

Yukarı Kura nehri havzasının toprakları

ASAF KOÇMAN

Giriş

Yukarı Kura nehri havzası, Doğu Anadolu bölgesinde "Erzurum-Kars bölümü" olarak ayırt edilen sahanın en kuzeyde kalan kısmını oluşturur. Bu saha, batı-kuzeybatıda Yalauzçam dağları ve Göze dağı (3167 m) üzerinden geçen subölümü çizgisi ile Çoruh nehri havzasından, güney-güneydoğuda Allahüekber dağları ve Kısır dağı (3140 m) üzerinden geçen subölümü çizgisi ile de Aras nehri havzasından ayrılır. Kuzey-kuzeydoğuda siyasal sınırla Kafkas ülkelerinden ayrılan bu sahanın yüzölçümü 4864 km² kadardır. Oldukça geniş bir coğrafî yöre oluşturan bu saha, yukarıda belirlediğimiz sınırlar içerisinde Kars ilinin Göle, Ardahan, Hanak ve Posof ilçeleri ile Çıldır ilçesinin büyük bir kısmını kapsamaktadır. Bu sahayı "Yukarı Kura nehri havzası" olarak adlandırmamızın başlıca nedeni; Kura nehrinin Türkiye sınırları içerisinde kalan yukarı çığırında, kolları ile birlikte ayrı bir su toplama havzası oluşturmasına dayanmaktadır. Dolayısıyla araştırma sahası, subölümü esasına dayanan Klâsik anlamda bir sınırlandırmaya bağlı tutulmuştur(1).

Yukarı Kura nehri havzası; jeolojik yapı, morfolojik özellikler ve iklim şartları yönünden olduğu kadar toprak coğrafyası yönünden de ilgi çekici bir sahadır. Her şeyden önce, bu sahanın bütününi içine alan toprak çalışmaları bugüne kadar yapılmamıştır. Ancak, Türkiye'nin bütününi ilgilendiren çalışmalarda ya da Kuzeydoğu Anadolu bölümüne ait bazı yerel araştırmalarda söz konusu sahanın toprak özelliklerine kısmen değinilmiştir. Bu nedenle, Yukarı Kura nehri havzasının toprakları üzerinde çalışmalar yaparak toprak tiplerini dağılış alanları ile saptayıp toprak haritasını yeniden hazırlamış bulunuyoruz. Arazide yaptığımız çalışmalar sırasında toprak oluşumunu etkileyen faktörler (yapı ve relief, iklim, vejetasyon, zaman ve erozyon) dikkate alınmış ve ana toprak tiplerini ayırt edici nitelikteki yerlerde profiller açılmıştır. Açılan profiller üzerinde toprağın horizonlaşma, renk, strüktür, derinlik, ana malzeme, kireç ve kök yayılış özellikleri incelenmiştir. Profil çukurlarından alınan örneklerin bir kısmı fiziksel (tekstür) ve kimyasal (pH, kireç, organik madde) analizleri laboratuvarlarda yapılmıştır(*). Toprakların genetik sınıflandırılmasında ise, memleketimizde toprak araştırma ve haritalaması yapan çeşitli resmî ve akademik kuruluşlarca uygulanan ve Thorp-Smith tarafından geliştirilmiş olan sınıflandırma sistemi kullanılmıştır(2).

(*) Araştırma savasından alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü ve Eskişehir Toprak Tahlil Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Sonuç olarak, arazide yaptığımız morfolojik gözlemlere ve laboratuvar araştırmalarından elde ettiğimiz fiziksel ve kimsasal analiz sonuçlarına göre, Yukarı Kura nehri havzasında toprak yapan faktörlerin etkisi altında ortaya çıkmış olan toprak tiplerini dağılışı alanları ile birlikte saptamış bulunuyoruz. Ancak, bu toprak tiplerini incelemeye başlamadan önce Yukarı Kura nehri havzasında toprak oluşumunu etkileyen faktörler üzerinde kısaca durmak istiyoruz.

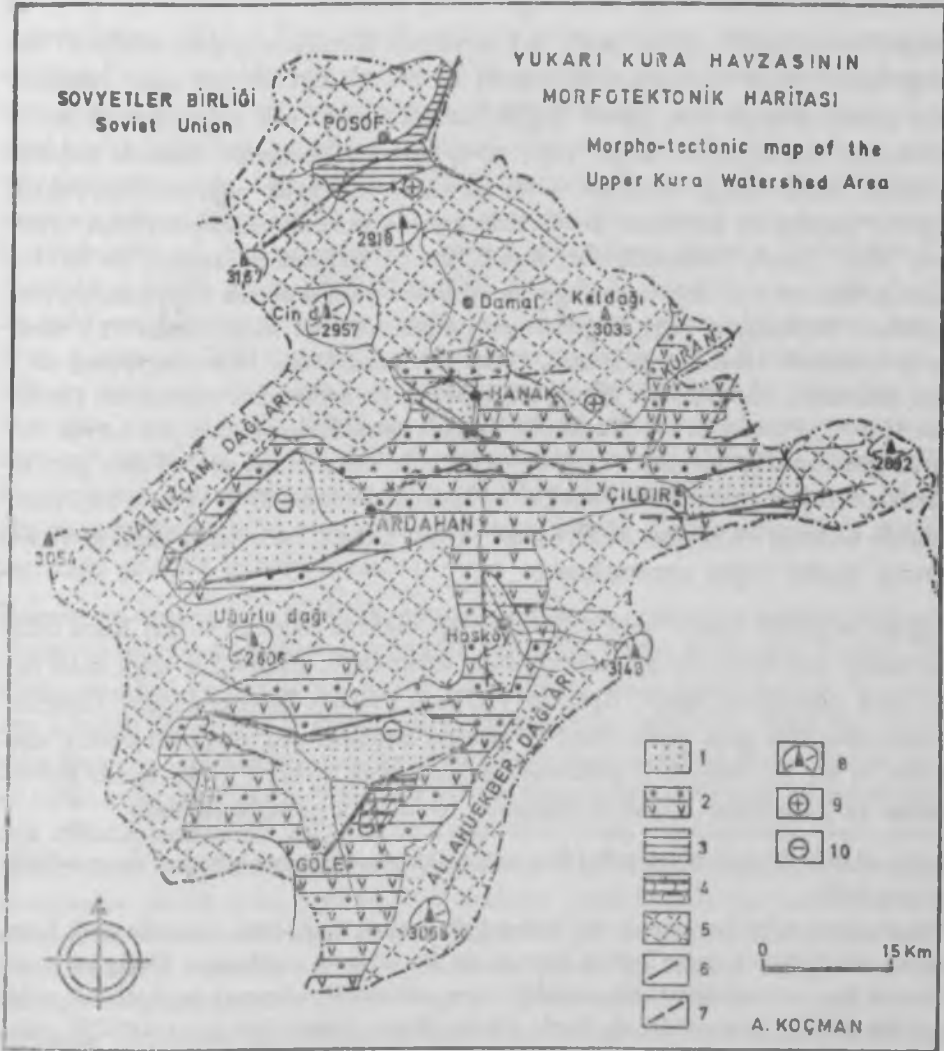
PEDOLOJİK FAKTÖRLER

Yapı ve Relief: Yukarı Kura nehri havzası, yükselti düzeyinin fazlalığı ile dikkati çeker. Burası, ana çizgileri ile, ortalama 2100-2200 m yükseltiye sahip bir plâto görünümündedir. Bu plâto yüzeyi üzerinde bazı yerlerde merkezî püskürtmelerle oluşan ve yükseklikleri 3000 m'yi bulan volkan konileri (Cindağı 2957 m, Keldağı 3033 m, Ulgar dağı 2918 m Kısır dağı 3140 m) vardır. Plâtonun kenar kısımlarında ise, Yalnızçam ve Allahüekber dağları gibi yüksek dağ sıralarının yer aldığı görülür. Yine bu plâto alanı içinde, genel olarak güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanan Göle (2050 m), Ardahan (1825 m), Çıldır (1950 m) ve Aktaş (Hozapın 1800 m) gibi alüvyal tabanlı ve tektonik kökenli birtakım depresyonlar bulunmaktadır. Söz konusu bu depresyonlar "bitişme boğazları" ile ve yarma vadilerle birbirine bağlanmış durumdadır.

Yukarı Kura nehri havzasının büyük bir kısmını genç volkanik bir örtü kaplamaktadır. Bu örtü, jeolojik yapıyı geniş ölçüde gizlemiş durumdadır. Bununla birlikte, yüzeyde görülen farklı yaş ve litolojik özellikteki formasyonlar jeolojik yapı hakkında fikir verebilecek niteliktedir. Bu sahada, büyük bir olasılıkla Eosen'de başlayan volkanizma ile meydana gelen kalın ve geniş lav örtüsü temeldeki formasyonları tamamen örtmüştür. Ancak, bugün bu örtünün çeşitli nedenlerle ortadan kalkmış olduğu bazı yerlerde temel (örneğin, Göle ovası doğu kenarında görülen Paleozoik'e ait kristalize kalkerler ve killi şistler ile Posof Çayı havzasının batı kenarında ortaya çıkan ve Kretase yaşta olduğu sanılan kalkerler) yüzeye çıkmıştır. Eosen'den sonraki dönemlerde de etkinlik gösteren volkanizma, Neojen göl ortamında çökeltilerle aratabakalı (Neojen volkanik) formasyonların oluşmasına neden olmuştur. Üst Neojen'de oluşan havzalarda ise, sedimanter depolar (Pliyo-kuvaterner depoları) meydana gelmiştir. Üst Pliyosen ve Kuvaterner'deki erüpsiyonlarla oluşan kalın bir lav örtüsü yüksek dağları ve platoları kaplamıştır.

Yukarı Kura nehri havzasının bugünkü jeomorfolojik görünümü, tektonizmanın yol açtığı volkanizma ile arazinin blok halinde çökme ve yükselmesinin ve akarsu aşındırmasının eseridir. Nitekim, fay hatları boyunca oluşan volkanik faaliyetler, sahanın volkanik malzemelerle örtülmesini sağlamış ve aşınma ile depresyon alanlarında da tortul formasyonlar meydana gelmiştir (Şekil : 1).

İklim: Yukarı Kura nehri havzası, ortalama yükseltisi fazla olan ve yıl boyunca çeşitli özellikte hava kütlelerinin etkisi altında kalan bir sahadır. Sahanın bu durumu, her şeyden önce termik şartları etkilemektedir. Gerçekten; yükseklik, büyük seviye farkları ve değişik özellikte hava kütlelerinin etkisi havzada yıl içinde sıcaklık değer-



ŞEKİL: 1. Yukarı Kura havzasının morfotektonik haritası.

1. Kuaterner, alüvyal ovalar 2. Neojen volkanik 3. Tersiyer, volkano-sedimanter 4. Paleozoik, kristalize kireçtaşı 5. Volkanikler, bazalt, andezit.. 6. Faylar 7. Muhtemel faylar 8. Volkan konisi 9. Epirojenik yükselme yerleri 10. Epirojenik alçalma yerleri.

lerinin büyük ölçüde değişmeler göstermesine, kar örtüsünün yerde kalma süresinin uzun ve donlu günler sayısının fazla olmasına yol açmaktadır. Örneğin, burada bütün kış aylarında ortalama sıcaklık 0°C'den azdır ve en sıcak ayda (temmuz) bile 16-17°C'yi pek aşmamaktadır. Don olayı olasılığı, Posof dışında, sahanın hemen her tarafında bütün yıl boyunca görülebilir.

Yükselti ve orografik şartlar kuzey ve kuzeybatıda Karadeniz'in ılıtıcı etkilerini önlediği kadar, yağış tutarlarının dağılısında da önemli farklılara yol açar. Nitekim, baki şartları elverişli olan yüksek dağlık yamaçlara daha çok yağış düştüğü halde, plâtolardan depresyonlara doğru yağış yavaş yavaş azalmaktadır. Bununla birlikte, sıcaklığın düşük olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde aylık yağış tutarları yüksek değildir. Çünkü, bu mevsimlerde saha daha çok soğuk kontinental polar hava kütesinin etkisi altında bulunmaktadır. Ancak, frontal faaliyetlerin artması ile birlikte marttan itibaren yaza doğru sıcaklığın da artmasına paralel olarak yağış tutarları artmaktadır. Maksimum yağış değerleri mayıs (Hanak 85,4 mm, Damal 73,1 mm) ya da haziranda (Ardahan 98,0 mm, Göle 89,5 mm, Çıldır 77,4 mm, Posof 88,2 mm) kalmakta, sıcaklıklar ise artmaya devam ederek temmuzda maksimum (Ardahan 16,0 °C, Posof 17,2°C) olmaktadır. Burada sıcaklık derecesinin pek büyük değerler göstermediği temmuz ve ağustos aylarında yağış, mayıs ve hazirana göre az olmakla birlikte, yine yüksek (örneğin Ardahan'da temmuz 59,0; ağustos 56,2 mm, Göle'de temmuz 70,9; ağustos 55,4 mm) sayılır. Çünkü, bu aylarda yerel konveksiyonal olaylar yağışı arttırmaktadır.

Yağışın sıcaklıkla ilişkisi, yani yağış etkinliği dikkate alınrsa; Yukarı Kura nehri havzasının yarı nemli bir bölgede yer aldığı söylenebilir. ERİNÇ'in yıllık iadis değerlerine göre Posof nemli, Ardahan yarı nemli sahada bulunmaktadır. Thornthwaite yöntemine göre gerek Posof ve gerekse Ardahan yarı nemli bir özellik taşımakta ve her iki istasyon da mikrotermal yani soğuk iklimler grubu içinde bulunmakta ve yıl boyunca kurak sayılabilecek bir dönem görülmemektedir.

Sonuç olarak, Yukarı Kura nehri havzasının iklim şartları ana çizgileri ile şu şekilde özetlenebilir:

Yukarı Kura nehri havzasında yıl, biri soğuk (kış) ve öteki orta derecede sıcak (yaz; serin şartlar) olmak üzere hemen hemen eşit iki döneme ayrılmıştır. Geçiş mevsimleri çok kısa ve belirsizdir. Kış sıcaklıklarının çok düşük olmasına bağlı olarak yıllık sıcaklık farkları kuvvetlidir ve donlu günler dönemi uzun (ortalama 140-185 gün) sürer. O halde, termik şartlara göre araştırma sahası soğuk iklimler grubuna girmektedir.

Ortalama yıllık yağış tutarlarına göre de Yukarı Kura nehri havzası orta derecede yağış alan (yarı nemli) bir sahadır. Bu sahada, yağışın dağılışı üzerinde en büyük etkiyi yükselti ve relief yapmaktadır. Yağış tutarı ya da yağış oranı bakımından sahanın her tarafında en yağışlı mevsim yazdır. Bunu mevsim olarak ilkbahar izler.

Yağışın en az olduğu mevsim ise kıştır. Bu duruma göre, sahanun yağış rejimi **karasal tip** olarak ayırt edilebilir.

Bitki örtüsü: Yukarı Kura nehri havzasında doğal bitki örtüsünün bugünkü görünümünü ortaya koyan ve bu bitki örtüsü içinde farklı toplulukların yer almasına neden olan ana faktör iklim olmuştur. Kuzeydoğu Anadolu karasal ikliminin sınırları içinde bulunan Yukarı Kura nehri havzasının hâkim vejetasyon formasyonunu genel anlamda "uzun ve şiddetli kış mevsimine ve kısa vejetasyon devresine uymuş bulunan iğneli ormanlar" meydana getirmiş olmak gerekir(3). Bununla birlikte, burada yerel olarak bitki formasyonlarını zenginleştiren husus, kuvvetli relief, bakı ve yükselti farklarının doğurduğu dikey basamaklanmaya bağlı olarak iklim özelliklerinde meydana gelen değişimlerdir. Nitekim, sahada temelden yüksek olan depresyonlarla (1800-2000 m), bu depresyonların çevresindeki yüksek plâtolar (2100-2200 m) üzerinde ve dağlık alanlar (2500/2600-3000 m) arasında iklim ve buna bağlı olarak da bitki topluluklarının dağılışı bakımından farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Araştırma sahasındaki bitki topluluklarının yayılışını etkileyen bütün faktörler ve toplulukların tür kompozisyonları göz önünde tutulursa üç otsu bitki kuşağı ile bir orman alanı ayırt edilebilir. Şöyle ki; taban suyunun yüksek olduğu depresyonlarda daha çok higrofit ve mezofit türlerin oluşturduğu çayır-step topluluğu, yüksek plâto sahalarında antropojen stepler, daha yüksek yerlerde ve dağlık alanlarda subalpin ve alpin türler, yağış ve sıcaklık şartlarının elverişli olduğu yerlerde de orman topluluğu gelişmiş bulunmaktadır.

Zaman ve erozyon: Son olarak, havza topraklarının oluşum ve gelişimi üzerinde zaman ve erozyonun etkilerine değinmek istiyoruz. Yukarı Kura nehri havzası, tarihin çok erken çağlarında yerleşmeye sahne olmuş, çeşitli boyların savaş ve istilâsına uğramış bir sahadır. Nitekim, havzanın hemen her tarafında yüksek sırt ve tepeler üzerinde rastlanan eski yapı kalıntıları bu durumu kanıtlamaktadır. Bugün kırsal nüfus oranı çok yüksek (%85) olan Yukarı Kura nehri havzasında hâkim ekonomik etkinlik hayvancılık olup çok az ölçüde tarla tarımı yapılmaktadır. Başta iklim olmak üzere, yeryüzü şekilleri ve toprak şartları tarla tarımını büyük ölçüde sınırlandırmıştır. Ancak, geniş çayır ve otlak alanların varlığı burada hayvancılık için çok elverişli bir ortam yaratmıştır. Burada hayvancılığın en yaygın şekli yaylacılıktır. Fakat Yukarı Kura nehri havzası yaylalarında düzenli bir hayvan otlatma ve otlak bakımı yoktur. Artan nüfus sayısına ve geçim güçlüklerine bağlı olarak çoğalan hayvan sayısı yaylalarda "aşırı otlatma problemi"ne yol açmıştır. Aşırı otlatma nedeniyle doğal bitki kompozisyonu bozulmuş ve yine aşırı otlatmanın sonucu olarak gelişen toprak erozyonunun olumsuz etkileri havzanın hemen her tarafında gözle görülür duruma gelmiştir. Bununla birlikte, iklimin sert ve soğuk olması da orman tahrip: lerinin erken başlamasına ve orman alanlarının daralmasına, dolayısıyla toprak erozyonunun gelişmesine neden olmuştur.

Öte yandan, Yukarı Kura nehri havzasının konumu nedeniyle Pleistosen'deki iklim

değişmelerinden geniş ölçüde etkilenmiş olacağı açıktır. Pleistosen'deki interglasiyal devrelerde flüviyal aşındırma ön plâna geçmiş ve havza topraklarının aşınmasında önemli rol oynamıştır. Glasiyal devrelerde ise sahanın yüksek kesimlerinde periglasiyal iklim şartları hüküm sürmüştür. Ancak, bu sahada eğimin çok fazla olması topoğrafyanın yarılmasına ve erozyonu şiddetlenmesine yol açmıştır. Günümüzde de devam eden şiddetli erozyon olayları etkisi ile havzanın her yerinde topraklar iyice gelişme olanağı bulamamıştır. Başka bir anlatımla, geçen zaman ne kadar uzun olursa olsun havzanın sürekli olarak erozyona uğrayan alanlarında toprak gelişmesi sınırlı kalmıştır. Bununla birlikte, toprak oluşumu bakımından havzada daha stabil şartların bulunduğu depolar üzerinde ve özellikle yoğun bir çayır step bitki örtüsünün kapladığı yarı nemli/nemli karasal iklim şartları altındaki belirli alanlarda gelişmiş olgun topraklar bulunmaktadır.

BÜYÜK TOPRAK GRUPLARI

Yukarı Kura nehri havzasında toprak yapan faktörlerin etkisi altında ortaya çıkmış toprak tiplerinin dağılışı alanları harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil: 2). Havzadaki başlıca toprak tipleri zonal, intrazonal ve azonal olmak üzere sınıflandırılmış ve her tip hakkında aşağıda bilgi sunulmuştur.

A— ZONAL TOPRAKLAR

Yukarı Kura nehri havzasında iklim, relief ve vejetasyon şartlarının hâkim damgasını taşıyan, fakat geniş alanlarda dağılışı göstermeyen zonal topraklar bulunmaktadır. Aşağıda görüleceği gibi, belirli ve sınırlı yerlerde dağılışı gösteren bu topraklar pek çeşitlilik göstermemekte, ancak iki tip (çernozyom ve kestane rengi step toprakları) olarak belirlemektedir. Drenaj şartları iyi olan düz ve hafif eğimli alanlarda gelişen bu topraklar üzerinde ana malzemenin etkisi silinmiş durumdadır. Bunların ortalama 1800-2100 m yükseklik, hafif eğim (%2-3) ve iyi drenaj şartları altında gelişmiş olan çernozyomlarla, kireççe zengin killi, kumlu ve milli depolar üzerinde gelişmiş bulunan kestane rengi step topraklarının profillerinde belirli olarak A,B, ve C horizonlarının bulunuşu, sahanın öteki toprak tiplerinden ayrı ve olgun topraklar olduklarına kanıt sayılabilir.

Aşağıda bu grupta yer alan toprakların dağılışı alanları ve profil özellikleri açıklanmıştır.

Çernozyomlar (Karatopraklar)

Yukarı Kura nehri havzasında çernozyomlar, özellikle yoğun bir çayır örtüsünün kapladığı belirli alanlarda ve yarı nemli/nemli karasal iklim şartları altında gelişmiştir. Sahip oldukları özelliklerle tipik çernozyomlar olarak ayrılan bu topraklar, genellikle 1800-2100 m yükseklikler içinde düz ya da hafif eğimli ve drenaj şartları iyi olan arazilerde dağılışı göstermektedir. Aşınmaya uğramayan ve çeşitli olaylarla degrade olmayan bu toprakların derinliği 1 m'nin üzerinde olup A,B, ve C horizonları vardır. Öte yandan bu topraklar, koyu grimsi kahverenginden (10 YR, 3/2) siyah rengine (10 YR, 2/1) kadar değişen renk tonlarına sahiptirler. Çernozyomların özel-

liklerinden birisi de kalsifikasyon olup kireç B ve C horizonlarında genellikle hafif oranda (% 0,5-2) bulunmaktadır(*). Bu durum, toprağın nemli şartlar altında fazla yıkanmasından ileri gelmiştir. Yoğun bir çayır formasyonunun altında oluşan bu topraklarda organik madde oranı da fazladır ve kimyasal analizlere göre yüzeyden alt katlara doğru profil boyunca azalan bir dağılış göstermektedir(**).

Öte yandan, kimyasal analizlerin sonuçlarına göre, araştırma sahasındaki çernozyom çoğunlukla hafif asit reaksiyonludur (***) .Fiziksel analizlerin sonuçlarına göre de; bu topraklar, genel olarak kil ve killi çın oldukları için ince tekstürlüdür (Çizelge: 1). Çernozyomların araştırma sahasındaki yayılışına gelince; bunlar, Göle depresyonunun kuzeydoğusunda Çobanköy, Gülistan, Durucası, Büyükalınbulak ve Dölekçayı köyleri çevresinde, güneyde Çakırüzüm, Göle, Senemoğlu arasındaki alanda, batıda Köprülü, Serinçayır-Samandöken, Günorta, Kırılarçayı ve Terziali çayı düzündü; ayrıca Hanak'ın doğu ve kuzeydoğusunda Yanıklı , Alabalık deresi ve Selâmverdi Mahallesi arasında kalan alanlarda yayılış göstermektedir. Göle depresyonunun kuzeydoğusundaki çernozyomlar kristalize kireçtaşı ve andezit anakayası üzerinde oluştuğu halde, güney ve batıda bazalt, Hanak doğu-kuzeydoğusunda bazalt ve killi, kumlu, milli Pliyo-kuvaterner depoları üzerinde gelişmişlerdir (Foto: 1).

Araştırma sahasının çeşitli yerlerinde sınırlı olarak yayılış gösteren çernozyomların profil özelliklerini açıklamaya geçmeden önce, bu toprakların oluşumunda etkili olan faktörlere kısaca değinmek gerekir.

(*) Kireç bakımından toprak sınıfları:

Toprak sınıfı	CaCO ₃ (%)	Toprak sınıfı	CaCO ₃ (%)
Kireçsiz topraklar	0,5 den az	Çok kireçli	5-10
Hafif kireçli	0,5-2	Çok fazla kireçli	10 da çok
Kireçli	2-5		

(**) Organik madde yönünden değerlendirme aşağıdaki çizelgeye göre yapılmıştır:

Çok fakir	%0,5 den az	Zengin	%2,0-5,0
Fakir	%0,5-1,0	Çok zengin	%5,0-10,0
Orta	%1-0-2,0	Pek zengin	%10,0-20,0
		Organik toprak	%20,0-50,0

(***) Toprak pH'larının değerlendirilmesinde aşağıdaki reaksiyon sınıfları kullanılmıştır:

Reaksiyon	pH	Reaksiyon	pH
Çok kuvvetli asit	4 den az	Hafif alkalin	7,1-8,0
Kuvvetli asit	4,0-4,9	Orta derecede alkalin	8,1-9,0
Orta derecede asit	5,0-5,9	Kuvvetli alkalin	9,1-10,0
Hafif asit	6,0-6,9	Çok kuvvetli alkalin	10,0 dan çok



FOTO: 1. Göle Ovası'nın doğusunda gelişen çernozyom toprakları.

Bilindiği gibi, çernozyom tipi topraklar orta kuşağın yarı kurak, yarı nemli ya da nemli, fakat karasal iklim şartları altında, toprağa zengin organik madde sağlayan gür bir step-çayır vejetasyonunun bulunduğu bölgelerde oluşmaktadır. Nitekim, yıllık yağış tutarının 500-600 mm arasında değiştiği (Göle 599 mm, Hanak 508 mm, Ardahan 517 mm), yıllık ortalama sıcaklığın 3-4°C kadar (Ardahan 3,4°C) olduğu araştırma sahasında çernozyomlar oluşma olanağı bulmuştur. Öte yandan, sıcaklık ve yağış şartları birlikte dikkate alınrsa (Erinç'in indisine göre yağış etkiliğinin yıllık değeri Ardahan'da 33,8 dir) sahanın yarı nemli olduğu anlaşılır. Yağış tutarı ve dolayısıyla yağış rejimi de bu tip toprakların oluşumuna uygun görülmektedir. Nitekim, vejetasyon döneminin sıcaklık ve yağışın arttığı ilkbahar ve yaz aylarına rastlaması, toprakta biyolojik hayatın canlanmasına, toprak yüzeyinde birikmiş olan bitki artıklarının humusa dönüşmesine olanak sağlamaktadır. Hafif eğim ve iyi drenaj şartları da bu tip toprağın oluşumunu özendiren nedenler arasındadır. Şu halde, toprak yapan faktörlerden iklim ve vejetasyonun sahadaki özel durumu ve diğer fak-

törlerin (topografya) ortak etkisi altında çernozyom tipi topraklar oluşmuş bulunmaktadır.

Öte yandan, Yukarı Kura nehri havzasındaki çernozyomlar, BUNTING'in Sovyet Rusya'da "Güney çernozyomları" olarak ayırdığı toprakların özelliklerine uyumaktadır. Bunlar, karışık ot örtüsü altında oluşmuş, koyu gri renkli % 3-6 oranında humus içeren topraklardır. Bu toprakların 40-70 cm kalınlığındaki A horizonu granüler strüktürdedir. 1-1,5 m derinlikte beyaz lekeler şeklinde kireç birikimi görülür(4).

Araştırma sahasında oluşmuş bulunan çernozyom tipi toprakların dağılışı alanlarını ve özelliklerini böylece açıkladıktan sonra, bu tip toprakların özelliklerini daha iyi yansıtmak amacı ile aşağıda bir profil açıklamasını örnek olarak veriyoruz.

Yer	: Göle; Serinçayır köyü civarı
Yükseklik	: 2060 m
Vejetasyon	: Çayır otları
Anakaya	: Bazalt
Topografya	: Düzlük
Eğim	: % 1-2
Arazi kullanılması	: Otlak ve kuru ot üretimi
Profil açıklaması	:

Horizon	Derinlik	Profil Özellikleri
A	0-52 cm	Kuru iken çok koyu gri (10 YR, 3/1), yaş iken siyah (10 YR, 2/1), kaba granüler strüktürlü, kuru iken sert, yaş iken sıkı yapışkan ve fazla plâstik, kil tekstüründe, kök yayılışı, çok sık, organik maddece çok zengin, asitle köpürme yok, kesin sınırdır.
B	52-85 cm	Kuru iken grimsi kahverengi (10 YR, 4/2), ıslak iken koyu sarımsak kahverengi (10 YR, 3/4), sütunlu strüktürlü, kuru iken sert, yaş iken yapışkan ve plâstik kıvamlı kil, kök yayılışı seyrek, organik madde orta, asitle köpürme az, kesin sınırdır.
C	85-120 cm	Kuru iken kahverengi (10 YR, 5/3), yaş iken koyu grimsi kahverengi (10 YR, 4/2), blok strüktürlü, kuru iken sert, yaş iken sıkı ve yapışkan kil, kök yayılışı çok seyrek, organik madde az, asitle işlem yapıldığında köpürme var, geçişli sınırdır.
R	-120 cm	Az ayrılmış bazalt.

Kestanerengi step toprakları

Yukarı Kura nehri avzasının kestanerengi step toprakları, genel olarak, kireç bakımından zengin killi, kumlu ve milli Plio-Kuvaterner depoları üzerinde gelişmişlerdir. Bu topraklar da, çernozyomlar gibi, sınırlı bir dağılışa sahiptirler.

Araştırma sahasında kestanerengi step topraklarının görüldüğü başlıca yerler, Has köy (Hoçuvan) depresyonu çevresi ile daha kuzeyde Hanak ovasının batı ve kuzeybatısında kalan orta derecede eğimli (%5-8) ve akarsularla parçalanmış bulunan plâto alanlarıdır (Şekil: 2, Foto: 2). Ayrıca bu iki saha arasında Ölçek suyu vadisinin iki yanında güneyden kuzeye doğru genişleyerek uzanan alanda bu tip topraklar yer alır. Doğal vejetasyonu yüksek yayla step türlerinin oluşturduğu ve yıllık ortalama yağış tutarının 500 mm'nin üzerinde bulunduğu bu alanlarda gelişen kestanerengi step toprakları sürekli olarak kullanılmaktadır. Bu topraklarda, çoğunlukla tahıl ve patates üretimi yapılır ve ekilmeyen arazilerde hayvancılık önem kazanır. Fakat buralarda toprağın verimli olmasına karşılık, düşük sıcaklık ve yaz sonunda görülen hafif kuraklık diğer ürünlerin üretimini sınırlandıran başlıca faktörlerdir.

Araştırma sahasının kestanerengi step toprakları, yüzeyde koyu kahverenginden grimsi kahverengine (10 YR, 3/3 ve 10 YR, 4/2) kadar değişen, granüler ve hafif asit reaksiyonlu bir A horizonuna sahiptir. Daha altta bu horizonun geçişli bir sınırla birleştiği daha açık renkli killi ve killinin tekstürlü B horizonu vardır. Bu horizonun sonra yine kesin olmayan bir sınırla, çok kireçli, killi, kumlu ve milli deponun ayrışmasından meydana gelen C horizonuna geçilir. Ortalama 60-70 cm kalınlık gösteren bu topraklarda A ve B horizonları önemli ölçüde yıkanmaya uğramış, kireç birikimi daha çok C horizonunda meydana gelmiştir. Orta derecede yoğun bir ot formasyonunun altında oluşan bu topraklarda organik madde oranı yüzeyden alt katlara doğru azalma gösterir (Çizelge: 1).



FOTO: 2. Çiçekliadağ (Hanak) köyü çevresinde killi, kumlu ve milli depolar üzerinde oluşan kestanerengi step toprakları.

Sahanun kestanerengi step topraklarında ayrı ayrı yerlerde açtığımız profil çukurlarından birini örnek olarak veriyoruz.

Yer	: Hasköy (Hoçuvan); Güllü değirmen yeri	
Yükselik	: 1975 m	
Vejetasyon	: Çayır-step	
Anakaya	: Kireçli killi, kumlu, milli depo	
Topografya	: Tepe yamacı	
Eğim	: % 7-8	
Arazi kullanılması	: Tarla	
Profil açıklaması	:	
Horizon	Derinlik	Profil özellikleri

A	0-35 cm	Kuru iken koyu kahverengi (10 YR, 3/3), yaş iken koyu kırmızımsı kahverengi (5 YR, 3/2f, granüler yapıda, kuru iken hafif sert, yaş iken hafif yapışkan plâstik, kil tekstürlü, kök yayılışı sık, organik madde çok zengin, asitle hafif köpürme var, geçişli sınır.
B	35-55 cm	Kuru iken kahverengi (7,5 YR, 5/2), yaş iken koyu kahverengi (10 YR, 4/2), prizmatik yapıda, kuru iken sertçe, ıslak iken yapışkan kil, kök yayılışı seyrek, organik madde zengin, asitle köpürme var, kesin olmayan sınır.
C	55-70 cm	Kuru iken açık sarımsı kahverengi (10 YR, 6/4), yaş iken açık kahverengi (10 YR, 5/4), kolay dağılan ayrılmış kireçli killi, kumlu ve milli depo, kireç lekeleri var, kesin sınır.
R	70 cm	Kireçli killi, kumlu ve milli depo.

B— AZONAL TOPRAKLAR

Yukarı Kura nehri havzasında en büyük toprak grubunu azonal topraklar meydana getirmiştir. Burada, tektonik çöküntü havzaları ile dağlık ve plâtomsu alanlar arasında kalan bazı küçük depresyonların tabanında biriken alüvyonlar üzerinde alüvyal ve hidromorfik alüvyal topraklar meydana gelmiştir. Öte yandan, özellikle depresyonların kenarında bu alanlara açılan derelerin oluşturduğu birikinti konileri üzerinde ve dik eğimli yamaçların eteklerinde kolüvyal topraklar bulunmaktadır. Sahanun eğimli yüzeylere sahip dağlık ve plâtoluk alanlarında da çok geniş yer tutan litosoller oluşmuşlardır (Şekil : 2).

Araştırma sahasındaki bütün bu toprak tiplerinin oluşumunda aşınma ve birikme olayları etkili olmuştur. Gerçekten, dağlık yamaçlar kuvvetli eğimden dolayı sürekli olarak aşınmaya uğramışlardır ve uğramaktadırlar. Aşınan malzeme sürekli olarak depresyonlara taşınmıştır. Bu nedenle, söz konusu alanlardaki topraklarda zonlaşma,

yani profil horizonları oluşumu görülmemektedir. Başka bir anlatımla, sürekli ve fazla olarak oluşan aşınım ve birikme toprak gelişimini engellemekte ve kesintiye uğratmaktadır. Bu yüzden de profil oluşumu çok sınırlı kalır.

Aşağıda sahanın azonal büyük toprak grubu içinde bulunan alüvyal, hidromorfik alüvyal, kolüvyal topraklarla litosollerin özellikleri açıklanmıştır.

Alüvyal topraklar

Araştırma sahasında bulunan alüvyal topraklar, Göle ovasının kuzeydoğu, doğu, Batı ve kuzeybatı kenar kısımlarında genişçe bir kuşak halinde; Ardahan ve Çıldır ovalarında dağılıp gösterirler. Bunlar, düz ve düze yakın (eğim % 1) ya da hafif eğimli (eğim % 2-3) alanlarda zaman zaman taşkına ve siltasyona uğrayan ve ancak yer yer zayıf profil gelişimi gösteren topraklardır. Sahadaki alüvyal toprakların özellikleri, bir yandan taşkın ve çullenme şartlarına, bir yandan da bunların kaynaklandığı malzemenin rengine ve litolojik özelliğine bağlıdır. Örneğin, Göle ovasında Dereyolu köyünün 200 m doğusunda dere kenarındaki profilde unsur boyutları farklı ve değişik reakte seviyelerin meydana gelmiş olduğu gözlemlenmiştir (Foto: 3-4). Bu profilde en üstte 35 cm kalınlığında granüler yapıda ve organik madde bakımından çok zengin bir zon, bunun altında 5-8 cm kalınlığında küçük çakıllı ikinci bir zon ve bunun da altında 25-30 cm kalınlığında sarımsı reakte kompakt ve sütunumsu yapı gösteren bir başka zon yer almaktadır.



FOTO: 3. Göle Ovası'nda Dereyolu köyü doğusundaki dere kenarında alüvyal topraklar (Profilde üstte 30-35 cm kalınlığında organik maddece zengin alüvyal toprak, altta çakıllı zon görülmektedir).

Yukarı Kura nehri havzasında taşkın ve siltasyon devresi ilkbahar ve yaz mevsiminin ilk aylarına rastlar. Bu dönemde sıcaklığın yükselmesi ile birlikte karların erimesi ve yağışların artması, Kura nehri ve kollarının akımında artış meydana getirir. Akarsu ve dere yataklarında katı malzeme taşınması da artar. Su altında kalan yerlerin dışında, tabansuyu seviyesi yükselir. Bu sahalarda, yani depresyonlarda tabansuyu seviyesinin yüksek olması ve sık sık taşkınların meydana gelmesi alüvyal toprakların yıkanmasına yol açar. Nitekim, yerine göre değişmekle birlikte, yıkanma topraklarını daha çok hafif asit olmasına neden olmuştur (Çizelge: 1).

Alüvyal topraklar sahasında, uzun süre taşkına ve siltasyona uğramayan Ardahan, Göle ve Çıldır ovalarının hafif eğimli ve drenaj bakımından elverişli bazı kenar kısımlarında, yoğun bir ot örtüsü altında yerine göre 5-10 cm kalınlığında bir A horizonunun gelişmesi görülmektedir. Bu şekilde zayıf profil gelişmesi gösteren alüvyal topraklara Çıldır ovasının Yakınsu köyü yakınında açtığımız profili örnek olarak veriyoruz.

Yer	: Çıldır ovası, Yakınsu köyü	
Yükseklik	: 1925 m	
Vejetasyon	: Çayır otları	
Anakaya	: Alüvyal depo	
Topografya	: Düzlük	
Eğim	: % 1-2	
Arazi kullanılması	: Ot üretimi	
Profil açıklaması	:	
Horizon	Derinlik	Profil özellikleri

A	0-15 cm	Kuru iken koyu gri (10 YR, 4/1) ve yaş iken çok koyu gri (10 YR, 3/1), ince granüler strüktürlü, kuru iken hafif sert, dağılabilir, ıslak iken hafif yapışkan siltli kil, kök yayılışı sık, organik madde bakımından zengin, asitle köpürme yok, dalgalı sınır.
C	15-40 cm	Gri renkte kumlu killi balçık, dağılgan, asitle hafif köpürme var.

Sonuç olarak, araştırma sahasının koyu gri ya da koyu grimsi kahverenginde killi, killi-siltli ve killi-tın tekstürlü olan alüvyal toprakları orta derecede organik maddeye sahiptirler. Nitekim, bu topraklardan alınan örneklerde organik madde oranının % 1,41-3,90 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge: 1). Oldukça verimli sayılan bu topraklarda, yerine göre tahıl ve Ardahan ovasında olduğu gibi patates yetiştirilmekte veya hayvancılık için ot elde edilmektedir.



FOTO: 4. Göle Ovası'nda alüvyal topraklar (profilac; usur boyutları farklı değişik seviyeler gözlenmektedir).

Hidromorfik alüvyal topraklar

Araştırma sahasında, alüvyal toprakların bulunduğu alanlarda hidromorfik alüvyal topraklar da genişçe yer tutmaktadır. Bilindiği gibi, bu topraklar sürekli ya da yılın büyük bir bölümünde su altında kalan alüvyal arazi niteliğindedir. Daha açık bir anlamıyla drenaj şartları kötü olan alüvyal topraklardır.

Yukarı Kura nehri havzasında hidromorfik alüvyal toprakların görüldüğü alanlar ve bu alanlarda bulunuş nedenlerine gelince; Göle, Ardahan, Hasköy ve Çıldır depresyonlarına doğru çevreden çok sayıda yan dere inmektedir. Bu dereler, aynı zamanda depresyonların içinden geçen Kura, Hanak suyu, Ölçek suyu ve Karaçay gibi akarsuların çeşitli kollarını oluştururlar. Ovaların tabanında yatak derinliği çok az olan bütün bu akarsular, ilkbahar ve yazın ilk aylarında yağışların artması ve karların erimesi ile oluşan fazla su yükünü taşıyamazlar ve yataklarından kolayca taşarlar. Bu taşkınlar, yılın büyük bir kısmında geçici ya da sürekli olarak bataklıkların oluşmasına yol açarlar. Bu durum, sahada hidromorfik alüvyal toprakların meydana gelmesine neden olan ana faktörlerden birisidir. Aynı alanlarda, tabansuyunun sürekli olarak yüksek kalmasının ve hidromorfik alüvyal toprakların oluşumunu sonuçlandıran başka nedenler de vardır. Devlet Su İşleri tarafından Göle ve Ardahan ovalarının tabanında açılan sondaj kuyularına ait kesitler incelenirse, ortalama 5-10 m ve hatta batı yerlerde 1-2 m den sonra kalın bir kil tabakasına geçildiği görülür. Bilindiği

gibi, kilini geçirimsiz olması tabansuyunun sürekli olarak yüksek kalmasına neden olmaktadır. Öte yandan, özellikle Göle ovasında Tahtakıran köyü-Kümbet, Tahtakıran köyü-Çayırbaşı bucağı, Çayırbaşı bucağı-Malyatağı tepe arasında ve Çardaklı köyünün bulunduğu yerde depresyon yüzeyinden 5-10 m yükseklikte temele ait volkanik tepelikler bulunmaktadır. Bu tepelerin önünde sürekli bataklıkların bulunması anlamlıdır. Altta ve az derinde geçirimsiz killer üzerinde bulunan tabansuyu, bu kompakt ve geçirimsizliği çok az olan volkanik tepelerin önünde tıkanıp kalmaktadır. Özetle söylemek gerekirse, hidromorfik alüvyal toprakların, tabansuyu seviyesinin yüksek olduğu kesimlerde sürekli olarak suya doymuş olması, oksidasyona engel olmakta ve redüksiyona yol açmakta, bu olaylara bağlı olarak da toprakta renk lekeleri ve gley horizonu oluşmaktadır. Öte yandan, çayır ve saz vejetasyonu altında bulunan hidromorfik alüvyal topraklar, bu bitkilerin toprağa karışması ile organik madde bakımından zenginleşmişlerdir. Bu topraklar, genellikle asit reaksiyon gösterirler. Ancak, kireç ve organik madde oranının fazla olduğu yerlerde hafif alkali reaksiyonlu duruma geçerler.

Hidromorfik alüvyal toprakların özelliklerini daha açık olarak ortaya koymak amacıyla, sahanın değişik yerlerinden aldığımız toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge: 1 üzerinde gösterilmiş ve aşağıda bir profil açıklaması yapılmıştır.

Yer	:	Göle; Çayırbaşı bucağı
Yükseklik	:	2000 m
Vejetasyon	:	Çayır
Anakaya	:	Killi alüvyal
Topoğrafya	:	Düzlük
Eğim	:	% 1
Arazi kullanılması	:	Boş
Profil açıklaması	:	
Horizon	Derinlik	Profil Özellikleri

A	0-35 cm	Kuru iken çok koyu grimsi kahverengi (5 YR, 3/2), yaş iken siyah, çok koyu kahverengi (10 YR, 2/1), 2/2), yapısız, yapışkan ve plâstik kıvamlı kil, organik madde bakımından pek çok zengin, kök yayılışı seyrek, asitle köpürme yok.
C	35-90 cm	Kuru iken koyu gri (10 YR, 4/1) ve yaş iken çok koyu gri (10 YR, 3/1), masif strüktürlü kil, pas lekeleri görülmekte, 70 cm den sonra taban suyuna rastlanıyor, çok hafif köpürme var.

Kolüvyal topraklar

Yukarı Kura nehri havzasında kolüvyal toprakların dağılışı alanı oldukça sınırlıdır. Bu tip topraklar daha çok Ardahan ve Göle ovalarını çevreleyen dik eğimli yamaçların önünde, bu depresyonlara açılan çeşitli büyüklükteki akarsuların oluşturduğu birikinti koni ve yelpazeleri ya da yamaç molozları üzerinde oluşmuşlardır. Kolüvyal topraklar, Ardahan ovası kenarında batıdan itibaren kuzey ve kuzeydoğuda dağılışı gösterirler. Göle depresyonunda ise, ovanın güneydoğu kesimlerinde sınırlı bir yayılışları vardır (Foto: 5).



FOTO: 5. Kura nehri kenarında bir kolüvyal depo.

Sahadaki kolüvyal topraklar (A), C horizonlu genç topraklardır. Birikinti konileri ve birikinti yelpazelerinin sürekli taşkın ve birikmeye uğrayan yerlerinde A horizonu gelişmemiştir. Toprakta daha çok kaba taş ve molozlar bulunur. Buna karşılık, taşkına ve birikmeye uğramayan yerlerde ise, A horizonu oldukça gelişmiştir ve yüzeyde seyrek ya da sık bir bitki örtüsü yerleşmiştir. Öte yandan, depresyonların tabanına doğru, bu toprakları oluşturan akarsuların hızı ve birikinti konilerinin eğimi azaldıkça toprağın yapısını meydana getiren unsurların boyutu da küçülmekte ve alüvyal toprak unsurları büyüklüğüne eşit olmaktadır. Bu nedenle, alüvyal topraklar ile kolüvyal topraklar arasındaki sınırı belirtmek güçtür. Örneğin, Ardahan ovasının kenarındaki kolüvyal toprakların ana malzemesini yalnızca dağlarından ve çevredeki tepelik alanlardan gelen çakıl, kum ve mil gibi unsurlar oluşturur. Burada dik yamaçların eteğinde daha çok çakıl, kum ve moloz gibi iri unsurlar fazla olduğu halde, ova yüzeyine doğru ufak boyutlu unsurlar baskın duruma geçer. Bu toprakların ovaya doğru olan bazı kesimlerinde ortalama 25-40 cm derinliğinde A

horizonu gelişmiştir. Burada Çetinsu köyünün yakınında açılan bir profilde şu özellikler gözlenmiştir.

Yer : Ardahan ovası; Çetinsu köyünün 500 m kuzeydoğusu
Yükseklik : 1850 m
Ve'etasyon : Çayır otları
Anakaya : Birikinti konisi malzemeşi
Topografya : Hafif eğimli birikinti konisi yüzeyi
Eğim : % 3-4
Arazi kullanılması : Otlak

Profil açıklaması :

Horizon	Derinlik	Profil Özellikleri
A	0-35 cm	Kuru iken açık kahverengi (10 YR, 6/3) ve yaş iken kahverengi (10 YR, 5/3), kumlu kil, granüler strüktürlü, az oranda çakıllı, kök yayılımı sıkça, organik madde zengin, asitle köpürme yok.
C	35-65 cm	Çok soluk kahverengi (10 YR, 7/3), kum, kil ve çakıl karışımı, asitle köpürme yok.

Araştırma sahasındaki kolüvyal topraklar çok geçirimli bir yapıya sahiptir. Bu topraklar yağışlarla çok derinlere kadar ykanmış ve topraktaki serbest kireç uzaklaştırılmıştır. Aynı zamanda bu toprakların oluştuğu çevrede, toprağa serbest halde kireç sağlayacak (Göle depresyonundaki hariç) anakaya da bulunmamaktadır. Kimyasal analizler bu toprakların hafif asit ve nötral olduklarını göstermektedir (Çizelge: 1).

Litosoller

Yukarı Kura nehri havzasında litosoller, öteki toprak tipleri arasında çok geniş bir yayılma alanına sahiptir. Dağlık alanların çok eğimli yamaçları üzerinde ve akarsuların şiddetle yardığı plato yüzeylerinde oluşan litosoller, sürekli aşınmaya uğrayan (A), C horizonlu topraklardır. Bunlar, çoğunlukla kaba kum, küçük çakıl ve kil gibi unsurlardan meydana gelmişlerdir. Toprağın derinliği, aktüel erozyonun şiddetine ve dış faktörlerin (fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak) ana malzemeye etki derecesine bağlıdır. Eğer yüzeydeki otsu bitkilerin artıklarından organik madde sağlanmışsa toprağın üst horizonu (A horizonu) koyu gri kahverenkliktedir. Bu horizon kaba tekstürlü ve yıkılmaya uğramışsa daha açık renkte olabilir. C horizonu rengi daha çok anakayayı yansıtır.

Araştırma sahasında eğimin % 15-40 arasında değiştiği Yalnızçam dağlarının havzaya bakan yamaçları üzerinde, Allahüekber dağlarında, Cindağı, Ulgar dağı, Keldağı, Kısır dağı gibi volkanik konilerinin yamaçlarında, Göle-Ardahan depresyonları arasında, Göle depresyonunun güneydoğusunda, Hanak çevresindeki plâto alanlarında ve Posof çayı havzasında litosoller çok geniş bir yayılma alanına sahiptirler. Bu topraklar çok yerde A horizonundan yoksun, ayrılmış bir C horizonuna sa-

hip iskelet toprakları özelliğindedir. Toprakta çakıl ve kaba kum oranı çokla fazdır. Çok yerde kirece rastlanılmamıştır. Kimyasal analizlerin sonuçlarına göre, bu topraklar hafif asit ya da hafif alkali reaksiyonludur. Aktüel erozyonun azaldığı Hanak çevresinde ve Göle-Ardahan arasındaki plâto alanlarında 10-15 cm derinliğinde A horizonlu litosoller oluşmuştur. Burada Güneşgören köyü (Hanak) yakınında açılan bir profil çıkurunda aşağıdaki özellikler görülmüştür.

Yer	:	Hanak, Güneşgören köyü
Yükseklik	:	2075 m
Vejetasyon	:	Step otları
Anakaya	:	Bazalt
Topografya	:	Yamaç
Eğim	:	%12
Arazi kullanılması	:	Boş
Profil açıklaması	:	
Horizon	Derinlik	Profil Özellikleri
A	0-10 cm	Koyu grimsi kahverengi (10 YR, 4/2), granüler strüktürlü, siltli kil, organik madde oranı fazla, kök yayılışı orta, asitle çok hafif köpürme var.
C	10-20 cm	Az ayrıymış bazalt anakayası üzerinde kumlu, çakıllı, killi parçalar.

C— İNTRAZONAL TOPRAKLAR

Yukarı Kura nehri havzasında, oluşumu daha çok jeomorfolojik özelliklere ve bu özelliklerden yüksek reliefin neden olduğu elverişsiz iklim şartlarına bağlanabilen bazı toprak tipleri vardır. İntrazonal büyük toprak grubu içinde düşünülen bu tip topraklar, eğim ve yüksekliğin fazla, elverişsiz iklim şartlarının etkin olduğu yerlerde gelişme göstermişlerdir. Sahada, orman sınırının üstünde kalan yüksek dağ çayırları alanında düşük sıcaklık nedeniyle pedojenez süresi, yıl içinde ancak 3-4 aylık çok kısa bir dönemi kapsar. Dolayısıyla, buralarda toprak oluşumu ve özellikle organik madde ayrışımı çok yavaş bir gelişme gösterir. Öte yandan, iğne yapraklı ağaçların meydana getirdiği orman sahaları ve çevresinde, sıg veya orta derecede derin ve genellikle zayıf bir profil gelişmesi gösteren topraklar vardır. Buralarda ise; eğim, yükselti, akarsularla parçalanma ve aşınma toprakların gelişimini etkilemiş, derinliği az, genç topraklar olarak kalmalarını sonuçlandırmıştır. Sahada, intrazonal toprak tipleri arasında jeomorfolojik özellikleri en iyi yansıtan topraklar kahverengi orman ve yüksek dağ çayır topraklarıdır.

Kahverengi orman toprakları

Yukarı Kura nehri havzasındaki kahverengi orman toprakları, genellikle iğne yapraklı ağaçların (özellikle sarıçam) meydana getirdiği orman alanlarında ve bu alanlardan itibaren çevreye doğru dağılış gösterirler. Havzada bu tip topraklar, ortalama

2000 m den 2500-2600 m ye kadar yükselen sahalarda üzerinde gelişmişlerdir. Fazla eğim (%8-15) toprak aşınmasını kolaylaştırdığından bu topraklar hemen her tarafta-bir dereceye kadar-geçmiş bir oluşum safhasında bulunmaktadır. Yüzeysel erozyonun şiddetli olduğu vadi yamaçlarında, dağ eteklerinde ve tepelik arazilerde toprağın üst kısmı aşınarak incelmıştır. Hatta ormanın tahrip edilerek ortadan kaldırıldığı ya da aşırı hayvan otlatmasının yapıldığı yerlerde aşınma çok ilerlemiştir. Bu gibi yerlerde kahverengi orman toprakları, litosollerle bir arada ya da geçişli olarak bulunurlar. Bu duruma karşılık, elverişli eğimlerde (%8-10), özellikle orman ya da yoğun bir ot bitki örtüsü altında orta derecede derin bir profil gelişmesi gösteren topraklar vardır. Fakat bu nitelikteki topraklar, havzada sızurlu ve küçük alanlar halinde dağılıp gösterirler.

Yukarıda açıklanan nedenlerle, araştırma sahasının kahverengi orman toprakları her tarafta aynı oluşum ve gelişim özellikleri göstermediklerinden intrazonal topraklar grubu içinde ele alınmıştır. Havzanın kahverengi orman toprakları, önceki toprak tipleri arasında genişçe bir yayılma alanına sahiptir. Bunlar, Göle depresyonunun güneyinden başlayarak güneybatı ve batıya doğru, litosollerle yüksek dağ çayır toprakları arasında dar, fakat kesintisiz bir kuşak halinde dağılıp gösterirler. Ayrıca bu toprak tipine, Posof çayı havzasının kuzeyinde ve güneydoğusunda, havzanın orta bölümlerinde Hanak'ın ve Kura nehri ile Cot suyu arasında dağınık, yer yer kesintiye uğrayan alanlar halinde rastlanılmaktadır (Şekil: 2). Bütün bu sahalardaki kahverengi orman toprağı andezit, bazalt, trakit, dasit ve aglomera gibi volkanik anakayası üzerinde oluşmuştur. Orta derecede derin ve zayıf bir profil gelişmesi gösteren topraklar, genellikle eğimleri % 8 den, % 15-18'e kadar değişen yamaçlar üzerinde yer alır. Yükseklik arttıkça daha fazla eğimlere ulaşmakta ve eğim oranı fazlalaştıkça da toprak kalınlığında önemli ölçüde azalma görülmektedir.

Öte yandan; fiziksel ve kimyasal analizlere göre, bu topraklar granüler yapıda, organik madde bakımından zengin ve killi tın tekstürlüdür. Eğimin elverişli ve aşınmanın rol oynamadığı orman sahalasının bazı yerlerinde toprak yüzeyinde kalınlığı 0,5 cm yi bulan, kısmen ayrılmış organik bir kat (çürüntülü mul) vardır. Bunun altında kalınlığı 30-40 cm kadar olan koyu kahverengi ve hafif asit reaksiyon gösteren A horizonu bulunur. Zayıf bir oluşum gösteren B horizonu ise, 15-20 cm kalınlığındadır. Hemen her yerde horizon sınırları geçişlidir ve toprak derinlikleri 30-70 cm arasında değişir. Toprağın hafif asit özelliği ve profil boyunca kireç oranının azlığı, bu toprakların fazla yıkanmasından ileri gelmektedir. Kahverengi orman toprakları sahası, havzanın fazla yağış alan bölümleri arasındadır ve yıllık yağış tutarı 500-800 mm arasında değişir.

Aşağıda araştırma sahasının kahverengi orman topraklarına ait bir profil açıklaması verilmiştir.

Yer	: Göle; Karıncadüzü orman alanı
Yükseklik	: 2150 m
Vejetasyon	: Sarıçam ormanı ve orman altı otsu bitkileri
Anakaya	: Yamaç deposu ve aglomera
Topografya	: Eğimli düzlük
Eğim	: %10
Arazi kullanılması	: Orman alanı
Profil açıklaması	:

Horizon	Derinlik	Profil Özellikleri
O1	0-0,5 cm	Mul tipinde humus formu
A	0,5-30 cm	Kuru iken koyu kırmızı kahverengi (5 YR, 3/2), yaş iken koyu kahverengi (7,5 YR, 3/2), ince granüler yapıda, hafif plâstik killi tın, organik madde zengin, sık dandri-tik kök yayılışı, asitle hafif köpürme var, geçişli sınır.
B	30-47 cm	Kuru iken kahverengi (10 YR, 5/3), yaş iken koyu kah-verengi (10 YR, 3/3), prizmatik strüktür, kuru iken sert, ıslak iken yapışkan, killi tın tekstürlü, organik madde orta, asitle köpürme var, geçişli sınır.
C	47-55 cm	Ayrışmış yamaç deposu ve aglomera, sarımsı kahverengi (10 YR, 6/6), parçalı sert ve yapısız, asitle köpürme var, geçişli sınır.
R	55 cm	Yamaç deposu ve aglomera.

Yüksek dağ çayır toprakları

Yukarı Kura nehri havzasının 2500-2600 m nin üstünde kalan yerlerinde belirli bir profil gelişimine sahip olmayan yüksek dağ çayır toprakları yayılış gösterir. Intra-zonal topraklar grubundan olan bu topraklar; yüksek, fakat hafif eğimli sahalarda ve soğuk iklim şartları altında oluşmuştur. Daha önce belirtildiği gibi, uzun süre yerde kalan kar örtüsü ve düşük sıcaklık nedeniyle yılın ancak 3-4 ayı pedojenezle el-verişlidir. Bu şartlar altında toprak organizmalarının faaliyeti ve dolayısıyla organik madde ayrışımı çok yavaş olur. Böyle olmakla birlikte, oldukça sık bir bitki örtüsü (yüksek dağ çayırları) altında bulunan bu topraklarda organik madde oranı fazladır. Toprak A ve C profiline sahip olup genellikle sığ ve taşlıdır. Üst toprak koyu kah-verengi ya da koyu grimsi kah-verenginde ve ince bir yapı gösterir. Fiziksel ve kim-yasal analiz sonuçlarına göre, genellikle asit ve kuvvetli asit reaksiyonu gösteren bu toprakların tekstürü siltli tın ya da siltli kil tındır (Çizelge: 1).

Araştırma sahasının yüksek dağ çayır toprakları dar şeritler halinde ve kesintili olarak güneyde Allahüekber dağları ve Kısır dağı üzerinde, Çıldır depresyonunun doğu-sundaki yüksek dağlık alanda, batıda Çadır dağı, Yalnızçam dağları ve Gözedağ'ın havzaya bakan yüksek yamaçları üzerinde, Cindağı, Ulgar dağı ve Keldağı volkan kütlelerinin yamaçlarında yaygındır.

Aşağıdaki profil açıklaması bu toprakların özelliklerini açık olarak ortaya koymaktadır.

Yer	:	Yalnızçam dağları; Bülbülan yaylası, Bülbülan hanları doğusu
Yükseklik	:	2600 m
Vejetasyon	:	Yüksek dağ çayır bitkileri
Anakaya	:	Andezit
Topografya	:	Yüksek dağ yamacı
Eğim	:	%4-5
Arazi kullanılması	:	Yayla otlığı
Profil açıklaması	:	

Horizon	Derinlik	Profil Özellikleri
A	0-20 cm	Kuru iken sarımsı kahverengi (10 YR, 5/4), yaş iken koyu sarımsı kahverengi (10 YR, 5/6), çok ince granüler yapıda, siltli tın tekstürlü, organik madde çok zengin, asitle köpürme yok, geçişli sınırlar.
C	20-30 cm	Kısmen ayrılmış andezit (Kumlu, çakıllı parçalar çoğunlukta).
R	30 cm	Andezit

TAŞLIK, KAYALIK VE KUMLUK ALANLAR

Araştırma sahasında Kura nehri ve kollarının oluşturduğu derin yarma vadilerin yamaçları, fiziksel parçalanmanın etkin olduğu yüksek ve fazla eğimli dağlık yamaçlar (Allahüekber dağları, Kısır dağı, Keldağı, Cindağı, Yalnızçam dağları gibi), Göle ve Ardahan depresyonlarında Kura nehrinin, Çıldır ovasında Karaçay'ın taşkın yatakları "taşlık, kayalık ve kumluk" alanlar kapsamına alınabilir. Bu nitelikteki yerlerde herhangi bir toprak gelişimi söz konusu değildir. Öte yandan, genellikle vejetasyondan yoksun olan bu alanların iktisadi olarak değerlendirilmesi de mümkün görülmemektedir (Foto: 5).

SONUÇ

Yukarı Kura nehri havzasındaki toprak tiplerinin oluşumu ve dağılışı üzerinde anakayadan çok; iklim, relief ve vejetasyonun etkili olduğu görülmektedir. Bu yüksek ve engebeli sahada aşınma ve birikme olayları, dolayısıyla jeomorfolojik faktörler toprak tiplerinin oluşumunda çok etkili olmuştur. Gerçekten çok yer tutan dağlık ve plâtoluk alanlarda, kuvvetli eğimden dolayı aşınma sürekli. Aşınma ile oluşan malzeme depresyonlara taşınmakta ve bu yüzden çoğunlukla toprak örtüsünde profil horizonları yavaş gelişmekte ya da hiç oluşmamaktadır. Öte yandan, araştırma sahasında bugüne kadar süre gelen orman tahripleri ve aşırı hayvan otlama doğal denge durumunun bozulmasına ve erozyonun ilerlemesine yol açmıştır.

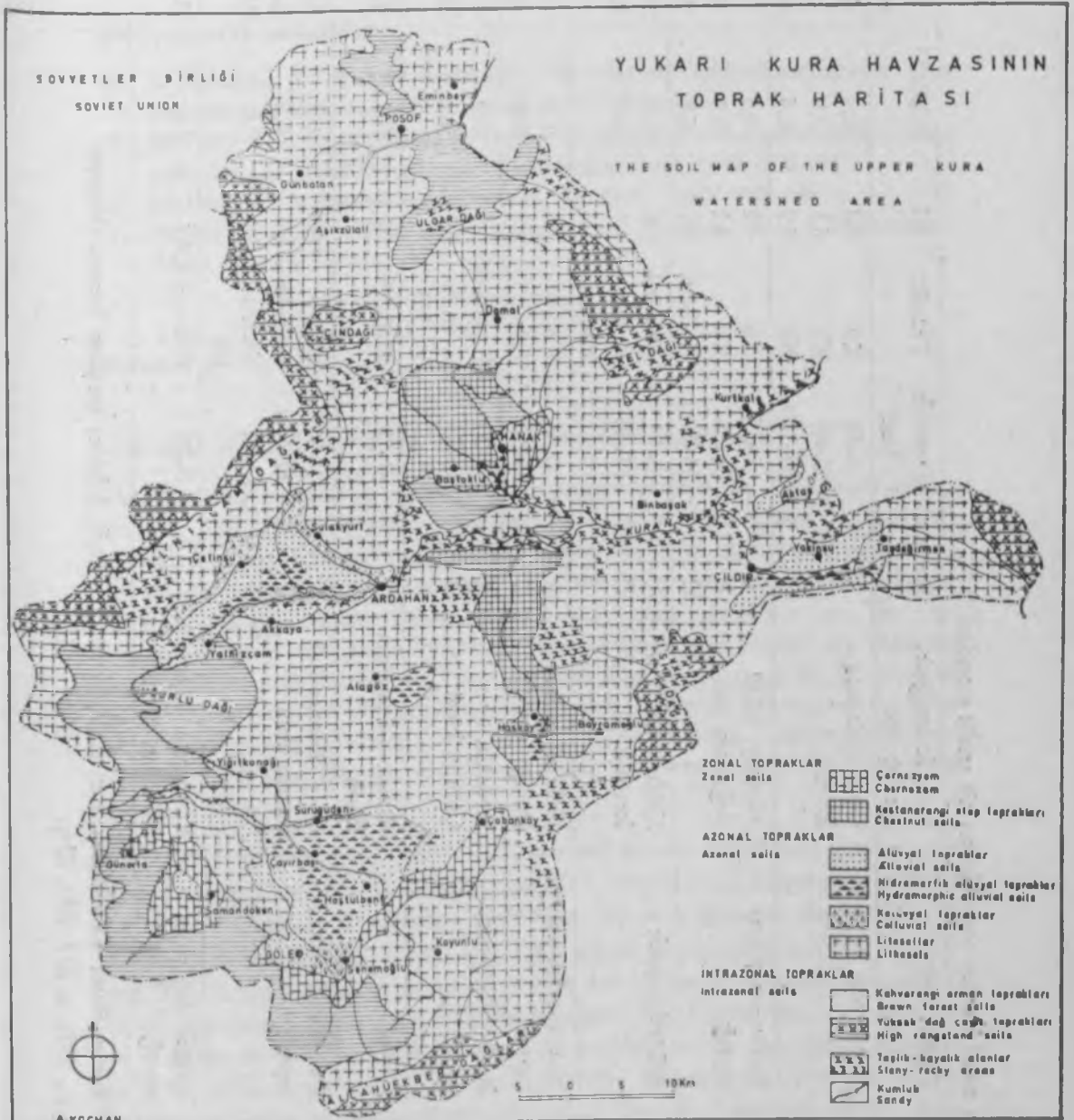
Sahada toprak tiplerinin dağılışında reliefden sonra iklim ve bitki örtüsünün etkili olduğu söylenebilir. Bilindiği gibi, zonal topraklar grubuna giren araştırma sahasındaki topraklardan çernozyomlar ve kestanerengi step toprakları, soğuk ve orta derecede nemli step evejetasyon sahalalarının topraklarıdır. Fakat bu tip topraklar, sahamızda belirli yerlerde ve sınırlı olarak dağılış göstermektedir.

Buna karşılık, yüksek relief ve elverişsiz iklim şartları pedojenezin gidişini etkilemiştir. Havzada, orman sınırının (2500-2600 m) üstünde kalan yüksek dağ çayırları sahasında düşük sıcaklık nedeniyle pedojenez süresi yıl içinde çok kısa bir dönemi (3-4 ay) kapsamaktadır. Bu husus, toprak oluşumunun ve özellikle organik madde ayrışımının çok yavaş bir gelişme göstermesine yol açmaktadır.

Şu halde; araştırma sahasında oluşmuş bulunan toprak tipleri yüksek, engebeli ve orta derecece nemli bölgeleri karakterize eden topraklardır. Gerçekten havza yüksektir ve iklim bölümünde belirtildiği gibi, sahanın büyük bir kısmında yıllık yağış tutarları 400-800 mm arasındadır. Yıllık sıcaklık ortalamaları, 3-4°C kadardır. Vejetasyon olarak step-çayır ve orman formasyonu hâkimdir.

Toprakların dağılışını gösteren haritaya göre (Şekil: 2), araştırma sahasına en büyük kısmını azonal topraklardan olan alüvyal, hidromorfik alüvyal, kolüvyal topraklar ve litosoller kaplar. Havzanın % 73,9 u bu topraklara sahiptir. Buna karşılık, az yer tutmakla birlikte zonal topraklardan olan çernozyomlar ve kestanerengi step topraklarının oranı % 7,4 dür. Intrazonal topraklar ise, % 18,7 oranında olup kahverengi orman toprakları ve yüksek dağ çayır topraklarından ibarettir(*).

(*) Araştırma sahasındaki toprak gruplarının sahanın bütününe oranları 1/100 000 ölçekli harita üzerinde milimetrik kâğıtla ölçülmek suretiyle hesaplanmıştır.



ŞEKİL: 2. Yukarı Kura nehri havzasının toprak haritası.

ÇİZELGE: 1. Yukarı Kura nehri havzası topraklarına ait analiz sonuçları(*)

Büyük Toprak Grupları	Toprak tipi	Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik (cm)	Tekstür	pH	CaCO ₃	Organik madde (%)
ZONAL TOPRAKLAR	Çernozyom	Göle; Serinçayır köyü	A	0-52	Kil	6,0	0,0	6,43
			B	52-85	Kil	6,5	0,9	2,90
			C	85-120	Kil	6,9	1,6	0,95
	Kestanerengi step toprağı	Hasköy; Güllü değirmen yeri	A	0-35	Kil	6,0	0,3	7,06
			B	35-55	Kil	6,2	2,1	3,09
			C	55-70	Killi-tın	8,1	6,1	0,86
AZONAL TOPRAKLAR	Alüvyal toprak	Çıldır ovası; Yalıkınsu köyü	A	0-15	Siltli-kil	6,8	0,0	3,90
			C	15-40	Kumlu-killi tın	7,9	0,2	0,96
	Hidromorfik alüvyal toprak	Göle; Çayırbaşı bucağı	A	0-35	Kil	7,0	0,0	13,25
			C	35-90	Kil	7,7	0,2	4,27
	Kolüvyal toprak	Ardahan ovası; Çetimsu köyü	A	0-35	Kumlu-kil	6,8	0,0	4,12
			C	35-65	Kum, çakıl, kil	7,2	0,0	2,03
Litosol	Hanak; Güneşgören köyü	A	0-10	Siltli-kil	7,2	0,3	4,90	
İNTRAZONAL TOPRAKLAR	Kahverengi orman toprağı	Göle; Karıncadüzü orman alanı	A	0-30	Killi-	6,5	0,5	8,05
			B	30-47	Killi-tın	6,6	0,5	2,65
			C	47-55	Kumlu-kil	6,9	0,8	0,62
	Yüksek dağ çayır toprağı	Yalnızçam dağları; Bülbülan yaylası	A	0-20	Siltli-tın	4,6	0,0	13,34

(*) Bu çizelge yazarın, "Yukarı Kura nehri havzasının fiziksel coğrafyası" adlı doktora tezinden kısmen alınmıştır. (KOÇMAN, A.: a.g.e., 1979, s. 217, 230, 234).

Bibliyografik kaynaklar

- (1) KOÇMAN, A.: Yukarı Kura nehri havzasının fiziksel coğrafyası. (Yayınlanmamış doktora tezi). Erzurum, 1979, VIII-280 s.
- (2) THORP, J. - SMITH, G.D.: "Higher categories of soil classification: Order, suborder and great soil groups". *Soil Science*, 67, 1949, 117-126.
- (3) ERİNÇ, S.: *Vejetasyon coğrafyası*. İstanbul, 1967, VIII-184 s.
- (4) BUNTING, B.T.: *The Geography of soil*. London. 1973. "Hutchinson Univ. Library".

Summary

The soils of the Upper Kura watershed area (NE Anatolia)

The study area is located in the northeastern part of the Anatolia. This area is belong to the Upper Kura drainage basin and from hydrographic point of view it is connected to the Aras river basin. As a whole, the given area was composed of volcanic material, volcano-sedimentary and Plio-Quaternary terrains. The Volcanic rocks are common on the northern, western and eastern part of the area. The volcano-sedimentary formations occur the central parts, and Quaternary alluvions occupy the tectonic depressions. There are fault lines extending in the direction of NE-SW. The basins of Göle, Ardahan, Çıldır and Hasköy (Hoçuvan) and the Lake Aktaş (Hozapın) were formed due to the faulting movements. These tectonic depressions which were occupied by alluvial plains were captured by the Kura river and its tributaries.

The climate of the given area is characterized by the continental climate; the winters are very cold and the summers are mild. Mean annual temperature is about 3-4°C and the highest temperature 33-34°C in July or August and the lowest -39 or -40°C in the January or February. Total annual precipitation is about 500-600 mm. The natural vegetation of the area can be divided into four formations: forest, steppe, antropogen steppe and sub-alpine or alpine. The forests, which are composed of *Pinus silvestris* are widespread on the highlands of the area. Steppe formations occur in the depressions and plateaus. The sub-alpine and the alpine vegetations are common upper part of the mountains, such as Cındağı, Yaluzçam, Ulgar, Keldağı and Kısır dağı.

There are several great soil groups in the study area. The terminology and classification system is in conformity with that used in 1949 in the Soil Survey Manual (USA). The greater part of the area is covered by azonal soils due to the erosion. For this reason the zonal soils are only seen under the dense vegetation cover and on the flat lands. The main soil types are summarized below: Zonal soils are characterized

by the chernozem and chestnut soils. These occur on the flat and undulating lands. The chernozem soils are being formed in the vicinity of Göle and Hanak plains. The Chestnut soils were developed on the Neogene soft limestone formation.

Azonal soils have been developing on the alluvial land of the depressions. The alluvial and the hydromorphic alluvial soils are the main soil types of this group. On the steep slopes are often covered by the lithosols. In these lands erosion is active so that erosion products have been transported by the running water and the gravity. The texture of the soils are very coarse, and coarse. Intrazonal soils are characterized by the brown forest soils and alpine meadow soils. The brown forest soils have been developed under the *Pinus silvestris* forests. The soil is no deep because of the severe erosion. Alpine meadow soils are also shallow and their organic content is high.