

EVOLUȚIA LIMITEI SUPERIOARE A PĂDURII ÎN MASIVUL GIUMALĂU ÎN PERIOADA 1855 - 2006

Gabriel TANASE

Cuvinte cheie: Masivul Giumalău, limita superioară a pădurii, GIS.

Rezumat: Lucrarea are ca scop evidențierea influenței schimbărilor climatice asupra limitei superioare a pădurilor de conifere din Masivul Giumalău (nordul Carpaților Orientali), pe baza materialelor cartografice mai vechi și a datelor disponibile prin intermediul programului european Corine Land Cover (pentru 2000 și 2006). Analiza a fost realizată cu ajutorul programului ArcGIS. Rezultatele obținute au arătat o avansare a limitei superioare a pădurii, pentru perioada 1855 - 2006, în medie, cu aproximativ 113 metri (de la 1435 m la 1548 m). Cauzele acestei schimbări sunt datorate, probabil, creșterii concentrării de CO₂ din atmosferă, fapt ce a determinat o creștere a temperaturii în ultimul secol cu peste 0.7°C. În condițiile actuale de încălzire globală, până în anul 2100 dacă temperatura va crește cu 2.4°C, limita ar putea avansa cu peste 200 de metri în altitudine.

Abstract: Tree line dynamics in the Giumalău Mts. between 1855 and 2006. The aim of the study is to highlight the influence of the recent climate change on the tree line dynamics in Giumalău Mts. (Eastern Carpathians) using G.I.S. and digital cartography. The analysis is based on the information reflected by several editions of topographical maps (starting with the Austrian survey from 1855) and the updated Corine Land Cover datasets (2000 and 2006). Georeferencing of the map sheets and further digital data creation and processing were accomplished using ESRI's mapping software ArcGIS. The results confirmed that in the last 150 years the tree line advanced, in average, with 113 meters, from 1435 m to 1548 m. This can be related to nowadays global warming and in particular to an increase in the global mean temperature of about 0.7°C in the last century. According with one of the climate change scenarios of the IPCC, in the context of a forecasted mean temperature rise of 2.4°C until 2100, one could expect subsequent tree line advance in altitudine with more than 200 m.

1. Introducere

Masivul Giumalău (Fig. 1) este situat în nordul grupei centrale (Carpații Moldo-Transilvani) a Carpaților Orientali, între culoarele depresionare ale râurilor Moldova și Bistrița și se întinde pe o suprafață de 242.33 km². Altitudinea maximă este de 1856 m, în Vârful Giumalău.

Din suprafața totală, 173.13 km² (71.44%) sunt acoperiți de pădure (CLC, 2006). Pădurea este constituită aproape integral din specii de conifere, având o pondere de peste 96.33%, predominând molidul (*Picea Abies* – peste 80% din totalul de conifere) și bradul (*Abies Alba*). Speciile de foioase sunt reprezentate în principal de fag (*Fagus Sylvatica*) și se găsesc în general în amestec cu rășinoasele.

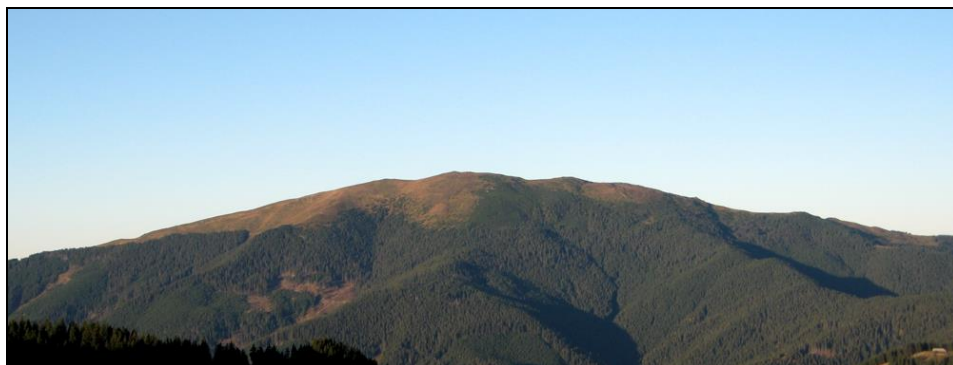


Fig. 1. Creasta Giumalăului la data de 20.10.2012 (Vedere din Rarău).

Modul de evoluție a suprafețele forestiere este influențat în general de factorul antropic, în principal de defrișări, dar și de factori naturali. Unul din factorii care influențează dinamica suprafețelor forestiere este cel al creșterii temperaturii la nivel global. Acest lucru are repercursiuni asupra limitei superioare a pădurii și a distribuției etajelor forestiere.

2. Materiale folosite și metode utilizate

Pentru analiza evoluției limitei superioare a pădurii s-a avut în vedere un număr de cinci seturi de date. Au fost utilizate trei seturi de hărți topografice: hărțile austriece din anul 1855 realizate în timpul celei de-a doua ridicări topografice a lor (1806-1869), hărțile “aliaților” din 1944 produse de către S.U.A. în colaborare cu Marea Britanie în timpul celui de-al doilea Război Mondial și hărțile realizate de către Direcția Topografică Militară în anul 1980. Pe lângă acestea au mai fost folosite și datele din programul inițiat de către Agenția

Europeană de Mediu: *Corine Land Cover*, cu privire la utilizarea terenului din anii 2000 și 2006, din care s-au ales doar clasele aferente pădurilor (c311 – păduri de foioase, c312 – păduri de conifere și c313 – păduri mixte). Toate hărțile au scara de referință 1:100.000, cu excepția celor din 1855 care au scara 1:115.000.

Dintre metodele de cercetare folosite amintim cele generale: metoda statistico-matematică, metoda deductivă, metoda analizei și sintezei, iar ca metodă specifică geografiei s-a folosit metoda cartografică.

Prelucrarea hărților, extragerea informațiilor de pe ele precum și analiza lor au fost realizat prin intermediul softului ArcGIS. Înainte de analiza propriu-zisă s-a recurs la procedee de pregătire a hărților precum georeferențierea și mozaicarea, apoi s-au extras prin vectorizare informațiile cu privire la suprafața forestieră și s-au salvat în format *shapefile*.

Vectorii rezultați au fost suprapuși peste un MNT (model numeric al terenului) și s-au realizat profile longitudinale în lungul limitei superioare a suprafeței forestiere aferente fiecărui an. Pentru crearea profilelor, s-a procedat în felul următor: shapefile-urile de tip *polygon* au fost transformate în shapefile-uri de tip *polyline*, apoi convertite în *3D polyline* (*3D Analyst – Convert – Features to 3D*) - Fig. 2. Datele rezultate au fost exportate și ulterior prelucrate în Excel, iar apoi interpretate.

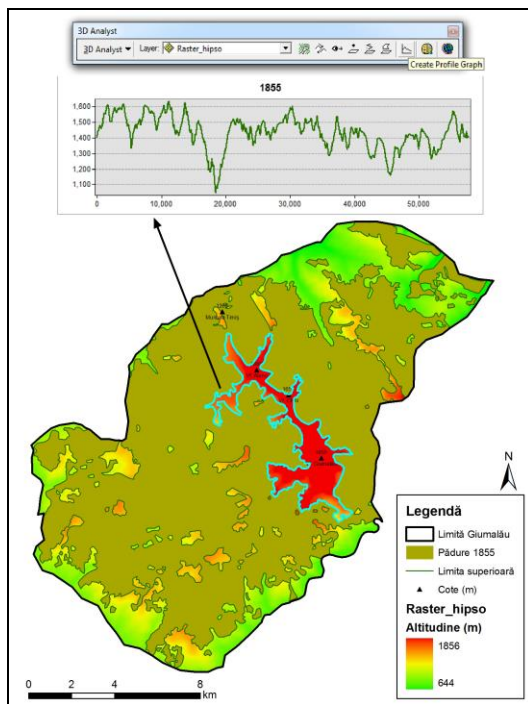


Fig. 2. Exemplu de generare (în ArcGIS) a profilului limitei superioare a pădurii, pe baza hărții din 1855

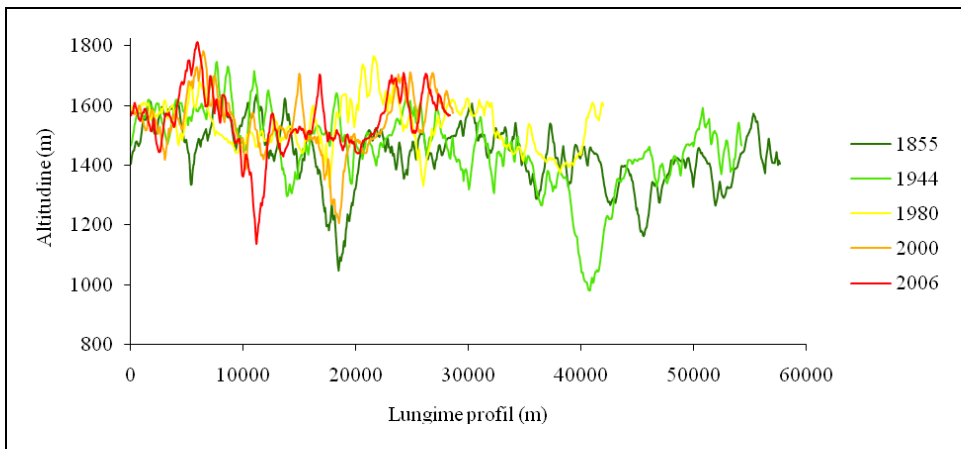
3. Rezultate obținute

Din informațiile obținute a rezultat o avansare a limitei superioare a pădurii în altitudine între anii 1864 și 2006 în medie cu aproximativ 113 metri, de la 1435 metri la 1548 m (Fig.3,4). Acest lucru a dus în cei 155 de ani la un câștig de 672 de hectare de suprafață forestieră la nivelul crestei Giumalăului. În perioada 1855-1944 schimbările au fost foarte reduse, de 21 metri (2.3 m/deceniu), iar cea mai mare schimbare s-a produs în perioada 1944-1980, circa 77 metri (21.3 m/deceniu). Între anii 1980 și 2006 limita s-a extins cu 15 metri.

Fig. 3. Media limitei superioare a pădurii (1855-2006).

Anul	1855	1944	1980	2000	2006
Media limitei (m)	1435	1456	1533	1542	1548

Exactitatea rezultatelor obținute este condiționată de calitatea materialelor folosite, de erorile de georeferențiere, rezoluția modelului numeric al terenului, precum și de intervenția antropică asupra pădurii (defrișări sau împăduriri în zona de creastă), sau de hazardele naturale (doborâturi produse de vânt de exemplu) care nu pot fi surprinse pe hărți.

**Fig. 4.** Dinamica în profil a limitei superioare a pădurii din Masivul Giumalău (1855-2006).

De asemenea trebuie să se țină cont și de particularitățile reliefului. Orientarea versanților produce diferențieri ale duratei insolației care, împreună cu panta ce modifică incidența razelor solare, impune regimul caloric al suprafeței, conținutul de umiditate, nuanțări cantitative și calitative ale proceselor morfodinamice și a covorului vegetal (Irimuş, 1997).

În urma analizei hărții geodeclivității și harta expoziției versanților (generate pe baza MNT-ului) s-a constatat că pe versanții cu expoziție nordică și cei puternic înclinați (pantă de peste 35°), modificările de ordin vegetal sunt mai scăzute.

Pentru previziunile asupra evoluției limitei în viitor s-a ales din scenariile privind încălzirea globală scenariul B2, deoarece, conform Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), este cel mai potrivit scenariu pentru domeniul agriculturii și silviculturii. Acest scenariu prevede o creștere a temperaturii medii anuale cu circa 2.4°C (1.4 - 3.8°C). În aceste condiții, până în anul 2100 limita ar putea avansa cu aproximativ 224 de metri în altitudine, de la 1548 metri cât era în

2006, până la aproximativ 1772 metri (Fig. 5). Această tendință este relativă, intervenind condiționări impuse de relief, sol, etc.

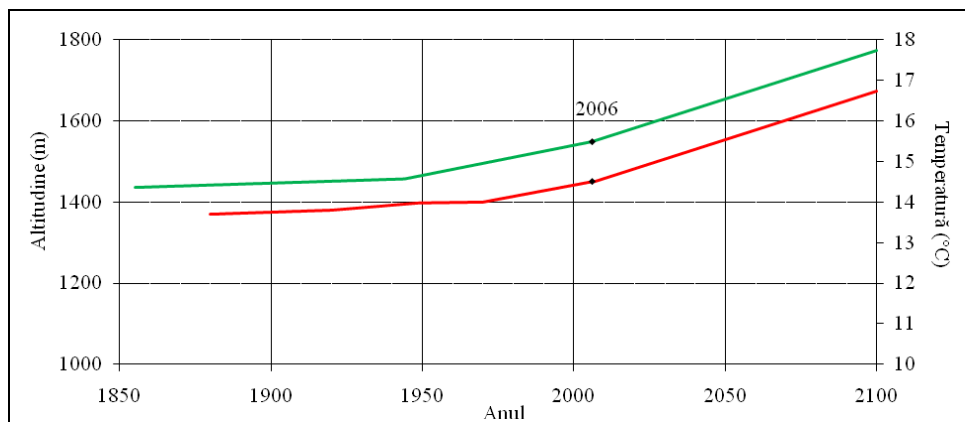


Fig. 5. Evoluția limitei superioare a pădurii în Giumalău (verde) și a temperaturii globale (roșu), în perioada 1855-2006, și previziunile pentru anul 2100.

4. Concluzii

Analiza hărților topografice vechi este o metodă eficientă de a reconstitui suprafața forestieră din trecut și de a face comparații între diverse perioade de timp, pentru a evidenția strânsa legătură dintre climat și vegetație.

Cu ajutorul acestor date, corelate cu evoluția temperaturii precum și analiza scenariilor privind încălzirea globală, se pot face prognoze despre cum va evolua limita superioară a coniferelor în viitor.

Analiza climatului a fost făcută la nivel global, însă, în linii mari, schimbările climatice din România se încadrează în tendința globală de încălzire (Bălțeanu, Șerban, 2005). Cu toate acestea trebuie ținut cont totuși și de particularitățile microclimatului local (de exemplu direcția și intensitatea vântului influențează modul de dispersie al semințelor), precum și de particularitățile reliefului.

BIBLIOGRAFIE

- Bălțeanu D., Șerban Mihaela (2005), *Modificările globale ale mediului – o evaluare interdisciplinară a incertitudinilor*, Editura Coresi, București.
- GISS (2010), *Surface Temperature Analysis*, Goddard Institute for Space Studies, New York.

- Grace J., Berninger F., Nagy L.** (2002), *Impacts of Climate Change on the Tree Line*, Oxford Journals, Oxford.
- IPCC** (2000), *Special Report on Emission Scenarios*, IPCC, Geneva, Switzerland.
- IPCC** (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland.
- Irimuş I. A.** (1997), *Cartografiere geomorfologică*, Editura "Focul Viu", Cluj-Napoca.
- *** (1855), *Administrativ Karte von den Königreichen Galizien und Lodomerien mit den Grossherzogthume Krakau und den Herzogthümern Auschwitz, Zator und Bukowina*, 1:115.000, Verlag und Eigenthum von Artaria, Wien.
- *** (1944), *A.M.S. M671S Middle Danube*, 1:100.000, Army Map Service, U.S. Army, Washington D.C.
- *** (1980), *Harta topografică a României*, 1:100.000, Direcția Topografică Militară, București.
- *** (2000, 2006), *Corine Land Cover vector data*, 1:100.000, European Environment Agency, Copenhagen.

Gabriel TANASE
Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
E-mail: gabriel.tanase91@yahoo.com