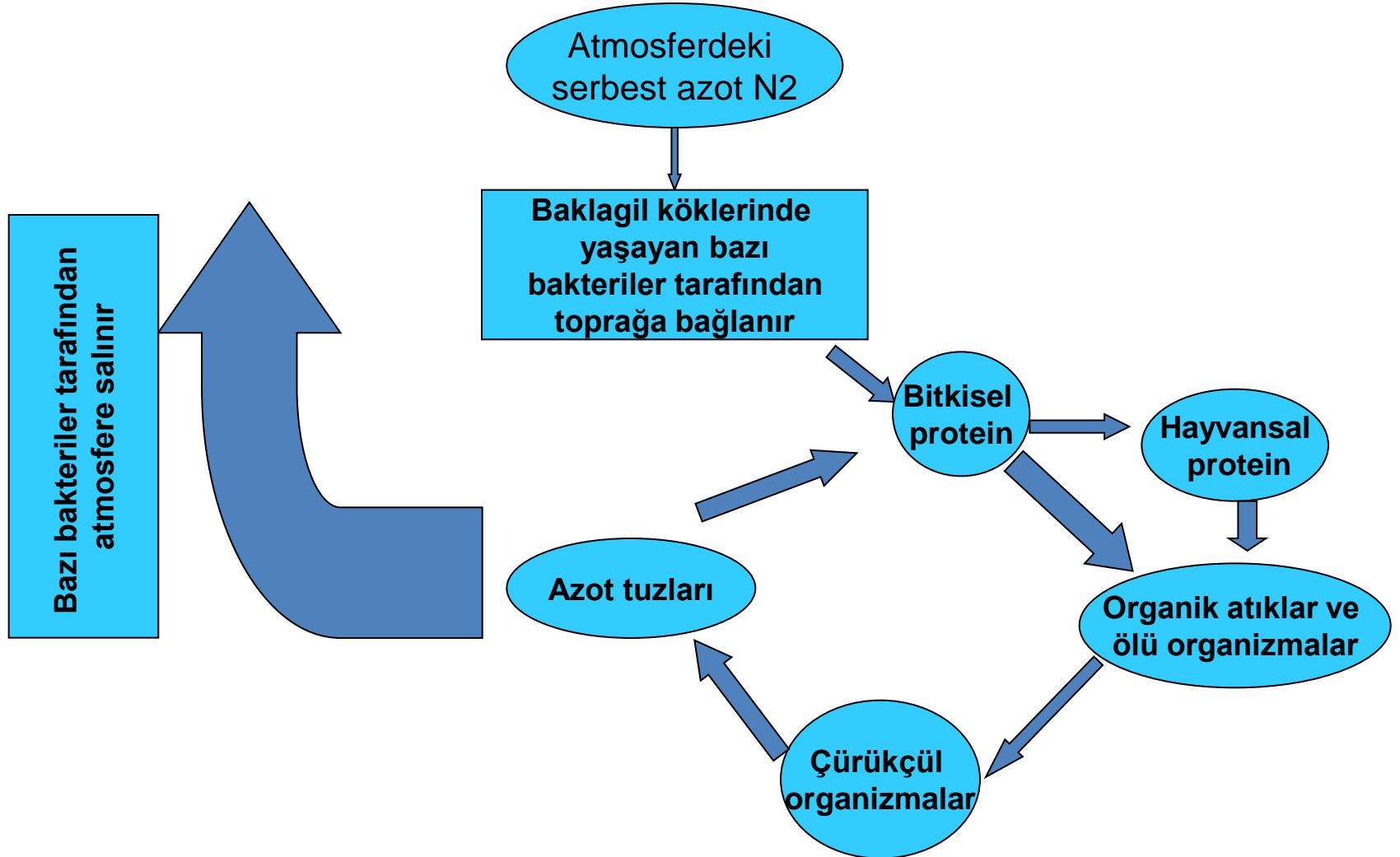


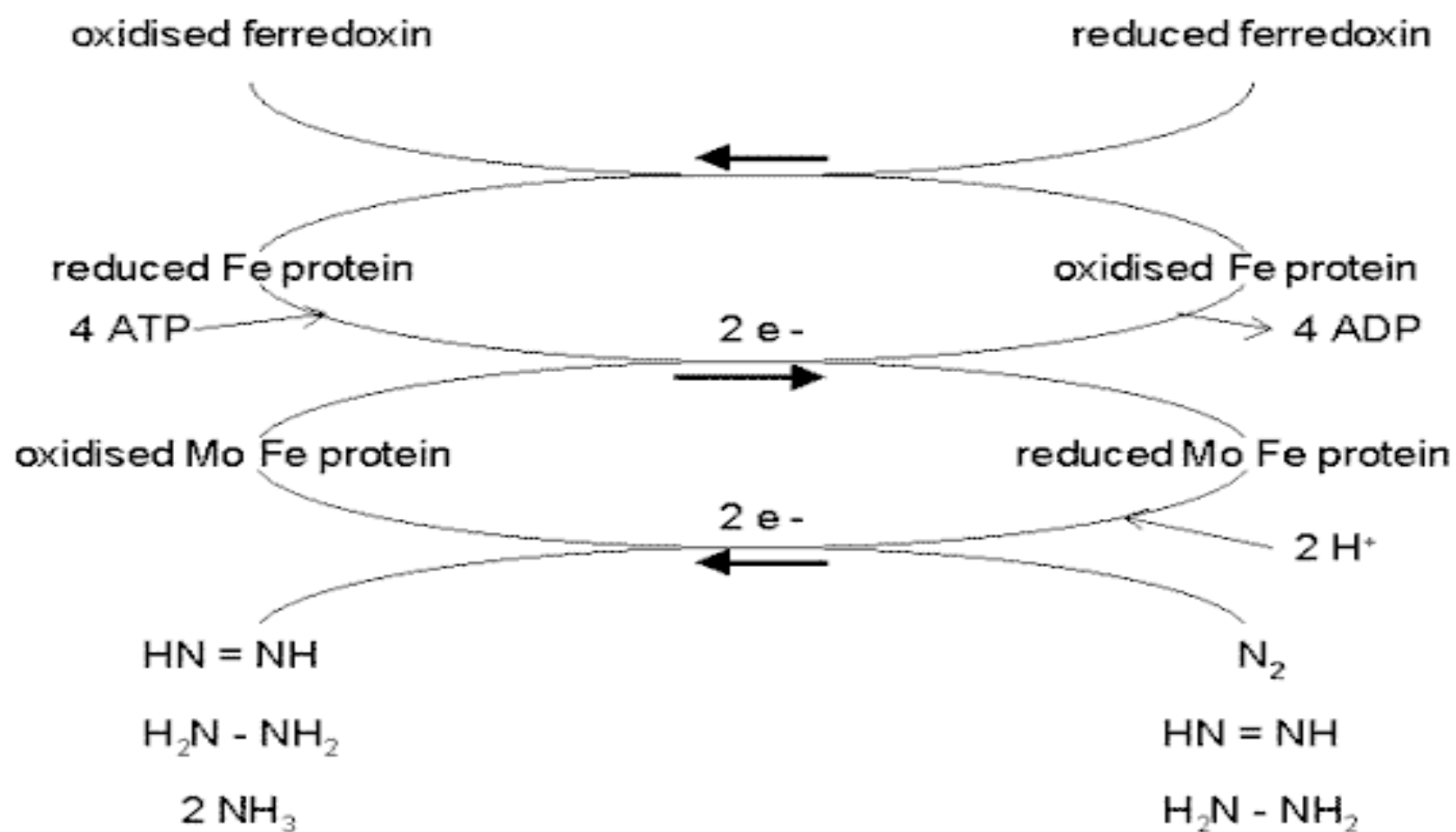
N Fiksasyonu ve N Dönüşü



Havadaki serbest azot yıldırım ,şimşek gibi atmosferik olaylarla ve fasulye, nohut, mercimek gibi baklagillerin köklerinde yaşayan azot bağlayan bakteriler tarafından toprağa bağlanır. Böylece bitkiler topraktan azot tuzlarını alır, hayvanlar ise bitkilerden alarak kullanır.







N Döngüsü

- N, canlılar için önemli olan karbon ve oksijen gibi temel elementtir
- Canlılar için hayati önem taşıyan aminoasit, nükleik asit, hormon ve vitamin gibi moleküllerin yapısına katılır
- Bitkiler atmosfer azotunu kullanamazlar
- Bitkiler azotu topraktan tuzlar şeklinde alırlar
- Hayvanlar azotu bitki ve diğer canlıları yiyerek aminoasitler sayesinde alırlar
- Bazı mikroorganizmalar atmosfer azotunu doğrudan kullanabilirler

N Döngüsü

- N, hem gaz halinde hem de yıkanma ile kaybolan bitki besin elementlerinden biridir.
- Atmosferdeki azot gazı çeşitli yollar (minerilizasyon, asimilasyon, fiksasyon ve denitrifikasyon) ile toprağa katılması, bitki ve hayvan dokusuna girmesi daha sonra bu dokuların ayrışması ile mineralize olması ve kayıplara uğraması azot döngüsü içinde gerçekleşmektedir.
- Azotun doğadaki döngüsü atmosfer, hidrosfer, litosfer ve biyosfer gibi çevre bileşenleri arasında hızlı bir etkileşim vardır.

N Döngüsü

- Kompleks azotlu bileşiklerin ayrışma ve transformasyonlar sonucunda basit inorganik azot formlarına dönüşmesine MİNERİLİZASYON,
- Mineral azot formlarının canlı organizma dokularına alınarak karmaşık bileşikler içinde organik olarak tutulması olayına ASİMİLASYON veya N-İMMOBİLİZASYONU,
- Toprak azotunun gaz bileşikler şeklinde kaybolmasına DENİTRİFİKASYON,
- Atmosferde bol miktarda bulunan moleküler azotun amonyum formlarına indirgenerek yararlı duruma geçmesine AZOT FİKSASYONU,

N Döngüsü

- AZOT MİNERİLİZASYONU sonucunda iki ana ürün amonyum ve nitrat iyonları,
- Organik bileşiklerden amonyum iyonlarının türemesi olayına AMONİFİKASYON,
- Toprakta özel bakteri (ototrof nitelikli) grupları tarafından amonyum iyonlarının kademeli olarak nitrit ve nitrat iyonlarına yükseltgenmesi NİTRİFİKASYON,
- Organik azotun amonyum ve nitrata çevrilen oranı MİNERİLİZASYON ORANI,

N Döngüsü

- Toprakta organik azot formlarının bir kısmını proteinler oluşturmaktadır. Canlı hücre proteini bitki gelişmesi için kaynak oluşturmaktadır.
- Proteinler ve amino şekerlerin ayrışmasından serbest kalan amonyum iyonlarının bir kısmı kinonlar ve polifenoller ile birleşmekte oluşan ürünlerin mikrobiyal ayrışmaya karşı çok dirençli olduğu bilinmektedir. Bu reaksiyonlar topraklara gübre olarak amonyum bileşikleri uygulandığında ortaya çıkmakta ve amonyum fiksasyonu olarak tanımlanmaktadır.
- Ayrışma sonucunda açığa çıkan amino asitler de kinonlar ile birleşerek dirençli humik asit polimerlerini oluşturur.

N Döngüsü- Amonifikasyon

- Toprağa katılan organik azotlu formlar proteinlerdeki amino-N nükleik asitlerdeki heterosiklik-N bileşikleri olup, azotu bağlı bulunduğu bu formlardan açığa çıkaran topraktaki heterotrof mikroorganizmalardır.
- Bu bakteriler, ***Arthrobacter spp.***, ***Bacillus spp.***
- Ayrışmada ilk olay, protein çözülmesi (proteolisis) olup amino-N formları oluşmaktadır.
- Bu olaya AMİNİZASYON da denmektedir.
- Amino-N çok değişik bakteri grupları tarafından amonyağa indirgenir. Bu olaya AMONİFİKASYON denir.

N Döngüsü- Amonifikasyon

- Mikroorganizmalar salgıladıkları hücre dışı proteolitik enzimler ile gerçekleştirirler.
- Amonifikasyon sürecinde havalı koşullarda ortaya çıkan son ürünler; CO_2 , NH_2 , H_2O , SO_2 ,
- Anaerob koşullarda ise; merkaptanlar, H_2S , CO_2 , RNH_2 , $RCOOH$, tam mineralize olmamış ürünler,
- Diğer bakteriler, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Serratia*, *Micrococcus*, mantarlardan *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*.
- Mantarlar hücre sentezinde bakterilerden daha fazla azot özümlediğinden daha az amonyak çıkarırlar.

N Döngüsü- Amonifikasyon

- Amino asitlerinin ayrışması sırasında amin grubunun amonyağa çevrilmesi ve açığa çıkarılması reaksiyonları DEAMİNASYON, karboksilin açığa çıkarılmasına DEKARBOKSİLASYON reaksiyonları ile gerçekleşir.

- Amino asitten amonyağın çıkarılması-deaminasyon



Oksidatif deaminasyon



Redüktif deaminasyon



Dekarboksilasyon



→

N Döngüsü- Nitrifikasyon

- Amonyumun nitrata çevrilmesinden sorumlu toprak bakterileri, *Nitrosomonas, Nitrococcus, Nitrosospira, Nitrosolobus*
- Nitrit iyonları mikroorganizma ve bitki gelişimi için toksik maddelerdir.
- Nitrit derhal nitrat iyonlarına yükseltgenirler. Bakteriler, *Nitrobacter*
- *Nitrifikasyon bakterileri karbon kaynağı olarak CO₂ ,enerji kaynağı olarak inorganik azotlu bileşiklerin biyolojik oksidasyonunu kullanırlar.*

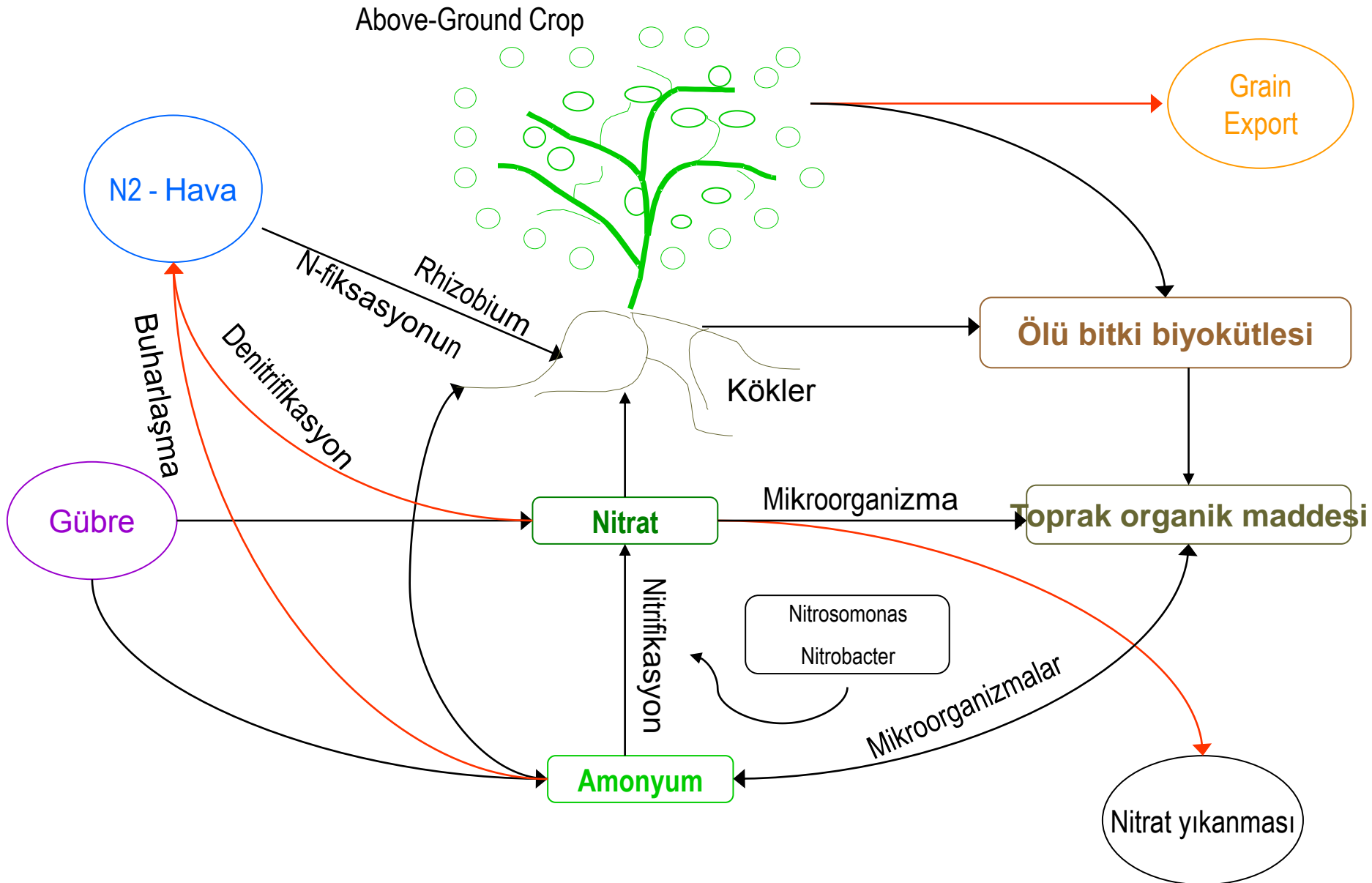
N Döngüsü- Denitrifikasyon

- Nitrat ve amonyum iyonları nitroz oksit ve serbest azot gazı şekline çevrilir.
- Bu olay çok asit olmayan koşullarda genellikle 5 pH üzerinde ve zayıf havalanma koşullarında ortaya çıkmaktadır.
- Toprakta aktif mikrobiyal popülasyonun varlığı, kolay ayrışabilir organik madde varlığı, sıcak ve nemli koşullar, denitrifikasyon için uygun koşulları sağlamaktadır.
- Denitrifikasyon yapan bakteriler,
- *Pseudomonas denitrificans, Bacillus nitroxus, Thiobacillus denitrificans, Micrococcus denitrificans, Acromobacter*

N Döngüsü- İnorganik Azotun Topraktan Kaybı

- Bitkiler tarafından alınım,
- Mikroorganizmalar tarafından özümleme - immobilizasyon
- Uçucu bileşikler şekline çevrilme ve atmosfere karışma,
- Sızma suları ile topraktan yıkanma.

Azot Döngüsü



Azot Fiksasyonu

Atmosferde bol miktarda bulunan moleküler azotun amonyum formlarına indirgenerek yararılı duruma geçmesine **azot fiksasyonu** denmektedir. Azot fiksasyonunda enerji gereksinir. Yağmur suyunda çeşitli azotlu bileşikler bulunmaktadır.

Yağmur suyunda iki temel azot formu amonyum (NH_4)ve nitrat (NO_3)tır. Yağmur suyundaki azot, dolanım yolu ile atmosfere girmiş olabildiği gibi fikse edilmiş azot da olabilir. Yağmur suyunda bulunan nitrat azotun atmosferde bulunan organik azot fraksiyonlarının minerilizasyonundan türemiş amonyumun fotokimyasal oksidasyonu ile oluştuğu açıklanmıştır.