

Кругообіг азоту в природі

Фіксація атмосферного азоту в природі відбувається за двома основними напрямками - абіогенному і біогенного. Перший шлях включає головним чином реакції азоту з киснем. Так як азот хімічно дуже інертний, для окислення потрібні великі кількості енергії (високі температури). Ці умови досягаються при розрядах блискавок, коли температура досягає $25000\text{ }^{\circ}\text{C}$ і більше. При цьому відбувається утворення різних оксидів азоту. Існує також імовірність, що абіотична фіксація відбувається в результаті фотокаталітичних реакцій на поверхні напівпровідників або широкосмугових діелектриків (пісок пустель).

Кругообіг азоту в природі

Проте основна частина молекулярного азоту (близько $1,4 \cdot 10^8$ т / рік) фіксується біотичним шляхом. Довгий час вважалося, що пов'язувати молекулярний азот можуть тільки невелика кількість видів мікроорганізмів (хоча і широко поширених на поверхні Землі): бактерії *Azotobacter* і *Clostridium*, бульбочкові бактерії бобових рослин *Rhizobium*, ціанобактерії *Anabaena*, *Nostoc* та ін. Зараз відомо, що цією здатністю володіють багато інших організмів у воді та ґрунті, наприклад, актиноміцети в бульбах вільхи та інших дерев (всього 160 видів). Всі вони перетворюють молекулярний азот в сполуки амонію (NH_4^+). Цей процес вимагає значних витрат енергії (для фіксації 1 г атмосферного азоту бактерії в клубеньках бобових витрачають порядку 167,5 кДж, тобто окислюють приблизно 10 г глюкози). Таким чином, видно взаємна користь від симбіозу рослин і азотфіксуючих бактерій - перші надають другим «місце для проживання» і постачають отриманим в результаті фотосинтезу «паливом» - глюкозою, другі забезпечують необхідний рослинам азот в засвоюваній ними формою

Кругообіг азоту в природі

- Азот у формі аміаку і з'єднань амонію, що виходить в процесах біогенної азотфіксації, швидко окислюється до нітратів і нітритів (цей процес носить назву нітрифікації). Останні, не пов'язані тканинами рослин (і далі по харчовому ланцюгу травоядними і хижаками), недовго залишаються в ґрунті. Більшість нітратів і нітритів добре розчинні, тому вони змиваються водою і врешті-решт потрапляють в світовий океан (цей потік оцінюється в $2,5-8 \cdot 10^7$ т / рік).
- Азот, включений в тканини рослин і тварин, після їх загибелі піддається аммонифікації (розкладанню містять азот складних з'єднань з виділенням аміаку і іонів амонію) і денітрифікації тобто виділенню атомарного азоту, а також його оксидів. Ці процеси цілком відбуваються завдяки діяльності мікроорганізмів в аеробних і анаеробних умовах.

Кругообіг азоту в природі

У відсутність діяльності людини процеси зв'язування азоту і нітрифікації практично повністю врівноважені протилежними реакціями денітрифікації. Частина азоту надходить в атмосферу з мантиї з виверженнями вулканів, частина міцно фіксується в ґрунтах і глинистих мінералах, крім того, постійно йде витік азоту з верхніх шарів атмосфери в міжпланетний простір.

