

RST – Raport Științific

privind implementarea proiectului "*NATivE – Posibila recuperare, mediata de schimbările climatice, a speciilor autohtone de foioase in defavoarea coniferelor alohtone plantate*" (cod: PN-III-P1-1.1-PD-2016-0583; Contract de Finantare pentru Executie Proiecte NR. 41 / 2018) în perioada 02/05/2018 – 31/12/2018

I. INTRODUCERE – CONTEXTUL ȘTIINȚIFIC

La nivel mondial, declinul arborilor urmat îndeaproape de moartea lor reprezintă în prezent unul dintre cele mai importante subiecte de cercetare din domeniul ecologiei pădurilor (Allen et al., 2010). Efectele directe și indirecte ale creșterii temperaturilor însoțite de modificări în intensitatea și frecvența precipitațiilor (i.e., secete) (IPCC, 2014), sunt considerate a fi principalii factori determinanți ai acestor fenomene atât de extinse (Hereș et al., 2012; Cailleret et al., 2017; Hereș et al., 2018) care au afectat toate tipurile de biomi forestiere: savane, păduri de conifere și foioase din zona mediteraneană și temperat continentală, păduri tropicale, etc. (Allen et al., 2010). În prezent, nu se cunosc cu exactitate implicațiile ecologice pe care declinul și mortalitatea diferitelor specii de arbori le-ar putea avea la nivel local / regional (scăderea productivității ecosistemelor forestiere, schimbări în ceea ce privește distribuția diferitelor specii de arbori, alterarea proceselor de succesiune, schimbarea compoziției floristice, etc.), sau global (capacitatea de reținere a carbonului atmosferic, control climatic, etc.) (Anderegg et al., 2013). Ținând cont de toate aceste aspecte și de faptul că este de dorit să se prevină și să se reducă riscurile aferente, este foarte important să studiem cauzele ce stau la baza declinului și mortalității arborilor și cum răspund ecosistemele forestiere la astfel de perturbări severe (i.e, schimbări climatice) pentru a putea înțelege cum se vor desfășura în viitor procesele de succesiune naturală ce asigură prezența și permanența pădurilor. În acest sens, variabile precum situația actuală a pădurilor (i.e., specii autohtone vs. specii alohtone), structura lor (plantații vs. păduri naturale), sau predispoziția genetică a diferitelor specii de arbori sunt factori cheie ce ar trebui luați în considerare pentru o mai bună înțelegere a viitorului pădurilor noastre.

Extinsele păduri din zona temperată a Europei au suferit un intens impact antropic încă din cele mai vechi timpuri, o presiune ce continuă și în prezent pentru a satisface

necesitățile societății (lemn de foc și construcții, fructe de pădure, agricultură, etc.). Drept rezultat, suprafețele ocupate în trecut de păduri s-au redus considerabil de-a lungul timpului ajungând în unele cazuri să fie doar mici fragmente, ceea ce a afectat în mod semnificativ structura, funcțiile și serviciile lor ecologice (Anderegg et al., 2013). În ultimii \approx 150 de ani, cu scopul de a recupera suprafețe împădurite, s-au realizat numeroase plantări de arbori în toată Europa. Drept rezultat, multe din pădurile pe care le avem în prezent în Europa sunt plantații (în principal monoculturi) al căror scop principal a fost și rămâne acela de a satisface necesitățile societății. Astfel, dat fiind faptul că speciile de conifere precum *Pinus sylvestris* (L.; pin silvestru sau pin comun) sunt ușor de stabilit și gestionat și prezintă o creștere rapidă cu un volum mare de lemn, s-a favorizat plantarea acestor specii alohtone în defavoarea speciilor autohtone de foioase (*Quercus* sp., *Fagus* sp.) caracterizate de o creștere mai lentă. În prezent așadar, coniferele ocupă în Europa zone care se extind cu mult peste limitele lor naturale de distribuție, atât din punct de vedere latitudinal cât și altitudinal (i.e., altitudini prea joase pentru optimul lor ecologic precum zone de pășune sau dealuri) (Spiecker, 2003), ceea ce face ca multe din aceste specii de conifere să sufere importante procese de declin și mortalitate date fiind condițiile determinate actualmente de schimbărilor climatice (IPCC, 2014).

În România, a cărei climă este predominant temperat continentală, procesele de declin și mortalitate a arborilor au început să fie tot mai frecvente în ultimele decenii, speciile de conifere precum *Pinus sylvestris* (L.; pin silvestru sau pin comun) și *Pinus nigra* (Arn., pinul negru) fiind printre cele mai afectate, cel puțin în unele zone precum cea a Brașovului (Foto 1, A. -M. Hereș, observații personale; Petrișan et al., in prep.). Deși nu se cunosc cu exactitate factorii ce stau la baza acestor procese, devine tot mai evident faptul că secetele (tot mai frecvente și mai severe) asociate schimbărilor climatice joacă un rol hotărâtor în ceea ce privește modul în care arborii reacționează, modelând așadar viitorul pădurilor (Levanič et al., 2013). Dacă severitatea și frecvența secetelor crește în viitor, conform scenariilor de schimbări climatice ce vizează România (i.e., o creștere a temperaturii medii cu \approx 2-3°C și o scădere a precipitațiilor cu \approx 10% până în 2100) (IPCC, 2014), atunci crește și riscul de a înregistra tot mai multe fenomene de declin și mortalitate a arborilor, ceea ce va impacta pe termen scurt, mediu și lung funcționarea și productivitatea pădurilor (Anderegg et al., 2013).



Foto 1: Pin silvestru afectat de procese de declin și mortalitate în apropierea orașului Brașov (foto: Ana-Maria Hereș)

În zona Brașov s-au înregistrat în ultimii ani importante procese de declin și mortalitate, afectând în special specii alohtone de conifere plantate (Foto 1, e.g. în afara limitelor naturale de distribuție), toate aceste procese petrecându-se în perioade imediat următoare unor ani consecutivi în care temperaturile și seceta au fost mai intense decât în mod normal: 2000, 2001, 2002, 2003, 2007, 2009, 2010, 2011 sau 2012 (http://www.meteoromania.ro/anm/?lang=ro_ro). În schimb, speciile autohtone de foioase (e.g. native) nu par a fi afectate atât de sever de astfel de evenimente de declin și mortalitate.

II. OBIECTIVE

Prin intermediul proiectului NATivE, se propune studierea, folosind metode dendrocronologice (i.e., inele anuale) și inventare de teren (i.e., procese naturale de succesiune), atât a creșterii istorice a speciilor de arbori alohtoni plantate (pin silvestru și pin negru) cât și cea a speciilor de arbori autohtoni prezente în mod natural (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., gorun; și *Fagus sylvatica* L., fag), precum și a succesiunii secundare a pădurilor (i.e., regenerare), în zone împădurite din județului Brașov afectate de mortalitate în rândul coniferelor.

Obiectivele proiectului NATIVE sunt așadar: *i*). analizarea creșterii istorice a speciilor de conifere alohtone plantate (pin silvestru și pin negru) în comparație cu cea a foioaselor autohtone prezente în mod natural (gorun și fag); *ii*). studierea diferitelor strategii folosite de speciile alohtone plantate (pin silvestru și pin negru) și de cele autohtone prezente în mod natural (gorun și fag) pentru a face față secetelor, și a capacității acestor specii de arbori de a se recupera după ce s-au confruntat cu secete; și *iii*). evaluarea succesului de regenerare a speciilor de conifere alohtone plantate (pin silvestru și pin negru) în comparație cu cea a foioaselor autohtone prezente în mod natural (gorun și fag).

Obiective stabilite pentru etapa I (02/05/2018 – 31/12/2018):

Activitate 1.1: Selectarea de situri și de specii de arbori (conifere alohtone și foioase autohtone), prelevarea de probe (extragerea de carote), precum și realizarea unui prim inventar de puiți pentru estimarea regenerării acestor specii de arbori.

Activitate 1.2: Măsurarea inelelor anuale de creștere folosind metode și programe dendrocronologice specifice, activitate ce se va continua și pe parcursul etapei II.

III. REZULTATE

Identificarea și selecționarea pădurilor ce vor fi studiate în cadrul proiectului NATIVE; alegerea și marcarea speciilor de conifere alohtone plantate și a celor de foioase autohtone prezente în mod natural; extragerea carotelor:

Pentru alegerea zonelor de studiu și a speciilor de arbori s-a ținut cont de experiența profesorilor de la Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov (Universitatea Transilvania) care cunosc foarte bine pădurile din zona județului Brașov. Într-o primă fază, ținând cont de obiectivele proiectului NATIVE, s-au realizat vizite în teren pentru a evalua posibile zone de studiu și specii de arbori, ulterior luându-se o decizie în acest sens. Astfel, zonele de studiu selecționate pentru realizarea proiectului NATIVE sunt următoarele: Codlea, Teliu, Lempeș și Răcădău (Tabel 1). Toate cele patru zone de studiu prezintă procese de declin și mortalitate în rândul coniferelor ce au fost plantate în trecut (pin silvestru și pin negru) și sunt păduri mixte cu foioase autohtone (gorun și fag).

Tabel 1: Zonele de studiu și speciile de conifere și foioase selecționate pentru implementarea proiectului NATivE

| Zona de studiu | Coordonate geografice | Specii arbori | Nr. arbori |
|----------------|-----------------------|---------------|------------|
| Codlea | 45°42'35.22"N | pin silvestru | 30 |
| | 25°25'54.93"E | gorun | 30 |
| Teliu | 45°42'1.66"N | pin silvestru | 30 |
| | 25°51'36.30"E | fag | 30 |
| Lempeș | 45°43'31.57"N | pin negru | 30 |
| | 25°38'52.11"E | gorun | 30 |
| Răcădău | 45°37'50.77"N | pin negru | 30 |
| | 25°35'43.07"E | fag | 30 |

La momentul de față s-au identificat și marcat toți arborii (Tabel 1) ce se vor folosi în cadrul proiectului NATivE. Totodată, toți acești arbori s-au geolocalizat individual folosind un GPS Garmin pentru a putea fi găsiți ulterior în vederea realizării inventariilor de puieti, date ce vor fi analizate pentru estimarea regenerării speciilor studiate (pin silvestru, pin negru, gorun și fag). Din fiecare arbore selecționat s-au extras două carote (Foto 2) folosind burghie Pressler cu diametrul interior de ≈ 5 mm. Prelevarea carotelor s-a realizat conform procedurilor dendrocronologice standard: la o înălțime de 1.3 m (față de nivelul solului) și perpendicular cu panta pentru a evita eventuale deformări ale lemnului. La selecționarea arborilor (atât conifere cât și foioase) s-a avut în vedere ca toți arborii: să fie adulți și dominanți, să aibe un diametru similar (DBH, diameter at breast height), să aibe condiții microclimatice cât mai asemănătoare posibil, să nu fie în competiție cu arbori vecini, să aibe o coroană fără defolieri severe (i.e., < 10 - 20%; acest criteriu evaluat vizual este acceptat ca fiind un bun indiciu al stării de sănătate al unui arbore și s-a realizat mereu de către aceeași persoană pentru a asigura consistența datelor), și să nu prezinte semne de infectări cu dăunători (i.e., insecte, fungi).



Foto 2: Prelevarea de carote din gorun (Lempeș) (foto: Jorge Curiel Yuste)

Procesarea carotelor și măsurarea inelelor anuale de creștere:

Carotele prelevate în teren au fost ulterior procesate în laborator: uscate, lipite pe suporturi de lemn și șlefuite progresiv folosind foi abrazive de șmirghel (granulații de 60, 120, 500 și 1200) până ce limitele inelelor anuale de creștere au devenit vizibile. Ulterior, toate carotele su fost scanate (scanner grafic în format A3, Epson Expression 11000XL) la o rezoluție de 1200 dpi. Imaginile obținute (.jpg și .tiff) sunt procesate în vederea măsurării inelelor anuale de creștere folosind soft-urile CooRecorder și CDendro (Cybis Dendrochronology) (Foto 3). Acest proces se află momentan în plină desfășurare și va continua și pe parcursul etapei II deoarece cantitatea de carote prelevate este mare, iar procesul de măsurare a inelelor este unul extrem de minuțios.

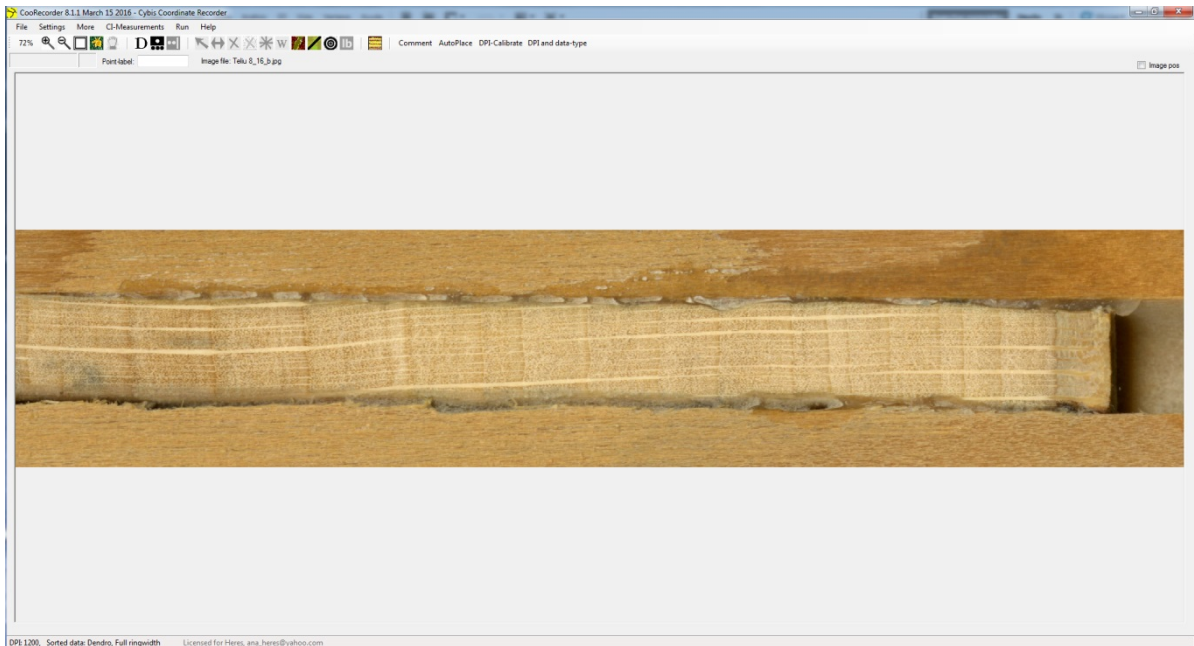


Foto 3: Analizarea carotelor cu soft-ul CooRecorder (fag - Teliu) (foto: Ana-Maria Hereş)

Managementul proiectului:

În vederea implementării proiectului NATivE s-au achiziționat burghie Pressler (600 mm, diametru interior de ≈ 5 mm) cu două și respectiv trei începuturi. Aceste burghie s-au folosit în teren pentru prelevarea de carote din conifere (pin silvestru și pin negru) și foioase (gorun și fag). Totodată, s-au făcut cheltuieli de deplasare în teren conform planului de lucru stabilit.

IV. CONCLUZII

Activitățile (1.1 și 1.2) propuse pentru prima etapă a proiectului NATivE s-au realizat cu succes urmând ca în perioada imediat următoare să se finalizeze măsurarea inelelor anuale de creștere și să se treacă la analizarea datelor. Totodată s-a realizat o primă evaluare estimativă a puiștilor de conifere (pin silvestru și pin negru) și foioase (gorun și fag). Această evaluare se va continua și se va realiza numeric în primăvară pentru a estima permanența și stabilitatea puiștilor odată topită zăpada.

V. BIBLIOGRAFIE

Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A., Cobb, N., 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *For. Ecol. Manage.* 259, 660–684.

Anderegg, W.R.L., Kane, J.M., Anderegg, L.D.L., 2013. Consequences of widespread tree mortality triggered by drought and temperature stress. *Nat. Clim. Change* 3, 30–36.

Cailleret, M., Jansen, S., Robert, E.M.R., Desoto, L., Aakala, T., Antos, J.A., Beikircher, B., Bigler, C., Bugmann, H., Caccianiga, M., Čada, V., Camarero, J.J., Cherubini, P., Cochard, H., Coyea, M.R., Čufar, K., Das, A.J., Davi, H., Delzon, S., Dorman, M., Gea-Izquierdo, G., Gillner, S., Haavik, L.J., Hartmann, H., Hereş, A.M., Hultine, K.R., Janda, P., Kane, J.M., Kharuk, V.I., Kitzberger, T., Klein, T., Kramer, K., Lens, F., Levanic, T., López Rodríguez, J.C., Lloret, F., Lobo-Do-Vale, R., Lombardi, F., López Rodríguez, R., Mäkinen, H., Mayr, S., Mészáros, I., Metsaranta, J.M., Minunno, F., Oberhuber, W., Papadopoulos, A., Peltoniemi, M., Petritan, A.M., Rohner, B., Sanguesa-Barreda, G., Sarris, D., Smith, J.M., Stan, A.B., Sterck, F., Stojanovic, D.B., Suarez, M.L., Svoboda, M., Tognetti, R., Torres-Ruiz, J.M., Trotsiuk, V., Villalba, R., Vodde, F., Westwood, A.R., Wyckoff, P.H., Zafirov, N., Martínez-Vilalta, J., 2017. A synthesis of radial growth patterns preceding tree mortality. *Glob. Change Biol.* 23, 1675–1690.

Hereş, A.M., Martínez-Vilalta, J., Claramunt López, B., 2012. Growth patterns in relation to drought-induced mortality at two Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) sites in NE Iberian Peninsula. *Trees Struct. Funct.* 26, 621–630.

Hereş, A.M., Kaye, M.W., Granda, E., Benavides, R., Lázaro-Nogal, A., Rubio-Casal A.E., Valladares, F., Curie Yuste, J., 2018. Tree vigour influences secondary growth but not responsiveness to climatic variability in Holm Oak. *Dendrochronologia* 49, 68-76.

IPCC, 2014. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. In: Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., White, L.L. (Eds.), Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA 1132 pp.

Levanič, T., Popa, I., Poljanšek, S., Nechita, C., 2013. A 323-year long reconstruction of drought for SW Romania based on black pine (*Pinus nigra*) tree-ring widths. Int. J. Biometeorol. 57: 703 – 714.

Spiecker, H., 2003, Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forests in Europe – temperate zone. J. Environ. Manag. 67: 55 – 65.

Braşov, 27.11.2018

Dr. Ana-Maria Hereş

