

**ბიომასისა და ნახშირბადის აღრიცხვა ტყის ეკოსისტემებში :  
პირველი მიახლოებითი მცდელობა\***

**Biomass and Carbon Inventory in Forest Ecosystems:  
a first insight\***



ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამაგისტრო-სასერტიფიკატო კურსი- „ ეკოსისტემის, ტყის ბიომასის და ნახშირბადის შეფასება“ პასუხობს ეკოსისტემებისა და ტყეების აღრიცხვის თანამედროვე მოთხოვნებს, რომელიც განხილულია გლობალური ცვლილებების შერბილებისა და ადაპტაციის კონტექსტში (REDD +). ამავდროულად აღნიშნული საგანი მოიცავს ტრადიციული მეთოდების საკითხებს, რომლებიცაა : ინვენტარიზაცია, მონიტორინგი, მენეჯმენტის გეგმა.

საველე კვლევისას, შერეული ტყის ეკოსისტემაში შეფასდა ნახშირბადის მოცულობა. ტყის ეკოსისტემაში აღმოჩნდა ძალიან დიდი რაოდენობის ნახშირბადი, ჩვენს მაგალითზე დაახლოებით 110 C ტ/ჰა (მაგ. 40სმ დიამეტრის მქონე საშუალო ზომის ხეში 400 კგ ნახშირბადია), მაგრამ ნახშირბადის მარაგი ნიადაგის ზედა ორგანულ ფენასა და მინერალურ ნიადაგში უფრო მეტია, დაახლოებით - 161 C ტ/ჰა. აქედან გამომდინარე, მთლიანად ეკოსისტემა აკავებს 271 C ტ/ჰა.

ნახშირბადის საველე შეფასებისას, მიწისზედა სამუშაოებიდან მიღებული მონაცემები უფრო სანდაა, რაც ნაკლებად ითქმის ნიადაგში კვლევებსა და მონაცემებზე. რესურსების ხელმისაწვდომობის შემთხვევაში ზუსტად შესაძლებელი იქნებოდა გაცილებით მეტის სწავლა და გაგება, რაც ჩვენთვის აქამდე უცნობი და მიუწვდომელი იყო.

კურსი მოიცავდა სამ ეტაპს, პირველ ნაწილში მონაწილეობდა 10 სტუდენტი. რა დროსაც განიხილბოდა სხვადასხვა ეკოსისტემის კომპონენტებში ნახშირბადის ციკლი, გაფრქვევები და მარაგები ზომიერი სარტყლის მთიან პირობებში.

რაც შეეხება სასწავლო მასალებს, ძირითადად ინგლისურენოვანია: IPCC -ის სახელმძღვანელოები, „გლობალური კლიმატური ცვლილებები ტყის ეკოსისტემებში“, გერმანულ-ავსტრიული წიგნი - „ტყის ნიადაგები“.

პრაქტიკული ნაწილი მოიცავდა საველე გასვლებს, რა პერიოდშიც განვახორციელეთ შემდეგი ქმედებები:

- შევარჩიეთ 500 მ<sup>2</sup> წრიული ფორმის სანიმუშო ფართობი, განსაზღვრეთ კოორდინატები და ფერდობის კორექცია.
- იქ არსებული ხეების აზიმუტი, სიმაღლე, დიამეტრი, სახეობრივი შემადგენლობა, როგორც ზეზემდგომი ხეების, ასევე ხმელი წაქცეული.
- გამოვთვალეთ სამასალე ხეების მოცულობა სახის რიცხვის გამოყენებით და ხის არასამასალე ნაწილების მთლიანი ბიომასა.
- მიღებულ მონაცემებზე და სპეციალურ ცხრილებზე დაყრდნობით გამოვთვალეთ ნახშირბადის მარაგი კორომის სახეობრივი შემადგენლობის მიხედვით. საბოლოო მონაცემები გავავრცელეთ ჰექტარზე.
- ნიადაგში შევაფასეთ ორგანული ნახშირბადის შემცველობა.

შერჩეულ სანიმუშო ფართობზე გამოვთვალეთ ხეში არსებული ნახშირბადის მარაგი ნიადაგში და მიწის ზემოთ, რომელმაც ჯამში 110 C ტ/ჰა (11 C კგ/მ<sup>2</sup>) შეადგინა. აქედან 55 C ტ/ჰა ნახშირბადი სამასალე ხეშია დაგროვებული. 52.7 ტ/ჰა ნახშირბადი კონცენტრირებულია ფესვებში, მირკვსა და საბურველში, ხოლო დანარჩენი 2.3 C ტ/ჰა კი ხმელ ხეებში.

შეფასების შედეგად დადგინდა ნიადაგის ზედა ორგანულ ფენაში ნახშირბადის რაოდენობა 0,6კგ/მ<sup>2</sup>-ზეა, რომლის დაანგარიშება მოხდა გამომშრალი ბიომასის საფუძველზე.

იმისათვის, რომ გავველო მინერალურ ნიადაგში ნახშირბადის მარაგი, არსებული ნიადაგის ფიზიკური, ბიოლოგიური და ქიმიური მახასიათებლებიდან გამომდინარე შევადარეთ ცხრილში არსებულ მონაცემებს (რომელიც გერმანიის ნიადაგების ტიპებზეა მოცემული). იმის გამო, რომ ნიადაგი ხასიათდება მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით, ჩვენ შევაფასეთ 150 C გრ/მ<sup>2</sup> (1.5 C ტ/ჰა), რომელიც ნიადაგის მიკროფლორასა და ფაუნაზე მოდის.

80 სმ-იანი ვერტიკალური ჭრილი დაყვავით 10სმ-იანი ნაწილებად, რის მიხედვითაც დავადგინეთ, რომ მოცემულ სიღრმეზე ნახშირბადის მარაგი შეადგენს 153ტ/ჰა.

\*ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის “ეკოლოგიის, ტყისა და ბუნებრივი რესურსების მენეჯმენტის“ სამაგისტრო პროგრამა დაიწყო 2012 წელს, ამ დრომდე 50 კურსდამთავრებული და პირველ და მესამე სემესტრში რეგისტრირებული 50 სტუდენტით. 2015 წელს რეგისტრირებული სტუდენტების მხოლოდ 1/3 იქნა მიღებული. სასწავლო კურსის ძირითადი ნაწილი ინგლისურენოვანია, რომელიც ხორციელდება არამართო ქართველი, არამედ უცხოელი ლექტორებისა და შემდეგი ორგანიზაციების - daad, giz, ada, EU მხარდაჭერით. განსაკუთრებით ტყის მართვასთან დაკავშირებული კურსები, დატვირთულია აქტიური გასვლებით, დაახლოებით კვირაში ორჯერ ტარდება ექსპედიციები, ხშირ შემთხვევაში ასეთ სავლელ გასვლებში პრაქტიკოსი პროფესიონალებიც იღებენ მონაწილეობას. აღნიშნული ინფორმაციის მიზანია მიმდინარე სამაგისტრო პროგრამის გაცნობა.

### **Biomass and Carbon Inventory in Forest Ecosystems: a first insight\***

At Ilia State University, a Master certificate course on ‘Ecosystem and Forest Biomass and Carbon Assessment’ is addressing new requirements on Ecosystem and Forest surveillance in the context of global change mitigation and adaptation (eg REDD+). At the same time, the subject also covers classical fields of forestry such as inventory, monitoring and management planning.

In a field exercise, carbon reserves of a mixed forest ecosystem were assessed, finding huge organic carbon reserves in forest vegetation, in our case some 110 tons of carbon per hectare (a medium sized tree of 40 cm diam.<sup>1,3</sup> containing some 400 kg of carbon). Even higher carbon reserves were found in the top organic layer and the mineral soil, approximately 161 t C/ha. The total ecosystem carbon amounted to 271 t/ha.

For the participants, carbon field measurements aboveground appear to be most reliable, the belowground estimates are most uncertain, but soil carbon could be addressed with lab analysis, if resources are available & in conclusion we like to know and learn more about the (hidden and unknown) details of carbon in ecosystems.

During the first part of the course, 10 participating students were introduced into the concepts and modern demands of carbon assessment in ecosystems, in the context of global change. The carbon cycle, as well as reserves, losses and accumulation of carbon in the different ecosystem components were exposed and discussed, with emphasis on our mountain environments in the temperate zone. We used an English textbook on Global Change and Forests, a German-Austrian Reference Guide on Forest Soils, the IPCC practical guide and the lecture script.

In a follow-up class, an outdoor exercise in biomass and carbon assessment was performed, comprising the following steps: (i) establishment, georeferencing and slope correction of a 500 m<sup>2</sup> circular sampling plot (ii) measurement of azimuth, diameter<sup>1,3</sup>, height and species of all woody perennials (mostly trees) on the plot, including standing and lying deadwood (iii) volume calculation (merchantable wood) per individual, applying form factors according to species and tree size (iv) calculation of non-merchantable, belowground and total biomass per individual using the IPCC guide’s biomass expansion factor and root/shoot ratio per individual (v) conversion of the individual biomass counts into carbon, considering the species-specific basic wood carbon densities (vi) calculation of the obtained values for the desired surface area (m<sup>2</sup> and ha) and (vii) estimation of soil organic carbon.

In the evaluated, rather loosely stocked forest plot, we assessed the total woody above- and belowground carbon reserve with 110 t C / ha (11 kg/m<sup>2</sup>), which includes 2.3 t of deadwood but only 55 t C/ha stored in wood of merchantable size (> 7 cm diam. overbark).

Subsequently, we assessed the biomass of the very thin, mull-type, top-organic soil layer with 0.6 kg C / m<sup>2</sup> (6 t C/ha), based on a biomass dryweight of 1.2 kg/m<sup>2</sup>. Due to the presence of indicators of high biological activity we found in the soil, we estimated a magnitude of 150 g/m<sup>2</sup> (1.5 t C/ha) in Soil Microflora and Fauna. In order to obtain an approximate estimate of mineral soil carbon, we then compared the mineral soil’s properties with soil physical, biological and chemical inventory data from similar soils in literature. Assessing the humus and carbon contents of the plot’s mineral soil in 10 cm steps, we obtained an approximate carbon stock of 153 t/ha down to 80 cm of mineral soil depth.

*\*Ilia State University’s Master Program in Ecology, Nature and Forest Management began in 2012, with so far 50 Master graduates and currently 50 active students in their 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> semesters. In 2015, only 1/3 of the new applicants were admitted. Part of the teaching program is offered in English, as it receives support from foreign lecturers and institutions such as the daad, giz, ada, EU. Especially in forest-related courses, emphasis is given to in-situ teaching, and weekly around two outdoor classes are held in subjects such as natural resource and forest soil and site classification, ecology and protection, inventory, management, operation. Also practicing professionals are admitted to such courses. This series of communications will inform about some of the ongoing activities of the Master program.*