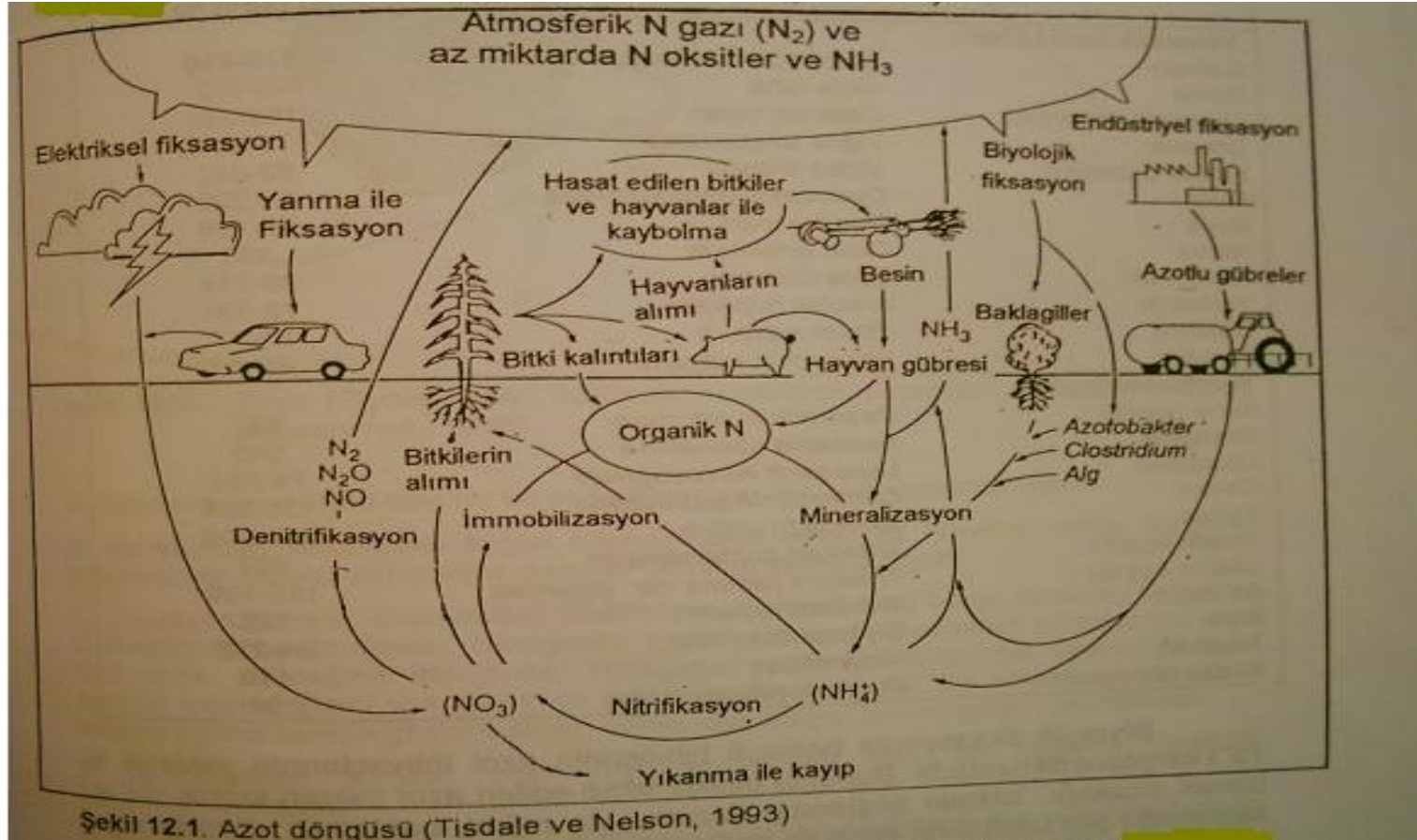


AZOT

Toprakta Azot

- Doğada oldukça hareketlidir
- Noksanlığı yaygındır ama görülmez.
- Baklagiller kendi N ihtiyaçlarını karşılayabilirler (% 75 oranında)
- Atmosferde N₂ formunda fazlaca bulunur (Fiks, Gübre End. Elekt. Deşarj)



Şekil 12.1. Azot döngüsü (Tisdale ve Nelson, 1993)

● Azot fiksasyonu

1) Abiyolojik

2) Biyolojik (a- Simbiyotik b- Asimbiyotik)

● N fiksasyonu = $100-175 \times 10^6$ ton (90×10^6 tonu rizobium)/yıl

● Dünyada toplam N' lu gübre tüketimi 80×10^6 ton/yıl

● Türkiyede azotlu gübre tüketimi $1.2 \times 80 \times 10^6$ ton/yıl

● Fikse edilen azot miktarı;

- toprak pH' sı
- toprak sıcaklığı
- bitkinin beslenme durumu
- su rejimi
- bakterinin etkinliği veya uygunluğu gibi faktörlere bağlıdır

Yemelik baklagiller

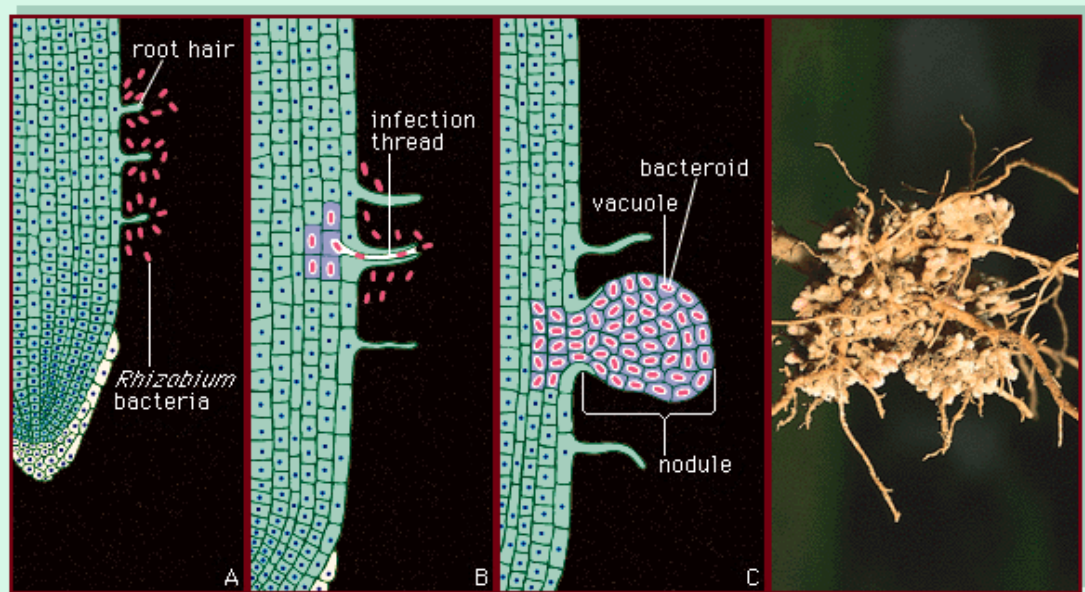
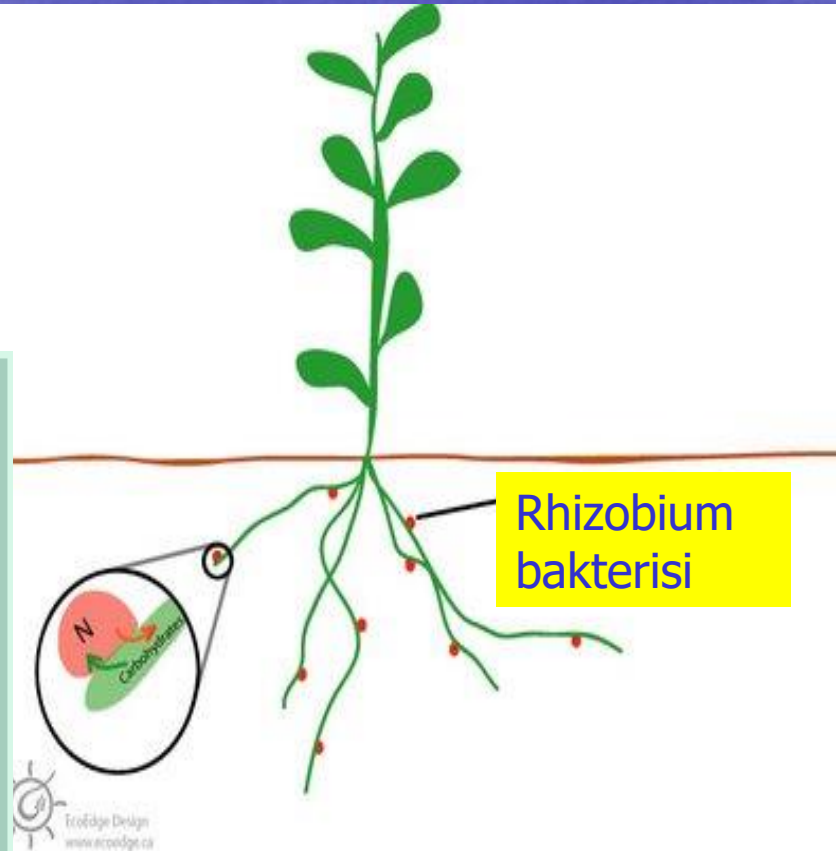
Calapo	<i>Calopogonium mucunoides</i>	370-450
Bakla	<i>Vicia faba</i>	45-552
Güvercin bezelyesi	<i>Cajanus cajan</i>	168-280
Börülce	<i>Vigna unguiculata</i>	73-354
Kudüs bezelyesi	<i>Vigna mungo</i>	63-342
Guar	<i>Cyanopsis tetragonoloba</i>	41-220
Soya	<i>Glycine max</i>	60-168
Nohut	<i>Cicer arietinum</i>	103
Mercimek	<i>Lens culinaris</i>	88-114
Yerfıstığı	<i>Arachis hypogea</i>	72-124
Bezelye	<i>Pisum sativum</i>	52-77
Fasulye	<i>Phaseolus vulgaris</i>	40-70

Yemlik baklagiller

Kene üçgülü	<i>Desmodium intortum</i>	897
Sesbania	<i>Sesbania cannabina</i>	542
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	74-584
Centro	<i>Centrosema pubescens</i>	126-398
Yonca	<i>Medicago sativa</i>	229-290
Yeraltı üçgülü	<i>Trifolium subterraneum</i>	207
Ladino üçgülü	<i>Trifolium repens var. gigantea</i>	165-189
Ak üçgül	<i>Trifolium repens</i>	128
Stylo	<i>Stylosanthes spp.</i>	34-220
Tüylü fiğ	<i>Vicia villosa</i>	110

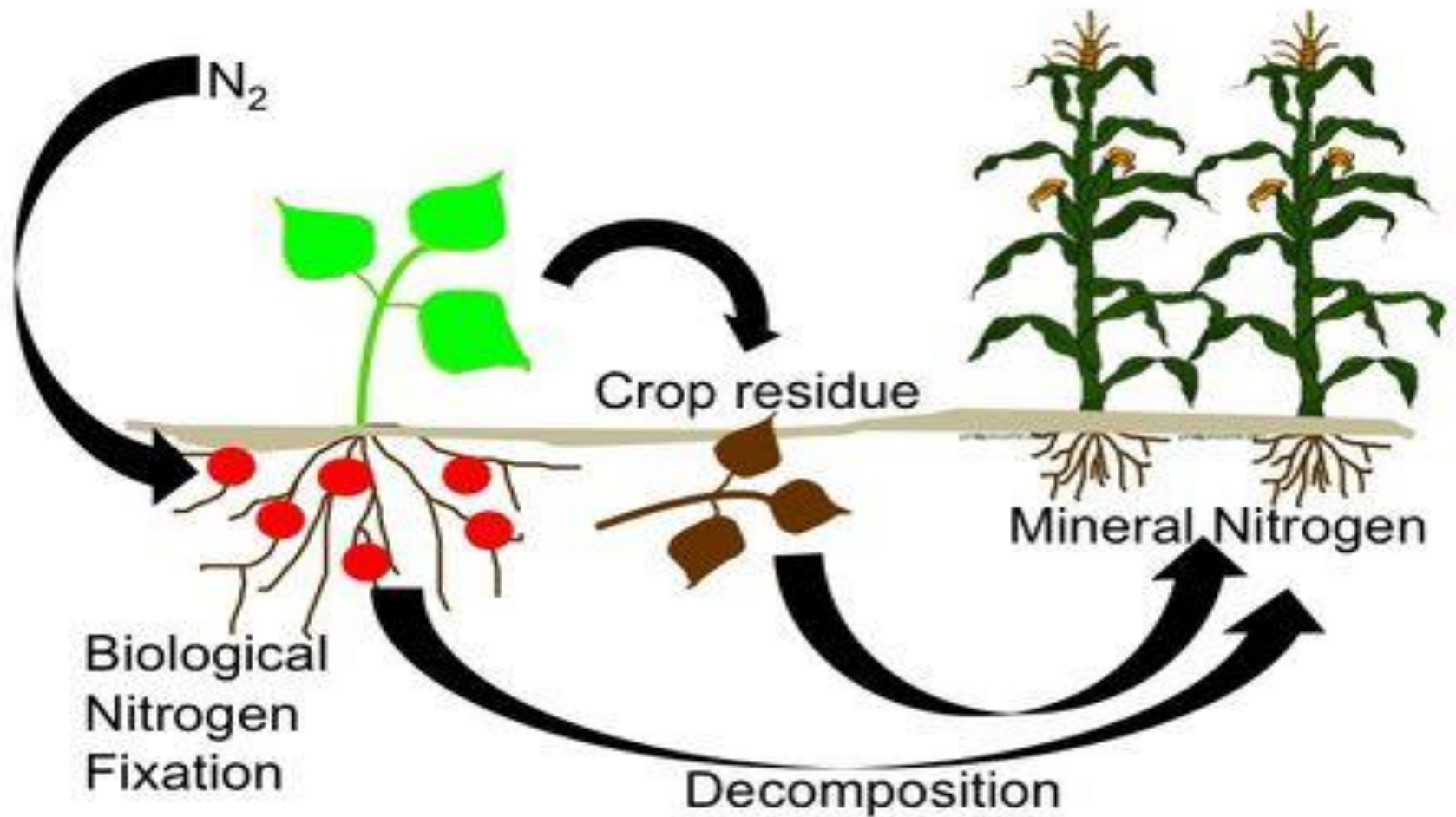


Şekil 12.2. Soya (*Glycine max*) kökünde enfeksiyon prosesleri ve nodül oluşumu (Alpaslan vd., 1998)



EcoEdge Design
www.ecoedge.ca

Legume based cropping system



Baklagil bitkilerindeki nodüllerin;

- büyüklüğü (çimlenmeden 10-28 gün sonra gözle görülebilir)
- şekli
- yapısı ve
- rengi
- bulunduğu yer değişiklik gösterir

→Toprakta aşırı azot varsa nodül oluşumu gecikebilir

→Etkili nodüller ana ve yan kökler üzerinde olur (büyük ve içleri koyu kırmızı renklidir)

→Etkili olmayan nodüller fazla gelişemezler ve içleri beyaz veya açık yeşildir

→Nodülasyon kontrolü için uygun zaman çiçeklenmenin maksimum olduğu dönemdir

Çizelge 12.2. Değişik baklagiller için uygun bakteri çeşitleri

Bakteri Çeşitleri

R. meliloti

R. trifolii

R. leguminosarum

R. faseoli

R. lupini

R. japonicum

Baklagil Çeşitleri

Yonca, Taş yoncası, çemen

Üçgül türleri

Bezelye, bakla, Mürdümük, Mercimek

Fasulye

Acı bakla

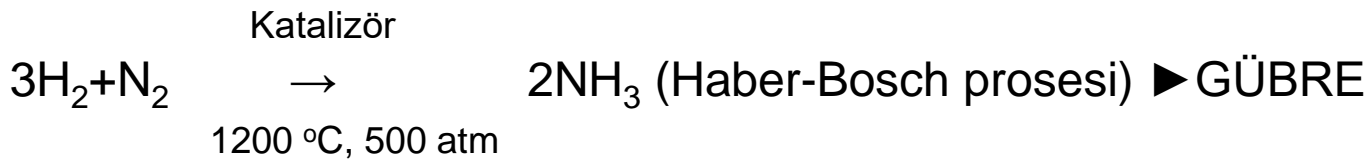
Soya, Börülce

Asimbiyotik azot fiksasyonu;

- 1) serbest yaşayan bir grup bakteri (Azotobakter, Beijerinckia, Spirillum ve Enterobakter cinsleri)
- 2) mavi yeşil algler (Nostok ve Anabaena Azolla-Anabaena) ► ıslak alanlar

● Atmosfer olayları ve endüstriyel olarak atmosferden azot fiksasyonu

- Atmosferde; endüstri, toprak ve elektriksel deşarj kaynaklı azotlu bileşikler yağışlarla (NH_3 , NO_3^- , NO_2^- , N_2O ve organik azot formunda) yer yüzüne inmektedir.
- Azotlu gübre üretiminde hammadde atmosferdeki azottur.



- **Toprakta azot formları**
- Topraklarda N < % 0.02 (organik + inorganik)
{önemli inorganik azot formları → NH_4^+ , NO_3^- ve NO_2^- (toplam N' un % 2-5 i) }
- Topraktaki azot formları **Gübre** ve **OM** kaynaklıdır
- Organik toprak azotu;
(proteinler, aminoasitler, amino şekerler ve diğer kompleks azotlu bileşiklerdir)
- Toprak azotu;
 - % 20-40 aminoasitlerin bünyesinde
 - % 5-10 amino şekerlerin bünyesinde
 - % 1' den az da pürin ve primidinlerin bünyesinde bulunur

- **Bitkiler tarafından absorbe edilen azot formları**
- **NH₄⁺ ve NO₃⁻**
- **Bitkide NO₃⁻ miktarı > > NH₄⁺ miktarı**
- **Bitkilerin azot formu tercihleri;**
 - bitki çeşidi
 - yaşı ve
 - bazı çevre faktörlerine bağlıdır
- **▶▶ Her iki azot formunu kullanan bitkiler; tahıllar, mısır, şeker pancarı ve çeltik**
- **▶▶ NO₃ tercih eden bitkiler domates, patates gibi sebzeler ve tütün**
- **Azot formları değişik oranlarda alınırsa daha iyi sonuçlar verir**

Nitrat (NO₃) alımı;

- **Düşük pH' da iyidir**
- **Organik anyon miktarı ile**
- **Ca, Mg ve K' un absorpsiyonunda artışa sebep olur**

Amonyum (NH₄) alımı;

- **Yükske pH' da iyidir**
- **Organik anyon miktarı ile**
- **Ca, Mg ve K' un absorpsiyonu **AZALIR**ken**
- **H₂PO₄, SO₄ ve Cl absorpsiyonu **ARTAR****

- **NH₄ asimilasyonunda gereksinilen enerji < NO₃ asimilasyonunda gereksinilen**

● Toprakta azotun transformasyonları

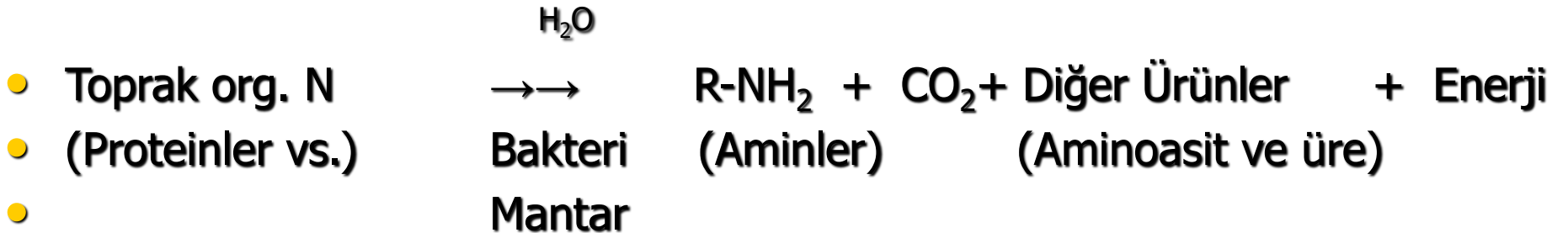
Bitkilere yararlı NH_4^+ ve NO_3^- miktarı;

- uygulanan azotlu gübre miktarı ve
- organik toprak azotunun mineralizasyon derecesine bağlıdır

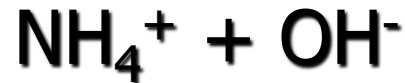
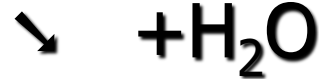
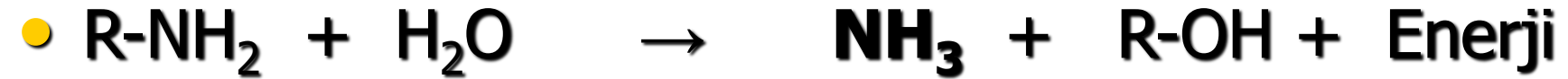
● Mineralizasyon için;

- toprak sıcaklığı
- nem ve
- oksijene uygun olmalıdır

– Aminizasyon:

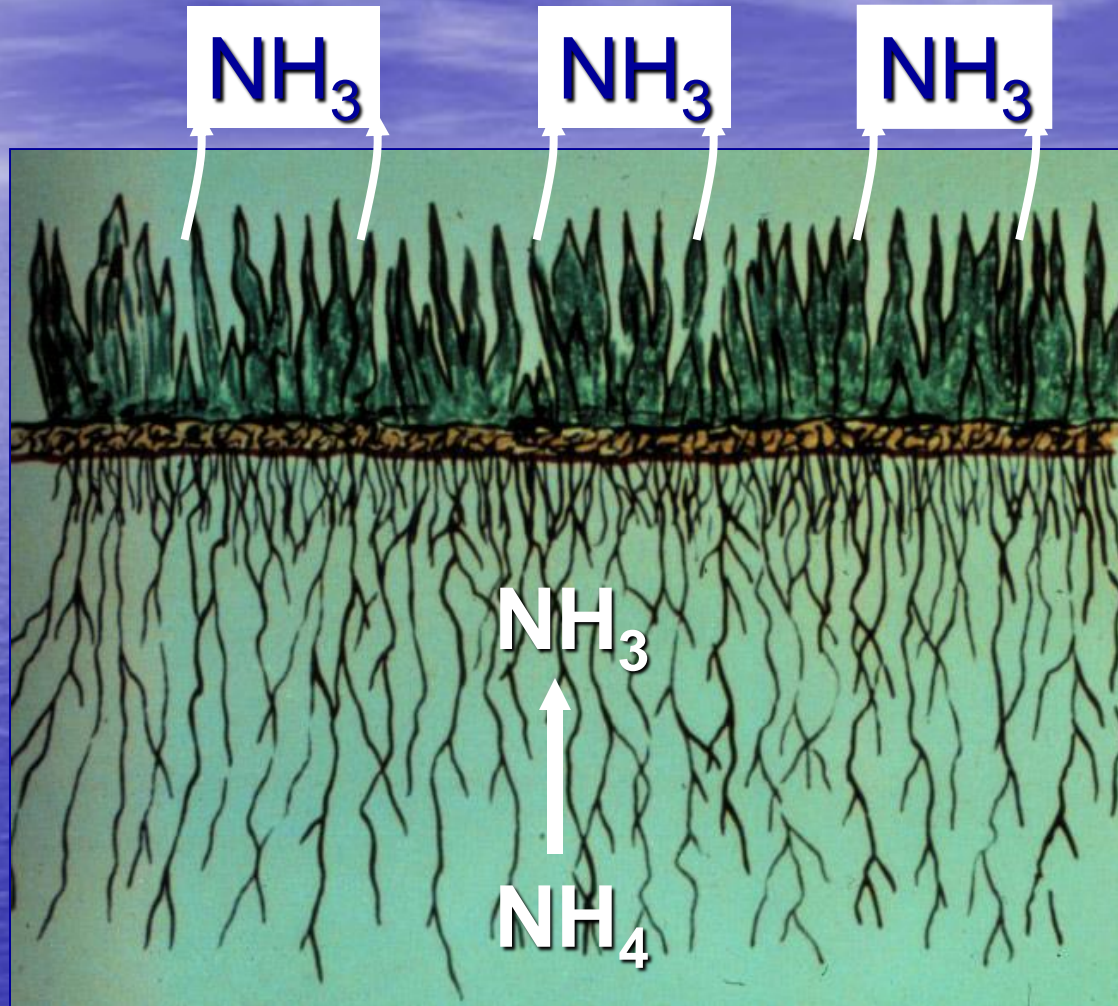


- **Amonifikasyon:**



- - Nitrifikasyon (NO_2^- ve NO_3^-)
- - bitkiler tarafından alınabilir
- - heterotrofik organizmalar kullanabilir
- - kil mineralleri tarafından fikse edilebilir
- - N_2 olarak atmosfere salınabilir

Amonyak kaybı

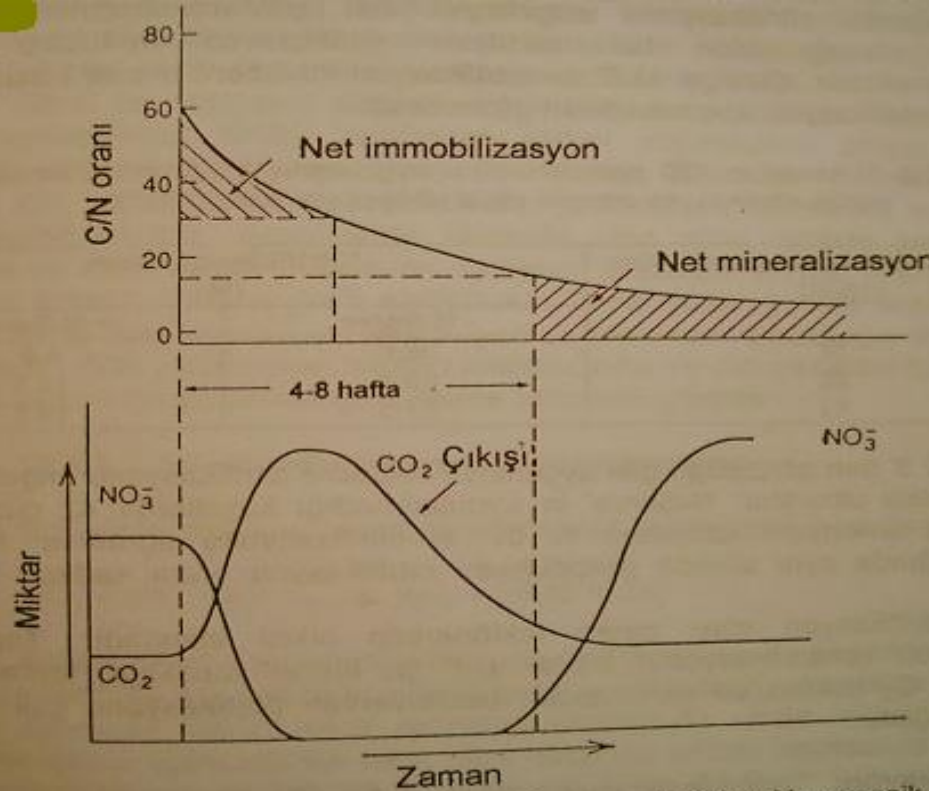


● N immobilizasyonu:

İnorganik azotun (NH_4^+ veya NO_3^-) → organik azota dönüştürülmesidir

***C/N oranı tayin eder

- C/N oranı \gg ise topraktaki mevcut NH_4^+ ve NO_3^- tüketilir
- C/N oranı $> 30/1 \Rightarrow$ immobilize olur
- C/N oranı $= 20-30 \Rightarrow$ immobilizasyon/mineralizasyon
- C/N oranı $< 20 \Rightarrow$ mineralizasyon



Şekil 12.3. Düşük düzeyde N içeren (C/N oranı yüksek) bir organik materyalin parçalanması esnasında topraktaki NO_3^- azotunun değişimi (Tisdale ve Nelson, 1993).

● **Nitrifikasyon:**

Amonyumun biyolojik oksidasyonla nitrata yükseltgenmesidir

İki aşamada gerçekleşir

- Birinci aşamada Nitrosomonas bakterileri vasıtasıyla NH_4^+ , NO_2^- e,
- İkinci aşamada ise NO_2^- nitrobakterler vasıtasıyla NO_3^- a yükseltgenir.



- Nitrifikasyon iyi havalandırılan topraklarda gerçekleşir
- Nitrat topraklarda çok hareketlidir ve kolay yıkanır
- Yıkanmayı önleyebilmek için nitrifikasyon engelleyici bileşikler kullanılır

- ◆ N-Serve ◆ Potasyum azid ◆ Terrazol ◆ Disiyandiamid vs..

Çizelge 12.3. N-Serve' in 150 ppm NH₄-N' u uygulanmış bir toprakta zamana bağlı olarak nitrifikasyon oranına etkisi

Uygulamadan sonra geçen süre (gün)	Nitrifikasyon oranı (%)	
	- N-Serve	+ N-Serve
14	38.6	4.7
28	85.4	11.1
42	87.5	19.7

Nitrifikasyonu etkileyen faktörler;

- Topraktaki NH₄ konsantrasyonu
- Topraktaki O₂ miktarı ve
- Nitrifikasyon bakterilerinin popülasyonu
- Toprak pH' sı
- Toprak sıcaklığı
- Toprak nemi

Denitrifikasyon:



Denitrifikasyonu etkileyen faktörler;

- Organik madde
- Toprak pH' sı
- Nem
- Toprağın NO₃ kapsamı
- Sıcaklık
- Havalanma

Denitrifikasyon

