

תדחל في تقليل النباتات – معالجة مناطق عازلة للحرائق وتأثيرها على خطر

الحريق في الغابات الصنوبرية

تم إعداد هذه المادة التعليمية من مقال مور اشכנזי, יוג'ין דוד אונגר, יוסי משה, יחזקאל אברהם, חנוך צורף ויגיל אסם
אקולוגיה וסביבה, אפריל 2018, גליון 1, (עמ' 39-30)



גابة إبرية (صنوبر) تصوير: יהודית גרעין-כל, מתוך אתר פיקיויקי

تلخيص

أدت زيادة الحرائق، في إسرائيل، في العقود الأخيرة إلى إنشاء مناطق عازلة للنار في الغابات. المنطقة العازلة هي مساحة يتم فيها تقليل النباتات، وهي تهدف إلى تقليل كمية المواد النباتية التي يمكن أن تشتعل في حالة حدوث حريق، وهكذا نقل من انتشار الحريق. فحص الباحثون تأثير معالجة مناطق عازلة مختلفة (تقليل النباتات بدرجات مختلفة) على كمية ومكونات مواد وقود نباتية وعلى خطر الحريق. فحص الباحثون عشرة مواقع غابات إبرية مرت معالجة بواسطة العزل في السنوات السبع السابقة للبحث. في كل موقع تم فحص كمية ومكونات المادة النباتية في ثلاثة أقسام مجاورة، حيث تم في كل قسم تقليل أشجار الغابة بطريقة مختلفة. المعطيات التي تم جمعها من هذه الأقسام أتاحت بناء نموذج رياضي – فيزيائي لتنبؤ سلوك الحريق.

قبل أن نبدأ:

أهمية الغابات في العالم

1. شاهدوا الفيلم القصير [The importance of forests](#) (دقيقتان باللغة الإنجليزية دون ترجمة) – واكتبوا:

أ. اذكروا أربع طرق، على الأقل، لفوائد الغابات.

ب. ما الذي يهدد بقاء الغابات حسب الفيلم الذي شاهدتموه؟ ما هي الأسباب التي أدت إلى هذا التهديد؟

ت. ما هي الأخطار الإضافية التي تهدد بقاء الغابات ولم تُذكر في الفيلم؟

ث. ما هو الحل المقترح، في الفيلم، للحفاظ على الغابات؟ ما هي حسنات وسينات هذا الحل، حسب رأيكم؟

ازدياد كمية الحرائق في العالم – الظاهرة وأسبابها

2. توزعوا إلى خمس مجموعات. تبحث كل مجموعة مكان حرائق آخر في العالم:

1. أمازون

2. سيبيريا

3. أستراليا

4. الولايات المتحدة

5. إسرائيل

بعد قراءة المعلومات في القطعة التي حصلتم عليها، وفي الروابط التي تحتويها، لخصوا المعلومات التي لها علاقة بالمنطقة التي تبحثونها، ثم عرضوها أمام زملائكم في الصف. حضّروا التلخيص حسب الأسئلة التي تظهر في نهاية القطعة.

مجموعة 1 – حرائق في الأمازون

في بداية سنة 2019 نشبت حرائق كبيرة في أنحاء البرازيل. كان نصف الحرائق في منطقة الأمازون. في كل سنة، في الموسم الجاف، من يوليو حتى نوفمبر، تنشب حرائق في الغابات، لكن في صيف 2019 تسارعت وتيرة الحرائق، وطرأ ازدياد بنسبة 80% تقريباً بعدد الحرائق مقارنة بنفس الفترات في السنوات السابقة. في سنة 2019 احترق حوالي 10,000 كيلومتر مربع. كانت حرائق كبيرة أيضاً في مناطق الأمازون التي تقع في الدول المجاورة: بوليفيا، باراغواي والأرجنتين. كان معظم الحرائق من صنع الإنسان. تمت هذه الحرائق بشكل مقصود، وقد نُفذت لاستعمال الأرض للزراعة أو لتربية الماشية، لكن يمكن أن تخرج هذه الحرائق من نطاق السيطرة بسرعة، خاصة في الموسم الحار كما حدث في الواقع. تم تنفيذ قسم من الحرائق بإذن من الرئيس البرازيلي بير بولسونارو بسبب رغبته في تطوير منطقة غنية بالموارد.

يقع جزء كبير من غابات الأمازون (60%) في البرازيل. الأشجار التي تنمو فيها تستغل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، لذا تمتص الغابة كل سنة ثاني أكسيد الكربون، وغازات الدفيئة التي تؤدي إلى ارتفاع الاحتباس الحراري العالمي. تُطلق الأشجار في غابة الأمازون ضباب كبير فوق غابة المطر، يتحول البخار إلى غيوم تُنتج مطر، وتؤثر على المناخ في أميركا الجنوبية. من المهم أن نذكر أنّ الأمازون يشكل بيت تنمية لـ 20% من أنواع الحيوانات في الكرة الأرضية، بعضها متوطن في هذا المكان. بسبب الحرائق نخسر حيوانات ونباتات كثيرة.

ادعى علماء المناخ أنه دون أشجار كافية لإنتاج الأمطار المطلوبة بواسطة الغابة، يصبح الموسم الجاف طويلاً ويؤدي إلى تغيير بيت التنمية – حوالي نصف الغابة الماطرة – إلى سافانا استوائية*. إذا هطلت كمية أمطار قليلة، يُنتج في البرازيل، أوروجواي، باراغواي والأرجنتين جفاف شتوي يمكن أن يدمر الزراعة.

* سافانا استوائية – غطاء نباتي يميز مناخ استوائي شبه جاف، وهو يشمل أعشاب وأشجار موزعة بكثافة مختلفة.

اقرأ المزيد عن الموضوع في الروابط الآتية أو في مصادر أخرى أيضاً:

- [مقابلة مع بروفيسور أوري شيبينس، كائن، 25.8.2019 رايون عم فرطف' اوري شينس، كائن، 25.8.2019](#)
- [مقال عن المتظاهرين في العالم ضد الحرائق، كائن، 25.8.2019 كتبه على المپفینیم بعولم نغد الشریفوت، كائن، 25.8.2019](#)

حضروا التلخيص الذي ستعرضونه أمام جميع تلاميذ الصف حسب رؤوس الفصول الآتية:

- أ. مكان المنطقة التي بحثتموها على الخريطة.
- ب. صورة واحدة أو اثنتان تمثل الحريق، حسب رأيكم.
- ت. ما هي أسباب الحريق؟
- ث. ما هي تأثيرات الحريق؟
- ج. ماذا يجب أن نعمل كي نمنع حرائق أخرى في المستقبل؟

مجموعة 2 – حرائق في سيبيريا



بعض بؤر الحرائق في منطقة كراسنويارسك، تصوير: AP [مקור Ynet](#)

في شهر أغسطس (آب) 2019 نشب حريق ضخم في شرق روسيا، وقد أباد 25,000 كيلو متر مربع من الغابات، وقد غطيت مئات المدن والبلدات بدخان كثيف. تضاريس المنطقة جبلية، من الصعب وصولها، لذا هبت معظم الحرائق دون أن تُبذل جهود إطفاء. حدثت في السنوات السابقة أيضًا حرائق كبيرة في غابات روسيا، في أشهر الصيف، لكن في سنة 2019 حدث اهتمام كبير في هذه الحرائق

بسبب الدخان الذي وصل المدن وبفضل نشاط نشطاء من أجل البيئة المحيطة. كان شهر يونيو (حزيران) سنة 2019 الشهر الأكثر حرارة في العالم في سيبيريا، وكانت درجة الحرارة أعلى بست درجات من معدل السنوات السابقة. استمرت حرائق سنة 2019 مدة زمنية أطول، وانتشرت أكثر من الحرائق "العادية". كجزء من السياسة، لم تحاول الحكومة الروسية السيطرة على الحرائق بتاتا. بعد ظهور نقد دولي، تم الإعلان عن حالة طوارئ وأرسل الجيش للمساعدة في إطفاء الحرائق.

اقرأ المزيد عن الموضوع في الروابط الآتية أو في مصادر أخرى أيضًا:

- [حرائق ضخمة في سيبيريا، دخان ثقيل فوق مدن روسيا، Ynet, 2.8.19, شריפות הענק בסיביר: עשן כבד על ערי רוסיה, Ynet, 2.8.19](#)
- [حريق غابات كبير في العالم مشتعل منذ شهور, הארץ, 14.8.19, שריפת היער הגדולה בעולם משתוללת כבר חודשים, הארץ, 14.8.19](#)

حضروا التلخيص الذي ستعرضونه أمام جميع تلاميذ الصف حسب رؤوس الفصول الآتية:

- أ. مكان المنطقة التي بحثتموها على الخريطة.
- ب. صورة واحدة أو اثنتان تمثل الحريق، حسب رأيكم.
- ت. ما هي أسباب الحريق؟
- ث. ما هي تأثيرات الحريق؟
- ج. ماذا يجب أن نعمل كي نمنع حرائق أخرى في المستقبل؟

مجموعة 3 – حرائق في أستراليا

خلال شهور كثيرة في نهاية سنة 2019 شبت حرائق ضخمة في أستراليا، وقد أبادت أكثر من 84,000 كيلو متر مربع، وهذه المساحة أكثر من أربعة أضعاف مساحة دولة إسرائيل. في قسم من بؤر الحرائق، اضطر رجال الأطفاء الاستراليون الاستسلام والسماح لاندلاع الحريق. بعد مرور خمسة شهور على الحريق، هطل مطر ساعد في مواجهة قسم من الحرائق. لكن أدى هذا المطر إلى جرف رماد إلى الجداول، وفي أعقاب ذلك مات عدد كبير جداً من الأسماك والحيوانات الأخرى. حرائق الصيف شائعة في أستراليا، لكن في صيف 2019 احترقت مساحة أكبر من عشرة أضعاف معدل المساحة التي تحترق كل سنة. غطيت مدينة سيدني بدخان كثيف، وكان مستوى تلوث الهواء أعلى من المستويات التي تم قياسها في السنوات السابقة. كانت سنة 2019 السنة الأكثر حرارة والأكثر جفافاً بتاريخ أستراليا، بالإضافة إلى القحط، أدى الجفاف القاسي والرياح القوية إلى ازدياد شدة الحرائق.

نتيجة للحرائق، لقي 24 شخصاً مصرعهم، تدمر 2000 بيت بشكل كامل، واضطر أكثر من 100 ألف أسترالي أن يتركوا منازلهم. حسب تقدير منظمة WWF (الصندوق العالمي لإنقاذ الحيوانات البرية)، مات بسبب الحرائق حوالي مليار حيوان – ثدييات، طيور وزواحف، قسم منها خاصة لقارة أستراليا.

اقرأ المزيد عن الموضوع في الروابط الآتية أو في مصادر أخرى أيضاً:

- [استراليا تشتعل بالنيران: مات في الحرائق حوالي 350 كوالا، كانون، 19.11.2019 أوستراليا عולה بלהבות: ك-350](#)
- [קואלות מתו בשריפות, כאן, 19.11.2019](#)
- [לماذا تشتعل أستراليا؟ مكنون دويدسون, 31.12.2019 لמה أوستراليا بوعרת? مكنون دويدسون, 31.12.2019](#)
- [עندما يحول تسونامي قارة إلى جهنم، والنهية لا تلوح في الأفق، גלובס, 8.1.20 כשצונאמי של אש הופך יבשת לגיהנום, והסוף לא נראה באופק, גלובס, 8.1.20](#)

حضروا التلخيص الذي ستعرضونه أمام جميع تلاميذ الصف حسب رؤوس الفصول الآتية:

أ. مكان المنطقة التي بحثتموها على الخريطة.

ب. صورة واحدة أو اثنتان تمثل الحريق، حسب رأيكم.

ت. ما هي أسباب الحريق؟

ث. ما هي تأثيرات الحريق؟

ج. ماذا يجب أن نعمل كي نمنع حرائق أخرى في المستقبل؟

مجموعة 4 – الحرائق في الولايات المتحدة

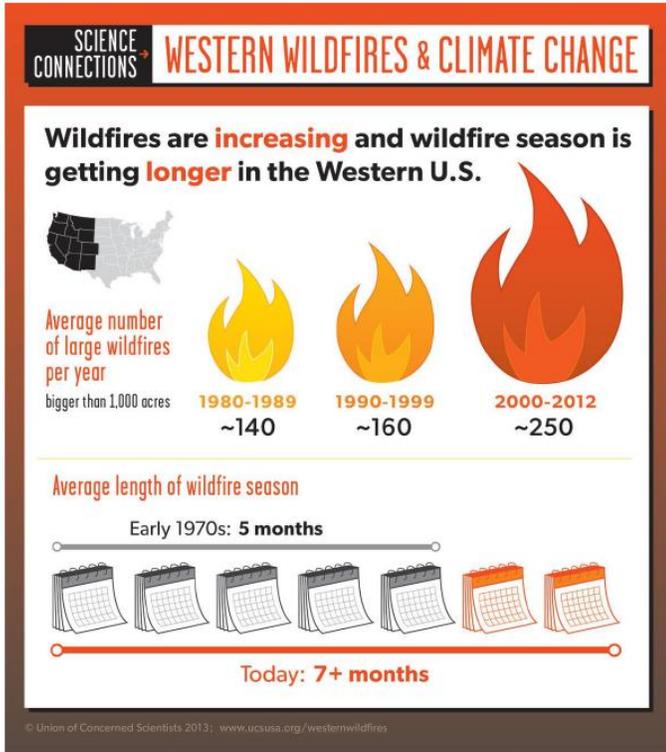
في غرب الولايات المتحدة، وفي كاليفورنيا بشكل خاص، هناك حالات متكررة كثيرة لحدوث حرائق في الغابات. يمكنكم أن تشاهدوا في الرسم التوضيحي التغيرات في عدد الحرائق، والمدة الزمنية للحرائق في غرب الولايات المتحدة منذ سنوات السبعينيات وحتى اليوم.

خلال سنة 2018 حدثت في كاليفورنيا سلسلة حرائق في الغابات – حوالي 7500 حريق، وقد دمرت هذه الحرائق حوالي 7,400 كيلو متر مربع، وقد أدت إلى أضرار بلغت حوالي 3 مليار دولار.

خلال الصيف الجاف تجف النباتات بسهولة وقد تشتعل بسهولة. الشرارات التي يسببها الإنسان تشتعل وتنتشر بسرعة. من ناحية واحدة، تلتهم الحرائق النباتات، ومن ناحية ثانية إطفاء الحرائق يمنع من التهام النباتات، وهكذا يزداد احتمال حدوث حرائق إضافية.

اقرأ المزيد عن الموضوع في الروابط الآتية أو في مصادر أخرى أيضاً:

- [حرائق ضخمة في كاليفورنيا: راح ضحيتها تسعة أشخاص على الأقل، تدمرت مدينة كاملة، ووالاه، 10.11.2018](#)
- [שריפות ענק בקליפורניה: לפחות תשעה נהרגו, עיירה שלמה נחרבה, וואלה, 10.11.2018](#)
- [كاليفورنيا تحترق: 4 أسباب لمعاناة الدولة من حرائق كثيرة ومدمرة، הארץ, 4.12.2018](#)
- [קליפורניה עולה באש: 4 סיבות לכך שהמדינה סובלת משריפות רבות והרסניות, הארץ, 4.12.2018](#)
- [حرائق الغابات في كاليفورنيا، ويكيبيديا](#)
- [שריפות היער בקליפורניה, ויקיפדיה](#)



حضروا التلخيص الذي ستعرضونه أمام جميع تلاميذ الصف حسب رؤوس الفصول الآتية:

- أ. مكان المنطقة التي بحثتموها على الخريطة.
- ب. صورة واحدة أو اثنتان تمثل الحريق، حسب رأيكم.
- ت. ما هي أسباب الحريق؟
- ث. ما هي تأثيرات الحريق؟
- ج. ماذا يجب أن نعمل كي نمنع حرائق أخرى في المستقبل؟

مجموعة 5 – الحرائق في إسرائيل

في كل سنة تحدث، في إسرائيل، مئات الحرائق ويتحوّل قسم منها إلى حرائق غابات ضخمة – هكذا كان في كل من الكرمل في السنتين 1989 و 2010، عند بوابة الوادي في القدس سنة 1995 وفي صيف 2016 في حيفا، زخرون يعقوب، الجليل وجبال القدس. حدثت أكبر حرائق الغابات في الكرمل في شهر ديسمبر (كانون أول) 2010، راح ضحيتها 44 شخصًا، ولحقت أضرار بمئات ملايين الشواقل. كانت سرعة الرياح في أيام الحريق سنة 2010 عالية، 30-70 كم في الساعة، وهي من بين الأمور التي أدت إلى انتشار النار بشكل سريع. كان هذا الحدث هو الأكثر ضررًا، من حيث عدد الضحايا، من بين جميع الكوارث الطبيعية التي حدثت منذ قيام الدولة. حدثت معظم الحرائق بسبب إهمال الإنسان، وأحيانًا بسبب اشتعال متعمد. أدت ظروف حالة الطقس الجافة والرياح الشرقية إلى انتشار الحرائق لدرجة فقدان السيطرة عليها، بالأساس بعد سنوات قحط وبعد فترة جفاف طويلة، عندما تشتعل النباتات الجافة بسهولة وتستعمل مادة الاشتعال. أدت الحرائق إلى أضرار في الأنظمة البيئية في الغابات، وتشكل عمليات الجرف وفقدان التربة ضرر غير عكسي، بينما تتم إعادة تأهيل النباتات والأنظمة البيولوجية الأخرى بعد مرور عشرات السنين. بالإضافة إلى الأضرار في البيئية، يحدث ضرر اقتصادي كبير جدًا بسبب الأضرار التي تحدث في مساحات خضراء تُستخدم للرفاهية، ينخفض استغلال الخشب في الصناعة، تحترق بيوت بالقرب من الغابات وتكاليف إخماد النار باهظة.

اقرأ المزيد عن الموضوع في الروابط الآتية أو في مصادر أخرى أيضًا:

- [حرائق الغابات في إسرائيل، ويكيبيديا شريפות יער בישראל, ויקיפדיה](#)
- [حرائق الغابات والوقاية منها، موقع ك"ל شريפות יער ומניעתו, אתר ק"ל](#)
- [أين يوجد حرائق أكثر في إسرائيل؟ يتعلق ذلك بمن تسألون، زويت, 24.11.2016 אִיפֹה יֵשׁ יוֹתֵר שְׂרִיפּוֹת בִּישְׂרָאֵל? תלוי את מי שואלים, זווית, 24.11.2016](#)

حضروا التلخيص الذي ستعرضونه أمام جميع تلاميذ الصف حسب رؤوس الفصول الآتية:

- أ. مكان المنطقة التي بحثتموها على الخريطة.
- ب. صورة واحدة أو اثنتان تمثل الحريق، حسب رأيكم.
- ت. ما هي أسباب الحريق؟
- ث. ما هي تأثيرات الحريق؟
- ج. ماذا يجب أن نعمل كي نمنع حرائق أخرى في المستقبل؟

غابة، حُرش، أشجار حرجية – ما الذي يميّزها؟

حرس حوض البحر الأبيض المتوسط هو غطاء نباتي يميّز مناطق يسودها مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط، وهو بالقرب من البحر الأبيض المتوسط. يميّز مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط بصيف حار، جاف وطويل، وبشتاء رطب ومعتدل، وبين هذين الموسمين هناك موسمان انتقاليان – خريف وربيع، وهما قصيران جدًا. يتكوّن الحُرش تدريجيًا، بشكل طبيعي، وهو يشمل نباتات، مثل: الأشجار، الشجيرات (الجنبات)، مُتسلقات وأعشاب، وهي تكوّن معًا طبقات من النباتات ومن التشابك فيما بينها.

حسب التعريف المقبول في إسرائيل، الغابة مساحتها خمسة دونمات على الأقل، تغطي قمم الأشجار فيها 10% من المساحة، وهي تنمو إلى ارتفاع خمسة أمتار وأكثر. في إسرائيل، معظم الغابات هي غابات إبرية مغروسة، وهناك عدد قليل من الغابات الطبيعية. غابات السنديان هي الغابات الطبيعية التي غطت، في الماضي، أقسامًا واسعة من الجليل الأسفل والشارون، لكن معظمها اختفى وبقيت بقايا زراعية. في غابات السنديان، يمكن أن نلاحظ أزهار كثيرة في الفراغات بين الأشجار. غابات الصنوبر هي الشائعة في إسرائيل بشكل خاص، وذلك بفضل غرس الأشجار الذي نفّذه الصندوق القومي الإسرائيلي (كيرن قيمت لإسرائيل). تغطي الغابات حوالي 8% من مساحة الدولة. تتطور أحيانًا، تحت الأشجار، شجيرات (جنبات) ونباتات عشبية نسمّيها غابة فرعية.

الأشجار الحرجية هي غطاء نباتي من الأشجار التي غرسها الإنسان في وقت معيّن، لذا عُمر هذه الأشجار متماثل وهي مغروسة في ترتيب معيّن، المناطق الحرجية أصغر من الغابات.

يتغيّر تنوع الأشجار الذي يكوّن الغابات والمناطق الحرجية في البلاد. يمكن أن نجد غابات مغروسة في جميع المناطق المناخية، في الجنوب أيضًا وفي الأماكن التي لا ينمو فيها حرس حوض البحر الأبيض المتوسط، مثل: بئر السبع، عراد وجنوب جبل الخليل.

3. لخصوا الفروق بين غطاء النباتات المختلفة في البلاد، في الجدول الآتي:

أشجار حرجية	غابة مغروسة	غابة طبيعية	حرس حوض البحر الأبيض المتوسط	
				المنطقة المناخية التي تميّزها
				طبيعي/مغروسة
				مميّزات النبات
				تنظيم النباتات



2. تصوير: يهوديت جرعين - كل، من موقع פיקיויקי



1. تصوير: أرينلا شطيين، من موقع פיקיויקי



4. تصوير: يهوديت جرعين - كل، من موقع פיקיויקי



3. تصوير: جمعية حماية الطبيعة

4. جدوا الغطاء النباتي الذي يظهر في الصور – اكتبوا العدد المناسب.

- حرش حوض البحر الأبيض المتوسط – صورة رقم _____
- غابة إبرية غرسها الإنسان - صورة رقم _____
- غابة سنديان طبيعية - صورة رقم _____
- أشجار حرجية لشجرة الكينا – صورة رقم _____

نماذج تنبؤ الحرائق

5. تمعنوا في الأفلام القصيرة التي تصف محاكاة انتشار الحرائق:

• <https://www.nist.gov/video/fire-dynamics-simulator-fds-simulation-wildfire>

• <https://www.youtube.com/watch?v=dyfJYOZgiyA>

قدّر منتجو المحاكاة انتشار الحريق بناء على عوامل مختلفة. اذكروا ثلاثة عوامل تؤثر على انتشار الحريق، ويجب إدراجها في نموذج التنبؤ.



حريق فوق بيت أورن، 2010. تصوير: مركز להבה טירת כרמל מאלבום משפחת אורי גונן. מתוך אתר פיקיויקי

مناطق عازلة لمنع الحرائق

6. اقرأوا المقال الذي يتناول المناطق العازلة في رمات هنديف.

أ. بأي طرق تم تقليل النباتات في رمات هنديف؟

ب. اشرحوا مراحل صيانة المنطقة العازلة في رماته نديف.

7. تمعنوا في الرسم التوضيحي الذي يصف طريقة معالجة النباتات في المنطقة العازلة. أي عمليات يتم تنفيذها لكسر التواصل العمودي،

وأي عمليات يتم تنفيذها لكسر التواصل الأفقي؟



معالجة نباتات في منطقة عازلة. المصدر: أزوري حىץ למניעת שריפות סביב ישוים ולאורך דרכים, [המשרד להגנת הסביבה](#)

مقدمة

ازدادت في العقود الأخيرة شدة الحرائق في مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط وفي مناطق أخرى في العالم. تزداد شدة الحرائق، في إسرائيل، بسبب تراكم مواد (وقود) نباتية في أعقاب تطوّر الغابة والحرج، وبسبب سنوات قحط متتالية أدت إلى جفاف المادة النباتية التي تُستخدم مادة وقود. ومن الأمثلة على ذلك: الحرائق الضخمة في الكرمل في السنتين 1989 و 2010، وأيضًا موجة الحرائق التي ضربت إسرائيل في شهر نوفمبر (تشرين ثاني) سنة 2016.

منطقة عزل النار، في هذه المساحة تمت معالجة كمية النباتات وتوزيعها بطريقة تقلل شدة وتسلسل الحرائق بشكل ملحوظ كي تساهم في توقف أو تحديد حدود الحريق. اجتمعت لجننتان مهينتان بعد حدوث الحرائق الكبير في الكرمل (1989, 2010)، وأوصت اللجننتان على استعمال المناطق العازلة كمكان أساسي في معالجة النباتات للحد من خطر الحريق. تمّ تحديد الهدف من المناطق العازلة، في إسرائيل، لتقليل وتيرة تقدّم النار وشدتها كي يتمكن رجال الإطفاء في البر من إطفاء الحريق بطريقة آمنة وناجعة. يوجد اليوم مناطق عازلة في جميع أنحاء البلاد حول بلدات، أو على طول طرق مركزية حسب التعليمات التي بلورتها المؤسسات الإدارية للمناطق المفتوحة في إسرائيل. يؤدّي هذا العمل إلى تغيير ملحوظ في منظر الغابة المجاورة للبلدات، وفي معظم الحالات يعترض بشدة سكان البلدات المجاورة للغابة وآخرون. تتمركز حجج (ادعاء + تعليل) الاعتراض، على الأغلب، في ثلاثة مجالات: أ. الحاق الضرر بالمناظر، ب. الحاق الضرر بالتربة وبتنوع النباتات، ت. تشجيع تكاثر نباتات عشبية وجنابات (شجيرات) في أعقاب تقليل الأشجار، وفي أعقاب ذلك يزداد خطر الحريق في المساحة المُعالجة. يركّز هذا المقال على تأثير معالجة المناطق العازلة على الجوانب المرتبطة بخطر الحريق.

"خطر الحريق" هو مصطلح معقد يأخذ بالحسبان عدّة جوانب من بينها احتمال نشوب الحريق، سلوك النار المتوقع، مستوى صعوبة إخماد النار والضرر المتوقع للإنسان والطبيعة.

يتأثر خطر الحريق من عدّة عوامل مركزية، من بينها التضاريس، ظروف المناخ، مسببات الاشتعال، كمية ونوع مواد الوقود في طبقات النباتات المختلفة في الغابة.

تقدير الكمية، نوع وتوزيع مواد الوقود النباتية في المساحة هي المكوّن المركزي في تقييم أخطار الحريق وتحديد عمليات التدخّل¹ المطلوبة. من المقبول أن نصف كمية الوقود بمصطلح الكتلة الأحيائية² الجافة في وحدة مساحة. لتنبؤ سلوك النار في مساحة معينة، نستعمل عادةً نماذج رياضية – فيزيائية³ تعتمد على معطيات الوقود النباتي، مثلاً: كمية وجودة النبات أو كتلتها الأحيائية، وعلى معطيات ظروف البيئة المحيطة، مثل: ميل التربة وسرعة الرياح. من أجل تنبؤ سلوك النار في الحيز، نفحص عادةً عدد كبير من وحدات المساحة بخصائص مختلفة. على الرغم من ذلك، مصداقية هذه النماذج الفراغية كأداة للتنبؤ مثيرة للجدل بسبب سلوك النار المعقد جداً.

كان الهدف من البحث الذي نُصفه فيما بعد أن نفحص تأثير معالجة المناطق العازلة على خطورة الحريق في غابات إبرية⁴، في إسرائيل، بعد مرور سبع سنوات على المُعالجة. ركّز البحث على ثلاثة أنواع مُعالجة تقليدية تكوّن المنطقة العازلة التي تختلف بكثافة أشجار الغابة البالغة وفقاً لشدة التقليل المختلفة: أ. منطقة عازلة مفتوحة (تقليل مظلة الغابة⁵ بشكل كبير جداً)، ب. منطقة عازلة مظلة (تقليل مظلة الغابة بشكل معتدل)، ت. مجموعة ضابطة (منطقة دون تقليل النبات – هناك تشابك بين قمم الأشجار). تمّ فحص التغيّرات في مبنى النبات، بما في ذلك تراكم مادة نباتية ميتة، من خلال التركيز على متغيّرات تحدّد خطر الحريق، مثل: كمية، جودة وتنظيم مواد الوقود في الحيز. تمّ تحديد خطورة الحريق بواسطة نموذج رياضي – فيزيائي يتنبأ سلوك النار في وحدة مساحة معينة بناءً على مميّزات الوقود ومتغيّرات التضاريس والمناخ.

مصطلحات:

- 1 تدخّل** – طريقة إدارة مساحة معينة ومعالجتها مقارنة بالنتيجة المرغوبة. يشمل التدخّل عمليات مختلفة ابتداءً من تجنب التغيير وحتى المبادرة إلى التدخّل في المساحة بطرق وبمستويات مختلفة. طُرق التدخّل الممكنة في غابة إبرية هي تقليل النباتات بطريقة يدوية أو بواسطة الرعي، الغرس، التتمية وغير ذلك.
- 2 كتلة أحيائية** – الكتلة الكلية لكلّ المادة العضوية في الكائنات الحية في منطقة معينة وفي زمن معيّن، مثلاً: النباتات التي تنمو في غابة فرعية. تُقاس الكتلة الأحيائية ككتلة جافة في وحدة مساحة. تُقاس الكتلة الأحيائية للنباتات بواسطة قطع النباتات في مساحة محدّدة، تجفيفها وتوزينها. التجفيف مهم لأنّ الكتلة الأحيائية تشمل المادة العضوية فقط (نسبة المادة غير العضوية المتبقية بعد التجفيف قليلة جداً، لذا نتجاهلها في الحسابات).
- 3 نماذج رياضية – فيزيائية** – النموذج هو أداة حسابية تُتيح تنبؤ وضع ممكن في المستقبل، وذلك بناءً على معطيات نتجت في حالات شبيهة في الماضي. مثلاً: يمكن استعمال النموذج كي نتنبأ وتيرة انتشار الحريق المتوقع في شروط معينة. لتفعيل النموذج نحتاج إلى معطيات معينة، مثل: كمية النباتات، شروط المناخ، التضاريس وما شابه، وهي تُتيح حساب وتيرة انتشار الحريق في شروط مختلفة.
- 4 غابة إبرية** – معظم الغابة مكوّن من أشجار إبرية. أوراق الأشجار الإبرية تشبه الإبرة، وبذورها غير موجودة داخل ثمرة بل عارية على قشرة الصنوبر. معظم الأنواع الإبرية دائمة الخضار. النباتات الإبرية الشائعة في إسرائيل هي أنواع مختلفة من الصنوبر والسرو.
- 5 مظلة الغابة** – مساحة قمم الأشجار التي تُنتج شكل يشبه السقف أو مظلة كثيفة مكوّن من غطاء أخضر فوق الغابة. تتعرّض هذه المنطقة لأشعة الشمس، لذا فهي غنية بالأوراق، الأزهار، الثمار وترافقها أنواع كائنات حية أخرى، مثل: الطيور، الثدييات، الحشرات والنباتات المتسلقة.

نُجيب بعد القراءة:

8. لماذا تُعتبر حماية المنطقة العازلة من انتشار الحريق أفضل من المساحة التي تمرّ بعملية تقليل النباتات؟

9. ما هي العوامل التي تؤثر على خطر الحريق والتي يجب أن تُؤخذ بالحسبان في نموذج تنبؤ سلوك النار؟

10. لماذا أُجري البحث بعد مرور سبع سنوات بعد تنفيذ المُعالجة بواسطة تقليل النباتات؟

طُرق البحث

تمّ إدخال ثلاثة أنواع من المعطيات إلى النموذج: معطيات تمّ قياسها في الأرض، معطيات تمّ حسابها بمساعدة قوانين رياضية ومعطيات أُخذت من مصادر البحث العلمي في المجال. فيما يلي أمثلة لمعطيات من كل نوع:

أمثلة لمعطيات تمّ قياسها في الأرض:

- كمية الوقود – مكوّن من كتلة مجموعات النباتات المختلفة (يُقاس بالكغم للمتر المربع).
- طول الوقود – معدّل ارتفاع النبات في الغابة الفرعية. تمّ حسابه من المعطيات التي جُمعت في مسح النباتات في الغابة الفرعية. هذا المعطى مهم جداً، لأنه يؤثر على خطر اشتعال قمم الأشجار.
- مساحة السطح الخارجي لمواد الوقود المعرضة للاحتراق: كلّما انخفض سُمك مادة الوقود (مثلاً: إبر الصنوبر) ازدادت إمكانية احتراق مواد الوقود، لأنّ مساحة سطحها الخارجي معرضة أكثر للحرارة والأكسجين.
- كثافة التكتل – النسبة بين كثافة الوقود وارتفاع النبات في الغابة الفرعية. كلّما ازدادت كثافة التكتل، هذا يعني أنّ مبنى النبات مضغوط أكثر، انخفضت وتيرة انتشار الحريق المتوقع، لأنّ عبر هذا التكتل للنبات من الصعب دخول أكسجين ضروري للاحتراق.
- الارتفاع الأدنى لقاعدة القمم – يُؤخذ هذا الارتفاع بالحسبان عند بناء تواصل عمودي بين الغابة الفرعية ومظلة الغابة.

أمثلة لمعطيات حُسبت بمساعدة قوانين رياضية:

- عامل المنحدر – قيمة (عدد) تمّ حسابها بمساعدة قانون يعبر عن النسبة بين ميل المنحدر وكمية مادة الوقود في الغابة الفرعية. القانون الذي يعبر عن تأثير الميل هو جزء من النموذج.
- معامل الرياح – قيمة تمّ حسابها بمساعدة قانون، وهي تعبر عن النسبة بين سرعة الرياح في ارتفاع نصف اللهب ومميّزات توزيع النباتات المستخدمة كوقود للاحتراق.

أمثلة لمعطيات أُخذت من مصادر البحث العلمي:

- المحتوى الحراري – قيمة تعبر عن الطاقة الحرارية الكامنة التي يمكن أن تنبعث من مادة الوقود.
- عامل تقليل الرياح – قيمة تعبر عن النسبة بين سرعة الرياح في ارتفاع 1.6 متر وسرعة الرياح في ارتفاع اللهب. تعكس هذه القيمة قدرة قمم الأشجار على تقليل سرعة الرياح.

النموذج مكوّن من 25 عاملاً مختلفاً، وهي مُفصلة في [ملحق](#) المقال.

نُجيب بعد القراءة:

11. ما العلاقة بين كمية الأوكسجين الذي يتغلغل في المادة المحترقة ووتيرة انتشار الحريق؟ اشرحوا الإجابة.



نباتات الغابة الفرعية. تصوير: אקולוגיה וסביבה

نتائج – مبنى النباتات وكمية الوقود

كانت كمية النباتات الخشبية (الشجيرات = الجنبات) قليلة في الغابة الفرعية في الأقسام الضابطة، وازدادت تدريجياً في الأقسام التي تمت معالجتها كمناطق عازلة، مظلمة ومفتوحة. ظهرت فروق التطور في نسبة المساحة المغطاة بالنباتات وفي ارتفاع النباتات. كانت الكتلة الأحيائية الخشبية (الشجيرات، الجنبات) في منطقة عازلة مفتوحة ضعفي الكتلة الأحيائية في منطقة عازلة مظلمة، وأكثر من ثلاثة أضعاف في الأقسام الضابطة.

ظهرت نتائج شبيهة مع النباتات العشبية في الغابة الفرعية.

أما الكتلة الأحيائية لأقسام النبات المتساقطة⁶ كانت عكس ذلك. هذا يعني أن الكتلة الأحيائية للأوراق المتساقطة كانت الأعلى في الأقسام الضابطة، قليلة في المنطقة العازلة المظلمة، وكانت الأقل في المنطقة العازلة المفتوحة.

لم تظهر فروق بين العلاجات المختلفة في كمية ومكونات مادة الخشب الميتة على التربة.

مصطلحات:

6 أقسام النبات المتساقطة – الأوراق، الثمار أو الفروع الدقيقة التي سقطت من الشجرة أو الشجيرة (الجنبية)، وهي موجودة تحتها وفوق التربة.



תלמיד

מناطق עازلة لمنع حرائق حول بلدات وعلى طول الطريق. المصدر: [المشرد להגנת הסביבה](#)

نُجيب بعد القراءة:

12. تمعنوا في الصور التي تصف قسم من الغابة قبل وبعد تحويلها إلى منطقة عازلة. أي منطقة عازلة ننتجت بعد المعالجة، منطقة عازلة مفتوحة أم منطقة عازلة مظلمة؟

13. يلخص الجدول الآتي المعطيات التي تم جمعها في كل واحد من العلاجات مقارنة بالعلاجين الآخرين. أكملوا الجدول.

مجموعة ضابطة (دون تقليل النباتات)	منطقة عازلة مظلمة (تقليل النباتات بشكل معتدل)	منطقة عازلة مفتوحة (تقليل النباتات بشكل كبير)	
			كمية النباتات الخشبية (شجيرات = جنبات) (عالية/متوسطة/منخفضة)
			كتلة أحيائية خشبية (ضعفان، 3 أضعاف، ثلث، نصف)
			نبات عشبي في الغابة الفرعية (ضعفان، 3 أضعاف، ثلث، نصف)
			الكتلة الأحيائية لأقسام النباتات المتساقطة (ضعفان، 3 أضعاف، ثلث، نصف)

14. امحوا الزائد في الجُمْل الآتية:

- كلما ازداد تقليل النباتات ازدادت/ انخفضت النباتات الخشبية (الشجيرات = الجنبات) في الغابة الفرعية.
- كلما ازداد تقليل النباتات ازدادت/ انخفضت الكتلة الأحيائية للنباتات الخشبية (الشجيرات = الجنبات) في الغابة الفرعية.
- كلما ازداد تقليل النباتات ازدادت/ انخفضت الكتلة الأحيائية للنباتات العشبية في الغابة الفرعية.
- كلما ازداد تقليل النباتات ازدادت/ انخفضت الكتلة الأحيائية لأقسام النبات المتساقطة في الغابة الفرعية.

15. حسب أي مقاييس تمّت مقارنة كمية النباتات الخشبية (الشجيرات = الجنبات) بين العلاجات الثلاثة في الغابة الفرعية؟

16. أ. ما الذي أدى إلى الفرق في الكتلة الأحيائية للنباتان العشبية والخشبية (الشجيرات = جنبات) بين الغابة الفرعية والأقسام الضابطة؟ اشرحوا إجاباتكم.

ب. اقترحوا فرضيات – لماذا كانت الكتلة الأحيائية لأقسام النبات المتساقطة أعلى في الأقسام الضابطة مما في المناطق العازلة؟

نتائج – تنبؤ سلوك الحريق

حسب النموذج، كانت وتيرة انتشار النار المتوقعة في الغابة الفرعية عالية في المنطقة العازلة المفتوحة، قليلة في المنطقة العازلة المظلمة وقليلة جداً في الأقسام الضابطة (جدول 1). بالإضافة إلى ذلك، نتجت فروق كبيرة في مقياس اشتعال القمم 7 المتوقع حسب النموذج: لإشعال قمم الأشجار كانت السرعة المطلوبة للرياح في المناطق العازلة المظلمة وفي الأقسام الضابطة أكبر 10 أضعاف و 20 ضعفاً، بالتناظر، من سرعة الرياح في المنطقة العازلة المفتوحة (جدول 1). سرعة الرياح العالية كما نتج في النموذج تعكس احتمال قليل جداً لإشعال قمم الأشجار في جميع العلاجات الثلاثة، لأن سرعة رياح كهذه غير موجودة في الواقع. بالإضافة إلى ذلك، وُجد أنّ خطر الحريق النشط لقمم الأشجار 8 كان عاليًا في المناطق العازلة المفتوحة، قليلاً في المنطقة العازلة المظلمة وقليل جداً في الأقسام الضابطة (جدول 1).

جدول 1: قيم مقاييس سلوك النار في كل علاج من علاجات المنطقة العازلة.

خطر الحريق	منطقة عازلة	منطقة عازلة	منطقة ضابطة
وتيرة انتشار الحريق – ROS (متر في	1.6	0.86	0.67
خطورة إشعال القمم – TI (كيلو متر في الساعة)	470	4,580	9,415
خطورة الحريق النشط للقمم – CI (كيلو متر في الساعة)	50	71.5	79

مصطلحات:

7 مقياس اشتعال القمم (TI) – مقياس يعبر عن قدرة اشتعال القمم. هذه النتيجة حسابية يحسبها النموذج، وهي تحدّد السرعة المطلوبة (بوحدّة كيلو متر في الساعة) كي تحترق قمم أشجار في الغابة. يتأثر هذا المقياس من مميّزات الوقود في الغابة الفرعية، التواصل بين الغابات الفرعية وقيم الأشجار ومستوى اشتعال قمم الأشجار الذي يُحدّد حسب كمية ومكوّنات المادة النباتية في القمم. يختلف هذا المقياس عن مقياس الحريق النشط للقمم الذي يتطرق إلى احتراق قمم الأشجار في الواقع.

8 مقياس الحريق النشط للقمم (CI) مقياس يعبر عن سرعة الرياح (بوحدّة كيلو متر في الساعة) التي تؤدي إلى عدم توقف حريق قمم الأشجار بشكل ذاتي، هذا يعني أن الحريق يستمر وينتشر بين قمم الأشجار في الغابة. يتأثر هذا المقياس من مميّزات الوقود في الغابة الفرعية، طبقة القمم ومن كثافة الأشجار.

نُجيب في أعقاب القراءة:

17. اشرحوا النتائج المعروضة في جدول 1 من خلال التطرّق إلى النتائج الناتجة من مبنى النباتات وكمية الوقود.

18. لماذا يتمّ التعبير عن مقياس اشتعال قمم الأشجار ومقياس الحريق النشط للقمم بوحدّة كيلو متر في الساعة؟

19. أ. لماذا سرعة الرياح داخل الغابة بطيئة مقارنة بسرعة الرياح في منطقة مفتوحة؟

ب. كيف تؤثر سرعة الرياح على خطورة اشتعال القمم وانتشار الحرائق بين القمم؟

20. حسب النتائج المعروضة في جدول 1، هل التوصية على استعمال مناطق عازلة كمكوّن أساسي في معالجة النباتات لتقليل خطر الحريق هي توصية صحيحة؟ علّلوا رأيكم.

21. في أي شروط من الصحيح أن تكون مناطق عازلة؟ اشرحوا إجاباتكم.



طائرة إطفاء تخمد الحريق في كارثة الكرمل، تصوير: أريك ابولوف، معرّك הכימי האווירי . מקור 28.11.16 Ynet

نباتات في الغابة الفرعية

بعد مرور سبع سنوات على تقليل النباتات، كان تطوّر النباتات، في الغابة الفرعية، في الأقسام التي تمّت معالجتها كمنطقة عازلة مفتوحة ضعفيّ تطوّر النباتات في المنطقة العازلة المظللة وثلاثة أضعاف الأقسام الضابطة. حدث تطوّر سريع لدى نباتات الغابة الفرعية بتأثير معالجة المنطقة العازلة بواسطة فتح الحيز المعيشي. أدى تقليل الأشجار إلى ازدياد كمية الموارد- الضوء، الماء والمعادن – المتوافرة لنباتات الغابة الفرعية. هذا التأثير لتقليل نباتات الغابة على تطوّر النباتات، في الغابة الفرعية، هو ظاهرة معروفة وثقت في أبحاث كثيرة. يمكن أن نشرح التطوّر السريع لنباتات الغابة الفرعية بعد التقليل بواسطة الصفات التي تميّز نباتات حوض البحر الأبيض المتوسط، وهذه الصفات مناسبة لتشويشات، مثل: قطع النباتات، الرعي والحرائق، وذلك في أعقاب تاريخ طويل لتأثير الإنسان.

مميّزات الوقود والسلوك المتوقع للحريق في الغابة الفرعية

وتيرة تقدّم النار هي مقياس أساسي لسلوك الحريق. اتّضح من نتائج النموذج أنّ وتيرة انتشار الحريق المتوقع في الغابة الفرعية أعلى في الأقسام التي تمّ تقليل النبات فيها بشكل كبير جداً والتي تأثرت من كمية مادة الوقود التي نتجت في أعقاب تأثير تقليل النباتات على تطوّر نباتات الغابة الفرعية. بالإضافة إلى كمية الوقود، هناك مميّزات أخرى للوقود تؤثر بشكل كبير على سلوك النار، وهي: كثافة التكتل (النسبة بين كمية الوقود إلى ارتفاع النبات)، النسبة بين مساحة السطح الخارجي والحجم، كثافة الجسيمات ورطوبة مواد الوقود. مثلاً: كلما ازدادت كثافة التكتل (هذا يعني أنّ مبنى النبات مضغوط أكثر) انخفضت وتيرة انتشار الحريق المتوقعة بسبب صعوبة دخول الأكسجين الضروري للاحتراق في هذا النوع من المبنى للنبات. على الرغم من ذلك، لم تظهر في هذا البحث فروق كبيرة بين علاجات العزل التي تمّ فحصها بهذه المميّزات للوقود.

خطر اشتعال حريق في القمم

بيّنت نتائج النموذج في فترة البحث أنّ احتمال اشتعال القمم منخفض جداً في العلاجات الثلاثة. هذا يعني أنّ النموذج استعمل سرعة الرياح المطلوبة لاشتعال القمم بمقدار عال جداً وبشكل غير واقعي (حوالي 500 كم في الساعة وأكثر). على الرغم من ذلك، يمكن أن نلاحظ فروق كبيرة بين العلاجات. ظهر أكبر خطر لاشتعال القمم في الأقسام العازلة المفتوحة (سرعة الرياح المطلوبة – 470 كيلو متر في الساعة)، أما في المناطق العازلة المظللة كان الخطر متوسطاً (4,580 كيلو متر في الساعة) وفي الأقسام الضابطة كان الخطر قليلاً (9,415 كيلو متر في الساعة). هذه الفروق مرتبطة بالأساس بكمية الوقود في الغابة الفرعية، هذا يعني أنّها مرتبطة بمدى تطوّر النبات، وهي تشير إلى أنّ تطوّر النبات قد يشكّل خطراً من ناحية احتمال اشتعال القمم.

بالإضافة إلى كمية الوقود في الغابة الفرعية، المسافة بين نباتات الغابة الفرعية و قمم الأشجار هي عامل مهم في تحديد خطورة اشتعال القمم، لكن لم يجد الباحثون فروق كبيرة في هذا المتغيّر بين العلاجات المختلفة.

تُجسد نتائج البحث أهمية تطوّر النباتات، في الغابة الفرعية، في تحديد احتمال اشتعال واحترق قمم أشجار، وهي تشدّد على الحاجة إلى معالجة الغابة الفرعية لتقليل هذه الخطورة. حسب نتائج البحث، يوصي الباحثون بمعالجة الغابة الفرعية بشكل دوري كي نمنع من تراكم كمية وقود مقدارها 1 كيلو غرام للمتر المربع، لأنّ كمية أكثر من ذلك تؤدي إلى ارتفاع كبير في احتمال خطورة اشتعال القمم.

من المهم أن نذكر أنّ متغيّرات إضافية كالتضاريس أو المناخ يمكن أن تؤثر بشكل كبير على احتمال اشتعال القمم، لذلك أُدخلت هذه العوامل في هذا البحث إلى النموذج كعوامل ثابتة كي يتمكن الباحثون من مقارنة مميّزات النبات بين العلاجات المختلفة.

خطورة احتراق القمم

كما هو الأمر مع مقياس اشتعال القمم، وَجَد الباحثون في مقياس احتراق القمم أنه كلما ازدادت كمية الكتلة الأحيائية في الغابة الفرعية ازدادت خطورة الاحتراق (في المعالجات التي تم فحصها). أدى هذا الأمر إلى أن تكون خطورة الحريق النشط للقمم عالية في المنطقة العازلة المفتوحة ومنخفضًا في الأقسام الضابطة. يُجسد هذا الأمر التأثير الكبير لنباتات الغابة الفرعية على خطورة الحريق في الغابة.

نُجيب في أعقاب القراءة:

22. ما هي العوامل الأحيائية واللاأحيائية التي تؤثر على التطور السريع للنباتات، في الغابة الفرعية وفي المنطقة العازلة المفتوحة؟

23. ذُكرت في المقال عوامل إضافية كالمناخ أو التضاريس التي يمكن أن تؤثر على احتمال اشتعال القمم بشكل كبير جدًا. لماذا أُدخلت هذه العوامل إلى النموذج كعوامل ثابتة؟

استنتاجات ونقاش - تكلمة

عندما ننظر بشكل عام إلى نتائج سلوك الحريق في معالجة المناطق المفتوحة المختلفة تظهر المشكلة الآتية: يتحقق الوضع الآمن من الحريق في الأقسام الضابطة بالذات، أما خطر الحريق العالي يتحقق في المنطقة العازلة المفتوحة. تُبرز هذه النتيجة رؤيتان مهمتان:

- معالجة الغابة الفرعية – يجب معالجة نباتات الغابة الفرعية في المناطق العازلة كل فترة زمنية بشكل دوري. يؤدي إهمال معالجة الغابة الفرعية إلى الحاق ضرر كبير في نجاعة المناطق العازلة، وتؤدي هذه المناطق إلى ازدياد انتشار الحريق أيضًا.
- محدودية النموذج – في النموذج الحالي لا يوجد بُعد فراغي يعكس تأثير تقليل أشجار الغابة على مواد الوقود في طبقة القمم. لهذا العامل أهمية كبيرة بالنسبة لشدة الرياح المطلوبة للحريق النشط للقمم، وبالنسبة للخطورة التي تهدد رجال الإطفاء خلال الحريق. في هاتين الحالتين لا يوفر النموذج تقييم كافٍ بالنسبة لنجاعة تقليل مظلة الغابة. تحتاج هذه القضية إلى المزيد من البحث والتطوير.

بناءً على نتائج البحث، تم تطوير نموذج مناسب بشكل خاص للنباتات في غابات أشجار صنوبر بالغة السن، في إسرائيل، من أجل تخطيط وإدارة المناطق العازلة. هذا النموذج هو برمجيّة تُدخل فيها معطيات الموقع الذي بودنا فحصه – معطيات عن نباتات طبقة الغابة الفرعية وطبقة القمم، ومعطيات عن ميل التضاريس وشدة الرياح. بعد تشغيل النموذج نحصل على قيم المقاييس التي تعبر عن الخطورة المتوقعة لنشوب حريق في الموقع الذي بودنا فحصه – وتيرة انتشار النار، مقياس اشتعال القمم ومقياس احتراق القمم.

منطقة عازلة مفتوحة مقارنة بمنطقة عازلة مظلمة

يدور بين المتخصصين في هذا المجال نقاش حول نجاعة المناطق العازلة المفتوحة مقارنة بالمناطق العازلة المظلمة. في المناطق العازلة المفتوحة، بسبب تقليل الأشجار، كمية الوقود وتواصله في طبقة القمم أقل مما في المناطق العازلة المظلمة. على الرغم من ذلك، بين البحث الموصوف أن تراكم كمية الوقود في الغابة الفرعية، من المتوقع أن يكون أسرع في المناطق العازلة المفتوحة. لذلك، هناك أفضلية معينة للمناطق العازلة المظلمة من ناحية التكرارية المطلوبة لمعالجة الغابة الفرعية.

لكن، في حالة وجود كمية وقود متساوية في غابة فرعية في منطقة عازلة مفتوحة وفي منطقة عازلة مظلمة، فإنَّ خطورة حدوث حريق نشط في القمم في المنطقة العازلة المفتوحة يكون أقلَّ ممَّا في المنطقة العازلة المظلمة.

على ضوء هذه النتائج، الوضع المرغوب فيه في المناطق العازلة من حيث خطورة الحريق وتوفير الأمان لرجال الإطفاء هو منطقة عازلة مفتوحة مع غابة فرعية تمرَّ بصيانة جيدة، بحيث لا تتطوّر فيها نباتات. لصيانة الغابة الفرعية في المناطق العازلة نوصي بالدمج بين الرعي الثابت أو الموسمي والعلاج الميكانيكي حسب الحاجة. عندما تكون صعوبة في صيانة الغابة الفرعية بشكل دائم، هناك أفضلية معينة للمناطق العازلة المظلمة التي تتطوّر فيها الغابة الفرعية ببطء.

نتائج البحث تدعم النهج المتبع اليوم في إسرائيل، الذي يدمج بين المنطقة العازلة المفتوحة والمنطقة العازلة المظلمة. إذا كانت المنطقة محدودة، ويمكن الوصول إليها بالقرب من طريق رئيسية أو أطراف البلدة، تُنتج منطقة عازلة مفتوحة بواسطة تقليل كبير للنباتات كي نضمن عمل آمن لرجال الإطفاء في البر ولصيانة المكان بشكل معقول. أمَّا إذا كانت المنطقة بعيدة وكبيرة، تُنتج منطقة عازلة مظلمة بواسطة تقليل النباتات بشدة منخفضة كي نحد من تطوّر الغابة الفرعية ولتقليل تكاليف صيانة المنطقة العازلة.

تُجيب في أعقاب القراءة:

24. يوصي الباحثون على معالجة نباتات الغابة الفرعية بشكل دوري كل فترة زمنية.

أ. ما نوع العلاج الذي يقصده الباحثون؟

ب. بأي وسائل يمكن تنفيذ هذا العلاج؟

25. ذكّر الباحثون محدودية النموذج "في حالة نقص معلومات عن كمية الوقود في طبقة نباتات القمم، لا نستطيع أن نتوقع بشكل ناجح تأثير تقليل مظلة الغابة". ماذا يمكن أن نعمل، حسب رأيكم، للتغلب على هذه المحدودية، وبأي وسائل؟

26. أ. مَنْ يستطيع، حسب رأيكم، استعمال البرمجية التي تمّ تطويرها في أعقاب البحث؟

ب. أنتم تعملون في وظيفة مهمة في المجلس الإقليمي لبلدات محاطة بغابات الصنوبر. الغابات ليست موجودة في مسطح المجلس الإقليمي ولا تقع تحت مسؤوليتكم، ولكن من مسؤولية الصندوق القومي اليهودي. عليكم أن تقرروا ما إذا كنتم تريدون شراء البرمجية لتنبؤ وتيرة انتشار الحرائق. اعرضوا حُجة (ادعاء + تعليل) تدعم وُحجة لا تدعم، واشرحوا قراركم.

27. اشرحوا حسنات وسينات المناطق العازلة المفتوحة مقارنة بالمناطق العازلة المظلمة.

28. أنتم مسؤولون عن إدارة منطقة، في غابة، مرّت بعملية تقليل النباتات، ولديكم موارد محدودة لصيانة هذه المنطقة. يجب عليكم أن تقرروا ما إذا بودكم إدارة منطقة عازلة مفتوحة أو مظلمة. ماذا تختارون؟ اشرحوا اختياركم.

بعد القراءة

29. اقرأوا المقال الذي يتحدث عن سكان بلدة طبعون المعارضون لعمليات المنطقة العازلة حول بلدتهم. [سكان بلدة طبعون ضد مخطط قطع الأشجار للوقاية من الحرائق، هآرتس، 26.4.2016](#) [תושבי טבעון נאבקים נגד תכנית כריתת עצים להגנה מפני שרפות, הארץ, 26.4.2016](#)

- أ. اكتبوا حُجج (ادعاء + تعليل) تدعم تنظيم منطقة عازلة وحُجج لا تدعم تنظيم منطقة عازلة اعتمادًا على المقال الذي قرأتموه.
- ب. ما هي التعليقات الإضافية لسكان بلدة طبعون ضد تنظيم منطقة عازلة؟
- ت. لو كنتم تعيشون في بلدة طبعون، بالقرب من الغابة – ماذا كان موقفكم بالنسبة للموضوع؟ اشرحوا.