

SERİ
SERIES **B**
SERIE
SÉRIE

ÇİLT
VOLUME **27**
BAND
TOME

SAYI
NUMBER **1**
HEFT
FASCICULE **1977**

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

**REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL**

**ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL**

**REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL**



DAĞLIK ARAZİDE SEL KONTROLÜ VE ORMAN YOLLARININ GEÇDİĞİ YAMAÇLARIN STABİLİZASYONU

Yazan:

Hubert Hattinger

Çeviren:

Prof. Dr. Faik Tavşanoğlu

Çevirenin Notu:

FAO ve Avusturya Hükümetinin işbirliğiyle 1-29 Haziran 1975 tarihleri arasında Avusturya'da Ossiach'taki Ormancılık Eğitim Merkezinde «Dağlık Ormanlarda Orman Yollarının Yapımı ve Bu Ormanlarda Hasat» konularında yapılan kursa Türkiye dışında Avrupa, Birleşik Amerika, Asya ve Afrika'nın 32 ülkesinden yüksek düzeyde 52 Ormancı katılmıştır.

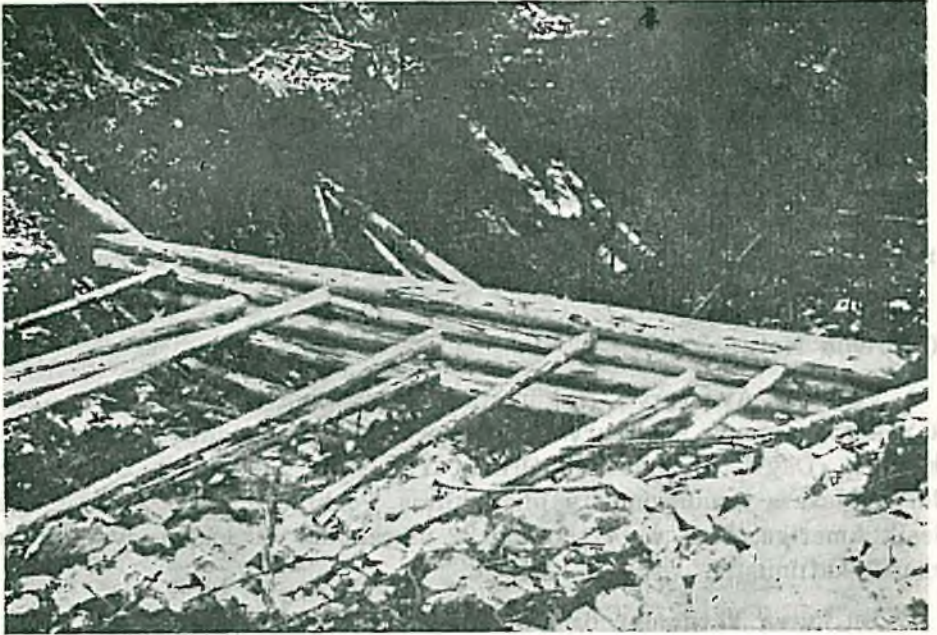
Bu kursa katılanlar özellikle dağlık ve dik arazide orman yollarının yapımında ve ormanda taşımada kullanılan en yeni teknolojik ve ekonomik yöntemler konularında eğitilmiştir.

«Dağlık Arazide Sel Kontrolü ve Orman Yollarının Geçtiği Yamaçların Stabilizasyonu», kursta yetkili bir uzman tarafından verilen bir dersin konusu olup bu çevirinin Avrupa'da sözkonusu konuda mevcut en yeni bilgi ve tecrübeleri olduğu gibi, yani hiçbir değişikliğe uğratmadan meslektaşlarıma aktarmak suretiyle yararlarına sunmak, ve onlara Fakülte sıralarında ve Kürsüce bu konuda yaptığımız yayınlardan öğrendikleriyle, bu çeviride yer alan bilgileri kıyaslama olanağını vermek ve meslektaşlarımızın bu konuda, acaba bu işleri Avrupa'da daha da nasıl yapıyorlar gibi, akla gelebilen meraklarını gidermektir.

Bu arada bu kursun ve kursa katılanların giderlerinin FAO ve Avusturya Hükümetince ve öbür kaynaklardan karşılanmış olduğunu kayıt ederek ülkemizin böylesine yararlı bir kursa katılmamış olmamasının nedenini anlayamamış ve kavrayamamış olduğumu burada belirtmek isterim.

Bu çevirinin mesleğime hayırlı olmasını dilerim.

1) Technical report of FAO/Austria training course on forest roads and harvesting in mountainous forests (sayfa 133 - 148)
Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.



Orman yollarında dolduruları korumakta kullanılan ahşap destekler

Ö z e t

Bu yazıda yamaçlar üzerindeki orman yollarına zarar veren ve onların bozulmasına yol açan seller ve stabil olmayan yamaçlar tanımlanmakta, sellere karşı nasıl korunabileceği, ya da sellerin etkilerinin nasıl hafifletilebileceği kısaca açıklanmaktadır. Burada yamaçlar üzerindeki yolları sellerden korumada sözkonusu olabilen yapılara hesap biçimleriyle yer verilmiş, biyolojik önlemler resimlerle açıklanmıştır.

1. GİRİŞ

Dağlık arazide seller, sedimentasyon ve bunlarla birlikte dengesi bozulmuş yamaçlar, bu yamaçlardan geçen yollarda problemler yaratmaktadır. Bu yamaçlarda yolların korunması için gerekli önlemler alınmadığı takdirde, yolların önemli oranda zarara uğraması, ya da tamamıyla harap olması olasılığı büyümektedir. Bu nedenle bu gibi yamaçlarda aşağıdaki durumların açıklığa kavuşturulması gerekmektedir:

- a) karşılaşılan zararın niteliği
- b) zararın nedeni, ya da nedenleri
- c) zararı hafifletmek, ya da ondan korunmak için düşünülebilen önlemler

Bu bilgiler elde edildikten sonra çoğu şıklarda yerel koşullara uygun basit stabilizasyon yapıları ve biyolojik önlemlerle bugüne dek karşılaşılmış ve bundan sonra karşılaşılabilecek zararları önlemek olanağı vardır. Önlenmesi zor ve komplike durumlar söz konusu olduğu takdirde, bir Sel Kontrol Uzmanı ile birlikte durumun ele alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Sel derelerinde erozyon, genel olarak taban erozyonu ve kıyı erozyonu olarak ayırt edilmektedir.

2. SEL DERELERİNDE TABANIN OYULMASI, SU BASKINLARI VE SEL KONTROLU

Sellerin orman yollarına verdikleri zararlardan ayrıntılı olarak söz etmeden önce, burada genel olarak sellerin en önemli özellikleri, verdikleri zararlar ve sel kontrol sistemi üzerindeki görüşlere kısaca yer vermek gerekmektedir.

Bir sel deresi doğal bir su yoludur. Bu su yolu:

- a) küçük bir yağış havzasına sahiptir
- b) dik ve düzensiz akım kesimleri göstermektedir
- c) deredeki akım sağnak yağmurlarla ve karların erimesiyle birlikte su baskınlarına dönüşür
- d) derede akan sel sularıyla dere tabanının kitle halinde sökülerek harekete geçmesiyle önemli oranda sedimentasyon meydana gelir.

Sel suları çeşitli tiplerde gelişmelere yol açmaktadır. Örneğin dereler içinde taban ve kıyı erozyonu, yamaçlarda toprak kayması, toprağın göçmesi, çamurlu seller, derelerin aşağı kesimlerinde su baskınları, yayvan kesimlerde ve düzlüklerde sedimentasyon gibi.

Sellerin en büyük zararları, çamurlu sellerle toprağın kitle halinde hareketi ve sedimentasyon biçiminde olmaktadır. Sedimentasyonun miktarı, esas itibariyle erozyon, özellikle toprakların kitle halinde harekete geçerek taşınmağa elverişli duruma gelmesi ve şiddetli sağnak ve karların erimesiyle birlikte bu kitleleri süratle harekete getirecek suyun meydana gelmesine bağlıdır. Dağlık arazide sellerin kontrolünde, sel derelerinde bunlara karşı savaş en önemli ve başta gelen bir sorun-

dur. Genel olarak sel kontrolü, dere havzalarında alınacak çeşitli yapısal ve biyolojik önlemleri kapsamaktadır, denilebilir ki bu önlemlerle dağlık arazide hidrolojik rejim kontrol edilebilmekte ve arazi erozyona, su baskınlarına kitle halindeki toprak hareketlerine ve sedimentasyona karşı korunmuş olmaktadır.

2.1 Erozyon

Erozyonla dereler içinde ve yamaçlar üzerinde toprağın hızla akan sularla oyularak harekete gelmesi demektir.

Bir yamaçta aşağıdaki erozyon biçimleri ayırt edilmektedir:

- a) «kalkan erozyonu», bu biçimdeki erozyonda harekete gelen toprak kitlesi ince ve sınırlı bir tabaka, ya da bir kalkan biçimindedir. Bu biçim erozyon az ya da çok kez yamaç üzerinde aynı yerlerde olmaktadır.
- b) «çığır erozyonu», bu biçim erozyonun meydana gelmesi için, yamacın yüzeyinde suların toplanarak aşağı doğru akması ve yamaçta çığırlar açacak kadar sürat kazanmasıyla olmaktadır.
- c) «oyuntu erozyonu», bu biçim erozyon çığır erozyonunun gelişmesi olup, toplanarak yamacın yüzeyinde aşağı doğru akan suların miktarının ve bununla birlikte hızının artması sonucunda yamaçta derin ve geniş oyuntuların meydana gelmesidir.

Sel derelerinde suların oyucu çabalarıyla tabandaki oyulmanın derinliğine gelişmesi sonucunda da kıyıları ayaklarını kayıp ederek aşağı göçerler.

Akan suların etkisiyle toprakta erozyonun başlaması sonucunda toprak gevşeyerek strüktürü bozulur ve toprak yerinden çözülerek taşınmağa başlar. Suların bu etkisi, suyun taşıyıcı gücü, olarak ifade edilmektedir. Toprak bu çözülmeye ve taşınmağa karşı (Kohezyon) ve ağırlığı ile direnmektedir. Şu halde suyun taşıyıcı gücü, toprağın direncinden daha büyük olacak olursa erozyon başlamaktadır. Bu nedenle erozyonu engellemek için, ya da erozyona karşı korunmak için iki olanak vardır:

- a) suyun taşıyıcı gücünü kırmak,
- b) suyun aktığı zeminin direncini arttırmak.

Pratikte bu iki olanak kombine edilerek uygulanmaktadır. Suyun taşıyıcı gücü, suyun derinliği, sürati ve derenin eğimiyle ilgilidir. Bu

faktörlerin zayıflatılması, ya da küçültülmesi suretiyle erozyon engellenebilir. Suyun taşıyıcı gücüne karşı, zeminin direncini arttırmak, suyun aktığı zemini oluşturan toprakta kohezyonu ve toprağın ağırlığını arttırmak suretiyle olur ki, bu koruyucu yapılarla ve önlemlerle mümkündür. Bu önlemler dereler içinde ıslâh yapıları, yamaçlar üzerinde bazı basit yapılar ve kültürel önlemlerdir.

2.2 Sellerin Orman Yollarına Verdiği Zararlar

Seller, orman yolları yamaçların eteklerinde ve dereler boyunca seyretiltiği ya da dereleri kestiği yerlerde bu yollara zarar vermektedir.

Birinci şıkta yollar daha çok taban ya da kıyı erozyonundan etkilenmekte ve bozulmaktadır. Bu şıkta dereye akan sular kıyıların, dolayısıyla yoldaki imlâların ya da bütün yol yapısının zarar görmesine ve bozulmasına neden olmaktadır. En çok zarar gören kısımlar, kıyı duvarlarının temelleridir. Zira akan sular sık sık bu duvarların temellerinin altını oymaktadır. Öbür zararlara gelince: Sel suları yolu bastıkları ve yolun üzerinden aktıkları taktirde hem yolun üstünü hem de altını oyarlar.

Dereler boyunca inşa edilen yollar da dere tarafında yapılan imlâlar dolayısıyla çoğu yerlerde derenin enkesiti daralmakta ve bu durum büyük ölçüde kıyı erozyonu tehlikesini arttırmakta ve sonuç olarak yollar bundan zarar görmektedir.

İnşa edilen yolların dereleri kesmesi halinde, buralarda yapılacak köprü ya da menfezlerden dolayı bazen derenin enkesiti köprü ya da menfez yapısından ötürü daralmakta, yüksek suların buralardan serbestçe akması engellenmektedir. Bu taktirde sular köprünün, ya da menfezin üzerinden asmaktadır ki, bu durumdan köprü ya da menfez ve yol büyük ölçüde zarar görmektedir.

Sel sularıyla köprünün harap olmasına neden olan başka bir durum, köprü ayaklarının arasındaki tabanın oyulmasıdır. Yüksek sular esnasında bu suları serbestçe akıtmakta yetersiz kalan açıklık dolayısıyla suyun derinliği ve bununla birlikte sürati artmakta ve sonuç olarak oyma ve taşıma gücü büyümektedir. Son olarak bir de yüksek su düzeyi ile köprünün taşıyıcı tabliyesi arasında bir *güvence yükseklik payının* bulunması gerekir, yani yüksek sular köprü tabliyesini yalamadan geçmelidir. Bu durumun sağlanması için köprü tabliyesinin bir miktar (0,5 m) yüksek yapılması gerekmektedir.

2.3 Koruyucu Önlemler

Orman yollarının sellere ve (toprak kaymalarına ve yamaç erozyonuna) karşı korunmasında genel olarak iki olanak mevcuttur:

- a) arazide yol çizgilerinin etüdünde bu bakımdan tehlike gösteren alanlardan uzak kalarak yolları bu alanların dışına düşürmek (pasif korunma)
- b) yolları ve ilgili öbür yapıları (köprü, menfez, istinad duvarları) tehlike gösteren alanlar içinde yaprak yolları korumak (aktif korunma)

Bu koruyucu önlemlerin amacı (sözü edilen zararları dikkate almak suretiyle) şunlardır:

1. Kıyıları ve imlâları yan erozyona ve yol yapısını su baskınlarına karşı korumak (yolların sel dereleri boyunca yapılmış olan kısımlarında). Bu biçim koruma sel deresini kontrol altına almak suretiyle olur ki, bu kontrol aşağıdaki önlemleri kapsamaktadır:

- a) kıyıların doğrudan korunması için, bunların taş ya da betonla kaplamak, kıyıları tek taşları yerleştirmek, istinat duvarları inşa etmek (dere kıyılarını koruyan yapılar);
- b) dere yatağının oyulmasını önlemek ve yine kıyıları korumak için dere içinde taban kuşakları ve sel kontrol barajları inşa etmek;
- c) dereler içinde gereken yerlerde sel sularını çevirmek için mahmuzlar inşa etmek;
- d) sel sularının akıtılması için boşaltma hendekleri açmak, dere tabanının kaldırımlamak, taban kuşakları ve sel kontrol barajları ile kombine edilmiş kıyı koruma yapıları yapmak.

2. Köprü ve menfezleri korumak için köprü altını kaldırımlamak suretiyle taban erozyonuna karşı korumak ve sellerle gelen fazla miktarda taşıntı materyali, ağaç dalları, gövdeleri ile derenin tıkanmasını önlemek için alınacak önlemler şunlardır:

- a) köprü ayaklarının mansap tarafındaki diplerinde taban kuşakları, ya da sel kontrol barajları inşa etmek ve köprü ayaklarının arasını kaldırımlamak;
- b) sel kontrol barajlarının önünde bir düşüm baseni oluşturmak suretiyle kont barajlar, ya da taban kuşakları inşa etmek ve bunların önünü kaldırımlamak;

- c) sularla taşınan materyallerin durdurulması ve depo edilerek köprü ve menfezlerin tıkanmasını önlemek için bu yapılara menba tarafından sel kontrol barajları inşa etmek.

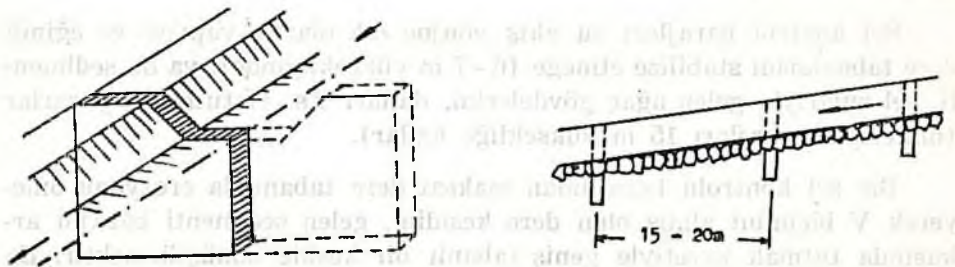
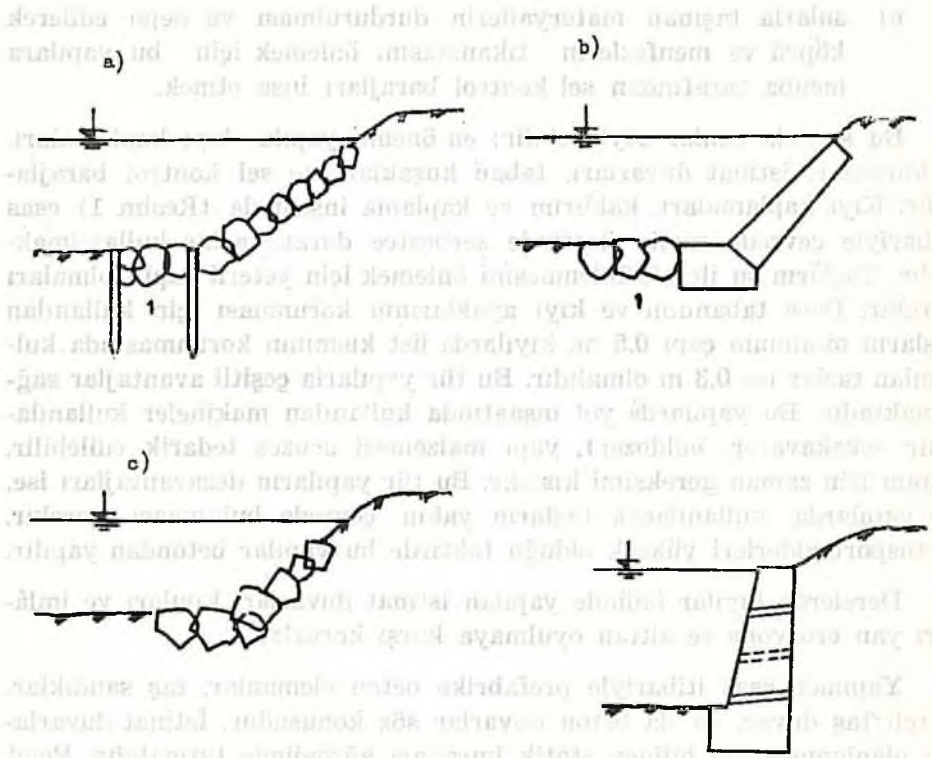
Bu konuda şunlar söylenebilir: en önemli yapılar kıyı kaplamaları, kaldırımlar, istinat duvarları, taban kuşakları ve sel kontrol barajlarıdır. Kıyı kaplamaları, kaldırım ve kaplama inşasında (Resim 1) esas itibariyle çevrede zemin üzerinde serbestce duran taşlar kullanılmaktadır. Taşların su ile sürüklenmesini önlemek için yeterli çapta olmaları gerekir. Dere tabanının ve kıyı ayaklarının korunması için kullanılan taşların minimum çapı 0,5 m, kıyılarda üst kısmının korunmasında kullanılan taşlar ise 0,3 m olmalıdır. Bu tür yapılarla çeşitli avantajlar sağlanmaktadır. Bu yapılarda yol inşaatında kullanılan makineler kullanılabilir (ekskavator, buldozer), yapı malzemesi ucuzca tedarik edilebilir, yapım için zaman gereksimi kısadır. Bu tür yapıların dezavantajları ise, bu yapılarda kullanılacak taşların yakın çevrede bulunması gerekir. Transport giderleri yüksek olduğu takdirde bu yapılar betondan yapılıdır.

Derelerde kıyıları önünde yapılan istinat duvarları kıyıları ve imlâları yan erozyona ve alttan oyulmaya karşı korurlar.

Yapımda esas itibariyle prefabrike beton elemanlar, taş sandıklar, harçlı taş duvar, ya da beton duvarlar söz konusudur. İstinat duvarların plânlanmasında bilinen statik kuralları gözönünde tutmalıdır. Basit yapılar için hazır tablolar kullanılabilir (bak, Hafner, Franz: Forstlicher Strassen- und Wegebau 2. Band 1971, Österreichischer Agrerverlag). Taban kuşakları akış yönüne dik olarak ve dere tabanına gömülmüş durumda yapılırlar. Bunlar hem dere tabanını (tabanın oyulmasına karşı) hem de kaldırımları ve kıyı kaplamalarını stabilize etmeye yararlar. Kıyıların korunması için ağaç, beton, dal, demet gibi öbür malzeme de kullanılır (Resim 2).

Sel kontrol barajları su akış yönüne dik olarak yapılan ve eğimli dere tabanlarını stabilize etmeğe (6 - 7 m yüksekliğinde), ya da sedimenti, sel sularıyla gelen ağaç gövdelerini, dalları v.s. yi tutmağa yararlar (materiyal barajları 15 m yüksekliğe kadar).

Bir sel kontrolü barajından maksat dere tabanında erozyonu önিয়েerek V biçimini almış olan dere kesidini, gelen sedimenti barajın arkasında tutmak suretiyle geniş tabanlı bir keside dönüştürmektir. Bu suretle barajların arasındaki dere kısmının eğimini azaltmak mümkün olmakta ve bu arada suyun taşıma kuvveti zayıflamaktadır.



Resim 2. Taban kuşakları

Bu barajların öbür bir önemli etkisi, gelen sedimentle pek dik yamaçların ayaklarını desteklemek (yamaçlarının altının oyulmasını önlemek suretiyle).

Sel kontrol barajlarının en basit tipi ve en yaygın olarak uygulanan tipi üstten görünüşte dikdörtgen biçiminde olan ağırsıklet duvarlar biçiminde olup yükseklikleri 6-7 m dir. Bu barajların esas kısımları akım seksiyonu (küvet), baraj gövdesi, temel ve menfezlerdir (Resim 3).

Akım seksiyonu genellikle trapez kesitindedir, büyüklüğü dereden gelen en fazla su miktarına tabi olup, barajın arkasının taşıntı ile süratle dolacağı tahmin edilen yerlerde akan su miktarının belirlenmesi için kullanılması adet olan formüllerden yararlanılmaktadır. Daha yüksek barajlar için su barajlarının hesabında kullanılan formüller kullanılır (bak, Schocklitsch, Handbuch des Wasserbaues, ya da standart herhangi bir Hidrolik kitabı). Akım seksiyonunun taban ve yanları üstünden geçecek taşıntının çarpmasına dirençli, kalın ve kuvvetli olmalıdır. Bu kalınlık 0,8-1,0 m dir. Akım seksiyonunun yanları % 5-15 eğimli olmalı (derenin eğiminin dikliği oranında kand duvarının eğimi fazladır) ve 1-2 m kıyıya ya da yamaca girer ki bu sayede kontrol barajının emniyeti sağlanmış ve fazla sularla erozyona zorlanmamış olur.

Baraj temelinin genişlik ve derinliğinin belirlenmesine gelince: Derinliğin hesabı için Schocklitsch formülü kullanılabilir. Bu formül:

$$TK = \frac{4,75}{d_{90}^{0,35}} \times H^{0,2} \times q^{0,59 \text{ 1)}$$

burada:

TK = Sel kontrol barajının hava tarafındaki su düzeyi ile, akım seksiyonu tabanı arasındaki yükseklik farkı;

d_{90} = Toprak kısımlarını o biçimde bölen çaptır ki, kitlenin % 90 d_{90} dan büyük, % 10 u ise küçüktür.

H = Barajın su ve hava yüzlerindeki su düzeyleri arasındaki fark (m)

q = spesifik akım m^3/san olup akım seksiyonunun da 1 m yükseklikte akan su miktarı

1) Formüle göre hesabın yapılması:

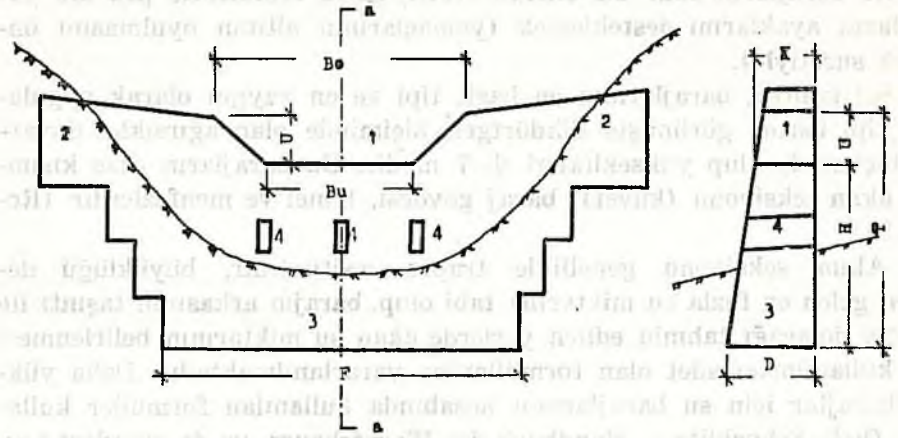
Bu hesap

— ya bir logaritma cetvelinden yararlanılarak yapılır:

$$\log TK = \log 4,75 - 0,35 \cdot \log d + 0,2 \cdot \log H + 0,57 \cdot \log q$$

log TK hesap edildikten sonra, aynı cetveldən buna ait gerçek sayı bulunur;

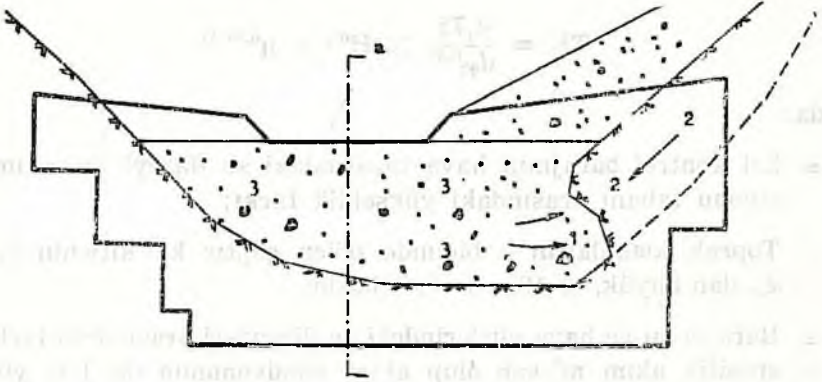
— ya da bu amaçla doğrudan elektronik bir hesap makinesinden yararlanılır.



Resim 3. Üstten görünüşte dikdörtgen sel kontrol barajı
Karşıdan görünüş

- 1: akım seksiyonu
- 2: barajın yanları
- 3: temel
- 4: menfezler

enkesita - a



Yamaç tabanının korunması amacıyla yapılacak barajın etkisi

- 1: yan erosion
- 2: kayan toprak kitlesi
- 3: Sel kontrol barajının arkasında biriken sedimentle yamaç ayağının desteklenmesi

Temelin genişliği, ya da baz genişliği olarak statik hesabın verdiği sonuca bağlı kalınmalıdır. Trapezoid enkesitli ve 5 - 6 m yüksekliğindeki bir sel kontrol barajı için basit formüller kullanılabilir. Beton, ya da harçlı taş duvar olarak inşa edilen barajlar için (8 m den daha yüksek barajlar) Hoffman'ın formülünden yararlanılabilir:

Bu formül:

$$D = 0,46 \times (H + u) \quad \text{tır.}$$

Az yüksek kontrol barajları için (yaklaşık 8 m den az) Kronfellner - Kraus'un formülü kullanılabilir. Bu formül:

burada:

$$D = 0,35 \times (H + u) \quad \text{olup}$$

D = baraj tabanının genişliği m

H = barajın üstü ile barajın tabanı arasındaki yükseklik m

u = suyun düştüğü yükseklik m

Üstten görünüşü dikdörtgen olan sel kontrol barajları için daha eksakt bir formül ise:

$$D = -\frac{K}{2} + \sqrt{\frac{5}{4} \times K^2 + \frac{T^2 \times W}{S}} \quad \text{olup}$$

burada;

D = barajın taban genişliği m

K = baraj üst genişliği m

T = H + u m

W = suyun özgül ağırlığı t/m³

S = yapı malzemesinin özgül ağırlığı t/m³

Bu formül yüksekçe kontrol barajları için kullanılabilir. Bu barajların, yüksekçe materyal barajlarında olduğu gibi, hidrostatik basınçtan başka hidrolik çarpmayı da karşılamaları gerektiğinden, bu çarpmayı da gözönünde tutmak gerekmektedir. Sel kontrol barajının arkasında birikecek ıslak sedimentin içerdiği suyu barajdan dışarıya sızdırarak, bu suyun baraj üzerine etkisini hafifletmek amacıyla, barajın gövdesinde uygun büyüklük ve sayıda menfez bırakılır.

Erozyon ve sel baskınları ile uğranılan zararlardan korunmak için bazen sel suları başka bir mecraya çevrilebilir. Bu mecralar suni mecralar olup ya sel kontrol barajları ile birlikte yapılır ya da bu mecralar ko-

ruyucu kıyı yapılarını içermektedir. Su baskınlarına karşı korunmak için, mecra maximum taşkın sularını akıtabilecek durumda olmalıdır. Bu nedenle aşağıdaki hususların belirlenmesi yararlıdır:

- a) dere havzasında meydana gelen maximum taşkın sular (HQ)
- b) gelecek taşkın sularını (Q) boşaltmaya yeterli bir enkesitte olmalı; yani,

$$Q > HQ$$

Akım verilerinin elde bulunmaması yüzünden küçük dere havzalarında maximum taşkın sularını genellikle belirlemek zordur. Bu nedenle yalnız özel sınırlar içinde geçerli olan formüller, ya da tablolar kullanılabilir. Dağlık arazide bu amaçla Kresnik'in kısaltılmış formülü:

$$Hq = \frac{25}{\sqrt{FE}} \quad \text{kullanılabilir.}$$

HQ yi elde etmek için aşağıdaki formül kullanılır:

$$HQ = Hq \times FE$$

Hq : spesifik maximum taşkın sular $m^3/\text{san}/\text{km}^2$

FE : derenin yağış havzasının alanı km^2

HQ : maximum taşkın sular m^3/san

Taşkın suları (Q) hesap etmek için aşağıdaki formül kullanılır:

$$Q = F \times V_m$$

Bu formülde:

Q : taşkın akım m^3/san

F : mecranın enkesiti m^2

V_m : ortalama su sürati m/san

Suyun sürati Gauckler - Manning - Strickler formülüyle hesaplanabilir. Bu formül:

$$V_m = K \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad \text{olup}$$

burada

- V_m : ortalama su sürati m/san
 K : yapım malzemesinin pürüzlülük kat asyısı
 R : mecra kesitinde ıslak çevre m
 I : mecranın eğimi % (örneğin % 5)

Pürüzlülük katsayısı mecra yapısını oluşturan malzeme ile ilgili olup bunun için aşağıdaki değerler kullanılabilir:

- $K = 20 - 30$ doğal sel dereleri
 $K = 30 - 40$ büyük taşlarla kaplanmış mecra
 $K = 40 - 50$ harçlı taş duvarla kaplanmış mecra
 $K = 60 - 70$ betondan yapılmış mecra

Tecrübeler göstermiştir ki doğal sel derelerinde ya da insan yapısı mecralarda ortalama su sürati çoğukez yaklaşık 4 m/san den azdır. Taşınma, su ve hava karşılığı bir kütle olup bunun sürati 4 m/san den daha büyük ya da su süratinin aynı olmaktadır.

3. TOPRAK KAYMASI VE KIYILARIN STABİLİZASYONU

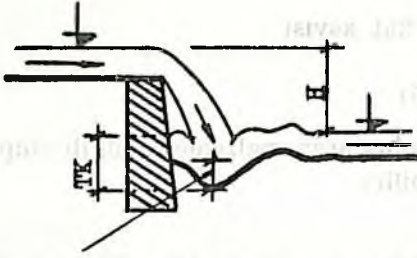
Toprak kayması genellikle dağlık arazide çıplak ve toprağı gevşek yamaçlarda meydana gelmektedir.

Toprağın kayması toprağın sürekli mevsim yağmurları esnasında ve karların erimesi sonucunda bir yandan fazla miktarda su çekerek strüktürünün bozulması ve yapışkanlığının (koheziyon) azalmasıyla düşey anlamda kopmaya, ya da kesilmeye karşı direncinin zayıflaması; öte yandan üstteki toprak tabakalarının oluşturduğu kitlenin fazla miktarda su çekerek ağırlaşması ve aynı zamanda bu kütle ile bunun altındaki killi tabaka (impermeable tabaka) arasındaki sürtünme direncinin, bu tabakaya kadar sızarak bunun üzerinde eğim yönünde akan suların dolaylı zayıflaması sonucunda, üstteki toprak kitlesi yerinde tutunamıyarak kayma alanı üzerinde yavaş yavaş harekete gelmesi ve kayması biçiminde olmaktadır.

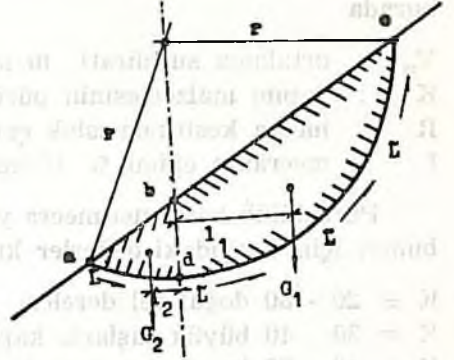
Yapışkan ve homojen topraktan oluşan bir yamaçtan koparak harekete gelen toprak kitlesi boyuna kesitte bir daire parçası olarak düşünülmektedir. Statik kurallar dikkate alınarak denebilir ki, aşağıdaki durumun mevcut olması halinde yamaç kitlesi dengededir (Resim 5):

$$G_2 \times l_2 + t \times r \times \widehat{ae} > G_1 \times l_1$$

Yani dengeyi sağlayan $G_2 \times l_2$ momentini kaymaya neden olan $G_1 \times l_1$ momentinden daha büyük olmalıdır.

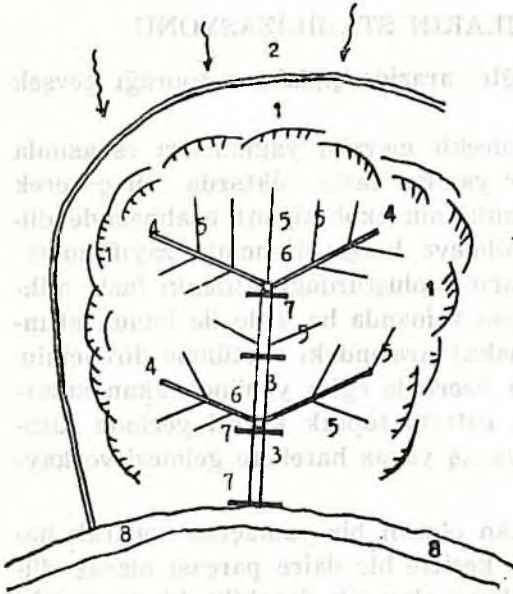


Resim 4. Bir sel kontrol barajının önünde oluşan oyuntu



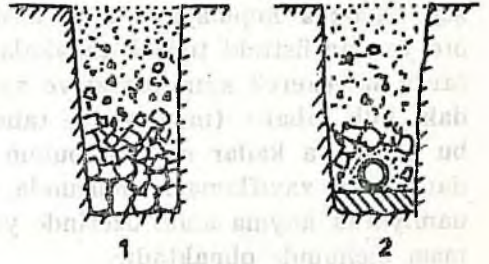
Resim 5. Toprak kayması. Esas kuvvetlerin şeması (en - kesit)

- G_1 : Toprak kitlesinin ağırlığı (bde) olup toprağın kaymasının nedeni.
 G_2 : Toprak kitlesinin ağırlığı (abd) olup toprak kaymasını önlemektedir.
 τ : Kesme direnci



Resim 6. Drenaj sistemi

- 1: kayma alanının kenarı
- 2: derivasyon kanalı
- 3: ana diren hendeği
- 4: yan diren hendeği
- 5: sızdırıcı diren hendeği
- 6: dikine kontrol borusu (baca)
- 7: taban kuşağı
- 8: sel deresi



Resim 7. Çakılla doldurulmuş dren hendekleri (en - kesit)

- 1: çakıl doldurulmuş diren hendeği, beton büz düşenmemiş
- 2: çakıl doldurulmuş diren hendeği, beton büz düşenmemiş

Bu teorik düşünceden hareketle diyebiliriz ki, dağlık arazide toprak kaymasının esas nedenleri, derelerdeki kıyı erozyonu (korrosion); yamaçlar üzerinde yapılan yollardır. Buna göre:

- a) yamaç ayaklarının yan erozyon ile oyulması, ya da yol yapımı nedeniyle yamacın kazılması (G_2 faktörünün küçülmesi demektir);
- b) çıplak ve toprağı gevşek olan yamaçlarda toprağın fazla su çekerek ağırlaşması (G_1 faktörünün büyümesi demektir);
- c) toprağın sularla yıkanması sonucunda toprak strüktürünün değişmesi (t nin küçülmesi demektir);
- d) sızıntı suların kayma alanı üzerinde eğim yönünde akması (t nin küçülmesi demektir).

3.1 Toprak kaymasının verdiği zararlar

Orman yolları toprağın kayması sonucunda yukarıdan yola kadar gelen topraklarla tıkanabildiği gibi, yolun alt kısmının kaymasıyla da bozulabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, toprak kayması daha ziyade bitki örtüsünün yok edildiği yamaçlarda meydana gelmektedir. Bu gibi yamaçlar üzerinde aynı zamanda çığırklar oluşmaktadır ki bu çığırklar kısa bir süre içinde derinleşip genişleyerek büyük oyuntulara dönüşmektedirler.

3.2 Kıyı ve yamaçların stabilizasyonu

Kıyı ve yamaçlar teknik yapılarla ve biyolojik önlemlerle stabilize edilmektedir.

Teknik yapılarla aşağıdaki amaçlar güdülmektedir:

- a) yamaçların kıyılarda istinat duvarları ve tabanda sel kontrol barajlarıyla desteklenmesi. Zira toprak kaymasının baş nedeni yamacın tabanının sel sularıyla oyulmasıdır;
- b) yol inşaatı dolayısıyla kesilen yamaçların duvarlarla ve mahmuzlarla desteklenmesi. Bu yapıların projelendirilmesi statik hesaplara göre, ya da özel tablolardan yararlanarak yapılır (bak. Hafner, Franz: «Forstlicher Strassen und Wegebau» 2. Band 1971, Wien, Österreichischer Agrarverlag);
- c) sızıntı suların drenaj sistemleriyle kesintiye uğrayarak karşı toprağın direncinin arttırılması.

3.3 Drenaj sistemleri

Toprak mekaniği alanında yapılan araştırmalar yamacın stabilitesi ile, topraktaki nem miktarı arasında sıkı bir ilişiği olduğunu göstermektedir. Toprak içindeki suyun fazlalığı oranında, özellikle kohezyonu zayıf topraklarda, yamacın stabilitesi zayıflamaktadır. Drenaj sistemi eğimli alanlarda yamaç toprağının kurumasını ve yamacın stabil kalmasını sağlayan önemli bir faktördür. Drenaj sistemleri aşağıdaki iki esas önemi kapsamaktadır:

- a) yamacın üzerinde toprak kaymasının görüldüğü alanın yukarısında yüzeysel ve toprağın içinde akan suları toplayarak çevirmek ve aşağı akıtmak amacıyla betondan bir yamaç kanalı yapmak (Resim 6);
- b) kayma alanının içinde yüzeysel akan ve toprağa sızan suları toprağın içindeki kapalı ya da açık hendeklerle akıtmak

Bu önlemlerin alınmasında çeşitli biçimdeki drenaj tesislerinden yararlanılabilir. Kaymanın olduğu alanda yüzeysel akan suların toplanarak akıtılması için çoğu kez diren hendekleri açılır. Bu hendekler küçük çaplı yapma su yolları olup taş ya da betonla kaplanır. Kayma alanında yüzeysel akan ve toprağa sızmış suları akıtmak için açık hendeklerle toprağın içindeki dirençler sözkonusudur (Resim 7).

Bir drenaj sistemi:

- a) ana ya da toplayıcı hendekler;
- b) ikinci derece hendekler;
- c) yan hendekler, bu hendekler suyu ikinci derecede hendeklere akıtılır;
- d) toprağın içindeki ana, ikinci derece hendekler ve yan hendekler;

Ana ya da toplayıcı hendekler taşla, ya da çakılla doldurulmuştur. Ve dik yamaç alanlarında kalaslarla desteklenmişlerdir. Toprağın içindeki hendeklerden maksat toprağa sızmış ve sonradan sızacak suları akıtmağa yarayan hendeklerdir. Bu tip hendeklere çoğu yerlerde beton büzler döşendikten sonra, hendek taş, ya da çakılla doldurulur.

Esas ya da toplayıcı hendekler daima taş ya da betonla doldurulmuş olup bunların dik alanlarda taban kuşaklarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Yeraltı dirençlerin amacı potansiyel, ya da son olarak kaymakta olan toprak kitlelerinin ve yeraltı sularını akıtmak ve sık sık

kullanılan tip boru döşenerek taşla ya da çakılla doldurulmuş olan tip olup yan hendek olarak kullanılmaktadır.

Bir hendeğin öbürüyle birleştiği noktada dikine bir boru (baca) konmuştur. Bu boru hendeklerin çalışıp çalışmadığını kontrol etmeğe ve bakım yapmağa yaramaktadır. Mümkün olduğu kadar fazla su akıtarak iyi sonuçlar elde etmek ve böylece toprağı kurutmak için diren hendeklerinin tabanlarının geçirgen olmayan tabakaya (killi tabaka) kadar inmiş olması önemlidir.

3.4 Yamaçların yeşillendirmesi

Dağlık arazide yolların yapılmasıyla geniş ve çıplak yamaç alanlarında: a) kitle halinde toprak hareketleri (toprak kaymaları), b) yolun altında ve üstündeki kaymalar, menfezlerin altının yıkanması ve son olarak c) şurada burada toprak yığınları meydana gelmektedir.

Yolun altındaki yamaç erozyonu, yolun üstündekinden daha tehlikelidir. Zira erozyon daima oyuntuların yukarı kısmında gelişmekte ve sık sık yolu bozmaktadır...

3.4.1 Yeşillendirme için önlemler

Biyolojik önlemler çayır, çalı ve ağaç gibi çeşitli bitkileri kullanmak suretiyle almaktadır. Amaç her zaman erozyonu hafifletmek, ya da durdurmaktır. Yeşillendirme herşeyden önce çıplak alanlar özellikle çıplak yamaç topraklarını yağmur damlalarının kuvvetli vuruşuna karşı koruyarak toprağın çözümlenmesini önlemek, sonra yamaca aşağı akan suların süratini kesmek ve nihayet toprağı bitkilerin kökleriyle bağlamak ve tesbit etmek için yapılır. Bu nedenle yeşillendirmede kullanılacak bitkiler sık ve dayanıklı olmalı, uzun ve yaygın köklü olmalı, çabuk ve kolay büyümelidir. Son olarak önemli olan bir durum da dikkate alınmalıdır. Kayan topraklar hemen daima kültüre elverişli değildir. Bu nedenle yeşillendirmede çevre bitkileri başarılı olmayabilir. Bu topraklarda yalnız öncü (pionir) bitkiler yetiştirilebilir.

Yolların inşasıyla birlikte yapılacak yeşillendirmede bitki olarak esas itibariyle çayırlar ve çalılar kullanılmaktadır. Bu amaçla benimlenen metod çoğu kez çayır tohumlarının ekilmesi ve malçlamadır.

Malçlama yapılacak alana tohum ekildikten sonra bunun üstü bir saman ya da benzer organik bir malzeme ile örtülür. Saman tabakası-

nın üstü soğuk asfalt bolamaç ile kaplanarak saman tabakasının rüzgâr ve yağmurlarla yerinden aşağı doğru kayması önlenir. Bu örtü dik yamaçlar üzerinde erozyona meydan vermeyecek ılımlı bir mikro-kilima oluşturarak önce ekimi, sonra da genç bitkileri ve steril toprağı güneyin sıcaklığına ve kuraklığa karşı korur (Resim 8).

Tesviye eğrilerine göre çalı fidanı dikimi dik ve yüksek yamaçlarda yapılır ki buralarda çayır örtüsü erozyonu önlemekte yetersiz kalmaktadır. İşte bu nedenle bu yamaçların stabilizasyonunda özel bir yöntem uygulanır.

Buradaki düşünce şudur ki, yamacın aşağı doğru inişini yatay çığırılarla kesintiye uğratarak bu çığırılardan içine yanyana ve sık olarak çalı fidanları dikmek suretiyle, toprağı çalılardan derine giden kökleriyle tesbit ederek yamacın yüzünde akımı engellemektir. Yamacın üzerinde tesviye eğrilerine göre açılacak dar hendeklerde (Resim 9) filiz verme yeteneğindeki dal demetler kullanılır. Bu amaçla uygun dal malzemesi uzun demetler halinde bağlanarak demetler hendekler içine yatırılır ve kazıklarla yamaç toprağına tesbit edilir ve sonra bu demetlerin üstü toprakla örtülür, çığırılar arasında kalan alanlar ya çayırlandırılır, ya da çalılındırılır.

Teraslarda dikim için (Resim 10) 0,9-1,5 m boyunda söğüt dalları, ya da başka ağaçlardan alınmış dallar çapraz biçimde terasın içine döşenir. Sonra bu dalların üstü yukarı terastan kızılacak toprakla örtülür.

Oyuntuların stabilizasyonunda ağaç, taş, ve çalılardan oluşan mix bir malzeme söz konusu olur (Resim 11).

4. TROPİKLERDE EROZYON PROBLEMİ

Tropikal iklimin en belirgin özelliği sağanakların çok yoğun ve şiddetli olmasıdır. Tropikal muntikalarda çok sık bir bitki örtüsü mevcut olup dağlık arazide toprağı koruyucu bu örtünün tahrip edilmesiyle şiddetli sağanaklardan sonra buralarda erozyon başlamaktadır ki, bu durum bütün tehlikeli sonuçlarıyla birlikte derelerin sel deresi haline gelmesine neden olmaktadır. Oysa dağlık arazide toprağın erozyona karşı korunmasıyla iyi ve güvenceli bir su dengesi sağlanmış olmaktadır.

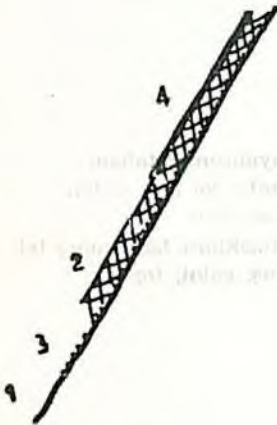
Tropikal muntikalarda yol inşaatıyla bağlantılı olarak, aşağıdaki orman tahrip sebepleri müşahade edilmektedir: Bir yandan, yol inşaatı dolayısıyla yamaç tabanlarının kesilmesiyle suyun akım yönünün değiş-

mesi ve kontrol edilemez bir duruma girmesi, oyuntuların ve çukurların meydana gelmesi, öbür yandan, tarım arazisi kazanmak amacıyla ormanların açılarak tarlaya çevrilmesidir ki bu faktör en tehlikeli olanıdır. Tropikal dağ ormanlarına nüfuz etmek zordur. Bu nedenle ancak yollar yapıldıktan sonra bu ormanlara girilerek ormanlar traşlama keşilmekte ve tarım arazisine çevrilmektedir — zemin koşulların elverişsiz olması halinde — yamaçlarda erozyon başlamakta, bu durum derelerin sel deresi haline gelmesine yol açmaktadır.

Bu olanak içi gelişmeden başka, su dengesinde de bir değişiklik olmaktadır. Erozyon sonucunda toprak su tutma kapasitesini kayıp etmekte ve sonuç olarak büyük seller meydana gelmektedir. Bu durum erozyonun yeniden şiddetlenmesine ve suların toprağı taşımasına yol açmaktadır.

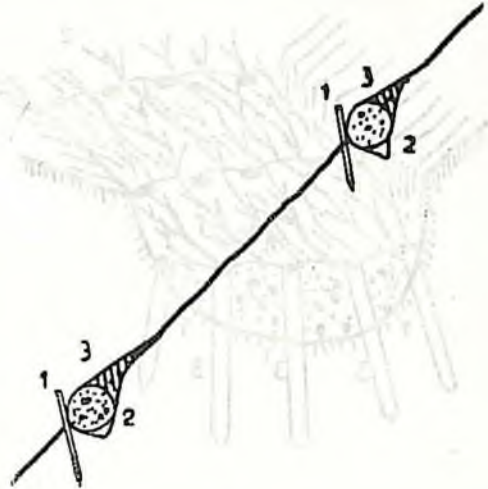
Sel derelerinin aşağı kesimlerindeki çaylar ve nehirlerde eğim az, suyun taşıma kuvveti zayıf olduğundan bir ölçüde sedimentasyon vukua gelerek mecranın enkesitinin daralmasına ve sonuç olarak taşkınlara yol açmaktadır. Bu durumda taşkınlık sık ve yoğun olarak meydana gelmektedir ki, bunların zararı ve tahrip kuvveti çok büyüktür. Aşağıda bu konuda alınması mümkün olan önlemler yer almıştır:

- Sel kontrolü ve yamaç stabilizasyonu ile ilgili önlemlerin alınması;
- Ormanda taşımada kablo hava hatlarının kullanılması;
- Otlak kazanmak amacıyla ormanların açılmasının şiddetle yasaklanması.



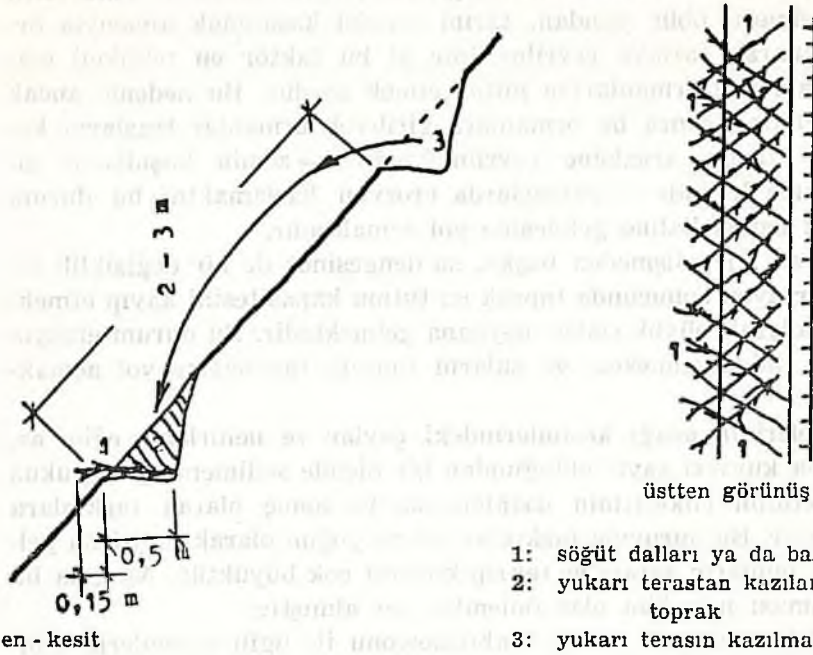
Resim 8. Mulçlama
(en - kesit)

- yamaçın yüzü
- saman tabakası
- ekilmiş tohumlar
- ince asfalt tabakası bulamacı (suspansiyon)

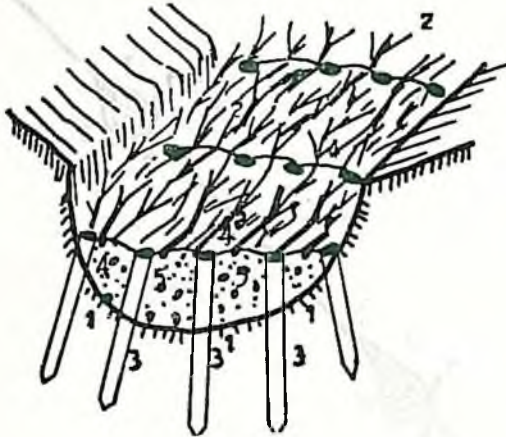


Resim 9. Tesviye eğrilerine göre açılmış çığırlar
(en - kesit)

- yamaçta çakılmış kazıklar
- çığır
- dal demet



Resim 10. Terasta dikim (kordon)

Resim 11. Oyuntu stabilizasyonu
(üstten görünüş ve kesit)

5. ESAS KONU

Dağlık ormanlarda yol şebekesi plânlamasının ele alınması ile birlikte sellerin yollara verdikleri zararları azaltmaya, ya da onları korumaya yarayan önlemleri de gözönünde tutmak gerekmektedir. Sellerin yollara verdiği zararlar esas itibariyle, (1) derelerde yan ya da kıyı erozyonu, (2) sellerin yola, köprülere ve menfezlere doğrudan verdiği zararlar, (3) köprü ayaklarının ya da menfezlerde mansap tarafında menfezin altının oyulmasıdır.

Koruyucu yapılar sellerin etkilerini ya azaltır, ya da bu etkilerden korunmayı sağlarlar. Kıyı erozyonuna karşı kıyı kaplamaları, kaldırım, kıyıların serbest taşlarla korunması, istinat duvarları, taban kuşakları ve mahmuzlarla kıyıların oyulmasının engellenmesi, dere tabanının sökülmesini, derelerde taşınmakta olan sediment ve taşıntıyı durdurmak ve tesbit etmek için taban kuşakları ve sel kontrol barajları inşa etmek su baskınlarına karşı da önlemler almak gerekmektedir.

Orman yolunun toprağı kayan bir yamaçtan geçmesi halinde yol, toprağın kitle halinde kayması sonucunda bozulmaktadır. Bu durum kıyı ve yamaç stabilizasyonunda kullanılan teknik yapılarla ve biyolojik tedbirlerle önlenabilir. Teknik yapıların amacı, yamacı desteklemektir (istinat duvarları ve sel kontrol barajları ile). Yan erozyonla yamacın altının oyulması yamaç toprağının kitle halinde kaymasının esas nedenidir. Ya da yol yapımı dolayısıyla yamacın ayağı tedirgin edilmekte ve kesilmektedir. Bu nedenle yamaç toprağının kesilmeye karşı direncini arttırmak gerekmektedir. Biyolojik önlemler çıplak yamaç alanların erozyona karşı korunması için bunları yeniden uygun bir bitki örtüsüne kavuşturmak lâzımdır. Bütün bu metodlar yol şevlerinin stabilizasyonu ile birlikte uygulanmalıdır. Malching, tesviye eğrilerine göre örme çiftler tesisi ve fidan dikimi gibi önlemlerle yamacın yeniden bir çayır ve çalı vejetasyonuna kavuşturulması gerekmektedir.

Bibliyografya

- Aulitzky, H. 1968:
 — Über die Ursachen von Unwetterkatastrophen und den Grad ihrer Beeinflussbarkeit. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Jg. 85, 2 - 32, Wien.
 (Kötü Hava Koşullarının Nedenleri ve Onları Etkileme Olanakları)
- Hafner, F. 1971:
 — Forstlicher Strassen - und Wegebau. 2 Aufl., Wien.
 (Orman Şoseleri - ve Orman Yolları Yapımı)

- Hattinger, H. 1973:
 -- Algunos Aspectos sobre Correction de Torrentes con Fines de Conservacion. Mérida, Venezuela, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales (Sel Derelerinin Islahı)
- Hattinger, H. 1974:
 -- Correccion de Torrentes II. Mérida, Venezuela, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales (Sel Derelerinin Islahı II.)
- Kronfellner - Kraus, G. 1962:
 -- Studies and Measurements on Torrent Check - Dams. XV Congress of IUFRO Gainsville, Florida, USA. Wien (Sel Kontrol Barajlarında Etütler ve Ölçmeler)
- Schoklitsch, A. 1962:
 -- Handbuch des Wasserbaues. 3. Aufl. Wien (Su Yapıları Yapımı Elkitabı)
- Strehle, G. 1950:
 -- Grundriss der Wildbach - und Lawinenverbauung. Wien V. (Sellere ve Çığlara Karşı Yapıların Esasları)
- Saures de Castro, F. 1965:
 -- Conservacion de Suelos. Barcelona (Toprak Koruması)
- Terzaghi, K. y R. Peck. 1961:
 -- Die Bodenmechanik in der Baupraxis, Berlin, Göttingen, Heidelberg (Yapım Pratiğinde Toprak Mekaniği)
- Tuttle, S. 1970:
 -- Landform and Landscapes. Foundations of Earth Science Series, University of Iowa, USA (Arazi Formları ve Örtüleri)
- Weber, A.:
 -- Vorlesungen über Wildbach - und Lawinenverbauung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien (unveröffentlicht) (Sel Dereleri - ve Çığlara Karşı Yapılar Üzerine Ders Notları)
- Weber, A. 1964:
 -- Wildbachverbauung in Uhden: Taschenbuch Landwirtschaftlicher Wasserbau, Stuttgart (Uhden'de Sellere Karşı Yapılar: Tarımsal Su Yapıları Elkitabı)
- İmlâyı erozyona karşı korumak için yamacın altının ağaç direklerle desteglenmesi (direklerle yapılmış bir mahmuz) (Photo Fast Ossiack)



Oluklu çelik saçtan yapılmış bir menfez, menfez yerinde kolay ve çabukca yapılmıştır.

(Foto Fast Osslach)

UNESCO ULUSLARARASI HİDROLOJİ PROGRAMI (IHP)
TÜRKİYE ULUSAL HİDROLOJİ KOMİSYONU
EROZYON VE SEDİMENTASYON ÇALIŞMA GRUBU

I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu

MART 1978 - ANKARA

DUYURU NO. 1

SEMPOZYUMUN AMACI

Ülkemizde çeşitli nedenlerle ortaya çıkan erozyon olayının ve dolayısıyla sedimentasyonun, çeşitli su kaynaklarını geliştirme çalışmalarına olan olumsuz etkilerinin büyük boyutlara eriştiği bilinen bir gerçektir. Son 20 yılda, gerek erozyon ve gerekse sedimentasyonun kontrolü konusunda olumlu sonuçlar vermiş bir çok bilimsel ve uygulamalı çalışma yapılmıştır. Bir yandan ülkemizdeki bu çalışmaların değerlendirilebilmesi, diğer yandan da sorunların daha belirgin olarak ortaya konulmasıyla, ülke çapında uygulanabilecek bazı çözüm yöntemlerinin belirlenebilmesi için yararlı ve yapıcı bir ortam hazırlayacağı düşüncesiyle bu sempozyum düzenlenmiştir.

SEMPOZYUMUN TARİHİ VE YERİ

Sempozyum Mart 1978'de Ankara'da Devlet Su İşleri Toplantı Salonunda yapılacaktır. Kesin tarih ve teknik program daha sonraki duyurularla bildirilecektir.

BİLDİRİ KONULARI

Sempozyumda sunulacak bildirilerin, ana hatları aşağıda belirtilen konularla ilgili olması öngörülmektedir:

1. Erozyon

- a) Erozyonun Oluşumu
- b) Toprak Kaybının Saptanması
- c) Türkiye'de Erozyon Kontrolü Çalışmaları

2. Sedimentasyon

- a) Sediment ve Sediment Hareketleri
- b) Sediment Miktarının Saptanması
- c) Rezervuar Sedimentasyonu
- d) Türkiye'de Sedimentasyon Kontrolü Çalışmaları

3. Değerlendirme

Türkiye'de Erozyon ve Sedimentasyon Çalışmalarının Geleceği Üzerine Genel Görüşme

BİLDİRİ SUNMA KOŞULLARI

Sempozyumda sunulacak bildiri konularının en geç *15 Haziran 1977*, daktilo ile ve çift aralıkla yazılmış 20 sahifeyi geçmeyen metinlerinin ise en geç *1 Aralık 1977* tarihine kadar Düzenleme kuruluna gönderilmesi gerekmektedir.

Bildiri metinleri Sempozyum sırasında dağıtılmak üzere basılacaktır.

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header.

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...
- 5. ...
- 6. ...
- 7. ...
- 8. ...
- 9. ...
- 10. ...
- 11. ...
- 12. ...
- 13. ...
- 14. ...
- 15. ...
- 16. ...
- 17. ...
- 18. ...
- 19. ...
- 20. ...

Handwritten text block, possibly a section header or a specific entry.

Handwritten section header or title.

Handwritten text block, possibly a paragraph or a list of items.

Handwritten text at the bottom of the page, possibly a footer or a concluding note.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ YAYINLARI

Publications of the Faculty of Forestry of the University of Istanbul
Veröffentlichungen der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul
Publications de la Faculté Forestières de l'Université d'Istanbul

Nr. 12	A. M. Koroleff, R. C. Bryant (Çev. O. Yamanlar)	Kızaklarla tomruk nakliyatı 1949	1.30 TL
Nr. 13	G. Wiegner (Çev. A. Irmak)	Kolloid Kimya görüşü ile toprak ve toprak teşekkülü 1950	1.15 TL
Nr. 16	A. Marchet (Çev. A. Irmak)	Önemli taşlar ve teknik özellikleri 1950	0.40 TL
Nr. 23	F. Heske	Die Erschliessung der Steppe 1953	2.50 TL
Nr. 27	A. Irmak	Arazide ve laboratuvarında toprağın araştırılması metodları 1954	3.— TL
Nr. 30	—	FAO Ormancılık Politikası Semineri Istanbul, 13. - 25. Eylül 1954 Forest Policy Seminary Istanbul, 13. - 25. September 1954 1955	4.60 TL
Nr. 31	Mayer - Wegelin (Çev. İ. Eraslan, S. Huş)	Orman Fakültesi Konferansları 1954 1955	1.— TL
Nr. 32	S. İnal	Milletlerarası ormancılık bibliyografyasında son gelişmeler ve Oxford sistemi 1955	2.60 TL
Nr. 34	S. İnal	Türkiyenin Palamut Meşesi varlığı 1955	2.60 TL
Nr. 36	R. Erdem	Kestanenin abiyotik ve biyotik düşmanları üzerine araştırmalar 1956	1. 45 TL
Nr. 37	T. Tokmanoğlu	Türkiyede ve Amerika Birleşik Devletlerinde orman haritalarının yapılışı 1956	4.85 TL

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ YAYINLARI

Nr. 213	T. Tokmanoğlu	1/25 000 ölçekli haritalar ve hava fotoğrafları yardımı ile arazi ortalama eğiminin bulunması	24.30 TL
Nr. 214	H. C. Şad	1975 Türkiye'de reçine üretimi yapılan ormanların Amenajman esasları hakkında araştırmalar (Resumé: Recherches sur les principes d'aménagement des forêts gammées en Turquie)	50.— TL
Nr. 215	A. Kalıpsız	Bilimsel Araştırma Genel Bilgi - Bilim ve araştırmada istatistik yöntemler - Bilimsel araştırmaların yöntem ve tekniği - Yazı ve yayın tekniği	90.— TL
Nr. 216	T. Mol	1976 Önemli kelebek familyaları	15.70 TL
Nr. 217	R. Erdem	1975 Ormanın faydalı ve zararlı böcekleri	45.— TL
Nr. 218	T. Odabaşı	İkinci bası, 1976 Türkiyede baltalık ve korulu baltalık ormanları ve bunların koruya dönüştürülmesi olanakları üzerine araştırmalar (Resumé: Taillis et les taillis sous futaies de la Turquie et recherches sur les possibilités de leur conversion en futaies)	40.— TL
Nr. 219	H. Kayacık	1976 Orman ve park ağaçlarının özel sistematigi III. cilt, Angiospermae (Kapaklı tohumlular)	73.60 TL
Nr. 220	A. Berkel	Üçüncü bası, 1975 Ormanlık iş bilgisi	115.— TL
Nr. 221	N. Özyuvacı	İkinci bası, 1976 Arnavutköy deresi yağış havzasında hidrolojik durumu etkileyen bazı bitki - toprak - su ilişkileri (Summary: Hydrologic characteristics of the Arnavutköy Creek watershed as influenced by some plant - soil - water relations)	86.— TL
Nr. 222	F. Saatçioğlu	1976 Silvikültür I Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri	92.70 TL
Nr. 223	F. Saatçioğlu	İkinci bası, 1976 Fıdanlık tekniği	196.— TL
Nr. 224	H. Bayraktaroğlu	1976 Hukuk Ders Kitabı İkinci bası, 1977	55.— TL