

YOL ŞEVLERİNİN OT VE LEGÜMİNÖZ KARIŞIMI İLE STABİLİZASYONU

Yazan
C. T. Dyrness

Çeviren
Doç. Dr. Selçuk BAYOĞLU

Yeni inşa edilen orman yolları çoğunlukla toprak erozyonu ve akarsuların taşıdığı materyalin artmasına sebep olmaktadır. Dağlık arazide inşa edilen yollar sahanın % 6 - 8 ini tahrip etmekte ve bu arada özellikle kazı ve dolduru şevleri inşaatı takip eden ilk aylar içinde erozyona maruz bulunmaktadır. Fredriksen'in¹⁾ etüdlerine göre inşaatı takip eden ilk sahnaklarla akarsuların taşıdığı materyal miktarı 250 misli artmakta ise de bu, iki ay kadar bir süre sonra hemen hemen inşaatın önceki seviyeye kadar düşmektedir.

Kazı ve dolduru şevlerinde meydana gelen toprak taşınmalarını asgari seviyeye indirebilmek için inşaat tamamlanır tamamlanmaz bu şevlerin bir örtü ile kapanmasına lüzum vardır. Maalesef bu kısımlarda, toprağın verimsizliği ve mikroklimatik şartların elverişsizliği dolayısıyla tabii vejetasyonun teessüsü son derece yavaş olmaktadır. Yol şevlerinin süratle stabilizasyonunun önemini takdir eden Birleşik Amerika Orman İdaresi takriben 12 yıl önce Batı Oregon ile Washington eyaletlerinde şevlerin otlarla yeşillendirilmesini sağlayacak çalışmalara girişmiş bulunmaktadır. Bu maksat için kullanılan tohum karışım nisbetleri, gübreleme ve tatbik metodları Birleşik Amerika Tarım Bakanlığı Toprak Muhafaza Servisi ile mahalli teşkilatının tavsiye ve tecrübelerine dayandırılmıştır. Orman İdaresinin bu çalışmaları herhangi bir şekilde standartlaştırılmadığı için uygulanan metodlar da her milli orman hatta her bölge için farklı olmuştur. Ekilen tohum karışımları içinde hemen daima bir legüminöz türü bulunmuş ve bu da ekseriyetle Hollanda beyaz tırlı (*Trifolium repens*) olmuştur. Ancak bazı yerlerde legüminöz tohumlarının karışıma ithalinden vazgeçilmiştir. Zira geyikler

¹⁾ Fredriksen, R. L. Sedimentation After Logging Road Construction in a Small Western Oregon Watershed. U. S. Dep. Agr. Misc. Pub. 970: 56 - 59, illus. 1965

tarafından sevilerek yenilen bu türler fazlasıyla erozyone maruz bulunan şevlerde bu hayvanların toplanmasına sebep olmuştur. Bu çalışmalarda yol şevlerinin ot veya ot ve legüminöz karışımı ile stabilizasyonu bazı hallerde tatminkâr olmuştur. Fakat çoğunlukla şevler ya hiç stabil duruma getirilememiş yahut ta erozyon ancak muvakkat olarak yavaşlatılabilmıştır. Bu çalışmalarda başarısızlığa sebep olan güçlükler meyanında tohumların zayıf bir çimlenme göstermesi, çimlenmeden önce tohumların kazı veya dolduru şevlerinin eteklerine doğru yuvarlanması ve iyi gelişme gösteren örtülerin 2-3 yıl sonra bozulması sayılabilir. Bütün bu hususlar sahayı tamamen muhafaza altına almaktan yoksun bir bitki örtüsünün doğmasına amil olmaktadır.

Problemin genellikle bilinen bu ciddiyetine rağmen Kuzey Batı Amerika'da yol şevlerinin stabilizasyonu konusunda gayet cüzi resmi araştırma yapılmış bulunmaktadır. Dolayısıyla mevcut bütün bilgiler kontrol altında yapılmış denemelerden ziyade arızı müşahedeler ve şahsi tecrübelerle dayanmaktadır. Portland (Oregon)'ın doğusunda Cascade'lerde terkedilmiş orman yolları üzerinde etüdler yapan Bethlahmy¹⁾ beher acre'a 450 lb. (507 kg/ha) 6-10-4 terki bindeki gübrenin tatbiki nin karışık otların gelişimine bariz şekilde faydalı olduğunu tesbit etmiştir. Ayrıca tohumlamayı müteakip yapılacak tırmıklama da fayda sağlamaktadır. Voilum²⁾ da H. J. Andrews Tecrübe Ormanında yol şevlerindeki toprak taşınmalarının önlenmesi için ot tohumu ekimini denemiş, kesif bir ot örtüsünün sathi akışı çoğaltmakla beraber toprak erozyonunu büyük ölçüde azalttığını tesbit etmiştir.

Toprak Muhafaza Servisi toprak erozyonunu önlemek maksadiyle kullanılmak üzere çeşitli bitkileri etüd etmektedir. Dolayısıyla bu idare tarafından etüd edilerek kullanılması tavsiye edilen bitkilerin çoğu ancak tarım için bahis konusu olur. Ancak şüphesiz bu teklif ve tavsiyeler ciddi bir şekilde erozyona maruz kalmış barajların civarı ile hendek şevleri gibi alt toprağı meydana çıkmış kısımların yeşillendirilmesi bakımından birer rehber olabilirler. Harenrichter, Mullen ve Brown³⁾

1) Bethlahmy, Nedavia. Fertilizer Helps Establish Grass Seedings on Abandoned Logging Roads. J. Forest. 58: 965-966, illus. 1960.

2) Wollum, A. G. II. Grass Seeding as a Control for Roadbank Erosion. U.S. Legumes for Soil Conservation in the Pacific Northwest. U.S. Dep. Agr. Misc. pp., illus. 1962.

3) Hafenrichter, A. L., Mullen, Lowell A., and Brown, Robert L. Grasses and Legumes for Soil Conservation in the Pacific Northwest. U.S. Dep. Agr. Misc. Pub. 678, 56 pp., illus 1949.

Kuzeybatı Pasifik rejyonunda etüd edilen bir seri ot ve legüminöz isimlerini, her türün özelliklerini ve bunlara en uygun yetiştirme muhitlerini vermektedirler.

Bu makalenin yazarı etüdüleri sırasında büyük alâka ve yardımlarını gördüğü Corvallis (Oregon) Toprak Muhafaza Servisi Bitki Materyali Merkezi elemanlarına teşekkürlerini sunar. Özellikle R. S. Maclauchlan bu etüdülerin tanzimi konusunda tavsiyelerde bulunmuş, mümkün olabilecek değerlendirmeler için bitki türleri tavsiye etmiş ve bitki materyalinin tedarikinde büyük yardımlar sağlamıştır.

Bu etüd esas itibariyle iki bölüme ayrılmış bulunmaktadır. Bunlardan ilki bir ot - legüminöz karışımında kullanılması faydalı olabilecek legüminöz türlerinin etüdünü kapsamaktadır. İkincisinde ise yol şevlerinde deneme maksadı ile yetiştirilen çeşitli ot - legüminöz karışımlarının neticeleri mukayese edilmektedir.

Sekiz Legüminöz türü ile arazideki denemelerin neticeleri

İyi bir tecesüm ve şevlerin stabilizasyonunda daha iyi bir netice alınması, bu maksat için elverişli türlerin seçimi ile kabildir. Bugüne kadar pek çok tür üzerinde denemeler yapılmış ve bunların bir kısmı gayet iyi netice vermiştir. Ancak yetiştirme muhiti şartları son derece değişik mahiyet arzetiğinden denemelerin uzun süre devam etmesi gerekmektedir. Rutubet şartları rutubetliden kurağa kadar çeşitli durumlar göstermektedir. Yamaç meyilleri geniş sınırlar içinde değişmekte ayrıca bakı da önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ana taşı ve sathi toprak tabakasının kalınlığına bağlı olarak toprağın verimliliği son derece büyük değişiklikler göstermektedir.

Bir taraftan yetiştirme muhiti şartları büyük değişiklikler gösterirken çeşitli stabilizasyon talepleri, problemi daha da komplike bir duruma getirmektedir. Satih erozyonuna mani olmak için süratle büyüyen ve toprağı kavriyan bir ot örtüsüne ihtiyaç vardır. Buna mukabil toprağın kitle halindeki hareketini önlemek ancak derin köklü çalı ve ağaçlarla sağlanabilmektedir. Binnetice bu maksat için değişik yetiştirme muhiti şartları altında iyi bir gelişme gösterebilecek ve çeşitli stabilizasyon taleplerini karşılayabilecek gayeye uygun bitki tiplerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Milli ormanlarda yol şevlerinin yeşillendirilmesi maksadiyle yapı-

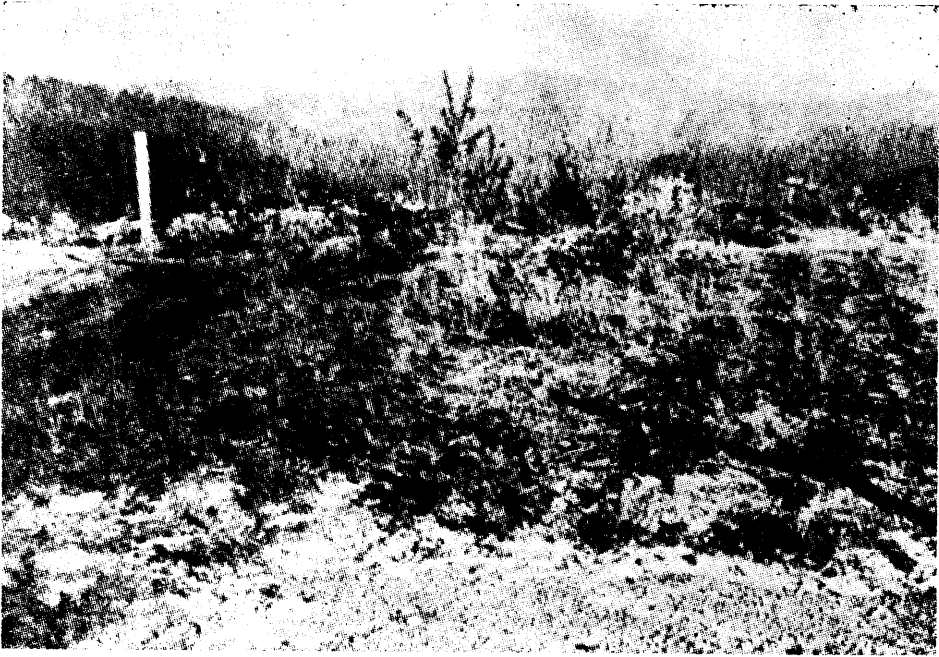
lan çalışmalar gözden geçirilirse görülür ki, karışımdaki süratle yayılabilen ve yüksek hayatiyet gösteren legüminözlerin mevcudiyeti, daha kesif ve daha uzun süre devam eden bir bitki örtüsünün meydana gelmesini sağlamış bulunmaktadır. Ekilen tohumlarla elde edilen otların, ekimi takip eden birinci veya ikinci yıl sonunda gelişmelerinin zayıflaması, bu toprakların verimliliklerinin düşük olması ve özellikle azot noksanlığından ileri geldiği kanısını uyandırmaktadır. Daha önce de bahsedildiği gibi bu denemelere kadar bu maksat için kullanılmış bulunan tek legüminöz *Trifolium repens*'dir ve çeşitli sebeplerden dolayı tatminkâr bir netice de vermemiştir. *Trifolium* genellikle sadece hafif meyilli yamaçlar üzerinde yetişebilmekte ve bazı yerlerde geyikler tarafından sevilerek yenmek suretiyle fazlaca zarar görmektedir.

Sekiz ayrı legüminöz türünün sahil sıra dağları ve Oregon eyaletinin batı Caccade'lerinde alt topraklar üzerindeki gelişmelerini etüd maksadiyle bir ön çalışma 1964 sonbaharında başlatılmıştır. Bu türlerden hiç birisi daha önce yukarıda belirtilenlere benzer şartlara sahip olan yerlerde yetiştirilmemiş oldukları için bu denemeye lüzum görül-müştür.

Deneme Metodları

Legüminöz ekim deneme plotlarından birisi Suislaw Milli Ormanı, Alsea bölgesi, Divide yangın kulesinin yakınında, diğeri ise Willamette Milli ormanı Bleu River bölgesinde (Batı Cascade'ler) Cougar barajı yakınındaki bir toprak âriyet sahasının kenarında yer almış bulunmaktadır. Bu iki mevkiin denizden yükseklikleri sırası ile 1200 kadem (360 m) ve 1700 kadem (510 m.) dir. Her ik deneme plotunun mevki esastibariyle düz ve münhasıran alt topraktan ibaret bulunmakta idi (Şekil 1 ve 2). Alsea'daki deneme plotları terkedilmiş bir tomruk ara deposunda yer almış ve burada zemin Bohanon serisi topraklarla tecezzi etmiş önemli miktardaki Tyee kum taşı karışımından oluşmuş alt topraktır. Blue River deneme plotunda ise zemini teşkil eden üst toprak balçıklı aliviyum ile büyük miktarda su ile aşınmış çakıl ve iri çakıl taşlarından (çoğunlukla andezit) meydana gelmiştir. Denemenin başladığı zaman her iki deneme sahasında çok az bir bitki örtüsü mevcut bulunmakta idi.

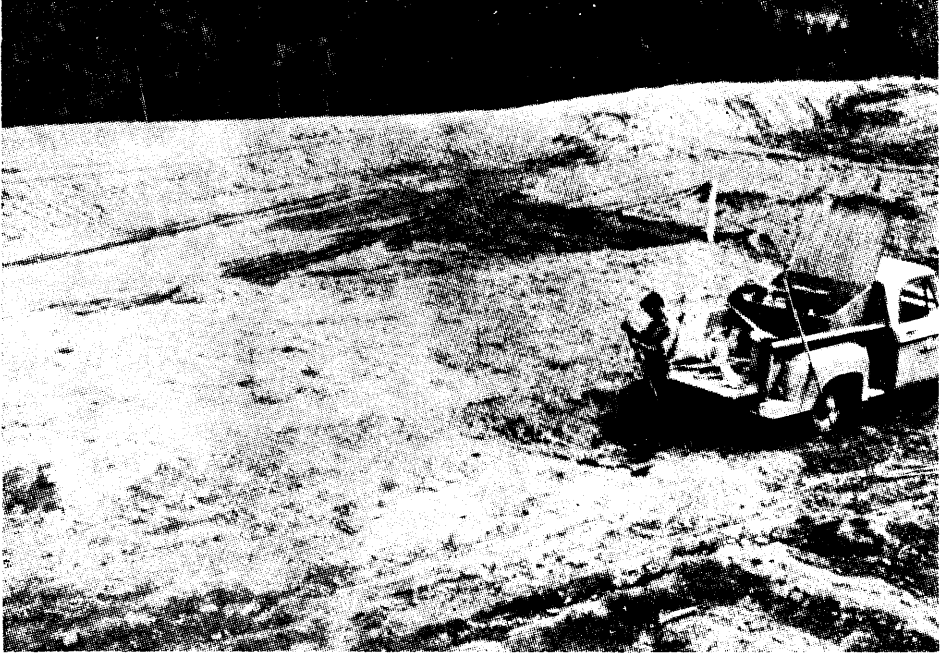
Her iki deneme sahasındaki ekimler 22 ve 23 Eylül 1964 ve 26 - 28 - 29 Nisan 1965 tarihlerinde yapılmıştır. Sonbaharda ekimi yapan legüminöz türleri sırası ile, *Trifolium repens* (Hollanda) ve *Trifolium re-*



Şekil 1. Suislaw Milli Ormanı, Alsea Bölgesi, Divide yangın kulesi yakınındaki Sonbahar legüminöz ekim sahasının genel görünüşü (ekimden 2 ay sonra.) Soldaki sıralar *Lotus uliginosus*'tur. Ot ve *Lupine*'lerin sahayı işgal edişlerine dikkat ediniz.

pens (Yeni Zelanda) (Hollanda ve Yeni Zelanda beyaz tırfılı), *Lotus uliginosus* Schkuhr., *Lotus Corniculatus* L. (Gazal boynuzu), *Coronilla varia* L.; *Astragalus cicer* L.; ve *Lathyrus sylvestris* L. dir. Ayrıca her deneme sahasına yirmişer adet *Astragalus cicer*, *Lotus uliginosus* ve *Vicia tenuifolia* (fiğ) sürgünü dikilmiştir. Bunlara ilâveten Alsea'daki deneme plotuna 20 adet *Lathyrus sylvestris* fidanı dikilmiştir. İlkbaharda yukarıda bahsedilen 7 legüminöz türü tohumları *Vicia tenuifolia*'nın da ilâvesiyle yeniden ekilmiştir. Ancak İlkbaharda hiçbir sürgün dikimi yapılmamıştır.

Tohumlar önce ticari bir inokülant ile karıştırılmış, 4 adet 25 kadem (7.5 m) lik sıralar halinde ve sıraların her birisi 30 inç (75 cm) olacak şekilde ekilmiştir. Üniform bir şekilde dağılmayı sağlamak için her türe ait tohumlar ayrıca 0.3 lb. (0.135 kg) çeltik kabuğu ile karıştırılmıştır. Tohumların ekimi el ile ve itme suretiyle çalışan tohum serpici (Pla-



Şekil 2. Willamette Milli ormanı, Blue River bölgesi, Cougar barağı yakınılarındaki ilkbahar Legüminöz sahalarının ekimden hemen sonraki görünüşü. Kuru ot ile yapılmış malçlamaya dikkat ediniz.

net Jr. Seeder) yardımıyla yapılmıştır. Sonbaharda yapılan sürgün dikimlerinde her tür 1 kademlik (0.3 m.) münferit sıralar halinde dikilmiştir.

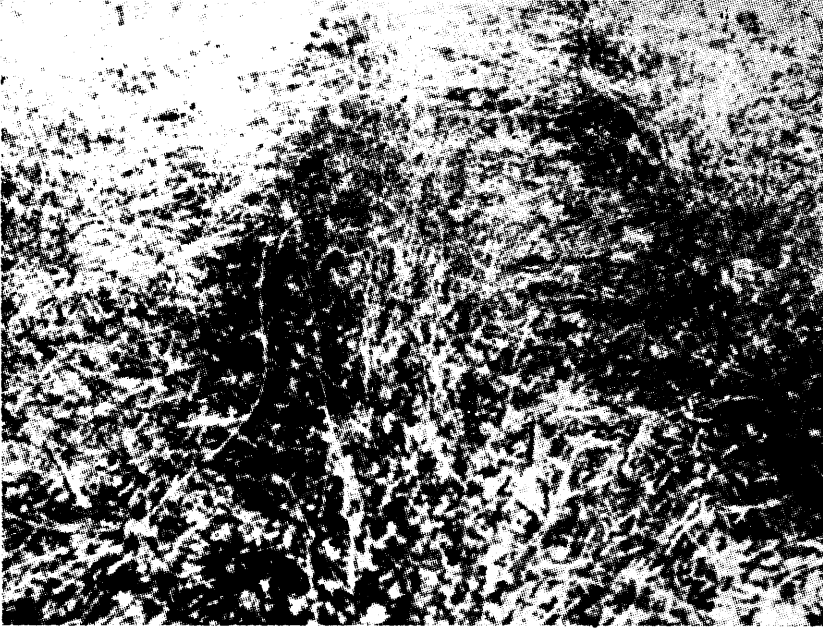
Her iki deneme sahasından alınan toprak numunelerinin etüdü bunların azot, fosfor bir dereceye kadar da potasyum bakımından fakir olduğunu göstermiştir. Bunun bir neticesi olarak 25×80 kadem ($7.5 \text{ m} \times 24.0 \text{ m.}$) ebadındaki her iki deneme sahasına 25 lb (11.25 kg.) süperfosfat (% 19 P_2O_5), 6 lb (2.7 kg.) amonyum nitrat (% 35 elementel N), 5 lb (2.25 kg.) potasyum klorür tatbik edilmiştir. Bunlara ilâve olarak Alsea deneme plotuna 200 lb (90 kg.), Blue River deneme plotunda ise beher türe 1/2 çay fincanı (tamamı 4 fincan) kireç tatbik edilmiştir. İlkbahar ve Sonbahar deneme plotlarında uygulanan gübreleme de bunun aynı olmuştur.

Tohumlamayı müteakip sonbahar deneme plotlarında 200 lb. (90 kg.) yulaf sapı, ilkbahar deneme plotlarında ise 200 lb. (90 kg.) kuru ot ile malçlama yapılmıştır.

Neticeler.

Ekilen legüminözlerin gelişmesi, ekimi takip eden 1. ve 2. ay ile bunu takip eden sonbahar, ilkbahar ve yaz ortasında tesbit edilmiştir. Elde edilen neticeler 1 No.lu tabloda özetlenmiştir. Çoğunlukla legüminözlerde ilkbahar ve sonbahar ekimleri arasında çok cüzi bir fark müşahade edilmiştir.

1. Lotus uliginosus (Şekil 3). Bütün durumlarda bu tür gayet iyi



Şekil 3. Sonbaharda ekilmiş Lotus uliginosus'un ekimden iki yıl sonraki durumu (Alsea deneme plotu).

bir çimlenme göstermiş ve ilk iki ayda sıralar son derece sık olmuştur. Blue River deneme plotlarında çok az sayıdaki fertler hayatiyet göstermiş olup bu, muhtemeln donlarla kabarma neticesinde husule gelen ağır kış zayıatından ileri gelmiştir. Maamafih kurtulabilen fertler en azından vasat derecede hayatiyet göstermiş, tohum tutmuş ve oldukça geniş bir yayılma yapmıştır. Dikilen sürgünler ise her iki deneme sahasında da iyi bir canlılık göstermiş ve mükemmel şekilde gelişmiştir. Alsea deneme plotunda, daha iyi bir büyüme yapmış dikimden iki yıl sonraki yayılış sahası $3 \frac{1}{2}$ kadem (1.05 m) e ulaşmıştır.

Beyaz tırfılın bu variyetesi yaklaşık olarak Hollanda variyetesinin Alsea deneme plotundakine eşit bir netice vermiştir. Bleu River deneme plotunda ise Hollanda variyetesinden daha iyi bir büyüme göstermiştir. Binnetice Yenizelanda variyetesi bazı Caseade şartlarına Hollanda variyetesinden daha iyi intibak etmiş bulunmaktadır.

4. Coronilla varia. Bu tür oldukça iyi bir çimlenme kabiliyeti göstermiş bulunmakla beraber gerek büyüme devresinde ve gerekse kış aylarında büyük zayıflık vermiştir. Bunun neticesi olarak ta bir veya iki teccüm devresi sonunda dört deneme plotunda üçünde canlı hiçbir fert kalmamıştır. Hayatietini devam ettirenler de bir canlılık göstermemiştir.

Netice olarak denebilir ki *Coronilla varia* denemenin yapıldığı mın-tıka şartlarına intibak edememiştir.

5. Lathyrus Sylvestris. Bu tür bütün deneme plotlarında zayıf bir çimlenme kabiliyeti göstermiştir. Tohumların kabukları çok sert olduğu için çimlenme güçlüğüle olabilmektedir. Maamafih Alsea deneme plotuna dikilen sürgünler son derece iyi bir gelişme göstermiştir (Şekil 5). İki büyüme devresi sonunda bitkiler kuvvetle gelişmiş ve 5 kadem (150 cm) kadar boy kazanmıştır.

Bu izahlardan açıkça anlaşılacağı gibi *Lathyrus sylvestris* denemelerin yapıldığı yerdeki iklim şartlarına çok iyi intibak etmiştir. Ancak iyi netice alınabilmesi için sürgün dikimi yapılması gerekmektedir.

6. Lotus corniculatus (Gazal boynuzu). Bu türün çimlenme kabiliyeti ve ilk gelişmesi iyi veya çok iyidir. Kışın don kabarmaları neticesi vaki olan zayıflıkla ekim sıralarında oldukça önemli bir aralama meydana gelmiştir. Maamafih geri kalan fertler iyi bir canlılık göstermiş ve mühim bir kısmı çiçeklenip tohum tutmuştur.

Gazal boynuzu her iki sahadaki deneme plotlarında yetişme muhiti şartlarına asgari, vasat derecede bir intibak göstermiştir.

7. Astragalus cicer. Bu tür Bleu River'deki ilkbahar deneme plotu hariç diğer bütün plotlarda tohumlamalarda zayıf bir büyüme göstermiştir. Blue River'de dikilen fideler vasat derecede bir canlılık göstermiş ve yayılmaya başlamıştır. Sürgünlerin dikiminden ise Blue River'de zayıf Alsea plotunda ise iyi netice alınmıştır. Maamafih, Alsea plotunda da büyüme tatmikâr olmamış, dikilen sürgünler ince uzun ve renksiz kalmıştır.

Bu neticeler göstermektedirki, *Astragalus cicer* sahil sıra dağları ve batı Cascade'lerin toprak ve iklim şartlarına uygun bir tür değildir.

8. *Vicia tenuifolia* (Fig). Bu türle tohumlama sadece ilkbaharda yapılmıştır. Blue River'de elde edilen neticeler fenadır. Ancak Alsea deneme plotunda oldukça iyi gelişmiş, bitkiler küçük olmakla beraber iyi bir canlılık göstermiştir. Aynı şekilde sürgün dikimleri de Blue River'de oldukça iyi bir canlılık göstermesine rağmen büyümeleri zayıf olmuştur. Alsea deneme plotunda dikilen sürgünler ise genellikle çok iyi bir büyüme yapmış $2 \frac{1}{2}$ kadem (75 cm.) kadar azami yayılış göstermiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Alsea deneme plotunda sürgün dikiminin dikimden iki yıl sonraki durumu. Fertlerin gayet iyi gelişmiş olmasına dikkat ediniz. Bitkiler enlilemesine yayıldıklarından sıraların birbirinden ayırılabilmesi güçleşmiş olup soldan itibaren yer alanlar *Astragalus cicer*, *Vicia tenuifolia*, *Lotus uliginosus* ve *Lathyrus sylvestris*.

Fig sahil sıra dağları için ümit verici olmakla beraber batı Cascade şartlarına iyi bir intibak gösterememiştir.

Deneme neticelerinin münakaşası

Bu ön etüdler göstermiştir ki münferit bitkilerle arazide elde edilen neticelerin değerlendirilmesi bu maksat için kullanılabilir namzet bitkilerin seçimi bakımından pratik bir yoldur. Toprak hareketlerinin durdurulması için ümit verici diğer birçok türlerle de aynı şekilde çalışmalar yapılmasına lüzum vardır. Toprak hareketlerinin durdurulmasında en iyi neticeye varılması isteniyorsa bu maksat için uygun türlerin seçimini sağlayacak denemelerin devamlı olarak yapılması gerekir. Bu meyanda otsu bitkiler yanında odunsu bitkilerin de nazarı itibare alınması yerinde olur. Ayrıca bazı yerli türler de bu arada önemli derecede ümit verici olmuştur. Meselâ *Alsea* deneme plotunda yerli bir *Lupine* (*Lupinus* sp. L) sonbaharda ekilen deneme plotunu istilâ etmiş ve zayıf toprak şartlarına rağmen iyi bir büyüme göstermiştir. Bu türün yayılmasını sağlayacak metodlar üzerinde çalışılmalı ve Oregon sahil sıra dağlarında ot - legüminöz karışımlarında kullanılması imkânları etüd edilmelidir.

Bu neticelere dayanarak *Lotus uliginosus* ile *Trifolium repens* (beyaz tırfıl - Yeni Zelanda), Batı Cascade'lerde, *Bleu River* legüminöz plotunda, ot - legüminöz karışımlarıyla yapılacak ekim denemeleri için seçilmiş bulunmaktadır. Bu karışımlarla elde edilen neticeler müteakip bölümde izah edilmiştir.

YOL ŞEVLERİNDEKİ PLOTLARDA YAPILAN DENEMELER

Yol şevlerinde çeşitli ot - legüminöz karışımlarının verecekleri neticeleri tesbit maksadıyla 1965 sonbaharında denemelere başlanmıştır. Deneme plotları H. J. Andrews Deneme Ormanında (*Willamette* Milli Orman, *Blue River* Bölgesi) yer almış bulunmaktadır.

Metod.

Deneme plotlarından birisi L 440 nolu tâli yolun kazı şevi üzerinde (Rakım 2450 kadem = 735 m.) diğeri de 1 Nolu havzanın istif yerine inen yolun hemen altında dolduru (imlâ) şevi üzerinde (Rakım 1500 kadem = 450 m) tesis edilmiştir. Bu maksat için kullanılan kazı şevinin bulunduğu yol takriben 5 yıl önce inşa edilmişti. Denemenin başladığı sırada bu kazı şevi bir bitki örtüsünden tamamen yoksundu ve bundan anlaşılacağı gibi erozyona maruz bulunmakta idi. Burada toprak,

kırmızı tüf ve breşlerden oluşmuş Regorol idi ve Frissel serisi içinde yer almakta idi. Kazı şevinin eğimi yaklaşık olarak 1/1 idi ve güneye bakmakta idi.

Dolduru şevi üzerindeki deneme plotları da takriben denemenin başlangıcından 4 yıl önce inşa edilmiş bir yol üzerinde bulunmakta idi. Bu dik ve batıya bakan şev çok zayıf bir bitki örtüsü ile örtülü olup denemelere başlamadan bütün ot ve bir yıllık otsu bitkiler sahadan uzaklaştırılmıştır. Buradaki toprak ta diğer deneme plotunun yer aldığı kazı şevindeki ile aynı olup ondan tek farkı önemli sayıdaki andezit taşlarını ihtiva etmesi idi.

Burada tesadüfi metodla alınmış grup şeklindeki deneme alanlarından faydalanılmıştır. Gerek kazı ve gerekse dolduru şevi üzerinde iki tekrarlı 5'er ot - legüminöz ve birer kontrol plotu olmak üzere her bir sahada 12 şer deneme plotu ayrılmıştır. Deneme plotları 6 kadem (1.80 m) genişlikte ve kazı şevinde bütün şev boyunca, dolduru şevinde ise 25 kadem (7.50 m) uzunlukta tesis edilmiştir. Plotlar birbirine bitişik olduğundan yol boyunca toplam uzunlukları 72 kadem (28.6 m) idi.

Her deneme plotunda uygulanan muamele şöylece sıralanabilir :

1. **Kontrol** - Sadece çıplak toprak.
2. **Sadece samanla malçlama** - beher acre için 2 ton (2250 kg/ha)
3. **Blue River Bölgesi karışım ile ekim :**

Agrostis tenuis	— beher acre'a	6.25 lb.
		(7.3 kg/ha)

Festuca rubra (kırmızı yumak = fetük)		5.00 lb.
		(5.6 kg/ha)

Lolium perenne (İngiliz çimi)	— » »	3.75 lb.
		(4.2 kg/ha)

Festuca arundinacea (Kamışsı yumak)	— » »	8.75 lb.
		(9.8 kg/ha)

4. **Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışımı ile ekim**

Festuca rubra	—	beher acre'a	18 lb. (20.3 kg/ha)
Festuca rubra var. Commutata	—	» »	12 lb. (13.5 kg/ha)
Lolium perenne	—	» »	4 lb. (4.5 kg/ha)
Trifolium repens (Beyaz tırfıl- Hollanda)	—	» »	6 lb. (6.8 kg/ha)
Saman (malç için)	—	» »	2 ton (2250 kg/ha)
5. 1 Nolu deneme karışımı ile ekim			
Festuca arundinacea	—	» »	20 lb. (22.4 kg/ha)
Lolium multiflorum (İtalyan çi- mi)	—	» »	8 lb. (9 kg/ha)
Trifolium repens (Beyaz tırfıl -Yenizelanda)	—	» »	2 lb. (2.25 kg/ha)
Lotus uliginosus	—	» »	2 lb. (2.25 kg/ha)
Saman (malç için)	—	» »	2 ton (2250 kg/ha)
6. 2 Nolu deneme karışımı ile ekim			
Dactylis glomerata (Domuz ayrı- ğı)	—	» »	20 lb. (22.4 kg/ha)
Lolium multiflorum	—	» »	8 lb. (9 kg/ha)
Festuca rubra	—	» »	8 lb. (9 kg/ha)
Agrostis tenuis	—	» »	3 lb. (3.4 kg/ha)

Trifolium repens (Beyaz tırfıl - Yenizelanda)	—	beher acre'a	2 lb. (2.25 kg/ha)
Lotus uliginosus	—	» »	2 lb. (2.25 kg/ha)
Saman (malç için)	—	» »	2 ton (2250 kg/ha)

Ayrıca kontrol plotu dışındaki bütün plotlara sonbahar ve onu takip eden ilkbaharda beher acre'a 400 lb (450 kg/ha) hesabıyla ve eşit şekilde amonyum fosfat (16 - 20 - 0) tatbik edilmiştir.

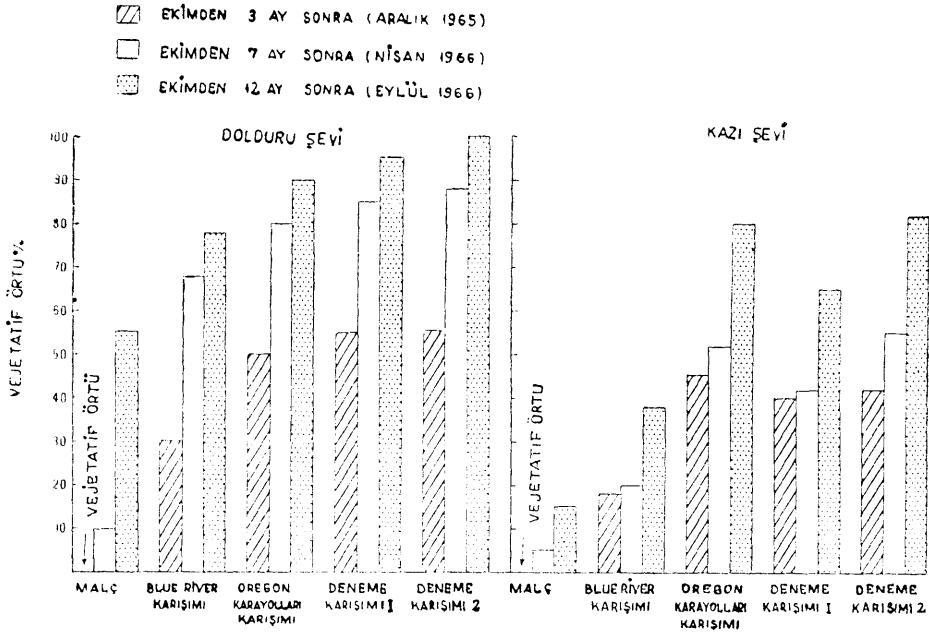
Her bloktaki deneme plotunun yeri tesadüfi metodlar seçilmiştir. Tohumlama, gübreleme ve malçlama 21 ve 22 Eylül 1965 günlerinde yapılmıştır.

Deneme plotlarında toprak hareketleri, gerilmiş bulunan bir tel halat üzerinde işaretlenen noktalarla bu noktaların tam altına isabet eden mineral toprak yüzeyi arasındaki mesafeleri periyodik olarak ölçmek suretiyle tesbit edilmiştir. Bu ölçmeler, gerili tel halat üzerinde işaret edilen her noktada bir şakul ve çelik metre yardımı ile yapılmıştır. Her deneme plotunda, merkeze isabet eden 2 kademlik (60 cm) şeritlerde **1 kadem (30 sm) aralıkla** ve şevin eteğinden yukarı ucuna kadar uzayacak şekilde alınan 3 kesit üzerinde ölçmeler yapılmıştır. Her kesitte 1 kadem (30 cm.) aralıkla 15 ölçme yapılmıştır. İlk ölçme deneme plotunun yukarı ucunun 1 kadem (30 cm.) aşağısından başlatılmıştır. Bina netice şevin yukarı kısmının 15 kademlik (4.50 m.) bölümünde kotlar tesbit edilmiştir.

Her deneme plotundaki vejetatif örtü sık fasılalarla yapılan müşahedelerle tahmin edilmiştir. Ayrıca her deneme plotundaki türlerin karışım durumu da tesbit ve kayıt edilmiştir.

Neticeler

Bu tip çalışmalarda, toprak taşınmalarının asgariye indirilmesi arzu ediliyorsa, yetiştirilecek ot - legüminöz karışımının süratli bir ilk gelişme göstermesi ve hemen toprağı örtebilmesi şarttır. Tohumlamadan yaklaşık olarak üç ay sonra yapılan müşahedelere göre, denemeye alınan dört karışımdan üçü ilk kritik aylar zarfında tatminkâr ve birbirine eşit bir vejetatif örtü meydana getirmiştir (Şekil 6). Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışım ile 1 ve 2 Nolu deneme karışımıla-

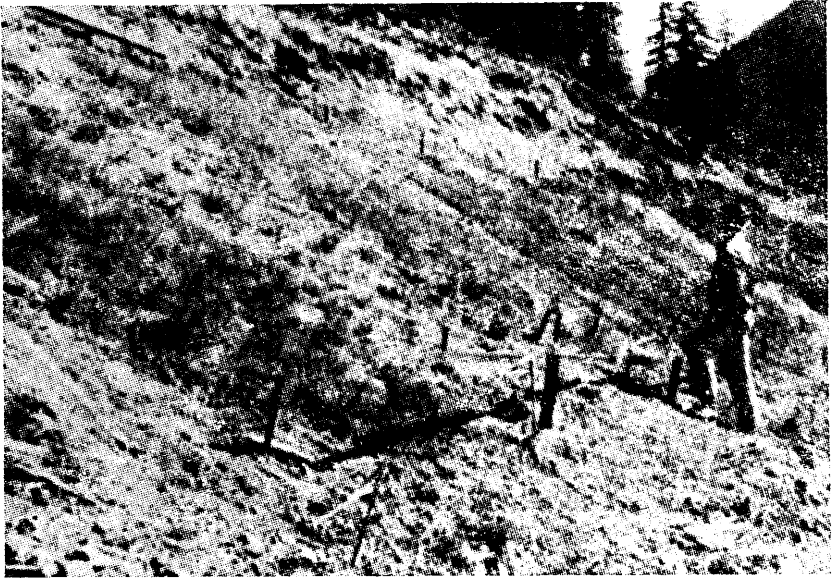


Şekil 6 Yol şevlerinde tohumlamadan 3, 7, 12 ay sonraki vejetatif örtü.

rı denemenin üçüncü ayının sonunda, dolduru şevleri üzerinde % 50 den biraz daha fazla, kazı şevleri üzerinde ise 35 ilâ 50 arasında bir örtü sağlanabilmişlerdir. Ancak aynı devre sonunda Blue River Bölgesinin uyguladığı karışımla tohumlama yapılan deneme plotlarında dolduru şevlerinde elde edilen vejetatif örtü sadece % 30, kazı şevlerinde ise % 15 ilâ 20 civarında olmuştur. Bitki örtüsü nisbetlerindeki farkın, Blue River Bölgesinin uyguladığı karışımla yapılan denemelerde, malçlama yapılmamış bulunmasından ileri geldiği aşikârdır. Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışım ve, 1 ve 2 Nolu deneme karışımları ile yapılan tohumlamalarda uygulanan malç, tohumların şevler üzerinde yuvarlanmasını önlemiş böylece de üniform bir şekilde dağılmalarını emniyet altına almıştır. Blue River deneme plotlarında teşekkül eden bitki örtüsünün dağılışı tohumların önemli miktarda aşağılara doğru yuvarlanmaya maruz kaldığını göstermektedir. Burada şevlerin en dik kısımları hemen hemen tamamiyle bir bitki örtüsünden yoksun bulunuyordu. Samanla yapılan malçlamanın muhtemelen burada bahis konusu olan bir diğer faydası da yine çimlenen fideleri don kabarması zararlarına karşı muhafaza etmesi olmuştur.

1 ve 2 Nolu deneme karışımlarındaki *Lolium multiflorum*, Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışımı ile Blue Rivar Bölgesinin uyguladığı karışımlarında bulunan *Lolium perenne*'yi tohumlamayı takiben ilk üç ay içinde bariz bir şekilde ekarte etmiştir. Bu devrenin sonunda *Lolium multiflorum*'un azami yüksekliği dolduru şevleri üzerinde 10 inç (25 cm), kazı şevleri üzerinde ise 4 inç (10 cm) olmuştur. *Lolium perenne* için ise bunlara tekabül eden değerler sadece 3 inç (7,5 cm) ve 2 inç (5 cm) olmuştur. Yol şevlerinin yeşillendirilmesinde süratle teşekkül eden bir bitki örtüsüne ihtiyaç bulunması, fevkalâde hızlı bir büyüme gösteren *Lolium multiflorum*'un bu maksatla uygulanacak karışımlarda yer almasını gerektirmektedir. Elde edilen bu neticeler, genellikle karışımlarda yer alan *Lolium perenne*'nin yerini *Lolium multiflorum*'un almasının daha uygun olabileceğini ifade etmektedir.

Denemelerin vazedilmesinin yedinci ayı olan Nisanda yapılan etüdüler, dolduru şevlerindeki bitki örtülerinde önemli bir artış buna mukabil daha yüksek rakımlı kazı şevlerinde ise daha mütevazî bir gelişme olduğunu göstermiştir (Şekil 6,7 ve 8). Blue River Bölgesindeki deneme plotlarının dik kısımlarında görülen boşluklar gene devam etmiş ve bilhassa kazı şevlerinde örtü öbekler şeklinde kalmıştır (Şekil 9). Ore-



Şekil 7. Tohumlamadan 7 ay sonraki dolduru şevi deneme plotlarının görünüşü. Şevin profilini çıkarmak maksadiyle faydalanılan tel halat U demirleri arasında gerilmiştir.



Şekil 8. Tohumlamadan 7 ay sonraki kazı şevi deneme plotlarının görünüşü.

gon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışım ile 1 ve 2 nolu deneme karışımları deneme plotlarındaki azami ot yüksekliği yaklaşık olarak 11 inç (27.5 cm) (Şekil 10), buna mukabil Blue River Bölgesinin uyguladığı karışımın deneme plotlarında ise sadece 6 inç olmuştur.

Denemelerin birinci yılı tamamlandığı zaman dolduru şevleri üzerinde yer alan bütün deneme plotlarında tatminkâr bir ot örtüsü teşekkül etmiştir. Buralarda bitki örtüsü ile kaplı saha nisbeti % 80 ilâ % 100 arasında değişmekte idi (Şekil 6). Bu devre sonunda, sadece malçlama yapıp tohum ekilmeyen deneme plotları bile çoğunlukla ot olmak üzere, oldukça sık bir bitki örtüsü ile kaplanmıştır. Kazı şevlerinde boy itibariyle kısa da olsa ekseriya şevlerin orta kısımlarındaki küçük boşluklar hariç genellikle sık bir bitki örtüsü teşekkül etmiştir (Şekil 11). Bu neticelerin tek istisnası Bleu River bölgesinin uyguladığı karışım ile ekilen deneme plotları olmuş, buralarda toplam deneme plotları alanının sadece üçte biri otlarla örtülebilmıştır. Ekim yapılmış bulunan diğer deneme plotlarında ise yılın sonunda sahanın en az üçte ikisi bitki örtüsü ile kaplanmıştır (Şekil 6).

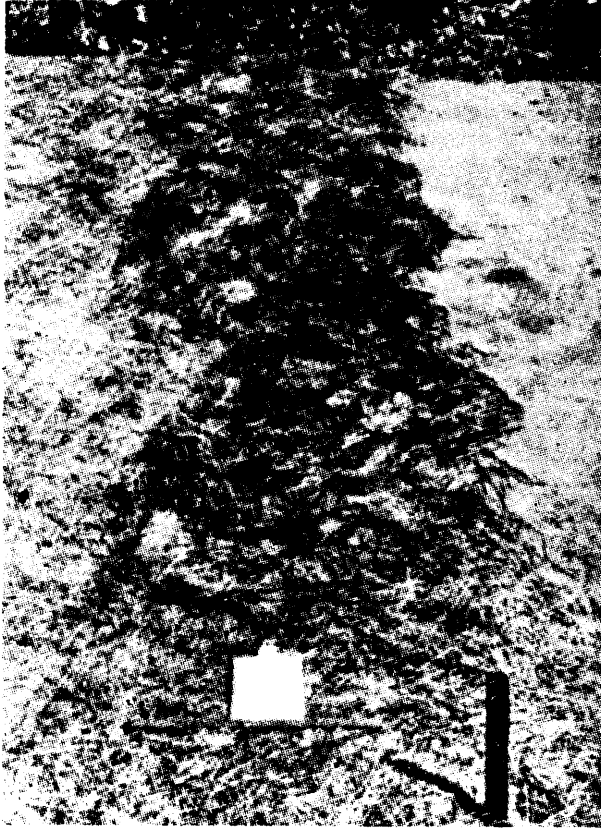
Denemeyi takip eden üçüncü ayın sonunda tohumlama yapılmış bulunan deneme plotlarında görülen türler münhasıran *Lolium* - *L. perenne* veya *L. multiflorum* - ile *Trifolium repens* fideleri olmuştur. Ekimden



Şekil 9. Blue River Bölgesinin uyguladığı karışımla tohumlanmış kazı şevinin ekimden 7 ay sonraki durumu. Şevin ortadaki dik kısmının bitki örtüsünden yoksun oluşuna dikkat ediniz.

7 ay sonra, müteakip ilkbaharda yapılan müşahedeler mevcut örtünün önemli bir kısmını hâlâ canlı *Trifolium repens*'in teşkil ettiği göstermiştir. Buna mukabil 5 ay daha sonra deneme plotlarının çoğunda bir tek *Trifolium repens* bile bulmak güçleşmiştir. Buradan açıkça görülmektedir ki, kurak yaz periyodu trifolium'larda % 100 ziyata sebep olmuştur. Her iki deneme karışımlarında da (1 ve 2 nolu deneme karışımları) yer alan *Lotus Uliginosus*'u ne kazı ne de dolduru şevlerinde bulmak mümkün olmuştur.

Denemelerin birinci yılı tamamlandığında (Eylül 1965 ten Eylül 1966 ya kadar) ekim yapılan deneme plotlarındaki bitki karışımları şu şekilde tesbit edilmiştir :



Sekil 10. 2 Nolu deneme karışımı ile tohumlanmış kazı şevinin ekimden 7 ay sonraki durumu.

1 — Blue River Bölgesinin uyguladığı karışım ile deneme

Agrostis tennis hakim, iyi bir şekilde dağılmış *Lolium perenne*, çok az sayıda *Festuca rubra*.

2 — Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışım ile deneme

Festuca rubra ve (veya) *Festuca rubra* var. *Commutata* hakim, iyi bir şekilde dağılmış *Lolium perenne*, bilhassa dolduru şevlerin üzerinde oldukça önemli miktarda *Agrostis tenuis*.

3 — 1 Nolu deneme karışımı ile ekim

Bütün deneme plotlarında *Agrostis tennis* ile *Lolium multiflorum*

birlikte hakim durumda, sadece serpilmiş halde *Festuca arundinacea* ve *Festuca rubra*.



Şekil 11. 2 Nolu deneme karışımı ile tohumlanmış kazı şevinin ekiniden 12 ay sonraki durumu.

4 — 2 Nolu deneme karışımı ile ekim

Dolduru şevlerinde *Lolium* hakim ve bunu *Agrostis tenuis* takip etmekte, kazı şevlerinde ise durum bunun aksi, her iki deneme sahasında da serpilmiş halde *Dactylis glomerata* ile *Festuca rubra*.

Denemenin ilk yılına ait kazı şevlerindeki toprak bereketleri neticeleri (toprak taşınmaları) Tablo 2 de gösterilmiştir. Aynı denemelerin dolduru şevleri için yürütülebilmesi, ölçü telini taşıyan kazıkların çoğunun hasara uğraması sebebiyle mümkün olamamıştır. Tablo 2 deki unsurların değişim analizi (variyans analizi), % 5 seviyesi üzerinden, yapılan muamelenin önemli etkisi olduğunu göstermektedir. Duncan'ın çok aralıklı testi (The Duncan multiple range test) kontrol sahalari ortalamasının diğer beş ortalamadan önemli bir şekilde ayrıldığını göstermiş bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile; malçlama, Blue River Bölge-

sinin uyguladığı karışım, Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışım ile 1 ve 2 nolu deneme karışımları bu deneme plotları üzerindeki toprak hareketlerinin azaltılması üzerinde eşit bir şekilde müessir olmuştur.

Blue River Bölgesinin uyguladığı karışım ile deneme karışımları (1 ve 2 Nolu) deneme plotlarında toprak derinliklerinde meydana gelen az fakat bariz artışın sebebini izah edebilmek güçtür. Bu artışın hiç değilse bir kısmı herhalde don kabarmalarından ileri gelmiştir. Maamafih şevler üzerinde gerçekten meydana gelmiş çüzi miktarda toprak birikmesi olduğuna inanmak için de sebepler mevcuttur. Şüphesiz bir kısım toprak kazı şevinin yukarı kısımlarından kopup ayrılmış ve muhtemelen bunun bir kısmı şevin daha aşağı kısımlarına ölçmenin yapıldığı yere yuvarlanarak orada sukûnete erişmiştir.

Sadece malçlama yapılmış iki deneme plotundan elde edilen neticeler arasında farkın da izahı güçtür (Toblo 2). Bütün sene boyunca her iki deneme plotu da gerek malç ve gerekse gelen az sayıdaki öncü bitkiler bakımından birbirinin aynı görünüyordu. Bu iki deneme plotunda meydana gelen toprak hareketleri bakımından ortaya çıkan fark bir dereceye kadar deneme sahalarının yer aldıkları mevkilere atfedilebilir.

Deneme Neticelerinin Münakaşası

Bu denemelerde uygulanan dört ayrı ot - legüminöz karışımının hep si oldukça sık bir örtü meydana getirmiş ve önemli derecede toprak muhafazasını sağlamış olmakla beraber bunlar bir hususu sağlamakta, yani kuvvetli bir legüminöz unsurunu yaratmakta, başarısızlığa uğramıştır. İki *Trofilium repens* varyetesi de yaz aylarındaki düşük toprak rutubet seviyesi dolayısıyla yok olmuşlardır. Diğer taraftan *Lotus uliginosus* da ya çimlenememiş yahut ta yeni çimlenmiş fideciklerin tamamı kış aylarında ölmüştür. Bu çalışmalarla elde edilen neticelerin ön denemeler olarak kabul edilmesi gerekmele beraber karışımlara, mevcut şartlara daha iyi uyan legüminözlerin ithal edilmesi icabettiğini göstermiş bulunmaktadır.

Burada belirtilen neticeler tohum karışımının terekübüne ilâve olarak yetiştirmeye ilgili diğer hususların da önemini ortaya koymuştur. Malçlama yapılmış deneme plotlarında her zaman için fevkalâde iyi neticeler alınması, bunun uygulanması oldukça yüksek masrafları gerektirmesine rağmen bilhassa kritik şevler için lüzumlu olduğunu göstermektedir. Bu denemelere göre malçlama yeni inşa edilen yolların şev-

lerine, daha eski ve dolayısıyla daha çok sükunete erişmiş olanlardan daha çok fayda sağlamaktadır. Muhtemelen, gerek tohumlama zamanında ve gerekse bunu takip eden ilkbaharda yapılacak bol bir gübrelemenin sık bir ot örtüsü elde etmede başarı payı yüksek olacaktır. Halihazırda sorulacak soru, elde edilen bitki örtüsünün bir gübreleme yapılmadığı takdirde hayatiyetini ne zamana kadar devam ettireceği keyfiyetidir. Ayrıca tekrar ve periyodik olarak gübreleme yapılmasının ekonomik bakımdan imkânının araştırılması gerekmektedir.

Kazı şevleri üzerindeki deneme plotlarından elde edilen sonuçlar beş muamele şeklinden hepsinin toprak erozyonunu durdurma bakımından aynı derecede müessir olduğunu göstermektedir. Blue River deneme plotlarının bile sadece % 35 oranında teşekkül eden bitki örtüsü ile hiçbir erozyon belirtisi göstermemesi bu arada cüzi de olsa toprak derinliğinin artması gerçekten biraz şaşırtıcı olmuştur. Bu, ot örtüsünde yer yer boşlukların bulunmasının bunların erozyonu önleyici tesirlerini önemli derecede azaltmadığını aşikâr olarak göstermektedir. Bu husus hiç değilse birkaç yıl önce inşa edilmiş yolların şevleri için doğrudur. Yeni inşa edilen yollarda bu denemelerle tesbit edilenlerden daha yüksek bir erozyon nisbeti beklemek isabetli bir görüş olur.

Tablo 1. — Sahil sıra dağları (Alsea Bölgesi) ile Batı Cascade'lerde (Blue River bölgesi) denen 2 legüminöz ile elde edilen neticeler

Tür ve ekim zamanı	Deneme plotunun merkezi	Çimlenme ve gelişme	Yoğunluk	Genel canlılık durumu	Azami niha yükseklik inç	Azami niha yayılış, inç
Lotus uliginosus						
Sonbahar	Alsea	Fevkelâde	vasat sık	çok iyi	10	20
Sonbahar	Blue River	Fevkelâde	çok dağınık	vasat	3	18
İlkbahar	Alsea	Fevkelâde	vasat sık	iyi	10	10
İlkbahar	Blue River	Fevkelâde	dağınık	iyi	3	18
Trifolium repens (Hollanda)						
Sonbahar	Alsea	Fevkelâde	vasat sık	zayıf	2	. 1)
Sonbahar	Blue River	"	çok dağınık	vasat	2	5
İlkbahar	Alsea	"	Dağınık	iyi	5	8
İlkbahar	Blue River	"	çok dağınık	zayıf	2	. 1)
Trifolium repens (Yeni Zelanda)						
Sonbahar	Alsea	"	Yoğun	zayıf	2	. 1)
Sonbahar	Blue River	"	dağınık	iyi	5	7
İlkbahar	Alsea	"	dağınık	iyi	5	8
İlkbahar	Blue River	"	dağınık	zayıf	2	5
Coronilla varia						
Sonbahar	Alsea	iyi	hiç yok	hiç yok	0	0
Sonbahar	Blue River	Fevkelâde	çok dağınık	çok zayıf	1	3
İlkbahar	Alsea	iyi	hiç yok	hiç yok	0	0
İlkbahar	Blue River	Fevkelâde	hiç yok	hiç yok	0	0
Lathyrus sylvestris						
Sonbahar	Alsea	zayıf	sadece 12 bitki	vasat	4	12
Sonbahar	Blue River	çok zayıf	hiç yok	hiç yok	0	0
İlkbahar	Alsea	hiç yok	hiç yok	hiç yok	0	0
İlkbahar	Blue River	çok zayıf	hiç yok	hiç yok	0	0
Lotus corniculatus						
Sonbahar	Alsea	iyi	vasat sık	iyi	11	15
Sonbahar	Blue River	iyi	dağınık	iyi	8	12
İlkbahar	Alsea	Fevkelâde	dağınık	çok iyi	8	15
İlkbahar	Blue River	çok iyi	çok dağınık	vasat	8	12
Astragalus cicer						
Sonbahar	Alsea	orta	hiç yok	hiç yok	0	0
Sonbahar	Blue River	orta	sadece 3 bitki	zayıf	—	—
İlkbahar	Alsea	orta	sadece 3 bitki	zayıf	2— $\frac{1}{2}$	—
İlkbahar	Blue River	Fevkelâde	dağınık	vasat	3	10
Vicia tennifolia						
İlkbahar	Alsea	iyi	dağınık	iyi	3	3
İlkbahar	Blue River	Fevkelâde	çok dağınık	zayıf	3	. 1)

1) Çok çüzi.

Tablo 2. Kasım 1965 - Kasım 1966 devresinde kazı şevi deneme plotlarındaki ortalama toprak kaybı veya kazancı (inç olarak)

Muamele şekli	Blok 1	Blok 2	Ortalama
Kontrol (çıplak)	-0.23	-0.44	-0.34
Sadece Malç	+0.13	-0.14	0.00
Blue River Bölgesinin uyguladığı karışım ile tohumlama	+0.05	+0.14	+0.10
Oregon Karayolları İdaresinin uyguladığı karışımla tohumlama	-0.13	-0.04	-0.08
1 Nolu deneme karışımıyla tohumlama	+0.11	+0.10	+0.10
2 Nolu deneme karışımıyla tohumlama	+0.14	-0.01	+0.06