

Rİ

B

CİLT

XI

SAYI

2

1961

Handwritten signature

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



**TOPRAK RUTUBETİ İLE İLGİLİ OLARAK SU AÇIĞI OLAN YERLERDE
HEKTARDAKİ OPTİMUM AĞAÇ SAYISINI TAYİNE YARAYAN BİR
METOD**

Yazan

Eugen TOSTIN

Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Romanya

Çeviren

Besalet PAMAY

Orman Fakültesi, Silvikültür Kürsüsü

Kurak mıntikalarda, fiziki yetiştirme muhiti faktörlerinden su, bitkilerin yetişmesine ve artımına tesir eden tahdit edici bir faktördür.

Keza, bu mıntikalarda, topraktaki su ihtiyatı, sadece orman ağacı türlerinin gelişme durumuna değil, fakat aynı zamanda hektardaki lüzumlu ağaç sayısının tayinine de yarar.

Bu sayıyı tesbit ederken, bir yandan toprakta toplanan yani toprak derinliği ile artan su ihtiyatını ve öteyandan gelişmeleri lüre, yaşa, meşçere sıklığı, karışıklık ve yetiştirme şartlarına göre değişen, orman ağaçlarının köklenmesini dikkat nazara almak lâzımdır.

O halde, kısaca şöyle bir neticeye varılabilir; köklerin nüfuz ettiği derinlik ve ufki yayılış sahasına bağlı olarak, bitkiler muayyen miktarda suya ihtiyaç gösterirler. Bu demektir ki, kurak mıntikalarda uygun bir kültür tesis etmek için, orman ağacı türlerinin bu mıntikalarda traspirasyonla büyük ölçüde su sarfettikleri mâlûm olduğuna göre, bu tür fidanlarının bu ihtiyaçlarını, kök gelişme sahasındaki ihtiyat su ile karşılamak gerekir.

Toprak derinliği ile taayyün eden topraktaki su ihtiyatının muayyen objektif bir değer taşıdığını düşünerek, hektardaki ağaç sayısını tesbit etmek kabildir. Şöyle ki, bu ağaçlar tarafından kullanılan su miktarı, köklerin işgal ettiği toprak tabakasındaki su ihtiyatını aşmamalı, aynı zamanda bu miktar, bu ihtiyatın tamamından faydalanmaya da imkân vermelidir.

Şayet hektardaki ağaç sayısı, su tabakasının takatını aşarsa, meşçere ya iyi gelişemeyecek veya kuruyacaktır; aksine ağaç sayısı, topraktaki ihtiyat suyuna bağlı olarak, çok az olursa, yetiştirme yeri kâfi derecede değerlendirilememiş olacak ve odun hacmi olarak yıllık artım, mevkiin takatı altında kalacaktır.

Yetiştirme yerinin optimum bir şekilde değerlendirilebilmesi ve meşçere gelişmesinin her devresiyle ilgili olarak hektardaki ağaç sayısının kesin olarak tayin edilebilmesi, dolayısıyla azami bir hasılat elde edilmesi için, biz burada, vejetasyon devresinde bir ağacın yaptığı transpirasyon yekûnunu, kök sisteminin işgal ettiği sahanın genişliğini ve derinliğini, toprak rutubeti rejimini dikkate alan bir metodu teklif ediyoruz. Bunlar, "mikro - istasyon" şartları, fidanların su ihtiyacı ve onların kök sistemlerine bağlı olarak hektardaki mümkün ve tavsiyeye şayan ağaç sayısını takdir edebilmek için, ilmi bir ölçünün asgari elemanlarıdır.

Bu metod, Tuna'nın delta kısmındaki sahil kumlukları üzerinde yapılan ekolojik ve silvikültürel araştırmalarda elde edilmiştir. Bu vesile ile şu husus tesbit edilmiştir ki tabii şartlar altında ağaç sıklığı, mikro - istasyon şartlarına ve meşçerelerin gelişme devresine bağlı olarak değişir.

Ortaya konmuş olan bu metod, Tuna deltasında toprak rutubeti rejimi, türlerin köklenmesi ve transpirasyonu üzerinde yapılmış olan araştırma neticelerine istinat ettirilecektir. Sonra da hesap tarzı, formulün tatbik şekline ait bir misalle verilecek ve ayrıca, bunun grafik olan izahı yapılacaktır.

Toprak rutubeti, bir yıl boyunca her 10 günde bir olmak üzere müteaddit mevkilerde, bilhassa taban suyu seviyesinin üstünde 0-5 cm, 6-15 cm, 25-35 cm, 35-55 cm, 95-105 cm, 145-155 cm derinliklerinden alınan örnekler üzerinde yapılan ölçmelerle tesbit edilmiştir. Toprak rutubeti Gravimetrik metotla tayin edilmiş ve aynı zamanda her derinlik için, fizyolojikman aktif ihtiyat suyu, yağışın milimetresi olarak hesaplanmıştır; dolayısıyla buradan toprak seviyesinden itibaren çeşitli derinliğe kadar olan birikme değeri bulunmuştur. Pratik çalışmaları, bilhassa fiyolojikman aktif ihtiyat suyu (yâni bitkilere yarayışlı su) ilgilendirir; bu, toprağın efektif rutubeti ile solma emsali arasındaki farkı elde etmekle bulunur. Yağışın milimetresi olarak yani mukayeseli ölçü üniteleri içinde, toprağın ihtiyat suyu ile transpirasyonun devam ettiği devrede bitkilere lüzumlu su miktarı, mukayese edilebilir.

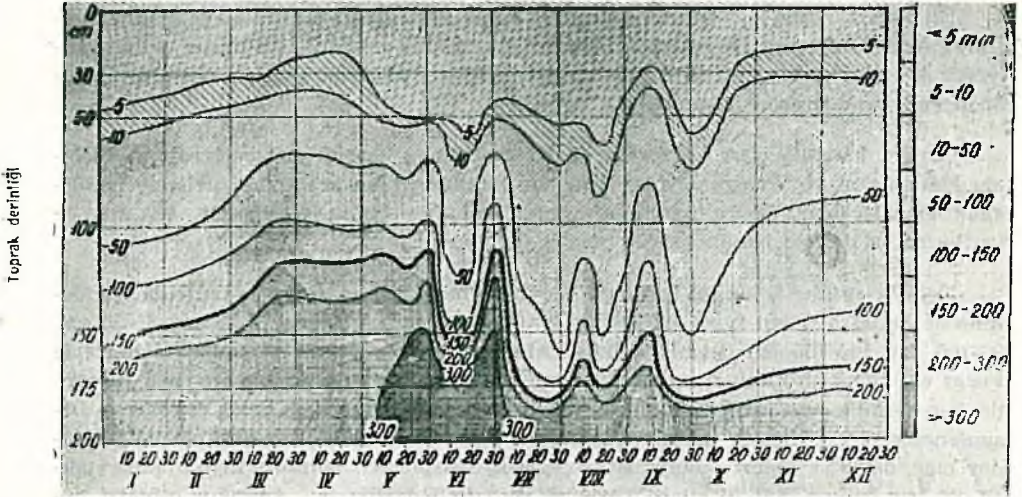
Zamanla ve toprak derinliği ile ilgili olarak fizyolojikman aktif su ihtiyatının tahavvülünü daha anlaşılır tarzda gösterebilmek için 5, 10, 50, 100, 200 ve 300 mm izoyetleri ile hazırlanmış olan grafikleri de veriyoruz (Resim 1 ve 2).

İzoyetler, toprak yüzünden başlayarak muayyen derinliğe kadar olmak üzere çeşitli derinliklerdeki birikme değerlerini vermektedir. Bu suretle bitkilere yarayışlı suyun miktarı, toprağın her derinliğine ait değişmelerle ve yıl esnasında her tarih için, grafik üzerinden kolayca gösterilebilmektedir.

Bu grafikler, aynı zamanda vejetasyon devresi boyunca bitkilere gerekli olabilen suyun miktarını, hususiyile aynı devredeki rutubet bilançosunu da tesbite yaramaktadır. Bu maksatla, muayyen yetiştirme yerinde vejetasyon devresinin başlangıcı ile sonunda mevcut su miktarları arasındaki fark, yani idhali istenen tür köklerinin nüfuz ettiği en alt tabakada iki su seviyesi arasındaki fark bulunur. Bu farka, vejetasyon devresi sonundaki ihtiyat su ve vejetasyon devresi esnasında düşen yağış miktarının %70 i ilâve edilir. Yağışın %70 i alınmıştır, çünkü mälumdur ki ağaç tepeleri, düşen yağış miktarının takriben %30 unu tepelerinde tutar ve bu miktar direkt evaporasyon suretiyle zayi olur. Bu hesap yardımıyla yıl esnasında ağaçlar tarafından istifade edilebilecek olan fizyolojikman aktif suyun umumî miktarı elde edilebilmektedir.

Gerek arazideki çalışmalarını ve gerekse laboratuvarındaki muameleleri basitleştirebilmek için, rutubet ölçmeleri iki periodla tahdit edilebilir; birisi, vejetasyon devresinin başında ve diğeri, bu periodun sonunda olmak üzere bir ay zarfında ve her on günde bir örnekler, yani bir mevki için cem'an 6 profil alınır.

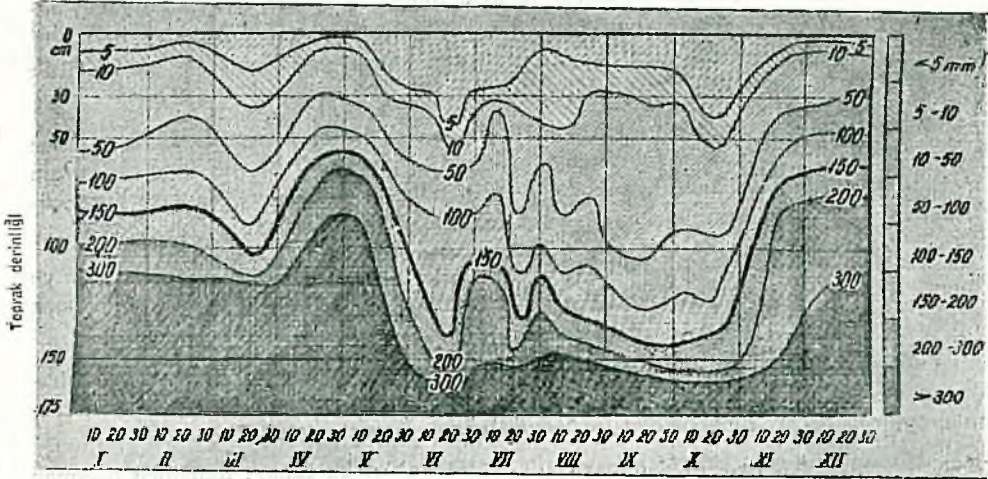
Rutubet rejiminin grafik olarak ifade tarzı için, Tuna deltasında (Letea noktasında) gerek orta ve gerekse alçak irtifadaki iki kumulda mevcut durumdan faydalanarak birer misal ele alınmış ve burada verilmiştir (Resim 1 ve 2).



RESİM 1. Letea'da Karadeniz sahil m'ntakasinda uzanan bir kumul üzerinde yağışın milimetresi olarak, fizyolojikman aktif toprak suyu ihtiyacı

Açıklıklı bir bitki örtüsü ile orta yükseklikteki kumullar gibi, vejetasyon devresinde yazın, taban suyu seviyesinin 180 cm de bulunduğu karakteristik çöl m'ntakalarında (*Fumana vulgaris*, *Ephedra dystachia*, *Festuca vaginata* v.s.) toprağın su rejimi, çok gayrı müsaittir. Meselâ, Resim 1 de vejetasyon devresi esnasında ilk 50 cm lik toprak tabakalarında fizyolojikman aktif su ihtiyacı, 5 mm den daha küçüktür. Bu aktif su ihtiyacı, derinlikle artmaktadır. Neden sonra, derinlerde su birikmesiyle ve taban suyunun mevcudiyetiyle mukayyet ehemmiyetli bir sıçrama müşahade edilmiştir. 5 mm lik izoyet eğrisi, 120 cm lik ve 150 mm lik izoyet eğrisi ise, 170 cm lik bir derinliğe kadar inmektedir. Şu halde, kserofit kültürlerde, takriben 150 mm olan asgari su ihtiyacının sağlanması için, ağaç türlerinin en az 170 cm lik derinliğe kadar nüfuz edebilen bir kök sistemine sahip olmaları gerekir.

Orta yükseklikteki çukurluklarda, hattâ mevcut meşcereler altında su ihtiyacı oldukça büyüktür. Resim 2 de rutubet rejimi müsait zonla rutubetçe fakir zonla birbirinden ayıran 150 mm lik eğri, Mayıs başında 55 cm ile Eylül başında 140 cm arasında değişmektedir. Yağmurlardan sonra yaz başında bu eğri, 100 cm derinliğe kadar ulaşmaktadır. Toprak sathından ilk 50 cm lerde keza aynı şartlar altında, fizyolojikman aktif su ihtiyacı, azalmakta ve 5-50 mm ler arasında oynamaktadır (Resim 2).



RESİM 2. Leste'da Karadeniz sahil muntıkasında orta yükseklikte bir kumul üzerinde, yağışın milimetresi olarak, fizyolojikman aktif toprak suyu ihtiyatı.

Demek ki kültürler için gerekli su ihtiyatı, köklerin nüfuz ettiği toprak tabakasıyla taayyün etmektedir.

Kumullarda çeşitli türlerin kök sistemleri üzerinde yapılan etüdler göstermiştir ki toprak sathına yakın ilk santimetrelerde, az miktarda besin maddeleri terakümü ve kum sathında fazlaca rutubet bulunması sebebiyle, umumî olarak sathî bir köklenme mevcuttur (bu derinliğine olarak kumun kifayetsiz havalanması ve gece esnasında vâki tekâsüf sebepleriyle de izah edilebilir). Köklenmenin bu hâdise-si, yan köklerini 18 m lik bir mesafeye yaydığı halde ancak 180 cm lik bir derinlikten fazlaya götüremiyen Karakavak melezlerinde, bilhassa müşahade edilmektedir.

Transpirasyon, İvanov metoduna göre, çeşitli yetiştirme yerinde ve bir çok türlerde (Karakavak melezleri, Akkavak, Kızılağaç, Yabaniğde, İğde, v.s. de) tetkik edilmiştir. Transpirasyon; güneşlenme, yüksek ısılar, sık ve şiddetli esen rüzgârlar sebebiyle, çok fazladır. Yapılmış olan bazı ölçmelerle ilgili olarak, çeşitli gelişme yerinde bir ağaç tarafından yapılan transpirasyonun yıllık ortalama miktarı da hesaplanmıştır.

Muayyen mevkide, bir ağacın transpirasyonu için lüzumlu olan su miktarı, köklerin nüfuz ettiği derinlikle ufki yayılışı ve suyu sevkeden köklerin nüfuz ettiği derinliğe kadar olan tabakadaki fizyolojikman aktif su ihtiyatı bilindiği takdirde, belirli bir mevkide azami hasılatı temin edebilmek maksadıyla hektarda bulunması gereken optimum ağaç sayısı, aşağıdaki formülden faydalanılarak hesaplanabilir:

$$N = \frac{Qt}{q}$$

Burada, N = Hektardaki optimum ağaç sayısını,

Qt = Q. 10.000 = Vejetasyon devresinde hektardaki fizyolojikman aktif suyun umumî miktarını, kökler tarafından sömürülen toprak tabakasındaki miktarı, ifade eder.

Q_a = Aynı period içinde ve aynı toprak derinliğinde fizyolojikman aktif suyun miktarıdır. Bu, metrekaredeki değerdir.

q = Azami odun hasılatı ile ilgili olarak su istihlakidir. Bu da litre olarak ifade edilmektedir.

Hektardaki optimum ağaç sayısına bağlı olarak, beher ağaca isabet eden saha genişliği bu formül yardımıyla hesaplanabilir. Bu rakamlardan ve kök sisteminin asıl kitlesi tarafından sömürülen saha genişliğinden faydalanarak, bunlara ait ölçüleri içine alan bazı durumlar tefrik edilebilir:

Hesapla bulunmuş olan saha, ağaç kökleri tarafından tamamen sömürülebilir ve tepesi tarafından tamamen örtülebilir. Bu takdirde ilgili tür şu şekilde mülâhaza edilir:

— Hesapla bulunmuş olan saha, esas kök kitlesi tarafından kavranmış olan sahadan daha büyüktür; bu takdirde mevcut rutubet şartları, ilgili kültürü barındırmaz, neticesi çıkar. Binaenaleyh türü değiştirmek lâzımdır.

— Hesapla bulunan saha çok büyüktür, hattâ kökler bu sahayı tamamen istismar edebilecek durumda ise, ilgili türün kültürü hiç tavsiye edilemez, çünkü burada açıklıklara sebebiyet verilecektir. Bu tür ancak rüzgâr perdeleri ve alleler için kullanılabilir.

Hesaplamaya bir misal olarak, Letea'da bir çöküntü üzerinde bulunan sıklık çağında bir *Populus regenerata* Henry et Elwes (Resim 2) meşçeresinin hektardaki lüzumlu ağaç sayısı verilecektir.

7 yaşında sıklık çağına ulaştığı vakit bu meşçerede Kavak kökleri, 120 cm derinliğe kadar nüfuz ederler. Resim 2 de, bu derinlikte 1 Nisan'da (vejetasyon süresinin başlangıcında) aktif su miktarı yekûnunun 300 mm olduğu görülmektedir. Ve 20 Ekim tarihinde (vejetasyon süresinin sonunda) ise bu değer 100 mm dir. Şu halde ikisi arasında metrekarede 200 mm lik bir fark mevcuttur. Vejetasyon periyodunda ise 230 mm lik bir yağış kaydedilmiştir; bunun ağaç tepeleri tarafından tutulan %30 unu düşersek, geriye 161 mm kalır. Bundan şu çıkmaktadır ki metrekarede toprağın fizyolojikman aktif su miktarı (Q_a), 120 cm lik bir derinliğe sahiptir; vejetasyon süresi boyunca, Kavak meşçeresi tarafından metrekarede sarfedilen su miktarı 461 mm olduğuna göre, hektardaki sarfiyat miktarı 4.610.000 litredir.

Letea'da bir Kavaklıkta yapılan ölçmeler göstermiştir ki vejetasyon süresi boyunca aktif vejetasyon halinde bulunan 7 yaşında orta bir ağacın optimal su istihlakı (q) takriben 9.000 litredir (Bu hesap, transpirasyonun optimal olduğu devreye göre yapılmıştır).

Bu rakamlardan faydalanarak teklif edilen formülde;

$$N = \frac{4.610.000}{9000} = 511 \text{ ağaç bulurur.}$$

Buradan hareket edilirse görülür ki bu rutubet şartları altında yüksek verimli bir Kavaklık elde etmek için, hektardaki lüzumlu ağaç sayısı, sıklık çağında, 511 olacaktır; yâni her ağaç 19 m² lik bir yer işgal edecek ve ağaçlar arasında 5 m lik bir mesafe bulunacaktır. Bundan şu çıkar ki bir ağacın kök sistemi, 2,5 m lik bir yarı çap istikametinde gelişme gösterebilir. Kavaklık durumunda bu aralık, kökler

tarafından kolaylıkla işgal edilebilecektir; bu, ayrıca şunu isbat eder ki bir Kavak kültürü, hektarda 511 ağaç ile toprak sahasından tamamen faydalanacaktır ve ehemmiyetli bir odun hcmi elde etmek için bu kültüre lüzumlu su temin edilmiş olacaktır.

Bu metoddan faydalanarak, çeşitli rutubet şartlarına sahip farklı gelişme yerlerinde, bütün türler için arzulan ağaç sayısı ve optimal sıklık bulunabilmektedir. Hesap neticeleri, çok mälum bir hakikatı da teyid etmektedir; şöyle ki, türlerin suya olan ihtiyaçları ve toprağın kuraklığı ile ilgili olarak ağaç sayısı azalır ve dolayısıyla bunlar arasındaki mesafeler büyür. Şüphesizdir ki tatbikata geçmeden önce, rutubet rejiminin elverişsiz olduğu çeşitli mevkilerde, bu metodu değerlendirmelidir.

BİBLİYOGRAFYA

- C a l r i n a, I., 1959. Contributions pour connaître le régime d'humidité du sol dans les cultures de chêne pédonculiflore de la Station Jegalia. Editura Academiei R.P.R. Bucarest.
- C o s t i n, E., 1959. La fixation et la mise en valeur des dunes sablonneuses par le procédé des plantations profondes en plançons. Revista Padurilor, No. 1, p. 23-26, Bucarest.
- C o s t i n, E., 1961. Le régime d'humidité des sables littoraux de la République Populaire Roumaine et la stabilisation d'une méthode pour déterminer la sylvotechnique sur des bases écologiques. Revista Padurilor, No. 3, Bucarest.
- D u c h a u f o u r, Ph., 1956. Pédologie, Nancy, Ecole Nationale des Eaux et Forêts.
- K i t t r e d g e, J., 1948. Forest influences. The effectis of Vegetation on Climate, Water and Soil, with Application to the Conservation of Water and the Control of Floods and Erosion. Mc.Graw-Hill Book Company, New-York.
- L u n d e g a r d h, R., 1957. Klima und Boden in ihrer Wirkung auf dem Pflanzenleben, Ed. V. Jena, VEG Gustav Fischer, XVI.
- M a x i m o v, N. A., 1951. Physiologie des Plantes. Editura de Stat pentru Literatura Stiintifică, Bucarest.
- M o l c e a n o v, A. A., 1953. Forêt de Pin et l'eau. Izd. Akademii Nauk SSSR, Moskva:
- S t o c k e r, O., 1953. Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen. Untersuchungen in der Ungarischen Alkali-steppe. Jb. wiss. Bot. 78, 751.
- R o d e, A. A., 1952. Pocivenaia vloga. Izdatelstvo Akademii Nauk, SSSR, Moskva.
- V i s o t k i, G. N., 1950. Ucenie o vllanii lesa na izmenenie sredi ego prouzrastania i na okrujatemoe prostranstvo. Goslesbumizdat, Moskva.