

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



FRANSIZ - CEZAYİR TERAS TEKNİĞİ*

Yazan

Prof. Dr. Faik TAVŞANOĞLU

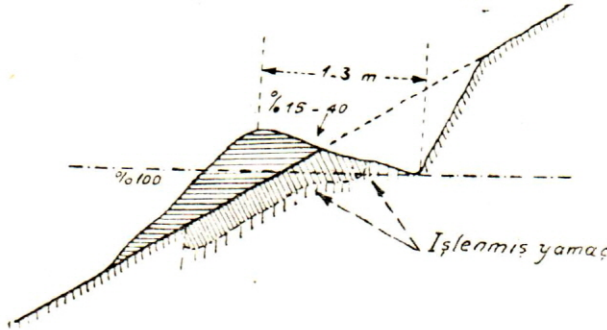
Bu yazımızda memleketimizle arazi ve iklim şartları bakımından büyük benzerlik gösteren Cezayir'de Fransızlar tarafından geniş sahalarda büyük başarı ile tatbik edilen ve Fransız - Cezayir Teras Tekniği denilen usulü benimsemiş bulunmaktayız.

I — Teras Profilleri:

Dağlık arazide yamaçlar üzerinde toprağı korumak ve araziyi restore etmek maksadıyla yapılan tipik bir terasın porifli, yamaç içindeki üçgen şekilli bir kazı alanından ve bu kazıdan elde edilecek toprakla aşağı tarafta yamaç üzerinde tutturulacak dolduruya ait üçgen bir alandan oluşmaktadır.

Terasta üçgen kesidindeki kazının tabanı yağmur sularının toprağa sızmasını ve fazla suların teras boyunca akmasını sağlamaktadır.

A. V profilli teraslar (Resim: 1):



V şeklindeki profile kazının tabanı, yağmur sularının toprağa sızması ve fazla suların teras boyunca emniyetle akmasını sağlamak üzere yamaca doğru %15-40 eğilimlidir.

Bu profiledeki teraslar meyilleri %50-60 ve %60 dan fazla olan yamaçlarda el

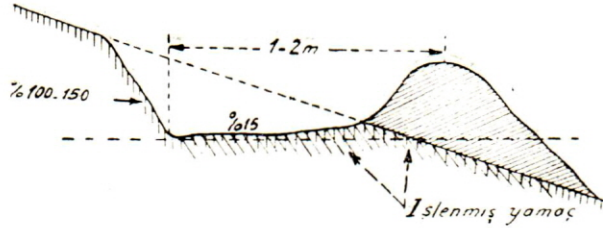
* Bu yazı Tahran'da Tahran Üniversitesi ve Fransız Teknik İş Birliği Enstitüsü tarafından 21 Mayıs - 11 Haziran 1960 tarihleri arasında tertiplenmiş olan Toprak Muhafazası Seminerinde Orman ve Su Mühendisi L. Plantie (Oran - Cezayir) tarafından yapılan tebliğe dayanılarak hazırlanmıştır.

ile, %50 ye kadar olanlarda traktöre açılmaktadır. Ancak diklikleri %40-50 arasında olan yamaçlarda angle dozer kullanılabilmesi, elde çok usta operatörlerin bulunmasına bağlıdır. Angle dozerle ilkin kaba olarak açılan teraslar, sonradan el ile tamamlanır ve düzeltilir. Teras tabanının genişliği, kullanılan angle dozer'in bıçağına verilecek açıklıkla düzenenir.

V profiindeki terasların yapılması kolay ve bundan dolayı ucuzdur. Bu profildeki teraslar aynı zamanda dayanıklıdır.

Bu tarzda yapılan teraslar, yamaçların yeniden ağaçlandırılması, meraların imarı ve kontrolsüz otlatmaların tatbik edildiği yamaçlarda toprağın sükunete getirilmesi için en iyi teraslardır.

B. Standart profilli teraslar (Resim: 2):



Standart profilli terasta, kazının tabanı daha geniş olduğundan, yağmur sulaşta taban üzerinde geniş bir satha yayılmakta ve bundan dolayı bu profil suların toprağa sızması için daha müsait bulunmaktadır. Profilde görüldüğü gibi yamaçın aşağı tarafında kazıdan elde edilen toprakla bir tümsek teşkil olunmuştur. Yağmur sularının daha ziyade kazı seviyesinde akmasını sağlamak üzere, terasın tabanı bu tarafa doğru %15 eğimli olarak yapılır. Profildeki tümsek iyice oturuncaya ve üzeri çayırlandırılmaya kadar yağmur sularına karşı korunmalıdır.

Standart profildeki teraslar, eğimleri %25-40 olan yamaçlar üzerinde yapılmaktadır.

Terasın yayvan tabanı, işlenmek suretiyle suyun toprağa sızması ve tabanın yeşillenmesi kolaylaştırılmış olur.

Terasdaki tümsekten, kurak yerlerde yetişen çeşitli ağaçları, meselâ keçiboynuzu, dişbudak türleri, dut, akasya tohumundan yetiştirmekte faydalanılabilir. Yahut yerine göre bunlar üzerinde rüzgâr perdeleri tesis edilebilir.

Standart profildeki teraslar evvelkilere nazaran daha az dayanıklıdır.

II — Teras Aralıkları:

Cezayir'de meyil ve toprak strüktürü değişik olan binlerce hektar arazide yapılmış olan denemeler göstermiştir ki, yamaç üzerinde iki nokta arasındaki yükseklik farkının (H), bu iki nokta arasındaki meyile (P) oranı, aşağıdaki eşitliği meydana getirecek olursa, burada tecviz edilen erozyon sınırı hiç bir zaman aşılmıyacaktır,

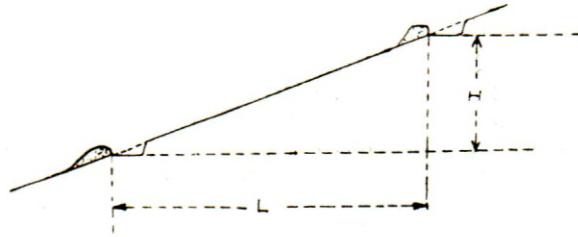
$$\frac{H^3}{P} = 260 \pm 10$$

Cezayir'de normal şartlar içinde yamaçlar üzerinde, toprağın korunması ve yamaçların yeniden kabili istifade bir hale getirilmesi maksadıyla yapılmış olan terasların aralıklarının tayininde kullanılan bu formül tamamiyle tatminkâr neticeler vermiştir. Formülün yukarıdaki şekinden:

$$H^3 = (260 \pm 10) F \quad \text{yazılarak, buradan:}$$

$$H = \sqrt[3]{(260 \pm 10) P} \quad \text{elde edilir.}$$

Misâl (Resim: 3).



Arazide yamaçın meyli %50 olarak ölçülmüştür. Buna göre:

$$H = \sqrt[3]{(260 + 10) 0,50} = \sqrt[3]{135} = 5,14 \text{ m, yahut}$$

$$H = \sqrt[3]{(260 - 10) 0,50} = \sqrt[3]{125} = 5,00 \text{ m dir.}$$

Diğer taraftan teras aralığı (L) yi hesap etmek için:

$$\frac{L}{H} = \frac{100}{P} \quad \text{orantısından faydalanılır ve}$$

$$L = \frac{100}{P} \cdot H \quad \text{olarak elde edilir. Bu formülde bilinen değerler}$$

yerine konulduktaki:

$$L = \frac{100}{50} \cdot 5 = 10 \text{ m.} \quad \text{bulunur.}$$

Tatbikatta faydalanılmak maksadıyla arazide ölçülmüş bulunan belli başlı meyillere (%P) göre yukarıdaki formüle dayanılarak hesaplanmış bulunan yükseklik farkları (H) ve bunlara göre yine hesap edilmiş bulunan yatay ortalama teras aralıkları (L) aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo I

Yamaçların meyilleri	Terasların yükseklik farkları	Terasların yatay ortalama aralıkları
P (%)	H (m)	L (m)
3	2,0	67
6	2,5	42
10	3,0	30
15	3,4	23
25	4,5	16
35	4,0	13
50	5,0	10
80	5,8	7

III — Terasın Vasıfları:

Her teras, üstünde kalan yamaç alanında sathı olarak akan yağmur sularını topluyarak bir dereye veya bu maksatla sun'î olarak tesis edilen bir savağa akıtmağa yaramaktadır. Terasın bu vazifeyi yapabilmesi için belli vasıflara mâlik olması icap eder. Bunlar:

1. Terasın uzunluğuna meyli (p)
2. Terasın uzunluğu (Lb)
3. Terasın kesidi (s) dir.

A. Terasın uzunluğuna meyli (p) :

Şekil ve dimenzionu ne olursa olsun, her teras başından savağa doğru boyuna olarak bir meyile mâliktir. Bu meyil teras boyunca akan yağmur sularını, terastan dışarı taşmadan ve terasın emine kesidini bozmadan savağa akmasını sağlayacak kadar olmalıdır. Aksi halde, yani bu meyil yeterli olmazsa, sular terastan dışarı taşarak teras kesidinin bozulmasına ve terasın çalışmamasına sebep olacakları gibi, meyilin fazla olması halinde de teras boyunca, fakat bilhassa savağa yakın mesafelerde erozyona meydan verirler.

Umumiyetle $\frac{0}{100}$ 5 meyil, yukarıdaki istekleri karşılamağa kâfi gelmektedir. Bununla beraber toprağın, orta şiddetteki sağanaklarda sathı akan suların büyük bir kısmını geçirecek durumda olduğu yerlerde, daha aşağı meyiller de benimsenebilir. Aksine olarak az geçirimli arazide, yahut yağmur mevsiminde sathı akan suların akıtılması için başka tesislere de ihtiyaç duyulan arazide terasın meyli az nisbette arttırılabilir.

Her tabii seksiyonda (iki ana veya tâli sırt arasındaki yamaç kısmı) teraslar ana veya tâli sırttan başlayarak matlup meyille dere yahut sun'î savağa doğru inerler. Bununla beraber bu kaide mutlak değildir. Çok kere kolaylık için, yahut meselâ patikaların, harman yerlerinin veya meskûn yerlerin emniyetini sağlamak maksadı ile teraslar, teras şebekesinin daha yukarısındaki bir noktadan da başlayabilir.

B. Terasın uzunluğu (Lb) :

Teras yukarıdaki baş nokta ile, aşağıdaki son nokta arasında devamlı olarak, yani kesiklik yapmadan seyir eder. Bu itibarla teras bu iki nokta arasında gerek tabii

su toplama hatlarını (hattı içtimalar) ve gerekse erozyon neticesinde meydana gelmiş olup, doldurularak yamacın meyline göre tesviye edilmesi lâzım gelen oyuntularını keserek seyir eder.

Teraslar arasında kalan sahaların imkân nisbetinde uzun alınmasıyla, her terasın daha boylu bir alanın yağmur sularını topluyarak akıtması sağlanmış ve binnetice az sayıda savakla yetinmek imkânı elde edilmiş olur. Bununla beraber teras şebekesinin emniyetle çalışması için, terasların uzunluğu sınırlandırılmalıdır. Yağmur sularının teras boyunca teras kesitini bozmadan ve düzenli bir şekilde akması için, teras ile savağın bağlantısının muhafaza edilmesi lâzımdır. Sert zeminler üzerindeki orta ve yatık meyiller, terasın aşağı ucuna doğru teras kesitinin genişletilmesini ve takviyesini icap ettirmektedir.

Suyu az geçirimli topraklarda, kış esnasında sathi akan yağmur sularını başka bir şekilde ve meselâ diren hendekleriyle kolaylıkla akıtmak mümkün olduğu takdirde, terasların boyunu kısa tutmak fakat buna mukabil diren hendeklerinin sayısını arttırmak bahis konusu olabilir.

Tecrübeler göstermiştir ki, teraslar için 400 m. uzunluk azami uzunluktur. Daha uzun teraslarla teras şebekesinin emniyetle çalıştırılması umumiyetle mümkün olmamaktadır. Savak olarak tabii bir dereden faydalanmanın sun'î olarak yapılacak bir savağa nazaran daha iyi görüldüğü hallerde bu uzunluk aşılabılır.

C. Terasın kesidi (s) :

Teras şebekesinin devamlı olarak ve emniyetle çalıştırılması, her şeyden evvel yağmur sularının teraslardan taşmasını önlemekle mümkündür. Bunun için teras kesidinin, bilhassa terasın savakla birleştiği yere doğru yeter genişlikte bulunması zureti vardır.

Diğer taraftan iki teras arasındaki sahadan terasa gelen yağmur sularının miktarı, iki teras arasındaki sahanın ve dolayısıyla teras uzunluğu (Lb) ile ilgilidir. Bu miktar aynı zamanda iki teras arasındaki sahanın ortalama genişliği (L), bu genişliğe ait yükseklik farkı (H) ve yağmur intensitesi (İ) ile de alakalıdır.

Terasın ve dolayısıyla iki teras arasındaki sahanın uzunluğunu (Lb yi) 400 m. nin altında, terasın meylini $P = 0,005$, yağmur intensitesini $\dot{I} = 2 \text{ mm/dk.}$ olarak düşündüğümüz ve en elverişsiz bir durum olarak da, arazinin, filtrasyonu ihmal edecek derecede, yaş olduğunu kabul ettiğimiz ve iki teras arasındaki sahanın genişliğini S hek. ve terasın aşağı ucuna akan suyun azami hızını V m/san. ile ifade ettiğimiz takdirde, gelen suları devamlı olarak akıtabilmesi için terasın aşağı ucunda bir saniyede:

$$Q = \frac{S \cdot \dot{I}}{60} = \frac{S \cdot 10000 \cdot 0,003}{60} = \frac{S \cdot 30}{60} = \frac{S}{2} \quad \text{m}^3/\text{san.}$$

miktardaki suyun akması lâzımdır. Diğer taraftan teras kesidi

$$F = \frac{Q \text{ m}^3/\text{san}}{V \text{ m/san.}} \quad \text{olup } Q \text{ için yukarıda hesaplanan değer bu formülde}$$

yerine konulduktaki

$$F = \frac{S \text{ m}^3/\text{san}}{2 V \text{ m}/\text{san}}$$

Görülüyor ki, bu formülün değerlendirilmesi için, evvelâ iki teras arasındaki sahanın genişliği (S hek.) i bulmak, sonra da teras hendeği içinde akan yağmur suyunun hızını hesap etmek icap etmektedir. İlki, yani (S), iki teras arasındaki sahanın ortalama genişliği (L) ve terasın azami uzunluğu (Lb) delâletiyle bulunur. İkincisi yani teras hendeği içinde akan yağmur suyunun hızı ise

$$V \text{ m}/\text{san} = C \sqrt{RP}$$

formülü ile hesap olunur. Buradaki C, pürüzlülük katsayısı olup, Bazin formulüne göre yerine konulursa

$$V \text{ m}/\text{sar} = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \sqrt{RP} \quad \text{elde edilir. Buradan:}$$

$$V \text{ m}/\text{san} = \frac{87}{\frac{\sqrt{R} + \gamma}{\sqrt{R}}} \sqrt{RP} \quad \text{yazılabilir ve buradan da}$$

$$V \text{ m}/\text{sar} = \frac{87 R}{\sqrt{R} + \gamma} \sqrt{P} \quad \text{yazılır. Buradaki hidrolik yarıçap}$$

$$R \text{ m} = \frac{F}{U} \quad \begin{array}{l} \text{teras kesidinde ıslak alan m.} \\ \text{teras kesidinde nemliçevre m.} \end{array}$$

Pürüzlülük sayısı $\gamma = 1,5$

Teras profillerinin teorik olarak tedkiki göstermiştir ki, teraslarda emniyet sınırları içinde hidrolik yarıçap bir çok sıklarda 0,20 ile 0,25 arasında değişmekte ve sınır akım sür'ati 0,65 - 0,80 arasında oynamaktadır.

TABLO : II.**Teraslarda tatbik edilen emniyet normlarıyla ilgili teorik neticeler**

(Fransız - Cezayir Teras Tekniği)

P)	İki teras arasındaki sahanın ortalama yatay genişliği (Lm)	Terasın azami uzunluğu (L)	Teraslar arasındaki sahanın vüsati (S hek.)	Terasın aşağı ucunda en çok akan su miktarı (Q m/san)	Teras kesidi (s) m ²		
					Sürat V=0,80 m/san.	Sürat V=0,70 m/san.	Sürat
	67	400	2,68	1,340	1,68	1,91	2,06
	42	"	1,68	0,840	1,05	1,20	1,29
	30	"	1,20	0,600	0,75	0,86	0,92
	23	"	0,92	0,460	0,58	0,66	0,71
	16	"	0,64	0,320	0,40	0,46	0,49
	13	"	0,52	0,260	0,33	0,37	0,40
	10	"	0,40	0,200	0,25	0,29	0,31
	7	"	0,28	0,140	0,18	0,20	0,22

VI. Toplayıcı Drenler (Resim: 4 a, b, c).

Teraslanmış bir yamaçta teraslar bir drene birleşirler. Bu dren umumiyetle tahkim edilmiş bir hendektir. Yamaçta bu drenler, ya küçük oyuntular veya savak olarak kullanılabilen birinci derecede toplanma hatları (hattı içtimalar) olabilirler.

Umumiyetle toplayıcı drenlerin tabanları, derine giden kökleriyle mecra tabanlarını tesbite yarayan orman ağaçlarıyla ağaçlandırılmalıdır.

Gevşek topraklarda bu ağaçlandırmalar, toplayıcı dren boyunca tabanın dren kesidine uygun bir şekilde yer yer yapılacak kuru veya harçlı taş duvardan "taban eşiği" veya "küçük barajlarla" emniyet altına alınır.

Nihayet toprak tane bağlantısı (kohesion) yeterli olmayan topraklarda mevcut tabii bitki örtüsünün yaz kış yeşil sathı veya derin köklü çayır türleriyle tamamlanması lâzımdır.

Yamaçta terasların sularını toplayan birinci derecedeki drenler, ikinci derecedeki oyuntulara, yahut bahis konusu yamacın sularını akıtmakta olan ikinci derecedeki bir mecraya birleşirler.

V. Fransız - Cezayir Teras Tekniğine Göre Teraslandırılmış Yamaçlarda Tarım (Meyva bahçesi, üzüm bağı, hububat ve çeşitli kültürler):

Teras şebekesi tarımsal çalışmaların yapılmasına müsait olduğu, yani genişlik ve profil bakımından, belli kültür metodlarının tatbikine engel olmadığı takdirde, bilhassa normal olarak sulanması icap eden ağaç türlerinin yetiştirilmesinde büyük avantajlar sağlar.

Burada bu münasebetle arazinin çeşitli şekillerde kullanılması üzerinde durmak ve en dik eğimli yamaçlardan başlayarak sınır eğimlere kadar inmek istiyoruz.

A. Eğimi %50 nin üzerinde olan yamaçlar:

Teras şebekesi meyva ağaçları veya yem ağaçları ziraati ile kombine edilebilirse, bu şekil pratik olarak yamacın tarımsal anlamda organizasyonu için en uygun şekil olur. Ağaçlar teras üzerinde en iyi yetiştirme ve gelişme şartlarına maliktir. Teras yastığına dikilen ağaçlar, burada geniş bir sahadan ve yastığın müsait tesirlerinden faydalanırlar.

Terasın tabanı, teras boyunca tarım âletlerinin kolaylıkla kullanılmasına yarar.

Kurak iklimlerde dağınk yerlerde yetişen meyva ağaçları oldukça zengin bir çeşitlilik göstermektedir. Dik yamaçlar için uygun olan meyva ve yem ağaçları şunlardır: Keçiboynuzu ve yerine göre incir, badem (soğuk rüzgârlara ve dona maruz olmayan yamaçlar üzerinde) ve zerdali ağaçları. Bu klâsik ağaç cinslerine, toprak bakımından istekleri göz önünde tutulmak suretiyle, şurada burada kestane, ceviz, elma ve kiraz ağaçlarını da katarak sayabiliriz*.

* Memleketimizde muhtelif mıntakalarda Orman Umum Müdürlüğü Toprak ve Mer'a Islah Grupları tarafından yapılan teraslarda, yetiştirme yeri şartlarının uygun olmasından ve verdiği kıymetli mahsulden dolayı mahlep ağacı yetiştirilmektedir.

B. Eğimi %30 ile %50 arasında olan yamaçlar:

Eğimleri %30 ile %50 arasında olan yamaçlar üzerinde araziye en rasyonel şekilde kullanmayı sağlayacak ağaç türleri üzerinde durulabilir. Halbuki eğimeri %50 nin üstündeki yamaçlar üzerinde belli meyva ve yem ağaçlarını tercih etmek zarureti vardır. Bu yamaçlar üzerinde meyva bahçelerini daha rasyonel olarak organize etmek ve daha iyi bakım isteyen türleri daha emniyetle yetiştirmek mümkündür.

Bu eğimdeki yamaçlar üzerinde terasları açmağa, hiç değilse umumi olarak, evvelâ angle dozer ile başlamalı, sonra teras tabanını rooter ile daha derin olarak işlemeli ve daha sonra da el ile kullanılan âletlerle teraslar düzeltilerek tamamlanmalıdır.

Eğimin %35, hattâ %30 un altında olduğu yamaçlarda evvelce yetiştirilmiş ağaçların sıralarının aralarında başka sıralar da düşünülebilir.

C. Eğimleri %30 ile %12 arasında olan yamaçlar:

Eğimleri %30 ile %12 arasında olan yamaçlarda, teraslandırılmış yamacın kullanılmasında iki ayrı sistem tatbik edilmektedir:

a) Üzüm bağı - Yüksek verimli meyva bahçesi:

Teras yastığı plântasyon için artık imtiyazlı bir saha olarak göz önünde tutulmamalıdır. Gerçekten:

— Yüksek ve aynı zamanda rüzgâr zararlarına maruz yerlerde yamacın eğiminin azlığı nisbetinde ağaçları teras yastığına doğru dikmek icap eder.

— Teras yastıkları üzerinde yetiştirilmekte olan meyva ağaçları, teras tabanı üzerinde tarımsal çalışmaları kolaylaştırmak maksadı ile, ya yüksek gövdeli veya orta yüksek gövdeli olarak yetiştirilmelidir. Bu istek bodur olarak yetiştirilmesi lâzım gelen yüksek verimli meyva ağaçları için ciddi bir mahzurdur.

— Teras yastıklarında ağaçların dibinde tarım yapmak, ilkin her ağacın kaidesinde yastığın bozulmasını, sonra da terasta emniyetle çalışmayı güçleştirmektedir.

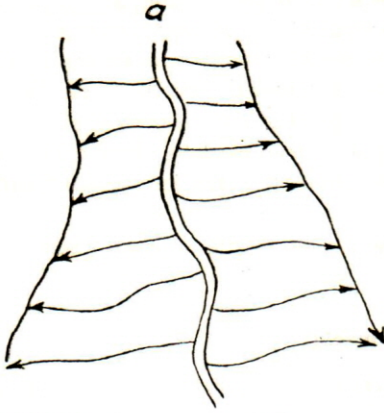
— Teras ve teras yastığı yamacı kontrolsüz akan sulara karşı koruduktan başka, rüzgâr erozyonu ve rüzgâr zararlarına karşı mücadele için, teras içine uygun mesafelerle rüzgâr siperleri vaz etmek lâzım gelir.

Nihayet terasın tabanı, iki teras arasındaki yamacın eteğinde bir su yolu vazifesini gördüğünden, teraslar arasındaki sahalarda tarım yapılması meselesi, burarlarda âlet ve makinelerin kullanılması bakımından daha evvel etüd edilmelidir.

Bu sahalarda üzerinde yapılacak her türlü tarımda, ister üzüm bağı, ister meyva bahçesi veya başka kültürler de tesviye eğrilerine uymalıdır. Bu şartlar altında teras şebekesinde normal yükseklik farkı 1,5 - 2,0 ile çarpılır ki, bu sayede teraslar arasındaki sahalarda genişlikleri arttırılmış ve bu arada teras şebekelerinin yeterli bir emniyet sınırı içinde kalması sağlanmış olur.

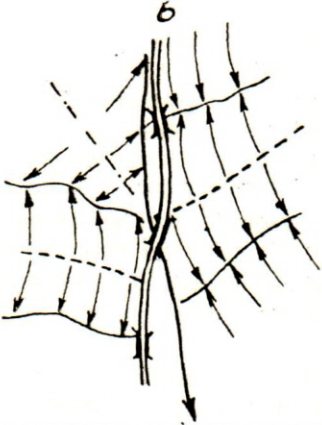
D. Eğimleri %12 nin altında olan yamaçlar:

Fransız - Cezayir teras tekniği bu eğimdeki yamaçlar üzerinde orijinalitesini artık kaybetmekte ve buralarda erozyona karşı mücadele sistemi daha ziyade normal tarım tekniği ile ilgili olarak toprağın verim kuvvetini arttırma ve toprağı işleme usullerini ıslâh etmek şeklini almaktadır.

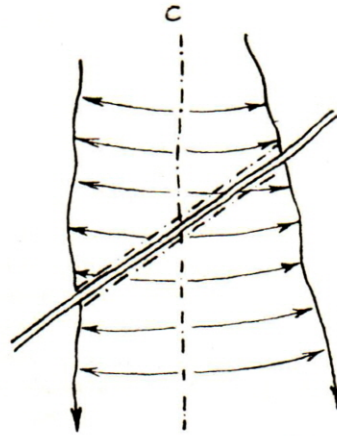


→ TERASLARDA AKIM İSTİHAMETİ
 - - - SIRTLAR
 ↓ TOPLAYICI DİRENLER

SIRTI TAKİPEDEN BİR İŞLETME YOLU



TOPLAYICI DİREN BOYUNCA
 SEYREDEN BİR İŞLETME YOLU



TERASLANMIŞ BİR SAHADA
 EĞİK SEYREDEN BİR İŞLETME
 YOLU