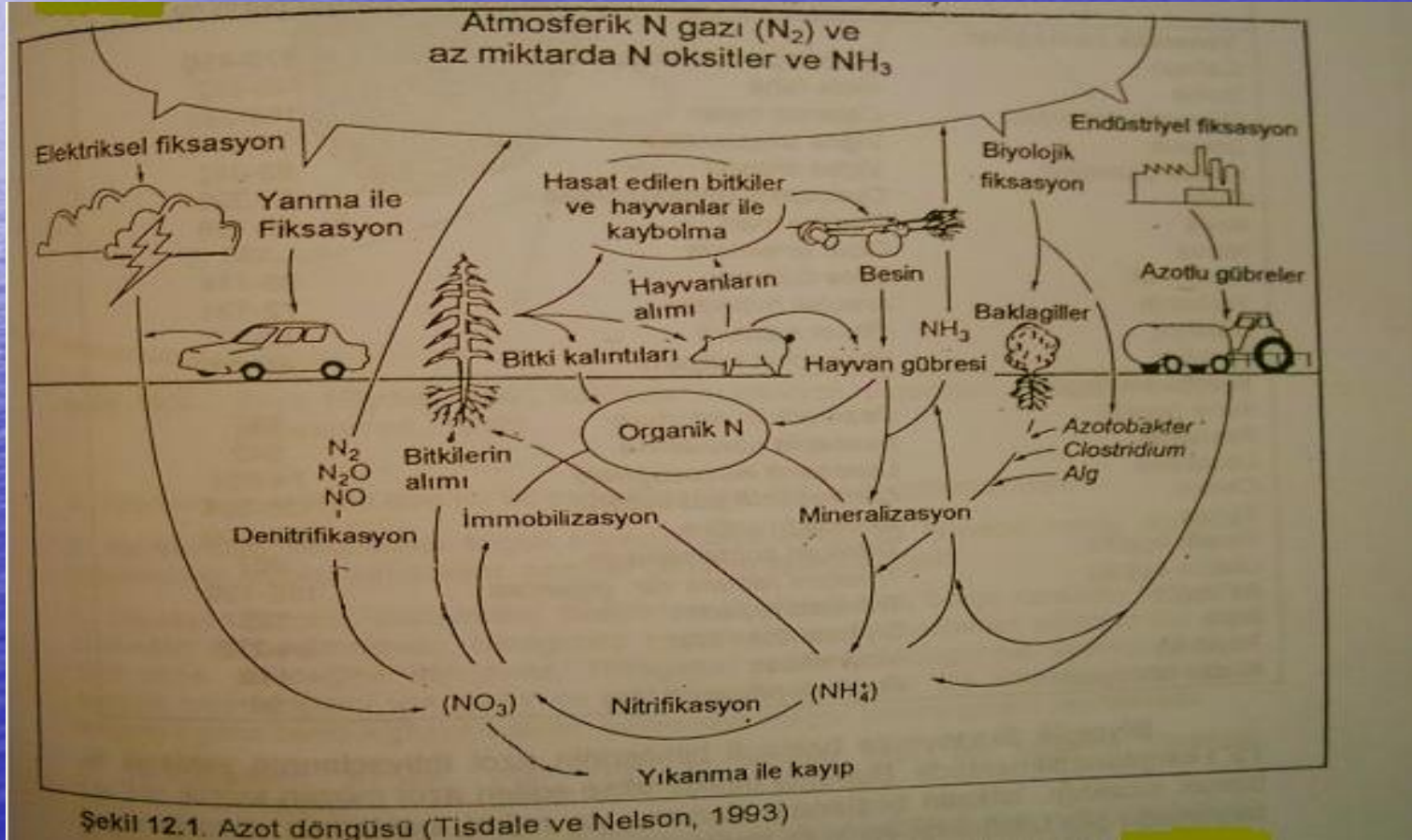


AZOT

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)



● 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**

Bitki**Fikse edilen azot miktarı (kg N ha⁻¹ yıl⁻¹)****Yemelik baklagiller**

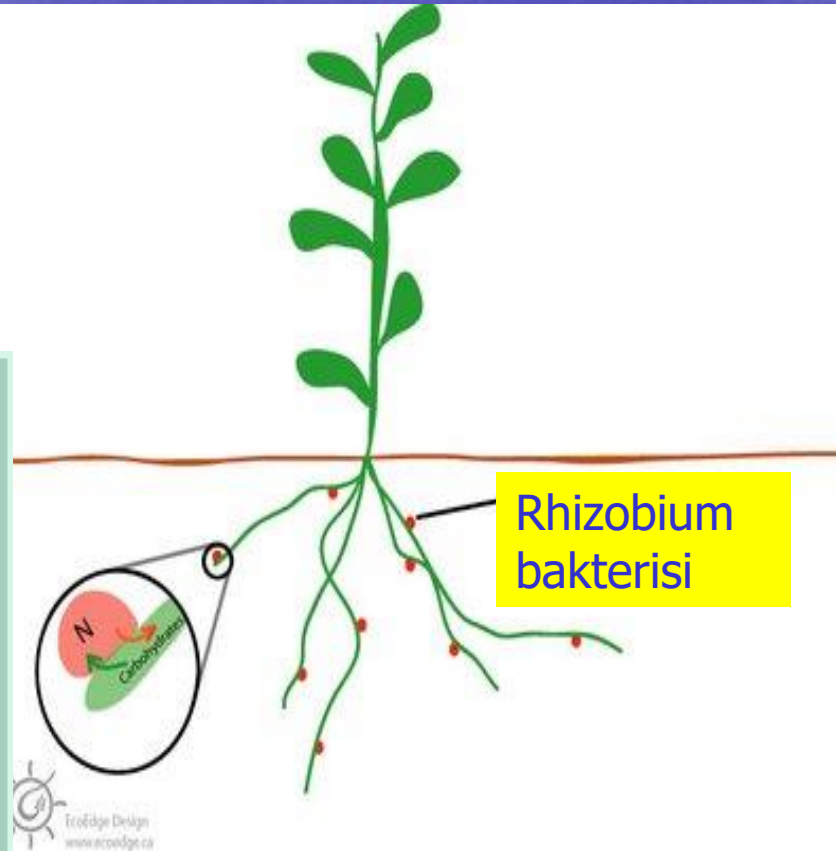
Calapo	<i>Calopogonium mucunoides</i>	370-450
Bakla	<i>Vicia faba</i>	45-552
Güvercin bezelyesi	<i>Cajanus cajan</i>	168-280
Börülce	<i>Vigna unguiculata</i>	73-354
Kudüs bezelyesi	<i>Vigna mungo</i>	63-342
Guar	<i>Cyanopsis tetragonoloba</i>	41-220
Soya	<i>Glycine max</i>	60-168
Nohut	<i>Cicer arietinum</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

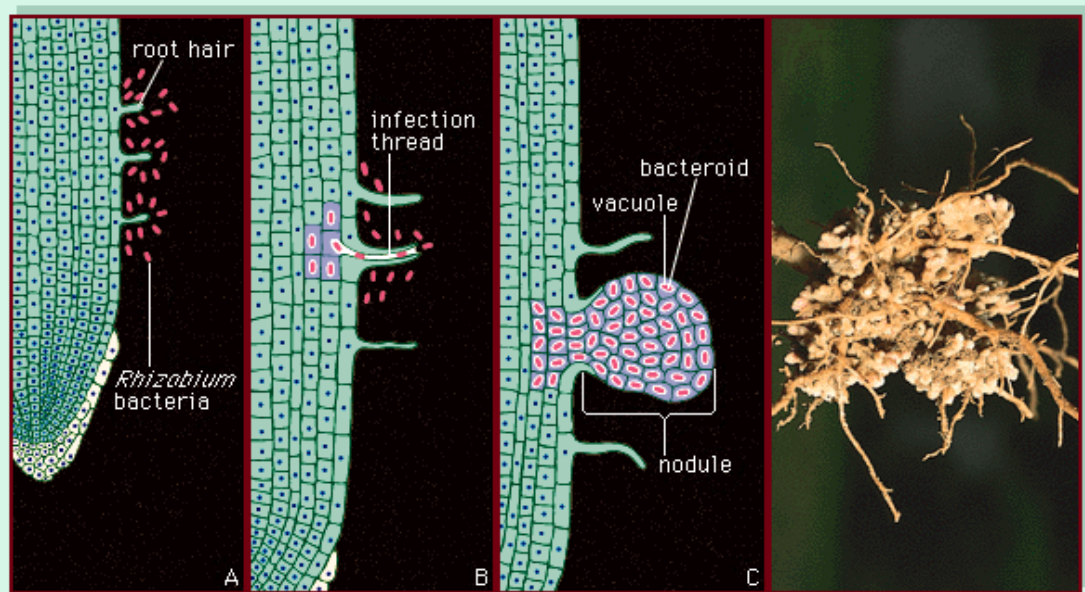
Kene üçgülü	<i>Desmodium intortum</i>	897
Sesbania	<i>Sesbania cannabina</i>	542
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	74-584
Centro	<i>Centrosema pubescens</i>	126-398
Yonca	<i>Medicago sativa</i>	229-290
Yeraltı üçgülü	<i>Trifolium subterraneum</i>	207
Ladino üçgülü	<i>Trifolium repens var. gigantea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



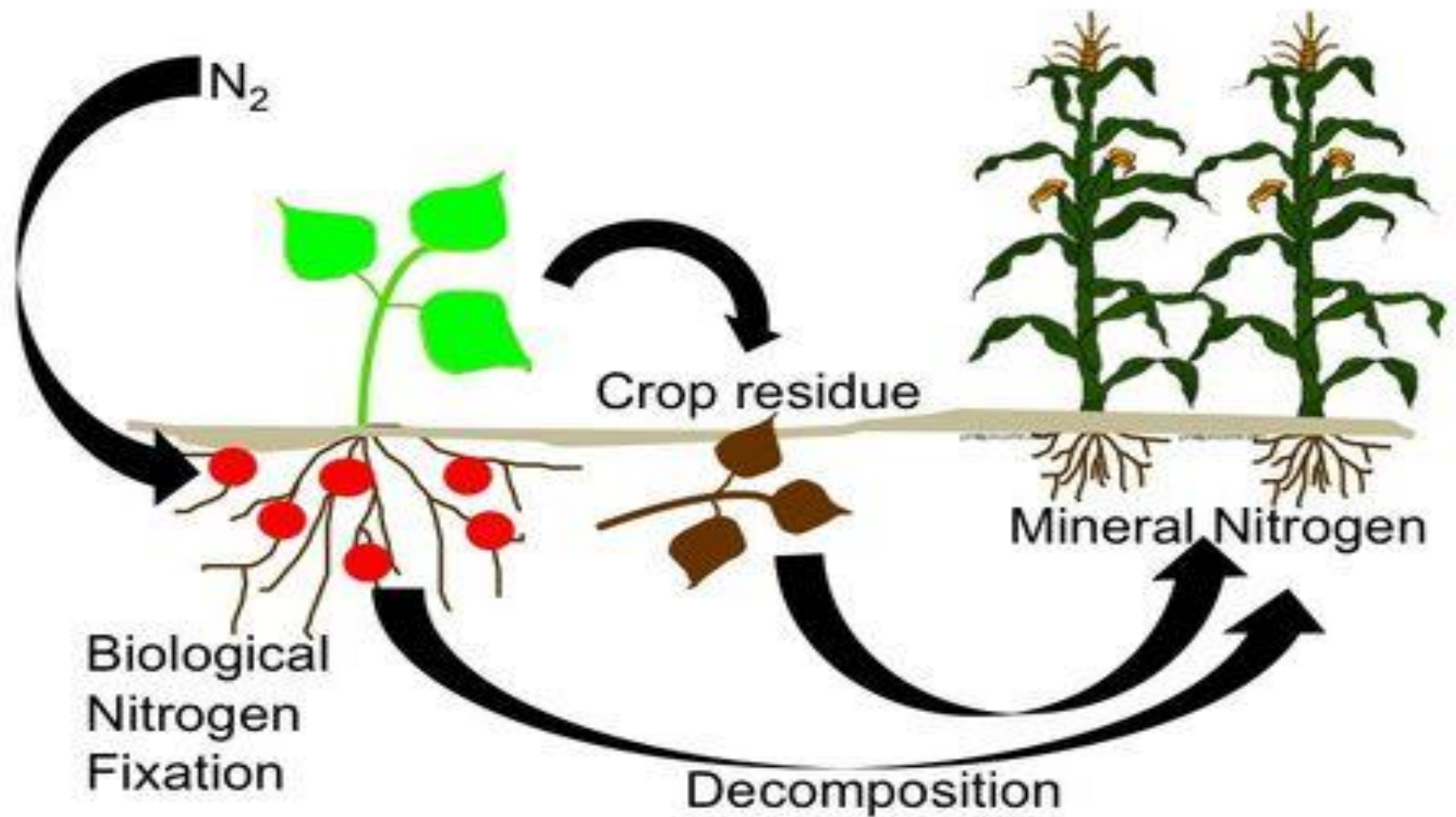
Şekil 12.2. Soya (*Glycine max*) kökünde enfeksiyon prosesleri ve nodül oluşumu (Alpaslan vd., 1998)



EcotEdge Design
www.ecotedge.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

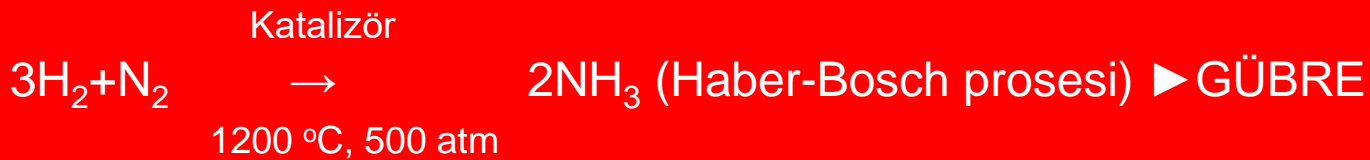
Bakteri Çeşitleri	Baklagil Çeşitleri
R. meliloti	Yonca, Taş yoncası, çemen
R. trifolii	Üçgül türleri
R. leguminosarum	Bezelye, bakla, Mürdümük, Mercimek
R. faseoli	Fasulye
R. lupini	Acı bakla
R. japonicum	Soya, Börülce

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**
- NH_4^+ ve NO_3^-
- Bitkide NO_3^- miktarı \gg NH_4^+ miktarı
- Bitkilerin azot formu tercihleri;
 - bitki çeşidi
 - yaşı ve
 - bazı çevre faktörlerine bağlıdır
- \gg Her iki azot formunu kullanan bitkiler; tahıllar, mısır, şeker pancarı ve çeltik
- \gg NO_3^- tercih eden bitkiler domates, patates gibi sebzeler ve tütün
- **Azot formları değişik oranlarda alınırsa daha iyi sonuçlar verir**

Nitrat (NO_3^-) alımı;

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

Amonyum (NH_4^+) alımı;

- Yüksek pH' da iyidir
- Organik anyon miktarı ile
- Ca, Mg ve K' un absorpsiyonu **AZALIR**ken
- H_2PO_4^- , SO_4^{2-} ve Cl absorpsiyonu **ARTAR**

- NH_4^+ asimilasyonunda gereksinilen enerji $<$ NO_3^- asimilasyonunda gereksinilen

• Toprakta azotun transformasyonları

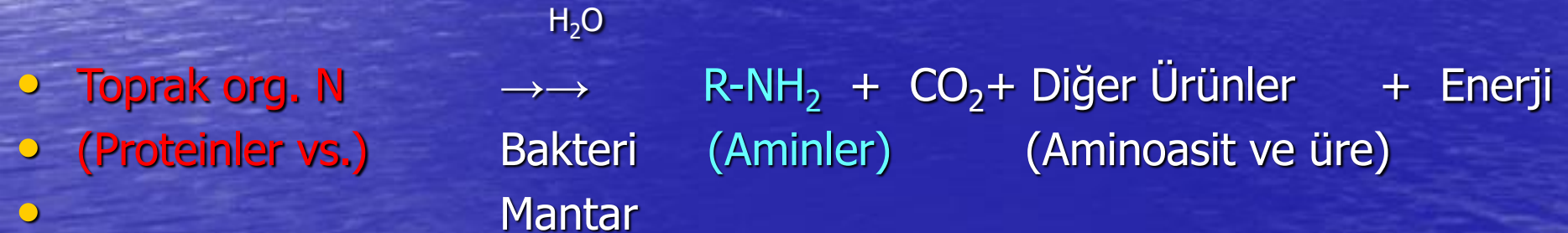
Bitkilere yararlı NH_4^+ ve NO_3^- miktarı;

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

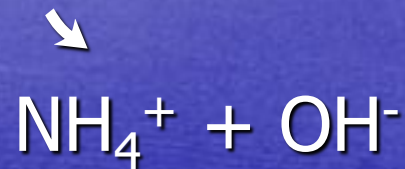
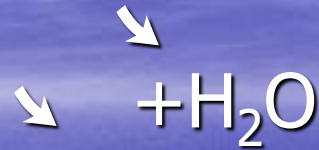
• Mineralizasyon için;

- toprak sıcaklığı
- nem ve
- oksijene uygun olmalıdır

– Aminizasyon:

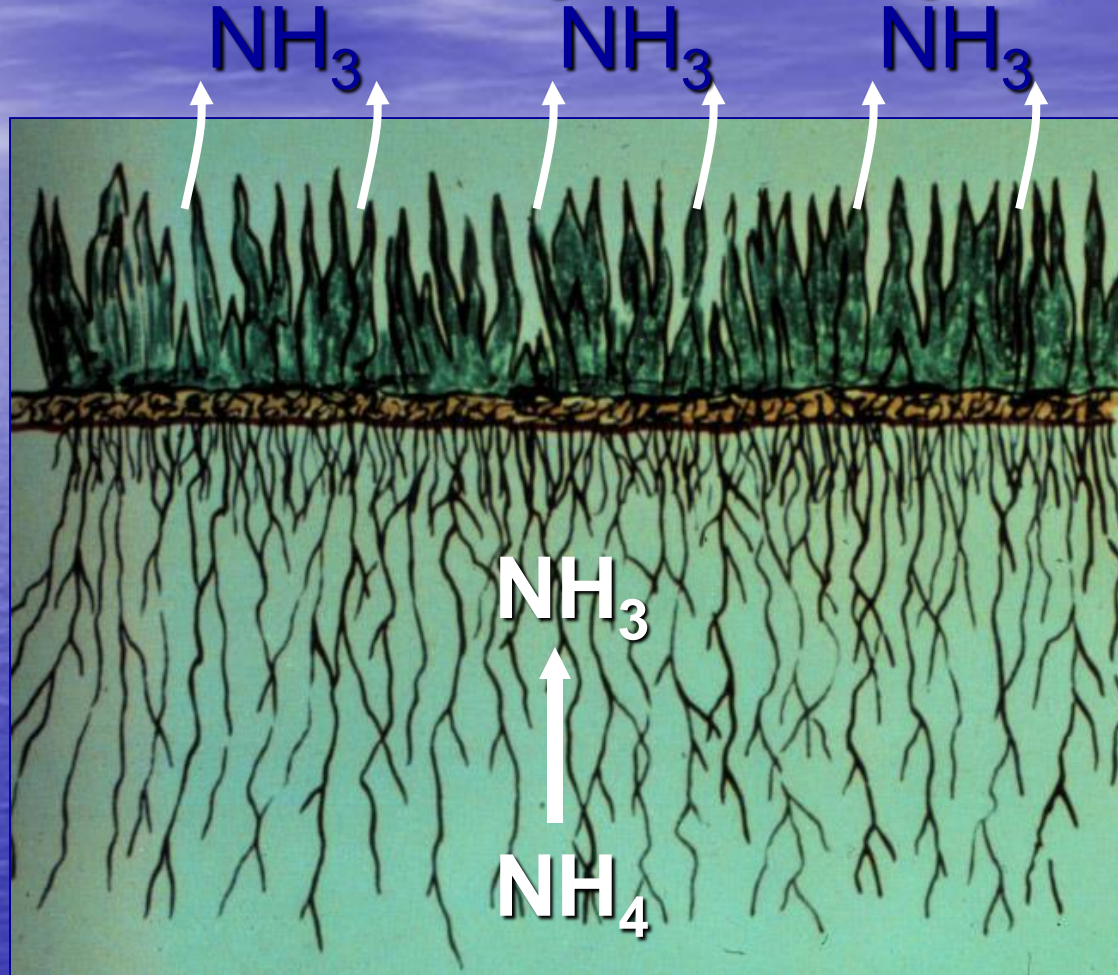


• Amonifikasyon:



- - Nitrifikasyon (NO₂⁻ ve NO₃⁻)
- - bitkiler tarafından alınabilir
- - heterotrofik organizmalar kullanabilir
- - kil mineralleri tarafından fikse edilebilir
- - N₂ olarak atmosfere salınabilir

Amonyak kaybı

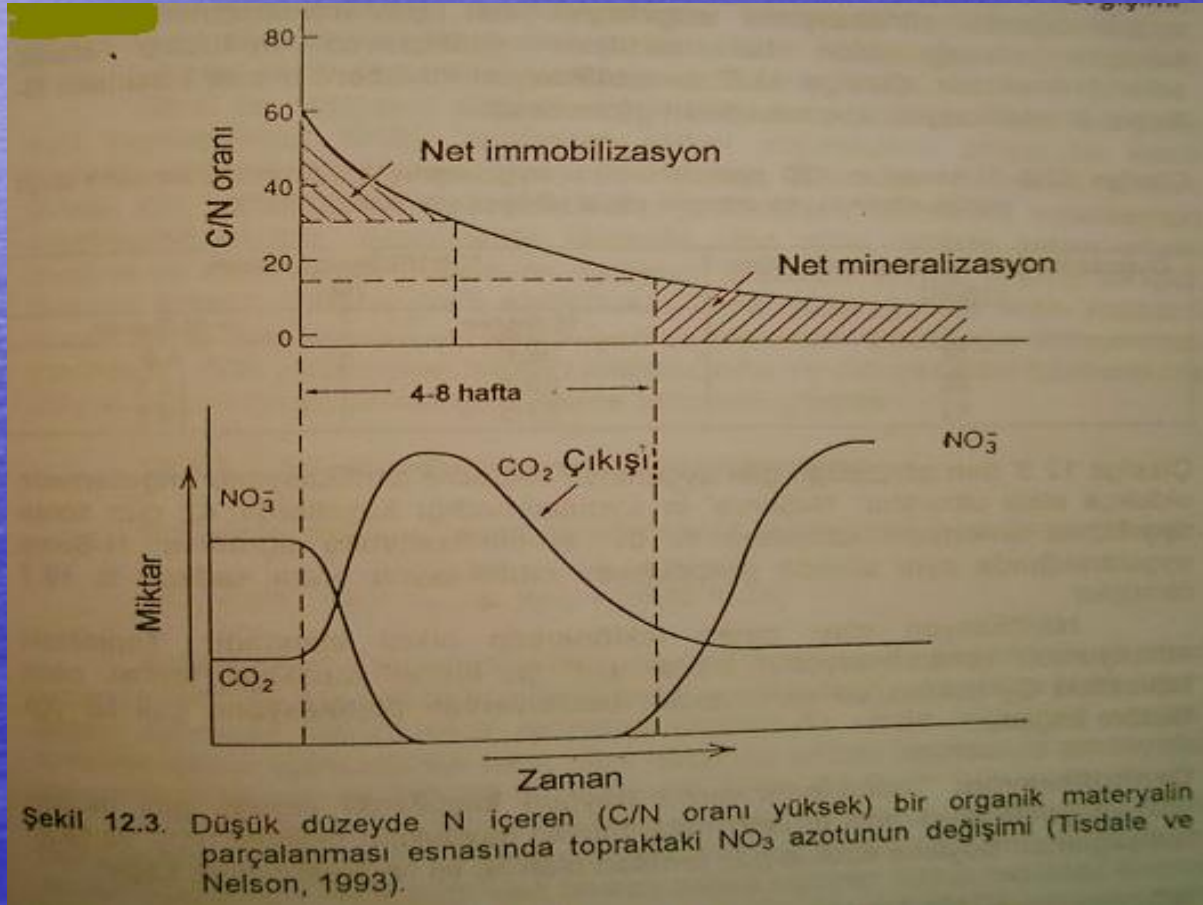


• N immobilizasyonu:

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



• 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

