

## TOPRAK YÜZÜNE VARAN YAĞIŞ MİKTARINA BİTKİLERİN YAPTIĞI ETKİ VE BELGRAD ORMANINDA YAPILAN BİR ARAŞTIRMAYA AİT 5 YILLIK SONUÇLAR \*

Yazan :

Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL

Toprakların rutubet ekonomisini etkileyen önemli faktörlerden biri de bitkilerdir. Bitkiler ile toprağın nemi arasındaki ilişkiler çok yönlüdür. Bu sebeptendir ki bir yerde fazla suyun kurutulması için bazı bitki türlerinden faydalanmakta, bazı yetiştirme muhitlerinde ise su miktarının arttırılması, su rejiminin düzenlenmesi için bitkiler, özellikle orman bir araç olarak kullanılmaktadır. Vejetasyon ile su dolaşımı arasındaki bu çeşitli ilişkilerden dolayıdır ki bu konu ile ilgili birçok araştırmalar yapılmıştır (Barner, J., 1961; Delfs, J., 1958; Eidmann, F. E., 1961; Grunow, J., 1959 ve 1965; Kirwald, E., 1965, 1952, 1955; Law, F., 1957).

Yukarıda adı geçen araştırmalar ile birçok benzerleri göstermiştir ki aynı yağış miktarına sahip iki yerde çıplak olanında toprağın rutubet şartları, bitkilerle örtülü olanına nazaran birçok yönlerden farklılık göstermektedir. Bu farklılardan bir tanesi bitkiler ile kaplı olan toprağın yüzüne varan yağış miktarının, çıplak saha toprağına varandan daha az olmasıdır. Bunun sebebi bitkilerle kaplı bir yere düşen yağışın belirli bir kısmının oradaki bitkilerin dal, yaprak ve kabuk gibi kısımlarını ıslatmak için harcanmış olmasıdır. İşte bitkilerin toprak üstü organları tarafından yağış sularının belirli bir kısmının tutularak, burardan buharlaşması (« i n t e r s e p s i y o n »), bu suretle meydana gelen yağış kaybı miktarına da « i n t e r s e p s i y o n m i k t a r ı » denir. İntersepsiyonu sayısal değerlerle ifade edebilmek için çıplak sahaya düşen yağışla, aynı yerde bitkilerle kaplı bulunan sahadaki toprağın yüzüne varan yağış tespit edilir, aradaki farkın % olarak değeri intersepsiyonu verir.

İntersepsiyonla meydana gelen su kaybı hakkında daha aydınlatıcı

\*) Bu makale 25 - 27 Ekim 1971 tarihinde yapılan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun III. Bilim Kongresine tebliğ olarak sunulmuştur.

bilgi verebilmek için Belgrad Ormanında (İstanbul) 5 yıl müddetle yapılan intersepsiyon ölçmeleri burada bahis konusu edilecektir. Bu gaye ile de evvelâ deneme sahaları ve metod hakkında açıklamalarda bulunulacak, ondan sonra da elde edilen sonuçlar bahis konusu edilecektir.

### *Deneme sahaları ve metod :*

Belgrad Ormanı'nda mevcut kayın, meşe ve karaçam meşcerelerinde alınan birer deneme sahasında intersepsiyon ölçmeleri yapılmıştır. Bu deneme sahaları 100 er metrekare genişliğinde olup her birinde ikişer tane yağış ölçme teknesi, üçer tane totalizatör ve yeteri kadar gövdeden akışı ölçen alet bulunmakta idi. Teknelerin uzunluğu 5 m., genişliği ise 20 cm idi, böylece tekne içinde ölçülen 1 L. yağış suyu 1 mm. yağışa tekabül etmekte idi. Yağış alma yüzeylerinin çapları 20 cm. olan totalizatörler vasıtasıyla ölçülen suyun mm yağış cinsinden değeri hesapla bulunmuştur. Tekne ve totalizatörlerde biriken yağış suyunun buharlaşma yolu ile kayba uğramaması için içlerinde özel yağ bulunmaktadı. Böylece bu totalizatör ve yağış tekneleri ile meşcere tepe çatısından ve aralıklarından damlamak suretiyle geçen yağış miktarı (ara yağış) ölçülmüştür. Gövdeden akararak gelen yağış suyu ise özel olarak saçtan yaptırılan gereçler vasıtasıyla bidonlarda toplanmış ve özel metodlara göre yağmur cinsinden mm olarak değerleri hesaplanmıştır. Her bir orman içi deneme sahasının yakınında ve ormansız yerlerdeki deneme sahalalarına konan totalizatörler vasıtası ile de çıplak sahaya düşen yağış miktarı ölçülmüştür. Böylece her yağmurdan sonra ara yağış ve gövdeden akış miktarları ölçülerek bu iki değer toplanmış ve açık sahaya düşen yağış miktarından bu toplam çıkarılarak intersepsiyon miktarı hesaplanmıştır. Böylece aylık, ve beş yıllık ortalama değerler tespit etmek mümkün olmuştur.

### *Elde edilen sonuçlar ve münakaşası:*

Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre intersepsiyon miktarı çeşitli faktörlere göre değişmektedir. Bu faktörlerin başlıcaları ve en önemlileri bitki formasyonları (Orman, Çalı, Çayır v.b.), meşe, ladin, çam gibi) ve mevsimlere göre değişmektedir.

İntersepsiyonun bitki formasyonlarına göre ne şekilde değiştiğini şu sayısal değerlerden kolayca anlamak mümkündür: Rusya'da 65 yaşındaki meşcerelerde intersepsiyonun % 12 ile % 37, Almanya'da iğne yapraklı ormanlarda % 20 ile % 60, Türkiye'deki bazı yapraklı ve ibrelili ormanlarda % 17 ile % 31 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalı vejetasyonu için % 4-14, çayır vejetasyonu için ise % 6-17 arasında de-

ğiştiği tespit edilmiştir Balcı, N. ve Çepel, N. 1966). İntersepsiyon miktarının ağaç cinsleri ve mevsimlere göre nasıl değiştiğini aşağıdaki tabloda topluca görmek mümkündür:

TABLO : 1

Belgrad Ormanı'ndaki bazı kayın, meşe ve karaçam meşcerelerinde ara yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon miktarlarının ağaç cinslerine ve mevsimlere göre değişimi (5 yıllık ortalama değerler)

Mevsim	Çıplak sahadaki yağış	Ara yağış		Gövdeden akış		Meşcereye giren total yağış		İntersepsiyon		
		mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	
Kayın	Kış	704.4	68.1	479.7	18.1	127.5	86.2	607.2	13.8	97.2
	Yaz	341.0	66.0	225.0	13.0	44.3	79.0	269.3	21.0	71.6
	Yıllık	1045.4	67.1	704.6	15.5	1171.8	82.6	876.5	17.4	168.8
Meşe	Kış	689.0	73.0	502.9	13.4	92.8	86.4	595.2	13.6	93.7
	Yaz	331.0	65.2	215.8	8.3	27.0	73.5	242.8	26.5	87.9
	Yıllık	1020.0	69.1	718.7	10.9	119.3	80.0	838.0	20.0	181.6
Çam	Kış	717.0	63.3	453.8	4.2	30.0	67.5	483.8	32.5	233.0
	Yaz	344.0	66.5	228.7	3.8	13.0	70.3	241.7	29.7	102.7
	Yıllık	1061.0	64.9	682.5	4.0	43.0	68.9	725.5	31.1	335.7

Bu tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere en yüksek intersepsiyon miktarı çam ormanında tespit edilmiştir. Bunun sebebi çamların daimi yapraklı olmasıdır. Kayın ve meşe kışın yapraksız olduğundan kış mevsiminde toprak yüzüne varan yağış miktarı artmaktadır. Onun için de genel olarak yıllık intersepsiyon bu meşcerelerde çama nazaran daha düşüktür. Tabloda görüleceği üzere kayın ve meşe meşcerelerinin yaz ile kış arasındaki % olarak hesaplanan intersepsiyonların farkının % 60 ile % 100 arasında değişmesi bunun açık bir delilidir. Tabloda nazarı dikkati çeken diğer bir husus, kayın ve meşe meşcerelerinde kışın ve yazın tespit edilen ara yağışın önemli bir fark göstermemesidir. Bunun nedeni kat'i olarak anlaşılacakla beraber, kışın gövdeden akış miktarının artması tepe çatısından damlayan yağış miktarını ara yağış azaltmış olabilir. Zira yağış sularının gövde ve dallarla teması kışın daha fazladır ve bu sular gövdeden akış ile toprağa varmaktadır. Böylece kışın, yazı nazaran daha fazla bir gövdeden akış tespit edilmektedir ki bu sonuç, kayın ve meşe meşcerelerinde yaz ile

kış devreleri arasındaki farkın azlığını bir dereceye kadar açıklığa kavuşturmuş olmaktadır.

İntersepsiyon miktarları yıldan yıla önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu da yağış miktarına, şiddetine, şekline ve sıcaklığa göre değişmektedir.

Belgrad Ormanı'ndaki beş yıllık ölçme sonuçlarına göre çeşitli yıllara ait intersepsiyon değerleri arasındaki en büyük farklar kayın meşceresinde % 11, meşe ve çam meşcerelerinde % 13 tür. Keza intersepsiyon miktarı aydan aya da değişmektedir. Mevcut hava hallerine göre intersepsiyonun aydan aya değişim nispetleri kayın ormanında % 1-72, meşe ormanında % 1-59, çam ormanında da % 13-81 arasındadır. Bu şekildeki değişimler bir defada düşen yağışların miktar ve şiddetinin bir ay içinde çok fazla farklılık göstermesinden ileri gelmektedir. Aşağıdaki sayısal değerler, yağış miktarına bağlı olarak intersepsiyon ve gövdeden akışın nasıl değiştiğine ait iyi birer örnek teşkil etmektedirler (Tablo 2 ve 3).

TABLO : 2

Yağış miktarına bağlı olarak çeşitli meşcerelerde intersepsiyon değişimi (Balcı, N. ve Çepel, N. 1966)

Yağış kademeleri mm.	0—5	5—10	10—15	15—20	20—30	30—40	40—50	50—80
İntersepsiyon %								
Karaçam meşceresi	41	36	—	—	25	—	25	26
Ladin meşceresi	71	60	43	—	—	—	—	—
Meşe baltalığı	45	—	—	24	19	18	—	14

TABLO : 3

Kayın meşceresindeki bir deneme ağacının gövdesinden akan yağmur suyunun (gövdeden akış) miktarının yağış miktarına bağlı olarak değişimi (Çepel, N. 1969)

Gövdeden akış	mm. olarak yağış miktarı								
	7.0	10.8	17.2	26.7	35.0	43.0	57.0	81.0	140.0
a. Litre olarak	14.0	33.0	43.0	114.0	130.0	176.0	303.0	290.0	560.0
b. mm yağış olarak	11.5	3.5	4.6						
c. Kayın ağacı tepe tancına düşen yağışın yüzdesi olarak	21.4	32.4	26.7	46.0	40.0	44.2	57.3	38.6	43.2

Yukarıda verilen her iki tablodaki sayısal değerlerden anlaşılacaktır ki gövdeden akış yağış miktarı ile artmakta, buna mukabil intersepsiyon azalmaktadır. Kayın meşceresinde gövdeden akışın meydana gelebilmesi için 1.5 - 2.5 mm. lik bir yağış yeterli olduğu halde meşe ve çam meşcereleri için gövdeden akış meydana gelebilmesini sağlayan en az yağış miktarı 5-7 mm. dir.

Buraya kadar yapılan açıklamalar ile intersepsiyon miktarları, bunların hangi faktörlere göre değiştiği ve nasıl değiştiği hakkında bilgi verilmeye çalışıldı. Şimdi de intersepsiyonun pratik bakımdan önemine değinilecektir:

İntersepsiyon olayı ile bir toprağın su ekonomisi ve dolaylı olarak bazı fiziksel özellikleri etkilenmektedir. Yukarıda verilen sayısal değerlerden anlaşılacağı üzere intersepsiyon, toprağa ulaşan yağış suyu miktarını azaltmaktadır. Bu azaltma bilhassa iğne yapraklı ormanlarda daha fazla olmaktadır. Bundan dolayı özellikle kurak bölgelerde iğne yapraklı ormanlara tabii yağının gerektirdiği silvikültürel muamelelerin tam zamanında yapılarak orman toprağına varan yağış suyu miktarının, böylece aynı zamanda fert başına düşen toprak suyu miktarının yükseltilmesini sağlamak gereklidir. Meşcerenin sıklık derecesinin aralama kesimleri ile azaltılması diğer olumlu sonuçlar yanında su ekonomisi bakımından da faydalı olmaktadır. Rusya'da az yağışlı bölgelerde sıklık derecesinin (kapalılık derecesinin) 0.9 dan 0.7 ye düşürülmesi ile orman toprağına varan yağış miktarının % 4-8 nispetinde arttığı tespit edilmiştir (Kirwald, E. 1965). Yalnız bu ameliye yapılırken bir husus daima göz önünde tutulmalıdır ki o da şudur; orman tepe çatısını fazla açmak evaporasyonla fazla su kaybına sebebiyet verir. Onun için gevşetme ameliyesi tedrici ve mutedil olmalıdır.

Orman intersepsiyon yolu ile toprağa varan yağış suyunu azaltmakla beraber, toprağın bazı fizik özelliklerine tesir etme yolu ile yüzeyden akışı azaltır, toprak içine giren su miktarını arttırır, şöyle ki: Ormanın tepe çatısına çarpan yağmur taneciklerinin çok yükseklerden almış oldukları düşme hızı kırılır, yavaşlatılır, ve böylece toprak yüzüne çarpma hızları azaltılarak toprağın üst yüzünün sertleşmemesi sağlanır. Bunun sonucunda toprak iyi infiltrasyon kapasitesini muhafaza ederek sızıntı suyu miktarını arttırır. Böylece şiddetli yüzeysel akışlarla toprak taşınmasının azaltılması sağlanmış olur. Gerçi ormanın toprak taşınmasına engel olmadaki etkileri kendine has birçok özelliklerden ileri gelmektedir amma intersepsiyon da bu hususta dolaylı olarak bir rol oynamaktadır. Aşağıdaki sayısal değerler, intersepsiyonun da dahil olduğu birçok olumlu etkileri ile, bitki, örtüsünün toprak taşınması üzerindeki önemli rolünü göstermektedir (Tavşanoğlu, F. 1966, s. 57).

Arazi örtüsü ve araziden faydalanma şekli	Yağmur suları ile taşınan toprak miktarı 4 dekar-dan/yıl/ton	17.5 cm. kalınlığındaki üst toprak tabakasının taşınması için gereken zaman
Bakir orman	0.02	500 000
Çayır	0.31	3 225
Rotasyon uygulanan arazi	14.28	70
Pamuk	31.22	32
Çıplak	66.20	15

Yukarıdaki sayısal değerler bitki örtüsünün, özellikle ormanların çeşitli fonksiyonları ile toprak koruması üzerinde ne derece etkili olduklarını göstermektedir.

Buraya kadar yapılan bütün açıklamalar ve verilen sayısal değerler, tabii dengede olumlu veya olumsuz etkisi bulunan bütün faktörlerin araştırılıp saptanmasının ve muhtemel değişimlerinin bilinmesinin, tabii düzenin korunması ve devamı bakımından ne kadar önemli olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır.

#### L İ T E R A T Ü R

Barner, J., 1961: Die Wechselwirkungen von Wald und Wasser. Mitt. d. Arbeitkr. «Wald und Wasser» Nr. 4. Koblenz. -Balci, A.N. ve Çepel, N. 1966 : Vejetasyonun hidrolojik devirdeki rolü. Orman Mühendisliği 1. Teknik Kongresi. Vural Matbaası, 1966 -Ankara. Delfs, J. 1958: Aus dem Walde. Mitt. der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. Heft 3, Hannover. Eidmann F.E. 1961: Über den Wasserhaushalt von Buchen- und Fichtenbeständen. Bericht von Internationalenverband Forstlicher Forschungsanstalten Wien. Grunow, J. 1965: Die Niederschlagszurückhaltung in einem Fichtenbestand am Hohenpeissenberg Forstw. Cbl. 84, S. 212-229. Kirwald, E. 1955: Über Wald und Wasserhaushalt im Ruhrgebiet. Verlag des Ruhtalsperrenvereins. Kirwald, E. 1965: Die hydrologische Bedeutung der Wälder in der Sowjetunion. Allg. Forstzeitschr. 31 Juli 30/31, S. 466-472. Law, F. 1957: Measurement of rainfall, interception and evaporation losses in a plantation of sitca spruce. Internat. Assoc. Hydrol. 11. General Asseblly, Toronto. Tavşanoğlu, F. 1966: Türkiyede toprak erozyonu ve sel problemi. Orman Mühendisliği 1. Teknik Kongresi. Vural Matbaası Ankara.