنوبر الضيق مع الخنافس في هذه الناحية الطبيعية، وأخذت الأشجار المعمرّة بالاستسلام والتلاشي بعد زهاء قرن من الزمن لخلق مساحة لنمو الجيل التالي. أدى فناء الأشجار إلى تراكم الوقود بطبيعة الحال، واشتعلت الحرائق في الغابات بسبب البرق أو الناس. أطلق اللهب بذور الصنوبر من أقماعها، وحفّزَ الحَوَر على النمو من أنظمة جذرية مدفونة منذ حوالي ألف عام. تساعد أوراق الحَوَر الرطبة على خفض قابلية الاشتعال في الغابات اليانعة. بينما اجتاحت

ألسنة اللهب المنطقة الطبيعية، أخذت بالتقهقر في وجه المناطق المكسوة بالحَوَر، مخلفة فسيفساء من غابات متباينة الأعمار، وقد كانت بحد ذاتها مقاومة للحرائق المستقبلية. لكن المستوطنين الأوربيين أفسدوا هذا التوازن الطبيعي في أواخر القرن التاسع عشر حين أحرقوا الغابة برمتها بحثًا عن الذهب. أدى ذلك إلى امتداد بساط جديد شاسع من أشجار الصنوبر المتماثلة، والتي تم تعزيزها لاحقًا بإخماد الحرائق ورشّ مبيدات الأعشاب لضمان عدم تدخل الحَوَر في الأرباح. حين بلغ عمر أشجار الصنوبر مائة عام، وارتفعت حرارة المناخ، انفجرت أعداد هائلة من الخنافس وكست المناطق الطبيعية بلون أحمر متدفق كسيلان الدم في الماء.

اندفع هواء نقي إلى رئتي أثناء تزلّجي ما بين جذوع الصنوبر ذات الألحية البيضاء، ثملة بالإثارة، أتبع المسارات وأشق منعطفات جديدة حول المنحدرات الصخرية وآبار الأشجار[12]. أمضى دون فترة العصر في صناعة مهد الطفل. ساد بيننا شعور بالرضا. لكن في غمرة ذلك الشعور، استوقفتني بعض المسارات المكسوة بالثلج حديث التجمع وانتابني خوف مألوف، وجدت آثار مخالب كبيرة بحجم أطباق الطعام وبعمق بوصة.

ذئاب. كمتزلجة وحيدة أُعَدّ فريسية سهلة بالنسبة لها.

تزلجت مبتعدة عبر المسار، لكن سرعان ما أضعت الطريق. حين عدت أدراجي إلى المركز، ارتجفت لرجوعي من المسار السابق نفسه، متجمدة حقًا في خضم الثلوج.

تغطى الثلج بآثار جديدة.

ربما ثلاثة ذئاب. هل ستصطادني؟

بِردَّة فعل غريزية تابعت تزلجي أسفل المنحدر، عبرت من أشجار الصنوبر العارية، وقد تساقطت إبرها الذهبية. هنا في الأسفل، تشابكت أشجار التنوب الأزغب معًا في بساتين صغيرة، وأخذت أعدادها تتزايد كلما نزلت. شعرت بتشنج في ساقي إثر التزلج الطويل حاملة ثقل الثلاثين رطلًا على ظهري، ولم أفقد توازني بسبب جنيني الذي لا

(12) آبار الأشجار tree wells: تعرف بمسمى مصائد التنوب، وهي المساحة المحيطة بجذع الشجرة مباشرة تحت أغصانها، ولا تتراكم فيها الثلوج بنفس كثافة المساحة المحيطة بها، مما يخلق فراغًا أو منطقة من الثلج الهش أسفل الفروع وحول الجذع ومن الخطر على المتزلجين أو المتنزهين الوقوع فيها. (م).

يتجاوز حجمه أونصة من الذهب. ربطت حزام الورك لأثبت نفسي على الأرض الجليدية المتصدعة، ونزلت ببطء حلقة تلو الأخرى.

قطعت مسافة طويلة نحو الشرق لأتجنب العبور من وادٍ شديد الانحدار في طريق عودتي. كانت الرؤية صعبة بسبب اكتظاظ الأشجار وضيق المسافة بينها. أشجار الصنوبر الضيق اليانعة. لا بد من أن حريقًا نَشَبَ هنا قبل بضعة عقود. سرعان ما أصبحتُ خارج المسار مجددًا. عاينت بوصلتي. إن لم أحافظ على التزامي بالوجهة وأعود مرة أخرى إلى المسار، فقد أنتهي إلى وضع مأساوي.

أثارت مخاوفي بعض خيبات أملي القديمة. كثرت الأدلة لدي التي تثبت ذكاء الغابات - وتمتعها بقدرة على الإدراك والتواصل - لكني ما زلت أشعر أني غير مستعدة لإثبات ذلك لأحد. يتجاهلني الزملاء، بل الأسوأ من ذلك، يسخرون من حديثي عن حساسية النباتات. لا، لقد كنت حاملًا وبحاجة الهدوء لحماية طفلتي، وهي أغلى ما في حياتي. جذبت مقابلة CBC الإذاعية اهتمام علماء الطبيعة وعلماء البيئة المحليين، وكذلك عددًا من مختصي الغابات الذين يشاركونني الاعتقاد، لكنها قوبلت بالصمت من قبل إدارة المقاطعة في العاصمة، دون أدنى رد حتى لو كان ببساطة إيميل من صناع السياسة. جعلني ذلك أتساءل عن جدوى إجراء المقابلات، أو إلقاء الخطابات في المؤتمرات حول الموضوع. لم يعد بمقدوري الحديث في الإعلام أكثر، كان ثمة الكثير من الأمور التي على المحك.

تزلجت عائدة مئات الأمتار إلى أن وجدت طرقًا قديمة سبق وسلكها متزلجون آخرون، تقاطعت معها آثار أقدام الذئاب، وصار عددها الآن حوالي خمسة حيوانات على الأقل.

كان لدى كيلي الكثير من الحكايا حول الذئاب التي رافقته أثناء رعيه الماشية.

تزلجت أبعد. زادت المسافة ما بين أشجار الصنوبر الضيق وصارت تيجانها السميكة أقرب إلى الأرض. يجب أن توجد كلمة تصف الفاجعة التي تكون على علم بحدوثها. خلال عقد من الزمن سيموت 18 مليون هكتار من غابات الصنوبر الناضجة، ما يمثل حوالي ثلث مساحات غابات كولمبيا البريطانية. ستستمر الخنافس في قضم

الألحية البيضاء والبيضاء الغربية وصنوبر البونديروسا في الولايات المتحدة ابتداءً من ولاية أوريغون إلى ييلوستون وستبدأ بغزو صنوبر جاك الهجينة عبر غابات كندا الشمالية، مما سينشر وباءً شاملًا في جميع أنحاء أمريكا الشمالية في منطقة بحجم ولاية كاليفورنيا تقريبًا، متجاوزة أي تفشٍّ للحشرات سبق وسجله التاريخ، بينما توفر الوقود لإشعال حرائق غابات تدمر كل شيء في طريقها. كما غزت الخنافس المزارع، خاصة مزارع الصنوبر سريع النمو التي استُئصل جيرانها من البتولا والحَوَر.

مررت ببستان أشجار حور. ذابت آثار خطوات الذئاب في بول متبخر، لونه برتقالي غامق مائل إلى الصفرة. بقيت على الطريق الرئيسي المؤدي إلى وادٍ ضيق. جعلت زيادة الأدرينالين حقيبتي أخف وزنًا. بقيت الذئاب في المقدمة، بعيدة عن مستوى نظري، ولم أرَ سوى آثارها.

كانت آثارها تتجه مباشرة إلى الطريق الرئيس المتجه شمالًا. هدأتُ فجأة. لم تكن الذئاب تتبعني وإنما تدلني على طريق الخروج من الوادي. كلما اتسع مجال النظر، اقترب دربي من الدرب الجنوبي، استدرت إليه، بينما انحرفت الذئاب فجأة عبر الدرب المؤدي شمالًا. هبت نحوهم رياح عاصفة حين اختفوا بين الأشجار.

وبدت وكأنها تلويحة وداع الذئاب.

أشعلتُ شمعة بين الثلوج من أجل أخي وروحه المتمثلة في تلك الذئاب. أظلتني أشجار الصنوبر الضيق الطويلة القوية، والتي آوت أشجار التنوب الأزغب المترعرعة أسفلها وراعتها بعناية. كنت بحاجة البقاء هنا بعض الوقت حيث اجتمعت صخور الوادي، وتيجان الأشجار الكرستالية، وقطعان الذئاب معًا. تسلقَت الشمس قمم الجرانيت، وأقبلت بوجهي نحوها. أخرجت شطيرتي، مستعدة للبقاء في هذا المكان إلى الأبد. شعرت بالحفاوة، والكمال. بالنقاء والصفاء، وراحة البال.

تساءلت بينما أأكل لِمَ تدعم الأشجار - هذه الحَوَر والصنوبر - جذريات فطرية تُزوّدُ الكربون (أو النيتروجين) لشجرة بالجوار؟ المشاركة مع أشجار من النوع نفسه وبالأخص التي من عائلتها الجينية نفسها يبدو مبررًا وبديهيًا. تنثر الأشجار معظم بذورها - بفعل الجاذبية أو الرياح أو الطيور أو السناجب - في نطاق محلي ضيق، مما

يعني أن الكثير من أفراد الجوار على درجة عالية من القرابة. من المحتمل أن أشجار الصنوبر النامية في أطراف هذا المرج أقارب من العائلة نفسها. انتقلت جيناتها عبر الرحيق المتناثر من آباء بعيدين. تشترك هذه الأشجار الوالدة في بعض الجينات مع الأشجار المحيطة بها، وتقوم بتقاسم الكربون لرفع قدرة نسلها على البقاء، مما يضمن انتقال جيناتها إلى الأجيال المستقبلية. ستظهر دراسة لاحقة أن جذور ما لا يقل عن نصف أشجار الصنوبر المتواجدة في المكان نفسه متشابكة، وأن الأشجار الأكبر تدعم الأصغر بتزويدها بالكربون. الدم لا يستحيل ماءً. يبدو هذا معقولًا تمامًا من وجهة نظر الانتقاء الفردي، وداروينيًا أيضًا.

بيد أن عملي أظهر انتقال الكربون ما بين الأفراد الذين لا تجمعهم صلة قرابة، وينتمون إلى أنواع مختلفة تمامًا. من البتولا إلى التنوب، والعكس. نظرت إلى الحَوَر الأبيض، ولحاءه المنتشي بالشمس، وتساءلت إن كان ينقل الكربون إلى التنوب الأزغب من تحت تيجانه، وبالعكس، من التنوب إلى الحَوَر. قد تستثمر الجذريات الفطرية العامة علاقتها مع العديد من أنواع الأشجار كخطة احتياطية لضمان بقائها. واحتمالية انتقال الكربون إلى فرد من خارج المجموعة تعد ببساطة جزءًا من الثمن - أو الأضرار الجانبية - لنقل الكربون إلى الأقارب. لكن هذا يختلف عمّا أظهرته أشجاري، فقد قدّمت لي أدلّة على أن سلوك انتقال الكربون لم يكن مجرد مصادفة ولا نتيجة مؤسفة. لا، فقد كشفت أشجاري عن إتقانها اللعبة. مرة تلو الأخرى، بينت التجارب انتقال الكربون من المصدر إلى المصب - من الغني إلى الفقير - وأن الأشجار تمتّعت بقدر من التحكم بوجهة الكربون وكميته المنتقلة.

أخذ سنجاب يهذر فوق غصن عرعر متغضّن، متطلعًا لأن أشاركه قضمات من شطيرتي. أبقى عينه على غراب كلارك أعلى شجرة صنوبر يحمل في منقاره بذرة صنوبر. نعق غراب آخر بأغنية - وهو من الأنواع التي تشتهي هذا النوع من الحبوب الغنية بالطاقة. تعتمد أشجار الصنوبر ذات اللحاء الأبيض على هذه الأنواع وغيرها، بما فيها الدببة الشيباء، لنشر بذورها الثقيلة. لِمَ قد تولي أشجار الصنوبر العتيقة ثقتها لحمل نسلها وتكاثره إلى هذه الطيور والحيوانات التي لا ترى في البذور إلا مصدرًا

للغذاء وحسب؟ ثمة حاجة إلى نثر بعض البذور لتنبت وتنمو حفاظًا على امتداد نسل الأشجار القديمة. لِمَ ينبغي الحفاظ على الثقة؟ في حال اختفاء أحد موزّعي البذور، لأي سبب من الأسباب، كنشوب نيران أو شتاء شديد البرودة، فإن الآخرين سيقومون بنقل البضاعة. وعلى المنوال نفسه، لِمَ تقوم الأشجار بنقل الكربون إلى شبكة فطرية عامة - من السويلوس أو الكورتيناريوس - والتي قد ترسل الكربون بدورها إلى شجرة غير ذات صلة، من الصنوبر إلى التنوب الأزغب في الطبقة السفلية من الغابة؟

ألقيت قطعة نحو السنجاب، فانقضّ الغراب وغراب كلارك لنيل الجائزة. انتفض ذيل السنجاب، ووثب ليمسك بوجبته. مثلما تود أشجار الصنوبر ذات اللحاء الأبيض إطعام بذورها للطيور والسناجب لتنويع وسائل انتشارها، لا بد من وجود ميزة تطورية مماثلة عند الأشجار التي تضم أنواعًا مختلفة من الجذريات الفطرية في شبكاتها المترابطة، مما يتيح لها الاستفادة من هذا التنوع كضمان في حال فقدان أحد العناصر. قد يكون العامل الأكثر أهمية هو قدرة الفطريات على التكاثر السريع. فإن دورة حياتها القصيرة تمكنها من التأقلم السريع مع البيئة المتغيرة - النيران والرياح والمناخ - بسرعة أعلى بكثير من قدرة الأشجار الراسخة على مدى عمر طويل. يبلغ عمر أقدم أشجار العرعر في جبال روكي حوالي 1500 عام، وأقدم شجرة صنوبر بيضاء اللحاء نحو 1300 عام، وتقعان في يوتا وإيداهو على التوالي. في الوقت الراهن، ستستغرق الأشجار هنا عقودًا من الزمن لإنتاج أقماعها وبذورها الأولى، وستتابع فيما بعد إنتاجها بوتيرة متقطعة. لكن شبكتها الفطرية يمكنها توليد الأبواغ والفطريات مع كل هطول للأمطار، مما يمكّن جيناتها من إعادة التشكل عدة مرات في العام الواحد. ربما تستطيع الفطريات ذات دورة الحياة السريعة أن تمكّن الأشجار بطريقة ما من التأقلم بأريحية مع البيئة المتغيرة وغير المضمونة. بدلًا من انتظار جيل الأشجار الجديد ليطوّر طرقًا للتأقلم مع ارتفاع درجات حرارة التربة وجفافها المصاحبة لتغير المناخ. أما الجذريات الفطرية المرتبطة بالأشجار في علاقة تكافلية، فيمكنها أن تتطور بوتيرة سريعة جدًا لتكوّن علاقات متنامية مع المصادر. ربما بوسع فطريات السويلوس والبوليتوس والكورتيناريوس التجاور الفوري في ظل ارتفاع درجات حرارة الشتاء التي أدت إلى تفشي الخنافس، والتمكّن من مساعدة

الأشجار على الحصول على العناصر الغذائية والماء للحفاظ على قدرٍ من المقاومة.

فاز الغراب في معركة قطعة شطيرتي وترك أمام غراب كلارك سحابة من الريش والنعيق. لم يكن السنجاب بطيئًا جدًا وحسب، بل لم يكن لديه أي أمل في التقاط أي شيء من منقار الطائر. وليس أمامه الآن إلّا أن يستعيض بالتنقيب عن بذور الصنوبر بعد أن دفنتها الطيور، أو التغذي على فطر جفّ على أغصان الصنوبر. لن يستطيع أن يعيش طويلًا مع جيران كالغربان إن كان اعتماده محصورًا على بذور الصنوبر التي تتجاهلها الطيور. وبالمثل يمكن للفطر أن يزيد من فرص بقائه، بإلقاء أبواغه على أرجل الطيور أو ريشها، أو التمسك بمضيفين آخرين.

إذا ما حصل الفطر من إحدى الأشجار على كمية من الكربون أعلى من حاجته للنمو والبقاء، فإنه حينئذ ينقل الفائض إلى الأشجار الأخرى المرتبطة بالشبكة، وبذلك ينوّع علاقاته، كتأمين للحصول على الموارد الضرورية. يمكن للفطر أن ينقل الكربون الذي ينتجه الحَوَر الغني إلى الصنوبر في منتصف فصل الصيف ليضمن ارتباطه بمضيفين سليمَيْن وصحيّيْن - مصادر الكربون المنتج أثناء عملية التمثيل الضوئي - كخطة احتياطية في حال حدوث كارثة تسببت في موت أحدهما، كالاستثمار في الأسهم بالإضافة إلى السندات في حال انهار سوق أحدهما. ثم إذا ماتت إحدى أشجار الشبكة - ربما الصنوبر بسبب تعرضها لهجوم الخنافس - حينها على الأقل سيتمكن الفطر من الاعتماد على الحَوَر لتوفير حاجته من الطاقة. تأمين الحصول على الكربون من أشجار متعددة الأنواع يزيد من فرص نجاة الفطر في الأوقات العصيبة. قد لا يعبأ الفطر بنوع الشجر المضيف ما دام واحد على الأقل من مصادر تزويده بالكربون على قيد الحياة. يعد الاستثمار في مجتمعات نباتية متنوعة استراتيجية منخفضة الخطورة مقارنة بالاستثمار في نوع واحد. وكلما زاد الضغط في البيئة المحيطة، زادت قدرة الفطريات على الارتباط بأنواع متعددة من الأشجار.

شعرتُ بالقوة والذكاء لموازنة حقيبتي على حزام الورك، أخذت المنعطف المؤدي جنوبًا على طول جدول بريانت.

على الرغم من أن تفكيري في هذه الأحجية رفع من معنوياتي، فإنه ما يزال هنالك

شيء من عدم الاتساق. فكرت في المجموعة الأضخم للأنواع المتفاعلة. المجتمعات الكاملة من نباتات وحيوانات وفطريات وبكتيريا. قد يفسر الانتقاء الفردي آلية تفاعل بكتيريا بسيدوموناس فلوريسينس مع جذريات البتولا الفطرية للتقليل من مرض جذر الأرميلايا في تنوب دوغلاس. هل من الممكن أن يؤثر الانتقاء على مستوى المجموعات؟ ينتظم كل نوع من الأنواع في هياكل مجتمعيّة معقدة تعزز من لياقة المجموعة بأكملها. هل للأنواع نقابات تعاونية، كالنقابات التي ينشئها البشر في مجتمعاتهم؟ حيث ترتبط العديد من الأشجار في شبكة للدعم المتبادل، مثلما يتعاون أهل القرى على تربية طفل، بغض النظر عن وجود بعض الغشاشين في مثل هذه النقابات. لكن لن تنتج هذه الشراكات إلّا إذا كانت محكومة بقاعدة التعامل بالمثل بصرامة، كالانتقال ثنائي الاتجاه ما بين البتولا والتنوب، وتبادل الكربون بتغيير اتجاهه في فترة الصيف. المقايضة، لكن ماذا عن تبادل المنافع على المدى الطويل؟ على سبيل المثال، عندما تنمو التنوب بطبيعة الحال وتصبح أطول من البتولا؟ هل ستتغير قواعد المقايضة؟ وما وجه المقارنة بين هذا وبين حياتنا نحن البشر، حين تصبح أكثر تعقيدًا وتتغير علاقاتنا بتقدمنا في العمر؟ (في حال ساعدتني جين في رعاية الأطفال، كيف لي أن أرد لها الجميل إذا انتقلت إلى مكان بعيد؟) تساءلت عن سبب استمرار نوعين مختلفين من الأشجار بتبادل الكربون على المدى الطويل على الرغم من عدم ضمان المستقبل.

فكرت في السجناء الذي شاركوا في تجربتي لإزالة الخمان. حيث لم يحمل أي من الحارس أو المشرف السلاح، كان من السهل أن يُقْدِم أي سجين على الهرب. بدا الرجل المراقب لحدود الغابة مستعدًا لإطلاق النار. لكن إذا اتخذ أحد الرجال قراره بالهرب فإن ذلك سيعدّ خيانة لرفاقه السجناء، مما يعرضهم جميعًا إلى خطر زيادة مدة العقوبة. من زاوية نظر أنانية بحتة، قد يحظى السجين الهارب بالحرية، لكن من وجهة نظر أخرى، التزامه بالتعاون والتزام الآخرين به سيزيد من فرصهم في نيل أحكام مخففة وتخفيض مدة حبسهم كمكافأة لحسن السيرة والسلوك. لكن في كل الأحوال، لا يمكنهم ضمان النتائج، مما يشكل معضلة السجناء النمطية. قد يبدو الهرب هو المنجى الأكثر منطقية، لكن في النهاية يلجأ السجين غريزيًا إلى التعاون. تُظهر الدراسات مرارًا

وتكرارًا أن الجماعات تميل ميلًا كبيرًا إلى التعاون، حتى وإن منحت الخيانة مكافآت فردية للمنشقين.

لعل البتولا والتنوب، والأرميلاريا أوستويا والفلوريسينت بسيدوموناداس تواجه معضلة السجناء نفسها؛ فعلى المدى الطويل، تتعدى منافع التعاون الجماعي التكاليف التي بذلها الأفراد. لا تستطيع التنوب العيش بدون البتولا بسبب ارتفاع خطر إصابتها بعدوى الأرميراليا. ولا تستطيع البتولا العيش على المدى الطويل بدون التنوب لأن النيتروجين سيتراكم بنسب كبيرة في التربة متسببًا في زيادة حمضيتها وتدهور البتولا. في هذا السيناريو تقدّم بكتيريا الفلوريسينت بسيدوموناداس الضئيلة خدمتين: الأولى هي إنتاج مركبات تمنع انتشار مرض جذر الأرميلاريا في الأشجار، مما يضمن استمرار وجود مصدر لطاقة الكربون في المجتمع، والثانية هي نقل النيتروجين باستخدام الكربون الناضح من شبكة الجذريات الفطرية. هل ما يزال ذلك متماشيًا مع الانتقاء على المستوى الفردي، أم أنّه تعداه إلى المستوى الجماعي؟

نَتْعُم الذئاب بعلاقة وطيدة مع الغابة والثلوج والجبال. تجد الحيوانات الطعام والمأوى والحماية لصغارها بين الأشجار، وتتفاعل مع الظباء والماعز والدببة والصنوبر بيضاء اللحاء لخلق مجتمع متنوع يتشارك أفراده التطور والتعلم ويرتبطون ككيان واحد. تزلجت دون انتباه وصولًا إلى عالِمَي أحياء يقومان بتتبع ذئاب ذات أطواق لاسلكية. كانا يعرفان القطيع بدقة، قائدته ذئبة عجوز.

سألت عن سبب تعقبهما الذئاب. استطالت ظلال الأشجار، وجاءتني إجابة رئيسة التعقب، وهي امرأة نحيلة، ذات بشرة سمراء لفَحَتْها الشمس، وتربط شعرها الداكن على هيئة ذيل حصان، أخبرتني عن موجة إعدام الذئاب في المنتزهات لمواجهة انخفاض أعداد الوعول. دفعت نظارتها الشمسية للخلف أثناء حديثها، موحية بذكاء شرس. كان مساعدها الشاب يعبث بجهازه اللاسلكي، ويحمل حقيبة ضخمة، حتى جين يمكن أن تدخل بداخلها.

"يعود السبب إلى أعمال القطع" أخبرتها وركزت نظري في نظرتها الثاقبة. كانت أشجار الصفصاف والخمان المزهرة تجذب الظباء مما يؤدي إلى تكاثرها واجتذاب

الذئاب. لكن المشكلة تكمن في أن الذئاب التي تصطاد الظباء وتقتل وعول الجبال، وقد كانت أعدادها تتضاءل بشدة بسبب التدخل البشري وفقدانها المأوى.

أومأت برأسها موافقة فيما تحركت بزلاجاتها للتحقق من عمل جهازها الراصد للانهيارات الثلجية.

"نعم، تتراكم الثلوج بسماكة في المناطق الخالية من الأشجار وتعيق الوعول عن تجاوز الذئاب." قالت متتبعة آثار أقدام الذئبة الأم عبر المسار الذي سلكته. وما زال هنالك المزيد والمزيد من مناطق القطع، حيث أُنقذت أشجار الصنوبر من اجتياح الخنافس القاتل.

"علينا الذهاب، وإلا أضعناها." قال المساعد محدقًا في جهاز التعقب وشادًّا حزام صدر حقيبته. ضيقت الباحثة عينيها متطلعة نحو المسار أمامها.

قالت لي "نراكِ مجددًّا". ودّعتهما مقدّرة سعيهما الدؤوب. اختفيا بين أشجار الصنوبر مثلما ظهرا لأول الأمر وكأنهما آتيان من العدم. ذكرني ذلك بسهولة اختفاء الإنسان هنا دون أن يبقى وراءه أي أثر. كان الوقت عصرًا، وتوجب عليّ متابعة التقدم وإلا اضطررت لقطع آخر الأميال متزلجة في الظلام.

كان مسار جدول بريانت سريعًا وذا انحدار طفيف، وفيما أتزلج مسرعة ما بين أشجار الصنوبر المتمايلة والشمس خلفي وأكوام الثلوج تنهار ورائي، شعرت بالامتنان تجاه علماء الأحياء متعقبي الذئاب لشقهم الطريق بزلاجاتهم وتسهيل عودتي. وصلت إلى سيارتي واستحالت أطياف السماء الوردية والأرجوانية إلى اللون الأسود خلف صفائح مائلة من القشور الرسوبية.

إن النظم البيئية شبيهة بالمجتمعات البشرية، فهي مبنية على العلاقات. وكلما قويت هذه العلاقات، زادت متانة النظام. وبما أن نظامنا العالمي يتكون من كيانات فردية، فإن لها القدرة على التغير. فلنا نحن المخلوقات القدرة على التأقلم، وتطور جيناتنا، ويمكننا التعلم بالتجربة. يستمر النظام بالتغير لأن أجزاءه - الأشجار والفطريات والناس - دائمة التفاعل بعضها مع الآخر ومع البيئة. ولا يعتمد نجاحنا في التطور المشترك - أي نجاحنا كمجتمع منتج - إلّا على قوة الروابط بين الأفراد والأنواع الأخرى. ومن خلال

التكيف والتطور الناتج، تنشأ سلوكيات تساعدنا على البقاء والنمو والازدهار.

يمكننا التفكير في نظام بيئي يضم الذئاب والوعول والأشجار والفطريات، تنوّع بيولوجي متناغم تمامًا مثل أوركسترا تجمع الآلات الخشبية والنحاسية والإيقاعية والوترية في معزوفة سيمفونية واحدة. وكذلك أدمغتنا المكونة من الخلايا والمحاور والناقلات العصبية لتنتج فكرًا وتعاطفًا، وبالطريقة التي يجتمع بها الإخوة والأخوات لتجاوز صدمة كالمرض أو الوفاة. ففي جميع هذه الأمثلة، يعد الكل أكبر من مجموع الأجزاء. اتساق التنوع الطبيعي في الغابة، الموسيقيون في الأوركسترا، أعضاء العائلة الناشئون على التحاور والتفاهم، من خلال الذكريات والتعلم من الماضي، وحتى في ظل الفوضى وانعدام اليقين، يمكنهم استغلال الموارد الشحيحة المتاحة وصولًا إلى الازدهار. من خلال هذا التناغم، تتطور نظمنا إلى كُلٍّ صلْبٍ ومتماسك. نُظُمٌ معقدة وذاتية التنظيم وتمتاز بالذكاء. إن الإقرار بذكاء أنظمة الغابة الإيكولوجية، حالها حال المجتمعات البشرية، سيساعدنا على التخلي عن الاعتقادات القديمة بأنها خاملة، بسيطة، خطيّة ويمكن التنبؤ بها. اعتقادات برَّرَت الاستغلال السريع الذي يهدد حياة أنظمة الغابات وكائناتها في المستقبل.

أعطتني الذئاب إشارة، كما فعلت حديقتي ذات الشقيقات الثلاث، بأني أستطيع علاج ممارسات الغابات الخاطئة. قد تكون طفلتي بخير، بل قد تصير أفضل حالًا، إن طورت من نفسي وأصبحت أكثر جرأة. ربما سيملأ الأمل الذي ينضح في عروقي، عروقها هي أيضًا.

شعرت بالشجاعة متأثرة بالذئبة الأم وعالِمَيْ الأحياء اللذين يتعقبانها. شعرت بأن بوسعي تولي الأمور.

شعرت بأن كيلي يساندني ويشد من أزري.

تراجع شعوري بالقلق، وزاد حماسي للإقدام والمواجهة. رغبت في المساهمة في إحداث التغييرات التي ظلت أبحاثي العلمية تشير إليها. ظللْت أتلقى دعوات من صحفيين للحديث عن مقالتي في مجلة نيتشر. أرسلت لي امرأة من أوتاريو رسالة تشكرني فيها على قيامي "بعمل حقيقي من أجل الإنسانية"، وصلتني رسالة أخرى من أم

قلقة بشأن شُحّ المياه في ولاية كاليفورنيا تصف عملي بـ "رسالة الأمل". جلست ممسكة بهاتين الرسالتين مدركة أن علي الاستمرار في العمل من أجل طفلتي، بل وجميع الأطفال، وللأجيال القادمة. كانت لدي أدلة تتحدى النظرية البيئية الشائعة، وربما تتحدى سياسة الغابات. لقد حُزْتُ على بذور التغيير الصغيرة.

نجحت مراسلة بالإمساك بي في مكتبي بعد أشهر، أخبرتها أني حامل وقد ألد في أي لحظة. مزحنا بشأن سهولة زيادة 50 رطلا من الوزن أثناء الحمل. كنت ما أزال أضحك حين سألتني عن نتائج أبحاثي بشأن ممارسات مبيدات الأعشاب. أكدت لها "هذا ليس للنشر، لكن ليظل الحديث بيني وبينك، وعلى الرغم من جهود مختصي الغابات الطيبة، فإن هذا أشبه بتلوين الصخور[13]"، شكرتني وعلقت أنّ المقال سينشر خلال أيام.

توجهت متوترة إلى مكتب ألان وأخبرته عن تعليقي حول تلوين الصخور. تغيرت ملامحه وقال بقلق بالغ "لا بد من أنها ستنشر ذلك."

شرحت له، شاعرة بضعفٍ وأسفٍ مفاجئين "لكني طلبت منها ألّا تفعل." ركلت قدم صغيرة بطني، فشهقت بينما أشار لي ألان بالجلوس. أمْضى الساعة التالية يحاول الاتصال برقم المراسلة وأجابت عليه أخيرًا عند وصولها إلى تورونتو. أخبرها بأن نشر التعليق سيثير حفيظة الحكومة وقد يكلّفني وظيفتي. لكنها لم تقدم أي وعود. شعرت بأني حمقاء لأني لم أتوخ الحذر، لكني شعرت أيضًا بأني تعرّضت للخيانة، فبينما كنا نتحدث عن الأمومة، ذكرَت تعليقًا بأنها ترتبط وجدانيًا برسالتي بشأن تعقيد الغابة. وما زاد الأمر سوءًا، هو الموقف الحرج الذي عرّضت ألان له في محاولته تفادي حدوث الكارثة.

مشيت مع دون ذلك المساء في درب طويل، حاول أن يطمئنني. بدأت نباتات الغابات المتفتحة بإغلاق بتلاتها وأوراقها في نهاية النهار. أردت أن تأتي طفلتي إلى الدنيا في موسم تفتح الأزهار في الربيع، لكن قد مرّ على موعد ولادتي أسبوعان، وتغطت

(13) تلوين الصخور painting rocks: تعبير بالإنجليزية يشير إلى عمل شيء ما من أجل العمل فقط، حتى وإن لم يكن له جدوى. (م).

شجيرات الساسكاتون بالورود البيضاء. "إنها صحفية مسؤولة، لقد اطّلَعتُ على عملها." قال وهو يلقي بعصًا ليلتقطها كلب جارنا. أردت تصديقه. "لديكِ أمور أكثر أهمية للتفكير بها." أضاف. اتخذت منعطفًا آخر وقررت أن أتقدم خطوة للأمام بنتائج أبحاثي، وأن لا أسمح لشيء بأن يؤذي طفلتي. تستوجب حمايتها أن يكون لها أمٌّ تُحسِنُ المواجهة. عدنا إلى منزلنا وحدثني دون عن مجيء والديه من سانت لويس لزيارتنا. ختمت يومي بحمام دافئ خفّف من ألم ساقيّ وصفّا ذهني.

أوقد دون النار وجلس يشاهد مباراة للبيسبول، وذهبت للنوم أحدّث نفسي بأن كل شيء سيكون على ما يرام. استيقظت في منتصف الليل إثر تشنّج في عضلات وسطي كرباط ضاغط، مسحت يدي على بطني لأهدئ طفلتي وعدت إلى النوم.

في صباح اليوم التالي خرجت لاستلام الجريدة من عتبة بابنا الأمامي المقابل للمطبخ، وألقيت نظرة على أعشاب الصنوبر والزعفران الأرجواني والأصفر التي زرعتها العام الماضي في المرج المقابل. تصفّحت صحيفة الفانكوفر صن لأجد العنوان الرئيس "الأشجار العشبية مهمة للغابة، بحسب الأبحاث" متبوعًا بتعليقي حول تلوين الصخور في مقدمة المقال.

بدت الجدران الخشبية متموّجة كحرارة الصيف. حدّق دون فيّ، وحطّ طائر على النافذة مباشرة. قفز دون نحوي، حاشيًا فمه بآخر قطعة من شطيرته. أخفض نظره من وجهي الجزِع إلى العنوان. قادني إلى الشرفة وأخذ مني الجريدة. "سوف يُحدِث الخبر دويًّا" قال. ردَدْت "أريد أن أنهي فنجان الشاي، هل تعتقد أن علي أن أنهي فنجان شايي؟"

"فكرة جيدة" أجاب دون. واستمرّ يطمئنني كي لا يدع مجالًا لأي فراغ.

حين عاودني تقلّص العضلات، حمل حقيبتي وساعدني على الوقوف.

وُلِدَتْ هانا بعدها باثنتي عشرة ساعة.

مكتبة
t.me/soramnqraa

11

الآنسة بتولا

أحدثت ملاحظة تلوين الصخور هزة أرضية صغيرة في فيكتوريا، عاصمة المقاطعة. هذا ما بلغني على الأقل، فقد كنت في إجازة وَضْع حين اصطدم صنّاع السياسية بالسقف. كانوا يناقشون مصيري، أو هكذا خمنت، بينما كنت أعتني بهانا. شعرها الداكن وعيناها الساحرتان ورثتهم عن دون، وربطتنا جميعًا برباط حميم.

بعث لي أحد زملائي الباحثين صورة بالإيميل لأكوام من الصخور الملونة، كتهنئة لرباطة جأشي.

أرسل إليَّ زميل آخر صخرة لوّنها بنفسه.

دعاني زميل من باحثي ما بعد الدكتوراه لإقامة ندوة في جامعة كولومبيا البريطانية، إذ أصبحتُ على ما يبدو بطلة محلية، على الرغم من أن هذا آخر ما يمكنني الشعور به.

وضعت المقالة الصحفيّة وظيفتي في إدارة خدمات الغابات على المحك، وأعادت لفت الانتباه إلى بحثي المنشور في مجلة نيتشر. أجريت مقابلات في برامج داي بريك Daybreak وكويركس وكوارکس Quirks and Quarks في محطة سي بي سي CBC الإذاعية، وظهرت مقالات في فيكتوريا تايمز Victoria Times وكولونيست Colonist وتورونتو غلوب آند ميل Toronto's Globe and Mail. حين لا تكون هانا نائمة، كانت تلتصق بوركي وترصد كل تحركاتي بينما أتحدث مع المراسلين عبر الهاتف، وبوجود كائن حي مثلها بجانبي، وعدم رغبتي في إزعاجها، أُجبرت على تحرّي الدِّقّة والإيجاز، وأصبحت أكثر جرأة وحسمًا مع تتابع ظهوري في المقابلات.

أشعر في الصباح بهدوء غريب وجَلَد، رغم قضائي الليل دونَ نوم لإرضاع هانا والاعتناء بها. لقد استرْعت كل تركيزي، وسرعان ما انحسر تفكيري في الصخور الملونة.

يُعِدُّ دون الشوفان الأسكتلندي على الإفطار قبل أن يتوجه إلى مكتبه الاستشاري. أربط هانا بمشد، وتنام على صدري، وأسير في ممرات طويلة لساعات، عبر أعشاب الصنوبر الخضراء الربيعية وزهور لينارِيا فولغاريس الصفراء والزنابق الأرجوانية والبنية كالشوكولاتة، أسفل جموع التنوب وصنوبر البونديروسا والحَوَر. عرفت بطريقة ما كيف أدير نظام حياتي الجديدة ببساطة شديدة. كنت أخمّن كل يوم المدة التي ستستغرقها هانا في نومها، وأحسب المسافة التي يمكنني قطعها مشيًا في تلك المدة. أحيانًا أقطع كل المسافة وصولًا إلى الهضبة العشبية، حيث توجد بحيرة شاسعة ممتدة بالمستنقعات، ومروج تصدح بالألحان، وطيور شحرور حمراء الأجنحة تسكن الأغصان وتنادي أوه-كا-لي. وتعشعش العصافير الزرقاء في أوعية الصنوبر الإبري المنسوجة. وعند المنزل في المساء، أضع هانا تحت ظل تنوب دوغلاس القديم لتأخذ قيلولة في مهدها الذي لا يتجاوز طوله طول الشتلات النامية هناك. أتكئ على اللحاء وأغفو بجانبها، بينما تمارس الطيور مهامها اليومية. مرحبًا يا حلوتي غرّدَ أحدها، وطارت أخرى متمنّعة. سارت المقابلات الإعلامية على ما يرام، خفّت الضجة، وبقيتُ في سلام.

استُدعيتُ مرّة - حين بلغت هانا شهرها الثالث - لعرض تفاصيل الميزانية التي طلبْتها لأبحاثي على لجنة مختصة، كما طُلب من بقية زملائي في المقاطعة. لكل منا خمس دقائق لشرح بنود تمويل العام المقبل. أعددْت قائمة من المشاريع الطموحة. وفي ذلك الصباح، شعرت وكأني مولود جديد، صاحبني شعور بالتوتر لعودتي إلى المجتمع، وبعض التوجس بشأن حدوث أي ردود أفعال عنيفة حول مقالي. اعتادت هانا أن ترضع كل ساعتين، أوعدَتُها في أمان في آخر القاعة لتنام أثناء تقديم عرضي. وقفَتْ بارب معي في الخلفية. جلس رجال اللجنة في الصف الأمامي، مستعدين بأقلام مبرية ودفاتر بأوراق صفراء. مباشرة قبل أن يحين وقت عرضي بدأت هانا بالبكاء، وأرضعتها مرة أخرى.

نادوا على اسمي. وكانت هانا تتشبث بي بشدة، سحبتها وأودعتها بين يدي بارب، وأسرعت نحو الممر. بدأتُ أقلب عرضي التقديمي على المنصة. وسرعان ما بدأ الرجال يُطْرقون بأبصارهم نحو أقدامهم، وبعضهم أخذ يقلب الأوراق. سقطت آلة حاسبة على الأرض، وألقيت نظرة خاطفة على قميصي الأرجواني الفضفاض. امتدت بُقعتا بلل على

قميصي وكأنهما توأم نافورتين. "أوبس، عفوًا" تمتمت، وجهي يحترق، وابتسامتي متوترة كسياج من الأسلاك الشائكة، وأردت أن أموت من فوري. سَعَلَ أكبر المراجعين سنًا. لو كان أبي هنا لأصيب بالارتباك نفسه، فالرضاعة الطبيعية لم تكن رائجة في جيلهم. فغرت زميلاتي أفواههن في حرج. أسرعت بإكمال عرضي وخرجت فورًا. ولحقت بي بارب من الخلف. وقفنا مرعوبتين تحت أشعة الشمس، لكن بارب، الأم الصامدة، انفجرت بضحك لم يهدأ حتى انضممت إليها. بعد شهر، تلقيت الموافقة على ميزانيتي، أقل مما طلبت، لكنها كافية لمواصلة عملي. مكتبة سُر مَن قرأ

عدت من إجازة الأمومة حين بلغت هانا الثمانية أشهر، بعد صراع داخلي مع فكرة البقاء في المنزل. لكني كنت حريصة على العودة لأبحاثي، كما كنا أنا ودون نعتمد على دخلي. ائْتَمَنْتُ مربية تدعى ديبي، لكن في المرة الأولى التي سلمتها طفلتي الغالية، حُبّ حياتي المغطاة بغطائها البنفسجي، يداها الصغيرتان المكتنزتان تمسكان بي، وأنفاسها تسري بتناغم مع إيقاع أنفاسي، نظرت هانا إلي وكأني خذلتها. صرخَتْ وتشبّثت بي، انتزَعْتُها من صدري وأغلقت الباب. بقيتُ ورائه وأنفاسي تتصاعد لسماعها تبكي، وشعرت بعالمي ينهار.

ما الذي كنت أفعله؟ أترك طفلتي مع شخص آخر لأجلس في مكتب حكومي وأحدّق خارج النافذة؟ بمرور أسبوع، بدأت أتقبل الأمر. وبمرور أسبوع آخر، اعتدت على الروتين وبدأت أتذكّر العمل. كنت بحاجة إلى الخوض في غماره. بمرور عدة أشهر، شعرت بحماس أكبر لمتابعة مهمتي إذ لم يزل من واجبي شرح اكتشافاتي لصناع السياسة والعاملين بها في الغابات.

عاودنا التفكير، ألان وأنا، في فكرته لعقد مؤتمر لمدة يومين والقيام برحلة ميدانية لمراجعة الوضع المعرفي في المقاطعة حول تنافس النباتات عريضة الأوراق مع الصنوبريات. دَعَوْنا العشرات من صناع السياسة والعاملين في الغابات والعلماء لتشجيع الحوار حول سياسة النمو الحر، وما إذا كانت إبادة الأعشاب تحسن من بقاء الأشجار اليانعة ونموّها.

في اليوم الأول، راجعت عرضي التقديمي وأعدَدْت لهانا، ذات الأربعة والعشرين رطلًا والسنة والنصف من العمر تقريبًا، غداءً كبيرًا - ثلاث زجاجات من الحليب،

شرائح أفوكادو، مكعبات دجاج، أصابع جبنة، ولبن بالفراولة، وكانت هانا تعلم بحدوث أمر مهم. أوْصَلَها دون إلى الحضانة، ثم أوصلني إلى الكلية قبل أن يتجه إلى مكتبه.

افتتح ألان المؤتمر بالترحيب وعرض جدول الأعمال الذي تضمن عرض الزملاء لأعمالهم في مناطق الحصاد والزراعة في غابات متنوعة، من سهول ساحلية غنية إلى مزارع تنوب بطيئة النمو في المناطق الطرفية الشمالية، إلى التنوب الأزغب في أعالي المرتفعات، والصنوبر في خنادق جبال روكي. شعرت بالتوتر لرؤية صناع السياسة من العاصمة يملؤون طاولتين مستديرتين في مقدمة القاعة. اختار مختصو الغابة الإقليميون الجلوس في المستوى التالي، وتبعثر العلماء في أماكن أبعد وكأنهم يحافظون على استقلاليتهم. لطالما قال ألان إنّ جَمْع الباحثين للعمل على هدف مشترك أشبه بمحاولة رعي القطط. تحدد دوري في آخر الجدول، وتضمن عرضًا لبحثي في النظم البيئية الجبلية المحلية التي سنزورها ونشاهدها في الرحلة الميدانية في اليوم التالي. أظهرت بعض العروض تقدمًا هائلًا في نمو الصنوبريات جراء رش حشود كثيفة غير اعتيادية من التنوب والسنفية وإزالتها، لكن معظم العروض أظهرت زيادات طفيفة أو لا شيء على الإطلاق.

ذكرت تريزا في حديثها، وهي باحثة ذكية ودقيقة من الشمال، بأنه من الممكن الإبقاء على الكثير من أشجار الحَوَر دون التسبب في انخفاض نمو أشجار التنوب في مواقع عملها، وأن بقاءها ساعد الصنوبريات على تجنّب أضرار الصقيع. تحدّثَت في وتيرة سريعة فيما تلقي نظرات بين الفينة والأخرى تجاه صناع السياسة. قاطع حديثها ريك، وهو مدير غابة طويل القامة وسريع الكلام، مشيرًا إلى صورة في إحدى شرائح عرضها لمجموعة أشجار كبيرة للغاية في مناطق إزالة الحشائش، تبدو عملاقة مقارنة بعشرات الأشجار الأصغر حجمًا، كدليل على أن أشجار النمو الحر قابلة للنمو نموًّا مطّردًا للغاية، في المدى القصير على الأقل. بادر ديف، صديقي الذي حصل على شهادة الماجستير والدكتوراة برفقتي، متحدثًا من الصفوف الخلفية ومؤيدًا تيريزا في أن إزالة الأشجار عريضة الأوراق بالكامل ليس ضروريًا، إذ لم يستفد منها إلّا جزء بسيط فقط من الصنوبريات، وبقيت الأشجار الأخرى صغيرة وأكثر عرضة لأضرار الصقيع مما كانت عليه تحت ظلال الحَوَر. وقد تسببت عمليات الإزالة التلقائية في خسائر كبيرة

على مستوى التنوع الطبيعي، مما يعني أن النمو الحر ليست سياسة شمولية جيدة. لكنه أقر بفوائدها على أشجار الصنوبر في بعض المناطق الشمالية حيث اكتسحت الأعشاب النجيلية مناطق قطع الأشجار.

عندما حان دوري، عرضت بيانات من عدة تجارب، تُبَيِّن أنواعًا عديدة من النباتات - المستهدفة في برامج إزالة الأعشاب عادةً - التي لا تتسبب بالضرر للصنوبريات بالقدر المتوقع، هذا إن كانت تسبب بأي ضرر على الإطلاق. في معظم المواقع المزروعة نمت الصنوبريات ما بين النباتات الأصلية - السنفية وأعشاب الصنوبر والصفصاف - كما نمت عند إزالة النباتات. إن للبتولا تأثيرًا معقدًا على التنوب، يعتمد على كثافة الزراعة، وخصوبة التربة، وكيفية إعداد الموقع، ومدى جودة الشتلات المزروعة، ومقدار تواجد مرض جذر الأرميلاريا في الغابة. اعتمدت الاستجابةُ على الظروف والتاريخ الخاص بكل موقع وتطلّبت فهمًا لطبيعة الغابات المحلية. عرضت بيانات تُبيّن أعداد البتولا التي يمكن الإبقاء عليها في ظروف معينة لضمان نمو سليم للصنوبر، بينما تنخفض الإصابة بمرض الجذور ويتم الحفاظ على التنوع البيولوجي. كان بحثي صارمًا لكنه كان شابًّا مثلي. أومأ زملائي في المواضع التي توافقت فيها نتائج أبحاثي مع أبحاثهم. تابعت عرض بقية شرائحي، ممتلئة بالتفاؤل.

شرحت أن شجيرات كالحمّان والتوت قدّمت منافع لجيرانها ذوي الأوراق الإبرية، وذلك لقدرتها على إيواء بكتيريا تكافلية تعمل على تحويل النيتروجين. حدّثت نفسي، ناهيك عن دورها في توفير الطعام للطيور والدواء للبشر والكربون للتربة. وفي الوقاية من التعرية والنيران والأمراض. ما جعل الغابة مكانًا رائعًا. بقي صناع السياسة في مقدمة القاعة يتابعون بصمت في البداية، لكن بعد قليل لاحظت عبوسًا، وداهمني القلق حين قاطعني أحد المديرين الكبار، في الستين من عمره، قائلًا "ما زالت بياناتك حديثة العهد على إثبات عدم تعدي النباتات على الصنوبريات."

أضاف شاب من الطاولة المجاورة، يرتدي قبعة بيسبول خضراء تظلّل عينيه، أن نتائج أبحاثي لا تتوافق مع سلوك النباتات في غاباته. تلفّت حوله باحثًا عن تأييد بعض كبار السن. جلس القس، صامتًا حتى تلك اللحظة، بلا حراك بينما بدأ الآخرون

الجالسون على طاولته بتجميع أوراقهم استعدادًا لانتهاء اليوم. فكرت أن لا بأس في هذا حتى الآن. أنهيت حديثي، وشَكَرَ ألان الحضور، وبدا العلماء مستعدين لوقت الاستراحة. نهض رجال السياسة معًا، يتحدثون فيما بينهم حول اللوائح قبل أن يسترخوا ويتبعوا ديف وتيريزا إلى استراحة دافي. كان عزائي أن سمعت أحد مختصي الغابات يقول لصديقه بعد أن كان يدوّن ملاحظات بهدوء أثناء عرضي "حسنًا، هذا مفيد. لا أريد أن أزيل الأعشاب في الأماكن التي لا تستدعي لذلك."

كان دون في انتظاري مع هانا، جالسة في مقعدها في السيارة، ناغت حين قبَّلْتُها قبل أن أجلس بجوار دون. أسندتُ رأسي على الكرسي وتأوهت "آه، يا إلهي، لدى الباحثين الآخرين نتائج جيدة، لكن ما زال صناع السياسة متشككين في نتائجي."

كان دون أكثر تفاؤلًا مني على الدوام، وأكد لي بأن الأمور ستتحسن حين نخرج جميعًا ونرى الأشجار.

خططت في اليوم التالي لعرض ثلاث عينات من زراعة تنوب دوغلاس "الجيدة، السيئة، والقبيحة"، والتي تمثل التباين الطبيعي للبتولا التي نمت بذورها في مناطق الحصاد. مثّل أحدها الغالبية العظمى للمزروعات - حيث نمت البتولا بكثافة منخفضة من بذورها أو براعمها من تلقاء نفسها بعد أعمال القطع. أما المزرعتان التاليتان فكانتا أمثلة نادرة، حيث تجِد كميات وفيرة من البذور موطنًا للنمو بكثافة عالية، أو حيث لم ينم أي منها تقريبًا وكانت البراعم نادرة ندرة الماء في الصحراء. كانت النباتات يانعة، عمرها عشر سنوات تقريبًا، السن الذي تُباد فيه الأعشاب عادة لتنمو الأشجار بحرية. اخترت هذه المواقع لأبين أن أشجار البتولا ليست منافسة بالقدر الذي تفترضه السياسة، وأن مختصي الغابات يُجرون تدخلات غير متسقة مع الظروف المحلية. قد تؤدي المبالغة في تقدير التهديد الذي تمثله البتولا على جيرانها إلى عواقب غير متوقعة، مما قد يجعل الغابة عرضة لمستقبل هش، بحيث يؤدي الانخفاض في التنوع البيولوجي إلى انخفاض في الإنتاجية، وارتفاع خطر الاعتلال، وزيادة انتشار الحرائق. ما نقوم به في سنين التطور الأولى هذه يحدد مدى صلابتها المستقبلية. مثلما يحدث تمامًا في تنشئة الأطفال.

بعرض حجتي في عقر الغابة، وما بين أشجارها، اعتقدت أن بإمكاننا التوصل

بسهولة أكبر إلى اتفاق حول الحاجة إلى تعديل السياسة لتتلاءم بشكل أفضل مع ما يحصل في الطبيعة. فقد كان حب الغابة الشيء الوحيد المشترك بيننا جميعًا. استأجرنا، ألان وأنا سيارة سوبربان كبيرة في ذلك اليوم، وقدنا موكب مركبات على طول النهر شمالًا من كاملوبس. ركب معنا مدير الغابة ريك والقس في المقعد الخلفي. وفي آخر الموكب تبعتنا بارب وجين بالشاحنة الميدانية. تحدث ألان، المضيف الكريم، بأريحية حول معدلات حصاد المقاطعات وعن الانخفاض الواضح في معدلات الحصاد في المواقع التي أُعيد تشجيرها، وتجادل الجميع حول من قد يترأس مبادرة تمويل البحوث القادمة. لكني بقيت صامتة، بجانب شعوري بالغثيان، فقد كنت في أشهري الأولى من حملي الثاني. تظاهرت بقراءة الخرائط والملاحظات. تحدث ريك بنبرة ضاحكة واصفًا تجربته المفضلة في الشمال، حيث حاصرت الحشائش نباتاته، وهي ما يعدّه نقطة مرجعية لسياساته. بينما عبرنا في سرعة من حدود الغابة ذات الرمال السوداء ومنحدرات تنوب دوغلاس الصخرية، تحدث القس عن تشذيب الشجيرات التي تجاوزت كثافة معينة، والتي اعتقد هو وفريقه من مصممي النماذج أنها ضارة بالأشجار، وبهذه الطريقة صار بإمكانهم إنشاء غابة موحّدة، تنمو نموًا سريعًا ومتوقّعًا. لم تكن لديّ القدرة على المشاركة في النقاش، لذا تركت الغابة تتحدث نيابة عني.

قبل وصولنا إلى بحيرة إيست باريري بقليل، أوقفنا موكب مركباتنا أمام ساحة من أشجار تنوب دوغلاس والتنوب يبلغ عمرها قرنًا من الزمن. لم يسبق وأن نظرت إلى نفسي كثعلب مخادع أو كصوت نشاز في أغنية، لكني خشيت في ذلك الوقت أن رحلتنا الميدانية قد تعزز صورتي كمتمردة منشقة.

لكن الغابة بعثت فيّ مشاعر سلام وراحة عندما وقفت على ربوة من أشجار تنوب - يبلغ ارتفاعها حوالي خمسة وثلاثين مترًا - وأشجار بتولا أقصر طولًا، امتدت أغصانها المورقة كمظلات بلا فجوات. ارتصت أشجار من أعمار مختلفة من نسل التنوب عند المدخل. احتشد الرجال يتمازحون ويرتشفون قهوتهم.

مشيرة إلى نقار خشب، تحدثت تيريزا مع ريك حول الطيور التي تقطن تجاويف الأشجار. وقف ألان مع أحد كبار صناع السياسة يتبادلان الحديث حول مزارع

التنوب الكثيفة في أسكتلندا والحاجة إلى استبدالها بأشجار البلوط الأصلية لتعزيز موائل الطيور. أشار ألان، وقد كان دائم البحث عن قواسم مشتركة، إلى بومة في تجويف جذع بتولا، معلِّقًا أن أشجار البتولا هنا كأشجار البلوط في الجزر البريطانية. طفى على الأجواء نوع من التوتر من اليوم السابق، تذمر القس من البرد. استعدّت جين وبارب بالمقصات لإزالة الأعشاب المتراكمة وإفساح الطريق للمجموعة. قلت "أريد أن أستهل حديثي بأن بياناتنا تُظهر أن إجمالي إنتاج الخشب في هذه الغابات المختلطة أعلى من الغابات الصنوبرية الخالصة. على الرغم من أن أعداد التنوب هنا أقل من أعدادها في مساحات التنوب الخالصة. ينمو التنوب هنا بمعدل أسرع، وعند إضافة حجم البتولا إلى حجم التنوب فإن إجمالي أخشاب هذا الموقع تزيد بمقدار الربع عن غابات التنوب الخالصة. يعود هذا جزئيًا إلى تزويد البتولا بالنيتروجين إلى الأشجار الصنوبرية التي تفتقر إليه. كما أن البتولا تحمي التنوب من مرض جذر الأرميلاريا، التي تبطئ من نموها إن لم تتسبب في قتلها."

قال ريك "حسنًا، قد يكون ذلك صحيحًا، لكن لنواجه الأمر، ليس للبتولا قيمة في السوق." تشنجت عصبة في رقبتي. أضاف القس - متناسيًا المحادثة الممتعة حول البوم وحاجتها للمأوى - أن معظم البتولا هنا فاسدة على أي حال. وقف كل من تيريزا وديف صامتين، مدركين أن قيمة البتولا السوقية منخفضة حاليًا، وأن هذه البتولا تحتوي على الكثير من العفن. تدخل ألان باستعداد تام "تقصد السوق القديمة، فإن الأسواق تتغير، وسوف يصير للبتولا قيمة أعلى في النهاية." تدلّت ذراعي باسترخاء وتنفست الصعداء بسبب ثقته. "إنها تنمو هنا بسهولة، وليس من المنطقي إيقاف ما ينمو طبيعيًا وإنفاق مبالغ طائلة للقيام بذلك. سيكون من الأجدى تنمية أسواق لمنتجات البتولا بدلًا من ذلك. ومن ثم يمكننا إنتاج صناعات تأثيث منزلي لصنع أرضيات وأثاث من خشب البتولا عوضًا عن استيرادها من السويد. خذ على سبيل المثال أشجار الصنوبر الضيق، كنا نعدها في الماضي مجرد حشائش، أما الآن فقد صارت إحدى أكثر الأنواع التجارية جنيًا للأرباح." تخللت الرياح فروع النباتات، وانحنت أوراقها برفق إلى الأمام في هيئة أسهم خضراء شاحبة.

قال ريك: "لكن لن يشتري أحد البتولا، إنها قديمة جدًا ومتعفنة ومعوجة، ولا يمكن إدخالها في خط الإنتاج في مصانعنا، كما لا يمكننا منافسة الخشب السويدي المهيمن على السوق."

"هذا صحيح" أجبته، وأنا أعلم أنه كان محقًا "لكني أجري تجارب لترقيق شتلات البتولا إلى كثافات مختلفة. نفحص كل جذع على حدة ونختار أكثرها استقامة. ثم نزيل الشتلات المتعفنة والمعوجة بدلًا من تركها تضمحل ذاتيًا. إذا اعتنينا بمحاصيل البتولا بهذه الطريقة، فسنتمكن من الحصول على أخشاب مستقيمة وصلبة من البتولا في ربع الوقت الذي يستغرقه نمو الصنوبر."

قال الشاب ذو القبعة الخضراء "لكن نقل البتولا الكبيرة من الغابة مكلّف للغاية." هذا هو سبب ترك الجذوع في مكانها للتعفن بعد قطع الصنوبريات. أومأت تيريزا برأسها موافقة، لكني أردت أن نستمر في الحديث عن كيفية استخدام بعض السيقان القديمة، والاستمرار في الوقت نفسه بدعم نمو البتولا طبيعيًا فيما نحافظ على سلامتها. لِمَ بقي القس في غاية الهدوء؟

اقترح ألان "ربما تستطيع الحكومة تقديم حوافز، بأن تحصل الشركات على البتولا القديمة بالمجان، وهكذا نسمح للبتولا اليانعة بالنمو في محاصيل ومزارع جديدة، ونديرها بتقنيات الاختيار التي تعمل عليها سوزان."

التقط ألان قطعة خشب بتولا من مخلفات القطع وناولها إلى القس ليريه قيمتها حتى في وضعها الحالي. ركل ديف بإصبع قدمه بخفة على فطر عش غراب قائلًا إن الناس هنا يعتمدون على البتولا بطرق لا تعلمها الحكومة. خرج القس عن صمته ناظرًا إلى قطعة الخشب "لدينا بالفعل أسواق لتجارة خشب الصنوبر." وألقى الحطبة من يده.

التفّ خبير في مسببات الأمراض، يتحلى بالاجتهاد والحساسية، حول جذع تنوب نمى منه فطر عش غراب عسلي اللون، قشر اللحاء الورقي كاشفًا عن خشب ناعم ومتفتت ورطب بداخله. قطف الفطر وأشار إلى الغزل الفطري البراق بجوفه والذي يهاجم لب الخشب. احتشد الرجال حوله. "حين تشارف البتولا على الخمسين من عمرها، وتصل إلى نهاية دورة حياتها الافتراضية، تصبح أكثر عرضة للإصابة بالأرميلاريا

سينابينا بنسبة خطورة عالية لإصابة الساق والجذور. الأرميلاريا سينابينا تشبه الأرميلاريا أوستويا لكنها تصيب الأشجار عريضة الأوراق كالبتولا أكثر من تعرضها للصنوبريات. يتواجد هذان النوعان من الفطريات في الغابة، ويتناسلان ويتطوران طبيعيًا، مما يؤدي إلى تحوُّر الصفات الوراثية في الأخشاب حين تصيب الأشجار وتقتلها، وبهذا يزداد التنوع الطبيعي. لكن مختصي الغابات يعدُّون الأرميلاريا أوستويا فطرًا ضارًا لأنها تقتل الصنوبريات سريعة النمو الرائجة في السوق. أدّت عمليات إزالة نباتات البتولا والحَوَر إلى تفاقم الوضع، فقد شكلت الجذوع الجديدة موردًا غذائيًا غنيًا لنمو الفطريات، مما زاد من خطر إصابة شتلات الصنوبريات المزروعة. كما أدّى قتل البتولا إلى خفض قدرة الصنوبر على مقاومة العدوى بسبب فقدان الميكروبات النافعة. بينما لا تعد الأرميلاريا سينابينا مصدرًا للقلق بسبب عدم تعرضها لمحاصيل الصنوبريات عادة. لكنها في النهاية تقتل أشجار البتولا. عندما تضمحلّ أشجار البتولا المسنة، تصفرّ أوراقها، وتتساقط أغصانها، وتَرِد إليها الحشرات والفطريات الأخرى للتغذّي على السكريات المتحللة. تتغذّى أصناف نقار الخشب على الحشرات، وحين تجد مكانًا ملائمًا تصنع تجاويف في الخشب لوضع بيضها. تنتشر الصنوبريات طويلة العمر في مساحات جديدة للنمو، تستولي على الأشعة والمطر وتمتص العناصر الغذائية المتحللة. "يقتل الفطر البتولا، وتصير أماكنها الفارغة موطنًا لأنواع أخرى، مما يضيف إلى التنوع، إنها الخلافة الطبيعية في هذه الغابات." أنهى مختص مسببات الأمراض كلامه، وهمهم الرجال في امتنان.

تابعت: "عندما تكون صغيرة في السن، تقوم البتولا بالتمثيل الضوئي بمعدلات أعلى من الصنوبريات، وترسل المزيد من السكريات إلى جذورها، وبالتالي تخزن كميات كبيرة منه في التربة. إذا شرعنا في إدارة الغابات من أجل رفع مخزون الكربون - لإبطاء التغير المناخي - فقد تعد البتولا خيارًا جيدًا." حط طائر حسون على غصين بتولا ونقر على بعض البذور، تساقطت حبيبات منها على أرضية الغابة.

تدخل آخر "تغير المناخ؟ لا داعي للقلق بشأن ذلك أيضًا." صحيح، لقد كانت الكثير من الأمور المبهمة تستجد على مستوى التحولات العالمية، لدرجة أننا كنا

بطيئين في تحديد سبب اجتياح الخنافس وربطه بارتفاع درجات حرارة الشتاء. ومع كل هذه التقلبات وارتفاع حالة عدم اليقين، لم تتول الحكومة التصدي لمسائل جديدة كالمناخ بجديّة.

قلت "حسنًا، تعتقد وكالة حماية البيئة أنه يستوجب علينا ذلك،" وتفاجأت من مدى الثقة التي تحدثت بها "اطلعت على الكثير من التوقعات المستقبلية، ولن يمضي وقت طويل على تشكيل التغير المناخي التهديد الأكبر لنا. سنضطر حينها إلى تنمية أشجار البتولا والحَوَر سريعًا لإمداد التربة بالكربون وحمايتها من أخطار الحرائق." تابعت الشرح بأن كميات الكربون المفقودة في حرائق الغابات، في كندا وفي أغلب الأعوام، تفوق كميات استخدامه كوقود، وأن علينا أن نعمل على خفض مخاطر الحريق بتخطيط غابات مختلطة في المناطق الطبيعية بدلًا من غابات الصنوبر، وتصميم ممرات من البتولا والحَوَر لتعمل كواقيات من الحريق، فأوراقها أكثر رطوبة وأقل قابلية للاشتعال من أوراق الصنوبريات.

جادل خبير الغابة ذو القبعة الخضراء "لا يحدث التغير المناخي هنا، انظروا هذا الصيف يعد الأبرد والأكثر أمطارًا على الإطلاق."

"أعلم أنه من الصعب تصديق ما لا يمكننا لمسه، لكن أنماط المناخ ستفاجئك." قلت وأنا أشير بيدي على شكل انحناء عصاة الهوكي لتتبع مسار الرسم البياني الموضح للارتفاع المطرد لتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي منذ خمسينيات القرن الماضي.

"انت تحبين للبتولا" قال ذو القبعة الخضراء. "نعم، أعتقد ذلك." ضحكت في حرج

اقترح القس "علينا أن نتابع طريقنا." وهمس بشيء لريك. حين همّا بالمغادرة تبعهما البقية كسرب من الطيور. أغلقت سترتي اتقاء الرياح الباردة.

سألني صاحب القبعة الخضراء إن كنت أمانع في أن يأخذ مكاني في سيارة السوبربان ليرافق رجال السياسة. لم أستطع تمالك حماسي وأجبت على الفور "نعم" لألتحق بجين وبارب، آملة ألا يتضايق ألان من تركه وحده معهم. قالت جين بجدية وهي تربت على ذراعي "إنّك تبلين بلاء رائعًا."

"سيكون هذا صعبًا." قالت بارب بينما تدلّ المجموعة على الطريق.

وافقت "سيجن جنونهم حيال البتولا في البداية." وشعرت بحرارة تجتاح أعصابي كاجتياح النار في الأعشاب.

لكن هؤلاء الرجال كانوا على علم بوجود هذه المواقع، لذا وجب علينا الحديث عنها.

هبطنا نحو مساحة من أشجار البتولا الكثيفة تعلو طبقة هشة من أشجار التنوب، أطلقت عليها مسمى "القبيحة". أديرت المساحة إدارة سيئة، حيث ارتكب الحطابون الكثير من الأخطاء أثناء قطع البتولا ومزقوا الأرض، مما حولها إلى مضجع مثالي للبذور الصغيرة المتطايرة في أواخر الخريف. بعد ذلك وصف مختص الغابة إعادة زراعة شتلات التنوب لتأقلمها مع المناخ الجنوبي - وهكذا أُغدقت المنطقة بأفواج من التنوب، وأعادت البتولا "المُزالة" إثبات وجودها. والآن بلغ طول البتولا ثلاثة أمتار، أما التنوب غير المعدة لمواجهة الصقيع فإنها تحتضر. كان ذلك مثالًا متطرفًا بكل ما تعنيه الكلمة لفوز البتولا في السباق. لكن هذه المحطة مقسمة إلى جزأين، والجزء الثاني سيعيد توضيح النقطة التي أردت عرضها. في الجانب المقابل، قُطعتْ كل أشجار البتولا لتتمكن التنوب من النمو الحر، لكن ظلت أشجار التنوب صغيرة مصفرة، مما يدل على أن قتل البتولا لتحقيق أهداف السياسة لم يحلّ المشكلة.

أوغلنا وصولًا إلى الجزء الكثيف، ولاحظت أن فكرتي لم تتضح، إذ انصب تركيزهم على منطقة فشل زراعة البتولا.

"أرأيتِ؟ يظهر هذا بوضوح أن البتولا تقتل الصنوبريات" تمتم ريك عند رؤيته شتلة ضعيفة من تنوب دوغلاس. بدا ذو القبعة الخضراء وكأنه مصاب بالدوار.

"بناءً على نماذجي التي تقارن معدل النمو بنسبة الضوء، فمن المتوقع أن تموت هذه الشتلة خلال عامين." قال ديف، الذي صرت أستلطفه مع مرور الأعوام، والذي يتحدث بصدق بناءً على بياناته. لكنه فتح الموضوع قبل أن تتاح لي فرصة الانتقال إلى الجانب الآخر من الطريق لعرض التنوب الذي سيموت قريبًا حتى مع عدم وجود البتولا. أردت أن أخنقه حينها.

اعترضتُ حديثه "نعم، لكني أريد إيضاح أن هذه النتائج نادرة الحدوث." ووجهت المجموعة إلى جانب الطريق المقابل حيث قُطعت كل أشجار البتولا. لم يُحدث قطعها أدنى فرق في صحة التنوب، واستمرت معاناتاها من الأمراض بسبب زراعتها في المكان الخطأ. "بإمكاننا تجنب وقوع هذه النتائج بسهولة إذا ما زرعنا أشجارًا أفضل، ووقّتنا لإعداد الموقع لألا يتزامن مع موسم انتشار بذور البتولا. سنطّلع على موقع أفضل حيث حصلنا على نتائج مختلفة تمامًا، باختيار الوقت ونوع الشجر المناسب." كنت في غاية التوتر، لكنني صمّمْت الزيارة الميدانية بحيث يتجلى الحل في النهاية.

توجهنا إلى الزراعة "السيئة" حيث قُطعت البتولا بحدّة وأُغرقت جذوعها بمبيدات الأعشاب تطبيقًا لآليات النمو الحر. وقفت أشجار التنوب الأحادية مطلة على أشجار البتولا والأرْز في سفح الجبل كحفنة من الأعشاب البرية.

أسرعت جين إلى حيث لوّنت جذوع البتولا الميتة باللون الأزرق، وأشارت إلى بعض أشجار التنوب المصفرة إثر إصابتها بمرض الجذور. بعض أشجار التنوب كانت في حال أفضل، لكن عُشرها مات تمامًا ولم يبق منه إلا هياكل رمادية مجعّدة. حين قُطّعت أشجار البتولا، أصابت فطريات الأرميلاريا أوستويا جذورها المُجهدة وانتقلت إلى جذور التنوب المتصلة بها. أكثر الأشجار المفضلة للزراعة هي تنوب دوغلاس، والصنوبر الضيق، والصنوبر الغربي، لكن المفارقة هي أنها الأكثر عرضة للإصابة بهذا المرض. سار ريك مع القس بين شتلات التنوب المريضة، وأشار إلى سيقان صحية بارتفاع قدم، قائلًا إن المرض لن يصيب معظم النباتات. رد خبير مسببات الأمراض "لا وجود للأرميلاريا بعد سن الإثنين والخمسين" ملوحًا باتجاه أشنات قشّرت لحاء البتولا، مما يعني أن المرض لا يُعد مشكلة في النصف الشمالي من الإقليم، حيث أشار ريك.

شعرت وكأني على متن قارب به ثقب يتسرب الماء منه.

قدّم ألان رسومًا بيانية ملوّنة تُظهر معدلات نمو التنوب في إحدى تجاربه وبلوغها ضعف معدلات النمو هنا على الرغم من الإبقاء على البتولا دون قطع. وفيما هم يدرسون الخطوط الملونة، نظر ألان إلي لأستلم دفة الحديث. تحدثت عن البكتيريا العصوية في جذور البتولا التي تحوّل النيتروجين، وعن البكتيريا الفلورية التي تُنتج المضادات

الحيوية وتقلل العدوى المسببة للأمراض في التنوب المجاور. أكّدت أن ترك مزيج صحي من البتولا الحاوية على البكتيريا النافعة بوسعه أن يحسن من صحة التنوب، كبرامج التلقيح الوطنية. "تتغذى البكتيريا على الكربون المتسرب عبر شبكة الجذريات الفطرية أثناء انتقاله ما بين البتولا والتنوب". واستطردت في الحديث على الرغم من تشتت انتباهي بسبب ضحك صاحب القبعة الخضراء، "بإمكاننا إزالة بعض أشجار البتولا لتحرير التنوب، لكن مع الإبقاء على معظم البتولا للحد من انتشار الأمراض."

قاطعني ريك متجهًا إلى منتصف المجموعة، بأن أفضل الطرق للحد من مرض جذر الأرميلاريا، على ضوء دراسة بدأت عام 1968، هي اقتلاع جذوع الأشجار المصابة من الأرض بعد قطعها، ثم زراعة أشجار التنوب. سبق وعملت معه في الميدان، نفحص الزراعة ونقيمها، وكان حريصًا على نقاش آليات القطع والاستشهاد بالدراسات النظرية، وما أثار استغرابي، تركيزه الكبير على النظرية بدلًا من معاينة الأشجار أمامه في الواقع. قاومت توتري، كان محقًا بشأن اعتماد قلع الجذوع كممارسة معيارية، مدعومة بأدلة مثبتة على كفاءتها في الحد من المرض. لكننا بحاجة إلى إيجاد بدائل، شرحت أن اقتلاع الجذوع يزيد من الضغط على التربة، ويدمر النباتات الأصلية وميكروباتها، "وتكلفته باهظة." أضفت.

"نعم، لكنه العلاج الأكثر موثوقية." أردف مختص مسببات الأمراض، مما زاد الأمر سوءًا.

تصاعدت الأصوات الموافقة كالنعيق، وأحسست بأن هرمونات التوتر تغمر أخت هانا في رحمي.

في وقت وصولنا إلى المساحة "الجيدة" حيث نمت التنوب مختلطة بالبتولا في مزيج جميل وتوازن مثالي، نفد صبر ريك. ولم تتح لي الفرصة لشرح أن هذه المنطقة تُظهر الدعم المتبادل بين البتولا والتنوب، وتعايشهما في حالة من التوازن المعقد، وأن ما علينا سوى التحلي بالصبر، والسماح لهما بلعب دورهما ثنائي الاتجاه على مدار المواسم والأعوام. تملّكه الغضب، وتعكّر مزاج مجموعة صناع السياسة.

ربما اعتقدَ أن أبحاثي العلمية ضعيفة، أو أنه بدأ يلاحظ ظهور صدع في سياساته.

من المؤكد أن ثمة حاجة إلى إزالة الأعشاب بقدر مقنّنٍ في بعض الحالات، لكن ببساطة لا يوجد ما يبرر عمليات إزالة مجمل الأشجار عريضة الأوراق في معظم المزارع. لكنه لم يكن ليدعني أفسد خططه. اقترب مني بحيث تفصل بضع بوصات بيني وبينه، وضعتُ يدي على خصري بحركة غريزية، ولاحظت طول قامته الفارع. جلت بنظري على جموع الآخرين، لكنهم تفرقوا. ألان بعيد عن ملقى السمع، يتحدث مع ديف. مختصو الغابة يتنقلون بين شجرة وأخرى، يعاينون البراعم والألحية والإبر. بارب وجين متجمدتان أسفل شجرة بتولا فاتنة.

قال "حسنًا يا آنسة بتولا، هل تعتقدين أنك خبيرة؟"

لقد سمعت هذا الاسم يُهمس به من خلفي. بتولا هو الاسم الذي أطلقه عليّ البعض فيما بينهم ويتداولونه على الملأ إشارة إلي.

ثم استشاط غضبًا "ليس لديك أدنى فكرة عن النظم الحيوية لهذه الغابات!"

تحرك جنيني لأول مرة وشعرت بالدوار.

"من السذاجة أن تظني أننا سنبقي على هذه الحشائش لتقتل الأشجار!" زأر.

فتحت فمي لكن لم تصدر أي كلمة. رفرف طائر قرقف أسود العرف بجناحيه فوق تاج بتولا، وفُتحت ثلاثة مناقير صفراء حوله، تحتفي بصمت لوصول طعامها. كل التعليقات الفظيعة التي اعتدت سماعها حول النساء اللاتي يعبِّرن عن آرائهن، حتى على مستوى عائلتي، تردد صداها بداخلي. كانت تحرق مسمعي دائمًا، تلك الانتقادات الملقاة من وراء النساء، حتى لو على سبيل الدعابة. كانت جدتي ويني هادئة، لكن لجوئها للصمت يعود بشكل كبير إلى أنه أسهل الطرق لتجنب الانتقادات اللاذعة. لقد تعهدت بألا أثير انتقادات الرجال، لكن ها أنا ذا أفعل. اتسعت عينا بارب كاتساع البدر، وبدت جين مستعدة للصراخ.

تحلق الرجال من حولي كالذئاب، ورجعت خطوات إلى الوراء.

ظهر ألان بجانبي قائلًا: "حان وقت الذهاب يا رفاق. سارعت بارب نحوي وقالت بأنفاس متقطعة "شييش، أردت أن أهرب بعيدًا ككلب مضروب."

صدح طائر القرقف مغردًا من فوق الأغصان. انتهت رحلتنا الميدانية.

في ذلك المساء، أوصلت ديف إلى المطار، وتحدثنا في الطريق عن أطفالنا، ومقصورته في جبل هدسون باي، وموسم السلمون المقبل في نهر سكينا. استغرق الطريق ساعة للخروج من غابات الأرز والبتولا والتنوب الكثيفة في الجبال، والانطلاق في الطريق السريع عبر غابة تنوب دوغلاس الجافة المطلة على امتداد النهر. تساءلت كيف تبدو الجذريات الفطرية في هاتين الغابتين المتمايزتين. في الغابة الكثيفة الرطبة بين أشجار مختلفة الأنواع لكنها في العمر نفسه، إذ نمت بعد حريق كاسح قتل كل الأشجار المعمّرة. تخيلت شبكة عالية التعقيد من مئات الفطريات تنمو بعضها في عموم الأشجار والبعض الآخر في أشجار من نوع محدد، تربط بعضها أشجارًا مختلفة الأنواع، والبعض الآخر يربط أشجارًا من النوع نفسه. عندما انفتحت الغابة على الوادي الجاف، حيث انفردت أشجار تنوب دوغلاس بالمكان، وحيث أخلت الحرائق المتكررة مساحات لاستقبال بذور الأشجار المعمّرة الناجية ذات الألحية السميكة، مما أدى إلى تجدد منبتات دورية من أشجار التنوب. تساءلت عن كيفية تشكل الخريطة الباطنية لهذه الغابة مقارنة بالغابة السابقة. بدت الأشجار المعمّرة في هذه المنطقة القاحلة وكأنها تقوم بدور المُسعف ببذر شتلات جديدة. لكن قد يكون لشبكة الجذريات الفطرية دور داعم أيضًا، حيث يعمل الفطر كخط إمداد بالكربون، وربما الماء أيضًا، من الأشجار الكبيرة إلى الأحدث عهدًا في هذه التربة الجافة، كالدور الذي تقوم به بين البتولا والتنوب في الغابة الرطبة التي تناولت دراستها في بحثي للدكتوراة.

بدت الغابة الجافة وكأنها المكان الأمثل لرسم خريطة شبكة باطنية؛ لأن احتمالية وجود روابط بين أشجار من النوع نفسه أعلى بكثير من الروابط ما بين أنواع مختلفة من الأشجار في الغابات الرطبة المختلطة. في هذه الغابة الخاصة بتنوب دوغلاس، من المفترض أن تسود فطريات خاصة بتنوب دوغلاس كالريزوبوغون مما يوفر لها شراكة حصرية ومتطورة للغاية، حيث ترتبط شتلات تنوب دوغلاس بالأشجار المعمّرة بنوع واحد من الفطريات كالأقمار في مدار الكواكب. وفي العموم، يعد تتبع مسار الشبكات الفطرية الخاصة التي تربط أشجارًا من النوع نفسه، أسهل وأكثر مباشرة من تتبع مسار الشبكات الفطرية العامة التي تربط أنواعًا مختلفة من الأشجار. قد أتمكن في يوم ما من

رسم خريطة باطنية لغابة التنوب الجافة، بحيث تكون بسيطة ومحددة وواضحة، وتعد نقطة انطلاق أسهل من الغابات المختلطة التي تتبّعت فيها مسار الكربون المنتقل بين البتولا والتنوب.

عرض ديف مساعدتي في تحرير إحدى مخطوطاتي التي رفضت إحدى المجلات العلمية نشرها. علّق أحد المراجعين عليها "لا يمكننا نشر مقالات لأناس يعتقدون أن بإمكانهم الرقص في الغابة والنظر إلى الأشجار وحسب." جرحني التعليق، لكنني كنت أتحسن في عدم حمل الانتقادات الجارحة على محمل الجد. وفي النهاية وصلنا إلى مهبط الطائرات ما بين أجمة الأعشاب وأزهار الحوذان في الطرف الشرقي من بحيرة كاملوبس. تنقل ديف ببصره ما بين مكتب الاستقبال، والمقاعد البرتقالية الشمعية في غرفة الانتظار، إلى منطقة الأمتعة، وضحك من أن المبنى أصغر من مطار سميثرز حيث يعيش.

كنا نتشارك كعكة وننظر عبر النافذة العاكسة لصورنا المُتْرِبَة حين قال "لقد تحدثت مع ريك بشأن ما حدث اليوم. وأخبرته أنك واحدة من أفضل الباحثين في إدارة خدمات الغابات." حاولت أن أخفي دموعي التي كادت تتساقط. "وماذا قال؟"

سألت ولم أكن أريد أن أعرف حقًا.

"لم يتفق معي." نظر ديف إليَّ مباشرة، بينما كنت أراقب راعي بقر يطلب قهوة.

ضحكت " ظَلّ صادقًا على الأقل."

"لا أفهم سبب قلق هؤلاء الرجاء بشأنك."

لم أكن أعرف أيضًا. ربما لم يتقبلوا النقد، أو أنهم لا يطيقون الاستماع لامرأة. مما لا شك فيه أنهم ما زالوا ساخطين من تعليق الصخور الملونة. حين صدر نداء رحلة ديف، عانقني بعطف واختفى.

ازداد الأمر سوءًا بإرفاق رسالة توبيخية في ملفي الشخصي في إدارة خدمات الغابات بسبب بياني الصحفي حول الصخور الملونة. قال أحد المديرين أن بوسع القائمين على الأنظمة في جمعية مختصّي الغابات في كولومبيا البريطانية إيقافي عن العمل لاعتراضي على سياسة حكومية، الأمر الذي يعدّه مثالًا على الخروج عن الأخلاقيات المهنية. كثّف

مختصو الغابات الحكوميون رقابتهم على أبحاثي، وطلب المسؤولون من زملائي مراجعة مقالاتي حتى بعد أن تنشر. بدأت أشعر بأنني مستبعَدة عن المبادرات الجديدة. وبدت أبحاثي كأنها تقف أمام طريق مسدود. تعرض أحد أبحاثي مرة للتهديد بسحب التمويل المخصص لنشره، وعندها عقد ألان مكالمة جماعية مع صناع السياسة وأتاح لي الفرصة للتحدث إليهم عبر مكبر الصوت لأشرح أني أطلب ما يكفي فقط لنشر نتائجي حول فعالية أعمال القطع في الإقليم.

"لا تكمن المشكلة في التكلفة، وإنما في النتائج التي ستنشرينها." جاء الرد عبر الأثير.

"لكن نتائجي خضعت لمراجعة فاحصة من قبل الزملاء، ليس من الحكومة فقط وإنما من علماء في الخارج." قلت بصوت مرتجف.

عرض ألان دراسة للحالة يبين فيها أن إنفاق عشرة آلاف دولار لنشر النتائج جدير بدرجة عالية ولا يعد باهظًا مقارنة بمئات الآلاف التي استُثمِرَتْ سابقًا خلال عقد من الزمن في الدراسات الميدانية. لقد كان مثابرًا وصامدًا، وفي النهاية وافقوا على تمويل نشر تقريري على مضض.

كنت أخوض كل ليلة معارك داخلية، فيما يتنامى بطني ويضغط على سرير هانا، أتساءل كيف وصل بي الحال إلى كل هذا؟ الإحباط والمهانة التي تعرضت لها أمام زملائي بسبب إقصائي عن العمل. لقد أحببت الغابة من أعماقي، وكنت فخورة بعملي، لكن رغم ذلك صار يُنظر إلي على أني مثيرة للمشاكل.

شابَ الشكّ المجتمع العلميّ أيضًا. طغى الاعتقاد بأن المنافسة هي التفاعل الوحيد القائم بين النباتات، لدرجة أني حين تقدمت بمخطوطتي للنشر، بدا وكأن تجاربي تُفَكِّكُ عن بعضها وتُحَلِّلُ جزءًا جزءًا بحثًا عن أخطاء غير موجودة. ربما هذا ما يحصل دائمًا، ولست إلا قليلة الخبرة بمجرى الأمور. لكني لم أستطع إيقاف التفكير بأنهم مستاؤون من نشر بحثي في مجلة نيتشر، وحلّي للغزٍ حيَّر علماء معروفين لزمن طويل حول تأثير الشبكات على التفاعل النباتي.

ولدت بنتي نافا بعد خمسة أشهر من رحلتنا الميدانية، وقد بدأت على الفور تتطلع

حولها في دهشة من كل هذه الضجة. كنت أودِعُ نافا في مهدها المتنقل وأربط هانا بمشَدّ الظهر، ثم نمر على جين ونخرج في رحلة مشي طويل عبر غابة السافانا بحثًا عن طيور جايز الزرقاء وأزهار الصبار. نُشر بحثي في كتاب من 398 صفحة، بعد أن عومل لفترة طويلة كفردة حذاء بالية، وسرعان ما نفدت الألف نسخة من رفوف المكتبات. بعدها بفترة، أطلعني خبير في الغابات على نسخته من الكتاب وقد اهترأ غلافه ومُلئت صفحاته بعلامات ملونة، أخبرني حينها أنه يعده بمثابة كتاب مقدس للغابات.

عدت إلى العمل حين بلغت نافا ثمانية أشهر، لكن ألان بدى متأهبًا لاستقبال رياح عاتية. حثني على البحث عن وظيفة جديدة. بدأ الحزب السياسي المحافظ الذي تولى السلطة مؤخرًا بتقليص أعمال الخدمة المدنية والابتكار العلمي، لذا طُلب من العلماء ترك العمل ما أمكنهم ذلك.

تواصل معي صديقي المنشق الذي يعمل في أبحاث ما بعد الدكتوراة في جامعة كولومبيا البريطانية، أخبرني بوجود شاغر لمنصب أستاذ في الجامعة. لم يخطر لي قط أن أعمل في وظيفة ثابتة في إحدى الجامعات، لكن عضوًا من لجنة البحث سافر إلى كاملوبس لنتحدث عن التفاصيل، وتشجعت لنشر بضع مقالات جديدة لأحسن من

من اليمين هانا (ثلاث سنوات) ونافا (سنة) مقابل منزلنا في الغابة.

استعدادي للمنافسة. لكني في تلك الفترة كنت في غاية الإرهاق، مع عنايتي بهانا التي تبلغ من العمر ثلاثًا ونافا سنة واحدة. فَطَمْتُ نافا لكنها لم تزل على حجري، وكانت هانا مشاغبة كجرو صغير. وقد أحبَبْتُ منزلنا في الغابة، وخروجنا للمشي في المساء بين الأشجار وطرقاتها، ومئات التجارب التي اعتنيت بها عنايتي بأطفالي. ذلك علاوة على أني بلغت الحادية والأربعين من عمري، أليس ذلك عمرًا كبيرًا للبدء في وظيفة أستاذ جامعي؟

تقدمت إلى الوظيفة على أي حال. وافق دون على أن علَيّ المحاولة لكنه قال إنه لا يرغب بالانتقال إلى فانكوفر، رغم أنه لا يعجبه العيش في كاملوبس حيث أعمل في وظيفتي الحكومية. منذ أن وقعت عيناه على مدينة نيلسون الصغيرة المعشعشة في أحواض كولومبيا، حيث نشأت أمي، تملكته رغبة الانتقال إليها. بلدة صغيرة، غابتها خصبة، وتيرتها بطيئة، ناسها متعلمون، منفتحون، وذوو ذوق راق. وعلى كل حال، يعيش معظم أقاربي حاليًا في نيلسون، وستكون ابنتاي قريبتين من أمي - جدتهما جونبغ - وخالتهما روبين وخالهما بيل، وأبناء خالتهما كيلي روز وأوليفر وماثيو كيلي. لكن المنطقة صغيرة وبعيدة للغاية ولم تتوفر بها فرص عمل لنا. ومع الأسف، لم يكن بمقدوري متابعة أبحاثي. تم اختياري من بين مئات المتقدمين للوظيفة من قبل لجنة البحث، سافرت إلى فانكوفر في عز الشتاء لحضور المقابلة الشخصية، أحدّث نفسي بأن الخيار لي، إما أن آخذها أو أتركها.

بعد عدة أشهر، سافرت مع دون والبنات لزيارة والدتي في نيلسون، بالكاد انشقت الثلوج لما يتسع لعبورنا الطريق، وللتو ذاب جليد البحيرة. طافت المراكب الشراعية الأولى على بحيرة كوتيناي، وأورقت أشجار السنفورية على امتداد الطرقات المحفوفة بأغصان الأشجار، وتنهد دون تنهيدة حزينة. أثناء عبورنا شارع كوكاني متجهين إلى منزل الجدة جونبغ، صاحت هانا سعيدة بزيارتها لأبناء خالتها والاحتفال ببيض عيد الفصح، شاركتها نافا الابتهاج على الرغم من عدم إدراكها التام لأسباب الحماسة. كانت الجدة في استقبالنا عند الباب، حاملة الألوان الشمعية ودفاتر التلوين. لاحَقَتْ هرّة ذات فراء رمادي رقيق وستة أصابع في كل قدم، تدعى فيديلبف، الفراشات المتطايرة حول

الأعشاب. ركضت هانا على الدرج، ونافا في إثرها، ومن خلفهما الهرة، وفتحتُ حاسوبي المحمول لأجد إيميلًا من الجامعة يعرض عليَّ الوظيفة.

قالت أمي على الفور إن عليَّ أن أقبل العرض. صار الأمر حقيقة فجأة، وشعرت بالإغراء والإطراء والتجدد. لكن دون ذكّرني بوجهة نظره، فقد هرب من موطنه سانت لويس ولم يكن متقبلًا للعودة للعيش بجوار المصانع والمخابز، والطرق السريعة والأنفاق، والبيوت المكدسة بجوار بعضها وناطحات السحاب، حيث تقع أقرب شجرة في حديقة المدينة. لكني ذكرت أني كنت على وشك فقدان وظيفتي، وبما أنه ليس مغرمًا بالعيش في كاملوبس، فقد يكون العيش في المدينة هو المغامرة التي علينا خوضها لفترة معينة. ولسوف تعالج وضعنا المالي غير المستقر.

وقفنا تحت شجرة تفاح أمي، البنتان في الداخل مع جدتهما، فيما نتجادل أنا ودون حول تمنّعه و"انعدام نيته العيش في فانكوفر". أشار نحو جبال كوكاني الجليدية حيث يمكننا الخروج في رحلات مشي طويل والتزلج وقال إن هذا سبب رغبته في المجيء إلى كندا. "ليس عليك إلا أن تبني ثقتك بنفسك، ولن نحتاج إلى هذه الوظيفة. بيني وبينك، يمكننا أن نتدبر أمورنا هنا."

نظرت نحو الجبال حيث تلقي أشجار الأرْز بظلالها على نباتات نادي الشيطان وملفوف الوادي، تنبعث رائحة عضوية حلوة من أرضية الغابة مداعبة أنفاسك، والمياه العذبة الرقراقة تنعّم شعرك. حيث ينمو التوت على الأغصان ويتفتح الزنجبيل البري في ندف. حيث الغابات القديمة تُقطع بالتدريج ويعاد زرعها في صفوف من التنوب والصنوبر والشوح.

قلت "لكن لن تتاح لي فرصة كهذه مجددًا." وتماهت حولي صورة العرض تدور وتدور حتى تلاشت إلى عدم. أراد دون حياة هادئة، قريبة من تل للتزلج، بعيدة عن المسميات وتوقعات أن تكون دكتورًا أو محاميًا أو محاسبًا. كانت أمه وخالته يعرّفان بأخيه وأبناء خالاته "أعرفك على ابني الدكتور" بينما كان دون ووالداه يتحدثان عن الصيد ومباريات البيسبول. حتى عندما كان في التاسعة والعشرين في بداية تعارفنا، كان يتحدث عن التقاعد في الجبال، لكني كنت شديدة الانغماس في سعيي لفهم الغابة، ولم

آخذ كلامه على محمل الجد، ولم أفكر ولو للحظة أنه أكثر من مجرد كلام.

قشرت قنابة ثلاثية التشعب من مخروط تنوب مشقوق وأدخلت إصبعي في التجويف الداخلي الذي له شكل قلب حيث تأوي البذرة الداخلية. نمت شتلات تنوب جديدة في حديقة أمي بعدما تناثرت البذور من أقماعها. لن يظهر على لحاء هذه الشجرة الصغيرة الكثير من التجاعيد لمائة سنة قادمة.

قلت "إنني أشاركك حُبّ نيلسون." لكني أردت المنصب الجديد، لأني لن أتمكن من الحفاظ على وظيفتي الحالية لفترة أطول. مهما كان القرار الذي سنتخذه، فلن يكون مُرضيًا لأحدنا. وماذا لو لم تعجبني الوظيفة؟ قد تكون المدينة بالفظاعة التي يخشاها دون. وخشيت أن أتمادى بالضغط على ابنتينا وزواجنا.

قال دون "لسنا بحاجة الكثير من المال، يمكننا العيش في الغابة وحسب". تطلعت إلى السقف المنحدر لمنزل والدتي المكون من طابقين والمصمم على الطريقة الفيكتورية ليلقي عنه أكداس الثلوج في الشتاء، واستقر نظري على الزقاق الضيق في فناء جارنا، وخشيت أن يسمعنا. بدا صوت دون عاليًا. "لكن ماذا عن عملي؟ ما زال لدي الكثير من الأسئلة." قلت وأنا ألقي بالمخروط كالكرة نحو رقعة الزهور.

"سوز، نيلسون مكان أفضل لتربية الأطفال." قال بشفاه مرتجفة، إيماءة رأيتها مرة واحدة فقط حين كنا نتجادل حول إكمال دراساتنا العليا.

خرجنا لتناول العشاء في مقهى أول سيزنز الفخم. طلبت طبق سلمون سوكي، وطلب دون طبقًا نباتيًا، متحاشين التواصل البصري، إلى أن قلت "فكر فقط بمدى المتعة التي يمكن أن نحظى بها مع البنات."

نحّى طبقه ونظر في وجهي مباشرة قائلًا "أعرف تمامًا كيف سيكون الوضع. سيستغرق الطريق ساعتين من المدينة وصولًا إلى الغابة، وحين نصل أخيرًا إلى المنطقة الهادئة التي حلمنا بها، سيكون هناك مليون شخص آخر قد وصل إليها." لم أفهم قصده تمامًا. عندما عشت في فانكوفر كطالبة جامعية كنت أخرج للمشي الطويل أو التزلج ولم أواجه ازدحامًا كالذي وصفه.

"الأمر ليس بهذا السوء."

"لا يوجد ما يضاهي برية سانت لويس."

"يمكننا أن نزور نيلسون في الصيف."

"لن ألعب دور السيد ماما." قال دون، مما جذب انتباه الرجل الجالس إلى الطاولة المجاورة والتفت إلينا.

"سأكون معك، لن تضطر إلى القيام بكل شيء" قلت جاهدةً أن أبقي صوتي منخفضًا.

"لا، أعرف متطلبات هذه الوظائف الأكاديمية. لقد رأيت الأساتذة في جامعة أوريغون ستيت يتخلون عن حياتهم في سبيل عملهم. ثم إني أعرفك، سوف تعملين بلا توقف، بينما أبقى للعناية بالأطفال، ولست واثقًا من أني سأعقد صفقات عمل كافية هناك."

كان مجال عمل دون في تصميم نماذج البيانات وتحليلها شديد التخصص ومحدود الانتشار، ولم يكن يعرف أحدًا تقريبًا في فانكوفر. كان الخيار الآخر بالنسبة إليه هو العمل في شركة استشارات أكبر، لكن لم تَرُقْ له فكرة تقديم التقارير لشخص آخر بعد أن أمضى سنوات عديدة في عمله المستقل. لطالما كان اهتمامه بالغابات أقل من اهتمامي، ربما يعود ذلك بدرجة كبيرة إلى نشأته في المدينة. أو قد يرجع إلى ميله لتصميم أشياء في حاسوبه أو في ورشته المنزلية. مهما كانت الأسباب، فقد بدونا في تلك اللحظة من كوكبين مختلفين.

في اليوم التالي، عايَنّا أرضًا معروضة للبيع مقابل نهر كوتيناي خارج نيلسون، عمل زوجان على تسوية أرضها للحصول على إطلالة يحيط بها النهر وإبر الصنوبر الخضراء المعانقة للسماء، وتيجان نتوب خضراء داكنة مفعمة بالحيوية بعلوّ أربعين مترًا. وقفَتْ عربة أطفال في الأرض المهجورة المترقّبة لمنزل المستقبل، وخرجت من خيمة شابة شعرها بلون القش، تحمل على خصرها طفلًا وفي اليد الأخرى رضيعًا. حاولوا بناء منزلهم لكن المرأة استسلمت لعدم توفر تدفئة أو ماء جارٍ في الخيمة. دعانا زوجها لتفقّد العقار. اصطحبت هانا ونافا عبر الأشجار والحشائش وجلسنا أسفل الصنوبر. تحدث دون مع الرجل بشأن التفاصيل المالية. فكرت في مدى جمال هذا الوضع واستحالته. سوف نمضي

كل وقتنا في قطع الأخشاب وزراعة الحديقة، ولن يجد أي منّا عملًا أو وظيفة. واصلنا الجدال حول أساليب الحياة، جني المال، وما عناه كل سيناريو من السيناريوهات بينما اصطحبنا الصغيرتين إلى منتزه البحيرة ومشينا في شارع بيكر نطالع الأعمال الفنية والكتب، اشترينا مثلجات من دكان ويتس نيوز من حيث اشترت لنا جدتي ويني مثلجات حين كنت طفلة قبل عقود.

بعد بضعة أيام، أعلن دون فيما نجلس أسفل شجرة التفاح مع البنتين "حسنًا، لنمنح وظيفتك فرصة عامين، هذا كل ما يمكنني تحمله."

احتضنته، وركضت هانا إلى جدتها تهتف "سوف ننتقل إلى مانيوفر[14]!"

خضنا غمار المغامرة. لست ملزمة بأي تكليف تجاه إدارة خدمات الغابات، يمكنني أن أفعل ما أشاء بتمويل المنح التي أجمعها. يمكنني التركيز على الأسئلة الأساسية حول العلاقات في الغابة والتي تعمّقت من كونها أفكارًا حول الارتباط والتواصل بين الأشجار إلى نظرة أكثر شمولية لفهم ذكاء الغابة.

درّستُ مادتي الأولى في خريف عام 2002، لم أزل حينها أقود مسافة 380 كيلومتر في الاتجاه الواحد بين كاملوبس وفانكوفر، فيما كنا ننتظر انتهاء إنشاء منزلنا الجديد الصغير في المدينة، وإتمام بيع منزلنا في الغابة. ولأول مرة منذ ولادة هانا، كنت أمضي ليلتين في الأسبوع وحيدة وشاعرة بعدم الاستقرار. لكن من الرائع أيضًا أن أحظى ببعض الأمسيات الخاصة بي، أخرج للتنزه دون اصطحاب الأطفال، أقرأ كتابًا دون أن أغفو من شدة التعب، وأستمع إلى برنامجي الإذاعي في السيارة دون تذمّر من أي أحد. في عيد الهالوين، حمّلنا الشاحنة وانتقلنا إلى حينا الجديد في فانكوفر، بلغت هانا حينها أربعة أعوام ونافا عامين. أغرُمت هانا برداء الأسد الذي تنكرت به وألبَسْتُ نافا رداء بطة. تركنا صناديق الثياب مفتوحة وخرجنا نتنزه في حينا الجديد، تنادي هانا "خدمة أم حلوى!" لأول مرة فيما تركض من باب إلى باب، تحمل غطاء وسادة وتقلّد حشود الأطفال. كان جيران منزلنا في الغابة بعيدين جدًا، وكانت هي صغيرة جدًا. مكثت نافا بين ذراعيّ ورأسها على كتفي. بات الأطفال ليلتهم تلك في أعشاش من بطانيات وصناديق في غرفهم

(14) لفظت الطفلة مانيوفر بدلًا من فانكوفر، Maneuver تعني مناورة. (م).

في الطابق العلوي. شاهدنا أنا ودون ظلال الأوراق المتساقطة بينما نستمع إلى صوت حفيفها ووقع خطى العابرين من الممشى الجانبي. اقترب صوت صفارات إنذار، ودنت طائرة بالقرب من سقف منزلنا، انتابني الذهول، ما الذي أقحمت نفسي وعائلتي فيه!

في ذلك الصيف، راجع صناع السياسة آليات تجديد الغابات، وخفضوا عمليات رش مبيدات الأعشاب إلى النصف على مستوى المقاطعة. لم أُبلغ بذلك رسميًا مطلقًا، لكني سوف أعلم لاحقًا بأن بحثي أحدث الكثير من التغييرات.

كانت سنواتي الأولى كأستاذ مشارك بدوام كامل الأصعب على الإطلاق. غَرِقْتُ في جدول مكتظ بالمواد، أُقَدِّمُ على مِنَحٍ بحثيّة، أُصَمِّمُ برنامجًا بحثيًا، أسجل طلبة الدراسات العليا، أُحَرِّرُ نشرات علمية، أكتب أوراقًا بحثية. لم أكن لأستسلم للفشل. أخبرني بعض مُرشِديّ في الجامعة أن أستاذة جامعية سابقة، كانت أُمًا طفل، لم تنتج أبحاثًا كافية مما أدى إلى إنهاء تعاقدها. كنت أحمل أعباءً ومخاوف مختلفة تمامًا.

كل يوم، أستيقظ ودون لنوقظ الصغيرتين في السابعة صباحًا، نجهزهما لاصطحابهما إلى الحضانة والمدرسة. ومن ثم أعمل بكامل طاقتي حتى الخامسة مساءً، ألعب معهما بعد العشاء، أعمل حتى الساعة الثانية بعد منتصف الليل في إعداد محاضرات اليوم التالي، أنهار على السرير، ثم أستيقظ لأعاود عمل كل ذلك مجددًا. كانت طاقتي مستنزفة، أصبت بالكثير من نوبات البرد، وفي كثير من الأحيان كنت أفقد التركيز. قام دون ببقية المهام، يوصل البنتين من الحضانة، يتبضع احتياجات المنزل، يُعِدُّ العشاء، ويزاول عمله ما بين ذلك. كان يقوم بمهام السيد ماما أكثر مما توقع. كان من الصعب عليه تقديم استشارات كافية لتحليل البيانات وتصميم النماذج بسبب تقليص الميزانية الحكومية المخصّصة لأبحاث الغابات. نجح في التعاقد مع على بعض العملاء من إدارة خدمات الغابات في كاملوبس، وقد خسر بعض الفرص لعدم وجوده الفعلي هناك. أخذ انزعاجه من صخب المدينة يزداد، فلجأ إلى قيادة الدراجة لوقت أطول في الطرقات الخالية.

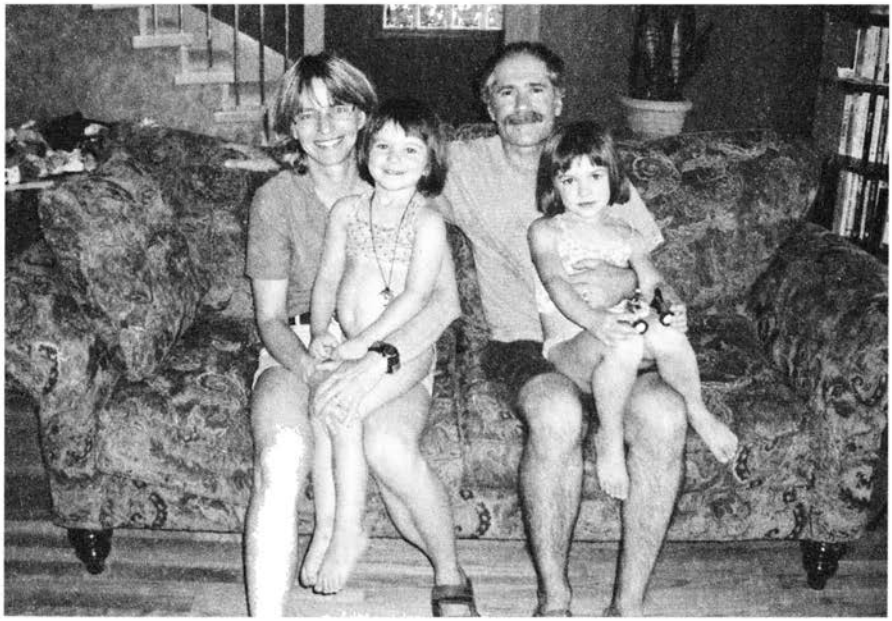
كان يشغل حاسوبه في الصباح، قلقًا بشأن دفع الفواتير، ثم يمضي الكثير من العصريات مع البنتين في مسبح مابل غروف بينما أعمل في التدريس وكتابة المخطوطات. حصل على فرصة عمل جيدة لعمل نموذج لتوقع كيفية تأثر اجتياح الخنافس للصنوبر

الجبلي بممارسات مختلفة لإدارة الغابات، لكن ذلك لم يكن كافيًا. وقد كان محقًا بشأن تربية طفلتينا في المدينة. توجب علينا العناية بهما عن كثب، تسجيلهما في دروس جمباز ومعسكرات قيادة الدراجات بدلًا من تركهما تلعبان في الغابة بجانب المنزل. اصطحبهما دون للّعب بالطائرات الورقية، وقيادة الدراجات، وزيارة أحواض الأسماك الضخمة وعالم العلوم. اشترى لهما عصائر السلاش والنقانق. في عطلات نهاية الأسبوع كنا نجوب المدينة بالدراجات، أو نتمشى في الشاطئ، أو نتنزه بصحبة أصدقاءنا، أو نجد حديقة حيث يمكنهما التأرجح تحت المطر. لكن عندما نجحت في زيادة عام على مدة العامين التي اتفقنا بشأنها، توترت علاقتنا.

في تلك الفترة، كنت أكتشف اكتشافات جديدة، يقودني السؤال نحو السؤال التالي. حصلت على منح وفاز تلاميذي بجائزة تدريس. لكن فيما كان برنامجي البحثي يُبْنى على نجاح تلو نجاح في فك رموز لغة الغابة وذكائها، كان زواجي ينحدر في الاتجاه المعاكس، وبدأتْ أواصر التواصل بيننا في التشتت والانقطاع. ذات ليلة بعد خلاف حول بؤس فانكوفر وتعاسة دون، وافقت على انتقالنا إلى نيلسون، بحيث أبقى خلال الفصول الدراسية في سكن الأساتذة أيام الأسبوع، وأقضي عطل نهاية الأسبوع في نيلسون، ثم أعود إلى المدينة الأسبوع التالي. مما يستغرق تسع ساعات قيادة في الاتجاه الواحد.

قدمت تنازلات صعبة. لكن قصور الأحلام التي بنيتها بينما تغط بنتاي في النوم بدت تؤتي ثمارها. تعقبت مع طلابي مسارات المياه والنيتروجين والكربون المتدفق من أشجار تنوب دوغلاس القديمة إلى نباتات ضئيلة بالجوار لدعمها على البقاء. وجدت أدلة على نظرياتي القديمة أن الشتلات الواقعة أسفل ظلال الأشجار المعمّرة الكثيفة تعتمد على تلقيها لهذه الإعانات من خلال الروابط الفطرية. اكتشفت أن شبكات الغابات القديمة أكثر ثراءً وتعقيدًا من كل توقعاتي، لكنها بسيطة ومتناثرة في مواقع قطع الأشجار الواسعة. وكلما اتسعت مساحة القطع صارت الشبكات أكثر هشاشة.

لكني لم أستوعب فكرة أن تكون هانا ونافا في نلسون بينما أبقى في فانكوفر في الخريف. تراكمت علي أمور صغيرة مبعثرة، التحضير لموسم العمل الميداني، طلبات مراجعة المزيد من المخطوطات، تقارير نهاية العام للوكالات المانحة. أسرعت في أحد



هانا (سبع سنوات)، دون (ثمان وأربعون)، نافا (خمس) وأنا (خمس وأربعون)، في منزلنا في فانكوفر صيف 2005، فور تعييني أستاذًا مشاركًا في جامعة كولومبيا البريطانية.

الأيام بعد العمل إلى الحضانة لاصطحاب الصغيرتين، وعلقت في الزحام المروري وصولًا إلى متجر في مركز المدينة حيث حضّروا لي إطارًا لأوراق قيقب وصنوبر، ثم اتجهت إلى المنزل للعشاء. في الطريق، بكت هانا لأنها جائعة ولحقتها نافا، طلبت منهما أن تهدآ لكن بكاءهما تصاعد. "كفى!" صرخت، ودُسْت على المكابح بقوة. طارت الصورة إلى المقعد الخلفي وتحطم الزجاج. ارتعبت البنتان، ونظرتُ إليهما في خوف لأتأكد من أنهما لم تتأذيا. حملتهما خارج السيارة وجلست على جانب الطريق، وأخذت أبكي بعينين حارقتين كالفحم. بكت هانا ونافا ولفتا ذراعيهما حول عنقي، وغمرتهما في حضني. توقفت هانا وتبعتها نافا، تنشقت هانا وأَرْجَعَتْ شعري إلى الوراء قائلة "كل شيء سيكون على ما يرام ماما."

أعدت الصورة الممزقة إلى المعرض وأخبرتهم أني أسقطتها خطأً. حين اتصلوا بي لإعلامي بإصلاحها، توقعت أن يقوموا بإعادة ترتيب الأوراق والأعشاب خلف زجاج

جديد، لكنهم أعادوا جمع قطع الزجاج وألصقوا كل قطعة في محلها، بدت وكأنها أحجية مركبة. وقد زاد حبي لها بمظهرها الجديد.

والآن تعقّد كل شيء وتصدع كوجه عجوز، وتغيّر للأبد. وبينما ننتقل إلى نيلسون، سَيْطَرَ القلق على تفكيري بشأن العيش بعيدًا أثناء التدريس، حصلت أنا ودان على منحة لرسم خريطة لمتاهة باطن الأرض في الغابة القديمة. للإجابة عن الأسئلة: ما البنية الهيكلية لهذه الشبكة؟ هل يساعد تحديد أنماط السلوك على تفسير ذكاء الطبيعة؟ كيف بوسعنا العناية بالصغار دون التسبب بتدمير الغابة؟

12

تسع ساعات سفر

مكتبة
t.me/soramnqraa

قادني الطريق إلى وجهتي بالضبط، ضغطت مكابح الطوارئ، وحملت سترتي. عبرت طريق قطع الأشجار، وبالكاد تفاديت شاحنة محمّلة بدت كجندب عملاق يشعّ من الخلف بإنارة ساطعة كشمس منتصف النهار، بينما أترنم بتهاويد "ووهووو" لتحذير الدببة في حال وجودها بالجوار.

شعرت بنبض الأدرينالين في أذني، فقد وجدت ما أبحث عنه - هضبة صاعدة من الجدول إلى قمة مغطاة بأشجار تنوب دوغلاس من مختلف الأعمار. بلغ ارتفاع أقدم العمالقة خمسة وثلاثين مترًا، بأغصان مفتولة العضلات تنثر بذورًا كل بضع سنوات في أرضيات مظللة مكسوة بالإبر والدبال. بدا الصغار النابتون من هذا الوشاح كأطفال في ساحة مدرسة: دفعات من الشتلات والشجيرات تحتشد وتتفرق تحت رقابة صارمة من أساتذة باسقين. بمدّ النظر من زاوية الطريق بدا أفق الأشجار معقدًا كتعقيد سماء مانهاتن.

تدحرجت أسفل منزلق الحصى، وتوقفت عند حافة صخرة لألتقط أنفاسي، وأدلف الخندق. غابة خالصة من أشجار تنوب دوغلاس، مثالية لرسم خريطة شبكة الجذريات الفطرية. نَشَرَ أوّلُ طالبٍ أُشرف عليه في الدراسات العليا، بريندان، عمله في الماجستير عام 2007، أظهر أن نوعًا واحدًا من الجذريات الفطرية، الريزوبوغون، غطى بالفعل ما يقرب من نصف أطراف جذور أشجار تنوب دوغلاس، وشكل هو وحده العظام الرئيسة لهيكل الجذريات الفطرية، فيما تغطى النصف الآخر، بأنواع أخرى من الفطريات المتفرقة هنا وهناك. استُعمرت الأشجار الأصغر سنًا بالريزوبوغون مثل

الأشجار الكبيرة، وكان ذلك مهمًا لي لفهم ما إذا ساعدت الشبكة الأشجار الصغيرة على النمو تحت ظلال الأشجار الأكبر سنًا. ما إذا كان الريزوبوغون محورًا لاستمرار تناسل الغابة وقدرتها على التجدد والاستدامة بغض النظر عن الظروف. علاوة على ذلك، عمل الباحثون على ترتيب الأجزاء الحيوية من الحمض النووي للريزوبوغون للتعرف على السمات التي تميز هذا النوع الفطري عن غيره من الأنواع - الصفات الوراثية التي تحدد هوية الفطر مثلما نميز بين إنسان وآخر - مما يوفر عاملًا مهمًا لرسم خريطة امتداد الخيوط التابعة لنوع محدد من الفطر الرابطة بين شجرة وأخرى. وهذا ما لم يحدث مع أي نوع آخر من الفطريات في هذه الغابة. نظام مثالي، منحني شعورًا بالامتنان تجاه الروابط التي تجمع الكائنات، حيث - أو هكذا خمّنت - تتصل الأشجار الصغيرة بحديقة الفطريات التابعة للأشجار الأكبر. انزلقتُ عبر الأعشاب نزولًا إلى الجدول الصاخب، وقفزت من الضفة إلى الضفة المقابلة على قدمي. هتفت "ووهووو" مرة أخرى، تعالى صوتي فوق خرير المياه ودوى صداه متخافتًا من ناحية الجرف، "ووهووو، ووهووو".

ارتصّت على ضفة الجدول أشجار كثة ومكتنزة، وبدت أشجار أعلى التل أصغر حجمًا وأكثر تباعدًا، حيث التربة أكثر جفافًا بسبب انحدار مياه الأمطار من الأعلى إلى الأسفل على صخور الجرانيت. بمقارنة بنية الشبكة الفطرية في المنطقة العالية الجافة بالغابة المنخفضة الرطبة، سأتمكن من معرفة ما إذا كان الدور الذي تلعبه الشبكات في المناطق شحيحة المياه، أكثر كثافة ووفرة وأهمية لإنبات شتلات جديدة. قد تعتمد الشتلات هنا على اتصالها بالغزل الفطري المرتوي بمياه جذور الأشجار العتيقة الواقعة في شقوق الجرانيت العميقة. قد تكون حاجة الشتلات النامية في التربة الجافة للارتباط بالغزل الفطري أكثر إلحاحًا مقارنة بتلك النامية في التربة الرطبة، مما يساعدها على ري عطشها وتأمين مكان ملائم للنمو.

سرت بمحاذات الجدول أتحقق من عدم وجود آثار دببة. لم يظهر في المسار أي أثر لفضلات الحيوانات، لكني بقيت متيقظة لأي إشارة غير اعتيادية تتجاوز حفيف الأوراق في غابة كثيفة دموية داكنة من القرانيا الأحمر. في العشرين مترًا الأولى نحو

الداخل، صاعدة التل إلى قمته، تشكلت أغصان تيجان الشتلات على هيئة شبيهة بطوق هانا الدوّار. تناولت مثقاب الزيادة[15] بشكل الحرف T لأقيس عمر الشجرة، ومن حسن الحظ أن لون مقبضه كان برتقاليًا لألّا تبتلعه أوراق علّيق العطر التي بعرض أطباق العشاء في حال سقوطه. ثبّت الرأس على تجعيدة في لحاء الشجرة المكتنز وثقبْتُه وصولًا إلى اللب، وسحبتُ مقطعًا عرضيًا صغيرًا من جذعها الداخلي المخطط. فحصت اللب، واضعة نقطة بقلمي على كل عقدة، عددت ببطء سنوات عمرها. بلغت من العمر 282 عامًا. ثقبت عشرات الأشجار الأخرى المحيطة بشجرتي الأولى من مختلف الارتفاعات وسماكة الجذوع، وتباينت أعمارها من خمس سنوات إلى عدة قرون. تعرضت هذه الغابات للحرائق كل بضعة عقود تقريبًا، في فترات اشتداد حرارة الصيف أو وفرة الوقود. حين تتجمع أغصان الأشجار العجوز وإبرها على أرضية الغابة، وتجف فروع الحشائش السفلية وتشيخ، وتبدأ شتلات التنوب حديثة العهد بشد خناقها على الحَوَر والبتولا المكتنزة بالمياه، حينها بوسع شرارة واحدة أن تحرق رُقَعًا كاملة من الغابة، تنجو الأشجار المعمرة عادة، بينما ينسحق الغطاء السفلي كاملًا. إذا تزامن نشوب الحريق مع فترة طلوع المخاريط الصنوبرية، فسيؤدي ذلك إلى إنبات بذور جديدة.

حفظتُ لُبّ الأشجار داخل قصبات بلاستيكية ملوّنة وأغلقت الأطراف بشرائط لاصقة. وضعتُ علامات على كل منها لأتحقق من الأعمار وقياس الزيادات السنوية في النمو النصف - قطري بفحصها تحت المجهر في مختبر الجامعة. ومن ثم أقارن معدّل النمو في كل عام مع ما يقابله من معدلات الأمطار ودرجات الحرارة المسجلة سنويًا. مرّرْتُ إبهامي على حافة الجاروف لأتحقق من حدته واتّبَعتُ جذرًا سميكًا يمتد أسفل قاعدة شجرتي المعمّرة الأولى إلى حيث استدق وصار بعرض إصبع. حفرت أرضية الغابة باحثة عن كمأ بني صدِئ، الفطر الأجرب الكامن في عمق الأرض، الريزوبوغون. اخترق الجاروف طبقات الفضلات والخمائر وصولًا إلى الدبال ليكشف عن حُبَيْبات كثيفة من

(15) مثقاب الزيادة increment corer: أداة تستخدم لاستخراج عينة من الشجرة دون قطعها، حيث يُدرس تاريخ نمو الحلقات ويحسب عمر الشجرة من هذه العينة. (م).

المعادن الأساسية، حيث تستقر ندف الدبال والطين وتمد الجذور والجذريات الفطرية بالعناصر الغذائية.

بمضيّ نصف ساعة انتثرت قرصات البعوض على جبهتي، توَرّمت ركبتاي باحتكاكهما بغصون الشجيرات، اصطدمت بكمأة بحجم كعكة شوكولاتة كانت مضطجعة ما بين طبقة الدبال والغطاء المعدني، كشطت عنها الشوائب العضوية، ووجدت لحية من خيوط فطرية سوداء تنبثق من طرف الكمأة إلى جذور الشجرة المعمّرة. تعقبت قطعة أخرى في الاتجاه المقابل، وقادتني إلى مجموعة من أطراف الجذور على هيئة أصابع هرة بيضاء شفافة. استخدمت فرشاة التلوين البيضاء الناعمة التي استعرتها من عدة تلوين هانا وكانت مثالية لتنظيفها. أحد أطراف الجذور رحب بي ترحيبًا خاصًا، وقمت بسحبه برفق كما تُسحب شعرة طائشة من هدب. ارتعشت شتلة تقع على بعد ذراع مني ارتعاشة بسيطة. عاودت السحب، بشدة أكبر، وقاومَت الشتلة الانحاء. نظرت إلى شجرتي المعمّرة ثم إلى الشتلة الصغيرة تحت ظلّها. ربط الفطر بين الشجرة المعمّرة والشتلات الصغيرة.

دوى صوت اصطدام من بين أغصان قريبة، طارت فراشة صفراء عبر المرج. غيرت الرياح اتجاهها. جلت بنظري على الأعشاب التي تكسو حواشي الأشجار. اعتادت عيناي التقاط تجمعات الدببة والذئاب والطيور وسمرهم الطويل، لكن هذه المرة لم ألحظ أي حركة.

تتبعت جذر شجرة معمِّرة آخر ووجدت كمأة تلو الأخرى. قربت كل ثمرة من أنفي وتنفست رائحة تخمر الأبواغ والفطر والنشأة الأرضية. تتبعت الشعيرات السوداء المنبعثة من كل كمأة وصولًا إلى جذور شتلات وشجيرات من مختلف الأعمار. مع كل تنقيب أرضي، تبدّا الإطار الذي يربط الشجرة الكبيرة المُعمِّرة بكل الأشجار الأصغر الناشئة حولها.

سيعود أحد طلابي في الدراسات العليا إلى هذه المنطقة بعد فترة، ويحلّل تسلسل الحمض النووي للريزوبوغون المرتبط بكل كمأة وشجرة تقريبًا، وسيجد أن معظم الأشجار ترتبط ببعضها بواسطة فطر الريزوبروغون، وأن أكبر الأشجار

حجمًا وعمرًا ترتبط بكل الأشجار الأصغر تقريبًا الموجودة بجوارها. ارتبطت إحدى الأشجار بسبع وأربعين شجرة أخرى، تقع بعضها على بعد عشرين مترًا. ارتبطت كل شجرة بالأخرى وفي المحصلة تَبيَّن أن الغابة بأكملها مرتبطة بالريزوبوغون وحده. نشرنا هذه النتائج عام 2010، وعقّبنا بمزيد من التفاصيل في ورقتين بحثيتين أخريين. إذا تمكنا من تتبع ارتباط الأنواع الفطرية الستين الأخرى بالتنوب، فسنجد بالتأكيد نسيجًا أسمك، وطبقات أعمق، وحياكة أكثر تعقيدًا. ناهيك عن الجذريات الفطرية الشجرية التي تضيف ارتباطات ضمنية إلى هذه الخريطة، وتربط الأعشاب والحشائش والشجيرات في شبكة مستقلة. كما تربط الجذريات الفطرية الخلنجانية شجيرات التوت ببعضها في شبكة خاصة، وجذريات الأوركيد الفطرية ترتبط في شبكاتها الخاصة أيضًا.

كدّس سنجابٌ مؤونتَه من البذور بجانب جذع رطب، فبحثت عن آثار مخاريط العام المنصرم على تيجان الأشجار. ينتج تنوب دوغلاس المخاريط بوتيرة متقطعة ومتزامنة مع تقلبات المناخ والأعوام. تبث المخاريط المتثائبة بذورها في الصيف، وتنتثر بواسطة الرياح أو الجاذبية، أو السناجب، أو الطيور، وتنبت في أرضية الغابة الدافئة الغنية بالمعادن والمواد العضوية المتحلِّلَة جزئيًا. تعد المواد المختلطة المحترقة وجبة خاصة لذيذة للبذور النابتة.

عبر الأغصان المتشابكة، رأيت عُشَّ صقر. تنْدُر العزلة في الغابة، فشعرت بشيء من عدم الارتياح، لكن النسيم هدأني، فواصلت العمل. باستخدام الطرف الرفيع من سكيني الحربية سويسرية الصنع، حفرت نبتة لا يتجاوز حجمها حجم عنكبوت قوسي القوائم. سحبت طرف الساق المكشوف وانزلق جذر - أحد الجذور البدائية الأصغر حجمًا - خارج الدبال العتيق. بدا كقطعة أثرية بديعة من الخزف الصيني، ذكرني بالتماع عظمة ساق روبين التي برزت من جرح غائر عندما وقعت عن دراجتها ثلاثية العجلات وحملها أبي بين ذراعيه. هذا الجذع الشجاع هش بهشاشة عظام طرية، وقد حافظ على بقائه بإرسال إشارات كيميائية حيوية إلى الشبكة الفطرية الكامنة في حبيبات الأرض المعدنية، تشابكت خيوطه الطويلة مع نصول الأشجار العملاقة. تشعّب الغزل الفطري

للشجرة العملاقة وأطلق إشارات استجابة، مما شجع الجذور اليانعة على التلين والنمو في هيئة نسيج متعرج استعدادًا لاتحاد أزلي معها.

جلست القرفصاء، فحصت الجذر بعدسة مكبّرة، لكن أظافري المكسوة بالأوساخ تعثرت في تفكيك الجذور الهشة لاستراق نظرة على الخيوط الفطرية التي من المحتمل أنها نجحت في تغليف الخلايا القشرية. لإنهاء مراسم الافتتاح، استدرت نحو الشمس لتعريض يدي لأشعتها وتخفيف تزلقها، هممت بتفكيك الجذور بحثًا عن آثار دهنيّة بين الخلايا. تبيّن لي أثناء عملية الاختراق أن الفطر يغلّف الخلايا الجذرية ويشكل شبكة - شبكة هارتيغ - بلون شمع العسل، أو مياه البحر، أو بتلات الورد. يوصل الفطرُ المغذيات الصادرة عن الأشجار الكبيرة في السن عبر الغزل الفطري الهائل التابع لها إلى الشتلات عبر شبكة هارتيغ هذه. وفي المقابل تزود الشتلات الفطر بقدر ضئيل وإنما ضروري من كربون التمثيل الضوئي الذي تنتجه.

سكنت جذور هذه الشتلات الصغيرة هنا منذ فترة طويلة قبل أن أقتلعها من أساساتها. ترسل الأشجار الكبيرة في السن الغنية بالحياة طرودًا محملة بالكربون والمغذيات إلى النبتات الصغيرة، لتزود الجذور والفلقات والأوراق الناشئة بالطاقة والنيتروجين والماء. لا يشكل هذا التبرع تكلفة كبيرة بالنسبة للأشجار المُعمِّرة نظرًا لثرائها ووفرة مواردها. عبّرت الأشجار عن الصبر والتفاعل البطيء المستمر بين الكبار والصغار لتحقيق التكافل والصمود والديمومة. مثلما أثر بي ثبات ابنتَي وجعلني أكثر صمودًا، حدثت نفسي أني قوية بما يكفي لتحمُّل موسم الفراق هذا، ومن بعده سأعود لإعداد غدائهم، وأفخاذ الدجاج، وشرائح الخيار، والبرتقال المقصوص على شكل بَسَمات، وسأعلمهم كيفية بناء العربات وزراعة الورود، ويمكنني أنا ونافا أن نقرأ معًا أكثر، ونتبادل الأدوار عند تقليب صفحات كتابها ميرسي واتسون في فرقة الإنقاذ. لكن حتى يحين ذلك العام السحري، سأمضي هذا العام عبر الجبال في كل نهاية أسبوع لأعاود الاندماج في حياتهم، وكأن أمومتي شريط مصور بتقنية مُسرَّعة.

من اليمين هانا (ثمان سنوات) وكيلي روز (عشر سنوات) تقطفان التوت في منطقة الحصاد بالقرب من نيلسون، كولومبيا البريطانية عام 2006. تتجدد الغابة بإنبات أشجار التنوب والصنوبر. يُظهر طول الجذوع وتفحّمها أن الغابة قطعت في فصل الشتاء ثم حُرقت أطرافها العلوية المائلة.

بمجرد اندماج شبكة هارتيغ الوطيد بأطراف النبتات الجديدة، وإرسال الأشجار الكبيرة للمؤونة، لتعويض الفلقات عن الكميات الضئيلة من عناصر التمثيل الضوئي، سيتمكن الفطر من إنتاج خيوط جديدة لتمتد في التربة وتحصل على الماء والعناصر الغذائية. وبما أن تيجان الشتلات الصغيرة أينعت إبرًا جديدة، فإنها ستمد الفطريات بسكرياتها الخاصة التي أنتجتها بالتمثيل الضوئي، مما سيسمح للفطر بالامتداد إلى مسام أبعد. وحالما يصل إلى بقعة ملائمة راسخة، ستمضي الحياة بسلاسة كعمليات البيع والشراء في سوق الأوراق المالية. ومن ثم ستتمكن الجذور النامية من دعم الوشاح الفطري - الغلاف - وكأنه يرتدي سترة من الفطريات، وسينبعث منه خيوط فطرية أكثر في التربة. كلما ازداد سمك الوشاح وعدد خيوطه الفطرية التي تمد الجذر بالغذاء، تزداد قدرة الفطريات على ضخ المعادن في التربة، وامتصاص المغذيات من حُبَيْباتها ونقلها إلى الجذر بالمقابل. يولّد الجذر فطرًا، ويولّد الفطر جذرًا، وهكذا دواليك. يواصل الشريكان الدوران في حلقة تبادلية موجبة، تنشأ نتيجتها شجرة، وتحتشد مئات الأميال من

الفطريات في مساحة قدم مكعبة من التربة. شبكة نابضة بالحياة كنظامنا الحيوي الضام للشرايين والأوردة والشعيرات الدموية. زيّنت شعري بشتلتين وعدت صاعدة المنحدر.

سمعت صوت أغصان تتكسر.

استخرجت رشاش الرذاذ الطارد للدببة من حقيبتي، ونزعت صمام الأمان البرتقالي عنه. وجّهته مقابل شجيرة ساسكاتون. سحبت غصنًا احترقت أوراقه، تنهدت بارتياح. لم يبق هناك سوى جذع متفحم، بدا سواده كالفراء. فكرت: آه يا إلهي، لا بد من أنني منهكة من مسافة القيادة الطويلة التي قطعتها إلى هنا من الساحل.

أكملت سيري عبر الأشجار، أتخبّط ما بين التيجان الباسقة سميكة الألحية، وأعبر الفجوات ما بين الشتلات المتناثرة، وأعوم في غابة من الشجيرات المتداخلة، تطوف بيانات طلابي في الدراسات العليا في ذهني وكأني حاسبة آلية. بدأت هذه الأشجار اليانعة حياتها تحت ظلال الأشجار الكبيرة في السن، مرتبطة بشبكتها الفطرية الضخمة ومتلقية معوناتها حتى استطاعت إنتاج ما يكفي من الإبر والجذور لتُنتج حاجاتها بنفسها. زرع فرانسوا، أحد طلابي في الدراسات العليا، بذور تنوب دوغلاس بجانب الأشجار الناضجة حيث سمح لها بالارتباط بشبكات الفطريات التابعة لأمهات الأشجار المعمّرة، مما أدّى إلى تحقيقها معدلات بقاء أعلى من البذور التي عزلها في أكياس مسامية لا تسمح إلا لجزيئات الماء بالعبور من خلالها.

تتجدّد شتلات هذه الغابة بالارتباط بشبكة الأشجار المعمّرة.

استرحت إلى جذع شجرة، عَبَبْت جرعة كبيرة من الماء، ولاحظت مجموعة من الشتلات التي لا يتجاوز حجمها المسامير. تفسر الشبكات الباطنية بقاء شتلات كهذه على قيد الحياة تحت الظل لسنوات، وحتى لعقود. تمكنت هذه الغابات القديمة من التجدد بسبب دعم أمهات الأشجار لصغارها حتى يتمكنوا من الاعتماد على أنفسهم والوقوف على أقدامهم. وفي النهاية ستسمو الأشجار اليانعة في الأفق وتمد يد العون لغيرها ليزدهر مثلها.

حين توسطت الشمسُ السماء، عمودية على الرأس مباشرة، تفقدت جهازي البلاكبيري، لم تزل نيلسون على بعد 476 كيلومتر أخرى، ولأصل البيت بحلول

منتصف الليل ينبغي عليّ المغادرة الساعة الرابعة مساءً. جين هي التي شجعتني على شراء هذا الجهاز الخليوي الفارِه وأطلقت عليه لقب البلوبيري الخاص بي. وقد غيّر حياتي، لأهميته القصوى حاليًا كوني أقضي ساعات طويلة مرتحلة عبر الطرق. راجعت بريدي الإلكتروني، ووجدت رفضًا لأحد طلباتي التي تقدمت بها للحصول على منحة. لكن منحة أخرى مُقدمةُ لدراسة منطقة الحصاد في غابات تنوب دوغلاس الداخلية الجافة وتأثيرها على سلامة شبكات الجذريات الفطرية قد حازت على الموافقة. رائع! فكرت. لقد آتت أسابيع تحليل الكلمات والميزانيات ثمارها. دُهشت من هذه الآلة الصغيرة؛ من قدرة الإنترنت على إشعاري بالاتصال الوثيق بالعالم.

هذه الغابة أيضًا مثل الإنترنت، موصّلة بالأسلاك والموجات اللاسلكية، ترابطت هذه الأشجار بالجذريات الفطرية. بدت الغابة كنظام مكون من المراكز والأقمار الصناعية، حيث تمثل الأشجار المعمّرة أكبر محاور الاتصال، والصغيرة هي البؤر الأقل ازدحامًا، فيما تنتقل الرسائل جيئة وذهابًا عبر الروابط الفطرية. حينما نشرت مقالتي عام 1997 في مجلة نيتشر، عنْوَنَتْها المجلة "الشبكة الشجرية العالمية"، وقد صار ذلك أكثر جلاءً الآن مما تخيّلت. كلّ ما كنت أعرفه حينها أن البتولا والتنوب يتناقلان الكربون جيئة وذهابًا عبر نسيج بسيط من الجذريات الفطرية. في حين أظهرت لي هذه الغابة قصة أكثر شمولًا، أظهرت أن الأشجار الكبيرة والصغيرة عبارة عن محاور وبؤر مترابطة ببعضها بواسطة الجذريات الفطرية في نمط معقد يدعم تجدد الغابة بأكملها.

تدفق سرب دبابير من تجويف بجانب حطام خشبي، لدغتني، فركضت أعلى تلّ بانحدار سلّم متحرك، كانت سترة التجوال التي أرتديها ثقيلة كسترة واقية من الرصاص، وصلت القمة واستخرجت زجاجة الماء من الحافظة. كانت أشجار الربوة المعمّرة أكثر تباعدًا عن بعضها، والشجيرات أقل عددًا وعلى مسافات أبعد. حدّ الجفافُ من نمو النباتات. اختفت شجيرات علّيق العطر والتوت البري وحلّت محلّها أعشاب صنوبر طويلة الأوراق، وأغطية من الترمس الحريري، وفي بعض المناطق شجيرات صابون. يُعدُّ الترمس ونبات الصابون من مثبّتات النيتروجين، مما أضاف عنصر النيتروجين إلى هذه الأرض بطيئة النمو. على الرغم من جفاف أرضية المنحدر إلا أن نباتاته حافظت

على سلامتها، ولم توجد أعشاب متطفلة كتلك التي تسلّلت إلى جانب الطريق حيث أوقفت سيارتي. تقع هذه الغابة على الطرف الشمالي للحوض العظيم القاحل[16]، لكن طرفه الجنوبي شديد الجفاف منع نمو الأشجار، لذا نمت بعض الأعشاب عوضًا عنها في البراري المحلية. تعرّضت هذه الأعشاب الأصلية لضغط اجتياح الحشائش المتطفّلة، وفي هذه الحالة عملت الجذريات الفطرية على استنزاف حياتها. تنتشر حشائش القنطريون عن طريق الماشية، وتستغلّ جذرياتها الفطرية الأعشاب وتسرق الفوسفور من جذورها. وبدلًا من أن تساعد فطريات القنطريون الأعشاب الأخرى على الازدهار، كما تفعل في حالة البتولا والتنوب، فاقمت من حدة التدهور الذي بدأ برعي البشر للماشية. ربما قتلت القنطريون الأعشاب الأصلية عن طريق إرسال بعض السموم أو الأمراض لإتمام عملية الاغتيال. أو ربما عملت على تجويعها، لسلب طاقتها ودهورة حالتها. كأحداث فيلم غزو خاطفي الأجساد[17]، أو الاستعمار الأوروبي للأمريكتين.

بمثقابي الزياديّ حفرت جذوع مجموعة من أشجار الربوة العتيقة. بلغ عمر أقدمها 302 عام وأصغرها 227 عام. وكانت أكبر الأشجار عمرًا وحجمًا هي الأقدم على مستوى الغابة. تشوّهت ألحيتها الكثيفة باللهب بشكل أوضح من أشجار المنطقة الرطبة في الأسفل، بسبب نسب الحرارة والجفاف الأعلى هنا، مما يجعلها مغناطيسًا جاذبًا لصعقات البرق، ويفسّر تباين أعمار الأشجار. تفقّدْتُ هاتفي مجددًا، الساعة الثانية ظهرًا. سيخرج دون بعد ساعة لإيصال هانا ونافا من المدرسة.

كشطتُ التربة بمجرفتي، وكما هو حال الأشجار المعمّرة المجاورة للجدول، تتزين جذور أشجار القمة هذه بالكمأ والدرنات - مجموعات من الجذريات الفطرية مغطاة بقشرة فطرية - تدفقت منها خيوط فطرية كالنجوم المترامية. ارتبطت الأشجار والفطريات هنا أيضًا في شبكة وثيقة. وبالمقارنة بالأشجار في الأسفل، احتوت المنطقة

(16) الحوض العظيم القاحل Great Basin: منطقة كبيرة قاحلة في غرب الولايات المتحدة الأمريكية، تقع تقريبًا بين جبال واساتش في يوتا وسييرا نيفادا، وليس لها أي اتصال مع البحر، ولذلك فهي حوض مغلق. (م)

(17) غزو خاطفي الأجساد Invasion of the Body Snatchers: فيلم سينمائي أنتج عام 1978، تدور أحداث قصته حول بذور غريبة تهبط من الفضاء وتجتاح مدينة سان فرانسسكو. (م).

العلوية على روابط أكثر حيث التربة أكثر جفافًا والأشجار تتعرض لضغط أعلى. هذا منطقي! استثمرت أشجار القمة في الجذريات الفطرية لتحصل منها على حاجاتها.

استندت على جذع أقدم شجرة، ارتفاعها لا يقل عن خمسة وعشرين مترًا، ولها فروع كأضلاع حوت. تبرعمت الشتلات على شكل هلال أحاط خطّ تساقط البذور من تيجان الشجرة، تمدّدت إبرها كأرجل العنكبوت، قطعتُ إحداها بسكيني. تدفقت من نهايات جذورها خيوط فطرية. شعرت بالخدر، ونسيت لدغة الدبور. حفظت الشتلة وجذرياتها الفطرية الصوفية بين صفحات دفتري لأفحصها بدقة أكبر حين أصل البيت. لكني علمت أن هذه الشتلات ترتبط بشبكة الأشجار الكبيرة، تحصل على ما يكفيها من الماء لتنجو خلال أكثر أيام الصيف جفافًا. علمت أنا وطلابي أن الأشجار عميقة الجذور تجلب المياه من طبقات التربة العميقة في الليل بطريقة الرفع الهيدروليكي وتمنحه للنباتات ذات الجذور الضحلة، مما يساعد الغطاء النباتي على البقاء خلال فترة الجفاف الطويلة.

بدون هذه الارتباطات سيكون موت الشتلات في أيام أغسطس الحارة أمرًا شبه محتوم، تستحيل الإبر إلى اللون الأحمر، وتصاب سيقانها بالحروق، وتتلاشى بلا أثر حين تتساقط الثلوج. بالنسبة إلى هؤلاء الصغار، فإن المكاسب الضئيلة من الموارد في لحظات الضعف هذه تصنع الفرق بين الحياة والموت. لكن بمجرد وصول جذورها وجذرياتها الفطرية إلى متاهة المسام الخمرية، حيث يخزن الماء في أغشية بين جزيئات التربة، فإنها تعزز من موقفها وتنشء أساساتها. هذا النظام الجذري يحظى بفرص الحصول على الموارد بحرّية، مما يجعله أقوى من الشتلات المزروعة في المشاتل والتي تُشبَّع بالمياه والعناصر الغذائية فلا تتمكّن - لعدم حاجتها - من إنتاج جذور كافية للاتحاد بالفطر والاتصال بالتربة. وحين تتشقق التربة في مناطق القطع تحت شمس أغسطس الحارة، تحتاج الإبر إلى وفرة من المياه، لكن جذورها تستمر في النمو بالوتيرة المحدودة نفسها كما لو كانت سجينة، ولا تتمكن من الوصول إلى الأشجار الكبيرة للحصول على المساعدة.

عدت من مكان هلال الشتلات الشمالي إلى الشجرة العتيقة، خَلَت الأرض الواقعة أسفل ظلالها مباشرة من كل شيء حتى الأعشاب. لا تنبت أي شتلة هنا. للشجرة تيجان

في غاية الكثافة تحصل على معظم الأمطار والشمس، وجذورها غاية في السمك تمتصّ معظم المغذيات والمياه. لكن فرانسوا سيكتشف لاحقًا وجود منطقة حلوة، حلقة أسفل حدود التيجان، يقطر الماء من أطرافها الخارجية وتزدهر بعض الشتلات. ليس على مقربة من الشجرة الكبيرة حيث من المحتمل أن تتضوّر جوعًا بسبب حاجة الشجرة إلى المغذيات، ولا بالبعيدة عنها حيث توجد حشائش المروج التي تسلب احتياجاتها.

انحنيت نحو الجهة الأخرى للشجرة العتيقة المواجهة للجنوب، جهة غروب الشمس، وحدقت أسفل المنحدر حتى قاعه. الجو في هذا الجانب حار وجاف لدرجة يستحيل عندها على شبكة إنقاذ الشتلات من الاحتراق. في المناطق شديدة الحرارة كالصحراء، تفشل حتى الفطريات في إبقاء الأشجار على قيد الحياة. تمدّدَ جذع قديم على طرف المنحدر في طمأنينة، مستعدًا للتدحرج على الحجارة المتكسرة، وتناثرت قطع من لب الأخشاب، تدفقت صفوف من الخنافس والنمل محمّلةً بمؤن من الفطر الأبيض. وجدت آثار مخالب. يوجد دب بالجوار منذ ما لا يقل عن بضعة أيام. انسكبت شتلات تنوب دوغلاس على الجانب الشمالي من الغابة وامتدت جوارها ظلال فضية بطولها. وجود ظلال يعني تقليل فقدان المياه، وزيادة طفيفة في سُمك الطبقة التي تغطي مسام التربة، وهذا ما يصنع الفرق بين البقاء على قيد الحياة من عدمه. تساءلت عما إذا كانت تفرعات الغزل الفطري البيضاء ترتبط بالشجرة المعمّرة وتساعد في الحفاظ على رطوبة الخشب. وتبدّا لي أن هذه الشتلات بقيت على قيد الحياة فقط لأن الفطريات تجلب لها المياه من مكان آخر.

شعرت بجلدي يحترق فعدت إلى الظل وفحصت لدغة الدبور. علي أن أعلّم ابنتَيّ كيفية صنع كمادات من بيكربونات الصودا. جلست واتكأت على الشجرة المعمّرة التي تغذي هلال الشتلات عبر شبكة الجذريات الفطرية، ارتعشت إبر الشتلات اليانعة بهبوب رياح العصر.

الأشجار المعمّرة هي أمهات الغابة.

المحاور هي أمهات الأشجار.

حسنًا، أمهات وآباء الأشجار، لأن كل شجرة من أشجار تنوب دوغلاس تحتوي

أم أشجار تنوب دوغلاس

على مخاريط حبوب اللقاح الذكرية ومخاريط البذور الأنثوية.

لكنها بدت لي أقرب إلى الأمومة. إذ ترعى الكبيرات الصغيرات. نعم، وجدتها. أمهات الأشجار. أمهات الأشجار أساس ترابط الغابة.

أم الأشجار هذه هي محور الغابة المركزي الذي تترعرع الشجيرات والشتلات حوله

وتوصل بينها خيوط فطرية من مختلف الأنواع والألوان والأوزان في طبقة تلو الأخرى مكوّنة شبكة قوية معقدة. استخرجت قلم رصاص ودفتر، ورسمت خريطة لأمهات الأشجار، والشجيرات، والشتلات، تمتد بينها خطوط. تبدى عن خطوطي رسم شبيه بشكل الشبكة العصبية، شبيهة بالخلايا العصبية في أدمغتنا، بعض العقد أكثر ارتباطًا من غيرها.

يا للروعة!

إذا كانت الجذريات الفطرية نسخة عن شبكتنا العصبية، فإن الجزيئات المنتقلة بين الأشجار تشبه الناقلات العصبية. يمكن أن تكون الإشارات بين الأشجار بدقة النبضات الكهروكيميائية بين الخلايا العصبية، كيمياء الدماغ التي تسمح لنا بالتفكير والتواصل. هل من الوارد أن الأشجار مدركة لجيرانها بقدر إدراكنا لأفكارنا وحالاتنا المزاجية؟ بل وأكثر، هل للتفاعلات الاجتماعية بين الأشجار التأثير نفسه على واقعها المشترك كتأثير شخصين يتبادلان الحديث؟ هل تستطيع الأشجار التمييز بسرعة توازي سرعتنا؟ هل يمكنها الاستمرار في القياس والتعديل والتنظيم بناءً على الإشارات والتفاعلات فيما بينها، تمامًا كما نفعل نحن؟ بنظرة واحدة من عيني دونْ، وبالطريقة التي ينطق بها اسمي "سوز" يمكنني إدراك مقصده. ربما ترتبط الأشجار ببعضها بالدقة والانسجام نفسهما. تتبادل إشارات دقيقة كما تفعل خلايا أدمغتنا العصبية لفهم العالم. قمت بحسابات سريعة بناءً على تجاربنا على نظائر الكربون. بدا لي أن كميات الكربون المنقولة بالمقارنة بالنيتروجين متشابهة تشابهًا لافتًا مع ما يوازيها من كميات في جزيئات حمض أميني يدعى الغلوتامات. لم نعمل في تجاربنا على تتبع حركات الكربون والنيتروجين في الغلوتامات، لكن باحثين آخرين تحققوا من أن الأحماض الأمينية نفسها تتحرك عبر شبكات الجذريات الفطرية.

أجريت بحثًا سريعًا على جهازي البلاكبيري. الغلوتامات هو أكثر الناقلات العصبية وفرة في دماغ الإنسان، وقد مهّد الطريق لتطور الناقلات العصبية الأخرى. هو أكثر وفرة من السيروتونين المحتوي على قدر أعلى بقليل من معدل الكربون إلى النيتروجين.

حام الصقر حول التل المجاور لتلّي، وانضم إليه اثنان آخران، مُلقين بظلالهم عبر الغابة المرصعة بالحجارة. إلى أي مدى يمكن أن تتشابه الجذريات الفطرية مع شبكتنا العصبية؟ يتشابه نمط الشبكة والجزيئات المنتقلة بين العقد وعبر الروابط بلا شك. لكن ماذا عن وجود المشابك العصبية، أليس هذا ضروريًا لإشارات الشبكة العصبية؟ قد يُعَدّ ذا أهمية أيضًا في استشعار الشجرة لحال جيرانها سواء كانوا مُعتلّين أم بصحة جيدة. مثلما تمرر الناقلات العصبية إشارات عبر الشق المشبكي من خلية عصبية إلى أخرى في أدمغتنا، فقد تنتقل الإشارات عبر المشابك الواصلة بين الأغشية الفطرية والنباتية في الجذريات الفطرية.

هل يمكن نقل المعلومات عبر المشابك في شبكات الجذريات الفطرية بالطريقة نفسها التي تحدث في أدمغتنا؟ من المعروف حتى الآن أن الأحماض الأمينية والماء والهرمونات وإشارات الدفاع والمواد الأليلوكيميائية (السموم) وغيرها من الأيضات تعبر المشابك بين الأغشية الفطرية والنباتية. فمن الممكن أيضًا أن تنتقل أي جزيئات تصل إلى شبكة الجذريات الفطرية من شجرة لأخرى عبر المشابك.

قد أكون على أعتاب أمر مهم: تنقل الشبكات العصبية وشبكات الجذريات الفطرية المعلومات عبر المشابك. لا تعبر الجزيئات عبر جدران الخلايا النباتية المتجاورة أو المسام الطرفية لخلايا الفطريات المتلاصقة وحسب، وإنما تعبر عبر المشابك في رؤوس جذور النباتات المختلفة أو الجذريات الفطرية المتنوعة. تُطلَقُ المواد الكيميائية إلى المشابك ومن ثم تنتقل المعلومات عبر التدرج الكهروكيميائي للمصدر- المصب من طرف الفطر- الجذر ومن طرف الجذر- الفطر على غرار آلية عمل الجهاز العصبي. بدا لي أن العملية الأساسية هي نفسها التي تحدث في شبكة الجذريات الفطرية والمثيلة بشبكاتنا العصبية. وهي التي تمنحنا شعور الغبطة حين ننجح في حل مسألة، أو نتخذ قرارًا مهمًا، أو نوازن علاقاتنا. ربما يحدث الارتباط والتواصل والتناغم في كلا الشبكتين.

من المقبول على نطاق واسع أن النباتات تستخدم فيسيولوجيا شبيهة بالجهاز العصبي لإدراك بيئتها. تستشعر أوراقها وسيقانها وجذورها محيطها وتُلِمّ به ثم تُؤقلِم وظائفها الحيوية، نموها وقدرتها على توفير المغذيات، ومعدلات التمثيل الضوئي،

ومعدلات إغلاق المسام لتوفير المياه. كما وأن الخيوط الفطرية أيضًا تدرك بيئتها وتعدل بنيتها ووظائفها الحيوية. مثلما يفعل الآباء والأبناء، أنا ودون وبنتينا، نتأقلم مع التغيير، نتعاون لتعلم أشياء جديدة، ونجد طرقًا للصمود. سأعود إلى المنزل اليوم، لأمارس أمومتي

يدل الفعل اللاتيني ***intelligere*** على الإدراك والفهم.

الذكاء.

من الممكن أن تعمل شبكات الجذريات الفطرية وفق نظام ذكي خاص بها. تقع أمهات الأشجار في محور شبكة الغابة العصبية كمركز لحياة الأشجار الأصغر، مثل دوري في رعاية هانا ونافا.

حان وقت المغادرة، نهضت آسفة على ترك اللحاء الدافئ خلفي. لكن أنفاسي كانت تتصاعد غبطة، وأفكاري تتوالد، وشعرت بصلة قرابة مع أم الأشجار، ممتنة لها على حسن استقبالها وقبولها وإلهامها لي هذه الأفكار. صعدت إلى القمة مستذكرة منفذًا نحو ممر صغير يؤدي إلى الطريق الرئيس، تبعت غزالًا متجهًا في الاتجاه نفسه تقريبًا. لكل من خيوط الكمأة الفطرية السميكة، وتشعبات الغزل الفطري الهشة لفطر الويلكوسينا، ومئات الأنواع الفطرية الأخرى في هذه الغابة القديمة، بِنْيَتُهُ الداخلية الخاصة وقدراته الفريدة على الاكتساب والنقل والتحويل. وصلت خيوطها الطويلة إلى الكنز، والتفّت أصابعها اللولبية على الجوائز. لا بد أن تنتقل كيمياء المعلومات عبر خطوط النقل الفطرية الرئيسة هذه باختلاف وجهاتها، بآلية تدرّج المصدر- المصب ما بين الغني والفقير.

اندمج ممري الصغير بدرب آخر مثلما يندمج خيط ضئيل مرتعش بحبل. عرفت أن للشبكات تركيبًا معقدًا من أسلاك سميكة كالطرق السريعة تتفرع عنها خيوط فطرية رفيعة بمثابة طرق جانبية. تتكون الأسلاك السميكة ذاتها من العديد من الخيوط الفطرية البسيطة التي ترتبط معًا لتشكيل قشرة خارجية واقية. تنتقل كيمياء المعلومات عبر هذه الأسلاك كما ينتقل الماء عبر خط الأنابيب.

اتسع الممر الرئيس، وبعد بضع منحنيات أخرى سيظهر الطريق الصغير. للخيوط الفطرية السميكة في أنواع الفطريات كالريزوبوغون تصميم يؤهلها للتواصل لمسافات طويلة، أما الأنواع الفطرية ذات التفرعات الرقيقة كالويكوكسينا فتتهيأ على سرعة

الاستجابة، لتطوير قدرتها على نقل المواد الكيميائية بسرعة لتحفيز النمو والتغير السريع. عندما شُخّصت جدتي ويني بالزهايمر، قرأت عما يجعل أدمغتنا مرنة أو جامدة. ربما تشبه ارتباطات فطر الريزوبوغون الطويلة إلى حد بعيد روابط أدمغتنا القوية التي تنشأ عن التكرار، والانتقاء، والتراجع، مما يشكل ذاكرتنا طويلة الأمد. ربما تقدّم خيوط الويكوكسينا الرقيقة النامية نموًا أسرع وأكثر وفرة المساعدة للجذريات الفطرية لتمكنّها من التكيف مع الفرص الجديدة، على نحوٍ لا يختلف كثيرًا عن سرعة ومرونة استجابتنا للمواقف، والتي راحت جدتي ويني تفقدها.

ما زالت جدتي ويني تحتفظ بذاكرتها طويلة المدى. تعرف أن عليها ارتداء الثياب، لكنها لا تعرف عدد القمصان التي عليها ارتداؤها في الطقس الحار، أو ما إذا كان عليها قفل صدْريّتها من الأمام أو من الخلف. تمامًا كما تنقل خيوط الريزوبوغون المعلومات لمسافات طويلة، تكونت ذاكرة جدتي ويني حول ارتداء الملابس من مسارات دماغية تشكلت على مدى سنيّ حياتها. لكن قدرتها على التأقلم السريع وذاكرتها قصيرة المدى راحت تتضاءل بفقدان نقاط الاشتباك العصبي الجديدة، كما لو أنها تفقد ارتباطات مشابهة لتفرعات خيوط الويكوكسينا التي تربطها بالأشجار.

يجب أن تكون الجدائل المعقدة السميكة النابعة من أمهات الأشجار قادرة على النقل بفعالية وبكميات ضخمة إلى الشتلات الناشئة. وعلى التفرعات الرقيقة للغزل الفطري أن تساعد النباتات الجديدة على التأقلم لتأمين حاجاتها الملحّة والسريعة، ككيفية العثور على مصدر جديد للماء في يوم حار. ذكاء متدفق، نابض نشط، متكيف لتأمين نمو صحي للنباتات.

ستُظْهِر لنا المنحة الجديدة أن الفوضى تمكنت من شبكة الجذريات الفطرية بسبب أعمال قطع الأشجار. حين قطعت أمهات الأشجار، فقدت الغابة سندها. لكن بمرور بضعة أعوام ونمو الشتلات إلى شجيرات، سينمو إدراك الغابة الجديدة ببطء لتُنْشِئ شبكة أخرى. لكن في غياب أمهات الأشجار، قد لا تعود شبكة الغابة الجديدة كما كانت. خاصة مع انتشار أعمال القطع على نطاق واسع وتغير المناخ. قد يتبخر كربون الأشجار، ويتلاشى النصف الآخر في التربة والغزل الفطري والجذور، مما يضاعف من

تغير المناخ. ثم ماذا؟

أليس هذا هو أهم سؤال في حياتنا؟

وصلت إلى شجرة ضخمة، مدرّعة، تنمو أغصانها السميكة بمحاذاة الأرض وهي في حد ذاتها كبيرة بحجم أشجار. حجم الشجرة الضخم وعمرها الطويل مذهل مقارنة بجيرانها. تبدو وكأنها أمٌّ لكل أمهات الأشجار. ما يطلق عليه مختصو الغابات "الشجرة الذئبة"، أقدم عمرًا، أكبر حجمًا، ولها تيجان أضخم بكثير من البقية، الناجية الوحيدة مما مضى من كوارث. اجتازت في حياتها قرونًا من الحرائق الهائلة والتي استسلم أمامها الكثيرون في وقت أو آخر. عبرتُ ما بين شتلات كثّة لأصل إلى طرف تاجها، التقطتُ مخروطًا ربما قطعه سنجاب، اكتست كسراته بغبار أبواغ أبيض. بدأت حياة الشجرة أيام رعاية شعب سيكويبيمك لهذه الأرض، قبل زمن طويل على قدوم الأوروبيين، حين كان السكان الأصليون يشعلون النيران بانتظام لإنشاء مواطن للعب، أو لتحفيز نمو نباتات أصلية قيمة، أو لشق طرق للتجارة مع البلدان المجاورة، وقد أبقوا مستوى النيران منخفضًا فلم تصل إلى الشدة الكافية لإحراق لحائها السميك بأكمله. كنت متأكدة من أني لو ثقبتها فإن حلقات عمرها ستكون متفحمة كل عشرين عامًا أو نحو ذلك كخطوط حمار الوحش. لقد أدهشتني قدرتها على التحمل واتزانها الممتد لقرون. لقد كانت مسألة بقاء، ليست خيارًا ولا رفاهية. توهجت أشعة شمس الغروب على لحائها.

تألّق.

عدت إلى الطريق أحدّث نفسي بأن عليّ نشر أفكاري حول أمهات الأشجار في أقرب وقت ممكن، وانعطفت عند آخر زاوية قبل الشارع.

على بعد مترين فقط من الشارع وعند حافته، رأيت دَيْسَمَيْن صغيرين مثل الدمى، يحدقان من خلف زهور الدلفيون الأرجوانية والأوركيد السحلبي الوردي. أحدهما بني والآخر أسود، ينظران نحوي بأدب. وخلفهما أمهما ترتدي معطفها ذا الفراء الأسود. زأرت، فاختفت جميعها خلف شجيرات التوت البري والبتولا وتركتني في ذهول. وحدي، ولم أمس.

أسرعت نحو الممر الصغير وصولًا إلى الطريق الرئيس، متسائلة عما إذا كانت

أثناء عملي في الطريق في مقصورتنا الفولكس فاجن، عمري سبعة وأربعون عامًا، 2007.

الدببة ترافقني طوال اليوم.

عبرت الطرق الملتفة حول جبال موناشي، زحفت من منعطفات بضيق إبرة، وأسدل الغسق ستاره.

عكسَتْ إضاءةُ كشافات الشاحنة ظلَّ جسم أمامي.

أرجل، أرجل طويلة، بطول شاحنتي، التصقت بجسد أيل. تباطَأتْ ردّاتُ فعلي بسبب الإجهاد، لكني وجهت عجلة القيادة نحو اليسار وأبطأت من سرعتي. حين اقتربتُ من الأيل، نظرتُ مباشرة في عينيها عبر الزجاج الأمامي، قبل أن تنزلق في الظلام. العينان الحكيمتان اللتان اخترقتاني عَلِمَتا أنني لست في حال يمكّنني من المواجهة.

وصلت إلى نيلسون الساعة الثانية بعد منتصف الليل، كنت متعبة وكأن شاحنة صدمتني. تسلّلتُ إلى غرفة هانا، تقلّبتْ حين قبّلتُ جبينها. اندسَسْت تحت لحاف نافا. سريرها الذي نقلناه معنا من فانكوفر صغير وبالكاد يتسع لكلتينا. ضمَمْتُ يدها بكلتا يديّ، وكنت شبه أكيدة أن أصابعها صارت أطول مما كانت عليه نهاية الأسبوع الماضي. ضغطَت على يدي.

منحتني إجازة التفرغ التي أخذتها عام 2008 الراحة التي كنت أرجوها، نشرتُ

ورقتين بحثيّتين عن مفهوم أمهات الأشجار. لكني عدت إلى العمل الخريف التالي واستأنفت رحلات التسع ساعات اللامتناهية من جديد. كانت البنتان تذهبان إلى المدرسة وترقصان، ودون يقوم برعايتهما والتزلج، ومن وقت لآخر يحصل على مهام لتحليل نماذج حسابية، لكن إرهاقي كان في ازدياد، وتصاعدت الخلافات بيني وبين دون.

أشغال في المختبر، ملاحقة لطلبات المِنَح، وكتابة المزيد من المقالات. تابعت التدريس والعمل على إشكالية النمو الحر، ونشرت ثلاث مقالات علمية عام 2010 تظهر أن مزارع أشجار الصنوبر التي تنمو نموًا حرًا معرّضة للخطر بسبب ارتفاع درجات الحرارة. ساعدتني جين في جمع البيانات، ودون في تحليلها، ووجدنا أن أكثر من نصف أشجار الصنوبر في المقاطعة تموت بسبب الحشرات والأمراض والإصابات الأخرى كإجهاد الجفاف، وتُقيّم أكثر من ربع النباتات "غير مُرضية".

في رحلة عودتي السنوية إلى المنزل من معسكر أبحاث الخريف نهاية شهر أغسطس 2010، بعد فترة قصيرة من عرض نتائج عملي حول الصنوبر في مؤتمر إقليمي، توقفت عند محطة وقود وتفقدت جهازي الآيفون. وجدت رسالة من أحد رجال السياسة، يفترض أننا استخدمنا طرقًا قديمة لقياس عدوى صدأ الصنوبر الغربي، وهو واحد من أخطر 50 عدوى مدمرة. تُعدّ العدوى قاتلة فقط إذا ظهرت على بعد سنتيمترين اثنين من الساق الرئيسية، وليس أربعة. كيف توصلوا فجأة إلى أن العدوى على بعد أربعة سنتيمترات لا تشكل مشكلة وإنما السنتيمترين هي النقطة الفاصلة؟ توّصلوا إلى اكتشافهم هذا في اللحظة التي نشرنا فيها ورقتنا البحثية. ومع ذلك أكدت دراسة مستقلة أخرى أن غالبية مزارع الصنوبر كانت في حالة صحية متدهورة. لكن أكثر ما أزعجني هو إيميل من خبير إحصائي حكومي على قدر من الاحترام، شَخْصٌ كنت أُكِنُّ له التقدير، وقد وافق على النهج الذي اتبعناه في أخذ العينات، ذكر في إيميله أن تصميمنا لم يُكرّر عددًا كافيًا من المرات.

في طريقي عبر الجبال ما بين فانكوفر ونيلسون، أشاهد الغابات المقتولة بالخنافس تتحول إلى مساحات خالية بعد عمليات قطع الأشجار، تصاعد غضبي تجاه ممارسات الغابات. تشاركت كتابة افتتاحية رأي في صحيفة فانكوفر صن مع د. كاثي لويس،

زميلة في جامعة نورثرن كولومبيا البريطانية، بعنوان "الحاجة إلى سياسات جديدة لإنقاذ غاباتنا". سلطنا الضوء على عمليات القطع الجائر، مستشهدتين بتسببها في "خفض تعقيد المناطق الطبيعية، وتأثيرها على النطاق الواسع للنظم البيئية كتوزيع المياه، وتدفق الكربون، وهجرة الأنواع." كتبنا عن الغابات الحديثة البسيطة التي زرعت بأنواع مفردة والتي أخذت تتدهور بفعل الحشرات والأمراض والأضرار اللاأحيائية، وذكرنا أن الأمر سيزداد سوءًا مع تغير المناخ. أدى التقليص الكبير في الميزانيات المخصصة لدراسة علوم الغابة إلى تقليل قدرة كولومبيا البريطانية على تقييم الوضع الحقيقي لغاباتنا والاستجابة له استجابة صحيحة. ختمنا مقالنا بنداء استغاثة يطالب بتغييرات في السياسة تزيد من مرونة بيئة واقتصاد كولومبيا البريطانية. أتبعنا هذه المقالة بمقالة أخرى اقترحت سبلًا لإصلاح المشكلات.

في صباح يوم نشر أول مقالة افتتاحية، كنت في المنزل، أذرع غرفة المعيشة، متخيلة النقد اللاذع القادم من العاصمة. كنت مجهدة لكني في أوج حماسي. توالت الردود المؤيدة إلى الصحيفة على مدار اليوم من مختصي الغابات، وَرَدَ في أحدها "شكرًا كاثي وسوزان على التصوير الدقيق والممتاز لأسرار كولومبيا البريطانية الصغيرة والقذرة." تقدمت بطلب لوزارة الغابات لاستعادة تمويل الأبحاث في جميع أنحاء المقاطعة، وجمعت توقيعات عشرات الزملاء. كتب أستاذ فخري في جامعة كولومبيا البريطانية "جيد"، لكن قلّة من الأساتذة شاركوا بتوقيعاتهم.

في المنزل خلال عطل نهاية الأسبوع لم أكن قادرة على النوم. في إحدى الليالي، بينما أقود عبر الممرات، صدمتُ غزالًا. وفي ليلة أخرى، انخفضت درجة حرارة المولّد إلى عشرين درجة مئوية تحت الصفر، انحدرت عبر الطرق الجبلية، وبالكاد استطعت الوصول إلى مرآب لتصليح السيارات.

في طريق عودتي إلى العمل في وقت متأخر من يوم أحد، انعكست دائرتان سوداوان مكان عينيّ في مرآة الرؤية الخلفية، عرفت أني لن أتمكن من الاستمرار بهذه الوتيرة بعد الآن. بلغ دون أقصى حدود تحمّله أيضًا. غرقتُ في إجهاد السفر الطويل، وتصاعد إحباطه بسبب عدم توقفي. "نحن نحبكما جدًا، لكني أنا وأبوكما قررنا الانفصال" أخبرتُ

هانا في عمر الرابعة عشرة، ونافا في الثانية عشرة، في غرفة المعيشة في 20 يوليو 2012. كان دون شاحبًا، وانكمشتُ على نفسي، أتوق للشعور بالاحتواء، بالكمال، وأرغب في حماية هانا التي جلست في ذهول، ونافا التائهة تمامًا تحدّق في أختها.

تمكن دون من الاستقامة في جلسته قائلًا "سيكون ذلك ممتعًا، ستحصل كل منكما على غرفة نوم أخرى!" أشرقت هانا وسألته عمّا إذا كان بإمكانها الحصول على سرير مزدوج. نظرت نافا إلى هانا وقفزت مرة أو مرتين على الأريكة.

بمساعدة أمي وقَدْرٍ كبير من الحظ، عُرِض منزل صغير جيد للبيع، عمره قرن من الزمن، وليس بالبعيد عن منزل دون. استطعت أنا والبنتان الانتقال إليه بعد ذلك بفترة وجيزة. صبغنا غرفة نافا باللون الأزرق الباهت، وغرفة هانا بلون أصفر قشدي، وطلينا الشرفة الصغيرة قبالة غرفة نوم نافا في الطابق العلوي باللون الأخضر الليموني، وجلسنا هناك في المساء نتأمل الجبال المطلة على البحيرة. ضَمَمْتُ الفتاتين وتنفست رائحة طفولتهما الحلوة. كنا نغط في النوم في الخارج أحيانا حيث يمسَح نسيم الجبال إنهاك اليوم بأكمله. تمنيت لو كان بإمكاني تجنيبهما تجربة الانفصال، لكني عرفت أنهما على المدى الطويل ستفضلان العيش مع أم سليمة وأب سعيد. بحلول منتصف الصيف، ومع ارتفاع درجات الحرارة، وتقصّم الأخشاب بسبب الجفاف، اشتعلت النيران في كافة أنحاء المقاطعة، وعلق الدخان في الوادي.

13

عينات الاختبار

"ما زال أمامنا متسع من الوقت للوصول إلى القمة والعودة بحلول الظلام"، قالت ماري عند بداية صعودنا مسار الرماد المؤدي إلى قمة تام ماك آرثر في ولاية أوريغون.

انتصفت شمس الظهيرة السماء. ما زلت في طور الاعتياد على "وقت ماري" والذي يعني أن نبدأ يومنا بتأنّي بعد احتساء قهوة بالكريمة، واستطلاع الخرائط للتخطيط للجولة. كنت معتادة على العجلة في حشد الأطفال والأطعمة والأمتعة في السيارة حتى في الرحلات القصيرة، لكننا اليوم بدأنا بداية بطيئة بقطف الطماطم والخيار من حديقتها لإعداد غدائنا. كانت تعرف كل زاوية في المسار، والوقت الذي يستغرقه الوصول إلى إطلالتها المفضلة، والوقت الذي يمكننا إمضاؤه في العناية بمحاصيلها من الكوسة والفاصولياء.

"وصلنا في الوقت المناسب" قالت ناظرة إليّ والابتسامة تعلو وجهها عندما وصلنا المسار الساعة الثانية ظهرًا. "الوقت المناسب" مُكَوِّن عزيز من مكونات مغامرتنا. سارت وكأنها تنتمي إلى المكان، بأريحية أشجار الصنوبر القديمة ما بين الرماد، بحذائها الرياضي ذي الرباط المتهدل، وحقيبة خصرها الرثة، وقبعة القش المربوطة بشريط أسفل ذقنها. لم تشعر بأدنى انزعاج من رؤية المتنزهين الأصغر سنًا وقد أتموا رحلاتهم وعادوا ينثرون محتويات أمتعتهم الضخمة. كانت حافة القمة البازلتية على ارتفاع ألف قدم، حام حولها نسر فوق الأشجار الصامدة في وجه التقلبات الجوية. كم هو جميل قضاء المساء برفقتها على هذا الطريق. أردت قضاء وقت أطول مع ماري. همزت كتفها بلطف وقلت "سنصل القمة وقت الغروب."

كانت ماري جارتنا في كورفاليس حين كنا أنا ودون نُتِمُّ دراستنا الدكتوراة. مكثتُ

معها بضعة أيام في أواخر أغسطس بينما أشارك بعرض ورقة بحثية عن ارتباطات الجذريات الفطرية في مؤتمر. خضنا في أحاديث مسائية في شتى الأمور: حقائب الظهر، مسارات الإبحار، كتب قرأناها، أفلام شاهدناها، كيف أصبحت نافا تستعد للانتقال للصف الثامن بهذه السرعة وهانا للصف العاشر، وكم مضى من الوقت على آخر مرة رأتهما فيها حين كانا في رياض الأطفال أثناء زيارتنا شلالات أوريغون وتنزّهنا ما بين أشجار الصنوبر بيضاء اللحاء. "ربما يمكنك أن تُريني إحدى أمهات الأشجار" قالت بعد أن استمعت لثرثرتي حول اكتشافي الأخير. كانت ماري متسلقة جبال مخضرمة، نشأت في سييرا في كاليفورنيا واستقرت في كورفاليس لتعمل في البحوث والتطوير في الفيزياء الكيميائية بعد أن أتمت دراسة ما بعد الدكتوراة في أستراليا. أخبرتها أن بإمكانها أن تساعدنا في التعرف على المواد الكيميائية المنتقلة عبر الشبكة. كانت تعيش بمفردها طيلة هذه السنين، تركز على عملها في تطوير أحبار للطابعات والتعافي من حادث مروري أودى بحياة صديقتها، وأصاب أخرى، وتركها هي تتعافى من إصابة بليغة.

"ما هذه الكريات؟" سألت ماري مشيرة إلى قطرات صفراء يابسة على ألحية أشجار الصنوبر الميتة على جانبي الطريق.

"أنابيب تحفرها خنفساء الصنوبر الجبلية" قلت بينما ألتقط أنفاسي في الهواء العليل على ارتفاع 6600 قدم. بالكاد استطعت مجاراة سرعتها، على الرغم من أن ساقها اليمنى مدعّمة بالصفائح وأقصر بحوالي بوصة من ساقها اليسرى. خلعت إحدى الكريات الصمغية القاسية كقطعة لبان قديمة، ووضعتها في يدها. "أهذا سبب موت الصنوبر؟" سألت، بينما تتطاير خصلات شقراء من شعرها، تعلّقت نظارتها الشمسية بحبل. شرحت أن الصنوبر حاولَتْ التخلص من الخنافس حين حفرت لحاءها، لكن السبب الرئيس للوفاة هو فطر البقع الزرقاء المنتقل من أرجل الحشرة إلى الخشب. ينتشر المرض عبر النسيج الوعائي الخشبي، ويسد الخلايا ويقطع تدفق المياه الصاعدة من التربة.

قلت: "لقد ماتت الشجرة من العطش."

"يا إلهي، الموت ليس بالأمر المباشر المسلّم به بالنسبة لشجرة، لم أكن لأتصور هذا مطلقًا." قالت بينما تقدّم لي قنينة الماء لأشرب.

تأملنا في كل الأشجار الميتة على امتداد النظر، لبعضها إبر حمراء، وبعضها الآخر ما زال يحافظ على اخضراره. حافظ الترمس على لونه الأرجواني اللامع بين سيقان رمادية، وتألقت شجيرات الكشمش، مستفيدة من وفرة الشمس والمياه، كانت ثمارها الفوشية حلوة كمربى التوت. "تقتل الخنافس أشجار الصنوبر، ومن ثم تذيب النيران المادة الصمغية في الأقماع فتطلق البذور. ولذا تنمو النباتات الصغيرة بكثافة بعد الحريق." وضعتُ بضع حبات من الكشمش في راحة يدها، ليست بأكبر من قطرات المطر بكثير، وأشرتُ إلى زمرة من أشجار الصنوبر الناشئة، قائلة إن هذه الغابات اعتادت على عدم الاكتمال، رقعة موزاييك من جميع الأعمار، بعضها كبير في السن لكن أغلبها صغير جدًا على دعم احتضان الحشرات. "لكن الوضع اختلف" أضفت موضحة أن إخماد الحرائق سمح للكثير من الأشجار بالتقدم في العمر إلى هذه السن والحجم الكبير حتى صار اللحاء سميكًا بما يكفي لاحتضان حشود من اليرقات. بدأ تفشي الخنافس في كولومبيا البريطانية وانتشر جنوبًا إلى ولاية أوريغون، حيث مات أو يموت حاليًا أكثر من 40 مليون هكتار في جميع أنحاء أمريكا الشمالية.

على الرغم من أن الخنافس والفطريات تطورت مع أشجار الصنوبر، إلّا أن إخماد الحرائق في العقود القليلة الماضية أنتج مساحات شاسعة من أشجار الصنوبر المعمرة المهيئة لغزو ملحمي. ومع عدم انخفاض درجات حرارة الشتاء إلى أقل من ثلاثين درجة مئوية تحت الصفر لقتل اليرقات التي تتغذى بداخل الألحية، تمزق التوازن الدقيق ما بين الأنواع. وهكذا واجهنا انفجارًا على مستوى هائل تركّنا نترنّح وسطه في ذهول.

"هل ستموت كل هذه الأشجار؟" سألَت عائدة لصعود المسار، ساقاها مكسوتان بغبار صدئ، زنداها العاريان برزت عضلاتهما إثر حمل حطب الشتاء، مشيتها تدربت على تقويمها لفترة طويلة من إعادة تقويم عظامها.

أجبت "سيعيش بعضها، لكن معظمها سيموت." أنتجت أشجار الصنوبر مجموعة من المُركّبات الدفاعية - التربينات - لطرد الخنافس. أحببت كونها تشاركني القلق على مصير هذه الأشجار. تحسّسَت بيدها جذعًا ميتًا، والتقطت مجموعة من الإبر الحمراء، ناولتني إياها لأفحصها. "هذا الاجتياح في غاية الكثافة والعنف لدرجة تعجز عندها

معظم الأشجار عن صدّ الحشرات. وحتى أن الأقمار الصناعية تمكنت من رصد الحشود الغازية" قلت.

أشارت إلى رقعة صغيرة من أشجار الصنوبر لها إبر بلون زمردي داكن، مقترحة أن المستقبل قد لا يكون مظلمًا تمامًا. وافقتها على استحياء. من المكدِّر رؤية منظر الأشجار الميتة على مدّ النظر في المنطقة الغربية. تمكّنَت بعض أشجار الصنوبر من رفع قدرتها الدفاعية بإنتاج معدل أعلى من التربينات ومع ذلك لم ينجح العديد منها في النجاة. أظهرت أشجار التنوب أسفل أشجار الصنوبر الميتة منبتات جديدة، لكن دودة براعم التنوب الغربية التهمتها، وهي حشرة أخرى من الحشرات التي تغزو غابات الصنوبر في الغرب. وبغضّ النظر عن كمون الديدان في براعم التنوب والخنافس في الصنوبر، فإن هذه الغابة بعيدة كل البعد عن اعتبارها ميتة. تحلّت العديد من الشتلات بصحة جيدة، وتكاثرت النباتات في الفجوات التي تساقطت منها أشجار الصنوبر الميتة. قلت: "ينبغي على النباتات الناجية إنتاج أجيال جديدة أكثر قدرة على مقاومة الخنافس." كان علَيّ النظر إلى المدى البعيد عوضًا عن الانغماس في حال الأشجار المحتضرة. أمسكت ماري بيدي قائلة "لا تقلقي سوزي، سيتحسن الوضع تدريجيًّا." اقتنعت بصحة ما تقول. لكن رغم ذلك سارت الأمور على نحو سيء جدًا؛ فقد ماتت أشجار الصنوبر كليًا على امتداد الوديان من يوكون إلى كاليفورنيا.

قلت بينما نتابع مسيرنا "من المرجح أن أشجار التنوب والصنوبر تتبادل إرسال التحذيرات بشأن الاجتياح فيما بينها." شرحت عملي مع العالمة الصينية الدكتورة يوان يوان سونغ في تقصي ما إذا كان التنوب المصاب بديدان البراعم يرسل تحذيرات لأشجار الصنوبر المجاورة لتستعد. باغتني استفسارها عن إمكانية إجرائها لبحث ما بعد الدكتوراة لمدة خمسة أشهر لدراسة ما إذا كان النظام التحذيري الذي اكتشفت وجوده ما بين نباتات الطماطم يوجد أيضًا ما بين صنوبريات الغابة. لقد وجدت يوان يوان بالفعل أن نباتات الطماطم تتواصل بشأن الضغوط التي تتعرض لها مع نباتات الطماطم الأخرى القريبة منها. وتولدت لدينا فضول لمعرفة إن كان ثمة إشارات مشابهة تنتقل ما بين الأشجار.

حلّق طائر القيق الرمادي خاطفًا أمام ماري وضاحكًا كيوو-أوو.

وصلنا إلى الهضبة في أقل من ساعة وتمايلت أغصان أشجار التنوب فيما نعبر المروج المكسوة بأعشاب الصنوبر والصخور البركانية. أودَعَت ماري بعض القطع من أحجار السبج اللامعة والخفاف المسامية في حقيبتها ودسّت بعضها في حقيبتي. "ستحب نافا هذه" قالت بينما تمسح إحداها بطرف قميصها لتُلمّعها. وصلنا إلى القمة وسرنا في الممر الملتف حولها، امتدت أعمدة البازلت أسفل المنحدرات، أحاطت رزم من أشجار الصنوبر بيضاء اللحاء عمرها ألف عام بالقمة متطاولة في خط الأفق.

أريتها إبر أغصان أشجار الصنوبر بيضاء اللحاء ذات الخمس حزم، للتمييز بينها وبين الإبر ذات الحزمتين في أشجار الصنوبر الضيق.

تعتمد الصنوبر بيضاء اللحاء على طائر كلارك لنشر بذورها بينما يحتاج الصنوبر الضيق إلى النيران لفتح مخاريطه. حلّق طائر رماديّ مسودّ من شجرة، وكأنه يطبّق ما تدرّب عليه بعناية، نفض مخروطًا حمله في منقاره فوق حمم بركانية، ليدسه على الأرجح في تجويفه المفضل ما بين الصخور. قد يفسر هذا نمو الصنوبر بيضاء اللحاء عادة في مجموعات. يرتبط هذان المخلوقان بعلاقة تبادل للمصالح، تنشر الطيور البذور لتخصيب التربة، وبالمقابل تحصل على مخزون من الوجبات المغذية. تَطَوّر كلا النوعين في بيئة جبلية قاسية، وأعيد تشكيل جيناتهما من خلال التركيب والطفرات للتكيف شيئًا فشيئًا مع التغيرات الجليدية البطيئة.

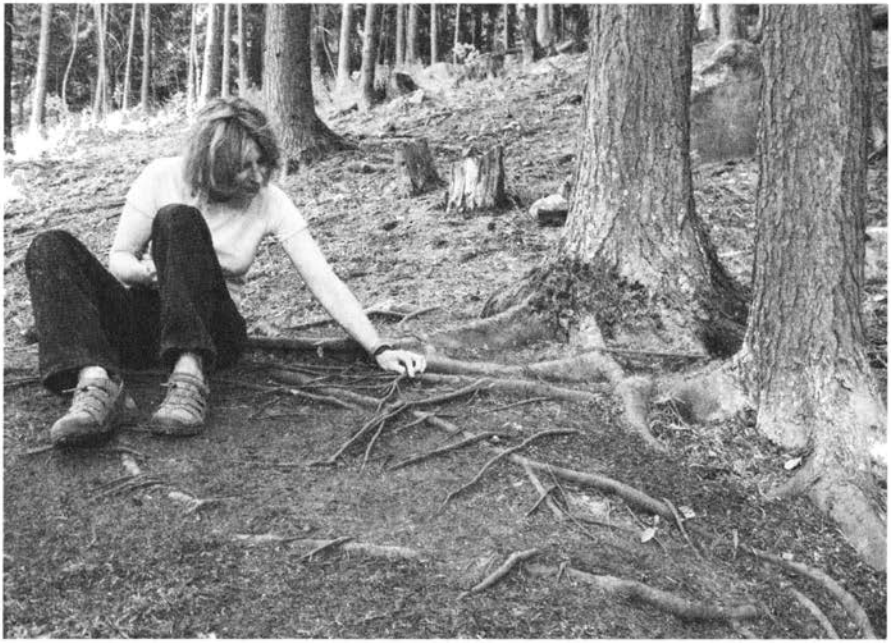
"هل الصنوبر ذات اللحاء الأبيض من أمهات الأشجار؟" سألت ماري ملتفة حول مجموعة من ثلاث جذوع مجعدة امتدت أغصانها في اتجاه مهب الريح. شاهدنا الليلة الماضية الفيلم الوثائقي "أمهات الأشجار أساس ترابط الغابة" Mother Trees Connect the Forest وهو فيلم قصير أعدَدْتُه مع أحد طلابي في الدراسات العليا بالتعاون مع صانع أفلام يعمل أيضًا أستاذًا مساعدًا في جامعتنا. كانت تحاول المقارنة ما بين أشجار التنوب الأزغب هذه وأشجار الغابات المطيرة في الفيلم. أشرت إلى أطول شجرة في المجموعة قائلة إن أمهات الأشجار هي الأكبر حجمًا وعمرًا. أمسكت بيدها للغوص تحت تاج الشجرة لتقصي ما إذا كانت جذورها تلتف حول جذور جيرانها.

أشارت ماري إلى تجمع للشتلات أسفل طرف المظلة. مما لا شك فيه أن أيكة الأشجار هذه وجذورها السميكة الممتدة في نسيج مترامي الأطراف تتّحد فيما بينها بشبكة جذريات فطرية.

وصلنا إلى الزاوية المفضلة لماري فيما تتلاشى الشمس نحو الغرب، حافة الجرف ذات الثمانية آلاف قدم ارتفاعًا تلقي بظلالها على الغابة الحمراء والخضراء أسفلها. أدركتُ حينها خطوتي التالية وهي معرفة ما إذا كانت الأشجار تحذر بعضها بعضًا من المرض أو الخطر، وهل ستستمر الأنواع المحتضرة أم ستستولي أنواع أخرى على المنطقة. استخرجت ماري اللفائف التي حضرتها بالخيار والطماطم، وفتحت قنينة الشراب. استحالت سلاسل البراكين القديمة من اللون الأصفر إلى الوردي - الأخوات الثلاثة إلى الجنوب فيما جيفيرسون وواشنطن وآدامز إلى الشمال. انتصبت أمامنا كمعالم أثرية، قممها العملاقة تُقزّم القمم الأخرى بجوارها. تختلفُ عن جبال روكي في موطني، حيث تتراصف القمم عن قرب، وتختلط الصخور المتحولة والطبقات الرسوبية معًا، ضامة إحداها الأخرى. اجتذب وجهُ ماري آخرَ أشعة الشمس، نعُمْنا بهذه الحرية، وبرفقة بعضنا. شعرت بإحساس قديم بالسقوط بنعومة وعمق، كتساقط الثلوج على قمم الجبال.

في صبيحة اليوم التالي، قطفت التوت الأزرق الحلو وخلطته بالتوت الأسود، وأكلنا تحت ظلال شجرة سفرجل. قرأت لي مقتطفًا من كتاب كين كيسي فكرة عظيمة أحيانًا[18]، ودَعَتْني لزيارتها في الخريف للتجديف في نهر ويلاميت. لم أرغب في المغادرة. بقيت ما وسعني الوقت قبل وصولي في منتصف الليل إلى الموقع حيث سأدرّس مادة ميدانية في اليوم التالي، على بعد 1100 كيلومتر إلى الشمال. بعدما تجاوزت الحدود الكندية بمائة كيلومتر، وفيما يتخلل برد الخريف الأشجار، توقّفتُ وتوجهتُ إلى كابينة الهاتف لأتصل بماري. اصطدم الثلج بيدي العاريتين اللتين ما تزالان تحتفظان بدفء شمس أوريغون. أخبرتها بأني سأزورها للتجديف بمجرد عودتي إلى الجامعة في سبتمبر.

(18) فكرة عظيمة أحيانًا *Sometimes a Great Notion* رواية للكاتب الأمريكي Ken Kesey صدرت عام 1964، وتدور أحداثها حول عائلة من الحطابين العاملين لصالح منشرة محلية تواجه إضراب نقابة العمال. (م).



بينما أفحص جذور الشوكران الغربي في الفناء الخلفي لروبين وبيل في نيلسون، كولومبيا البريطانية، عام 2012. للشوكران الغربي نظام جذري سطحي يساعده في الحصول على العناصر الغذائية النادرة من تربة الركام الجليدية اليانعة. كالعديد من سكان كولومبيا البريطانية، تعيش روبين وبيل في أطراف الغابة. وقد قطعوا الأشجار الصغيرة في طبقة الغابة السفلية لتقليل مخزون الوقود وتقليص احتمال نشوب حرائق باشتعال تيجان الأشجار عن طريق الخطأ وحرق منزلهم. تنامت مخاطر الحرائق تناميًا سريع في مدن كولومبيا البريطانية الصغيرة بسبب تغير المناخ.

عدت بعد أسبوع إلى نيلسون لمساعدة هانا ونافا في الاستعداد للمدرسة، عبرت مائة ميل من الأشجار الرمادية الميتة إثر اجتياح خنافس الصنوبر الجبلي. في آخر الطريق، غرب كاملوبس، وقفت شجرة صنوبر بونديروسا وحيدة بتاج أحمر منهك منحنٍ. أردت معرفة عمرها عند موتها، وما إذا كان ثمة نبات آخر ينمو ليحل محلها. وبينما أسير نحو أم الأشجار هذه، تكسرت إبرها الجافة تحت قدمي، ولم تصدح أي من طيور النمنمة المرتصة على أذرعها الممدودة بغنائها كي-كي-كي-كي.

شرعت في غرز مثقاب الزيادة في لحائها البرتقالي البني، لكن ذراعه لم يخترق النسيج الجاف. تساقطت رقائق كقطع بازل عشوائية، كشفت عن خشب شائب أسفل اللحاء. تدلت المخاريط الجافة من أطراف أصابعها، مفتّحة الحراشف، متساقطَةً

البذور، ملتقطة آخر أنفاسها. أوحى منظرها بأنها ماتت منذ ما لا يقل عن عام. عند قدمي وجدت عُشًّا من عظام رقيقة وقشور بيض متكسرة لا بد أنه سقط من أطرافها. التربة جافة وبها شقوق عميقة. تسلل الموت إلى كل شيء، آخذًا في طريقه السناجب والفطريات أيضًا. تكثّف هواء الوادي عبر نهر تومبسون بدخان حريق هائل، واكتسى النهر بلون الرماد عوضًا عن اللون الأزرق. ماتت جميع أشجار البوندیروسا الواقعة ما بين قاع الوادي العشبي وقمة الجبل المغطاة بتنوب دوغلاس. التحف التنوب بظل أحمر دموي نتيجة التهام دودة براعم التنوب الغربي له. ذكرني منظر الموت بما شاهدته مع ماري في قمة تام ماك آرثر، لكن لو كانت معي الآن لذكّرتني أن ثمة حياة ما تزال هنا.

الساعة في شاشة جهازي البلاكبيري تشير إلى الثالثة مساءً، أمامي سبع ساعات للوصول إلى المنزل. تحقّقْتُ من وجود شتلات حول محيط هيكل أم الأشجار، ووجدْتُ بعض الصغار بعمر سنتين محتشدين في شق. هؤلاء الإخوة هم كل ما تبقى لحمل جينات أم الأشجار. انحنيت لفحصهم، وَثَبَتْ جنادب من أسفل مظلات الشويعرات المتدلية، وهي نوع من النباتات المحلية هاجت من التربة الجرداء. إذا استطاعت شتلات الصنوبر أبيض اللحاء العيش في تربة الطبقة السفلية الباردة، فمن المؤكد أن شتلات البوندیروسا ستتمكن من النجاة هنا في الأسفل. من المفترض في هذا العمر أن تتشبث الشتلات بالأرض بقوة، لكن الفطر والبكتيريا لم يعودا موجودين للصق الرمل وحبيبات الطمي في كتل وتكوين بنية التربة الحافظة للماء. تناولت جهازي الجديد لاستشعار رطوبة التربة - وهو تقدّم كبير عن المسبار النيوتروني - ودفعت مجساته المعدنية في الطين الرخو لقياس محتوى الماء في التربة. ٪10 فقط هو كل ما تسجّل، بالكاد يكفي. بدا من المذهل أن هذه الشتلات ما تزال صامدة. ربما تمتص جذرياتها الفطرية جزيئات الماء من حبيبات التربة الجافة. لا تزال عظام أم الأشجار المتكسرة تلقي ببعض الظلال، تساءلت عن مدى وجودها هنا لفترة كافية لتقديم المساعدة. قرأت أن الحشائش المحتضرة تنقل الفوسفور والنيتروجين إلى نسلها عن طريق شبكة الجذريات الفطرية الشجرية، فهل من الممكن أن أم الأشجار هذه تفعل الشيء نفسه أثناء احتضارها؟ ترسل لهم آخر قطراتها من الماء مع بعض الغذاء والعناصر المقوية.

لقد هلكت الأشجار على نحو خاطف، وانتشرت الخنافس في عجل، واشتدت حرارة الصيف بسرعة، بدا وكأن الطبيعة لم تمتلك الوقت لاستيعاب ما يحدث، لمواكبة التغيرات. ويا للأسف. حتى وإن نجت هذه الشتلات في مرحلة الطفولة، فقد لا تتمكن من التكيف حتى تصل إلى طور الشجيرات، ستتعرض للعدوى والمرض، ومن المرجح أن تصاب بتأثيرات تغيّر المناخ التي توقّعها العلماء. تحولت غابات صنوبر البونديروسا إلى أراض عشبية، بينما احتلت البونديروسا غابات تنوب دوغلاس.

هل هذا هو أسمى آمال الغابة؟ من الأرجح أن الشويعرات المتدلية - إضافة إلى القنطريون والأرقطيون الشائعة الانتشار - ستكون أكثر قدرة من الأشجار على ملء فراغات الأرض الجافة، هنا في الوادي على الأقل. تستطيع هذه النباتات بفضل إنتاجها الغزير للبذور ومعدلات نموها السريع اكتساح غابة أضعفها قمع الحرائق وقسوة المناخ. بدا وكأن الغابة ضحّت من أجل راحة الإنسان. والمفارقة هي أن الحشائش والحشرات ذاتها التي قتلت الغابات قد تكون هي من يحمل الجينات التي تصمد في وجه ارتفاع درجات الحرارة وتغير نسب هطول الأمطار.

استحالت الشمس قرمزية فوق تيجان متآكلة لأشجار تنوب دوغلاس البعيدة. ومن بينها أينعت تيجان البونديروسا كالزمرد اللامع، معلنة استمرار حياتها في المرتفعات العالية، ونجاتها من تفشّي الخنافس. خمّنت أن الوضع في الأعلى أقل توترًا بالنسبة إلى الصنوبريات لارتفاع نِسَب هطول الأمطار. لكن على عكس الصنوبريات في منطقة الإيكوتون هذه - وهي المنطقة الانتقالية بين مجتمعات الغابات العليا والسفلى - عانت أشجار التنوب من الجفاف، ولم تصل جذورها إلى عمق مواد آباءها مما قلل من قدرتها على مقاومة العدوى من الحيوانات العاشبة المشتركة معها في التطور الطبيعي. وقد يفسر هذا تشوّهها الحاد بديدان البراعم.

هل كان وضع أشجار البونديروسا جيدًا بسبب جذورها العميقة ووفرة الأمطار في الأعلى، أم أن السبب يعود إلى ارتباطها بجيرانها من تنوب دوغلاس؟ وجد مُشرفي السابق على رسالة الدكتوراة، الدكتور ديف بيري أن هذين النوعين يتشاركان بالفعل شبكة جذريات فطرية في غابات أوريغون، واعتقد أن تنوب دوغلاس يشارك مغذيات

كافية للتأثير على معدل نمو صنوبر البونديروسا. خمّنت أنه من المحتمل أن يحصل هذا هنا أيضًا.

يمكن أن يوفر الارتباط التكاملي للنوعين في شبكة الجذريات الفطرية أكثر من مجرد وسيلة لتبادل الموارد. إذا أفسحت تنوب دوغلاس المحتضرة بسبب الجفاف المجالَ للصنوبر الأكثر قدرة على التكيف مع ارتفاع درجات الحرارة، هل تظل على اتصال وتواصل مع الصنوبر حتى بعد موتها؟ هل يمكن أن تحذر التنوب الصنوبر بوجود ضغوطات في مناطق جديدة؟ قد تتمكن من تزويد الصنوبر بمعلومات عن المرض.

لم يقتصر دور نبات الطماطم في تجربة زميلتي يوان يوان على إرسال الإشارات التحذيرية عبر شبكة الجذريات الفطرية الخارجية التي تربطه بجيرانه فحسب، وإنما ساعد جيرانه أيضًا على تطوير جيناتهم الدفاعية للتصدي للعدوى. وإضافة إلى ذلك، بدأت جينات الجيران بالعمل على إنتاج الإنزيمات الدفاعية بوفرة. لا بد وأن هذه الإنزيمات أخمدت فعالية المرض، فقد قاومت النباتات المتلقية للإشارات التحذيرية المرض بشكل مذهل حين تعرضت للفطريات. قدمت يوان يوان لتساعدني على تطبيق نفس الآلية مع التنوب المريض، لمعرفة ما إذا كانت أشجار الصنوبر تتمتع بفرصة أفضل في بيئتها الجديدة بسبب تلقيها لإشارات التنوب المحذرة عن طبيعة المحنة التي تعرضت لها.

التقطت قطعتين من لحاء أم الأشجار المتقشر، واحدة لهانا والأخرى لنافا، ووضعتهما على لوحة العداد لاستجلاب الحظ. انطلقت بسرعة في خط موناشي السريع، بدت حدود الطريق مغطاة بغشاوة في المساء قبل أن تعتاد عيناي على مستوى إضاءة المصابيح الأمامية. بلغت أقصى درجات التعب عندما أوصلتني العبّارة إلى الجانب المقابل من بحيرات آرو. "احترسي من الغزلان عند الغسق" تحذير جدتي ويني المعتاد، الذي يتسبب لي بقلق مألوف. تحسست الورم الذي اكتشفته مؤخرًا في صدري وذكّرت نفسي بأن علي العودة للطبيبة قريبًا. كنت متأكدة من صحة ما تقول، بأن لا شيء يدعو للقلق. زودني التصوير الشعاعي الأخير للثدي (الماموغرام) بصورة واضحة تمامًا.

"ناوليني مقياس ثمانية عشر" طلب طبيب الأورام من الممرضة مشيرًا إلى إبرة رفيعة قصيرة على الرف.

استلقيت ووجهي إلى الأسفل على طاولة عمليات مرتفعة، تدلى ثديي الأيسر عبر فتحة بحجم بدر، لتتم معاينته من الأسفل. طغت رائحة المعقمات والأجساد على جو غرفة الخزعة الصغيرة. أردت الهروب إلى ظل جميل لأم أشجار مترامية الأطراف غير عابئة إن كانت حية أم ميتة. أمامي شاشة تُظهر العنكبوت الأبيض الكامن في ثديي. كررت الترنيمة التي علمتني إياها جين: كل شيء مهما كبر أو صغر سيكون على ما يرام. كنت من سكان الغابة، رحالة، متزلجة في الأرياف، آكلة للطعام العضوي، غير مدخنة، أم لطفلتين أرضعتهما رضاعة طبيعية. ضغطت ماري على يدي هامسة "ستكونين بخير."

انطلقت الإبرة من المسدس، واستشرى الألم في ثديي. "مم، ناوليني مقياس ستة عشر." قال الطبيب.

التقطت الممرضة إبرة أكبر. تراصفت الإبر حسب حجمها من الأدق والأقصر إلى الأسمك والأطول. ذكرتني بتلك التي استخدمتها لحقن نظائر الكربون 13 في الأكياس التي غلفنا أنا ودان بها الشتلات. كانت الإبر كالنصول المستخدمة لاستخراج عينات عرضية من التربة، حادة بما يكفي لاختراق الجذور. تابعت ماري قراءات الشاشة وحركة الإبر، مستندة قليلًا إلى الحائط. على الرغم من شجاعتها التي لا تلين أمام تسلق أعتى قمم تام ماك آرثر في أي وقت، إلّا أنها سرعان ما تنهار أمام ألم أي إنسان. لن أنسى أبدًا تلك الرسالة التي بعثتها لي عند موت كيلي، عبّرت فيها عن مدى أسفها، وشعورها بحجم المعاناة، قائلة إن الأمور أحيانًا تأخذنا إلى أصعب المنحنيات قبل أن تتحسن. خفّف لطفها من شعوري بالوحدة في فترة حدادي.

"هذه الكتلة صلبة كصخرة. حتى هذه الإبرة لم أتمكن من إدخالها." ظهر التوتر على نبرة الطبيب. "فلنجرب مقاس أربعة عشر."

بزغت كلمة "مرض" في ذهني. اضطراب في الجسد.

كل شيء مهما كبر أو صغر سيكون على ما يرام.

"حسنًا، ها هي عينة واحدة، بقي لنا أربعة." تندى جبين الطبيب بالعرق، وتخمرت

أنفاسه بالقهوة.

ما زال أمامنا أربعة؟ لا يبدو هذا جيدًا. نَظَّمَت الممرّضة المعدّات. تعرّقت أصابع ماري وصارت زلقة، لكني تشبثت بها وكأني على وشك السقوط من أعلى جرف. فكرت في أشجار الصنوبر بيضاء اللحاء التي مشينا عبرها، أمهات الأشجار، الناجيات من الخنافس والأمراض، وبساتين نسلهن الغزيرة بالأشجار اليانعة حيث امتدت الثلوج طويلًا إلى فصل الصيف.

انتقلت الإبر ما بين الأيدي الخبيرة من شخص إلى آخر، ناطقين بكلمات قليلة.

"لا أعرف إلى أين ينتهي هذا." قال الطبيب متجهمًا.

جمدت الدماء في عروقي. ما معنى ذلك؟ أسقطت ماري يدي، واندفعت نحوها الممرضة لمساعدتها في الجلوس على الكرسي. خلع الطبيب قفازاته الجراحية فجأة قائلًا إني سأحصل على النتائج في غضون أسبوع، ثم خرج. تمتمت الممرضة بشيء لتلطف الجو. وتعثرت ماري نحوي لتساعدني على تزير قميصي. كانت ثابتة كالعادة، لكن أصابعها ترتجف.

حين غرقت في سيارتي في الزقاق خلف العيادة، انتابني الذعر. ماذا علي أن أفعل؟ أأتصل بهانا ونافا؟ يا إلهي. ماذا لو كنت مصابة بالسرطان؟

"لا نريد إثارة قلق الفتيات" قالت ماري وأمسكت بمعصمي طالبة مني أن أتنفس ببطء من أنفي. "وعلينا انتظار نتائج الخزعة قبل أن نتأكد من أي شيء على وجه اليقين."

أدرت مفتاح السيارة، لكنها أوقفتني قائلة "لا، لننْتظر حتى تهدئي." أحطت ذراعي بالمقود وانحنيت نحوه، وأبقتْ يدها على ظهري. لولا ذلك لكنت أسرعت في عبور ساحة مواقف السيارات، محاولة الهروب من كل شيء، مما سيفاقم الأمور سوءًا.

في شقتي الواقعة في الحرم الجامعي، بكيت وتخبطت. تعالى صياح الأطفال في الملعب. مالت نباتاتي على عتبة النافذة نحو الضوء، نهضت كما لو أنني أعمل بحركة تلقائية، لأسقيها الماء. اتصلتُ بأمي وروبين وابنة خال أمي باربارا، الممرضة التي نجت من السرطان. وعدتني بمتابعة الأمر. قالت جين غير قادرة على إخفاء قلقها "ستكونين بخير يا جرذ الأرض" وهو اللقب الذي أطلقته عليّ أيام دراستنا الجامعية لأنني أحببت الحفر

في التربة. تخففت من بعض قلقي حين نادتني بلقبي. جُلت في شقتي، عند بعض الزوايا، بينما خمّنت ميري أني لا بد جائعة، فأعدّت طبق دجاج، وقلبت الأواني، وفتشت خزائن المطبخ للعثور على الشوكولاتة والفلفل المعلب.

لقد كانت محقة. جلست أمامها، وأكلت بنهم.

"ورمي الصغير المنير، أعلم أنه حميد" غنّيْتُ أنا وماري على أنغام أغنية طفولتنا "شعلتي الصغيرة المنيرة" "This Little Light of Mine." أوصتني روبين بغنائها كلما انتابني القلق. كنا نخرج أنا وماري للتسلق حول صخور بحجم ثلاجة وأشجار الشوكران الجبلية المنحنية بفعل زحف الثلوج. التزمنا بنُزَهِنا في عطل نهاية الأسبوع لتسلّق قمم سيجارد عند التقاء نهري سكواميش وآشلو بالقرب من فانكوفر، الأمر الأفضل بكثير من المكوث في المنزل لمواجهة القلق. اتفقتُ مع دون على إخفاء الأمر عن ابنتينا، نظرًا لضعف احتمالية الإصابة بالسرطان الخبيث. فلن يؤذيهما ما لا يعرفانه.

كان السير في الطرق المتعرجة وسيلة إلهاء جيدة، أمشي خطوات قصيرة ومدروسة، أكرر الأغنية، وينتابني القلق بين الفينة والأخرى. لم يبد على أشجار الشوكران أدنى قدر من القلق، مما جعلني أقدّر طبعها الهادئ. لقد خُلِقَت للصمود، راسخة كالجبال، تلقي بمخاريطها بخفة، غير خائفة من حدوث الأسوأ. على قمة الجبل وجدنا رقائق من الجليد المتساقط من المرتفعات، عاجزة عن مواجهة تغير المناخ. أردت أن أستمر في السير، لإحراق كل طاقتي المضطربة، لكن ماري جلست على الأرض وفرَدَت سفرة نزهتنا.

قالت وهي تجمع التفاح والأغلفة التي ملأتها ببقايا الطعام، مشيرة إلى شهيتي المفتوحة: "لا تبدين مريضة، لقد تسلقتِ للتوّ مسافة ألفي قدم خلال ساعتين، وها أنت تتناولين طعامك بشهية عالية لتواصلي التقدم."

"لكني لا أعلم سبب شعوري الدائم بالتعب." قلت شاعرة بالضيق من ملمس الكتل المتجمعة في إبطي.

أصرّت ماري أن أتناول كعك دقيق الشوفان لعلمها أني أحبه. طلبَتْ مني أن أرتدي قبعتي الصوفية فقد كنت أرتجف، وتحدثت عن تصرفنا بذكاء لأخذنا المزيد من

الثياب الصوفية، حاولَت تحويل مجرى الحديث بعيدًا عن الورم مُطْرقة بعينيها. جلست خلفها وضممتها، التفتت نحوي هامسة "شكرًا." بحلول الوقت الذي عدنا فيه إلى الطريق الرئيس، كنا قد قطعنا ثمانية عشر كيلومترًا وغنّينا حتى جفت حلوقنا. تجاهلت كل الأفكار المؤلمة منتظرة نتائج الخزعة، لم يتبق إلا بضعة أيام. حتى نتائج قياس الطيف الكتلي للكربون 13 التي أجريتها بداية العام مع يوان يوان في تجربة المحميات الخضراء ستصدر قريبًا، تجربتنا على التنوب لمعرفة إمكانية إرسالها معلومات حول الضغوطات التي تواجهها إلى صنوبر بونديروسا، وكنت أنتظر النتائج بفارغ الصبر.

هذا عدا المادتين التي علَيّ تدريسهما، بالإضافة إلى الإشراف على خمسة طلاب في الدراسات العليا وطالب في مرحلة ما بعد الدكتوراة، ويدور عملهم جميعًا حول السؤال المحوري في برنامجي البحثي: كيف تؤثر شبكات الجذريات الفطرية على تجدد الغابات في ظل مناخنا المتغير؟

توجهنا إلى الاستراحة مباشرة، جلبت ماري كؤوسًا من الستاوت إلى المنضدة المطلة على نهر سكواميش الأزرق المتجمد. غرقت شمس المغيب ما بين ظلال قمم سلاسل جبال تانتالوس الثلجية. قرعت كأسها بكأسي قائلة "نخبك" موضحة لهجتها الإيرلندية بأقصى ما أمكنها، فيما صدح غناء كي.دي. لانغ بصوتها الرخيم. قرّبت كرسي من كرسيها، أمسكت بيدي مبتسمة، وأمالت رأسها إلى الخلف نحو آخر شعاع في المغيب. جال نظري في السماء، فرأيت عقابًا هابطًا إلى عش بضخامة غابة، وتصاعدت الرهبة بداخلي.

مكتبة
t.me/soramnqraa

وصلَتْ البيانات الجديدة إلى شاشتي.

وقد أذهلتني.

حوّل تنوب دوغلاس الذي أصبناه أنا ويوان يوان بعدوى دود براعم التنوب الغربية نصفَ كربون تمثيله الضوئي إلى جذوره والجذريات الفطرية المتحدة بها، وانتقل ٪10 منه مباشرة إلى جيرانه من صنوبر البونديروسا. لكن ما دفعني إلى إرسال إيميل إلى يوان يوان، التي تعمل حاليًا أستاذة في جامعة فوجيان للزراعة والغابات، هو

أن أشجار الصنوبر المتصلة بشبكة الجذريات الفطرية مع التنوب المحتضر هي الوحيدة التي حصلت على هذا الميراث، وليس الأشجار الأخرى التي عُزِلت عن الاتصال بها.

قبل أن أضغط على زر الإرسال، نظرتُ من نافذتي إلى المحيط الهادي. انجرف نسر هابطًا على ضفاف تنوب دوغلاس وفي منقاره سمكة فضية ما تزال تتلوى. مر الأسبوع، ولم أتلقّ مكالمة الطبيب بعد. تفقدت بريدي الصوتي ثانية، وراودتني الظنون بعدم وجود أخبار جيدة.

أعدت قراءة البيانات، جُلت بعيني على كل الأعمدة، وهمست لنفسي "عمل مذهل!" أرسلت إيميلي إلى يوان يوان، وفردت ظهري على الكرسي بابتسامة راضية.

إنه انتصار يعقب عامًا كاملًا من العمل، وها قد جاءت الإجابة. سارعت بتطبيق اقتراحها للعمل معًا، بعد أن جئت على ذكر عملها في إحدى مقالات المراجعة التي كتبتها، وناقشت اكتشافاتها في المواد التي أدرسها. لقد ساهمت بجسارة في تطوير معرفتنا بالجذريات الفطرية، بحثَتْ في موضوع طالما أثار الحيرة والشك بشأن الاتصال ما بين النباتات، بتلقيح النباتات التي زرعتها في مختبرها بشبكة وفيرة من الخيوط الفطرية. لم يزل بعض العلماء مشتبهين في احتمالية تأثير ارتباط الشبكات على صحة النباتات المستقبلة، لكنها تجاوزت ذلك ببراعة. لم تقتصر اختباراتها على استجابات نمو نباتات الطماطم المستقبِلة وحسب، وإنما قاست نشاط الجينات الدفاعية، وإنتاجها للإنزيمات الدفاعية، ومقاومتها للأمراض. تمتعَت بروح حرة شغوف، نشرت تجربتها على الطماطم في مجلة تقارير نيتشر العلمية *Nature's Scientific Reports*. عُدْتُ للكتابة في موضوع استمرّ في النمو منذ اجتياح الحشرات للغابات وتحويلها إلى بحار من الأشجار الميتة: إذا كانت الأشجار المحتضرة تتواصل مع الأنواع الجديدة، فقد يمكننا استخدام هذه المعرفة لدعم هجرة أنواع الأشجار بشكل أفضل، حيث تصبح الأشجار القديمة غير قادرة على التأقلم في أماكنها الأصلية. نظام للتحذير والدعم، بحيث تخبر أشجار تنوب دوغلاس المحتضرة أشجار الصنوبر بتحديث ترساناتها الدفاعية، على سبيل المثال، والذي قد يلعب دورًا مهمًا لنمو أنواع أو أجناس جديدة (أنماط جينية) أثناء موت الغابات القديمة.

عندما شرعت أمهات الأشجار العليلة بطيّ أوراقها ببطء، هل نقلَتْ ما تبقى بها من كربون وطاقة إلى نسلها؟ كجزء من مرحلة الاحتضار. كما تفعل الحشائش المحتضرة حين تنقل مواد التمثيل الضوئي المتبقية فيها لدعم الجيل القادم. ربما تركت خلاياها المحتضرة توزّع محتواها توزيعًا عشوائيًا في بقية أنحاء النظام البيئي، فالطاقة لا تنشأ من العدم ولا تزول.

إذا أمكن الكشف عن كل هذا فسنتوقّع بدقّة كيفية هجرة الأشجار نحو الشمال أو صعودًا للمرتفعات كاستجابة لارتفاع درجات الحرارة، أي المواقع التي تستطيع جيناتها التأقلم فيها. عندما ترتفع درجات الحرارة، تمرض الغابة وتموت الكثير من أشجارها، كما يحدث حاليًا، لكن ستنمو محلها أنواع جديدة أكثر قدرة على التأقلم مع درجات الحرارة المرتفعة. وبالمثل، فإن بذور أنواع أشجار الغابات المحتضرة ستنتشر في مناطق جديدة تتلاءم مع جيناتها. إحدى إشكالات التوقع هو افتراض انتقال الأشجار بسرعة قاطعةً عددًا من الكيلومترات في العام، بينما كل ما شهدناه هو حوالي مائة متر في الماضي القريب. أما الفرضية الأخرى التي بدت أكثر شيوعًا هي أن الأشجار ستنتقل إلى مساحات فارغة كليًا، كما لو أن الغابات القديمة ماتت تمامًا. كما لو أن المناطق التي أزيلت منها الأعشاب، هي الوجهة الجديدة للأشجار حيث ستنشأ في مناطق صافية وغير مأهولة بأي خمان، وكأنها حزمت متاعها، ومسحت الأرضيات، مُخْلِيَةً الطريق للنمو الجديد. لكن هذا لم يكن منطقيًا بالنسبة لي. ستبقى على الأقل بعض الأشجار القديمة، حاملات ميراث الغابات الراحلة. لن تموت كل الأشجار كما رأينا أنا وماري في قمة تام ماك آرثر. تمثّل هذه الوارثات أهمية كبيرة لمساعدة المهاجرين على الاستقرار، ربما عن طريق ضمهم إلى شبكات الجذريات الفطرية الخاصة بها وتزويدهم بدفعة مبدئية من العناصر الغذائية، أو بتوفير الحماية لهم من أشعة الشمس الحارقة أو الصقيع الصيفي.

عندما قدِمَتْ يوان يوان قبل عام في خريف 2011، جمعنا دِلاءً من التربة السطحية لتنوب دوغلاس وصنوبر البونديروسا الواقعة بالقرب من كاملوبس بعدما أتممنا تصميم تجربتنا نظريًا عبر الإيميل، لكي تباشر العمل على أرض الواقع حالما تصل. كنا

نضحك كثيرًا في طريقنا عبر الجبال الساحلية متجهين نحو الغابات الداخلية الجافة لجمع التربة، لها ضحكة مكتومة عميقة وحازمة. جمعت بيننا صلة قرابة مباشرة، ربما بسبب مواجهتنا التحديات نفسها، كوننا عالمات نباتات ولاهتمامنا المشترك بالشبكات النباتية. أُعجِبْتُ بسعيها لإتقان العمل، وشغفها بالعثور على الإجابات، وحرصها على حمل المجرفة والقيام بالتجارب بنفسها.

في المحميات الخضراء في الجامعة، وضعنا تسعين وعاءً بسعة غالون واحد على مناضد وملأناها بتربة الغابة. زرعنا في كل وعاء شتلة من تنوب دوغلاس وشتلة من صنوبر بونديروسا، لكن لتعديل درجة التصاق البونديروسا بجذريات التنوب الفطرية زرعنا ثلث البونديروسا في تربة موضوعة في أكياس شبكية ذات مسام كبيرة لتتسع لنمو أي خيوط جذرية، وليس أي جذور. زرعنا ثلثًا آخر في أكياس شبكية ذات مسام دقيقة تسمح للماء فقط بالمرور ما بين التنوب والصنوبر. وفي الثلث الأخير زرعنا البونديروسا في التربة مباشرة لتتمكن جذرياتها الفطرية من الاتصال بحرية مع التنوب، وتتداخل الجذور. تضمنت خطتنا حقن ثلث التنوب في كل من هذه المعالجات بديدان براعم الصنوبر الغربي، وقص الإبر بالمقصات في الثلث الثاني، وترك الثلث الثالث دون معالجة كعامل تحكم. وفي المجموع أصبح لدينا تسع معالَجات، تضمنت معلاجات التربة وتساقط الأوراق بالكامل، وتكررت كل منها في عشر نسخ. انتظرنا، وأخذ توتر يوان يوان يتزايد بمرور خمسة أشهر بسرعة، آملة أن تكوِّن الشتلات جذريات فطرية كافية لإتمام التجربة قبل انتهاء مدة تأشيرة زيارتها.

بعد أربعة أشهر، فحصنا بعض الجذور باستخدام مجهر التشريح، أصيبت يوان يوان بالذعر حين أخبرتها أن الجذور تبدو جرداء. أخذتُ فيما بعد بعض المقاطع العرضية، سطّحتُها على شريحة، وفحصتها تحت المجهر المركب: تكونت شبكات هارتيغ. استُعمرت كل من جذور تنوب دوغلاس وصنوبر بونديروسا بنوع واحد من الجذريات الفطرية هو ويلكوكسينا. يخبرنا هذا أن التنوب والصنوبر يرتبطان بشبكة جذريات الولكوكسينا الفطرية. هذا باستثناء العلاجات في الشبكات الدقيقة، وهكذا بإمكاننا متابعة فحص معالجات تساقط الأوراق. هرعت يوان يوان إلى مختبر تربية الحشرات،

وأمسكت بديدانها المتلوّية. أسرعتُ إلى مختبر الجذريات الفطرية لجلب المقص والمعقم. ذهبنا إلى المحمية الخضراء معًا لتجريد الشتلات من إبرها. قامت بإحاطة ثلث الشتلات بكيس يسمح لها بالتنفس وأدخلت في كل منها عددًا من ديدان البراعم لتتغذى على الإبر. أما أنا فقطعت إبر الثلث الآخر، مبقية على القليل منها للقيام بعملية التمثيل الضوئي. وتركنا الثلث المتبقي دون تعرّض.

بعد يوم من تساقط الأوراق غلفنا التنوب بأكياس مانعة لتسرب الغاز وحقنّاها بالكربون 13. انتظرنا مجددًا، بينما نتخيل انتقال جزيئات السكر عبر الشبكات كانسياب الحليب المخفوق عبر القصبة. اتصلت بالمنزل في تلك الليلة، كانت نافا سعيدة بالتدرب على رقص الباليه، بينما تتدرب هانا على إتقان خطوات الهيب هوب. في اليوم التالي جمعنا أنا ويوان يوان عينات من إبر الصنوبر، وكررنا ذلك في اليومين التاليين، للتحقق من إنتاج إنزيمات الدفاع. بعد ستة أيام جمعنا كل الشتلات، وقسمناها إلى أجزاء صغيرة، وأرسلنا العينات إلى مختبر لفحصها بمطياف الكتلة ومعرفة ما إذا أرسل التنوب أي نظائر كربون إلى الصنوبر عبر الروابط الفطرية.

وها نحن الآن نطالع البيانات بعد بضعة أشهر، يوان يوان في جينشان وأنا في فانكوفر.

"انظري كيف يزداد اندفاع الكربون نحو جذور التنوب كلما اشتد تساقط أوراقه." تبادلتُ الإيميلات مع يوان يوان، بينما تقطن كل منا في طرف آخر من العالم، وجمَعَتْ بيننا جداول البيانات. "نعم، توقعت الحصول على هذه النتائج" ردت موضحة أن هذه سلوكيات استراتيجية معروفة تتبعها الأشجار التي تتعرض للهجمات لتقاوم استمرار تساقط الأوراق. أضافت بعد بضع دقائق "لكني لم أجد أي هجرة للكربون إلى براعم الجيران بعد تساقط الأوراق." بتساقط الأوراق صارت التنوب مصدرًا وفيرًا للكربون، مما جعل الصنوبر سريعة النموّ تمتص الكربون إلى سيقانها مباشرة. أرسلتْ بعد خمس دقائق رسمًا بيانيًا وأضافت " تتطابق هذه مع بيانات إنزيمات الدفاع". زاد إنتاج التنوب لإنزيمات الدفاع مع إصابته بديدان البراعم، وهو أمر طبيعي، لكن في غضون يوم، قامت البونديروسا بالشيء نفسه. "لكن لاحظي، لا شيء من هذا يحصل ما لم يرتبط

النوعان بالشبكة نفسها."

استقر إيميل يوان يوان في صندوقي الوارد "يا للروعة!"

زادت إنزيمات الصنوبر الدفاعية - أربعة منها على وجه الخصوص - زيادةً كبيرةً في تناغم تام مع استقبال الكربون، ولم يحدث هذا إلا عند ارتباط أشجار الصنوبر بالتنوب في باطن الأرض. حتى الإصابات الطفيفة في التنوب تسببت في تحفيز استجابة الصنوبر الإنزيمية. عبَّرت التنوب عن إجهادها متواصلة مع أشجار الصنوبر خلال أربع وعشرين ساعة.

بدا سلوك الأشجار منطقيًا. على مدى ملايين السنين، تطورت من أجل البقاء، أقامت علاقات مع مساهمين ومنافسين، وتضامنت مع شركائها في نظام واحد. أرسلت التنوب إشارات تحذيرية عن الأخطار المحيطة بالغابة، فتهيأت أشجار الصنوبر لمواجهتها، أصغت بحثًا عن أدلة، ومدّت خطوط الاتصال لتلقّي الرسائل، لضمان تكامل المجتمع ووحدته، والحفاظ على سلامته من أجل الأجيال القادمة.

تبدّا ليَ الأمرُ جَلِيًا كمياه الينابيع: عليّ أن أبقى بالقرب من أطفالي على الرغم من مخاوفي، تمامًا كما فعلت الأشجار المحتضرة مع صغارها. خرجت من المختبر، تحسّسْت الكتلة التي صَغُرَ حجمها بعد استخراج الخزعة. اتصلت بماري في أوريغون، وقد كانت على وشك الاتصال بي.

"أريد العودة إلى المنزل لإخبار ابنَتَيْ." أعلمتها موضحة النتائج التي توصلنا إليها أنا ويوان يوان عن إرسال التنوب المحتضر للكربون إلى الصنوبر، وأنني استَنْتَجتُ أن أم الأشجار التي رأيتها قامت بالشيء نفسه، وهكذا نجا صغارها الذين لم يتجاوز عمرهم السنتين من الجفاف. لقد كانت إشارة لي لأمنح ابنتَيّ حُبّي، وأعطيهما كل ما أستطيع، في حال كنت أنا الأخرى أحتضر. علي الإسراع إليهما الآن، لأعوضهما عن الوقت الذي لم أقضه معهما أثناء سفري للعمل.

قاطعت ماري استرسالي في الحديث عن البيانات ورغبتي في العودة لإعداد ابنتَيّ للقادم. "على رِسلِكِ، ما تقولينه ليس منطقيًا. كما أنك لم تتلقي أي أخبار من الطبيب بعد."

عرضَتْ أن ترافقني في السفر إلى نيلسون، لتكون بجانبي حين أخبرهما. لقد كانا يحبانها، لروح الدعابة التي تتمتع بها، وتواضعها وقدرتها على إصلاح الأشياء. لقد أحضرَتْ مرّةً عدّتها وشدّت كل براغي الكراسي المهتزة في غضون ساعة. يمكننا الاعتماد عليها لتوضيح كل ما يجري، لكني شعرت بحاجة للذهاب وحدي، ليتسنى لنا استيعاب الأمور بروية معًا.

أخبرتها بأنها هي أيضًا وصلت إلى المنزل للتو، وأريدها أن ترتاح. عَرَضَتْ روبين الحضور بعد الانتهاء من تدريس حصصها لنحتفل سويًا بأن وَرَي حميد. ردت بتفاؤل "عودي إلى المنزل." سأبقى قريبة من الفتاتين، أحافظ على استقرار الأمور، وأريهن أني هادئة.

أخبرت رئيسي في القسم بأني سأعود الأسبوع القادم.

مرّ أسبوعان تقريبًا على الخزعة. إن لم أتلقّ أخبارًا من الطبيب غدًا فسوف أتصل بمكتبه. طلبتُ من أمي أن تأتي لتكون بجانبي حين أتصل، وابنة خالي الممرضة، باربارا ستأتي من ناكوسب. بينما أقود عبر المسارات الجبلية، شعرت بالتعاطف تجاه الغابة المحتضرة، بالتناغم مع جمال أواصر الصلة التي تمُدُّها لتنقل الحكمة إلى الأجيال القادمة، مثلما فعلت جدتي ويني معي. لكن الأشجار المصابة قُطِعَت، واستُغِلَّت الأشجار الميتة لصالح السوق. تساءلت ما إذا تسببنا ونحن في ذروة حماسنا لجني الأرباح في قطع فرص تواصل الأشجار المحتضرة مع الشتلات الجديدة.

كانت هانا ونافا في انتظاري حين وصلت مع البيتزا، ودون كان هناك أيضًا. احتضنتُ ابنَتَيّ وقبّلتُ جبينيهما. أطلعتني هانا على عدة مادة الأحياء الجديدة وقالت إنها تحب معلمتها، وأنهم بدأوا بالتعلم عن بيئة الغابات بالفعل. قامت نافا بحركة من حركات رقص الباليه تُدعى أرابيسك، ثم أمسكت بيدي وانحنت انحناءة بينشي، قالت أنهم يصممون رقصة على أغنية ترنيمة الشتاء الأبيض White Winter Hymnal لعرضها في الربيع، وأنهم سيرتدون فساتين زرقاء ويزيّنون شعرهم بالزهور. جلسنا على منضدة المطبخ نتناول البيتزا بينما يتحدث دون عن موجات الثلوج الجديدة على قمم الجبال، وأن الشتاء سيمرّ سريعًا هذا العام، وكم سيكون التزلج رائعًا. أسرعت الفتاتان

إلى أسرّتهما المزدوجة الجديدة للاستماع للآيبود، ولُمت نفسي على عدم الجلوس معهما مباشرة لإخبارهما. قال دون فيما تصعد الفتاتان الدَّرَج: "أعرف أنك قلقة يا سوزي، لكنك تحلّيت دائمًا بصحة جيدة، إنني متأكد من أنه ليس ضارًا." وقف ويداه في جيبيه، مبتسمًا باطمئنان. لطالما عرف كيف يعزز ثقتي.

"شكرًا دون" قلت مشيحة بنظري بعيدًا.

تغضن وجهي في محاولة لوقف دموعي، بينما كان يرتدي حذاءه، احتضنني قائلًا، "انظري، إنني أعرفك، إنك قوية كالثور، وستتخطّين ما يحدث، مهما حصل، لكن اتصلي بي حين تصلك الأخبار." وقفنا للحظات، نشعر بالغربة تجاه ما آلت إليه الأمور، قبل أن يتناول معطفه ويختفي خلف الباب الخلفي، وتلاشت مصابيح سيارته الخلفية عبر الزّقاق. صعدت الدرج مع ما تبقى من البيتزا. مكثت مع الفتاتين في شرفة نافا نطالع غروب الشمس فوق جبل إليفانت، والتماع كتل الثلج ببريق وَرْدي.

عندما اشتد البرد في الخارج، دخلنا وجلسنا على سرير نافا، وأخبرتهما أني أجريت بعض الفحوصات وسأتلقى النتائج غدًا. نظرتا إلي بعيون واسعة، لكنني أضفت "بغض النظر عن النتائج، أريدكما أن تعرفا أني سأكون بخير، وأننا جميعًا سنكون بخير." سألَتْ هانا عن كيفية إجراء الفحص، وسألَتْ نافا عما هو سرطان الثدي. أخبرتهما بما أعرفه، وكيف سيتعين عليهما إجراء فحوصات حين تكبران أيضًا. يجب على جميع النساء أن يعتنين بأنفسهن على هذا النحو. عانقتاني، وأخبرتهما أني أحبهما، وفي الوقت الذي تمنيت لهما ليلة سعيدة، شعرت أني أخف.

صباح يوم الجمعة، سارت الفتاتان إلى المدرسة، وأسرعت إلى دربي الجبلي المفضل راغبة في تأجيل مكالمة الطبيب لبضع ساعات إضافية. عبر الغابة الرحبة، أفسحت البونديروسا الطريق لتنوب دوغلاس والحَوَر والصنوبر للانتشار في المرتفعات. غطى صقيع أكتوبر المسار بجليد ريشي، وفي طريقي إلى الهضبة رأيت دببين بنيين يلتهمان ثمار توت أسود ناضجة. اتصلت بماري من القمة وأخبرتها أني مستعدة للتحدث مع الطبيب. أخذت انعطافة واسعة حول الدببة في طريقي إلى الأسفل، وجميعنا على علم تام بالتسلسل الهرمي للقوة. غمرني عبق الفانيلا الصادر عن البونديروسا. كل شيء مهما

كبر أو صغر سيكون على ما يرام. تخيلت قطرات الماء المتسربة عبر الروابط الفطرية بين صنوبر البونديروسا والتنوب، وبين الصنوبر الضيق والحَوَر. عدت إلى وطني برفقة هذه الأشجار وأصدقائي اللطيفين، محطّ ثقتي وأمني.

نزلت أمي عبر الزقاق حاملة أكوابًا من القهوة، يلتمع شعرها الأبيض، وترتدي حذاءً أحمر وسترة بالية مخصّصة للعمل في الحديقة. ظهرت باربارا حاملة وعاءً من اليخنة غطتها بقطعة قماش. جلستا في الشرفة، تحتسيان القهوة، وبدأ هاتف منزلي يرنّ. دخلتُ والتقطتُ السماعة، أخرجتها إلى الخارج. توقفت أمي وباربارا عن الحديث فجأة، نظرتا إلي عبر البخار المتصاعد من كوبيهما.

أصغيت إلى الطبيب. الاختبارات والخيارات والعديد من الكلمات التي لم أستوعبها. فكرت في أمهات الأشجار المانحة للمأوى والغذاء والظل من الشمس، تحمي الأخريات وترعاها حتى وهي تضمحل. فكرت في ابنَتَيْ. الجميلتين الغاليتين، زهرتَيّ المتفتحتين في نضارة وألق.

أغمضت عيني.

حتى أمهات الأشجار لا يَعِشْنَ إلى الأبد.

14

أعياد الميلاد

"ها قد عثرنا على بعض الأشجار الناجية" قالت أماندا، إحدى طلابي في الماجستير بينما تجلس القرفصاء أسفل طرف تاج أم الأشجار. كنا في أواخر أكتوبر، في المنتصف ما بين كاملوبس وملاعب ريديو حيث حضرت مسابقات كيلي منذ ثلاثين عامًا مضت، والثلج يتساقط بنعومة كأنفاس الأطفال.

بدت أم أشجار تنوب دوغلاس هزيلة ومنهكة، تيجانها ممزقة من اعتراض أغصان جيرانها، وجذعها مشوّه إثر استناد المتزلجين عليه، لكنها أنتجت المخاريط بغزارة الصيف الماضي، مما جذب طيور القرقفون ذوات العرف الأسود، تتقافز على أغصانها. أعجبت بعزمها على الاستمرار، والعناية بصغارها رغم الصدمات والخسائر. تحدَّدَ موعد استئصال ثديي بعد شهر، واعتمد علاجي التالي على احتمالية انتشار السرطان في غددي اللمفاوية. أوصتني باربارا بتجنب التفكير في سيناريوهات "ماذا لو" المخيفة. ومما ساعدني على التماسك، نشر المقالات التي كتبتها مع فريقي البحثي والتي تصف بنية شبكة الجذريات الفطرية، وتطوير تصوّر حول طبيعة أمهات الأشجار، وتجاوب الجمهور الغامر مع فيلم أمهات الأشجار أساس ترابط الغابة. أرسل لي أحد أبرز العلماء رسالة يقول فيها أن الاكتشاف "سيغير الطريقة التي ينظر بها الناس إلى الغابات للأبد". كما زاد وجودي هنا بجانب أمهات الأشجار من تماسكي أيضًا.

فكّرتُ في احتماليّة قدرة الأقارب على تمييز بعضهم بعضًا، والذي ننسبه عادة للبشر والحيوانات، فقد توجد هذه الميزة أيضًا لدى أشجار تنوب دوغلاس. كنت أدوّن الملاحظات عند توقفي لتعبئة البنزين بعدما قطعت مسافات طويلة، وأُكمِلُ قوائم الأشياء التي لم يزل علي إتمامها. لم تكن الفكرة وليدة إجهاد مسافات طويلة خلف

مقود السيارة في أواخر الليل وحسب. قرأت بحثًا للدكتورة سوزان دودلي من جامعة ماكماستر في كندا عن اكتشافها أن نبات القاقلي الفجيلي الذي ينمو سنويًا عند البحيرة العظمى يمكنه التمييز ما بين جيرانه وتحديد أقاربه (إخوته من الأم نفسها) والغرباء من أمهات أخر، وأن الإشارات تصدر من جذوره. وبينما أنعطف بسيارتي حول المنحدرات تحت نور القمر، تساءلت عما إذا كانت الصنوبريات أيضًا قادرة على تمييز أقاربها. زخرت غابات تنوب دوغلاس بتنوع جيني، تنتقل حبوب اللقاح مع الرياح وتنمو شتلات الغرباء حول أمهات الأشجار. هل تستطيع أمهات الأشجار التفريق بين الشتلات القريبة والغريبة؟

منذ اكتشافنا نمو أشجار تنوب دوغلاس مرتبطة بشبكة الجذريات الفطرية للأشجار المسنة، تعرفت على قدرتها على تمييز الأقارب، وفي حال انطوى ذلك على إرسال إشارات عبر الجذور كما أثبتت دراسات سوزان على الفجيليات، فإنها تنتقل عبر الروابط الفطرية، نظرًا لتغلّف جميع جذور الأشجار بالجذريات الفطرية. علاوة على ذلك، وحيث تعد مجتمعات تنوب دوغلاس مميزة إقليميًا، مع تباين وراثي أقل في الوديان المحليّة مقارنة بالسلاسل الجبليّة، فمن المفترض أن يوجد العديد من الأقارب في المناطق القريبة من أمهات الأشجار. وبما أن الأقارب يعيشون سويًا على مدى قرون، فقد اعتقدت أنه من المؤكد أن يكتسبوا القدرة على تمييز بعضهم، ليتعاونوا فيما بينهم على تثبيت روابط العائلة. قد تغيّر أم الأشجار سلوكها - بإفساح مساحة أوسع - لتزيد من كفاءة أقاربها. أو تنقل المواد الغذائية أو الإشارات إلى نسلها. أو قد يصل الأمر إلى حثّهم على الابتعاد إن لم تكن التربة جيدة. هذا لا يعني التقليل من الدور الهام الذي يلعبه الحفاظ على تنوع الغابة لضمان تكيّفها وقوّتها ومرونتها. من الممكن كذلك في هذا التنوع الجيني الواسع أن تلعب الأشجار المسنة دورًا في نثر بذورها المتكيفة في البيئة المحلية ورعاية أفراد عائلتها.

كنت دائمًا على استعداد لدفع الأمور إلى أقصى حد، لكني كعالمة أصبحت أكثر استرخاءً في السنوات الأخيرة، صارت مقالتي عن الجذريات الفطرية تحصد مراجعات إيجابية مؤخرًا. لم أعرف السبب. لعله يعود إلى زيادة الدراسات التي تدعم نتائجي

الأصليّة حول تشارك البتولا والتنوب في الكربون، أو إلى أني وصلت لمرحلة مهنيّة أصبحت فيها معروفة أكثر في مجالي. مهما كان السبب، فقد صرت أستمتع بالحرية في طرح أسئلة أكثر خطورة. وكانت أماندا سعيدة برفقتي. "قد يكون بحثًا عبثيًا" أخبرتها محذّرة من ضعف احتمالية تمييز أمهات أشجار تنوب دوغلاس لأقاربهن، وعندها لن نحصل على أي شيء، لكنها ستتعلم على الأقل كيفية إجراء التجارب.

"حسنًا؟" سألْتُ أثناء فحصنا ثلاث مظلات خضراء صغيرة محاطة بكيس شبكي بحجم حقيبة طعام غرزَتها في التربة قبل ستة أشهر. أماندا، التي يبلغ طولها 5.9 قدم، لاعبة قوية في فريقَيْ البيسبول والهوكي الوطنيين، ولا تثنيها الثلوج، فحصَتْ كيسًا آخر. أشارت إلى مجموعة من الشتلات الحمراء قائلة "بقي العديد من أقارب الشجرة على قيد الحياة، لكن الغرباء فارقوا الحياة." هلك الغرباء الذين لا يرتبطون بأم الأشجار ولا يتصلون بها بسبب جفاف الصيف.

سرنا نحو أمهات الأشجار الأربعة عشرة الأخرى، أبقى عليها الحطابون كمَواطن للحياة البرية، بينما انزلق تفكيري في زوايا مظلمة. أخبرني أحد أصدقائي أن زميلًا ذا منصب عال سأله "إنك لا تصدق بأن الأشجار تتعاون فيما بينها، أليس كذلك؟" يمكنني توقع هذا التفكير من عمّال الغابة القدماء، لكن ليس في الأروقة الأكاديمية. تلك المعركة التي دامت ثلاثين عامًا حول الاعتقاد الراسخ بأن المنافسة هي التفاعل الوحيد والأهم بين نباتات الغابة أضحت تسبب لي إزعاجًا أكبر اليوم.

تبعتُ أماندا عبر الجذوع والبِرك إلى أم الأشجار التالية التي غُمرَتْ أغصانها بثلوج حديثة. سألتني إن كنت أرغب في الاستراحة، لأسباب معلومة. تلعثمت "إنني بخير" لكني ربضت على جذع لتدوين الملاحظات بينما تابعَتْ هي فحص الأكياس. أسفل أم الأشجار هذه، وكما في الأولى تمامًا، بقيَت شتلات الأقارب على قيد الحياة أكثر من الغرباء، لا سيّما في الأكياس التي سمَحَتْ لها بالارتباط بالشبكة. رحت أعُضُّ طرف قلمي الرصاص. من المحتمل أن البتولا ترسل كميات من الكربون إلى قريباتها من أشجار البتولا أكبر من الكميات التي ترسلها إلى التنوب في المناطق المختلطة، لكني لم أختبر ذلك في بحثي للدكتوراة. وهذا ينطبق على التنوب المحتضر، فقد يرسل المزيد من

الكربون إلى أشجار التنوب الأخرى مِمّا يرسله إلى أشجار الصنوبر، كما أظهرت تجربتي مع يوان يوان. لكن أزواج التنوب التي زرعناها في المحميات الخضراء لم تنمُ نموًا يؤهلها لإجراء هذا الاختبار. أظهر أحد طلابي في الدراسات العليا أن أمهات أشجار تنوب دوغلاس يسّرَتْ نمو شتلات التنوب، لكن في ذلك الوقت لم نفكر في اختبار مدى تفضيلها لشتلات الأقارب على الغرباء. بدا من المنطقي أن أمهات الأشجار بغضّ النظر عن نوعها تفضل الشتلات التي تنتمي إليها.

مر عام منذ التحقت أماندا ببرنامج الماجستير، وفي خريف 2011 - بعد أن نشرنا خريطة شبكة الجذريات الفطرية - شَرَعَتْ في طرح الأسئلة البديهية التالية حول تمييز أمهات الأشجار لصغارها ومنحهم مزايا إضافية. كنت على دراية بأن أمهات الأشجار يتشاركن الموارد مع الغرباء، نظرًا للدراسات المستفيضة التي أجريتها مع طلابي قبل أن أطّلع على عمل الدكتورة سوزان دودلي. في حال تمييز أمهات الأشجار لأقاربهن، وذلك باستخدام الجذريات الفطرية على وجه الخصوص، فهل يتجسد ذلك في سمات اللياقة، هل ينجو الأقارب بمعدل أعلى من الغرباء؟ أو قد يتجسد تمييز الأقارب في سمات التأقلم، كنمو الجذور أو البراعم. تحرّت أماندا عن هذه الأسئلة في هذه التجربة الميدانية وفي تجربتين أخريين في المحميات الخضراء في الجامعة.

استرحت فيما تفحص أماندا المزيد من الأكياس الشبكية. في الربيع، وضعت أربعة وعشرين كيسًا حول كل شجرة من أمهات الأشجار في منطقة الحصاد. لإثني عشر كيسًا مسام كبيرة تتسع لنمو خيوط فطرية على جذريات أم الأشجار وتغطية منبتاتها الجديدة. للإثني عشر كيسًا الباقية مسام ضيقة جدًا ولا تسمح لتشكّل شبكة. قسّمت كل صنف من الأكياس الشبكية إلى نصفين، بحيث غرست في ستة منها بذور أم الأشجار (أقارب)، وفي الستة الباقين بذورًا مختلفة (غرباء). تقاطعت المعالجات الأربعة - معالجتان لنوع الشبكة، ومعالجتان لنوع القرابة - على جميع أمهات الأشجار الخمسة عشرة، وهو عدد يهدف إلى رفع موثوقية النتائج في كل الاتجاهات. ولضمان أن النتائج ليست حالة خاصة في هذا الموقع فقط، كررنا التجربة في موقعين آخرين. تتسم منطقة الحصاد هذه الواقعة بالقرب من كاملوبس بأعلى درجات الحرارة والجفاف، أما الموقعان

الآخران الواقعان في أقصى الشمال فأكثر برودة ورطوبة.

من أجل زراعة بذور الأقارب، جمعت أماندا مخاريط من الخمس والأربعين شجرة معمّرة الخريف الماضي. استخدمت مقصات تقليم للأشجار التي لم يتجاوز طولها العشرة أمتار، فيما كلفت شابة تملك بندقية للحصول على مخاريط الأشجار الأطول. تخيّلت البندقية على كتفها، مصوبة للأعلى، ينطلق منها صوت يصم الآذان، فتتهاوى الأغصان والأقماع، وتهرع السناجب للاختباء، فيما تتطلع عيونها للفوز بالثمار. خلال فصل الشتاء، عيّنا العديد من طلاب الجامعة لفتح المخاريط وجمع البذور واختبار صلاحيتها للزراعة. في ذلك الموسم بالذات لم يكن المناخ موائمًا تمامًا مع التنوب مما أدى إلى موت العديد من البذور.

وصلنا إلى آخر شجرة معمّرة في هذا الموقع، وأزاحت أماندا الثلوج عن جذع الشجرة لأجلس عليه. سكبَت الشاي، ودفّأ بخاره المتصاعد يدي ووجهي، بينما شرَعتْ تفحص كل كيس من الأكياس الأخيرة بمنهجية دقيقة مُحْصِيَةً عدد الناجين.

رن هاتفي. عادت ماري إلى منزلها وسوف تعود بمجرد إعداد نباتاتها لفصل الشتاء. لقد سارَعَتْ بالسفر إلى نيلسون حالما صدرت نتائج تشخيصي. أخبرتُ عائلتي ألّا تقلق عليّ فلست وحدي، إذ قرّرتْ ماري البقاء بجانبي في هذه الفترة العصيبة، فاطمأنت أمي وشعرت بالامتنان.

تساقط الثلج بغزارة أكبر. حتى قبل إحصاء مجاميع الأرقام، عرفتُ أنني وأماندا تخطينا مرحلة التوكيد على أن شتلات تنوب دوغلاس تنحو إلى أداءٍ أفضل إذا ما ارتبطت بأشجار معمّرة صحية من نفس النوع: شتلات الأقارب تنجو بمعدل أعلى بشكل ملحوظ من الغرباء المتصلين بالشجرة نفسها، وهي إشارة قوية إلى قدرة أمهات أشجار تنوب دوغلاس على تمييز نسلهن. اقترحتُ مراقبة هذه الشتلات لسنة إضافية.

قالت أماندا بينما تجمع أوراقها في متاعها "لو أمكن ذلك، فسيمنحني رضًا أكبر." لقد أحبّت هذه التجربة، تجربتها الأولى على الإطلاق، وأحسب أنها ستستمر في العودة إلى هذا المكان ما دامت شتلاتها على قيد الحياة. في كنف أمهات الاشجار الوادعة، كان الأمر يستحق العناء.

جاءت جين إلى فانكوفر وحضرَتْ معي ورشة انسبيرهيلث InspireHealth حول النجاة من السرطان. أرشَدَنا الخبراء إلى الطرق التي تزيد من فرص تعافينا، كممارسة الرياضة، وتناول طعام صحي، والنوم الجيد، والتقليل من التوتر. لكن العامل الأهم هو الحفاظ على علاقات وطيدة والتعبير عما نشعر به. قال الطبيب: إن علاقاتنا تحدّد من نكون. إن السمة المشتركة الوحيدة بين الناجين من السرطان هي عدم فقدانهم الأمل مطلقًا.

يا إلهي! هذا هو! فكرت أنني يمكنني العمل على تحسين هذا الجانب. ما زلت منطوية جدًا، وحسّاسة، وأتردد كثيرًا بشأن ما يعتقده الآخرون. كنت أنقاد سريعًا في حال قال لي مختص في الغابة "أريد أن أقطع أم الأشجار هذه لأنها ستزول على أي حال، بالإضافة إلى جنْينا للمال." لم تزل تساورني المخاوف من التمسك بقناعاتي، والمواجهة بكل قوتي. لكن أليس هذا هو ما تعلمته من الأشجار أيضًا؟ أن الصحة تعتمد على القدرة على الترابط والتواصل. كان تشخيصي بالسرطان رسالة بأن أعمل بشكل أبطأ، وأتمسك بمبادئي، وأنشر ما تعلمته من الأشجار.

استأصل الجرّاح كلا ثديّي. أفقتُ من المخدر وحولي ماري وجين وباربارا وروبين، نظرت إلى صدري المسطح وضغطت على مضخة المورفين. وبعد بضعة أيام عدت إلى شقتي، آكل الكرنب والسلمون، حاملة ندوبًا حمراء وكدمات بنفسجية كالباذنجان. بدأت بالمشي لمسافة مائة متر، ثم مائة أخرى، وأخرى، استعدادًا للعودة إلى منزلي مع هانا ونافا للاحتفال بعيد الميلاد. لم يتبق سوى صدور النتائج الكاملة لاختبارات الخزعة. أخبرتني باربارا: "قد تُتِمّين العلاج إن كانت الغدد اللمفاوية نظيفة."

في طريق خروجنا من المدينة، تلقينا خبر انتشار السرطان في غددي اللمفاوية.

قال طبيبا الأورام الدكتور مالباس في نيلسون والدكتور صن في فانكوفر، بأنني سأتلقى علاجًا جديدًا، "جرعة مكثفة" في ثماني جلسات للعلاج الكيماوي، بمعدل جلسة كل أسبوعين على مدار أربعة أشهر، وهو أكثر الخيارات فعالية لنوع السرطان الذي أعاني منه، وذلك بناءً على اعتقادهم بأني صغيرة في العمر ولائقة بما يكفي لتحمّل العلاج. سيقسّم الإجراء إلى نصفين، الأوّل مزيج من عقارين أكثر قِدمًا وهما

سيكلوفوسفاميد ودوكوروبيسين، ما أطلقت عليه باربارا "الشيطان الأحمر"، والثاني هو باكليتاكسيل المستخلص من شجرة الطقسوس في المحيط الهادي. سيشرف الدكتور مالباس، النحيل الحنون، على علاجي الكيماوي وسيتولى الدكتور صن، ضئيل الحجم وسريع الضحك، الإشراف على المراحل التالية. كان علي العودة إلى نيلسون لعيش حياة أسرية هادئة، هذا ما فكرت به حين شرحوا لي الأعراض الجانبية المحتملة، منها الشائع كالغثيان والإرهاق والالتهابات، ومنها الأقل شيوعًا، كالسكتة الدماغية والنوبات القلبية وسرطان الدم. لقد كان دون محقًا، ما كان ينبغي عليّ العمل في الوظيفة الجامعية. ويعلم الله ما إذا كان رشّي لمبيد الأعشاب راونداب أثناء تجاربي، وعدم التأكد من إحكام مزلاج الأمان في المجس النيوتروني، ونسياني الضغط على مشبك الأنف في الكمامة الحامية من الغبار أثناء عملي على الشتلات المشعة، قد تسبب في هذا كله. وكل تلك الضغوطات التي أدت إلى انهيار زواجي كان لها تأثير بالتأكيد.

بعد بضعة أسابيع، بداية شهر يناير 2013، غرزت ممرضة إبرة في جلدي، فتدفق الشيطان الأحمر الكرزي في عروقي. تخيّلت ضمور الخلايا السرطانية بينما أتأمل عبر النافذة تساقط الثلوج على شجرة وحيدة. وقفتْ حارسة للمستشفى، والمدينة أسفلها، والرماد، والكستناء، وأشجار الدردار تحفّ الشوارع، تساعد الأشجار بعضها، ويساعد الناس بعضهم. وما الفرق؟ ما دامت هذه الشجرة قد تمكنت من النجاة بعد أن اقتُلعت من جذورها في الغابة، فبإمكاني أنا أيضًا التغلب على المرض. في اليوم التالي تزلّجت مسافة عشرين كيلومتر في مساري المفضل، وسبقتُ روبين وبيل اللذين كانا خلفي، لأثبت أنني أقوى من السرطان. مررت بمنطقة حصاد ازداد طول أشجار الصنوبر فيها بمقدار متر عن السنة الماضية. شكرت جميع أشجار المنطقة على مساعدتها للشتلات. "إنني بحاجة مساعدتكن، إنني بحاجة إلى الشفاء" قلت من على قمة المسار حيث وقفتْ الأشجار صامدة في ثبات. انزلقتُ بعدها، تحفّني أغصانها وتلامس بعضها ذراعي. في اليوم التالي، تمكنت بالكاد من التزلج في حلقة بطول كيلومتر واحد، شعرت بجسدي وكأنه كيس مملوء بالإسمنت المبلّل، يجذبني للاضطجاع على الأريكة، تفقّد بيل حالتي. لقد كان

صانع أفلام بارع، لكنه كان في فترة خالية من الأعمال، لذا جاء هنا للمساعدة. جلس معي صابرًا، في هدوء، ودون الكثير من الكلام، بقي هنا فقط. وبعد أسبوع، استقرّت العقاقير في خلاياي، وعدت إلى التزلج، أزيد من المسافة التي أقطعها، كيلومترين، فخمسة، فعشرة، يتعقبني بيل ليطمئن أني بخير.

"انظري إلى أدائي للبيرويت" قالت نافا وهي تخطو على أطراف أصابع قدميها. أمسكتُ بيدها فوق رأسها فدارت برشاقة مغزل. ارتدت هانا حذاءها الرياضيّ الأسود المذهّب الذي أهدتها إياه الجدة جونبغ وقامت ببعض خطوات رقصة البريك دانس. حاولتُ مجاراتها ببعض الخطوات لكن قدمي ظلّت خدرة. تعلّقت عيناي اللامعتان بهما، وبهما فقط، أثناء عروضهن الراقصة، المصممة بحرفية وجمال، التي تدربتا عليها بدقة.

أمِلْتُ أن أُتِمّ علاجي الكيماوي بحلول عيد الأم، في عطلة نهاية الأسبوع موعد حفلهن الختامي الكبير، وعَرض الربيع السنوي. لكن حين ذهبت لتلقي الجرعة الثانية، عرض علي الدكتور مالباس أشعة صدري السّينِيّة. نظرت شيريل إلى الشاشة بقلق، وهي ممرضة علاج كيماوي مخضرمة ترتدي طقم عمل مورّد، بينما استغرقَت الممرضة الأخرى آنيت في معاينة مرضاها، تربت على أذرعهم الموصولة بأنابيب المغذيات، وتسألهم عن حالهم. قال الدكتور مالباس "لم أر شيئًا كهذا من قبل، لقد تضخم حجم قلبك بأكثر من 25٪ خلال الأسبوعين الماضيين" مشيرًا إلى جهاز القسطرة البوّابية في صورة الأشعة، الذي أدخله الجراح أسفل عظمة الترقوة في مكان واضح. ظهرت أعضائي في الصورة: رئتي، أضلاعي وقلبي في هيكل موضحة حالتي "قبل" و"بعد". هذه أنا، أو على الأقل أنا الجديدة، فكّرت بينما أمرر يدي على صدري وأضلاعي بارزة كالمساطر.

"فهمت" همست.

قال: "ربما أصبت بنوبة قلبية، نحتاج لإجراء المزيد من الاختبارات، ورجاءً توقفي عن التزلج لتكرسي تركيزك على مكافحة السرطان." اقترحت هانا أن أمارس المشي كبديل. جلست مستندة إليّ فيما نشاهد مسلسلًا في التلفاز. تركت حاسوبي المحمول

بعد أسبوعين من علاجي الكيماوي الأول، قبل تساقط شعري مباشرة. يناير 2013.

على كومة من الكتب على طاولة القهوة المصنوعة من خشب البلوط، وتخلت الفتاتان عن واجباتهما المدرسية. تناولنا أوانٍ مملوءة بالحمص والبطاطا والأرز بجوار النافذة. توهج جبل إليفينت إزاء البحيرة. قلت بعد انتهاء الحلقة "الآن لا يمكنني ارتداء أي نوع من الأحذية ما عدا المسطحة." لم يفتني أي موسم تزلج من قبل، وكذلك الأمر بالنسبة إليهما، فقد انطلقتا على الزلاجات بمجرد تعلمهما المشي. ردت نافا بعفوية "سوف تكون ثلوج أفضل العام المقبل على أي حال يا ماما."

سنثابر. ينبغي علينا ذلك.

جاءت ماري لمساندتي أثناء تلقي الجرعة التالية من العلاج الكيماوي، واستمرّ قلبي بإرسال الإشارات التحذيرية. عندما وصلنا وجدنا امرأة ضئيلة في السبعين من عمرها وترتدي وشاحًا على رأسها تجلس على كرسي بمحاذاة النافذة، همَسَتْ ماري "لقد سرقت مكاننا". وجدنا مكانًا آخر. ثمة أربعة مقاعد، واحد في كل ركن من أركان الغرفة.

تنسدل ستائر بلون قشدي، موفّرة أدنى درجة من الخصوصية. يقع مكتب الممرضة في منتصف الغرفة، وفي أحد الجوانب صفّ من النوافذ المطلة على منظر رائع في الخارج. عبثت المرأة بحقيبتها الحاوية على العقاقير، الحقيبة نفسها التي سأكتسب خبرة في ابتلاع محتوياتها: أقراص وردية لتخفيف الغثيان، أقراص زرقاء للحد من القلاع الفموي، وأقراص فظيعة المذاق للحفاظ على نشاط أمعائي. تجاوزت الستارة لأعرِّف عن نفسي. اسمها آن، وكان زوجها يحتضر في غرفة أخرى إثر قصورٍ في القلب.

بينما أستحم في اليوم التالي، نظرتُ إلى قدمي ورأيت شعري، كأنه شعر مستعار سقط تحت المطر. تحسّسْت رأسي، وتساقط الشعر المتبقي كبذور الهندباء. حين مررت أمام المرآة، عجزت عن النظر. قالت ماري "لنذهب إلى الغابة. ارتديت قبعتين دافئتين، الأولى كبديل لشعري والثانية لتحمي رأسي من التجمد من الرياح. سرنا تحت الثلج المتساقط ما بين أشجار الأرْز، تحلق الصغار في دوائر حول الكبار. "بالطبع" همست فيما نسير بين الشجيرات، نفكر أن الشتلات ما هي إلا حلقات وصل ما بين أمهات الأشجار المتباعدة، وأنهن سيكبرن أيضًا ويصرن أمهات في النهاية. هذه السلسلة المتواصلة ما بين الكبار والصغار، الرابطة ما بين الأجيال، كما هو الحال مع كل الكائنات الحية، هي إرث الغابة، وأساس بقائنا.

كانت ماري تجلب لي وجبة الإفطار إلى الفراش كل صباح، وتقرأ لي فصلًا من رواية "السيدة بوليفاكس اللامحدودة" The Unlimited Mrs Pollifax، ثم تمسك بذراعي لنسير على ضفاف بحيرة كوتيني ونستنشق النسيم. كما طهت السلمون والكرنب، متذمرة من أن الكرنب في كندا قاسٍ كالأظافر، ثم اختلست طبقًا من فطيرة الدجاج ووعاء من البوظة.

في الجرعة الثالثة، طلب مني الدكتور مالباس التحدث مع مريض آخر. لُوني وأختُها، في منتصف الأربعينيات، اتجهتا نحو مقعدي للتحدث عن "الجرعة المكثفة" من علاجها الشبيه بعلاجي. أمسكَت لُوني حقيبتها بمشبك قديم الطراز بينما تحدّق في الأنابيب الموصولة بعروقي. قلت "ليس الأمر بهذا السوء" على الرغم من ازدياد إرهاقي مع كل جرعة من العلاج.

"لا أريد أن أفقد شعري" قالت لُوني بصوت مرتجف ناظرة إلى قبعتي. يا له من استلاب، أن نفقد ذلك الجزء العزيز من هويتنا حين نكون في أمس الحاجة إليه. دعوتها لزيارة منزلي والاستلقاء على إحدى أرائكي بعد تلقيها العلاج، وقبلَت الدعوة. أتت بعد ذلك مباشرة. وسرعان ما شرعنا نمزح بشأن التخلص من أرائكنا وثيابنا وقبعاتنا وشعرنا المستعار بمجرد إتمامنا العلاج الكيماوي. أقامت لُوني في الغابة على بعد نصف ساعة من البلدة، كنا نجلس أحيانًا على أريكتها العتيقة، وننظر إلى الأشجار والثلوج التي تعانق منزلها، متمنيات حلول الربيع.

قلت "أعرِّفك على آن" وسرعان ما رحنا ثلاثتنا نتبادل الرسائل.

حافظتُ على تدوين سجلّات يوميّة، أقيّم فيها حالتي على مقياس من واحد إلى عشرة من حيث الإعياء، والمزاج، والضبابية (وهي ما يعرف بذهن الكيماوي)، والاستيعاب، والأفكار، وتذكّر الكلمات، والتحدث في جمل مفهومة. تقلّبَت معنوياتي وفقًا لطاقتي: شعرت بالإحباط بعد جلسات العلاج الكيماوي. كان مجرد المشي في الحيّ بمثابة السباحة عكس التيار، وشعرت بشعور نهاية الحياة، وهو فقدان الطاقة للخطو خطوة واحدة إلى الأمام. لم يعد الموت خيارًا سيئًا في حال عدم قدرتك على الأكل، أو الذهاب إلى الحمام، أو النهوض من أريكتك. عندما لا تتمكن من ارتداء زلاجاتك والانزلاق بها في المسار بامتداد النهر، أو إعداد العشاء لأطفالك. كتبت في مذكراتي "أحاول جاهدة أن أكون أنا." أردت أن أعود طبيعية، لأتزلج مع ابنتَيّ. كنت أتحسن في يوم، ثم أنتكس، ثم أتحسن، ثم أتدهور قبل أن أتحسن مجددًا وحينها أعود لتلقي الجرعة التالية. "إنك تسيرين في طريقين متضادين" قال الدكتور صن عندما أريته الرسم البياني المتذبذب لحالتي.

عند الجرعة الرابعة والأخيرة، أخبرت الدكتور مالباس أنني لست متأكدة من قدرتي على تحمل المزيد. حتى الدموع غدت مؤلمة. اقترح علي التأمل، والعقاقير المنومة، والتعرض لأشعة الشمس، ووعدني بأني سأشعر بالتحسن عندما نباشر القسم التالي من العلاج بالجرعات الأربعة الأخيرة المستخلصة من شجر الطقسوس.

أرسلت آن رسالة نصية: "فكر فيما تريد أن تكونه، لا ما لا تريد." قوية

كأشجاري، فكّرتُ، كشجرتي، شجرة القيقب. في ذلك المساء، جلست عند قاعدتها، الأرجوحة المعلقة عليها ثابتة، أسندت ظهري إليها، وتلقّى وجهي الدفء، شعرت أني أتغلغل في جذورها. وسرعان ما صرت بداخل الشجرة، في شجرتي، شجرة القيقب، تداخلت أنسجتها بأنسجتي، واحتواني لبّها.

كانت تجربة أماندا لاختبار تمييز الأقارب في المناطق الثلاثة مجرّد البداية. إذْ ما كنت لأدع إتمامها لدرجة الماجستير مرهونًا على دراسة ميدانية قد تبوء بالفشل، لذا أجرينا تجربة مطابقة في المحميات الخضراء، حيث زرعت مائة شتلة، أطلقنا عليها لقب "أمهات الأشجار" لغرض هذه التجربة. وبعد ثمانية أشهر، زرعنا بجانب خمسين شتلةٍ، شتلةً من أخواتها، وبجانب خمسين أخرى شتلة غريبة. في كل نوع من الجيران - الأقارب أو الغرباء - وضعنا خمسًا وعشرين منها في أكياس شبكية بمسام واسعة بما يكفي لإرسال الإشارات عبر روابط الجذريات الفطرية، ووضعت الخمس والعشرين الأخرى في أكياس دقيقة المسام لا تسمح بتكوّن شبكات الجذريات الفطرية. تركنا الأزواج تنمو إلى أن بلغ عمر أمهات الأشجار عامًا وجيرانها أربعة أشهر.

في شهر مارس، وقبل تلقي الجرعة الرابعة من "الشيطان الأحمر" مباشرة، أرسلت لي أماندا إيميلًا تخبرني فيه أنها جاهزة لحصاد المائة وعاء. أجبت عليها "قبل ذلك، اعملي مع برايان على تمييز شتلات الأمهات بالكربون 13، لمعرفة ما إذا كانت تشارك الكربون مع الأقارب بنسبة أعلى من الغرباء." بينما أنا حبيسة جسدي، استولت عليّ فكرة عدم اقتصار قدرة أمهات الأشجار على تمييز أقاربهن وإنما خصّهم أيضًا بمزايا أعلى من الكربون. برايان باحث جديد في مرحلة ما بعد الدكتوراة، بادر بتقديم المساعدة لطلابي في الدراسات العليا في تجاربهم المخبرية وتحليل البيانات. "لا تقلقي يا سوزان، سأتولى الأمر." أكد لي بلهجته البريطانية. كنا نحدد مواعيد محادثاتنا على برنامج سكايب وفقًا لحالتي الصحية. في يوم تمييزهم للشتلات بالكربون، شعرت وكأني أتسلق جبلًا دون إمداد بالهواء، تمنيت لو شاركتهم اللعبة، لكني كنت ممتنة لمواصلتهم العمل في غيابي. "سهرنا طوال الليل في المحمية الخضراء" أرسل لي برايان بعد حصاد الأشجار، وإحصاء جذرياتها الفطرية، وتجهيز الجذور لتحليل احتوائها على الكربون 13. اضطجعت على الأريكة متنهدة.

بعد شهر، اجتمعنا عبر سكايب، عرضت أماند بياناتها وإحصاءاتها على الشاشة. بدأت بالقول "أهلًا، تبدين بحال ممتازة." "نعم، إنني أتأقلم مع الوضع" أجبت بينما أحاول إمالة جهازي المحمول لإخفاء الهالات تحت عيني، وتركيزي منصبّ على طريقة عرضها للبيانات. لقد حضرتُ إحدى مبارياتها في الهوكي مع هانا ونافا، كانت والدتها لويس ووالدها جورج وعمتها ديان يهتفون تشجيعًا لها في الصف وراءنا. كانت أماندا قائدة فريق UBC النسائي، سريعة التزلج، بارعة في توجيه العصا، تعرف تمامًا كيف تصرّف الأمور، وعينها دومًا على الهدف.

"حاز الجيران من الأقارب على نسبة حديد أعلى من الغرباء" قالت بينما توضح بالمؤشر الفروق بين صنفي الجيران، ثم عرضت نتائج مشابهة بالنسبة للنحاس والألمنيوم. "تنقل أمهات الأشجار هذه العناصر المغذية لصغارها على الأرجح" قلت بينما تعلق في مخيلتي صورة لها وهي تمرّر القرص إلى لاعبة الوسط، التي تقدمت به نحو الهدف ثم مرّرته إلى زميلتها على الجناح، فيما تولّت أماندا الدفاع عند الخط الأزرق. تُعدّ هذه المغذيات الثلاثة ضرورية لعمليات التمثيل الضوئي ونمو الشتلات، قلت، ثم ناقشنا احتمالية كون الحديد والنحاس والألمنيوم جزءًا من جزيئات الإشارة التي تنتقل من أمهات الأشجار إلى أفراد عائلتهن.

كتمرير القرص.

"لشتلات الأقارب جذور أكثف من جذور شتلات الغرباء، وتغلفها كمية أكبر من الجذريات الفطرية التابعة لأمهات الأشجار" قالت موضحة بالمؤشر على البيانات في الشاشة.

"آه، هذا جيّد." قلت.

"هل تعتقدين أنه من المهم تسليط الضوء على كَوْن أمهات الأشجار المجاورة لأقاربها أكبر حجمًا هي الأخرى؟" سألت أماندا. "إنه أمر منطقي، إذ أنها تنقل الإشارات ذهابًا وإيابًا."

من المؤكد أن ارتباط الأشجار وتواصلها يؤثر على الأمهات بقدر ما يؤثر على صغارهن.

في اليوم التالي، اتصلت ببرنامج سكايب للانضمام إلى أماندا وبرايان للاطلاع على بيانات نظائر الكربون. حتى قبل أن تتضح صورهم على الشاشة تمامًا، اندفع برايان في حماس قائلًا "انظري إلى هذا!"

قالت أماندا: "إن الكميات صغيرة، لكن أمهات الأشجار ترسل المزيد من الكربون إلى الجذريات الفطرية التابعة لأقاربها! يبدو أن جزيئات التعرف على الأقارب تحتوي على الكربون ومغذيات دقيقة." تَنَقّل المؤشر عبر الشاشة.

قال برايان في هوادة "شيء مذهل بكل بساطة"، حتى وإن لم ينتقل الكربون كليًا إلى براعم شتلات الأقارب. لقد رأيت الكربون ينتقل من البتولا إلى براعم التنوب، ومن التنوب المحتضر إلى براعم الصنوبر، لذا تفاجأت من أن الكربون المنتقل من أمهات الأشجار إلى شتلات الأقارب يتوقف عند حدود الجذريات الفطرية ولا يكمل طريقه إلى البراعم. لكن شتلات الأقارب في تجربة أماندا لها خُمْس وزن أشجار الصنوبر المستقبِلة في تجربة يوان يوان لتساقط الأوراق، لذا توقعت أنه بعكس أشجار الصنوبر، لم تزل شتلات أقارب التنوب في تجربة أماندا صغيرة جدًا على امتصاص كمية كافية من الكربون إلى براعمها. ليس هذا فحسب، بل إن قدرة أشجار التنوب المانحة في تجربة أماندا أقل من تلك المحتضرة في تجربة يوان يوان، لأنها ستستخدم معظم الكربون لدعم عمليات نموها الخاصة، بدلًا من التفريط بها إلى الشبكة. فكرت في أني لو تمكنت من تخطي هذه العلاجات الكيماوية اللعينة، فسأعيد هذا الاختبار في تجربة أخرى على أمهات أشجار محتضرة وأقارب أكبر.

قلت "عندما يكون الأقارب صغارًا قد تشكل الكمية الضئيلة جدًا المنتقلة عبر الجذريات الفطرية فارقًا بين الحياة والموت." فقد تنجو المنبتات الناشئة التي تجاهد للبقاء تحت الظلال الكثيفة، أو خلال فترات الجفاف والصيف، وتنقذها من الموت أدنى رشفة وأقل دعم إن جاء في الوقت المناسب. ليس هذا فحسب، فكلما كانت أم الأشجار أكبر حجمًا وتتمتع بصحة جيدة، زوّدت صغارها بكربون أكثر.

فكرت بينما أنهي الاتصال، لم يزل هنالك المزيد. في مطبخي تسلّل الصقيع من النافذة، وكنت أتطلع لزيارة ماري وجين. التواصل ما بين الأقارب مهم، بل إنه يؤثر

أيضًا في مجتمعات بأكملها. في عدد من التجارب على عائلات الأشجار، لم تفرّق أمهات الأشجار في عطاء الجذريات الفطرية سواءً التابعة للغرباء أو الأقارب. بالطبع ليست كل العوائل متشابهة. تشبه الغابات لوحات الفسيفساء، وهذا ما يجعلها تزدهر. تتبادل البتولا والتنوب الكربون على الرغم من اختلافها في النوع. وتتبادل أشجار الأرْز المواد عبر شبكة جذرياتها الفطرية الشجرية الفريدة. لا تفضل هذه الأشجار الكبيرة أقاربها فحسب، وإنما تحرص على صحة المجتمع الذي ينشأ فيه أقاربها أيضًا.

بالطبع! تمنح أمهات الأشجار صغارها الأولوية، لكنها في الوقت نفسه تهتم بالقرية بأكملها لضمان ازدهار نسلها.

أحصَيْنا بيانات تجارب أماندا الميدانية. لم ينمُ سوى 9٪ من البذور المزروعة في المناطق الثلاثة. تذكرت نفسي حين جلست على الجذوع أدوّن الملاحظات بينما تابعت أماندا فحص الأكياس، لم أكن أعرف حينها المعنى الحقيقي للتعب. لكن الكوارث أحيانا تكون سببًا في امتحان صلابة معدنك، كما أني لست من الأشخاص الذين يتجنبون الخوض في الأمور التي تبدو مثيرة للاهتمام.

قالت أماندا بنبرة أقرب للاعتذار "إن العلاقة ضعيفة ما بين عدد الأقارب النامين وجفاف المناخ، لكني وجدت نفس النمط في تجربة المحمية الخضراء." يميل الأقارب للاعتماد على أمهات الأشجار في المناطق الجافة بمعدل أعلى من المناطق الرطبة. تدخّلت أمهات الأشجار لتقديم المساعدة لا سيما في المواقع الأكثر جفافًا، ربما عن طريق نقل المياه إلى شتلاتها عبر الشبكة.

تبعثرت على طاولتي كؤوس مشروبات غازية نصف فارغة فيما أكتب مذكراتي. قيّمْتُ طاقتي اليوم بخمس نقاط ومزاجي في أحسن أحواله. ربما ينبغي على المجتمع الحفاظ على الأشجار المعمّرة - بدلًا من قطع معظمها - لتتمكن من نثر بذورها ورعاية شتلاتها طبيعيًا. من المحتمل أن قطع الأشجار المعمّرة حتى وإن لم تكن بصحة جيدة، ليست بالفكرة السديدة. فما يزال بوسع الأشجار المحتضرة تقديم الكثير. لقد عرفنا بالفعل أن الأشجار المعمّرة توفر المأوى للعديد من كائنات الغابة المعتمدة عليها كالطيور والثدييات والفطريات. فالأشجار المتقدمة في العمر تخزن كميات من الكربون أعلى بكثير من

الأشجار الشابة، وتحمي الكميات الهائلة الكامنة في التربة، وتوفر المياه العذبة والهواء النقي. لقد مرت هذه الأرواح الصامدة بالكثير من التغيرات مما أثّر على جيناتها. بَنَت عبر هذه التغيرات حكمة عميقة، أورثتها إلى نسلها، ووفرت لهم الحماية والبداية الجيدة التي ينطلق منها جيل جديد، والأساس الذي ينمو منه.

انصفق الباب. عادت هانا ونافا من المدرسة، تغطي قبعتيهما الثلوج. طلبت هانا المساعدة في درس الرياضيات، ففتحنا كتبها.

بقي لدي مهمّة لم تنجز بعد، سؤال محوري طال تحرّي إجابته: هل كانت أمهات أشجار تنوب دوغلاس مريضة، منهكة من الجفاف الناجم عن تغير المناخ، أم أنها كانت مستعدة بالفعل وفي آخر لحظاتها لنقل ما تبقى لديها من طاقة ومواد إلى ذريتها؟ وبما أن العديد من الغابات تحتضر، فعلينا معرفة ما إذا كانت الأشجار المعمّرة تترك إرثًا لمن خلفها. رأينا أنا ويوان يوان أشجار التنوب المجهدة تنقل الكربون لجيرانها من الصنوبر أكثر مما تفعل أشجار التنوب السليمة. كما اكتشفت أماندا في محيط أمهات الأشجار الصحية أن شتلات الأقارب تتمتع بتغذية أفضل من شتلات الغرباء وأن جذرياتها الفطرية تحصل على كربون أكثر. بيد أننا حتى الآن لم نتمكن من معرفة ما إذا كانت أمهات الأشجار المحتضرة تنقل إرثها من الكربون خارج حدود الشبكة الفطرية إلى البراعم، شريان حياة شتلات أقاربها. لذلك لم نتمكن من التحقق من أن انتقال الكربون إلى الفطريات يؤدي في الواقع إلى تحسين لياقة الشتلات ذات القرابة. ولم نعرف بعد ما إذا كانت الفطريات تحتفظ بالكربون لنفسها، كوسيط تجاريّ، أم أن الكربون الذي ترسله أم الأشجار يُستخدم بالفعل في رفع لياقة صغارها وقدرتهم على النجاة.

وفي حال أَجبرت مداهمة الموت أم الأشجار على ضخّ المزيد من موادها إلى أنظمة التمثيل الضوئي لدى أطفالها، فسيحمل هذا تبعات على النظام البيئي بأكمله.

سيستغرق الأمر سنوات للحصول على إجابات شاملة. لكن في البداية، علي أن أتوكأ لصعود درجات المستشفى لأبدأ بتلقي جرعات الباكليتاكسيل paclitaxel.

عقار مستخلص من شجر الطقسوس.

نافا في عيد ميلادها الثالث عشر، 22 مارس

قالت لي روبين محاولة إخفاء قلقها "عليكِ أن تستجمعي قواك من أجل نافا." كنت أحدق في الهدايا التي علَيّ تغليفها، تثقّبت بوابة القسطرة المركبة في جسدي بآثار الحقن، وابْيَضّت حنجرتي من الالتهابات، وسَرَتْ الحكّة في فروة رأسي الصلعاء. شعرت بشيء من الغثيان متأثرة برائحة شطائر السلامي التي أحاول إعدادها لحفلة عيد الميلاد. تكدّست أدويتي في خزانة التحف بجانب جدول مواعيد الأدوية الذي أعدّتْه ماري، وهناك أيضًا عرضت حقن الفيلغراستيم filgrastim التي أحقن بها معدتي كتذكير بطقوسي الليلية. طعم فمي مثل القذارة حرفيًا. لم يكن الغثيان بذلك السوء مع حقن الباكليتاكسيل، لكن الإجهاد كان أسوأ. عانيت صعوبات في الاستمتاع بأهم الأمور بالنسبة لي: قضاء الوقت مع ابنتَيّ.

"لا أستطيع."

"بلى تستطيعين." قالت بهدوء. أتمّت إعداد الشطائر ولفَّتْها بورق شمعي.

انتقلت روبين للإقامة معنا في الأسابيع الماضية أثناء غياب ماري، كانت تنام في الردهة بمحاذاة غرفتي، تفيق مع كل أنّة من أناتي. تأتي يوميًّا فور الانتهاء من تدريس الصف الأول لتعد العشاء.

أطلت نافا من الباب. لقد بلغت الثالثة عشرة من عمرها اليوم. ارتدت أجمل

فستان من فساتينها، أحمر قانٍ مُورَّد بورود ورديَّة، تذكير بأن 22 مارس هو أول يوم بعد دخول فصل الربيع. من المفترض أن يحضر خمسة من أصدقائها خلال ساعة إلى منتزه البحيرة، على مبعدة بضع أحياء من منزلنا. نظرَتْ إليّ بعينيها البحريتين سائلة إن لم يزل بالإمكان إقامة حفلتها.

"آه بالطبع يا حبيبتي" حملت نفسي على النهوض من مقعدي "سأكون في المنتزه في غمضة عين."

شطائر، ومشروبات غازية، وكعك الشوكولاتة. جرَرْت العربة المحمّلة بأطعمة الحفلة والبالونات إلى طاولة النزهة. تناثرت الثلوج في بقع متفرقة، وكانت أغصان أشجار القيقب والكستناء عارية، والزهور مغطاة بالخَيْش، ورمال ضفاف البحيرة مليئة بآثار الأقدام. وصلت هانا برفقة الجدة جونبغ فيما تنظّم العمة روبين المائدة بالمناديل والأكواب الصفراء - لون نافا المفضل - وأصرت أن تفتح فتاة عيد الميلاد هديتها. كوب بلون أزرق مائي كتب عليه "نافا" بحروف سوداء. وضعت الجدة جونبغ صندوقًا صغيرًا أمام نافا قائلة: "أعطتني الجدة ويني هذه الساعة عندما كنت في الثالثة عشرة من عمري، وأريدها أن تكون ملكك الآن." تجيد أمي التصرف أحيانًا. جربتها نافا، ترصّعت واجهتها البيضَوِيَّة باللؤلؤ، وصُنع السوار على هيئة قلوب ذهبية وفضية متداخلة.

طُبعت صورٌ لراقصات باليه على الأطباق الورقية. أكلت الفتيات الشطائر وشربن صودا البرتقال صابغات شفاههن بلونها. وضعنا الشموع على الكعكة التي كُتب عليها بخط أصفر طويل "نـــافـــا" فوق طبقة الشوكولاتة. اعتدت سابقًا أن أقيم مسابقات في أعياد ميلادهن، أسئلة، وأحاجي، ومتاهات، وجوائز. اقترحت هانا اليوم أن نقيم سباق البيض، واشترت صندوق بيض وستة ملاعق. بإلحاح منها، اصطفَفْتُ مع الفتيات، ومع كل واحدة بيضة موضوعة على الملعقة، وهتفَت "انطلاق!" اندفع الجميع نحو خط النهاية، وانفجرن ضاحكات، وأسقطن البيضات، بمن فيهنّ نافا.

هب نسيم بارد من البحيرة، وأبحر أول مركب شراعي في العام متهاديًا مع تيار الهواء المتجمد، وامتدت أطراف الحَوَر العارية البيضاء في السماء، وتوهّجت تيجان البتولا باللون الأحمر، واغْمَقَّت فروع البوندیروسا والتنوب تطلعًا لقدوم الربيع.

ثَبَّتُّ الشموع في الكعكة، وأشعلتها بعود ثقاب، وانحنيت بجسدي عليها لكي لا تنطفئ بهبوب الرياح. "تَمَنَّي أمنية!" قالت العمة روبين، شهقت نافا، وتمنيتُ أمنية أنا أيضًا، صحّة وعافية لنا جميعًا، وأن أعود إلى أشجاري قريبًا، ونفخنا كلنا، لنتأكد من إطفاء كل الشموع. بقيَتْ آخر شمعة مشعلة إلى أن أطفأتْها نفحة ريح، وغنَّيْنا "عيد ميلاد سعيد." حلق طائر قيق فوقنا. ابتسمت نافا ابتسامة عريضة كالهلال قائلة "شكرًا ماما". همستُ "حبيبتي، العالم كله يشرع أبوابه لك". شعرت أنا أيضًا وكأني ولدت من جديد، أنقذتني روح صافية مجدّدة كليًّا. أدرتُ كتفيها بيدي، وانسابت في دوران رشيق، خمس دورات متتابعة، تلاقت عيناها بعيني في كل دورة. لامست إصبعي في المرة الأخيرة قبل أن تمضي في الرقصة.

عقدتُ عزمي: سأكون هنا عندما تتخرج ابنتاي. في 22 إبريل ستبلغ هانا الخامسة عشرة من عمرها. يوم الأرض. وُلِدت نافا في بداية الربيع، في اليوم الذي يُفترض بنا التوقف فيه والتفكُّر في الأرض والبحر والطيور والمخلوقات، وفي بعضنا بعضًا، كيف لي أن أتخاذل عن الاحتفاء بمناسبات كهذه، التوقيت الخارق الذي جلبتهما فيه إلى هذا العالم؟

في فصل الخريف من ذلك العام، غامرتُ بالخروج من محيط أقاربي إلى رعاية أطفال آخرين. في نيو أورلينز وعلى الرغم من استمرار إرهاقي، ألقيت خطاب تيد يوث TEDYouth لمائة طفل بعمر الرابعة عشرة جالسين على وسائد وثيرة. كنت أتدرب على الإلقاء أمام ماري لأصل لدرجة من الإتقان تليق بنشر الفيلم على اليوتيوب. صبرت ماري على تكراري وإجهادي، تذكّرني بما ينبغي علي قوله لإتمام الجمل أحيانًا بعدما أثرت جلسات الكيماوي على صفاء ذهني وقدرتي على التركيز. لقد واجهتُ صعوبة في استخدام المجسمات والتي عرفت أنها لن تعجب العلماء، لكنني قررت استخدامها على أي حال لتوضيح المفاهيم للصغار وتمثيل أدوار "الأم" و"الصغار". ظهر المضيف مرتديًا ألوانًا زاهية، ساعدتني تلقائيته على الخروج عن طبعي الانطوائي. تحدثت لمدة سبعة دقائق عن أهمية الترابط عارضةً الصور الجميلة التي التقطها بيل للأشجار والشبكات على الشاشة، ووقف المضيف يستمع إليَّ في سعادة غامرة. نُشر الفيديو على الانترنت، وفاق

عدد المشاهدات السبعين ألفًا، ودُعيت للحديث على منصة تيد TED الرئيسة بعد عامين. سُعِدْتُ بالحفاوة التي استُقْبِلَتْ بها أعمالي الأخيرة، وقد تجاوزت الاستشهادات بأبحاثي القليلة المنشورة الألف استشهاد.

جلسنا أنا ولُوني وآن بالقرب من دينيس في مجموعة دعم السرطان بعد فترة وجيزة من حفلة يوم ميلاد نافا. في زيارتها الأولى لغرفة الكيماوي، انفجَرَتْ دينيس بالبكاء لأني بدوت كالميتة الجالسة على كرسي، فاعتقدت أن نهايتها اقتربت. كنا أنا وآن ولوني نتبادل الرسائل على شبكة الإنترنت عن أوجاعنا ومخاوفنا، نرسل لبعضنا نصوصًا محفّزة وقصائد، ومعلومات حول هذا المرهم أو ذاك العقار الذي يمكن أن يخفف من التهاب الحلق أو الطفح الجلدي. ترسل آن لنا: "إن جسدك يتبع تفكيرك، ففكري بما يشفيك." لقد صارت بمثابة أمنا الشجرة بينما نقترب من إتمام آخر جرعات علاجنا.

انضمت دينيس لتناول الغداء معنا، وصارت جزءًا من رابطتنا الأخوية على الفور. على طاولتي المستديرة، وضعت لوني حساءَها من البورش الأوكراني، ودينيس المقرمشات الخالية من الغلوتين، ووضعتُ أنا سلطة الكرنب. ساهمَتْ آن بالشوكولاتة الداكنة، قائلة بأنها ستتبع التعليمات بحذافيرها. كان مرض القلاع يزداد حدة عليّ، ولم تكن لوني تنام جيدًا، وقَدَما دينيس دائمتا التنميل، ذكَّرتنا آن باقتراب إتمامنا العلاج الكيماوي، قائلة: "لِتَبْقَ أَعْيُنُكنَّ على الجائزة". الجائزة الحقيقية، والتي عرفناها جميعًا، هي كوننا معًا، صداقة نمت في ظروف قاهرة وتشخيصٍ مدمِّر، نواجه الموت كشخص واحد، ولا نسمح لأي منا بالاستسلام، تُسنِدُ إحدانا الأخرى حين لا يكون بوسعنا تحمُّل أي لحظة إضافية. عرفتُ حينها، أنني بعلاقاتي القوية سأكون بخير حتى أمام الموت. سألتنا لوني إن كان شعرها المستعار الأشقر يليق عليها أكثر من شعرها الأصلي، فهتفنا: نعم.

قالت لوني: "فلنطلق على مجموعتنا اسمًا". "صديقات إلى الأبد، صديقات بلا أثداء إلى الأبد." لكن ما زال لدي ثديان" قالت دينيس.

قلت لها إن استئصال كتلة الورم يُؤهلها للانضمام.

بعد ذلك بأسبوع، بعد جلسة جرعتها الثالثة، قابلتُ آن خارجةً من غرفة العلاج

الكيماوي، فيما أنا داخلة إليها. "داني المسكين سيموت قريبًا" قالت وهي تكفكف دموعها بوشاحها، ثم ربتت على ذراعي قبل أن أتمكن من النطق بالكلمات المناسبة تعبيرًا عن أسفي.

وبعد بضع ساعات، أرسلت إلينا رسالة بأن دان مات بين ذراعيها.

كان الدكتور مالباس محقًّا، فتلقي حقن الباكليتاكسيل أهون من الأدوية الكيماوية السابقة، استعدْت جزءًا من طاقتي وبدأت أمشي في الغابة مجددًا. يُستخلص الباكليتاكسيل من الطقسوس وهي شجيرات قصيرة تنمو أسفل أشجار الأرْز والقيقب والتنوب الكبيرة. عرف السكان الأصليون فاعليتها، فاستخلصوا منها المحاليل والكمادات لعلاج الأمراض، وفركوا بإبرها جلودهم لاستمداد القوة، واستحمُّوا بها تنظيفًا لأجسادهم. استخدموا هذه الشجرة في صنع الأوعية والأمشاط وأحذية الثلوج، وفي صناعة المصائد والرماح والسهام. عندما اكتُشف ميدان الصيدلة الحديثة فعاليتها في علاج السرطان، كانت المكافآت تُمنح للحصول على أشجار الطقسوس. كنت أرى أشجار طقسوس صغيرة، لها أغصان قصيرة بطول سيقانها، مجردة من لحائها، تبدو كالصلبان، متحولة إلى أشباح من سوء المعاملة. في السنوات الأخيرة، اكتُشِفت طرق لتصنيع الباكليتاكسيل في المعامل الصيدلانية، فتُرِكت الأشجار تزدهر في ظلال الغابات الباردة. لكن حين تُقْطَع الأشجار الكبيرة لصالح مصانع الأخشاب الضخمة فإن هذه الأشجار الصغيرة المجرَّدة تضعف بسبب تعرضها لأشعة الشمس الحارة.

عندما عادت ماري، ذهبنا في رحلة مشي طويلة بين أشجار الطقسوس. وجدناها آويةً تحت ظلال الأرْز والقيقب المتمايلة، فروعها كثيفة وألحيتها شعثاء متوسطة السماكة، ولا يتجاوز طولها قامة أقزام الهوبيت[19]. في أماكن التقاء أغصانها السفلى بالأرض، نمت جذور جديدة منها والتفّت حول أمهات الأشجار. مررت يدي على أحد غصونها، اصطفت إبرها في أزواج، خضراء داكنة من الأعلى ويميل خضارها إلى الرمادي في الأسفل. لسطحها ملمس حريري، على الرغم من عمرها الكبير، أكبر أقاربها

(19) أقزام الهوبيت The Hobbit شخصيات سلسلة روايات وأفلام بنفس الاسم، من طراز المغامرات الملحمية. (م).

مكتبة
t.me/soramnqraa

سنًا موجودون في إنجلترا ويبلغون من العمر آلاف السنين. سحبتُ طَرَفًا من لحائها لألقي التحية فانقشع في يدي. توهَّج نسيجها الداخلي بلون أرجواني.

بعد حقن آخر جرعة من الباكليتاكسيل في عروقي، جئت مع هانا ونافا إلى هذا البستان. ازدهرت غلالٌ من ملفوف الوادي ونباتات الربيع. "هذه هي أشجار الطقسوس التي صنعت دوائي" قلت، ووضعنا أذرعنا حول جذوعها الشائكة. طلبتُ منها الاعتناء بابنتَيّ كما اعتنت بي. ووعدت بحمايتها في المقابل، بأن أطرح الأسئلة المتعلقة بها وأن أسعى لاكتشاف كنوزها التي لم تزل مجهولة. على عكس معظم الصنوبريات هنا، فقد كوَّنَتْ علاقات مع جذريات فطرية شجرية، فهل تمكنت بهذا من الاتصال بأشجار الأرْز والقيقب؟ أراهن أن جذورها تتغذى من الأشجار الأكبر حجمًا والنباتات الصغيرة -كالزنجبيل البري والزهور وزنابق الوادي. قد يعزز نمو الطقسوس في بيئة شبكية مزدهرة من إنتاجه للباكليتاكسيل بوفرة أعلى وفعالية.

من أنا إن لم أرُدّ الجميل؟

تخيّلْتُ نفسي أتجوَّل ما بين أشجار الطقسوس عندما أتحسّن، أشتَمُّ رائحة عصارتها الحادة، وأعمل معها تحت الظلال. أطْلَعْتُ ابنتَيّ على هذه الفكرة، بينما نمشي بين أشجار الأرْز والقيقب المظللة لأشجار الطقسوس، قالت هانا: "يجدر بك أن تفعلي، ماما." سِرْنا أسفل تيجان أمهات الأشجار وتتبّعنا حلقات نمو صغارهن حولهن. خلعت نافا الوشاح الذي أعطته لها ماري ولفَّتْهُ حول جذع أكبر الأشجار سنًا، كانت أغصانها طويلة جدًا لدرجة ملامستها الأرض. تفترض مجتمعاتنا الحديثة أن الأشجار لا تمتلك قدرات كالبشر، لا تتمتع بغرائز رعاية، ولا يعالج بعضها الآخر، ولا تعتني بها. لكننا الآن نعلم أن أمهات الأشجار تستطيع العناية بصغارها فعلًا. اتَّضَحَ أن تنوب دوغلاس قادرة على تمييز أفراد عائلتها من العوائل الأخرى ومن الأنواع المختلفة. إنها تتواصل وترسل الكربون، لبنة الحياة الأساسية، ليس للجذريات الفطرية التابعة لأقاربها وحسب وإنما لأفراد المجتمع الآخرين أيضًا. للمساهمة في الحفاظ على تكامل المجتمع. تبدو وكأنها تهتمُّ بِنَسْلِها مثلما تحرص الأمهات على عطاء أفضل ما بوسعهن لبناتهن. تورِث طاقتها وحكمتها في سبيل دفع عجلة الحياة إلى الأمام. وكذلك الطقسوس جزء

من هذه الشبكة، ترتبط برفيقاتها مدى الحياة، وبأشخاص مثلي يتعافَوْنَ من المرض، أو يتنزّهون فحسب في بساتينها.

بعد بضعة أيام من حقني آخر جرعة علاجية، وأداء الباكليتاكسيل لآخر مهامه في خلاياي، قطعَتْ جين رحلة طويلة وصولًا إلى موناشي لتساعدني في زراعة حديقتي، ولنحتفل بعودتي إلى الهواء الطلق. "تبدين بصحة جيدة يا جرذ الحقل" قالت رغم شحوبي. عملنا لساعات: نُقلّب التربة، نبعثر الديدان، والحُبيبات الرّطبة، إلى أن آلمتنا ظهورنا، وتقرحت أيدينا، وانهرنا نشرب الكمبوتشا في الظل. في اليوم التالي زرعنا الفاصولياء والذرة والكوسة. حين تنبت البذور فإن جذورها تستدعي الجذريات الفطرية الشجيرية لترتبط بالنبات في شبكة وثيقة، كما تخيلتُ حدوثه بين الطقسوس والأرْز والقيقب مقابل البحيرة. ستشرع أشجار الأرْز الطويلة اليقِظة بإمداد نباتات الطقسوس الصغيرة الناعسة بالسكريات والتي ستَستخدم الطاقة لنمو لحائها وإنتاج قطرات من الباكليتاكسيل. حين تفتح أشجار القيقب أوراقها، ترسل الماء إلى الأرْز والطقسوس القابعة في الظل لتزودها بما تحتاج إليه من السوائل في أيام الصيف الجافة. قد تردُّ أشجار الطقسوس الجميل لأشجار القيقب والأرْز في أواخر فصل الخريف بإرسال احتياطيات من السكّر المخزَّن في خلاياها الخضراء لتُعين جيرانها على السُّبات في فصل الشتاء. ستبدأ الجذريات الفطرية بالالتفاف حول الحبيبات المعدنية مما سيوقِظ العث والديدان الخيطية والبكتيريا.

بذرتُ بذرةُ بيضاء في حفرة، ردمتها وضغطت على الأرض. في غضون أسابيع قليلة عجَّت التربة بالحياة، وفي يوم الأم استيقظت بذور الأخوات الثلاث، الذرة والفاصولياء والكوسة.

في يوم إعلان شفائي من السرطان، حذَّرني الدكتور مالباس بأن المرض إذا عاد مجدّدًا فإني لن أنجو منه. أردت ضمانات على أني سأكون بخير، بيد أنه كمش كتفيه قائلًا: "سوزان، إنه لغز الحياة، والأمر عائد إليك إن أردت تقبّله والخوض في غماره أم لا."

جلست في المنزل تحت شجرة القيقب، لاحظتُ نموَّ أوراق جديدة واستمعت إلى

السناجب المتسلقة تاجها. فقدَتْ غصنًا ضخمًا من أغصانها في الشتاء، والتأم الجرح بعصارتها، لكنها بذلت كل ما بوسعها لإنبات أوراق جديدة. أنتجت وفرة من البذور، قد تكون بذورها الأخيرة، ستنبت بعضها أشجارًا جديدة، وبعضها سيذهب غذاءً للسناجب.

بقي السؤال الملحُّ بشأن أمهات الأشجار الراحلة عن الحياة. هل ترسل الأمهات المريضة ما تبقى لديها من كربون إلى أفراد عائلتها، وهل يتمكن الصغار من تجاوز الجذريات الفطرية التي تغلف جذورها الصغيرة لضخ الكربون في براعم أوراقها وتنمية أنسجة التمثيل الضوئي الناشئة؟ ترسل الأمهات آخر أنفاسها لتصبح جزءًا من حياة صغارها.

أطلَلْتُ على حديقتي لأعاين إن نبتَتْ براعم الفاصولياء، وذُهلت لما رأيت شتلات القيقب نامية بين فروع الكوسة اللَّوْلَبِيَّة.

15

تسليم العُهدة

صفقت هانا بعوضة حطت على رقبتها بحجم قاذفة بوينغ. حين اتجهت نحو شجيرة تنوب دوغلاس وخطَت على الحافة البلاستيكية المهترئة المحيطة بجذورها، قلت لها "ابدئي بلمس لحائها أولًا لإظهار احترامك يا حبيبتي." وضعَتْ يَدَها على لحاء الشجرة الصغيرة الناعم، ثم أحاطت الجذع بشريط قياس وأعلنت طول المحيط "ثمانية سنتيمترات!" كمحيط كرة تنس. ثم صرخت "اثنان" وهو رمز يدل على "حالة تعطّش"، يدل اصفرار الأوراق على مرضٍ جذريّ. دونت جين القياسات على ورقة بيانات. وجَّهَتْ ابنة أختي كيلي روز مقياس ليزر بحجم الجيب على الجذر ثم البرعم الطرفي، وأعلنت "طوله سبعة أمتار". قست أنا ونافا البتولا المجاورة، حجمها نصف حجم التنوب، تزيّنَتْ قاعدتها بالفطر العسلي. مكتبة سُر مَن قرأ

لقد عدنا إلى بحيرة آدمز، أحد أقدم المواقع التي حفرت فيها عام 1993 شبكةً من الخنادق بعمق متر بين أشجار التنوب والبتولا، وأحطت جذور كل شجرة على حدة بغطاء بلاستيكي لأفصِل شبكات الجذريات الفطرية التي تصل ما بين الأشجار. وبعد مرور واحد وعشرين عامًا، في يوليو 2014، وجدنا الأشجار التي انفصلت عن بعضها تعاني من ضعف نظامها المناعي وتدنّي حيويتها. تقع على بعد ثلاثين مترًا فقط مجموعة أخرى أبقينا على ارتباطاتها الفطرية دون تعرّض.

مر ما يزيد على العام بقليل منذ إتمامي العلاج الكيماوي، اصطحبنا أنا وجين، نافا وهانا وكيلي روز، أعمارهن على التوالي أربعة عشرة، وستة عشرة، وثمانية عشرة، لنطلعهن على أساليب الغابة، ولتعريفهن على طبيعة النظام البيئي وترابط كائناته في نسيج واحد. تتصل الأنواع كما أظهرت أبحاثي على مدى عقود، متوافقة مع الحكمة التي

طالما توارثها وتمسك بها السكان الأصليون في جميع أنحاء العالم. انتهزتُ هذه الفرصة لأعلّم بناتي ذلك أثناء قضائنا يومًا صيفيًّا ممتعًا في الأدغال.

"ضعوا هذه الشباك الحامية من البعوض هكذا" قالت جين. تناولَتْ غطاءً أخضر من حقيبة عدّتها، وشرحَتْ للفتيات كيفية تثبيتها على ربطة شعرهن المرفوعة. "إنها رائعة" قالت كيلي روز مفصحة عن تحسنها الفوري.

أجريت في هذا الموقع بعض أقدم تجاربي. انتهينا من قياس تسع وخمسين شجرة في منطقة الخنادق، ثم انتقلنا إلى منطقة التحكم التي نمت دون تعرض خارجي، وقد تغطت طبقتها السفلى بشجيرات علّيق العطر والتوت البري. قالت نافا "على الأقل، الجو رائع أسفل أشجار البتولا! " ازداد طول نافا سريعًا إلى خمسة أقدام وتسع بوصات بالغةً طول عمتها روبين، وتجاوزت هانا وكيلي روز اللتين توقفتا عند طول جدتي ويني خمسة أقدام ونصف. ورثت الفتيات الثلاثة كلهن صلابة هادئة من جدتي ويني، والتزامًا بالعمل، وعدم إثارة الكثير من المتاعب، وسرعةَ الضحك، واللطف والطيبة، ورعاية بعضهن بعضًا. وكذلك، عدم التردد في تسلق شجرة، والتأرجح على غصن، وقطع أعلى تفاحة، والقفز برشاقة والهبوط على أقدامهن، وإعداد فطيرة التفاح. قشّرت نافا شريحة من اللحاء بسُمْك ورقة وقاست محيط الشجرة. "ما الذي تسبب في هذا؟" سألت مشيرة إلى ستة ثقوب صغيرة محفورة في صفوف متوازية حول المحيط.

أجبتُ: "مصاص النسغ، نوع من أنواع نقار الخشب، ينقر اللحاء ليشرب النسغ ويتغذى على الحشرات." فزّت نافا مبتعدة حين رفرف طائر بالقرب من سترتها الحمراء مزقزقًا تشو-تشو-تشو. ضحكْت "والطائر الطنان يحبها أيضًا." اندفع الطنان إلى عش من بتلات البذور وشباك العناكب، فُتحت أربعة مناقير صغيرة لاستقبال الطعام. انحنت البتولا التالية بسبب أَيِّل أكل براعمها الطرية كلّها. على ضفاف نهر آدمز، على بعد نصف كيلومتر شرقًا، بلغ ارتفاع البتولا ثلاثين مترًا، أكلت الأيائل والغزلان والأرانب الأغصان والبراعم أيضًا، وبنت القنادس سدودًا مقاومة للماء من السيقان، وعشعشت طيور الطهيوج على الأوراق، ونقر نقّارو الخشب ومصّاصو النسغ تجاويفَ صارت فيما بعد مساكن للبوم والصقور. شربت جذور هذه البتولا الفريدة من مياه النهر الجليدية

التي استحالت إلى اللون الأحمر في الخريف، موسم تكاثر أسماك السلمون.

تساءلتُ ما إذا كانت البتولا تتغذى على بقايا أجساد الأسماك المترسبة على ضفاف النهر.

اكتشفنا في غضون بضع ساعات أن أشجار البتولا ذات الجذور النامية بحرية والمرتبطة بالتنوب بلغ حجمها حوالي ضعفي حجم أشجار منطقة الخنادق، إضافة إلى خلُّوها من الأمراض. مقارنة بالبتولا التي عملنا على جزِّها على ضفاف الخليج منذ ما يقارب العقدين، فإن هذه الأشجار أصغر حجمًا لكنها صحيّة، وسميكة اللحاء، ومضغوطة المسام، وقليلة الأغصان، وجيدة لصناعة السِّلال. كانت أشجار البتولا الأكبر حجمًا، تحديدًا، من النوع الذي أشادت ماري توماس، المرأة المسنة من شعب سيكويبيمك، بجودته للصناعات المعتمدة على اللحاء. تعلَّمت ماري تومبسون من جدتها ماكريت كيفية تقشير اللحاء دون إيذاء الشجرة، ومثلما علَّمتْها جدَّتها ستُعلّمُ هي أحفادها؛ كيفية الحفاظ على لب الشجرة سليمًا ليتعافى، ولضمان إنتاج الشجرة بذورَ الأجيال القادمة. يستخدم شعبها اللحاء في صناعة سلال من كافة الأحجام، بعضها بحجم التوت البري والفراولة. أما الأشجار الأكبر على ضفاف النهر فتعَدُّ ألحيتها غير المسامية مثالية لصناعة الزوارق، وأوراقها الفاخرة لصناعة الصابون والشامبو، ونسغها لصناعة الأدوية والمقوِّيات، وأفضل الأخشاب لصناعة الأوعية والزلّاجات. حين تحظى البتولا على قدْرٍ من الرعاية، بأن تُزرع في تربة غنية، مُحاطةً بجيران جيدين، بأعداد مناسبة، وجذور حُرَّة النمو؛ يمكن لها أن تصير حتى في هذه المناطق المرتفعة مَوْرِدًا هامًّا من موارد الغابة.

نمت أشجار التنوب المترابطة مع أشجار البتولا إلى حجم أكبر قليلًا من تنوب منطقة الخنادق، وفي حالة صحية ممتازة. في سنواتها الأولى ساعَدَتْها الجذريات الفطرية التي تربطها بالبتولا على النضج والارتفاع، وما تزال هذه البداية عاملًا مهمًا يدعم صحتها. بمضي عقدين من الزمن، سجَّل التنوب المجاور للبتولا أداءً أفضل من المنفصل عنها أو المزروع في أماكن خاصة بالتنوب فقط. حظيت بتغذية أفضل، فقد ساهمت أوراق البتولا الغنية في بناء التربة، والتقليل من مرض جذر الأرميلاريا وذلك بإفراز

البكتيريا النامية على جذورها حزمًا من النيتروجين ومزيجًا من المضادات الحيوية ومركبات المناعة الأخرى. نَمَتْ أشجار الغابة في ترابط وثيق، مما ضاعف من إنتاجيتها مقارنة بالمناطق التي فرقنا بينها منذ عقدين. وهذا ما جاء بعكس توقعات مختصي الغابة الشائعة. لقد اعتقدوا أن جذور التنوب النامية في معزل عن تدخل البتولا ستحصل على غذاء أكثر، وكأن النظام البيئي معادلة مُحَصِّلَتُها صفر، متمسكين في الاعتقاد بأن زيادة الإنتاجية لا يمكن أن تتحقق في ظل تفاعل الأنواع.

وأكثر ما أثار دهشتي أن البتولا استفادت من التنوب أيضًا. فلم يقتصر الأمر على تضاعف نمو البتولا المرتبطة بالتنوب مقارنة بتلك النامية منفردة، بل كانت أقل إصابة بأمراض الجذور. فالبتولا التي وفرت الغذاء والصحة الجيدة للتنوب عندما كانت صغيرة، تحصل الآن على دعم من التنوب الناضج. على الرغم من انحسار نمو البتولا مقارنة بتعالي التنوب في السماء، كما يحدث طبيعيًا عند تقدم الغابات في السن، إلا أن جذورها ما تزال عميقة في التربة، وإرثها من الفطريات والبكتيريا باقٍ، وقد أسهمت في رسم الحياة على لوحة طبيعيَّة لا تمحى. وعند حدوث الاضطراب الطبيعي التالي، كنشوب حريق أو اجتياح حشرات أو انتشار مرض، ستنبت هذه الجذور والجذوع مجددًا، منتجة جيلًا جديدًا من البتولا، كجزء من الغابة، لا يقل أهمية من التنوب.

جلسنا تحت شجرة البتولا مترامية الأطراف لتناول الغداء، شطائر سلمون أعددْناها في مخيّمنا، وتوتًا قطفناه أثناء تجولنا، وكعكًا اشتريناه من متجر فافينبي العام. أكلت كيلي روز ثمار العلّيق الأحمر واحدة تلو الأخرى، وكأنها تنتقي حبات شوكولاتة من علبتها. سألت: "لماذا ثمار التوت النامية أسفل البتولا شديدة الحلاوة يا عمتي سوزي؟"

أجبتها أن جذورها وفطرياتها تمتَصُّ الماء من أعماق التربة وتجلب معها الكالسيوم والماغنيسيوم والمعادن الأخرى التي تغذي الأوراق وتزيد من قدرتها على إنتاج السكر. تَربطُ البتولا بواسطة موصلاتها الفطرية بين الأشجار والنباتات، فيتشاركون عبر شبكتها مزيجَ المغذيات المُمْتَصّ من التربة وكذلك السكريات والبروتينات التي تصنعها أوراقهم. أضفت: "وعندما تتساقط أوراق البتولا في الخريف، تغذّي التربة أيضًا."

تعلمت ماري توماس من أمها وجدتها ماكريت التعبير عن امتنانها للبتولا، وألّا

تأخذ أكثر من حاجتها، وأن تقدم شيئًا بالمقابل عرفانًا بالجميل. وقد كانت تسمي البتولا "أمهات الأشجار" قبل أن تخطر هذه الفكرة لي بزمن طويل. عرف أهل ماري أشجارَ البتولا منذ آلاف السنين، من عيشهم في الغابة، منزلهم الغالي، وتعلموا من الكائنات الحية كافة، واحترموها كشركاء على قدم المساواة. تتعثر ثقافتنا الغربية بكلمة "المساواة"، فتعتقد أننا متفوقون، ولنا السيادة على كل ما هو طبيعي.

"هل تذكرن قولي بأن البتولا والتنوب تتحادثان عبر شبكة فطرية في باطن الأرض؟" سألت الفتيات واضعة يدًا على أذني وإصبعًا على شفتي. أصغت الفتيات بآذان تعج بغناء البعوض. لم أكن أول إنسان يكتشف هذا، وإنما هي حكمة قديمة لدى العديد من السكان الأصليين. روى الراحل بروس "سبياي" ميلر من شعب سكوكوميش، الذي عاش أهله في شبه جزيرة أولومبيك التابعة لولاية واشنطن، قصة عن طبيعة الغابة التكافلية وتنوعها، مشيرًا إلى وجود "نظام معقد وشاسع من الجذور والفطريات يحافظ على قوة الغابة."

"فطر الفطيرة هذا هو ثمرة الشبكة الباطنية" قلت فيما أسلّم فطرًا لكيلي روز، فحصت مسامه الصغيرة وسألت لماذا يحتاج الجميع لكل هذه المدة الطويلة لاستيعاب الفكرة؟

لقد حالفني التوفيق في ملاحظة بعض تلميحات هذه المبادئ، كضربة حظ لا أكثر، فيما أنظر عبر عدسة العلم الغربي الجامدة. تعلَّمت في الجامعة أن أقسم النظام البيئي إلى أجزاء، وأن أدرس الأشجار والنباتات والتربة كلٌّ على حدة وفي معزل عن الآخر، من أجل أن أرى الغابة بموضوعية. كان من المفترض أن يضفي هذا التحكم والتشريح والتصنيف إلى وضوح ومصداقية وصحَّة أيّ استنتاجات. عندما اتبعت خطوات تقسيم النظام والنظر إلى أجزائه، استطعت أن أنشر استنتاجاتي، وسرعان ما عرفت أنه من شبه المستحيل لدراسة تتناول تنوع وترابط نظام بيئي كامل أن تصل إلى الطباعة والنشر. لا وجود لعناصر تحكم! كان رد المراجعين الصارخ على أوراقي البحثية المبكرة. ببعض الطرق، كاستخدام المربعات اللاتينية، وتصميم العوامل، ومقاييس الطيف الكتلي، وعدادات الوميض، والتدرُّب على حساب الخطوط الواضحة فقط للفروق الإحصائية

الهامة، توصلت إلى إتمام دائرة البحث لبعض المبادئ الأصيلة: التنوع مهم. وكل ما في الكون مترابط، من غابات وحقول، أرض وماء، سماء وتربة، أموات وأحياء، والناس وجميع المخلوقات الأخرى.

مشينا تحت زخات المطر إلى حيث زرعت الصنوبريات بكثافة، لنرى إن أحبوا النمو في مناطق خاصة بهم، أم مع قلة من الجيران أو كثرة. عرفت كل شجرة، كل رقعة وكل زاوية. كنت أعرف أين زُرِع الصنوبر والأرْز والتنوب والبتولا. قصَصْتُ على الفتيات حكايات الأشجار وكيف زُرِعَتْ هذه البتولا بعمق كبير، وكيف كسر ظبيٌ تلك البتولا، وأن هذه البتولا انحنت عندما دفعها دب أسود. زرعت منطقة جديدة كل سنة لمدة خمس سنوات، لكن الأشجار لم تصمد بتاتًا، وقد صارت الآن رقعة جميلة زاخرة بالزنابق، كما من المفترض أن تكون. في مناطق مختلطة نمت الأرْز في رخاء أسفل البتولا، تحتاج إليها كغطاء يحمي ألوان أوراقها الرقيقة. عندما توقفت عن الثرثرة ورفعت نظري، رأيت ابتسامات عريضة على وجه جين والفتيات.

شرعنا في قياس تنوب دوغلاس المزروع بكثافات مختلفة. في غياب جيران من البتولا، أصيب حوالي 20٪ بمرض جذر الأرميلاريا، وبنسبة أعلى في مناطق تجمع التنوب بكثافة عالية. نمت جذورها كجيوب حاوية للمرض في التربة، وانتشر المرض تحت لحائها شادًا خناقه عليه، ولم توجد جذور بتولا لتحد من انتشاره. بقيَت بعض أشجار التنوب المصابة على قيد الحياة، مصفرة الإبر، وبعضها مات منذ زمن بعيد بلحاء رمادي متقشِّر. نمت في مكانها نباتات أخرى، بما في ذلك بعض بذور البتولا التي نبتت هناك، داعية العصافير والدببة والسناجب. أحيانًا لا يكون الموت أمرًا سيئًا، فقد أفسح المجال للتنوع، والتجدد والتعقيد، وقلل من انتشار الحشرات، وتسبب في بعض الحرائق. لكن قد تؤدي زيادة معدلات الوفيات إلى سلسلة من التغيرات، كالتقلبات في المناطق الطبيعية والإخلال بالتوازن.

شرحت جين للفتيات كيفية تثبيت المثقاب الزيادي على ألحية التنوب، قائلة: "إن لم يثبت المثقاب، فلا تحاولن لأكثر من مرتين، كيلا تؤذين الشجرة." طلبت كيلي روز أن تجرب، وفي غضون دقائق، وصلت إلى اللب. أدخلت جين العينة في قصبة حمراء،

وختمت أطرافها بشريط لاصق وميّزتها بعلامة.

في مناطق الكثافة العالية، حيث لم تفرّق إلا أمتار قليلة فقط بين أشجار التنوب، ساد الظلام في الجزء السفلي من الأرض. بدت الأرضية فارغة تمامًا مما عدا إبر صدئة تُبطئ حموضتها من انتشار المغذيات. تساقطت الأغصان الرمادية بينما نشُقُّ طريقنا بين الأشجار. تخيَّلْتُ الجذريات الفطرية تتبع نمط نمو النباتات، تربط بين الأشجار وكأنها أسلاك أعمدة هاتفية. يزيد الأمر تعقيدًا كلما مدت الأشجار الكبيرة جذورها وأطرافها، ونمت في أماكن الأشجار الميتة.

تخدشت سيقاننا أثناء انتقالنا إلى منطقة زُرع فيها التنوب على مسافات أكثر تباعدًا عن بعضها، تصل إلى خمسة أمتار، ولجذوعها محيط أمتن بقليل عن سابقتها. تناثرت البذور في المساحات ما بين الأشجار على مر السنين، بعضها أقارب، والبعض الآخر أبناء لأشجار زالت، وآخرون أتوا من غابات مجاورة. خُصِّبت بحبوب لقاح الجيران أو تنوب الوديان الأخرى مما يضمن نشوء مجتمعات قوية ومرنة. بدت هذه الغابة كساحة مدرسة تجمع ما بين التنوع والقرابة، بعض الأشجار لم تزل رضيعة، وبعضها في رياض الأطفال، وأخرى في المرحلة الابتدائية. تخيّلت شبكة الجذريات الفطرية تزداد تعقيدًا بتقدم الغابة في العمر، بينما تغدو الأشجار الأكبر سنًا محاور الغابة، أمهات الأشجار. وفي النهاية ستتحول إلى شبكة شاسعة كتلك التي رسمنا خريطتها قبل بضع سنين في الغابة القديمة لأشجار تنوب دوغلاس.

بعد قياس الشجرة الأخيرة، اقتفينا آثار ظبي على المسار المنحدر إلى النهر حيث أوقفنا الشاحنة. تفاعلت الغابة مع تجربتي ببطء، صاحب تكرار التجارب مفاجآت كثيرة: عشرات أنواع الأشجار تنثر بذورها طبيعيًا من أطراف الغابة، وظباء تأكل البتولا المزروعة، وفطر عسليّ يحيا على الأشجار، وتنوب يساعد بتولا، وأشجار أرْز صغيرة تتكدس أسفل أوراق الأشجار العريضة اتقاء الشمس. عرفت هذه الغابة بطبيعتها كيف تتجدد حين تتسنى لها البداية المناسبة، تبذر بذورها في تربة تُحسن استقبالها، وتقتل الأشجار التي زرعتها حيث لا تنتمي، وتنتظرني بصبر لأصغي لما تقوله. حدثت نفسي أنه من الصعب نشر هذه النتائج. حتى مجلة نيتشر قامت بمواراة الصرامة التي

تتسم بها تجاربي، والآن لم تعد فرضياتي الأصلية بشأن تكوُّن الأنواع وكثافتها قابلة للاختبار نظرًا لظهور أشجار جديدة. لكن ما تعلمته أكثر بكثير، حين أصختُ السمع عوضًا عن فرض إرادتي والمطالبة بالإجابات.

في طريق عودتنا عبر الجبال نامت الفتيات، وعملت جين على فرز صفحات البيانات، وفكَّرْت في الثروة التي جادت عليَّ الغابة بها عبر سنين طوال. في تجربتي الأولى لاختبار نقل الكربون من البتولا إلى التنوب عبر الجذريات الفطرية، فكَّرْتُ بأني سأكون محظوظة إن تمكَّنت من قياس أي شيء، فاكتشفتُ نبضًا قويًا بما يكفي لإمداد البذور بالطاقة. رأيت التنوب يرد الجميل للبتولا بإمدادها بما تحتاج إليه من الطاقة لإنتاج أوراق جديدة في الربيع. وقد أكَّد الكثير من طلابي على نتائج مماثلة، ليس بين البتولا والتنوب فحسب، وإنما بين مختلف أنواع الأشجار.

أثناء رسم خريطة شبكة الجذريات الفطرية، ظننت أننا سنجد القليل من الروابط لكننا وجدنا نسيجًا هائلًا.

في تجربي مع يوان يوان، خِلْتُ أنه من المستبعد أن تنقل تنوب دوغلاس المحتضرة الرسائل إلى صنوبر البونديروسا، لكنها فعلت. وأكد طالب آخر من طلبتي على ذلك في تجربة أخرى، كما فعل آخرون في مختبرات حول العالم. ثم حسبتُ أنه من المجازفة إجراء تجربة تدرس احتمالية تعرف أمهات أشجار تنوب دوغلاس على أبنائها، بغض النظر عن الإشارات التي ترسلها عبر الجذريات الفطرية، ويا إلهي! تتعرف أشجار التنوب على أقاربها بالفعل! فأمهات الأشجار لا ترسل الكربون لدعم النباتات المشتركة معها في الجذريات الفطرية فحسب، وإنما تعزِّز بشكل أو بآخر صحة أقاربها. وليس فقط أقاربها، وإنما الغرباء أيضًا والأنواع الأخرى، داعمةً تنوع المجتمع. هل يعود كل ذلك إلى الحظ؟

أظن أن الأشجار ظلَّت تخبرني بشيء ما طوال الوقت.

حسبت أن تلك الشتلات الصفراء الصغيرة في عام 1980، التي دفعت بي إلى رحلة العمر الطويلة هذه، تعاني بسبب عجز جذورها الصغيرة العارية عن الاتصال بالتربة. والآن أعلم أنها افتقدت الجذريات الفطرية ذات الخيوط التي لا تقتصر على إمدادها

بالمغذيات من أرضية الغابة وحسب، وإنما تربطها بأمهات الأشجار التي تزودها بالكربون والنيتروجين إلى أن تصل لمرحلة الاعتماد على نفسها. لكن جذورها كانت محصورة في أوعيتها ومعزولة عن الأشجار القديمة. أما التنوب الأزغب الناي على أطراف مظلات أمهات الأشجار، فقد زخر بالمغذيات.

بيد أن السؤال المعلّق منذ مرضي ما زال يطاردني: إذا كنا متساوين مع كل شيء في الطبيعة، فهل نشترك في نفس الهدف عند الموت؟ أن نسلِّم العهدة على أفضل نحو ممكن. أن ننقل للأطفال من بعدنا أهمَّ ما في الحياة. لولا انتقال الطاقة مباشرة إلى أبناء أمهات الأشجار، إلى السيقان والإبر والبراعم وكل الأجزاء، وليس مجرد انتقالها العام عبر الشبكة في باطن الأرض، لما تمكَّنْتُ من التأكد من أن ارتباطها بأمهاتها يزيد من لياقتها.

مونيكا، طالبة جديدة في الدكتوراة، أضافت رابطًا جديدًا لسلسلة المعرفة هذه. في خريف 2015 بدأت تجربة على 180 وعاء في المحمية الخضراء. زرعت ثلاث شتلات في كل وعاء: شتلتان من الأقارب وشتلة غريبة، وإحدى الشتلات القريبة مصنفة كـ "أم الأشجار". تكمن الفكرة في إصابة أم الأشجار ومعرفة اختيارها في نقل آخر ما تحويه من طاقة: إلى قريبتها، أم إلى الشتلة الغريبة، أم إلى الأرض. زرعت مونيكا الشتلات في أكياس شبكية متباينة في اتساع المسام، وفي السماح بتكوين ارتباطات جذريات فطرية، ثم أصابت بعض أمهات الأشجار بجروح أو بديدان البراعم الغربية. ومن ثم ميّزت أمهات الأشجار بالكربون 13 للتتبُّع مسار الكربون.

كما لو أرادت الطبيعة تذكيرنا بطبيعتها المتقلبة، تسببت موجة حر في تدمير مراوح سقف المحمية الخضراء، مما أسفر عن قتل جزء من عينات التجربة. نفض قط المحمية البرتقالي السمين ذيله بينما انحنيت أنا ومونيكا على الصفوف، نفحص التربة التي استحالت صلبة كالعظام في وعاء تلو الآخر. ما زالت معظم الشتلات على قيد الحياة، وقد حالفنا الحظ. حتى في تجارب المحميات الخضراء، وعلى الرغم من تحكمنا بمعظم العوامل البيئية، لا يزال من الممكن خروج الأمور عن السيطرة. بيد أنه لا مجال لمقارنتها بالكوارث التي لا تحصى والوارد حدوثها في التجارب الميدانية، لا سيَّما

تلك التي تجري على مدى عقود لفحص أنماط طويلة الأمد، حتى وإن صُمِّمَتْ وِفْقَ أعلى معايير الدقة. حدثت نفسي: لا عجب أن معظم العلماء يجرون تجاربهم في المختبرات.

لكننا لم نَتَخَلَّ عن التجربة. إضافة إلى أن حجم شتلات مونيكا فاق حجم شتلات أماندا أضعافًا، فقد كنت أتحرق لمعرفة ما إذا كانت البراعم قوية بما يكفي لامتصاص الكربون الصادر عن أمهات الأشجار المصابة. أتى اليوم الذي أراجع فيه مع مونيكا الرسوم البيانية للشتلات الناجية وكأننا نشاهد فيلمًا. كانت كل عوامل الاختبار ذات أهمية عالية، درجة القرابة من أمهات الأشجار، ودرجة الارتباط، ونوع الإصابة.

نقلت شتلات أمهات الأشجار في تجربة مونيكا الكربون بنسبة أعلى إلى أقاربها، كما تبين لبرايان وأماندا. لكن على عكس التجربة السابقة، حيث استطعنا تمييز انتقال الكربون عبر الجذريات الفطرية إلى شتلات الأقارب، وجدت مونيكا أن الكربون انتقل مباشرة إلى السيقان. غمرت شتلات أمهات الأشجار شبكة الجذريات الفطرية بالكربون وتجاوزتها إلى إبر أقاربها، وسرعان ما جرت مغذياتها فيهم. هاك المزيد! أظهرت البيانات أن إصابة الشتلات سواء بالديدان أو الجروح دفعت شتلات أمهات الأشجار لنقل المزيد من الكربون إلى أقاربها. عندما شعرت الشتلات بأنها تواجه مستقبلًا غير مضمون، شرعت في نقل طاقة حياتها إلى أبنائها لتعينهم على التهيؤ للتغيرات القادمة.

يُرسي الموت ركائز الحياة، يسعى الكبار لتمكين صغارهم.

تخيلت تدفق الطاقة من أمهات الأشجار كتيارات المحيط الجارفة، كأشعة الشمس المتوهجة، كهبوب الرياح العاتية على الجبال، كغريزة الأم الجياشة لحماية أطفالها. لقد عرفت ما تعنيه هذه القوة، واكتشفتها بداخلي، قبل اكتشافها في حوارات الغابة هذه. شعرت بطاقة شجرة القيقب في فناء منزلي، في تدفقها خلالي بينما أتفكر في حكمة الدكتور مالباس بشأن تقبُّل لغز الحياة، الإحساس الساحر الذي يغمرنا حين نعمل معًا، التناغم الذي يعجز اختزال العلم الحديث عن استيعابه عادة، والذي يقودنا خطأً إلى تسطيح مجتمعاتنا ونظمنا البيئية.

ستتمكن أشجار الجيل القادم حتمًا بجيناتها الأكثر قدرة على التكيُّف، من تخطي اي اضطرابات قد تقع في المستقبل. تعرَّض أسلاف هذا الجيل لمختلف الظروف

المناخية، وأورثوا نسلهم قابلية التعامل مع الضغوط التي واجهتهم، تُمَكِّنهم من بناء ترسانات دفاعيَّةٍ متينة وذخائر من الطاقة. وعلى صعيد عمليّ، أي ما يعنينا في مجال إدارة الغابات، هو توجُّب الحفاظ على الأشجار المعمّرة التي نجت من التغيرات المناخية في الماضي، لكي تتمكن من نشر بذورها في المناطق المتضررة، ونقل جيناتها وطاقتها وصلابتها إلى المستقبل. ولا يعني الاكتفاء بالقليل من الأشجار المعمّرة، وإنما مجموعة من الأنواع، من مختلف الأنماط الجينية، أقارب وغرباء، خليط طبيعي لضمان تنوع الغابة وتكيفها.

جل ما آمله هو أن نفكر مليًا في إنقاذ أمهات الأشجار المحتضرة، والإبقاء على جزء منها لرعاية الصغار ليس من أقاربهن وحسب، وإنما صغار جيرانهن أيضًا. عقب موت الأشجار الناجم عن الجفاف والخنافس وديدان البراعم والحرائق، نشطت صناعة قطع الأشجار في مساحات شاسعة من الغابات، فأُخْلِيَتْ وديان بأكملها ومناطق مُطِلَّةٌ على مسطحات مائية. عُدّت الأشجار الميتة خطرًا محتمَلا لنشوب الحرائق، عدا كونها سلعة تجارية قيِّمة. وقد استولت مصانع الخشب على عدد كبير من الجيران الأصحاء كذلك بحجة الحد من الأضرار الجانبية. أدت أعمال القطع هذه إلى تضخم انبعاثات الكربون، وتغير نسب المياه الجوفية والتيارات المائية، وفي بعض الحالات إلى فيضان المياه على الضفاف. وببقاء عدد قليل من الأشجار، تنجرف الرواسب إلى الأنهار التي ارتفعت درجة حرارتها جراء تغير المناخ، مما يفاقم التَّأثير السلبيَّ على سمك السلمون.

يقودني هذا إلى مغامرة جديدة ما زلت في طور اكتشافها؛ إذ تصور بوضوح ترابط الأنواع الذي نتجاهله عادة. اكتشف العلماء في السابق احتواء حلقات الأشجار النامية بالقرب من الأنهار على نيتروجين متحلِّل من أسماك السلمون. أردت معرفة ما إذا كانت أمهات الأشجار تمتص نيتروجين السلمون بواسطة الجذريات الفطرية ثم ترسله عبر شبكاتها إلى أشجار أخرى تقع في مناطق أعمق من الغابة. زيادة على ذلك، هل قلَّت نسبة مغذيات السلمون في الأشجار نتيجة انخفاض أعداد أسماك السلمون جرّاء فقدان مواطنها؟ وهل أضر ذلك بالغابة؟ إن كان كذلك، فهل من سبيل لعلاجه؟

بعد شهور من تجارب مونيكا، ذهبتُ إلى بيلا بيلا على الساحل المتوسط لكولومبيا البريطانية في غابات السلمون التابعة لشعب الهيلتسوك Heiltsuk. انزلق قاربنا في دغل طبيعي، فأشار مرشدنا إلى رسوم أثرية صفراء باهتة دليلًا على دخولنا منطقة عشائر. تهادى ضباب المحيط الهادي الحريري حول الجدار العمودي والأشجار الضخمة. كنت بصحبة ألين لاروك، طالب جديد في الدكتوراة وزميلتي أستاذة ما بعد الدكتوراة د. تيريزا "سمهاييستيك" "Sm'hayetsk" ريان، من شعب تسمشيان Tsimshian ، سكان نهر سكينا Skeena في الشمال. تيريزا صانعة ماهرة لسلال الأرز التقليدية، وهي كذلك عالمة مختصة في مصائد السلمون التابعة للجنة الكندية الأمريكية لسلمون المحيط الهادي، إضافة إلى عدّة أدوار أخرى تقوم بها. أرادت أن تعرف كونها تنحدر من الشعوب الأصلية وبصفتها عالمة، ما إذا كان بوسع استعادة ممارسات الصيد التقليدية باستخدام تقنية مصائد المد والجزر أن تزيد من تعداد السلمون إلى مستويات قد تصل إلى ما قبل سيطرة المستوطنين على مصائد الأسماك، ما من شأنه إنعاش الأرز الذي تُجمع منه الألحية لصناعة السلال.

رحنا نبحث عن عظام السلمون التي تحملها الدببة والذئاب والنسور إلى الغابة. والعظام هي كل ما يتبقى بعدما يؤكل اللحم وتتحلّل الأنسجة الأخرى فتتسرب العناصر الغذائية في أعماق أرضية الغابة. في هذا الدغل اكتشف الدكتور توم ريمشين من جامعة فيكتوريا، والدكتور جون رينولدز من جامعة سيمون فرازر، وجود نيتروجين السلمون في حلقات الأرز وتنوب سيتكي، وفي النباتات والحشرات والتربة. سيبدأ ألين في دراسة احتمال نقل الجذريات الفطرية لعناصر السلمون إلى الأشجار واحتمالية تناقلها ما بين الأشجار، وذلك باختبار كيفية تأثير كثافة السلمون في المسطحات المائية على الاختلاف ما بين مجتمعات الجذريات الفطرية. هل يمكن أن يؤثر اختلاف الفطر على قدرته في نقل مغذيات السلمون؟ وهل يمكن أن يرفع خصوبة هذه الغابات المطيرة؟ بالكاد كَبَحْتُ حماسي، وقفزت مع ألين وتيريزا بين النباتات المائية مرتدين أحذية مطاطية واقية تصل إلى الورك، واتجهنا إلى الشاطئ.

أشارت تيريزا إلى المسار "عَبَرَ دُبٌّ من هنا مؤخّرًا."

أثناء جولة تيد TED في منتزه ستالي، التابعة لتيد فانوكوفر، 2017

"فلنتابع السير" أجبت بحماس كلب صيدٍ يجر صاحبه وراءه.

تبعنا المسار بيسر إلى أن وصلنا جدارًا كثيفًا من العوسج انتصبت سيقانه الشوكية على ضفاف النهر. بعد نصف ساعة من الحبو على أيدينا وركبنا، قالت تيريزا فجأة "يا جماعة إنكم مجانين، تسعون إلى المتاعب مع وجود آثار الدببة الحديثة هذه." ومن ثم عادت إلى القارب لتنتظر مع رون.

تطلعت إلى ألين لأتبين مدى ارتياحه، ولم يَبْدُ عليه التوتُّر. قلت مبتهجة لرؤية استعداده لخوض المغامرة "لو كنتُ دبًا لأخذتُ السلمون إلى حيث لا يزعجني أحد." تابعنا الحبْوَ عبر نفق محفور في جدار العوسج نحو شجرة أرْز بارتفاع خمسين مترًا تقع على ضفة مرتفعة، تفرَّع جذعها كالشمعدان، ما يطلق عليه شعب الهيتسوك: جدَّة الأشجار.

ينقل كل دُبٍّ يتغذى على السلمون المتوالد حوالي 150 سمكة إلى الغابة في اليوم. تتغذى جذور الأشجار على البروتين المتحلِّل والمغذيات، ويوفِّر لحم السلمون أكثر من ثلاثة أرباع احتياجات الشجرة من النيتروجين. يتميز النيتروجين المستخلص من السلمون عن نيتروجين التربة بأن الأول يزخر بنظير النيتروجين15، ويعد علامة طبيعية تمكّن من قياس وفرة عناصر السلمون في الأخشاب. يقيس العلماء التغيرات في نسب

النيتروجين في الأشجار لتحديد مُعامل الارتباط بينها وبين تعداد السلمون، وتقلُّب المناخ، وانحسار الغابات، وتغير ممارسات مصائد الأسماك. يمكن أن تسجِّل شجرة أرْز واحدة بيانات ألف عام لتعداد أسماك السلمون والعوامل المؤثرة به.

صحت: ووهوو! عند وصولنا إلى طرف شجرة الأرْز الجدة، لكن جدار أوراق العوسج حجب صيحتي. سيعني وجود دب أشيب هنا، موتًا مؤكدًا. ومع ذلك شعرت بالسلام. فبعد العلاج الكيماوي صرت أرى أشياء كهذه نعمًا. وصرت أهدأ مما كنت عليه مؤخرًا على منصة تيد TED الضخمة في بانف Banff، حيث تسلطت الكاميرات علي وعيون ألف شخص يرقبون كل حركة أقوم بها. خطوت نحو الأضواء الساطعة أشكر حظي السعيد لأن ماري أعدَّت لي معطفًا أسود أرتديه فوق قميصي الأزرق القديم المفضل، حين لاحظْتُ زرًا مفقودًا فيه. ألقيت خطابي متخيلة الحضور بحرًا من رؤوس الملفوف التي تومئ باهتمام. لقد فعلتها، فكرت أثناء مغادرتي المنصة، ممتلئة بالفخر لتجاوزي الخجل لأتحدَّث من كل قلبي عمّا تعلمته خلال سنين أبحاثي ليعرف الناس ما هم بحاجة إلى معرفته. كتبت لي امرأة من شيكاغو بعد مشاهدتها التسجيل: "لطالما عرفت ذلك عن الأشجار، بقناعة داخلية عميقة." تواصل معي روبرت كرولويتش من راديولاب Radiolab لتسجيل بودكاست. ورغبت إدارة مجلة ناشونال جيوغرافيك بكتابة مقال وصناعة فيلم. تلقيت آلاف الرسائل والإيميلات، من أطفال وأمهات وآباء وفنانين ومحامين وشامانات وملحنين وطلاب. أناس من كل أنحاء العالم يعبِّرون عن صِلاتهم بالأشجار عبر قصصهم وأشعارهم ولوحاتهم وأفلامهم وكتبهم وألحانهم ورقصاتهم وسيمفونياتهم ومهرجاناتهم. كتب لي متخصص في تخطيط المدن من فانكوفر: "نريد أن نصمم مدينتنا بطريقة تحاكي أنماط ترابط شبكة الجذريات الفطرية." وصل مفهوم أمهات الأشجار واتصالها بمن حولها إلى هوليوود إذ شكلت مفهومًا محوريًا للشجر في فيلم أفاتار Avatar. ذكَّرتني الأصداء الواسعة التي لاقاها الفيلم بفطرتنا الأساسية ومدى أهمية اتصالنا بأمهاتنا وآبائنا وأبنائنا وعوائلنا وكذلك عوائل الآخرين، وبالأشجار والحيوانات والمخلوقات جميعها، ككيان متحد.

لقد ألقيت رسالتي وخرجت، وتلقيت موجة غامرة من ردود الفعل بالمقابل. يهتم

الناس بشأن الغابة ويرغبون في تقديم المساعدة.

كتب أحد المسؤولين الحكوميين "إن ما نقوم به غير مجدٍ." طربت لسماع ذلك. ناقشنا آليات الحفاظ على أمهات الأشجار لتعافي الأرض بعد عمليات الحصاد. لم يرحِّب عدد كبير من مختصي الغابات بذلك بعد، لكننا نخطو نحو بداية صغيرة على الأقل.

تسلَّلت أنا وألين وتطلعنا على امتداد الضفة. "سحقًا" صرخت. "انظر!" أسفل أغصان أم الأشجار العجوز انفرد سرير مطحلب وثير، كبير بما يكفي لدبة أم وصغيرها. تناثرت عشرات من هياكل السلمون اللامعة على البساط، تحلل لحمه منذ فترة طويلة، وتفككت فقراته، وتفتقت العظام الرقيقة كأجنحة الفراشات، وتناثرت الحراشف والخياشيم، وامتصت الجذور خلاصة السمكة ببطء، ونقلتها إلى خشب الجذع إلى حياة أخرى.

عظام الشجرة.

جمعت أنا وألين تربة من تحت العظام بغرض مقارنتها بتربة المناطق الخالية من العظام. عدنا إلى تيريزا ورون، وقفزنا إلى القارب على خط المدِّ المرتفع. حفظنا العينات في الثلج لمنع تحلل الحمض النووي الميكروبي. تسلل رون من الضفة إلى الجدار الحجري الممتد على خط الساحل، متحولًا من طرف المصب إلى الطرف التالي. كان الجدار واحدًا من مئات مصائد المد والجزر المبنية على امتداد ساحل المحيط الهادي. على غرار تلك التي بنتها شعوب نو تشان نولث كواكواكو، وتسيمشيان، وهايدا، وتلينغيت Nuu-Chah-Nulth, Kwakwaka'wakw, Tsimshian, Haida, and Tlingit لحصاد السلمون، وتتبع أعداده، وتعديل حجم الحصاد وفقًا لذلك. كانوا يجمعون الأسماك الحبيسة عند انخفاض المد، ويطلقون سراح أكبر الإناث الحاملة للبيض لتعود إلى النهر وتبيض. كانوا يدخنون الأسماك أو يجففونها أو يطبخونها، ويدفنون أمعاءها في أرضية الغابة، ويعيدون العظام إلى الماء لتغذية النظام البيئي. عززت هذه الممارسات من تعداد أسماك السلمون، ومن إنتاجية الغابة والأنهار ومصباتها. ردت الغابات الغنية بالسلمون الجميل بإسدال ظلالها على الأنهار ونثر مغذياتها في المياه، وإيواء الدببة والذئاب والنسور.

شرحت تيريزا أن المستوطنين منعوا استخدام المصائد الحجرية عند سيطرتهم على

المياه والغابات. تعرض السلمون للصيد الجائر خلال العقدين الأولين وما زال يتعافى من تبعاته حتى الآن. نشأ عن تغير المناخ وارتفاع درجات حرارة المحيط الهادي مشاكل جديدة كإجهاد الأسماك أثناء خروجها السريع من المحيط مما قلل من فرص نجاحها في الوصول إلى التيارات الملائمة للولادة. إنها حلقة من سلسلة تدمير المَواطِنِ المترابطة. في الشمال من هايدا غوايي Haida Gwaii تُقطعُ آخر أشجار الأرز التي يزيد عمر بعضها عن الألف عام في جزيرة جراهام، تاركة الغابات على امتداد الأنهار تتدهور، وشعب الهايدا يتساءل عما سيحدث لأساليب معيشته.

متى سيتوقف كل هذا التفكك؟

عند خروجنا مسرعين من الدغل نحو بيلا بيلا، أشار رون إلى ظهر حوت طفا على بعد بضعة أمتار منا. ظهرت من العدم أسراب دلافين بيضاء الجوانب انضمت إلى قاربنا تتقافز متقوسة من المياه، تتقلب وتصفِّر بعضها لبعض. غمرتني الدهشة والإثارة، فوقفت مع ألين وتيريزا أيضًا والماء المالح يتناثر فوقنا.

ما زالت هذه الدراسة متواصلة، إلّا أن بياناتها الأولية تشير إلى أن مجتمعات الجذريات الفطرية في غابات السلمون تختلف باختلاف أعداد أسماك السلمون العائدة إلى تيارات ولادتها. وما زلنا لا نعلم إلى أي مدى تنقل شبكة الجذريات الفطرية نيتروجين السلمون في الغابة، وما إذا كانت إعادة إنشاء مصائد المد والجزر الحجرية ستؤثر على صحة الغابة وكيف سيكون تأثيرها. لكننا شرعنا في بحث جديد وفي إعادة بناء بعض الجدران الحجرية للحصول على إجابات. بدأت أتساءل أيضًا إن كان من المجدي اختبار تغذية السلمون لبراري الغابة الرئيسة التي تجري الأنهار من خلالها. هل يغذي السلمون المتكاثر أشجار الأرْز والبتولا والتنوب على طول الأنهار الممتدة إلى آلاف الكيلومترات وصولًا إلى الجبال؟ كامتداد نهر آدمز الجاري بمحاذاة تجربتي. يعد سمك السلمون على هذا النحو حلقة الوصل الرابطة بين المحيط والقارة. عرف شعب السيكوييبيك أهمية أسماك السلمون بالنسبة للغابات الداخلية، ومدى تأثيرها على حيويتها، ولذا حرصوا على الحفاظ على مجتمعاتها بناءً على مبادئهم الراسخة حول التكافل البيئي.

في عيد الشكر من ذلك العام قدت سيارتي إلى المنزل مرورًا بمنطقة حصاد انشرت فيها مناشر الأخشاب لقطع أمهات الأشجار المتضررة من هجوم الخنافس قبل أن تنبت بذورها في محاجرها. وقفت الأشجار المعمّرة شامخة كمبان متعددة الطوابق، تقاطعت الطرق المؤدية إلى الوديان، وانسدَّت مياه الجداول بالرواسب. أما الشتلات المزروعة فبقيت مكانها مغطاة بأنابيب بلاستيكية بيضاء كالصلبان.

بدَتْ الصُّدوع واضحة للعيان.

أنحدرُ من عائلة حطابين، ولا يخفى عليَّ أننا بحاجة إلى الأشجار لنزدهر. لكن رحلة السلمون أظهرت لي أن مقابل الأخذ لا بد من عطاء. زاد افتتاني مؤخرًا بالقصة التي يرويها سوبيياي Subiyay حيث يتحدث عن الأشجار وكأنها بشر. ليس لامتلاكها ذكاءً مكافئًا لذكائنا فحسب، ولا حتى لسماتها الروحية الفريدة التي قد لا تختلف عنا.

وليس بوصفها مساوية لنا بما يندرج تحت ذلك من حقوق وواجبات.

وإنما هنَّ بشر.

بشر الأشجار.

لا أزعم أني نفذت إلى جوهر معرفة السكان الأصليين واستوعبتها كليًّا، فهي تخلُصُ إلى معرفة بابستمولوجيا الأرض، وهو حقل معرفي مختلف عن الثقافة التي نشأتُ وتعلَّمْتُ فيها. يتحدث سياقها عن التناغم مع ازدهار الجذور، وأسراب السلمون، ودورات القمر. وينشأ من قناعة أننا مرتبطون بالأرض والأشجار والحيوانات والتربة والمياه، وبعضنا ببعض. ويسلط الضوء على مسؤوليتنا في الاهتمام بهذه الروابط والمصادر والحرص على استدامة هذه النظم البيئية للأجيال القادمة وكتكريم لمن سبقنا. تحثنا على السير بخفة، والتنعم بما نحتاج إليه فقط من العطايا، ورد الجميل. وتوصينا بخفض الجانب وإظهار التواضع لكل من يشاركنا دورة الحياة هذه ويرتبط بنا. لكن ما أظهرته لي سنين عملي في تخصص الغابات أن الكثير من صناع القرار يرفضون فهم الطبيعة من وجهة النظر هذه ويعتمدون اعتمادًا أساسيًّا على انتقاء أجزاء متفرقة من العلم. تسبَّبت هذه الممارسات في دمار لا يمكن التغاضي عنه. يمكننا مقارنة حالة الأراضي الممزقة، التي عومل كل مكوِّن من مكوناتها بمعزل عن البقية، بالأراضي الأخرى التي

تمَّت العناية بها وفقًا لمبدأ k̓wseltktnews لشعب السيكويبيمك والذي يترجم إلى "كلنا مترابطون" أو إلى مفهوم nə̓ c̓a?mat ct الذي يعود إلى شعب الساليش ويعني "كلنا واحد".

علينا أن نصغي إلى الإجابات التي تُهدى إلينا.

أعتقد أن نمط التفكير التحوُّلي هذا هو ما بوسعه إنقاذُنا. إنها فلسفة التعامل مع مخلوقات العالم وهباته بنفس الأهمية التي نوليها لأنفسنا. وهذا يبدأ من الإقرار بأن للأشجار والنباتات وعيًا. إنها تدرك وترابط وتتواصل وتسلُك سلوكيات مختلفة. فهي تتعاون وتتخذ القرارات، تتعلم وتتذكر، وهذه صفات عادة ما نعزوها إلى الإحساس والحكمة والذكاء. بالانتباه إلى تفاعلات الأشجار والحيوانات وحتى الفطريات وكل الأنواع الأخرى غير البشرية، سيسهل علينا الاعتراف بحقها في نيل نفس القدر من الاعتبار الذي نوليه لأنفسنا. بإمكاننا أن نستمر في دفع أرضنا خارج حدود التوازن، بتسريع معدل الانبعاثات الغازية كل عام، أو يمكننا أن نغير وجهتنا باستعادة التوازن، والاعتراف بأن إلحاق الضرر بأي نوع، وأي غابة، وأي بحيرة، من شأنه أن يتضاعف عبر تموِّجٍ شبكيٍّ معقَّدٍ ويَعمُّ نظامًا بأكمله. فالإساءة إلى نوع واحد تعني الإساءة إلى الجميع.

والكوكب بأكمله يترقب إدراكنا لهذه المعاني بفارغ الصبر.

يتطلب تحوُّل كهذا إلى إعادة اتصال البشر بالطبيعة، بما فيها من غابات وبراري ومحيطات، بدلًا من التعامل مع كل شيء وكل مخلوق كأداة يمكن استغلالها. وهذا يعني توسيع طرقنا الحديثة ونظريتنا المعرفية ومنهجياتنا العلمية، لتتكامل وتتسق مع قواعد السكان الأصليين وتبني عليها. لقد تمادينا في حصاد الغابات والمياه لتحقيق أحلامنا الجامحة بالثروة المادية، لا لشيء سوى لأن لا شيء يوقفنا.

عبرتُ نهر كولومبيا من ضفة كاسلغار، لا يفصلني عن المنزل إلا نصف ساعة، متلهفة لرؤية هانا ونافا، وممتنة لأن ماري قدِمَت إلى الشمال لحضور عيد الشكر الكندي. كان مستوى النهر منخفضًا ويتحكم بتدفق مياهه ثلاثة من سدود كولومبيا الستّين: ميكا وريفيلستوك وهيو كينليسايد. تسببت هذه السدود في اختفاء سمك السلمون من بحيرة آرو والفيضان على القرى والمدافن والطرق التجارية لشعب سينيكست Sinixt

هانا في الواحد والعشرين من عمرها، تعمل في الأدغال وتأكل التوت البري، يوليو 2019.

الذي تمتد أراضي أجداده من جبال موناشي شرقًا إلى بورسيلز ومن منابع كولومبيا إلى ولاية واشنطن. تساءلت كيف كانت الأرض قبل إعلان الحكومة الكندية انقراض شعب سينيكست، ومن ثم سدُّ وقطْع وتعدين مساحاتها الطبيعية. أما شعب سينيكست الصامد فقد ظل متمسِّكًا بمبدئ ووبلاكن whuplak'n "قانون الأرض" ومتعاضدًا في سبيل استعادة منابع كولومبيا.

وصلتُ إلى البيت، حيث اجتمعت ماري وجميع أفراد العائلة تحت ضياء القمر الشاهق فوق قمم الجبال المغطاة بالثلوج. سيبقى عيد الشكر ذاك خالدًا في الذاكرة، فقد انقلبت الشموع المعطرة بأريج الشاي على الطاولة، وطوّق لهيبها الديك الرومي. رفعت عيني من تقليب الصلصة فرأيت دون - وكانت صديقته تُمضي المساء مع أطفالها - يلقي بوعاء الماء على الطائر المحترق، بلّلت روبين وبيل مناديلهما داخل كؤوس النبيذ. أما الجدة جونبيرغ فقد حملت كعكتها متعددة الطبقات، وجلست على الأرض بجانب أوليفر الذي كان يقرأ رواية هاري بوتر.

إنها العائلة، بكل ما فيها من عيوب وعثرات وحرائق صغيرة. نتضامن حين يتطلب الأمر.

على الرغم من أعمال قطع الأشجار، وقلقي بشأن عملي والتغير المناخي، وصحتي، وأطفالي، وكل شيء آخر، بما في ذلك أشجاري الغالية، فقد كان من الرائع، وبكل بساطة، أن أعود إلى بيتي، بين عائلتي، مجتمعين كلنا معًا.

تبعتني هانا إلى بستان الشوكران الواقع بين أكوام الصخور، أسفل ثقب الجرف الأسود، وهو بوابة تؤدي إلى كيلومترات من أنفاق فجرها عمال المناجم منذ قرن بحثًا عن النحاس والزنك. حفرنا حفرة في التربة بين الأشجار، أيدينا محميَّة بقفازات طبية، وأذرعنا مغطاة بأكمام طويلة. بعض حبيبات التربة خضراء، وبعضها بلون الصدأ. تسرَّبت من البوَّابات سوائل محمَّلة بالنحاس والرصاص ومعادن أخرى لوَّثت أرضية الغابة. تتَّحد المعادن مع الكبريتيدات بمساعدة البكتيريا لتكوين تصريف حمضي صخري يرشح من أكوام النفايات الصخرية إلى عمق التربة. وعلى الرغم من ذلك ما زالت الأشجار تنمو هنا وإنما بوتيرة أبطأ، باذلة كل ما بوسعها لتعزيز تعافي الغابة.

حدث ذلك في صيف 2017 في بريتانيا ماين على بعد خمسة وأربعين كيلومترًا شمال فانكوفر على شواطئ ناصفة[20] ساوند في المنطقة غير المتنازل عنها لشعب سكواميش Squamish، أكبر منجم تعدين في الإمبراطورية البريطانية، افتتح عام 1904 لاستخراج المواد الخام التي تكونت من تدفق الحمم البركانية على الصخور الرسوبية والتقاء المواد المتحولة الناتجة عن هذا التفاعل بالصخور النارية. استخرج العمال المواد الخام من الشقوق والكسور الغنية بها والمنتشرة في جبل بريتانيا الممتد من خليج بريتانيا في الجناح الشمالي إلى خليج بوري على الجانب الجنوبي، مغطيًا مساحة تبلغ حوالي أربعين كيلومتر مربع. خلفوا ورائهم عشرين بوابة بطول 210 كيلومتر من الأنفاق والقنوات الممتدة من عمق 650 متر تحت مستوى سطح البحر إلى ارتفاع 1100 متر فوقه.

نقل الرجال الخامات المستخرجة من داخل الجبل عبر السكك الحديدية الظاهرة عند البوابات في وضح النهار، وحمّلوها في العربات والمقطورات، تاركين المخلفات

(20) ناصفة: في الجغرافيا، الناصفة عبارة عن جسم مائي صغير متصل عادة ببحر أو محيط أكبر. (م).

الصخرية مكدسة في أكوام. وحتى بعد إغلاق المنجم عام 1974، ظلَّ الموقع أحد أكبر مصادر التلوث المعدني للبيئة البحرية في أمريكا الشمالية. استُخدمت بقايا الصخور ومخلَّفاتها لسد فراغات خط الساحل، وتدفقت مياه خليج بريتانيا بما تحويه من كيلوغرامات من النحاس صافية لكن خالية من الحياة إلى ناصفة ساوند، قاتلةً الحياة في ما لا يقل عن كيلومترين من شواطئ المحيط. بُعيد إغلاق المنجم، بلغت مياه خليج بريتانيا مستوى عال من السُّمِيَّة لدرجة موت أسماك سلمون تشينوك عند زراعتها هناك في غضون ثمان وأربعين ساعة. ومع سنوات من العلاج عاد سمك السلمون للتكاثر في خليج بريتانيا، وعادت الحياة إلى شواطئه، بتنوع من النباتات واللافقاريات على الصخور، ودلافين وحيتان في ناصفة ساوند.

وهذه إشارات على قدرة الأرض على الغفران.

جئت إلى هنا مع هانا بناءً على طلب تريش ميلر، وهي عالمة متخصصة في السموم البيئية، لتقييم تأثير مخلفات ركام الصخور على الغابات المحيطة بها. لم تكن التأثيرات في معزل عن الجداول لكنها امتدت إلى مناطق أبعد في الغابة، وأرادت إجراء تقييم أوسع وأشمل من المعتاد. اغتنمتُ فرصة العمل مع تيريش بعد استماعي لأحاديثها حول الإصلاح البيئي لسنوات عديدة كصديقتين حين كان أطفالنا صغارًا. كنت مملوءة بالفضول لاكتشاف قدرة الغابات على علاج نظام بيئي متضرر، والأشجار المعمّرة على بذر بذورها في الأراضي الخام، وشبكات الفطريات والميكروبات على إصلاح الخلل. ما مدى جودة نمو الأشجار في مساحات ملوَّثة بالمعادن من ركام المخلفات الصخرية؟ هل كانت الغابة تتعافى؟ هل ينبغي علينا بذل جهود أكبر، أم بوسع الغابة أن تتعافى ببطء من تلقاء نفسها؟

ما مدى عمق الجرح الذي ستعاني منه الغابة قبل استحالة شفاءها؟

وجدنا أنا وهانا بوابات محجوبة بين أشجار الشوكران، غلَّفَتْ الأوشحة المنسدلة من الأشجار أفواهَها المؤدية إلى الكهوف. حفَّت أشجار الخمان والبتولا طرق المناجم التي شُقَّت يدويًا ومسارات السكك الحديدية المنحدرة من الأنفاق العالية في الصخور إلى مطحنة الفرز الواقعة على خط الساحل. غطت الطحالب والأشنات مخيمات إقامة عمال

المناجم، وطغى السكون على البلدات حيث عاشت عوائلهم. كان دبال الغابة المحيطة بمخلفات الصخور أكثر تفككًا وتجرُّدًا من دبال الغابات غير الملوثة، لكن جذور الأشجار التفَّت حول الصخور، ووجدَت شجيرات الأزاليا والتوت البري والسراخس المحبة للأحماض أماكن ملائمة لنموها. وقفنا تحت أغصان الشوكران المتقاطر منها المطر، وشعرت أنَّه لو كان ثمة مكان واحد تستطيع الأرض التعافي فيه، فسيكون هنا على ساحل المحيط الهادي، في غابة من أكثر غابات العالم المطيرة إنتاجية.

انتهزت هذه الفرصة لأُطْلِع هانا على كيفية تقييم الاضطراب الذي تتعرض له الأشجار والنباتات والتربة والطحالب، وتقييم قدرة الطبيعة على التعافي حتى بعدما نزفت أوردتها واستُنْزِفت. تُعدُّ أكوام مخلفات الصخور أصغر حجمًا مقارنة بمئات الأمتار من مساحات قطع الأشجار، ألف متر من الأشجار المقطوعة المتفرقة عبر الوديان، وآلاف أخرى في مناجم النحاس المنتشرة حول العالم. تؤثِّر أعمال القطع بحدة على الغابات، بيد أن الغابة مُهَيئةٌ للتعافي حالما تنحسر يد الإنسان عنها، في حين أن إزالة التربة واستخراج المعادن من أعماق الأرض له تأثير مُزمن على الغابات والجداول.

"من الجيد أن الأشجار تعاود النمو" قالت هانا بينما تثقب جذع شجرة شوكران غربي صغيرة بالمثقاب الزيادي، كانت واحدة من عشرات الأشجار المُصطفَّة كجنود المشاة وقد وجدت موطئًا لها ما بين الأشجار المتحلِّلة. انتثرت بذورها من غاباتٍ سليمةٍ بالجوار، وتمكَّنَت جذورها من النمو على بقايا جذوع مريضة متعفنة، تشرَّبت الفطريات المتعايشة معها آخر مغذياتها الشحيحة، وامتصَّ السليولوز الإسفنجي الماء، وتسرَّب إليها ضوء ضئيل عبر طبقة الأشجار العلوية. نمت شجرة هانا بمعدل أبطأ بحوالي نصف معدل نمو الأشجار الأكبر سنًا بجوارها، جذورها أكثر ضحالة، وتاجها أقل كثافة، لكني علمت أن بوسعها تجاوز ذلك. وجد غابرييل وهو أحد طلبتي في الماجستير، أن شتلات الشوكران كهذه التي استحوذت جذورها على جذوع الأشجار المريضة القديمة، يمكنها الاتصال بأمهات الأشجار المجاورة والحصول على الكربون من تيجانها القوية حتى تصل لمرحلة إنتاج غذائها بنفسها. أخذت مجتمعات النباتات في طبقة الغابة السفلية بالتعافي أيضًا، بقيت نصف الشجيرات والأعشاب القديمة

وتفرَّقت في تجمعات صغيرة هنا وهناك، أغلبها من محبَّات الأحماض كالشوكران، تغيِّرُ التربة ببطء، وتُسرِّعُ من دورة المغذيات. لدورات التغذية المرتدة هذه أهمية بالغة في مساعدة الأشجار على استعادة نشاطها. حفرت التربة، وقست عمق أرضية الغابة ومحتوياتها - المخلفات، المخمرات، طبقات الدبال، وقد سجلت بالفعل نموًا يعادل نصف معدل نمو أشجار المناطق السليمة المجاورة.

حين قشَّرْتُ طبقة التربة لإلقاء نظرة على التربة المعدنية، تلَوَّت بين يدي دودة حريش برونزية عملاقة بحجم السمندل. "آه" صرخت، وألقيت بها تجاه جذع شجرة حيث غاصت في الدبال. كانت الدودة غاضبة، تتلوى بسرعة كبيرة لدرجة تبعْثُر الوحل مع حركتها. دل ذلك دلالة مذهلة على أنَّ أرضية الغابة في مرحلة تعافي. اختفت عن الأنظار لمواصلة عملها اليومي في أكل الحشرات الصغيرة، والتي بدورها تأكل الحشرات الأصغر حجمًا، وفي دورة الغذاء هذه المُكوَّنة من الأكل والإفراز، تتَتابع سلسلة من التفاعلات الحيوية لدعم نمو الأشجار. تناولنا أنا وهانا رقائق الشوكولاتة قبل الشروع في قياس وتسجيل عُمق التربة وقوامها، وارتفاع الأشجار وعمرها، وأنواع النباتات وكثافتها، وآثار الطيور والحيوانات.

صعدنا بسيارتنا لخمسة كيلومترات إضافية أعلى الجبل، وفحصنا النباتات والتربة في ركام من مخلفات الصخور، له زاوية شديدة الانحدار بقياس 70 درجة مما اضطُر العمال لتعليق حبل لمساعدتهم على نزوله. كانت الرقعة جرداء تقريبًا لا سيما في المنتصف، زحف بعض الحزاز على شظايا الصخور، وتجذرت بعض الأعشاب الغريبة. وَجَدَ برعم شوكران قطعة من الدبال ليحُطَّ عليها، لكنه نما شاحبًا مُصفرًّا بسبب نقص النيتروجين، ذكَّرني بشتلاتي الصفراء الصغيرة في جبال ليلويت منذ زمن بعيد. جارَتْني هانا في تسلق الركام المنحدر. انتثرت بذور الشوكران من أمهات أشجار في الجوار وتحسَّنت صحتها تحسُّنًا ملحوظًا باقترابنا من حدود نمو الأشجار. عند طرف الغابة المُسجّى بالضباب، نمت شتلات أكبر، بأوراق أزهى، وتشابكت الجذريات الفطرية بالمعادن وكوَّنَت تربتَها بنفسها. شيئًا فشيئًا وبمساعدة أمهات الأشجار عملت الكائنات بما فيها من فطريات وبكتيريا ونباتات وعَضَوِيَّات معًا لشفاء جروح هذا المكان الجليل الذي تعرَّض

للاستغلال. "سيفيد إحضار التربة من الغابة القديمة إلى هنا." قلت مستذكرة كيف أنشأت جدتي ويني حديقتها باستخدام سماد عضوي، إذ دفنت أحشاء أسماك اصطادها جدي بيرت عند قواعد شجيرات التوت، مثلما يعتني شعب الهيلتسوك والدببة والذئاب بأشجار الأرز ويغذونها بعظام السلمون، فيردون الجميل ويُكملون دورات الطبيعة. لقد كان توت جدتي ويني أحلى توت على الإطلاق. أحببت أن هانا تتابعني مثلما رافقتُ جدتي ويني أثناء حصاد محاصيلها من الذرة والبطاطس.

قالت هانا: "يمكنك زراعة البتولا والخمان هنا أيضًا" واقترحت أن نجمع بذور الخمان من ضفاف الجدول وبذور البتولا من طريق التعدين القديم.

قلت: "تفكير سليم، وعلينا زراعتها في مجموعات لا في صفوف." تحتاج الأشجار أن تنمو متجاورة لتستقر في التربة، وتتَّحد فيما بينها لبناء نظام بيئي، وتختلط بالأنواع الأخرى، وتنشئ أنماطًا منتجة لشبكة شجرية واسعة، فالغابة تكتسب صمودها من هذا التعقيد. صار العلماء الآن أكثر تقبُّلًا للقول بأن الغابات عبارة عن أنظمة تكيُّفيَّة معقدة، مكوَّنة من أنواع عديدة من الكائنات التي تتأقلم وتتعلم، ويشمل ذلك حاملات ميراث الغابة كالأشجار المُعمّرة وبنوك البذور والأخشاب. تتفاعل الأجزاء في شبكات ديناميكية معقدة، وتتبادل المعلومات ممَّا يمكِّنها من التنظيم والتنسيق الذاتي. تتضامن خصائص الأنظمة الناشئة لتكوّن كيانًا أكبر من مجموع أجزائه. تتنفس روابط النظام البيئي المُحكم في صحة وإنتاجية وجمال وحيوية. هواء نقي، مياه نظيفة، تربة خصبة. إن الغابة مُهيئة للتعافي على هذا النحو ونستطيع مساندتها بتسليمها زمام القيادة والاقتداء بها.

وصلنا إلى قمَّة تلِّ المخلفات الصخرية عند البوابة العُليا، كشفت الانفجارات عن جرح هائل بطول بضع مئات من الأمتار وعرض مساوٍ له، تكوَّمت مخلفات الصخور عند القاعدة. كان الهواء أخف إذ انسابت الغيوم فوق أبراج الجرانيت، وتساقط فوقنا مطر بارد. حافَظَت أشجار الشوكران المحيطة بالبوابة على كثافتها، أوراقها كالمخمل، فروعها ممزقة بفعل الرياح، وقممها منحنية بسبب حمولة الثلج. امتدت جذورها تحت أرضية الغابة كعروق الأيدي المسنَّة، تُحَوِّل الجرانيت إلى خشب، وتغذِّي النباتات

والحيوانات.

لكن الجذور توقفت عند الجرح حيث تلألأت الصخور بمعادن أرضية عميقة. وكأنها سكك حديدية انقطعت على حافة فراغ فوق البوابة السفلية، فألقى الراكبون بأنفسهم في النهر ليلاقوا حتفهم. كانت الحفر في غاية العمق بما لا يسمح للجذور بالاستمرار، صخور في غاية الصلابة خالية من المغذيات، مياه في غاية الحمضية غير صالحة للشرب، وجِراحٌ يستحيل التئامها. الْتَمَعَتْ الصخور المعدنية أسفل المياه المتسرِّبة من الصخور، وما تزال الأشنات والطحالب غائبة عن السطح حتى بعد مرور قرن من السلام. رأيت الصدمة بادية على هانا من أن الأرض قد تصل أحيانًا وبكل بساطة إلى درجة لا تعود قادرة عندها على الاحتمال والتعافي من جِراح جسيمة. ثمة حَدٌّ معين من الأذى الذي يمكن التصدِّي له، تمزَّقت بعض الروابط بشدة، ونزفت الجراح بغزارة، وهذا ينطبق حتى على الجذور الراسخة لأمهات الأشجار الجليلة.

نزلنا إلى البوابة السفلى. كان الجرح الذي أحدث منجمًا عند هذا الارتفاع أصغر، سوف تتعافى الغابة هنا. أحصت هانا الحلقات لآخر شجرة ليومنا هذا وسجلت "ثمانون عامًا". أعادت إدخال قلم الحلقات إلى الشجرة، ضمَّدت الجرح بالقار، وربتت على اللحاء. قلت: "يكمن الجمال في أننا بقليل من الدعم نستطيع مساعدة هذا الموقع على استعادة الحياة وعودة النباتات الحيوانات." سيعيدون للغابة اكتمالها ويساعدونها على التعافي. تريد الأرض أن تشفي نفسها، مثل جسدي تمامًا، فكرت وشعرت بالامتنان لوجودي هنا أتابع عملي وأعلم ابتني. حالما يصل النظام إلى نقطة فاصلة، حالما تُتخذ القرارات السليمة والتصرفات الصائبة، وحين يعاد التئام الأجزاء وتشابك العمليات وتُبْنى التربة، سيتم التعافي، في بعض الأماكن على الأقل. جمعنا عدتنا للانزلاق على المنحدر، ما زالت التربة مرقَّطة باللون الأخضر النحاسي، وما زالت المياه حمضية، لكن كل هذا آخذ في التغير ببطء.

تمايلت أوراق الشتلات الكثة حول أقدامنا. سابقت جذوع الشوكران الطويلة جذوعَ الأشجار المتساقطة، وراحت سيقانها تبحث بتوق لعناق أشعة الشمس، وتشابكت جذورها بالأخشاب. "أعتقد أني أريد أن أصير عالمة غابات يا ماما" قالت

ابنتي بينما تمرِّر يدها على إبر الشتلات الريشية.

توقَّفْتُ ونظرت إلى الخلف. رأيت أم الأشجار في هذه الرقعة الواسعة، مظلَّلة بغروب الشمس، شامخة عن الأُخريات، غارسة جذورها في الصخور البركانية التي تغذِّيها. امتدت غصونها كالأذرع، واجهت قرونًا من الثلوج، وتشافت من الكثير من الندوب، وزخرت أصابعها بمخاريط البذور. كنت رائقة وسعيدة، بيد أني بحاجة إلى الراحة أيضًا. أرسل لي أحد زملاء دراستي في فيرجينيا قصيدة بعنوان "الشجرة ماما" تقول فيها الأم لنا جميعًا: تصبحون على خير يا أحبتي، حان وقت النوم. في هذا المساء سأسلك الدرب الصغير المؤدي إلى نهر سكواميش وأجلس على ضفته مع مالك الحزين وأغلق عيني ناعمةً بالهواء الدافئ.

تناولت هانا الكاميرا وجهاز تحديد الموقع من جيب سترتها لالتقاط صورة وتسجيل موقع أم الأشجار وصغيراتها الشتلات. "يمكننا أن نضمّن هذا في تقريرنا" قالت، قادرةً على رؤية الغابة تنمو بلا حدود.

عند غروب الشمس خلف تاج أم الأشجار المترامي الأطراف، حَطَّ نسرٌ على أعلى فروعها، مبعثرًا مخاريطها. توجه برأسه الأبيض محدِّقًا باتجاهنا مباشرة. شهقتُ واندفعتْ أنفاسي مع رياح الجبال. أحبَبْتُ الاعتقاد بأن الرياح نقلت أنفاسي إلى النسر، فقد حرَّك جناحيه المُذْهِلَيْن حينها. الآن صرت أعرف السبب، سبب صحة هذه الشتلات على الرغم من الأضرار والدمار، على عكس الشتلات الصفراء الصغيرة منذ زمن طويل في جبال ليلويت، التي عرَّفتني على الغاية التي سأكرِّس حياتي من أجلها. لقد نمت البذور هنا في شبكة جذريَّة فطريَّة واسعة تابعة لهذه الوالدة.

شربَتْ جذورها الناشئة من الحساء المغذّي الذي توفره شبكتها. تلقَّت البراعم رسائل حول المعاناة التي واجهتها لتمنحهم قدرة على التهيُّؤ.

وكان جوابها هو الازدهار في ريش زمرُّدي وارِف.

رفرف النسر فجأة وحلق عاليًا واختفى بين القمم. لا يمكن الانتقاص من أي لحظة في هذا العالم. لا ينبغي تبديد أي شيء. لكل شيء غاية ومعنى، وكل شيء بحاجة إلى رعاية. هذه هي عقيدتي، فلنَعْتَنِقْها جميعًا. يمكننا رؤيتها جليَّة في أي وقت، وكل وقت،

بكل ما فيها من ثراء وروعة ونعيم.

جمعت هانا عيِّنات التربة في حقيبتها. ارتعشت السراخس تحت قطرات المطر، فسحبت هانا غطاء سترتها على رأسها. تطلَّعت لترى إلى أين طار النسر، ثم أشارت إليه فيما ينضمَّ إلى رفيق له على الصخور الجرانيتية.

صفقت الرياح إبر أم الاشجار، إلّا أنها وقفت صامدة. لقد شَهِدَتْ على الطبيعة بشتى أشكالها: أيام الصيف الحارة واجتياح البعوض، والمطر المنهمر على مدى أسابيع، والثلوج شديدة الكثافة التي تتسبب في قطع بعض فروعها، وفترات من الجفاف تليها نوبات رطوبة طويلة.

استحالت السماء إلى اللون القرمزي، وتوهَّجت فروع الشجرة، وتصاعدت دماؤها استعدادًا لإطلاق صرخة معركة. ستبقى هنا لمئات السنين القادمة، تقود عمليات التعافي، تبذل قصارى جهدها، لفترة تمتد طويلًا بعد رحيلي. ودعًا يا ماما الحبيبة. في إرهاق تعثَّرْتُ في ارتداء سترتي. علَّقت هانا حقيبتها الثقيلة على كتفيْها، عدَّلَت توزيع الحِمْل، وربطت الأحزمة، ولم تكد تشعر بثقل الوزن.

حملَتْ عنِّي محرفتي لتخفِّف عنّي، وأخذت بيدي لنعود إلى البيت.

مكتبة
t.me/soramnqraa

مشروع أمهات الأشجار

بدأت مشروع "أمهات الأشجار" عام 2015، أثناء ميلادي الجديد بُعيد شفائي من السرطان. وهو تجربتي الكبرى على الإطلاق، ينصُّ مبدؤه الأساسي على الاحتفاظ بأمهات الأشجار والحفاظ على ارتباطها بالغابة، للإبقاء عليها متجددة لا سيما في ظل تغير المناخ

يتكوَّن مشروع أمهات الأشجار من تسع غابات تجريبية تقع على "طيف مناخي" في كولومبيا البريطانية، يمتد من الغابات الحارة الجافة في الركن الجنوبي الشرقي من المقاطعة إلى الغابات الباردة الرطبة في الداخل الشمالي المتوسط. نُجري دراسة على هياكل الغابات ووظائفها: كيف تعمل شبكات العلاقات في البيئات الحقيقية وتتغير بتغير أنماط قطع الغابات الحاوية أعدادًا متباينة من أمهات الأشجار والنباتات، والتي تنتمي إلى مزيج من أنواع الأشجار. نريد التوصُّل إلى توقعات مدروسة لتحديد أيِّ توليفات الحصاد والزراعة هي الأكثر مرونة للتصدِّي للضغوط التي يمرُّ بها كوكبنا، ولمعرفة كيفية الحفاظ على أقصى درجات ازدهار الروابط بينما نؤمِّن احتياجاتنا من موارد الطبيعة.

هدفنا هو تطوير فلسفة حديثة: علم التعقيد. تستند على التبني الفاعل لمبدأ التعاون بالإضافة إلى التنافس، وتعمل مع جميع التفاعلات المختلفة التي تكوِّن الغابة. يمكن لعلم التعقيد أن يُحدث تحولًا في ممارسات الغابات لتصير أكثر تكيُّفًا وشمولًا بعيدًا عن الإفراط في الاستبداد والتبسيط.

يعرف الجميع حاليًا عواقب تغير المناخ، ولم يفلت أحد تقريبًا من تبعات غضبه المباشرة. تفجَّرت تركيزات ثاني أكسيد الكربون من مستوى 285 جزءًا في المليون (أي 285 جزيئًا من ثاني أكسيد الكربون في كل مليون جزيء من الهواء) في عام 1850 إلى 315 جزيئًا في المليون في عام 1985. وبينما أجلس وأكتب فاقت التركيزات 412 جزيئًا في المليون، وبهذه الوتيرة التي نسير عليها، قد نصل إلى 450 جزيئًا في المليون عندما تبلغ

هانا ونافا مرحلة تربية أطفالهما، المستوى الذي يعدُّه العلماء نقطة فاصلة.

لكنني متفائلة. أحيانًا حين تبدو الأمور ثابتة بلا حراك، يحدُث التغيير. وفقًا لبحث أجريته، فقد جُدِّدت سياسة النموِّ الحرِّ عام 2000 لتستوعب عددًا قليلًا من أشجار البتولا والحَوَر في بعض مناطق المقاطعة، على الرغم من أن السلوكيات الأساسية لم تتغير تمامًا، وما تزال هذه الأشجار المورقة تُعَدُّ مُنافِسَة ومُهدِّدة. لكن أخصائيي الغابات الشباب حاليًا صاروا ينزلون إلى الميدان ويكتبون وصفات مدروسة ويطبقون أفكارًا لإنقاذ الأشجار الكبيرة ويشجِّعون تنوع الغابات.

لدينا القوة اللازمة لتغيير المسار. إنَّ تفكُّكنا وعجزنا عن فهم قدرات الطبيعة المذهلة أودى بنا إلى القنوط، وكانت النباتات على وجه الخصوص ضحايا انتهاكاتنا. إن فهمنا سمات وعيهم سيعمِّق تعاطفنا مع الأشجار والنباتات والغابات تلقائيًا وحبنا لها، وسنتوصَّل إلى حلول مبتكرة. وبداية الحل تؤخذ من الطبيعة نفسها، من ذكائها وحكمتها. والأمر متروك لكل واحد منا، باتصالك بالنباتات التي تنتمي إليك. في حال إقامتك في المدينة، ضع أصيصًا في شرفتك. وفي حال امتلاكك فناءً، أنشئ حديقة أو انْضَم إلى قطعة زراعية تعاونيَّة. وهاك طريقة بسيطة لكنها فعَّالة بإمكانك تطبيقها الآن: ابحث عن شجرة، شجرتك الخاصة، وتخيَّل الارتباط بشبكتها والاتصال بالأشجار المجاورة الأخرى.

فعّل حواسك.

إن كنت ترغب بفعل المزيد، فإنني أدعوك إلى صميم مشروع أمهات الأشجار لتتعلم الأساليب والحلول التي من شأنها حماية التنوع البيولوجي وتعزيزه، وتخزين الكربون، والسلع والخدمات البيئية الكثيرة التي تدعم أنظمة حياتنا. إن الفرص كخيالنا لا حصر لها ولا حد. إنني أدعو العلماء والطلاب وعامة الناس الراغبين في المشاركة في هذا البحث متعدد التخصُّصات في علوم الغابة إلى أن يكونوا جزءًا من مبادرة علوم-المواطن، وهي حركة تستهدف الحفاظ على غابات العالم. لمعرفة المزيد عن المشروع زر موقع http: // mothertreeproject.org.

المجد للغابات!

شكر وعرفان

إنه لمن المستحيل إحصاء الأفراد الذين تمكنت بدعمهم وتفانيهم من إنجازِ كل تفاصيل إصدار أمهات الأشجار. فكل فصل في هذا الكتاب يعكس جهود مجتمع. سأظل مدينة دومًا لكل من عاش وعمل وتعلم معي خلال هذه الرحلة وساهم في إخراجها إلى النور. لقد أمدَّني تعاون عائلتي ومحبتُّها مع أصدقائي وطلابي وأساتذتي وزملائي، ومدربتي على الكتابة، ووكيلي الأدبي وناشري، بالقوة والثبات والشجاعة للاستمرار والمثابرة.

أدين بالشروع في هذا الكتاب لدوغ أرامز ولارا لوف هاردين من شركة Idea Architects. فلولا اهتمامهما ورؤاهما الإبداعية لكان هذا الكتاب أقل بكثير مما هو عليه. وإنني مدينة بالأخص لعملي الوثيق بمدربة الكتابة كاثرين فاز. فقد نفذت كاثرين إلى ذكرياتي الخاصة في كل فصل، واستخلصت منها تفاصيل مهمة، وحذفت مقاطع محرجة، وحبكت القصص معًا على نحو يدفع الشخص على متابعة القراءة. لقد دعمتني وشجعتني بداية من الكلمات الأولى وحتى النهاية، وعند انتهائها، أحسسْتُ أنها تعرف عن حياتي بقدر ما أعرف. نمت صداقتنا منذ لحظة لقائنا الأولى. لكاثرين المذهلة جزيل الشكر لمساعدتي على بث الروح في هذا الكتاب.

إنني ممتنة لمحررة الكتاب فيكي ويلسون من Knopf Doubleday Publishing Group في نيويورك. أشكرها لإيلائها الاهتمام بمخطوطة تتحدث عن الأشجار، ولمعرفتها بأن وجهات النظر العالمية التي أدت إلى تدهور الغابات هي نفسها التي تتسبب في تراجع مجتمعاتنا، وأن العمل على إصلاح هذه المشكلات يتطلب النظر في أعماق دواخلنا ومراجعة موقعنا من الطبيعة، والانفتاح على ما لدى الطبيعة من رسائل تُعَلِّمُها لنا. أنا وكل عائلتي مدينون لفيكي على فكرتها لتضمين صور تذكارية عبر صفحات الكتاب. إلى فيكي الشكر على استبصار قيمة هذا الكتاب وإخراجه إلى الحياة.

ساعدتني محررة الكتاب في Penguin في المملكة المتحدة، لورا ستيكني، على صقل النصوص العلمية بعين ثاقبة. شكرًا لورا على حرصك وعلى مهاراتك التحريرية العالية في المراحل الأخيرة من هذا الكتاب.

إلى عائلتي، هذا الكتاب هو رسالة حب أتوجه بها إليكم. إنه قصيدة امتنان لجديّ من الأم، ويني وبير وإلى عائلتي الممتدة من طرفيّ فاغنر فيرغسون، وإلى جديّ من الأب، هينري ومارثا، وعائلتيّ سيمار وأنيتيللا، الذين تعلمت على يدهم عن الماء والتيارات والغابة. تعلمت منهم حكاية استيطاننا هذه الأرض وكيفية العيش ببهجة على الرغم من المشقَّة. وقبل أي شخص آخر، إلى والديّ، إلين جون سيمارد وإيرنست تشارلز (بيتر) سيمارد، وإلى إخوتي، روبين إليزابيث سيمارد وكيلي تشارلز سيمارد، كل سطر من هذا الكتاب هو عنّا، وعن المكان الذي أتينا منه، والغابات التي شكَّلتنا. هذا الكتاب أيضًا هدية إلى عائلاتهم وبالأخص أوليفر رافين جيمس هيث، وكيلي روز إليزابيث هيث، وماثيو كيلي تشارلز سيمارد، وتيفاني سيمارد، من تحيا حكايا هذا الكتاب بحياتهم.

إلى أصدقائي الجميلين، أحبكم بكل ما في الكلمة من معنى. خالص شكري لوينيبريد جين روتش (ماذر: اسم العائلة قبل الزواج) لكونها أجمل صديقة يمكن أن يحظى المرء برفقتها على الإطلاق، كرسنا حياتينا للغابة على مدى العقود الأربعة الماضية. والشكر أيضًا لكِ بارب زيمونيك، لما كنتِ مساعدتي التقنية في إدارة خدمات الغابات، ولاهتمامك بالحسابات والمركبات والمعدات وطلاب الصيف، ولتفانيك أثناء ساعات عملنا الطويلة خارج المدينة حين لم يزل أطفالك صغارًا. إلى بارب وعائلتها طوال تلك السنين أُعرب عن عمق تقديري.

إنها لمهمة مستحيلة أن أحصي كل الذين عملوا معي وأوفيهم حقهم من طلاب، ودارسين في مرحلة ما بعد الدكتوراة، وزملاء أبحاث في جامعة كولومبيا البريطانية، الذين ساعدوني وألهموني لإجراء هذا البحث. لقد غُرِسَ عملكم في العلم الذي أتحدث عنه في هذه الفصول، وأتقدم إليكم بالشكر بالترتيب الذي شاركتموني به العمل: روندا ديلونج، كارين بالشتا، ليان فيليب، بريندان تويج، فرانسوا تيست، جايسون باركر، ماركوس بينغهام، مارتي كرانابتر، جوليا دورديل، جولي ديسليبي، كيفين بيلر،

فيديريكو أوسوريو، شانون غويشون، تريفور بلنر-هاسيت، جوليا تشاندلر، جوليا أميرونجين ماديسون، أماندا آساي، مونيكا غورز- إيلاك، جريجوري بيك، غابرييل أورريجو، هواماني ليونجو، أموندا ماتيس، كميل ديفرين، ديكسي مودي، كاتي مكمان، ألين لاروك، إيفا سنايدر، أليكسيا كونستانتينو، وجوزيف كوبر. إلى دارسي ما بعد الدكتوراة وزملائي في البحث. أنتم أبطال هذا العمل المجهولون:

د. تيريزا ريان، بريان بيكلز، يوان يوان سونج، أولجا كازانتسيفا، سيبيل هايسلر، جوستين كارست، وتوكتام ساجدي. لآلاف الطلاب الجامعيّين الذين درَّستهم على مدى العقدين الماضيين، أشكركم على تعليمي كيف أُعلِّم، وعلى الخوض في عمق التربة والتجول في أنحاء الغابة، لتروا وتلمسوا وتستمعوا لعجائبها. آمل أن أكون قد نجحت في إيصال بعض من شغفي إليكم بشيء لطالما اعتبرته ساحرًا.

كثيرون هم الزملاء الذين حظيت بالعمل معهم على مدار الأعوام، بيد أني أخص بالشكر الدكاترة دان دورال، وميلاني جونز، وراندي مولينا لمشاركة حماسهم حول الحياة الجوفية للغابات. كما أشكر ديبورا ديلونغ لمشاركتها إياي العديد من الوظائف في الحكومة والأوساط الأكاديمية، لقد تلاقت مساراتنا في أكثر الأوقات إثارة للاهتمام. إنني ممتنة كذلك لزملائي الأوائل في إدارة خدمات الغابات وخاصة ديف كواتس وتيريزا نيوسوم وشريكتي الأولى في التأليف جين هينمان.

إنني ممتنة لمرشديّ وموجهيّ لتعميق اهتمامي بعلوم الغابات. أشكر أول مستشار عملت معه، لس لافكوليتش الكيميائي الرائد في التربة، الذي بيّن لي معنى أن تكون مدرِّسًا استثنائيًا، والذي جعل من نشأة التربة الموضوع الأكثر روعة في العالم، والذي وجهني خلال أطروحة البكالوريوس. عندما عُيِّنت في منصب باحثة في زراعة الغابات في إدارة خدمات الغابات عام 1990، أخذني ألان فايس تحت جناحه وبعث فيَّ الرغبة في تعلم مهارات علمية دون إغفال الطبيعة المتكاملة للغابة، لقد وفر لي كل الفرص لمتابعة دراساتي العليا في بيئة الغابات. ألان، إنني ممتنة للأبد لكل ما علمتني إياه ولكل الفرص التي منحتها لي. إنني ممتنة لمشرفي في دراسة الماجستير في العلوم، ستيف رادوسفيتش الذي استحدث الدراسة الدقيقة لتفاعلات الأنواع وجلبها من الحقل الزراعي إلى الغابة،

والذي ارتأى فيما بعد أن الناس يلعبون دورًا مهمًا في مجتمعات النباتات كالنباتات نفسها. إنني مدينة بقدر كبير من الامتنان لمشرفي على الدكتوراة ديفيد أ. بيري الذي علمني فهم الغابات باستخدام عدسة علم البيئة. إنني فخورة بكوني تلميذتكم جميعًا.

ممتنة أيضًا لتعاوني مع العديد من الفنانين والكُتَّاب وصناع الأفلام الذين اهتموا بعملي وسلطوا الضوء عليه ليصل إلى الناس. وأخص بالامتنان لورين روي لصناعة (نسيج الأخشاب *Woven Woods*)، ولوي شوارتزبرغ على (فطريات رائعة *Fantastic Fungi*)، ريتشارد باورز على (الطبقة العليا *The Overstory*)، وإيرنا بفي على (نباتات ذكية *Smarty Plants*)، ودان ماكارني وجوليا دورديل على (أمهات الأشجار أساس ترابط الغابة *Mother Trees Connect the Forest*). سُعدت بالتعاون مع صهري بيل هيث لعرض عملي على منصة تيد TED وصناعة الأفلام الوثائقية (أمهات الأشجار Mother Tree) و(مشاريع غابة السالمون Salmon Forest Projects)، ولصناعة أرشيف مصوَّر لعائلتي، وقد ضمَّنْت بعضًا من صوره في هذه الصفحات. لم يكن أي عمل ذُكر في هذا الكتاب ليتم لولا تمويل ودعم العديد من المؤسسات والوكالات المانحة، والمنظمات، التي تضم: وزارة كولومبيا البريطانية للغابات والمراعي، وجامعة كولومبيا البريطانية، والمجلس الكندي لأبحاث العلوم الطبيعية والهندسة (NSERC)، والمؤسسة الكندية للابتكار (CFI)، وجينيوم بي سي، وجمعية كولومبيا البريطانية للعناية بالغابات (FESBC)، ومبادرة كربون الغابات (FCI)، وغيرها. كما وأتقدم ببالغ التقدير للدعم السخي الذي قدمته مؤسسة المانحين الكندية لمشروع غابة السلمون، ولمؤسسة جينا ومايكل كينغ لدعم مشروع أمهات الأشجار.

قرأ العديد من الأشخاص المهمين مخطوطة الكتاب وأدلوا بملاحظات وإفادات في غاية الأهمية، وهذا يشمل جون سيمارد، وبيتر سيمارد، وروبين سيمارد، وبيل هيث، ودون ساكس، وتريش ميلر، وجين روتش، وألان فايس. كما أنني ممتنة للدكتورة تيريزا "سامهاييتسك" ريان (من شعب تسيمشيان) لمراجعة المحتوى المتعلق بالسكان الأصليين، وتعليمي أسلوب السكان الأصليين في النظر إلى العالم، ولإدراكها قيمة الدمج بين هذه الاستنتاجات العلمية الصغيرة مع الروابط الاجتماعية-البيئية الأكثر عمقًا

والتي تعدُّ من المبادئ الأساسية للسكان الأصليين. إنني ممتنة لنورا ريتشارد، محررة الإنتاج في Penguin Random House على دقة تحرير وإنتاج المخطوطة.

إنني ممتنة للتعاون الذي أبداه أشخاص من شعوب ساحل ساليش، وهيلتسوك، وتسيمشيان، وهايدا، وأثاباسكان، وساليش الداخلية، وكتوناكسا، الذين عشنا وأجرينا تجاربنا على أراضيهم التراثية غير المُتَنازَل عنها.

أشكر دون لوقوفه بجانبي في أكثر الأوقات صعوبة، وأكثرها بهجة أيضًا، ولكونه أبًا رائعًا لبنتينا الجميلتين، هانا ريبيكا ساكس، ونافا سوفيا ساكس. لطاما بقيت ممتنة لحبك ودعمك.

وأخيرًا، شكرًا ماري، لجمع شتاتي دائمًا، ولترقبك الدائم والحذِر للمغامرة التالية.

أتعهد بالمسؤولية تجاه محتوى الكتاب النهائي. فقد سعيت لبلوغ أقصى درجات الصدق والنزاهة في سرد التاريخ، بيد أني أحيانًا اضطررت للإبداع في استخدام مخيلتي لسد ثغرات الذاكرة، أو تغيير تفاصيل صغيرة لحماية خصوصية بعض الأشخاص. استبعدت بعض الأسماء بغرض الإيجاز، وغيّرت البعض لحماية الخصوصية، لكني آمل أني أوفيت بإرجاع الفضل لأهله. لطلابي وزملائي الذين لم أذكر أسماءهم، أو الذين ذكرت اسمهم الأول فقط، لقد أشرت إلى أعمالكم الجوهرية في المراجع.

مكتبة
t.me/soramnqraa

ثبت المصطلحات الواردة في الكتاب

أبسوم	Possum
أرْز	Cedar
أرميلاريا أوستوي	Armillaria Ostoyae
أرميلاريا سينابينا	Armillaria Sinapina
أرنيكا	Arnica
أزاليا	False Azaleas
أعشاب إصبعية عنقودية	Orchard Grass
أعشاب نجيلية	Bluejoint Grasses
أمانيت	Amanita
إنشترايات	Enchytraeids
أوالي	Protozoa
أوركيد سحلبي	Lady-Slipper Orchids
أوريغون	Falsebox
إيكوتون	Ecotone
بتولا	Birch
بزاقات	Slugs
بسيدوموناس فلوريسينس	Pseudomonas Fluorescens
بطيئات الخطو	Tardigrades
بفبول	Puffball
بكتيريا عصوية	Bacillus Bacteria
بوليتوس	Boletus

بوليط	Boletes
بونديروسا	Ponderosa
بيسوليثوس	Pisolithus
بيلسان	Elderberries
بيلوديرما	Piloderma
بينتبرش	Paintbrush
تربينات	Monoterpenes
ترمس	Lupines
تريليوم	Trillium
تنوب إبري	Needled Spruce
تنوب أزغب	Subalpine Firs
تنوب أنجلمان	Engelmann Spruce
تنوب دوغلاس	Douglas Fir
تنوب سيتكي	Sitka Spruces
تنوب شوكي	Prickly Spruce
تنوب ظريف	Amabilis Fir
توت أسود	Black Huckleberries
توت بافلو	Buffaloberry
توت بري	Huckleberries
تيليفوريا تيريستريس	Thelephora Terrestris
تيوبر	Tuber
جذريات فطرية	Mycorrhizal Fungus
جذريات فطرية أحادية	Monotropoid Mycorrhizal
جذريات فطرية خارجية	Ectomycorrhizal Fungi

جذريات فطرية خلنجانية	Ericoid Mycorrhizal
جذريات فطرية شجيرية	Arbuscular Mycorrhizal
جذمور	Rhizome
جذور وتدية	Taproots
جهاز القسطرة البوابية	Portacath
جوادف	Copepods
حجر الخفاف	Pumice
حجر السبج	Obsidian
حنطة زرقاء	Bluebunch Wheatgrass
حوذان، أزهار	Buttercups
حَوَر	Aspen
حَوَر دالي	Cottonwoods
حَوَر رجراج	Suckering Aspens
حَوَر رجفياني	Trembling Aspen
خرّوف	Plantains
خلنجاني	Ericoid
خمان	Alders
خويفرة	Junegrass
خيطيات	Nematodes
خيوط فطرية	Hyphae
دب أشيب	Grizzly
دردار	Elms
دلفيون، زهر	Larkspur
ديدان ألفية	Millipedes

ردندرة	Rhododendrons
رُقيقة بيضاء، ورد	Baby's-Breath Flowers
ريزيبوغون	Rhizopogon
زراعة أحادية	Monoculture Planting
زراعة النمو الحر	Free-To-Grow Plantations
زعفران	Crocuses
زنبق الوادي	Lily Of The Valley
ساسكاتون	Saskatoon
سراخس	Ferns
سرخس الأنثى	Lady Fern
سرخس البلوط	Oak Fern
سرخس سيفي	Sword Fern
سليولوز	Cellulose
سنفورية	Snowberry
سنفية	Fireweed
سويلوس	Suillus
سويلوس سبيكتابيليس	Suillus Spectabilis
سيتوبلازم	Cytoplasm
سيستيديا	Cystidia
سينوكوكيوم	Cenococcum
شبحي أنبوبي، نبات	Ghost Pipe Plant
شتلات	Seedlings
شجر الصابون	Soapberry
شقار الأطفال، نبات	Tow-Head Babies

شوكران	Hemlock
شويعرات متدلية	Cheatgrass
صفصاف سكولر	Scouler's Willow
صنوبر ضيق	Skinny Lodgepole Pine
طقسوس	Yew
طهيوج، طير	Grouse
عتائق	Archaea
عث	Mites
عرعر	Juniper
عرقسوس	Licorice
عش الغراب، فطر	Mashroom
عشب أجمي	Bunchgrasses
عضيات خلوية	Organelles
عليق	Raspberries
عليق العطر	Thimbleberry
عنب الثعلب	Gooseberries
عوسج	Salmonberry
غزل فطري	Mycelia
غشاء اللحاء	Phloem
غوشنة	Morels
فالريانا	Riot—Sitka Valerian
فجيلي	Searocket
فرانكيا	Frankia
فستوكة	Fescue

فطر المرجان	Coral
فطر الهلوسة	Hallucinogenic Mushrooms
فطر ترمي	Saprophyte
فطر عسلي	Honey Mushrooms
فيالوسيفالا	Phialocephala
قاقلي	Cakile Edentula
قرادات	Ticks
قرانيا	Dogwood
قلنسوي	Mycena
قليلات الأرجل	Pauropods
قنطريون	Knapweeds
قيق رمادي، طائر	Whiskey Jack
قيقب	Maple
كاروتا	Queen Anne's Lace
كاليبسو	Calypso
كزبرة البئر	Maidenhair
كشمش	Grouseberry
كلافاريا	Clavaria
كهدليات	Springtails
كورالروت	Coralroot
كورتيناريوس	Cortinarius
كويزي	Chanterelles
لاكتاريوس	Lactarius
ليغنين	Lignin

مرموط أشيب	Hoary Marmot
مصاص النسغ، طير	Sapsucker
ملفوف الوادي	Skunk Cabbages
منبتات	Germinants
مئويات	Centipedes
نادي الشيطان، نبات	Devil's Club
نباتات نفضية	Deciduous
نسيج فطري رقيق	Gossamer
نسيج وعائي خشبي	Xylem
نغت	Sitka Alder
نغت الفالاريا	Sitka Valerian
نمنمة، طير	Nuthatches
هدال	Mistletoes
هرقلية صوفية، ورد	Cow Parsnips
هيذرز، ورد	Heathers
ويلكوكسينا	Wilcoxina
وينترغرين	Wintergreens

سوزان سيمارد

أستاذة علوم البيئة والغابات في جامعة كولومبيا البريطانية في كندا. تنحدر من عائلة امتهنت العمل في قطع أشجار الغابات وتجارة الأخشاب لأجيال متتابعة. نالت أطروحاتها حول حياة الأشجار واتّصال بعضها ببعض، ونظامها في الغابات وخصوبتها وتنوّعها، اعترافًا واسعًا حول العالم. نُشرَت أبحاثها في أرقى الدوريّات الاكاديميّة المحكّمة باللغة الإنجليزية. اشتُهرَت بأطروحتها حول "أمّهات الأشجار" التي استلهمَتْها مباشرة من الأقوام الأصليّين سكّان الغابات، وقد أثبتَتْها علميًّا. شاركت في كتابة وإعداد عدّة كتب حول التغيّر المناخي والعوامل المؤثّرة في خصوبة الغابات.

باسمة المصباحي

قاصّة ومترجمة وناشطة ثقافية من اليمن، أسّسَت وتدير **نادي ألف..ياء للكتاب** منذ عام 2019. صدر لها مسوّدة مفكرة الإبداع عام 2021، وفي الترجمة:

سأحكم عليك من مكتبتك، جرانت سنايدر (2020).

شكل الأفكار، جرانت سنايدر (2019).

معضلة الشغف - براد بتلبيرغ (2022).

وصدر لها في أدب الطفل:

مَن الفائز (2020).

عندما تسهر الشمس (2018).

بذور (2023)

الدكتورة سوزان سيمارد

أستاذة علوم البيئة والغابات في جامعة كولومبيا البريطانية في كندا. تنحدر من عائلة امتهنت العمل في قطع أشجار الغابات وتجارة الأخشاب لأجيال متتابعة. نالت أطروحاتها حول حياة الأشجار واتّصال بعضها ببعض، ونظامها في الغابات وخصوبتها وتنوّعها، اعترافًا واسعًا حول العالم. نُشرَت أبحاثها في أرقى الدوريّات الأكاديميّة المحكّمة باللغة الإنجليزية. اشتُهرَت بأطروحتها حول «أمّهات الأشجار» التي استلهمَتْها مباشرة من الأقوام الأصليّين سكّان الغابات، وقد أثبتَتْها علميًّا. شاركت في كتابة وإعداد عدّة كتب حول التغيّر المناخي والعوامل المؤثّرة في خصوبة الغابات.

باسمة المصباحي:

قاصّة ومترجمة وناشطة ثقافية من اليمن، حاصلة على ماجستير إدارة أعمال من جامعة ستراثكلايد في استكتندا، وبكالوريوس تمويل من جامعة أبوظبي، وإجازة في الصحافة المطبوعة من معهد إي إم دي آي للإعلام في دبي. عملت في إدارة الموارد البشرية والبحوث الاستراتيجية في القطاعين الحكومي والخاص، وتتخص حاليًا في العمل الثقافي. أسست وتدير نادي «ألف..ياء» للكّتاب منذ عام 2019. صّدر لها «مسّودة مفكّرة الإبداع» عام 2021، وفي الترجمة:

- معضلة الشغف - براد بتلبيرغ وستيف ماجنيس (2022).
- سأحكّم عليك من مكّتبتك، جرانت سنايدر (2020).
- شكّل الأفكّار، جرانت سنايدر (2019).

وصّدر لها في أدب الطفل:

- بذور (2023).
- َمن الفائز (2020).
- عندما تسهر الشمس (2018).

telegram @soramnqraa

توصّلت سوزان سيمارد، أستاذة علوم البيئة والغابات في جامعة كولومبيا البريطانية في كندا، ومن خلال احتكاكها بسكّان الغابات الأصليّين والنّهل من ثقافاتهم، إلى اكتشاف شبكات تمتد في باطن الأرض واصلةً جذور الأشجار بعضها ببعض. تنتقل المغذيات عبر هذه الشبكات بين الأشجار على اختلاف المواسم والظروف المناخية والبيئية. وتحتوي هذه الشبكة على كائنات حية بسيطة ومعقدة تسهم في التنوع الحيوي وإثراء التربة بالعناصر اللازمة لازدهار الأشجار، وتزوّد الأشجار بمضادات تحميها من الآفات الطبيعية والحرائق. تتمكن الأشجار أيضًا من إرسال رسائل تحذيرية عبر الشبكة الفطرية إلى الأشجار الأخرى، وفي حال عدم قدرتها على الاستمرار، تورّث آخر ما تبقى لديها من مغذيات لما حولها من شتلات وأشجار، وهو ما تفعله «أمهات الأشجار» أي الأشجار المعمرة، وهو الاسم الذي يتداوله السكان الأصليون قبل سيمارد منذ عقود. ترعى أمهات الأشجار الشتلات الصغيرة منذ مراحل نموها الأولى إلى أن تكبر وتتمكن من الاعتماد على أنفسها، ومن ثم تتكاثر وترعى صغيراتها لتصبح أمهات أشجار أيضًا.

مكتبة
روايات
REWAYAT
ISBN 978-9948-754-78-7
9 789948 754787
Cover Design by: Mariam Al Refai