

SERİ B
SERIE B

CİLT XIX
TOME XIX

SAYI 2
FASCICULE 2

1969

ISTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



**BELGRAD ORMANI'NDA BİRER KAYIN, MEŞE VE ÇAM
MEŞCERESİNDE TESPİT EDİLEN İNTERSEPSİYON
(TEPE ÇATISINDA YAĞIŞIN BUHARLAŞMASI)
MİKTARLARI¹⁾**

BEŞ YILLIK ÖLÇME SONUÇLARI

Yazan : Doç. Dr. Necmettin ÇEPPEL

Çeviren : Stj. As. Ertan ERUZ

1. GİRİŞ

Son yıllarda çeşitli soruların cevaplandırılması maksadiyle su devridaimi ve orman vejetasyonu arasındaki karşılıklı münasebetler üzerine birçok araştırmalar yapılmıştır. (Barner, J., 1961; Baumgartner, A., 1956; Burger, H., 1943, 1945, 1954; Casparis, E., 1959; Delfs, J., 1958; Eichmann, F. E., 1961; Grunow, J., 1959 und 1965; Kirwald, E., 1965, 1952, 1955; und Law, F., 1957).

Orman ve su arasındaki münasebetlere ait araştırmalar, bilhassa ekolojik bakımdan suyun bir minimum faktör olduğu memleketlerde önemlidir. Türkiye bu tip memleketlere dahildir. Türkiye'de su ekonomisini tetkik etmek için yazar tarafından İstanbul yakınında Belgrad Ormanı'nda bir araştırma yapılmıştır (Çepel, N. 1965). Bu çalışmada su ekonomisine tesir eden aşağıdaki faktörler araştırıldı: 1 — Açık sahada yağış, 2 — Tepe çatısından geçen yağış, 3 — Gövdeden akış, 4 — Toprak rutubeti, 5 — Serbest su yüzeyinden buharlaşma.

Bu makalede yalnız gövdeden akış ve ayrı ağaç türlerini ihtiva eden üç meşcereden aynı iklim şartları altında bulunan yağış ölçmeleri izah edilmiştir. Sonuçlar beş yıllık denemelere göredir.

Bu sonuçlardan aşağıdaki eşitliğe göre intersepsiyon bulunur: İntersepsiyon = açık arazideki yağış — (tepe çatısından geçen yağış + gövdeden akış).

2. Deneme sahaları ve yetişme muhitleri

2.1 Deneme sahaları

Meşcere içindeki gövdeden akışın ve ara yağışın (tepe çatısından geçen yağış) ölçülmesi için yazar birer kayın, meşe ve çam meşce-

¹⁾ İlk olarak «Forstwissenschaftliches Centralblatt, 86. Jahrgang, (1967), H. 5, S. 301-314» te Dr. Necmettin Çepel tarafından yayınlanmış olan makalenin tercümesidir.

resinde birbirinden uzaklıkları 700 m. olan 100 m² lik birer deneme sahası almıştır. Her meşcere içi deneme sahası için bunun çok yakınında açıkta ayrıca bir deneme sahası alınmıştır. Böylece gövdeden akışı ve ara yağışi açık arazideki yağışların yüzdesi olarak ifade etmek mümkündür. Bu altı adet çit ile çevrilmiş sahaya ölçme aletleri yerleştirilmiştir. Her meşcere içi deneme sahasında iki yağış ölçme teknesi, üç totalizatör, üç veya beş gövdeden akışı ölçen alet ve gövdeden akış için 100 - 800 litre su alabilen su toplama kapları bulunmaktadır. Orman dışı deneme sahalarına sadece totalizatör konmuştur.

2.2 Deneme sahasının yetiştirme muhiti özellikleri

Deneme sahası Karadeniz'in güneyinden 11 km., Boğazın batısından 7 km. uzaklıktadır. Denizden yüksekliği ortalama 120 m. dir. Meşcereler 5000 ha. ılık sahayı kaplıyan Belgrad Ormanı'nda saf kayın, saf meşe ve saf çam meşcereleridir. İntersepsiyon diğer faktörlerin yanında herşeyden önce ağaç cinsi ve meşcere strüktürüne bağlıdır. Bunun için kısaca bu hususta bilgi verilecektir.

Kayın meşceresi: Ağaç cinsi: *Fagus orientalis* Lipsky; tabii olarak yetişmiş olup, ortalama yaşı 50 (1967), ortalama ağaç boyu 15 m., kapalılık derecesi 0.8 ve tabii yaş sınıfı direklik devrindedir.

Meşe meşceresi: *Quercus dschorochensis* Koch., tabii olarak yetişmiş olup, ortalama yaşı 54 (1967), ortalama ağaç boyu 12 m., kapalılık derecesi 0.7, tabii yaş sınıfı direklik devrindedir.

Çam meşceresi: *Pinus nigra* var. *Pallasiana*, sun'i yolla yetiştirilmiş olup, ortalama yaşı 42 (1967), ortalama ağaç boyu 13 m., kapalılık derecesi 0.6 ve tabii yaş sınıfı direklik devrindedir.

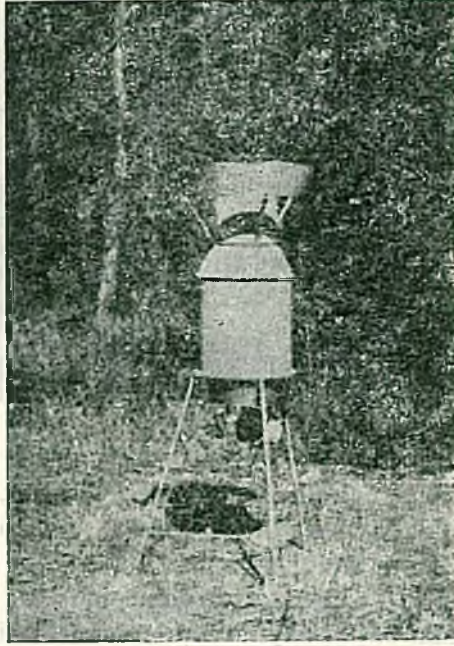
İklim: Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Belgrad Ormanı'ndaki Bahçeköy Meteoroloji İstasyonunun 15 yıllık ölçme sonuçlarına göre: Yıllık yağış miktarı 1040 mm. dir. Yağışların % 40.6 sı (421.3 mm) kışın, % 19.8'i (206.2 mm) ilkbaharda, % 9.8'i (102.1 mm) yazın, % 29.8 (310.5 mm) sonbaharda düşmektedir. Yılın ortalama 15 günü karla örtülü, 18 günü sisli olup 36 gün don vardır. Yıllık ortalama sıcaklık 12.8°C dir.

3. Ölçme metodları ve ölçme tekniği hakkındaki pratik bilgi

Yağış ölçme tekneleri ve totalizatörler ara yağışın tespitine hizmet etmektedirler. Yağış ölçme teknelerinin uzunlukları 5 m. ve genişlikleri 20 cm. dir. Buna göre yağmur alma yüzeyi 1 m² dir. Yani bir yağış ölçme teknesinde tutulan 1 litre su 1 mm. lik yağışa tekabül eder. Tekneleri kantitatif olarak boşaltabilmek için uzun eksenleri yönünde hafif

eğimli bir şekilde yerleştirilmişlerdir. Boşaltma bir muslukla olur. Yağış ölçme teknelerinin uzunluğu 5 m. olduğundan hem ağaçların tepe çatısı izdüşümlerini hem de ağaçlar arasındaki boşluğu kapsamaktadırlar. Yağış ölçme tekneleri bunun için nispeten iyi ortalama değerler verir.

Her deneme sahasına yerleştirilen üç totalizatörün çapları 20 cm., üst yüzü topraktan 1.30 m. yüksekliktedir. Altında suyu tamamen boşaltabilmek için bir musluk bulunmaktadır (Resim 1). Evaporasyona mani olmak için yağ kullanılmıştır. Kışın kuvvetli don olmadığından don-

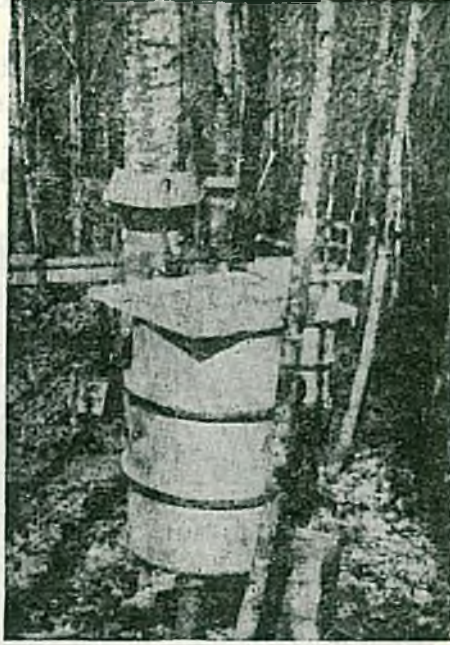


Resim : 1. Rüzgâr koruyucusu ile teçhiz edilmiş totalizatör

ma noktasını düşürücü eriyik kullanmaya lüzum kalmaz. Meşcerede totalizatörler ne gövde yanında ne de ağaç tepeleri arasındaki boşlukların altında bulunurlar. Bunlar ortalama ara yağışı alabilecek şekilde yerleştirilir. Totalizatörler için uygun yerlerin tayini gayesiyle ön deneme yapılmadığından meşcere içlerinde ölçme tekneleri daha emin sonuçlar verir. Onun için ölçme teknelerine ait sonuçlar esas alınmıştır.

Saçtan yapılmış gövdeden akışı ölçen aletler deney ağaçlarının çapına uygundur. Gövdeye intibakları sağlanıp su sızdırmaması için kayık macunu kullanılmıştır. Gövdeden akış aletlerindeki suyun toplama kabına sevki lastik boru ile olur (Resim 2). Toplama kabının hacmi

ağaç türüne göre değişir. Kayın meşçeresinde bu miktar 100 - 500 litre, meşe meşçeresinde 100 - 200 litre ve çam meşçeresinde 20 - 40 litredir.



Resim : 2. Gövdeden akış aleti ve su toplama kabı

Gövdeden akışı ölçen aletler kayın meşçeresine 5, meşe ve çam meşçeresine 3 adet olarak konmuştur. Gövdeden akışı ölçen aletleri ihtiva eden deneme ağaçlarının adedi 4 cm. lik göğüs çapı kademelerine göre tespit edilmiştir (tablo 1). Her çap kademesinde bir ağaç bu aletle teçhiz edilmiştir. Bundan başka kayın meşçeresinde dalların gövde ile yaptığı açı da nazarı itibare alınmıştır.

Ara yağışın hesabı yağış ölçme teknesinin ve totalizatörün yüzeyine göre olduğundan gövdeden akışın hesabına nazaran kolaydır. Gövdeden akışın hesabı için başlıca iki metod vardır (Delfs, J. 19).

a) **Gövde sayısı metodu** : Bu methoda münferit sahalardaki gövde adedi itibare alınmıştır. Münferit tecrübe ağaçlarının gövdeden akışı uygun çap kademelerindeki gövdelerin adedi ile çarpılır ve bulunan toplam gövdeden akış miktarı sahaya tahvil edilir. Sonuç çıplak sahaya düşen yağışın yüzdesi olarak ifade edilir.

b) **Tepe tacı yüzeyi metodu** : Bu methodla tecrübe ağacının tepe çatısı yüzeyi izdüşümü tespit edilir, çizilir ve planimetre ile ölçülür. Tepe yüzeyinin alanından ve m^2 ye düşen yağıştan gövdeden akış hesapla-

nır. Bu çalışmalarda ölçme sonuçları her iki metoda göre hesaplanmıştır.

TABLO 1
Güvdeden akış aletleri ile teçhiz edilmiş ağaçların tespiti

Güvde No.	Gövde boyu çapı cm.	Çap kademesi cm.	Ağaç yüksekliği m.	Taç uzunluğu m.	Tepe taci yüzeyi m ²	Taç sınıfları
Kayın 1	6.0	6 - 9	10.0	5.0	1.40	Mağlup
Kayın 2	10.5	10-13	12.5	5.0	2.20	Mağlup
Kayın 3	15.0	14-17	14.5	7.0	3.51	Müşterek galip
Kayın 4	19.0	18-21	16.5	9.5	9.25	Müşterek galip
Kayın 5	23.0	22-25	16.0	10.0	16.00	Müşterek galip
Meşe 1	10.0	8-11	11.0	2.5	1.40	Müşterek galip
Meşe 2	14.0	12-15	12.0	4.0	4.70	Müşterek galip
Meşe 3	16.0	16-19	11.5	5.0	6.95	Müşterek galip
Çam 1	10.0	8-11	10.0	4.0	2.00	Müşterek galip
Çam 2	14.0	12-15	12.0	5.0	3.52	Müşterek galip
Çam 3	18.0	16-19	12.0	6.0	3.88	Müşterek galip

4. Ölçme sonuçları

4.1 Meşcere tepe çatısından geçen yağış miktarı :

Meşcere tepe çatısından geçen yağış miktarını, çıplak sahadaki yağışın yüzdesi olarak ifade edebilmek için aynı şekilde çıplak sahadaki ölçme değerleri nazarı itibare alınmalıdır. Her yağıştan sonra bir ölçme yapılmalıdır. Çıplak sahada totalizatörle ölçülen münferit yağış değerleri tespit edilir ve meşcerede ölçme teknesiyle bulunan ayrı ayrı değerlerden ortalama değerler hesaplanır. Bunlardan istifade ederek Mayıs'tan Ekim'e, Kasım'dan Nisan'a kadar ve bütün yıl için ortalama değerler bulunur. Bu sonuçlar tablo 2, sütun 3 ve 4 de ve şekil 1 de görülmektedir.

4.1.1 Tepe çatısından geçen yağışın yıllık miktarı

Üç meşcerede de ara yağışın ortalama yıllık miktarlarında büyük bir fark görülmemiştir (tablo 2). Bu yağış miktarı kayın meşceresinde 704.6 mm yahut çıplak sahadaki yağışın % 67.1, meşe meşceresinde 718.7 mm yahut % 69.1, çam meşceresinde 682.5 mm yahut % 64.9 dur.

Keza ara yağışın kış ve yaz yarısının ortalama değerlerinde de mihini farklar görülmez (tablo 2). Kayın meşceresine kışın çıplak sahaya düşen yağışın % 68.1'i düşmektedir. Yazın ise bu miktar % 66 dır. Meşe meşceresinde bu değerler kışın % 73, yazın % 65.2; çam meşceresinde ise kışın % 63.3, yazın % 66.5 dır. Çam meşceresinde kışın ve yazın tepe çatısı hemen hemen aynı kaldığından kış ve yaz devresindeki miktarlarda önemsiz bir fark vardır. Diğer iğne yapraklı ağaçlarda da benzer farklar tespit edilmiştir. Literatürden alınan bilgilere göre kış ve yaz devreleri arasında ortalama fark % 5 (Grunow, J.), % 11 (Eidmann, F.) ve % 4 (Delfs, J.).

Tablo 2 :

Kayın, meşe ve çam meşcerelerinde intersepsiyon, gövdeden akış ve ara yağış için ortalama değerler.
(Ortalama değerler 5 yıllık ölçme sonuçlarına göre dir)

Mevsim	Çıplak sahadaki yağış mm.	Ara Yağış		Gövdeden akış		Meşçereye giren total yağış		Intersepsiyon	
		%	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	171.8	82.6	876.5	17.4	168.6
Meşe									
Kış	689.0	73.0	502.9	13.4	92.3	86.4	597.2	12.6	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

Kayın ve meşe meşcerelerinde az bir farkın görülmesi nedeni anlaşılamamıştır. Çünkü kışın bu meşcereler yapraksız kaldığından yazın nazarın daha fazla yağışın orman toprağına düşeceği zannedilir. Kışın yapraklı ağaç meşcerelerinin tepe çatısında büyük boşluklar mevcut olmasına rağmen, kış devresinde tüm yağışın yüzdesi olarak bulunan gerçek ara yağış miktarı yaz devresindeki ara yağış miktarından biraz daha büyüktür. Bu değerler kayın meşceresinde % 2, meşe meşceresinde % 2

dir. Sebepler çok çeşitli olabilir. İlk olarak bunu farklı gövdeden akış miktarlarında aramak lâzım. Tablo 2 sütun 5 te gövdeden akış miktarının yüzdesinin kışın yazı nazarında daha büyük olduğu görülüyor. Yağış suyunun kışın dallarla teması daha fazla olduğundan bu sular gövde boyunca orman toprağına varırlar. Gövdeden akışın bu artışı tepe çatısından damlayan yağışın miktarını azaltır. Kayın ve meşe meşcerelerinde yaz ve kış devrelerindeki ara yağış yüzde miktarları arasındaki önemsiz fark bu sebeplere bağlanabilir.

4.1.2 Beş yıllık bir ölçme periyodu içinde meşcere tepe çatısından geçen yağış miktarının değişimleri

Yıllık ara yağış miktarları yıldan yıla oldukça fazla değişme gösterirler. Yıllık toplam, ayrı ayrı beş yıllık ölçme sıraları içerisinde kayın meşceresinde en fazla % 12, meşe ve çam meşcerelerinde % 14 kadar değişme gösterir. Bu meteorolojik bir sebebe bağlanabilir. Bilhassa yağışın tekerrürü bu değişimlere önemli derecede tesir eder. Ölçmelerin gösterdiği gibi yağışın tekerrürü bilhassa gövdeden akış ve buharlaşma için büyük bir önem taşır. Çıplak sahada ölçülen yıllık yağış miktarı toplamı ile meşceredeki yağışların değişimleri arasında bir münasebet bulunamamıştır.

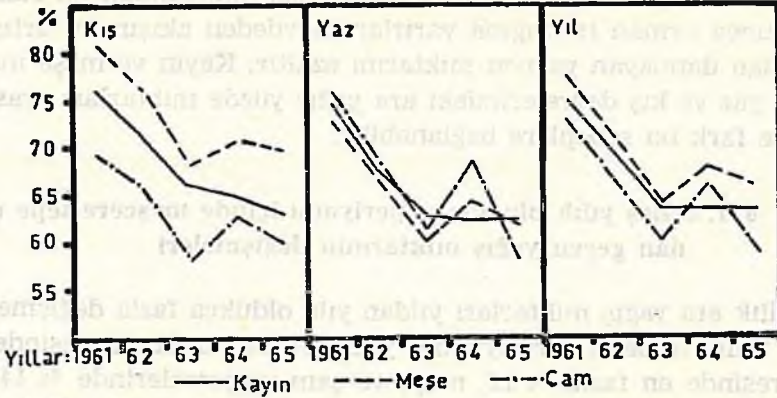
Keza kış ve yaz devresinde tepe çatısından düşen yağış miktarı yıldan yıla önemli değişimler gösterir. Azami ve asgari miktarlar arasındaki fark kayın meşceresinde % 13.2, meşe meşceresinde % 14.6 ve çam meşceresinde % 18.9 dur. Yıldan yıla değişen farkın nedenleri yağış nispetlerindeki varyasyonlardır. Yani yağışın tekerrürü, devamı ve şiddeti bu değişimleri meydana getirir.

4.1.3 Üç meşceredeki tepe çatısından geçen yağış miktarları arasındaki fark

Bu üç meşcere karşılaştırılırsa ara yağış miktarının yüzde değerleri arasında bilhassa kış devresinde fark açık olarak görülür (şekil 1).

Beş yıllık ölçme periyotları esnasında kayın ve meşe meşceresi arasında maximum fark % 6.5, kayın ve çam meşceresi arasında % 8.0, meşe ve çam meşceresinde % 12.5 dir. Bu, kış ayları esnasında bahis konusu üç meşcerede tepe çatısının farklı geçirgenliğine dayandırılabilir. Yukarıda zikredilen % 6.5 fark kayın ve meşe meşcerelerindeki ölçme hatası nispetleri bir yana bırakılırsa değişik kabuk yapısına atfedilebilir.

Çünkü meşe kabuğu daha kalın ve pürüzlüdür. Bundan dolayı düz kayın dalları yüksek bir gövdeden akışı şart kılarken meşe dallarından daha fazla yağmur damlar.



Şekil 1: Beş yıllık bir ölçme periyodu zarfında çıplak sahadaki yağışın yüzdesi olarak yılın kış yarısında, yaz yarısında ve yıl boyunca ara yağış miktarı.

4. 1. 4 Çıplak sahadaki yağış miktarı ile ara yağış arasındaki münasebetler.

Çıplak sahadaki yağış miktarı ile ara yağış miktarı arasında bu üç meşcere için sıkı bir korrelasyon vardır (şekil 2). Fakat münferit ölçme sonuçlarına göre yapılacak münferit hesaplar ara yağış miktarı hakkında bir sonuç çıkarmaya yeterli değildir. Zira münferit ölçme sonuçlarına göre ara yağış değerleri % 20 - 90 arasında değişmektedir.

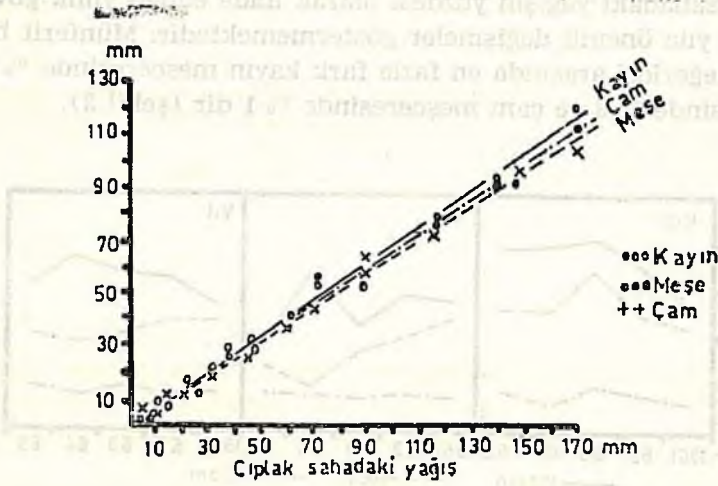
4. 2. Gövdeden akış

Gövdeden akan yağış miktarı, bilhassa yapraklı ormanlarda yüksek olduğundan bu meşcerelerde eğer gövdeden akış nazarı itibare alınırsa gerçek intersepsiyon kavranabilir. Çünkü intersepsiyon çıplak sahadaki yağış miktarı ile ara yağış ve gövdeden akış miktarları toplamı arasındaki farktır. Münferit ölçmelerden gövde sayısı metoduna göre yılın kış ve yaz yarısı ve bütün yıl için ortalama değerler hesaplanmıştır. Bu değerler tablo 2 ve şekil 3'te gösterilmiştir.

4. 2. 1 Beş yıllık ortalamaya göre gövdeden akış değerleri

Tablo 2 de de görüleceği gibi beş yıllık ölçme sonuçlarına göre ortalama gövdeden akış değerleri kayın meşçeresinde yıllık 171.8 mm ya-

hut çıplak sahadaki yağışın % 15.5'i, meşe meşçeresinde 119.3 mm yahut % 10.9, çam meşçeresinde 43 mm yahut % 4.0 dır. Bu sayısal değerlerden anlaşılmaktadır ki kayın meşçeresinde gövdeden akış oldukça yüksektir. Bu da herhalde kayın kabuğunun düz ve ince oluşuna bağlıdır. Fakat meşe ormanında da gövdeden akış çam meşçeresine nazaran daha fazladır.



Şekil 2: Çıplak sahadaki yağış miktarı ile ara yağış arasındaki münasebetler.

Gövdeden akışın beş yıllık ortalama değerleri hem kayın meşçeresinde hem de meşe meşçeresinde yılın kış yarısında yaz yarısına nazaran fark göstermektedir. Tabloda da görüldüğü gibi çam meşçeresinde fark önemli değildir.

	Kış	Yaz
Kayın	18.1	13.0
Meşe	13.4	8.4
Çam	4.2	3.9

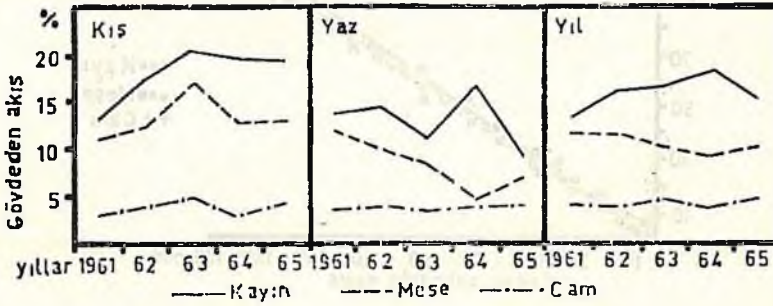
Çıplak sahadaki yağışın yüzdesi olarak gövdeden akış

Kayın ve meşe meşçeresinde görülen bu yaz ve kış mevsimlerine ait gövdeden akış farkı yaprak dökümüne bağlanabilir. Kışın yağışın yap-

raklı ağaçların dalları ile teması fazladır. Çünkü ağaçlar yapraksızdır. Meşenin kalın ve pürüzlü kabuğundan dolayı yağmur suyu kışın kayına nazaran dallardan daha fazla miktarda damlar.

4. 2. 2 Gövdeden akışın yıldan yıla değişimi

Çıplak sahadaki yağışın yüzdesi olarak ifade edilen yıllık gövdeden akış yıldan yıla önemli değişimler göstermemektedir. Münferit beş yıllık ölçme değerleri arasında en fazla fark kayın meşceresinde % 5, meşe meşceresinde % 3 ve çam meşceresinde % 1 dir (şekil 3).



Şekil 3: Beş yıllık ölçme periyodu zarfında gövdeden akışın değişimi.

Halbuki münferit yaz ve kış devreleri arasında maximum fark daha büyüktür. Aşağıdaki tabloda gövdeden akışa ait maximum farklar hem yüzde hem de mutlak değer milimetre olarak gösterilmiştir.

	Yılın kış yarısı		Yılın yaz yarısı	
	%	mm	%	mm
Kayın	7	136	7	30
Meşe	6	105	7	39
Çam	2	37	1	28

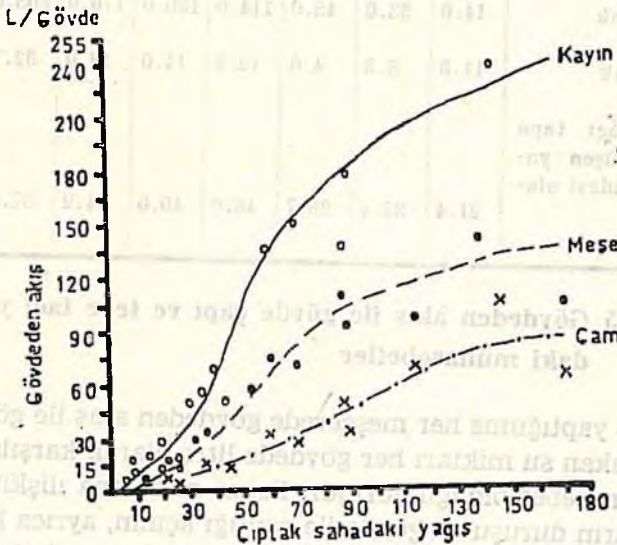
4. 2. 3 Gövdeden akışın meydana gelebilmesi için lüzumlu yağış

Eğer yağmur uzun müddet devam ederse yağmur suyu dallardan ve gövdeden akmaya başlar. Gövdeden akışın meydana gelebilmesi için çeşitli ağaç cinslerine göre farklı yağış miktarları lüzumludur. Araştı-

ılan kayın meşçeresi için 1.5 - 2.5 mm lik bir yağış gövdeden akışın meydana gelebilmesi için kâfidir. Meşe ve çam meşçeresinde ise bu değer 5 - 7 mm dir. Meşe ve çam meşçeresinde bu değer in yüksekliği kabuk kalınlığından ileri gelir. Ayrıca iğne yaprakların ve meşe yapraklarının şekli bu değerlerde tesir icra edebilir.

4. 2. 4 Münferit ölçme sonuçları

Münferit yağışlardan sonra yapılan ölçmelere göre çok çeşitli gövdeden akış değerleri bulunmuştur. Çam meşçeresinde bu değer çıplak sahadaki yağışın % 0.5 - 10'u, kayın ve meşe meşçeresinde % 0.5 - 35 dir. Gövdeden akış ile çıplak sahadaki yağış miktarı arasında bir münasebet tespit edilmiştir. Gerçekten artan yağış miktarı ile gövdeden akış önceleri kuvvetli sonra zayıf bir artma gösterir (Şekil 4).



Şekil 4: Münferit yağışlara göre çıplak sahadaki yağış miktarı ve gövdeden akış arasındaki münasebetler

Aşağıda verilen kayın meşçeresine ait münferit değerler ile bu bağlantı tekrar gösterilmek istenmiştir. Bu tablonun son sırasından anlaşılacağı gibi az yağışlarda yağmurun büyük bir kısmı intersepsiyon olarak kaybolur. Fakat gövdeden akışın % olarak değeri küçük kalır. Diğer taraftan kuvvetli ve devamlı yağışlarda ara yağışın yüzdesi yüksektir ve bunun için gövdeden akışın yüzdesi çok yüksek değerlere erişmemektedir.

En yüksek gövdeden akış devamlı yağmurlarla olur. 4 günlük bir periyot esnasında 140 mm lik bir yağışta kayın meşçeresinin 5 deneme ağacında gövdeden 560 litre, 640 litre, 244 litre, 62 litre ve 54 litre su akmıştır. Çamda ise bu miktarlar 42, 62, ve 24 litredir. Bu yüksek değerlerden dolayı bilhassa kayın ormanlarında gövdeden akış tayini için büyük su toplama kaplarına lüzum vardır.

4 No. lu kayın tecrübe ağacı (tepe tacı yüzeyi 9.25 m²)

Gövdeden akış	mm olarak yağış								
	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 olarak	11.5	3.5	4.6	12.3	14.0	19.0	32.7	31.3	60.5
c. kayın ağacı tepe tacına düşen yağışın yüzdesi olarak	21.4	32.4	26.7	46.0	40.0	44.2	57.8	38.6	43.2

4.2.5 Gövdeden akış ile gövde çapı ve tepe tacı yüzeyi arasındaki münasebetler

Deneme yaptığımız her meşçerede gövdeden akış ile gövde çapı arasında, eğer akan su miktarı her gövdede litre olarak karşılaştırılırsa pozitif bir münasebet olduğu görülür. Fakat müstesna ilişkiler de vardır. Bunda dalların duruşu ve gövde ile yaptığı açının, ayrıca kabuk kalınlığının tesiri vardır. Bundan dolayı deneme ağaçları seçiminde bu faktörlerin nazarı itibare alınması çok önemlidir. Yukarıda verilen müstesna haller için aşağıda iki kayın ve iki çam gövdesinden tipik örnekler verilmiştir. Kayında farklı durum dalların gövde ile yaptığı açıdan, çamda ise kabuk kalınlığından ileri gelmektedir.

Bu deneme ağaçlarında küçük çaplı gövdelerin büyük çaplı gövdelere nazaran daha fazla su naklettikleri tespit edilmiştir. Aşağıda verilmiş olan ölçme değerleri bunu iyi bir şekilde göstermektedir. Bu değerler çıplak sahada değişen yağış miktarlarında çeşitli kalın kayın ve çam gövdelerinde ölçülerek bulunmuştur.

Kayın gövdeleri		Çam gövdeleri	
No. 5 Çap 23 cm	No. 4 Çap 19 cm	No. 3 Çap 18 cm	No. 2 Çap 14 cm
102 litre/gövde	114 litre/gövde	5.3 litre/gövde	10.5 litre/gövde
7 litre/gövde	14 litre/gövde	8.2 litre/gövde	13.5 litre/gövde
21 litre/gövde	46 litre/gövde	20.5 litre/gövde	32.5 litre/gövde
303 litre/gövde	318 litre/gövde	3.5 litre/gövde	5.0 litre/gövde
43 litre/gövde	58 litre/gövde	2.0 litre/gövde	4.5 litre/gövde
30 litre/gövde	42 litre/gövde	2.0 litre/gövde	3.0 litre/gövde
560 litre/gövde	640 litre/gövde	42.0 litre/gövde	62.0 litre/gövde

Bu müstesna haller hariç geriye kalan deneme ağaçlarında yapılan tespitlerle gövdeden akış ile gövde çapı arasında sıkı bir pozitif münasebet olduğu görülmüştür.

Gövdeden akışla tepe tacı yüzeyi arasında münasebet kurulamamıştır. Bazı büyük tepeli gövdeler küçük tepeli gövdelere nazaran daha az su nakledebilmişlerdir. Tepe tacı yüzeyine göre milimetre olarak hesaplanmış gövdeden akış miktarları ile tepe tacı yüzeyi arasında bir bağlantı bulunamamıştır. Aynı şekilde yüzde olarak hesaplanan ve tablo 3'de verilen gövdeden akış değerlerinden bu husus açıkça görülmektedir. Bundan dolayı yapılan araştırmada gövde sayısı metodu tercih edilmiştir.

4.3 İntersepsiyon

İntersepsiyon, çıplak sahadaki yağış miktarı ile ara yağış (gövdeden akış dahil) arasındaki fark olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar tablo 2, şekil 5'te gösterilmiştir.

Tablo 3 :
Tepe tacı yüzeyine göre yüzde olarak hesaplanmış gövdeden akış

Aylar	Kayın deneme ağacı				Çam deneme ağacı		
	No. 5	No. 4	No. 3	No. 1	No. 3	No. 2	No. 1
1962	16.0 m ²	9.25 m ²	3.5 m ²	1.4 m ²	3.8 m ²	3.5 m ²	2.0 m ²
Ocak	19.8	38.6	38.6	24.0	5.0	10.2	5.4
Şubat	16.0	34.9	38.9	24.4	3.7	6.7	4.4
Mart	28.6	47.4	53.9	30.5	7.5	13.4	7.0
Nisan	15.2	29.5	29.2	15.0	2.5	5.0	2.0
Mayıs	10.0	18.0	15.0	11.0	4.1	10.7	3.2
Haziran	14.0	33.0	30.0	18.0	4.3	7.5	4.1
Temmuz	20.0	38.0	52.0	22.0	8.4	11.3	7.3
Ağustos	—	—	—	—	—	—	—
Eylül	19.0	35.6	35.6	19.0	3.8	8.1	4.1
Ekim	15.3	14.0	29.7	19.0	3.4	5.8	3.8
Kasım	16.1	37.7	34.5	20.5	4.1	7.9	4.3
Aralık	23.5	43.8	44.5	30.5	9.2	14.9	7.8

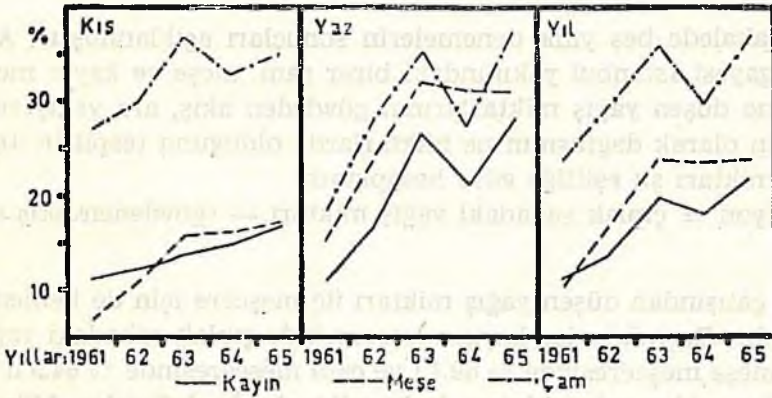
4. 3. 1 Yıllık intersepsiyonun ortalama değerleri

Beş yıllık ölçme sonuçlarına göre ortalama yıllık intersepsiyon miktarları aşağıda verilmiştir: Kayın ormanında 168.6 mm yahut çıplak sahadaki yağışın % 17.4 üdür. Bu değerler meşe ormanında 181.6 mm yahut % 20 ve çam ormanında 335.7 mm yahut % 31.1 dir. Buna göre çam meşceresinde yağışın tamamının üçte biri, meşe meşceresinde beşte biri tepe çatısında tutulmaktadır. Bu, meşe meşceresinde 112 günde transpirasyon vasıtasıyla sarfedilen su miktarına eşittir. Çam meşceresi için bu yüksek değerlerin nedeni kolay anlaşılabilir. Çünkü kayın ve meşe meşceresi kışın yapraksızdır. Ve bundan dolayı bu periyotta tepe çatısı kuvvetli olarak açılmıştır. Bunun için yapraklı ağaç meşcerelerinde kışın, hem gövdeden akış hem de tepe çatısından damlayan yağış miktarı artar; bundan dolayı intersepsiyon düşer. Çam meşceresinde yağmur alma yüzeyinin büyüklüğü fazla bir yıllık değişmeye sebep olmaz. Kalın bir kabuk gövdeden akışı azaltır. Bu sebeplerle çam meşceresinde kayın ve meşe meşceresine nazaran orman toprağına daha az yağmur suyu düşer.

4. 3. 2 İntersepsiyon değerlerinin yıldan yıla değişimi

Çıplak sahadaki yağışın yüzdesi olarak ifade edilmiş yıllık intersepsiyon yıldan yıla önemli değişimler gösterir. Münferit yıllık değerler

arasındaki en büyük fark kayın meşçeresinde % 11, meşe ve çam meşçeresinde % 13 tür. Yıllık intersepsiyon aylık ölçme sonuçlarına göre hesaplanmıştır. Aylık değerler birçok faktörlere bağlıdır. Münferit yağışların intenzitesi ve devamı, sıcaklık ve rüzgâr münasebetleri bu faktörlerdendir. Bu faktörler yıldan yıla değişirler ve bundan dolayı yukarıda zikredilen değişmeler meydana gelir. Aynı şekilde yılın kış yarısında ve yaz yarısındaki intersepsiyon değerleri yıldan yıla önemli farklar gösterir. Maximum farklar yılın yaz yarısı için kayın meşçeresinde %17, meşe meşçeresinde % 16, çam meşçeresinde % 18 dir. Yılın kış yarısına ait paralel değerler ise oldukça düşüktür. Bu değerler kayın meşçeresinde % 6, meşe meşçeresinde % 10, çam meşçeresinde % 9 dur. Bu değişmeler ve yağış miktarları arasında bir münasebet kurulamamaktadır. Çünkü beş yıl zarfında münferit yaz devrelerindeki yağış miktarları arasındaki fark münferit kış devreleri arasındaki fark gibi büyük değildir.



Şekil 5: Beş yıllık bir ölçme periyodu esnasında yılın kış yarısında, yaz yarısında ve yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak intersepsiyon

4.3.3 Münferit ölçme sonuçları

İntersepsiyonun yüksekliği münferit aylarda çok değişir. Kayın meşçeresinde ortalama yağışın % 11 - % 72 si, meşe meşçeresinde % 1 - 59 ve çam meşçeresinde % 13 - 81 arasında değişmektedir. Fazla yağışlı aylar en küçük intersepsiyona sahiptir. Bu tabiidir, çünkü böyle aylarda havanın doygunluğu, güneşlenme azdır. Ayrıca yağışın strük-

türü de intersepsiyonun yüksekliğine tesir eder. Devamlı yağın hafif yağışlarda tepe çatısında buharlaşma kısa ve şiddetli yağışlara nazaran daha fazla olur.

5. Sonuç

Yukarıda verilen ölçme sonuçlarından intersepsiyonun orman toprağının su ekonomisi için büyük bir önem taşıdığı neticesine varılır. Özellikle yağışların az olduğu sahalarda ormanın su tedarikini etkileyen faktörlerin büyüklüğünü tanımak ve muhtemel değişimleri bilmek önemlidir. Sıklık derecesini aralamalar yardımı ile azaltmakla bilhassa az yağışlı yerlerde orman toprağı rutubeti arttırılır. Rusya'da A. A. Molchanow'un yaptığı ölçmelere göre sıklık derecesinin 0.9 dan 0.7 ye düşmesi ile orman toprağına varan rutubet miktarında % 4-8 artış görülmüştür.

Özet :

Bu makalede beş yıllık denemelerin sonuçları açıklanmıştır. Araştırmanın gayesi İstanbul yakınındaki birer çam, meşe ve kayın meşceresi üzerine düşen yağış miktarlarının gövdeden akış, ara yağış ve intersepsiyon olarak dağılışının ne miktarlarda olduğunu tespittir. Intersepsiyon miktarı şu eşitliğe göre hesaplanır :

İntersepsiyon = çıplak sahadaki yağış miktarı — (gövdeden akış + ara yağış)

Tepe çatısından düşen yağış miktarı üç meşcere için de hemen hemen aynıdır. Bu miktarlar kayın meşceresinde çıplak sahadaki yağışın % 67.1 i, meşe meşceresinde % 69.1 i ve çam meşceresinde % 64.9 u dur. Bu değerler yıldan yıla oldukça fazla miktarlarda değişirler. Münferit yıllar arasında en büyük farklar kayın meşceresinde % 12, meşe ve çam meşceresinde % 14 tür. Yılın yaz yarısındaki beş yıllık ortalama değerler kış yarısındaki değerlerden önemli bir fark göstermemektedir.

Üç deneme meşceresi gövdeden akış miktarlarında fark gösterirler. Beş yıllık gövdeden akış ölçmelerinin ortalama değerleri kayın meşceresinde çıplak sahadaki yağışın % 15.5 i (171.8 mm), meşe meşceresinde % 10.9'u (119.3 mm), ve çam meşceresinde % 4 ü (43.0 mm) dür. Yıllık gövdeden akış ölçmeleri yıldan yıla fazla değişmezler. Münferit yıllık değerler arasında en büyük farklar kayın meşceresinde çıplak sahadaki yağışın % 5 i, meşe meşceresinde % 3 ü ve çam meşceresinde % 1 i dir.

Yılın kış yarısındaki gövdeden akışın ortalama değerleri bilhassa kayın ve meşe ormanında yılın yaz yarısındaki değerlerden fark gösterirler. Beş yıllık ortalama değerler olarak yılın kış yarısında kayın meşceresinde % 18.1, yaz yarısında % 13.0 lık bir gövdeden akış tespit edilmiştir. Bu değerler meşe meşceresinde yılın kış yarısında çıplak sahadaki yağışın % 13.4 ü, yaz yarısında % 8.3 ü; çam meşceresinde ise % 4.2 ve % 3.8 dir.

Çıplak sahadaki yağışın yüzdesi olarak gövdeden akışın hesabı için gövde sayısı metodu kullanılmıştır. Çünkü tepe tacı yüzeyi metodu güvenilir sonuçlar vermemiştir.

Beş yıllık ölçmelere göre yıllık intersepsiyonun ortalama değerleri kayın meşceresinde çıplak sahadaki yağışın % 17.4 ü, meşe meşceresinde % 20 si ve çam meşceresinde % 31.1 i dir. Münferit yıllık değerler arasında en büyük fark kayın meşceresinde çıplak sahadaki yağışın % 11 i meşe ve çam meşceresinde % 13 ü dür.

Bu sonuçlar intersepsiyonun orman toprağının su ekonomisini ne kadar fazla derecede etkilediğini göstermektedir.

Bir çok verimli münakaşalar ile çalışmamı iyi bir şekilde istikamettendiren Prof. Dr. W. Laatsch'a burada bilhassa teşekkür ederim. Ayrıca ele almış olduğum çalışma problemimi Almanya'da derinlemesine işleme imkânını, vermiş olduğu burs ile, temin etmiş olan Elexander von Humboldt Vakfiesine teşekkür etmek isterim. Keza makalemi lisan bakımından tashih eden Asistan W. Zelh'e de ayrıca teşekkür ederim.