

Erzurum Ovası Topraklarını Temsilen Alınmış Önemli Toprak Çeşitlerinin Kimyasal Özellikleri, Fosfor Durumları ve Biyolojik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar

Ö Z E T

Abdüsselâm ERGENE (1)

*Erzurum ovası topraklarının kimyasal özellikleri, biyolojik aktiviteleri ve fosfor durumlarını araştırmak ve fosfor tayininde uygun bir metod tesbiti maksadı ile Erzurum ovası topraklarını temsilen 11 toprak profili etüd edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, toprakların hafif asit, nötr reaksiyonda oldukları, kireç ve organik madde miktarlarının düşük olduğu, kation değiştirme kapasitesinin 100 gr. toprakta 16.6-27.8 m.e. olduğu tesbit edilmiştir.*

*Biyolojik aktivite üst topraklarda oldukça yüksek bulunmuştur Anzim aktivitesi topraklarının B horizonlarında önemli azalma göstermektedir.*

*Üst topraklardaki bütün fosfor miktarları 100 gr. toprakta 144.00-400.7 mgr. arasında ve organik fosfor miktarları çok az bulunmuştur. Kalsiyum fosfat miktarları seski oksit fosfatlara nazaran düşük bulunmuştur.*

*Doppel-Laktat metodu ile elde edilen sonuçlar anorganik fosfor ve kalsiyum fosfat ile uygunluk göstermektedir. Doppel-Laktat metodu ile elde edilen sonuçlar mineral topraklarda bütün kültür bitkilerine yetecek kadar faydalı fosforun mevcut olduğu, organik topraklarda kâfi fosfor bulunmadığı sonucunu vermiştir.*

**Giriş :**

Erzurum Ovası 100,000 hektar kadar arazisi ile Doğu Anadolunun önemli ovalarından biridir. Yıllık ortalama yağış 1931-1960 yılları ortalaması olarak 476 mm. ve yıllık ortalama sıcaklık 5.9°C tır (D.M.İ.G.M. 1962). Ovanın bir kısmı çayır ve mer'a halinde olmakla beraber büyük bir kısmı da tahıl ve şeker pancarı bitkilerine tahsis edilmiş bulunmaktadır. Erzurum ovasında şeker pancarı,

patates ve yem bitkileri ilerisi için gelişme vadedmektedir. Halihazırda bütün mahsullerde verimin düşük olduğu bir vakiadır. Verim düşüklüğünün başlıca sebeplerinden biri toprağın vasıfları ile ilgilidir. Bu vasıflar arasında da bilhassa toprağın bitki besin elementleri temini özel bir önem taşır. Mahsullerde verim düşüklüğünün toprakla ilgili sebeplerinin bilinmesi toprak vasıflarının iyi bilinmesine bağlıdır. Ancak bu da esaslı araştırmalarla temin

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi

edilebilir. Bu hususta yapılmış çalışmalar pek azdır.

Bu çalışmada Erzurum ovasından seçilmiş toprak çeşitlerinin önemli kimyasal özellikleri ve biyolojik aktiviteleri tesbit edilmeye çalışılmış ve bilhassa toprakların tabii olarak fosfor temin etme güçleri araştırılmıştır. Ayrıca Erzurum Ovası topraklarında çiftçiye fosforlu gübre tavsiyelerine esas olacak fosfor tayin metodunun tasbit edilmesine de çalışılmıştır.

### Materyal ve Metod :

Erzurum Ovası güneyde Palandöken Dağları eteklerinden başlayarak eğimi azalmak suretiyle Karasu'nun yatağına kadar gittikçe alçalır. Aynı şekil'de Ovanın kuzeyini çevreleyen Dumlu Dağları eteklerinden güneye doğru gidildikçe alça'arak Karasu vadisine varır.

Erzurum Ovası toprakları ovayı kuzeyden ve güneyden çevreleyen dağlardan ve tepelerden sürüklenmiş materyalin teressübü ile hasıl olmuş çeşitli alluvial ana materyallerden meydana gelmiştir. Ovada bulunan topraklar genel olarak arazinin jeomorfolojisine paralel vasıflar göstermektedir. Yani Palandöken eteklerinden kuzeye doğru inildikçe umumiyetle toprak tekstürleri incelik. Meselâ ovanın dağ eteklerine yakın olan yüksek kısımları kaba tekstürlü, kumlu olup çoğu zaman toprak profilinin alt kısmı pek derinde olmayan bir çakıl tabakasından ibarettir. Buna karşılık ovanın Palandöken etekleri ile Karasu Vadisi arasındaki orta kısımları daha ince tekstürlü, daha derin, kestane renkli to-

raklardan müteşekkildir. Ovada daha aşağılara inilip Karasu Vadisine yaklaşıldıkça toprak tekstürü daha da incelik, taban suyu toprak sathına yaklaşır. Burada da sırayla çayır toprakları ve organik maddece zengin topraklar yer alır.

İşte Erzurum Ovasındaki topraklardan bu çalışma için örnek alınmasında arazinin ve buna paralel olarak toprakların gösterdiği tabii değişme esas kabul edilmiştir. Bu maksadı temin için toprak örnekleri güneyde Palandöken eteklerinde Boğaz Deresinin 200 m. kadar batısındaki bir nokta ile kuzeyde Dumlu Dağlarının eteklerinde, Umudum köyünün 2 km. batısındaki bir nokta arasından geçen hat boyunca alınmıştır. Yani bu hat güneyden kuzeye doğru bütün ovayı katetmekte ve değişik toprakları temsil etmektedir.

Toprak örnekleri 1964 yılı ekim ayında içinde bu hat boyunca açılmış olan profillerden alınmıştır.

Etüd edilen toprakların yerleri ve mahallinde tesbit edilen özellikleri aşağıda belirtilmiştir :

Profil No	: 1
Mevkii	: Karasu kanalının takriben 100 m. güneyi, çiftlik ana yolunun batısı.
Meyil	: % 1 den az
Drenaj	: Zayıf
Taban suyu	: 110 cm.de
Bitki örtüsü	: Kamış ve yabancı otlar
Arazi çeşidi	: Tarla arazisi
Büyük Toprak grubu:	Organik toprak siltle karışık.
Renk	: Koyu gri (5 YR - 4/1)

Profil özelliği : Satıhtan 110 cm. kadar organik maddece zengin toprak, 110 cm. de volkan külü.

Profil No. : 2

Mevkii : Karası Kanalının 1 km. kadar güneyi. Çiftlik ana yolunun 15 m. kadar doğusu.

Meyil : % 0.5-1

Drenaj : Zayıf

Taban suyu : 140 cm. de

Bitki örtüsü : Mer'a bitkileri

Arazi çeşidi : Mer'a

Büyük toprak grubu: Genç alluviyal toprak

Renk : Gri, (10 YR-6/1)

Profil özelliği : Satıhtan 130 cm. e kadar gri toprak.

Profil No. : 3

Mevkii : Karasu Kanalının 3.5 km. kadar güneyi

Meyil : % 1.8

Drenaj : Zayıf

Taban suyu : 130 cm. de

Bitki Örtüsü : Nadas

Arazi çeşidi : Tarla arazisi

Büyük Toprak grubu: Kestane renkli toprak

Renk : Gri kahverengi (10 YR-5/2)

Profil özelliği : 0-32 cm. kahverengi 32-67 kahverengi, nemli 67-150 açık kahverengi, ıslak

Profil No. : 4

Mevkii : Üniversite ahırlarının 150 m. kadar kuzeyi ve çiftlik ana yolunun 40 m. batısı

Meyil : % 4.5-5

Drenaj : İyi

Taban suyu : .....

Bitki örtüsü : Ekilmemiş arazi

Arazi çeşidi : Tarla arazisi

Büyük Toprak grubu: Kahverengi toprak

Renk : Koyu kahverengi (7.5 YR-4/3)

Profil özelliği : Toprak yüzü az çakıllı, 0-36 cm. tınlı toprak, 82-150 daha açık renkli tınlı toprak

Profil No. : 5

Mevkii : Üniversitenin Toprak ve Bitki yetiştirme binalarının 300 m. kadar kuzeyi.

Meyil : % 5

Drenaj : İyi

Taban suyu : .....

Bitki örtüsü : Yabani otlar

Arazi çeşidi : Tarla arazisi

Büyük Toprak Grubu: Kahverengi toprak

Renk : Kahverengi (5 YR-4/2)

Profil özelliği : 0-40 cm. tınlı -kumlu toprak 40-150 cm. çakıllı tabaka.

Profil No. : 6

Mevkii : Üniversitenin Toprak ve Bitki Yetiştirme binalarının 3 km. kadar güney batısı.

Meyil : % 7-8

Drenaj : İyi

Taban suyu :

Bitki örtüsü : Yabani otlar ve mer'a bitkileri

Arazi çeşidi : Mer'a arazisi

Büyük toprak grubu: Kahverengi toprak

Renk : Kırmızımsı kahverengi, (5 YR-4/4)

**Profil özelliği** : Toprak yüzeyi çok taşlı ve çakıllı  
0-40 cm. kırmızımsı kahverengi, kumlu tınlı toprak.  
60-84 Açık kahverengi kumlu tınlı toprak.  
84-150 çakıllı kaba tekstürlü toprak materyali.

**Profil No.** : 7

**Mevkii** : Üniversite Toprak ve Bitki Yetiştirme binaların 4 km kadar güneyi Çat yolunun 30 m. kadar güneyi

**Meyil** : % 6-7

**Drenaj** : İyi

**Taban suyu seviyesi**: —

**Bitki örtüsü** : Mer'a bitkileri ve yabancı otlar.

**Arazi çeşidi** : Mer'a arazisi

**Büyük toprak grubu**: Kahverengi toprak

**Renk** : Kahverengi

**Profil özelliği** : Arazinin yüzü çok taşlı 0-34 kumlu tınlı toprak kahverengi.

34-69 } Daha açık renk-  
69-101 } li kaba teks-  
101-150 } türü toprak.

**Profil No.** : 8

**Mevkii** : Boğaz deresinin 200 m. kadar batısı, Palan-döken etekleri.

**Meyil** : %12-13

**Drenaj** : İyi

**Taban suyu seviyesi**: —

**Bitki örtüsü** : Mer'a bitkileri ve yabancı otlar

**Arazi çeşidi** : Tabii mer'a

**Büyük toprak grubu**: Genç kahverengi toprak

**Renk** : Kahverengi, (10 YR-5/3)

**Profil özelliği** : Arazinin yüzü çakıllı 0-35 kumlu tınlı çakıllı toprak  
35-150 kumlu tınlı kaba tekstürlü toprak materyali

**Profil No.** : 9

**Mevkii** : Karasu kanalının 2 km. kadar kuzeyi

**Reliyef** : Düz

**Meyil** : %0,4-0,5

**Drenaj** : İyi

**Taban suyu seviyesi** : —

**Bitki örtüsü** : Yabancı otlar

**Arazi çeşidi** Ekilmemiş tarla arazisi

**Toprak grubu** : Kahverengi toprak

**Renk** : Açık Kahverengi (10 YR-6/2)

**Profil özelliği** : 0-55 açık kahverengi tınlı toprak  
55-80 ince kumlu toprak  
80-120 kaba kum  
120-150 açıkrenkli tınlı toprak materyali

**Profil No.** : 10

**Mevkii** : Kircinkoz köyünün 200 m. kuzeyi

**Meyil** : % 2,5

**Drenaj** : Pek zayıf

**Taban suyu seviyesi**: 117

**Bitki örtüsü** : Mer'a bitkileri ve yabancı otlar

**Arazi çeşidi** : Mer'a

**Toprak grubu** : Kahverengi toprak

**Renk** : Gri (10 YR-6/1)

Profil özelliği : 0-50 tınlı kumlu gri kavherengi toprak  
50-97 daha koyu renkli tınlı toprak  
97-108 daha koyu ve daha kaba tekstürlü toprak  
108-120 Koyu renkli kumlu toprak,  
120-150 Açık renkli toprak materyali

Profil No. : 11  
Mevkii : Umudum köyünün 2 km. kadar batısı. Dumlu dağları eteği.  
Meyil : % 7-8  
Drenaj : İyi  
Taban suyu seviyesi : —  
Bitki örtüsü : Yabani otlar  
Arazi çeşidi : Tarla arazisi -nadas  
Toprak grubu : Kahverengi toprak  
Renk : Kahverengi, (10 YR-5/3)  
Profil özelliği : Arazinin yüzü çakıllı,  
0-30 cm. tınlı toprak  
30-150 cm. daha açık renkli tınlı toprak.

### Toprakların Analizinde

#### Kullanılmış olan Metodlar :

Toprak reaksiyonu 1:2 (toprak -0.1 N potasyum klorür) karışımında glas elektrodlu pH- metre ile tayin edilmiştir (Thun 1955). Kireç, kalsi metre kullanılmak suretiyle toprağın 1+3 lük hidroklorik asit ile muamele edilmesinden hasıl olan karbon dioksidin hacminden hesaplanarak bulunmuştur. Karbon, organik madde ve nitrojen Springer ve Klee (1958) tarafından vazedilmiş metoda göre tayin edilmiştir. Karbon, toprak organik maddesi kesif sülfirik asit ile yakıldıktan sonra potasyum bikromat ile muamele edilmiş ve toprağın organik madde ve kar-

bon muhtevasına göre hasıl olan renk 578 mili mikron filtre ile kolorimetrede ölçülmüş ve % C miktarı bulunmuştur. Toplam organik madde karbon miktarından hesabedilmiştir. Toplam nitrojen, karbon tayini için kullanılmış olan toprak çözeltisinde Kjeldahl metodu ile tayin edilmiştir.

Kasyon. değiştirme kapasitesi ve değişebilen kasyonlar, Mehlich (1948, 1953) tarafından ortaya konulmuş olan baryum klorür- trietanolamin metodu ile tayin edilmiştir.

Sakkaroz aktivitesi Hofmann (1963 a tarafından ortaya konulan ve daha sonra G. Hoffmann'ın toprağın inkübatorde bekleme müddetini kısaltmak suretiyle yapmış olduğu değişikliklere göre tayin edilmiştir.

Üreas aktivitesi Hoffmann ve Theicher'in (1961) kolorimetrik metodu ile bulunmuştur. Asit ve alkali fosfatase aktivitesi Hofmann (1963 a) tarafından vazedilen metoda göre tayin edilmiştir.

Topraktaki bütün fosfor Bohne Gröpler ve Dittmer (1958) metoduna göre ekstrakte edilmiş ve ekstrakttaki toplam fsofor Gericke ve Kurmies (1952) in vanadat - molibdat metodu ile kolorimetrik olarak tayin edilmiştir.

Anorganik fosfor, Döring (1951) ve Jahn Deesbach (1956) tarafından ortaya konulan metoda göre toprağın 4 n hidroklorik asit ile ekstrakte edilmesi ve bunda amonyum - molibdat-vanadat metodu ile kolorimetrik olarak fosforun tayini ile bulunmuştur.

Organik fosfor, bütün fosfor ile anorganik fosfor arasındaki farktan hesabedilmiştir. Kalsiyum fosfat jahn Deesbach (1956) metoduna göre analiz edilmiştir.

Seskioksit fosfatlar anorganik fosfatlar ile kalsiyum fosfat arasındaki farktan hesap edilerek bulunmuştur.

Bitkiler tarafından kullanılabilir fosfatların tayininde kullanılan olan metodlar; laktatta çözünebilir fosfatlar ve potasyum Riehm'in 3.7. pH derecesindeki kalsiyum laktat çözeltisi ile toprağın muamele edilmesinden elde edilen ekstraktta fosfor kolorimetrik ve potasyum flammenfotometrik olarak tayin edilmiştir. (Thun, 1955).

Amonyum florürde çözünebilir fosfatların tayininde Bray ve Kurtz (1945) metodu esas alınmıştır. Yalnız Behrenz (1962) tarafından teklif edilen

toprak ve çalkalama çözeltisi miktarlarında değişiklik yapılmıştır. Bray ve Kurtz metodundaki 1 gr. toprak yerine 5 gr. toprak; 7 cm<sup>3</sup> çalkama çözeltisi yerine de 100 cm<sup>3</sup> çalkama çözeltisi kullanılmış ve çalkama müddeti de 1 dakika yerine 1/2 saat alınmıştır.

Sodyum bikarbonatta çözünebilir fosfatlar sodyum bikarbonat metodu (USD. of Agriculture 1954,) ile ekstrakte edilmiş ve fosfor Dickmanan ve Bray(1940)metodu ile tayin edilmiştir.

#### Analiz Sonuçları :

Toprak profillerinin reaksiyon, kireç, organik amadde, karbon, nitrojen miktarları ve karbon/nitrojen oranları cetvel 1 de gösterilmiştir.

Cetvel: 1. Toprak profillerinin reaksiyon, kireç, organik madde, karbon, nitrojen miktarları ve karbon:nitrojen oranları

Toprak No.	Derinliği Cm	pH	CaCO <sub>3</sub> %	O.M. %	C %	N %	C:N
1	0-30	6.60	1.43	12.47	7.25	0.840	8.83
2	0-130	7.30	12.89	1.75	1.02	0.119	8.57
2b	130-150	7.00	4.48	—	—	—	—
3	0-32	7.35	21.23	2.04	1.19	0.127	9.34
3b	32-67	7.15	25.39	1.96	1.14	0.112	10.17
3c	67-150	7.25	26.78	—	—	—	—
4	0-36	6.95	0.44	1.01	0.59	0.071	8.26
4b	82-150	6.85	4.82	—	—	—	—
5	0-40	6.20	—	0.99	0.58	0.067	8.63
5b	40-150	6.50	0.12	0.29	0.17	0.018	9.34
6	0-60	6.85	0.06	1.17	0.68	0.081	8.35
6b	60-48	6.70	0.06	0.54	0.32	0.035	9.42
6c	84-150	6.90	0.12	—	—	—	—
7	0-34	6.60	0.08	1.14	0.67	0.074	9.02
7b	34-69	6.85	0.24	0.39	0.23	0.024	9.66
7c	69-101	6.50	0.06	—	—	—	—
7d	101-190	6.89	0.32	—	—	—	—
8	0-35	6.90	0.99	1.53	0.89	0.105	8.74
8b	45-150	7.00	4.67	0.94	0.55	0.66	8.18
9	0-55	6.80	—	0.85	0.50	0.073	7.02
9b	55-80	6.20	—	0.41	0.24	0.030	8.12
9c	80-120	6.50	0.08	—	—	—	—
9d	120-150	6.50	0.10	—	—	—	—
10	0-50	6.15	—	1.45	0.84	0.104	8.09
10b	50-97	6.55	0.39	0.80	0.47	0.047	9.83
10c	97-108	6.75	0.08	—	—	—	—
10d	108-120	6.05	—	—	—	—	—
10e	120-150	6.50	0.23	—	—	—	—
11	0-30	7.00	0.79	1.52	0.88	0.120	8.00
11b	30-150	7.10	0.49	1.04	0.60	0.078	7.70

1 numaralı cetvelde görüldüğü gibi toprakların reaksiyonları 6.05-7,35 pH değerleri arasında değişmektedir. Yani hafif asit, veya nötrdür. Topraklardaki kireç miktarları 2 ve 3 numaralı toprak profilleri istisna edilirse fazla değildir. Genel olarak üst toprakta % 1 den azdır. Organik maddece zengin toprağı temsil eden 1 numaralı toprakta da yeteri kadar kireç vardır. Buradaki organik topraklar Karasu'yun taşıdığı siltlerle karışmıştır. 2 ve 3 numaralı profillerde kireç çok fazladır.

Topraklardaki organik madde miktarları 1 numaralı organik toprak hariç tutulursa düşüktür. Üst topraklarda % 0.85-2,04 arasında değişmektedir. Organik toprakları temsil eden 1 numaralı örnekteki organik madde miktarı peat ve muck topraklara nazaran düşüktür. Peat topraklarda organik maddenin minimum miktarı % 20 dir.

Topraklardaki nitrojen miktarı organik maddeye paralel olarak azdır. Mineral toprakların nitrojene olan ihtiyaçları açık olarak görünmektedir. C/N oranları topraklardaki organik maddenin hümiyifiye olduğuna işaret etmektedir.

Toprakların katyon değiştirme kapasiteleri, değişebilir katyonlar değişebilir bazlar toplamı, değişebilen hidrojen, demir ve alüminyum ve baz doyma yüzdesi cetvel: 2 de gösterilmiştir.

Cetvel: 2'den toprakların katyon değiştirme kapasitelerinin organik topraklar istisna edilirse üst topraklarda 100 gr. toprak için 16.6-27.8 miliekivalan arasında değiştiği görülür. Mineral toprakların katyon değiştirme kapasiteleri genel olarak yüksek değildir. Yalnız organik toprakları temsil eden 1 numaralı toprağın katyon değiştirme

kapasitesi 100 gr. toprakta 66 miliekivalan bulunmuştur. Zaten bu beklenen bir neticedir. Katyon değiştirme kapasitesinin yüksekliği toprağın organik maddelerinin fazla olmasından ileri gelmektedir. Değişebilir katyonlar arasında kalsiyum dominant katyondur. Genel olarak topraklar bazlarla doymuştur veya doyma derecesi yüksektir.

Topraklardaki bir çok olayların biyolojik orijinli olduğu veya en azından biyolojik faktörlerle ilgili bulunduğu şüphe yoktur. Bu sebeple mikroorganizmalar toprağın yapısına ve verimlilik derecesi üzerine geniş ölçüde tesir ederler.

Toprağın biyolojik aktivitesi ya toprakta yaşayan mikroorganizmaların sayıları veya bunların teneffüsleri sırasında neşretmiş oldukları karbondioksit miktarı ile ölçülmektedir. Fakat her iki metodta da teknik güçlükler ve kaçınılması çok güç olan hatalar mevcuttur. Klasik metodların bu eksiklikleri biyolojik aktivitenin tayininde anzimlerin etüdüne yönelmeyi icabetirmiştir (Hofmann, 1963b.)

Birçok araştırmalar topraklarda çeşitli anzimlerin bulunduğunu ortaya koymuştur. Birçok müşahadeler topraktaki anzimlerin daha ziyade silt ve kil fraksiyonlarının humus ile örtülü parçacıkları üzerinde lokalize olduklarını göstermiştir (Hoffmann 1963).

Topraklardaki biyolojik aktivite sadece topraktaki mikroorganizmaların sayısına değil aynı zamanda anzimlerin sayıları ve aktivitelerine bağlıdır. Hatta anzimlerden çoğu mikroorganizmalar mevcut olmadan da faaliyet göstermektedir. Topraktaki biyolojik aktivitenin büyük kısmı hücre dışında bulunur

Cetvel: 2, Katyon değiştirme kapasitesi, değişebilir katyonlar, bazlar toplarmı. değişebilir hidrojen aliminyum ve demir miktarları ile doyma yzdzeleri.

Toprak No.	Derinlik Cm.	Katyon değiştirme kapasite m.e./100g.	Değişebilir Bazlar m.e.:100.grl top.				Değişebilir bazlar toplamı m.e./100g	Değişebilir H,Al,Fe m.e./100g.	Baz doyma yzdzesi %
			Ca	Mg	Na	K			
1	0-30	66.0	47.9	5.5	1.6	0.1	65.1	0.9	98
2	0-130	27.8	16.1	9.4	1.3	1.0	27.8	0.0	100
2b	130-150	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0-32	27.0	18.5	7.1	0.7	0.7	27.0	0.0	100
3b	32-67	23.2	20.1	2.1	0.4	0.6	23.2	0.0	100
3c	67-150	—	—	—	—	—	—	—	—
4	0-36	18.7	15.3	2.5	0.2	0.7	18.7	0.0	100
4b	82-150	—	—	—	—	—	—	—	—
5	0-40	17.9	12.4	2.3	0.2	0.7	15.6	2.3	87
5b	40-150	9.2	6.3	2.3	0.2	0.4	9.2	0.0	100
6	0-60	17.0	13.4	2.7	0.2	0.5	16.8	0.2	99
6b	60-84	17.9	13.1	4.2	0.3	0.3	17.9	0.0	100
6c	84-150	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0-37	16.6	11.9	2.8	0.1	0.5	15.3	1.3	92
7b	34-69	9.4	6.7	2.1	0.3	0.3	9.4	0.0	100
7c	69-101	—	—	—	—	—	—	—	—
7d	101-150	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0-35	23.0	20.4	1.9	0.2	0.5	23.0	0.0	100
8b	35-150	19.2	14.4	4.1	0.3	0.4	19.2	0.0	100
9	0-55	22.5	11.4	8.8	2.2	0.1	22.5	0.0	100
9b	55-80	11.2	6.0	3.2	0.3	0.3	9.8	1.4	87
9c	120-150	—	—	—	—	—	—	—	—
9d	80-120	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0-50	21.2	12.9	6.7	0.3	0.4	20.3	0.9	96
10b	50-97	—	—	—	—	—	—	—	—
10c	97-108	—	—	—	—	—	—	—	—
10d	108-120	—	—	—	—	—	—	—	—
10e	120-150	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0-30	21.3	14.0	5.9	0.4	1.0	21.3	0.0	100
11b	30-150	18.0	12.4	4.7	0.4	0.5	18.0	0.0	100

ve toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilmiş anzimler sebebiyledir (Hofmann 1963b. Buna bağlı kalınarak toprakların biyolojik aktiviteleri anzimlerin aktivitelerinin olęülmesiyle yapılmıştır (Cetvel: 3). Bu maksatla sakkarase, urease, asit ve alkali fosfatase aktiviteleri tayin edilmiştir. Genel olarak fazla organik madde, kireç ve fosfor ihtiva eden topraklarda biyolojik aktivite yüksek bulunmuştur. Alt

toprakta anzim aktivitesinin üst toprağa nazaran çok az olduğu cetveldeki rakamlardan anlaşılmaktadır.

Erzurum ovası topraklarının fosfor durumlarını tayin için topraklara çeşitli şekillerde bağlı bulunan fosfatlar araştırılmıştır. Bu maksatla topraktaki bütün fosfor, organik fosfor, anorganik fosfor, kalsiyum fosfat, seskioksit fosfatlar ve bitkiler tarafından istifade edilebilir durumda olan fosfor



Cetvel: 3. Toprakların biyolojik aktiveiteleri (\*)

Toprak No.	Derinlik Cm.	Sakkarase Aktivitesi	Urease Aktivitesi	Asit fosfataze Aktivitesi	Alkali fosfataz Aktivitesi
1	0-30	—	10.1	53.0	44.0
2	0-130	13.1	55.2	3.1	12.0
3	0-32	17.7	57.9	3.2	23.0
3b	32-67	13.6	19.6	2.4	12.0
4	0.36	8.6	17.7	13.8	28.0
5	0-40	14.3	9.8	28.2	31.0
5b	40-150	0.8	2.1	2.1	7.0
6	0-60	14.6	10.4	0.0	31.0
6b	60-84	8.3	4.9	4.9	11.0
7	0-34	15.9	8.1	15.5	12.0
7b	34-69	2.3	3.0	26.0	4.0
8	0-35	22.5	29.8	14.4	55.0
8b	35-150	8.3	11.9	10.0	11.9
9	0-55	6.5	14.3	17.0	14.3
9b	55-80	2.2	2.6	5.0	2.6
10	0-50	23.6	13.6	25.0	13.6
10b	50-97	—	1.3	8.0	1.3
11	0-30	25.9	17.7	19.6	37.0
11 b	30-150	13.1	17.9	6.7	17.0

(\*) *Sakkarase aktivite birimi*: 100 gr. toprakta 10 miligram invert şeker'in 37°C lik inkübatörde 3 saat zarfında parçalanması 1 Sakkaraz aktivite birimi olarak ifade edilir.

*Urease aktivite birimi*: 100 gr. toprakta 37°C lik inkübatörde 3 saat zarfında 1 mili gram nitrojen ayrışması urease aktivite birimi olarak ifade edilir.

*Fosfataze aktivite birimi* : 100 gr. toprakta 37°C lik inkübatörde 3 saat zarfında açığa çıkan 1 mg fenol 1 fosfataze aktivite birimidir.

tayin edilmiştir. Topraktaki çeşitli fosforlar ile bitkiler tarafından istifade edilebilir potasyum cetvel: 4 te gösterilmiştir.

Üst toprakta bütün fosfor miktarı 100 gr. otoprakta 1440.-400.7 mg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasında değişmektedir. Bütün fosforun alt topraklardaki miktarları da yüksektir. Genel olarak organik fosfor miktarları az bulunmuştur. Üst topraklarda organik fosfor miktarları

16.3-87.6 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasında değişmektedir. Sadece üst topraklarda yapılmış olan kalsiyum fosfat analizleri genel olarak topraklarda kalsiyum fosfat miktarlarının düşük olduğunu göstermiştir. Seskioksit fosfatlar nisbi olarak yüksek bulunmuştur.

Toprakta bitkilere faydalı fosforun tayini için bilhassa kireçli topraklara tavsiye edilen sodyum - bikarbonat metodu Erzurum Oavası toprakları

Cetvel: 4. Topraktaki çeşitli fosfatlar ve bitkiler tarafından kullanılabilen potasyum miktarları (Fosfor 100 gr. toprakta mg.  $P_2O_5$  ve Potasyum 100 gr. toprakta mg.  $K_2O$  olarak)

Toprak No.	Bütün Fosfor	Organik fosfor	Anorganik fosfor	Kalsiyum fosfat	Sesquioxide fosfat	$NHCO_3$ ta çözünabilir fosfat	$NH_4F$ te çözünabilir fosfat	Ca-Laktatta çözünbilir fosfat	Ca-Laktatta $K_2O$
1	157.1	87.6	69.5	10.4	59.1	4.9	12.4	22.5	11.0
2	400.7	51.2	349.5	96.7	252.8	2.1	1.5	102.0	47.6
2b	284.5	49.7	234.8	—	—	3.1	9.6	58.5	58.5
3	257.7	69.9	187.8	77.5	110.3	2.1	1.5	24.4	37.4
3b	187.9	65.6	122.3	—	—	2.1	1.7	15.8	34.0
3c	168.7	29.3	139.4	—	—	1.7	1.3	22.6	27.9
4	220.1	39.5	180.6	38.7	141.9	2.4	4.3	22.4	34.5
4b	209.6	25.7	183.9	—	—	2.0	3.7	12.8	12.8
5	216.5	48.7	167.8	23.5	144.3	1.9	2.5	21.5	31.0
5b	214.3	21.7	192.6	—	—	2.0	2.6	7.2	20.0
6	207.4	26.5	180.9	25.3	155.6	1.9	2.2	3.9	22.3
6b	206.3	49.4	156.9	—	—	1.9	2.1	7.7	17.0
6c	192.5	10.0	182.5	—	—	1.4	2.2	6.5	15.0
7	203.1	31.3	171.8	14.6	157.2	2.0	3.0	5.7	21.3
7b	205.9	13.3	192.6	—	—	1.8	2.6	5.6	17.0
7c	161.5	17.9	147.1	—	—	1.9	1.8	7.0	15.0
7d	196.0	18.0	188.0	—	—	2.7	2.5	6.7	17.0
8	208.3	39.0	109.3	9.6	159.7	1.8	2.4	8.9	20.8
8b	205.2	37.0	168.2	—	—	2.3	2.8	5.5	17.0
9	144.3	32.5	111.8	12.1	99.7	2.2	2.9	18.5	26.0
9b	128.4	15.6	112.8	—	—	4.0	7.5	7.7	13.3
9c	128.8	5.4	123.4	—	—	3.8	10.2	6.8	11.8
9d	148.5	27.3	121.3	—	—	4.8	5.9	17.9	28.8
10	154.6	59.1	95.4	16.2	79.2	3.2	2.7	20.0	17.0
10b	135.6	32.2	103.4	—	—	3.8	4.9	6.8	19.0
10c	63.7	38.9	24.8	—	—	3.8	4.8	3.9	26.0
10d	97.1	35.3	61.8	—	—	3.2	6.5	6.3	25.5
10e	86.9	44.1	42.8	—	—	2.3	3.6	4.2	22.0
11	347.2	16.3	330.9	66.2	264.7	3.5	18.7	182.00	40.3
11b	276.3	20.6	255.7	—	—	4.3	15.1	149.00	19.5

için iyi netice vermemiştir. Cetveldeki rakamlardan da anlaşılacağı gibi elde edilen bütün değerler çok düşüktür. Bunda analizde kullanılan aktif kömürün tesiri muhtemeldir.

Amonyum florür ekstraksiyonu ile elde edilen fosfor miktarları da aynı şekilde düşük bulunmuştur. Bu arada Paauw'ın (1960) teklif ettiği sıcak su

ekstraksiyonundan ve saf su ekstraksiyonundan da bir sonuç alınamamıştır.

Kullanılan metodlar arasında bilhassa doppel-laktat metodu gerek anorganik fosfor ve gerekse kalsiyum fosfatlara paralel değerler vermiştir. Bu metod % 5 ten daha az kireç iltiva eden topraklarda (Schachtschabel, 1963) hem asit ve hemde kalevi topraklar

için iyi sonuç vermektedir (Thun, 1955). Topraklardan iki profil hariç bütün örneklerin kireç muhtevası % 5 ten azdır. Bu metodun diğer bir avantajı da aynı ekstraksiyonda potasyumun da tayin edilmesidir.

Laktat metodu ile elde edilen fosfor değerleri anorganik fosfor ve kalsiyum fosfatlar ile uygunluk göstermektedir. Bu metod için 100 gram toprakta bulunan  $P_2O_5$  miktarı 10 mgr.dan az olursa toprağın faydalı fosforca durumu iyi değil demektir. 10-18 mgr.  $P_2O_5$  toprağın orta derecede fosfor teminine işaret eder. Fosfor miktarı 20 mgr.  $P_2O_5$  i aşarsa toprağın fosfor temin etme gücü iyi kabul edilir (Schachtschabel, 1960, S.77) Bu duruma göre üst toprak tabakasının fosfor miktarları nazarı itibare alınırsa 6,7 ve 8 numaralı topraklar hariç diğerlerinin bitkilere faydalı fosfor durumları iyidir. Fosforca iyi olmayan bu üç toprak profili daha çok ovanın yüksek kısımlarındaki meyili fazla kaba tekstürlü toprakları temsil etmektedir. Ovanın aşağı kısımlarına inildikçe arazinin meyili azalmakta, toprak tekstürü incelmekte ve fosfor temin etme gücü de artmaktadır. Alt topraklarda bulunmuş olan fosfor miktarları tabiatıyla daha düşüktür.

Doppel—laktat metodu ile üst topraklarda bulunmuş potasyum miktarları organik topraklar hariç 100 gr. toprakta 20 mg.  $K_2O$  ten fazla bulunmuştur ki toprakların kültür bitkilerine kâfi derecede potasyum temin etme gücünde olduklarını göstermektedir.

Organik topraklarda 100 gr. toprakta 11 mg. potasyum oksit bulunmuştur ki, bu, kültür bitkilerine yetecek

miktarlarda değildir. İyi malsul elde etmek için bu topraklara ilave olarak potasyumlu gübre vermek icabeder.

Potasyum ve fosfor için elde edilen sonuçlar şimdiye kadar tarla denemeleri ile elde edilen sonuçları teyid etmektedir. Erzurum ovasındaki mineral topraklarda buğday ve şeker pancarı bitkilerinde fosfor ve bilhassa potasyumun verim üzerine önemli bir tesir yapmadığı tesbit edilmiştir (1961, Weldon-Ergene).

### Results and Summary

*Reserc on the chemical Properties, biological activities and phosphorous status of representative soil groups of Erzurum Valley*

Eleven representtative soil profiles from the Erzurum Valley were studied to determine their chemical properties, biological activities and phosphorous status. Different analytical methods were used in order to find the most suitable one to test for available phosphorous in the soils investigated.

On the basis of the analitical data, the fallowing results were obtained:

- 1- All soils were salightly acid or neutral in reaction.
- 2- The lime content of the soils were not high, except in profil 2 and 3. Generaly the amounts of lime were less than 1 %.
- 3- The amounts of organic matter are low exopt in profile 1, which represented an organic soil. It is evident that the mineral soils in the Erzurum Valley need nitrogen to abtain higher