

Nitrát szennyezés eloszlása a Nyárad vízgyűjtőjében

Distribution of the Nitrate Pollution in the Niraj River Catchments Area

HAJDU Zoltán, MSc, Dipl. Eng., drd.,
Dr. FÜLEKY György, professzor

Szent István Egyetem Gödöllő, 2103 Gödöllő Páter Károly utca 1
Tel: 36 28 810200/1817, Fax: 36 28 810804
e-mail: Fuleky.Gyorgy@mkk.szie.hu, zhajdu@rdslink.ro
web: www.szie.hu

ABSTRACT

The pollution of the groundwater with nitrate is an important problem in whole Europe, as well in Romania. In the Niraj River catchments area the groundwater is polluted with nitrate by agriculture and by the untreated waste water from the households. The distribution of the nitrate pollution of the groundwater depends on the location of the pollution sources, on the geographical situation and on the level of the groundwater.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A talajvíz és a felszíni vizek nitráttal történő szennyezését tanulmányozni egy adott vízgyűjtő területén igen komplex feladat, mivel nagyon sok szempontot kell figyelembe vennünk és a nitrátszennyezés eredetét szükséges tanulmányozni. Jelenleg a vizek nitráttal történő szennyezésének két főbb formáját azonosíthatjuk, egyrészt a mezőgazdaság (főleg állattartás illetve a mezőgazdasági területek trágyázása, műtrágyázása) másrészt a háztartásokból származó tisztítatlan szennyvíz okozza a talajvíz és a felszíni vizek nitráttal történő szennyeződését. A talajban lejátszódó átalakulási és transzport folyamatokban (így a nitrogén transzport és átalakulási folyamatokban is) legnagyobb szerepe a talaj felső, humuszban és élőszervezetekben gazdag rétegének van. A talaj humuszos rétegére jellemző, hogy éves ciklusban a nedvességtartalma változó, ezáltal a vízmozgás is különböző irányú lehet. Normál talajok esetében telített állapot is előfordulhat hosszabb-rövidebb ideig (pl. belvíz), de az a jellemző, hogy az év döntő többségében a felső rétegük telítetlen. A humuszos réteg gazdag szerves és szervesetlen talajalkotókban és élőszervezetekben, amelyek mindegyike részt vesz az e talajrétegben zajló tápelemforgalomban. A mezőgazdasági termeléshez kapcsolódó nitrogén körforgalomban veszteség jelentkezik a betakarítás, a kimosódás, az erózió és a denitrifikáció révén. A nitrogén körforgalommal kapcsolatban két fontos tényezőt külön is ki kell emelnünk:

- a talajban a biokémiai és biológiai folyamatok még műtrágyázás esetében is jelentősen befolyásolják az ásványi formában lévő nitrogén mennyiségét
- kimosódás jelentős mértékben csak a nitrát formában lévő nitrogént érinti, bár friss szerves-, ill. hígtrágyázást követően, valamint rövid idejű, nagy intenzitású csapadékot követően kis molekulájú szerves nitrogénvegyületek is kimosódhatnak. A trágyázás hatására nő a talajok ásványi nitrogén, különösen a nitrát nitrogén tartalma. A nitrogén trágya adagok megállapításánál ezt hosszú ideig nem vették figyelembe. Így adott körülmények között e többlet nitrát a talaj mélyebb rétegeibe, a gyökérszóna alá mosódva, a talajvizet elérve, azt szennyezheti. A talajvíz szempontjából legfontosabb nitrogén vegyület a telítetlen zónában nitrát. A nitrátok legnagyobb része oldott állapotban van, mivel sói - egy speciális uránsó kivételével- jól oldódnak. A negatív töltésű nitrátió adszorbeálódni sem tud a főleg szintén negatív töltésű talajkolloidok felületén. A nitrát jellemzője a negatív adszorbción, ami azt jelenti, hogy nitrátadagolás után a talaj vizes kivonatában több nitrát mérhető, mint amennyi az eredeti talaj kivonatában mért és a hozzáadott nitrát összege volt. Az utóbbi években egyre több információ van arról, hogy adott környezeti feltételek mellett a nitrát is képes felhalmozódni a talaj mélyebb rétegeiben. A talajba az emberi tevékenység révén nagy mennyiségű szerves anyag kerül és a talaj szerves anyagának mineralizációja –más nitrogénátalakulási folyamatokhoz viszonyítva lassú. Egy vegetációs periódus alatt –környezeti feltételektől függően –

a szerves anyag 1-3 %-a képes mineralizálódni (STEFANOVITS, 1975). A keletkezett ammóniumot a növények közvetlenül fel tudják venni, vagy ismét beépül a mikroorganizmusok testébe, illetve nitríté, majd nitráttá oxidálódik. Az ammónium másik része adszorbeálódik illetve az agyag-ásványok kristályrácsába épül. A nitrát kimosódik és a kimosódást tekinthetjük a legkárosabb nitrogénvesztességnek mivel nagyrésze ennek a veszteségnek egyenesen a vízrendszerbe jut. Egyes szerzők véleménye szerint (JORGEN F.HANSEN, 1982) a nitrogén kimosódás mértéke a talaj típusától, az illető területen termesztett növényfajtaától, illetve az alkalmazott nitrogén mennyiségétől függ, IGNAZI (1987) a nitrátszennyeződés okai között említi azt az állapotot, amikor a területre az evaporációt és az evapotranszpirációt jelentősen meghaladó vízmennyiség érkezik és azt amikor tavasszal vagy nyár végén a növényi fedettség hiányában nagy a mineralizáció. Tartamkísérletek során kimutatták (FÜLEKY, 2004), hogy az egyre nagyobb műtrágya adagolás esetén 3 m-nél nagyobb mélységben is jelentős nitrát felhalmozódás található amelynek oka az is, hogy a növekvő műtrágyaadagoknál a növények egyre inkább a műtrágyából származó nitrogént veszik fel és a talaj szerves anyagából ásványosodó nitrát nagyrésze szabadon mozdulhat el a lefele mozgó csapadékvízzel. Kisebb folyók vízgyűjtő területén végzett kutatások (DUGAST, 1998) kimutatták, hogy a felszíni vizekbe jutó nitrát mennyisége függ a csapadék mennyiségétől, a mezőgazdasági gyakorlattól és a táj szerkezetétől, a puffer zónák jelentős mértékben csökkentik a nitrát kimosódást.

2. A VIZSGÁLT TERÜLET JELLEMZÉSE

A Nyárad a Maros baloldali mellékfolyója, forrása 1300 m-en a vulkánikus eredetű Görgényi havasokban található, hossza 79 km, Nyárádtőnél, 300 m-en, torkollik a Marosba. A Nyárad vízgyűjtőjének területe 625 km², 63 település található rajta, ezzel tradicionálisan Erdély egyik legsűrűbben lakott területének számít. A terület kontinentális klímájú, az átlaghőmérséklet 8,5 C, az évi csapadék 700-1200 mm, jelentős különbség mutatkozik a hegyvidéki felső szakasz (a forrás 1300 m-en található) és az alsó szakasz (torkolat 300 m) között. Ugyanez a jelenség megfigyelhető az evapotranszpiráció esetében is amely 600-450 mm között változik (alsó-felső szakasz). A Nyárad völgye a középső és alsó szakaszon kb. 2 km széles ami az átlagos vízhozamot figyelembe véve (3,6 m³/s) szokatlanul szélesnek számít. A völgy asszimétrikus jellegű, a folyó a völgy jobb oldalán helyezkedik el. A vízgyűjtőre jellemző, hogy hóolvadás, vagy áradások esetén a vízhozam jóval meghaladja a sokéves átlagot (a maximális mért hozam 330 m³/s, 1970 május 14-én). A Nyárad vízgyűjtő területén a téves vízgazdálkodás, a mezőgazdasági tevékenység, valamint a sűrű településszerkezet a talajvíz nagymértékű elszennyeződéséhez vezetett, ami több methemoglobinemia általi csecsemőhalálozást okozott. A talajvíz nitráttal történő szennyeződésének felmérése a vízgyűjtő területén levő kutakban indokolt, mivel a lakosság ivóvízellátását a kútak biztosítják. A nitrát eloszlása nem egyenletes a vízgyűjtő területén, hanem nagymértékben függ számos tényezőtől ezért indokolt módszeresen kutatni a nitrátszennyezés eloszlását a Nyárad vízgyűjtőjében és azokat a tényezőket amelyek befolyásolják a nitrátszennyezés eloszlását. Indokolt megvizsgálni hogy mintaterületen a talajvíz nitrátszennyeződését milyen mértékben okozza a mezőgazdasági tevékenység és milyen mértékben származik ez a szennyezés a települések szennyvizéből.

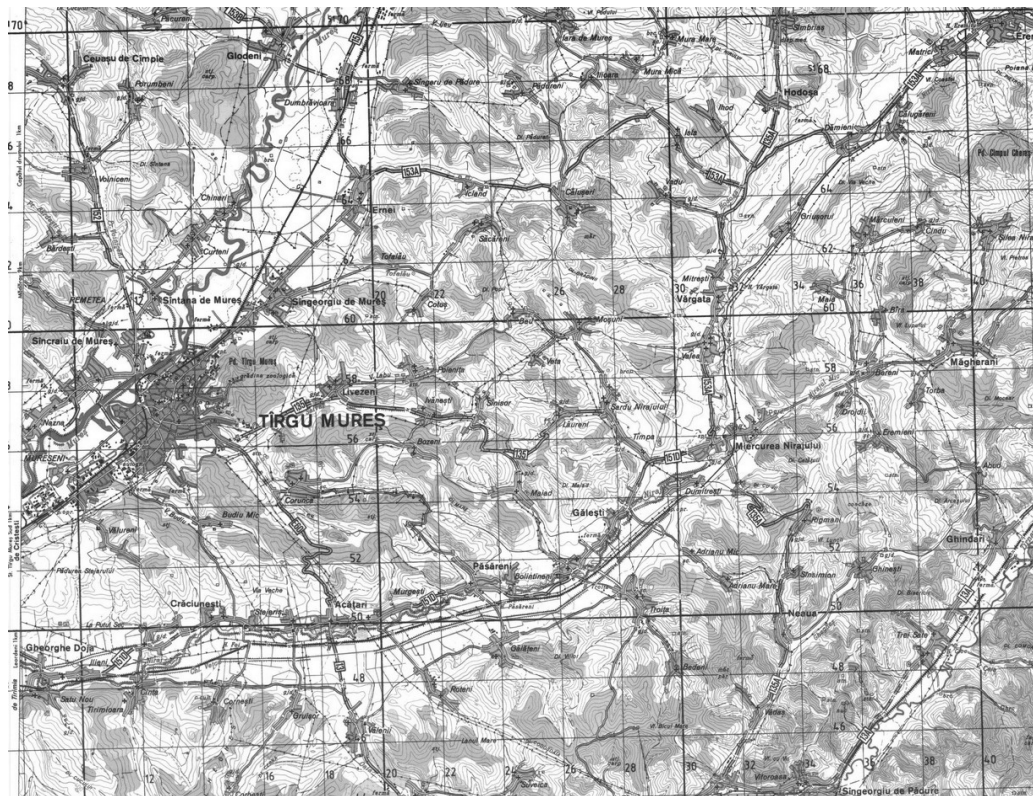
3. A KUTATÁS MÓDSZERTANA

A mintákat a Nyárad vízgyűjtő területén, a fő völgyben illetve a mellékvölgyekben elhelyezkedő települések kútjaiból, valamint a településen átfolyó patakból a (települések előtt és után) vettük.

A mintavétel minden esetben 50 ml-es polietilén flakonokban történt, kutakból, illetve felszíni vizekből.

A nitrát koncentrációt minden esetben a Közegészségügyi Intézet laboratóriumában határoztuk meg, spektrofotometriás módszerrel, 2,4 dimetilfenolt használva (SR ISO 7890-1)

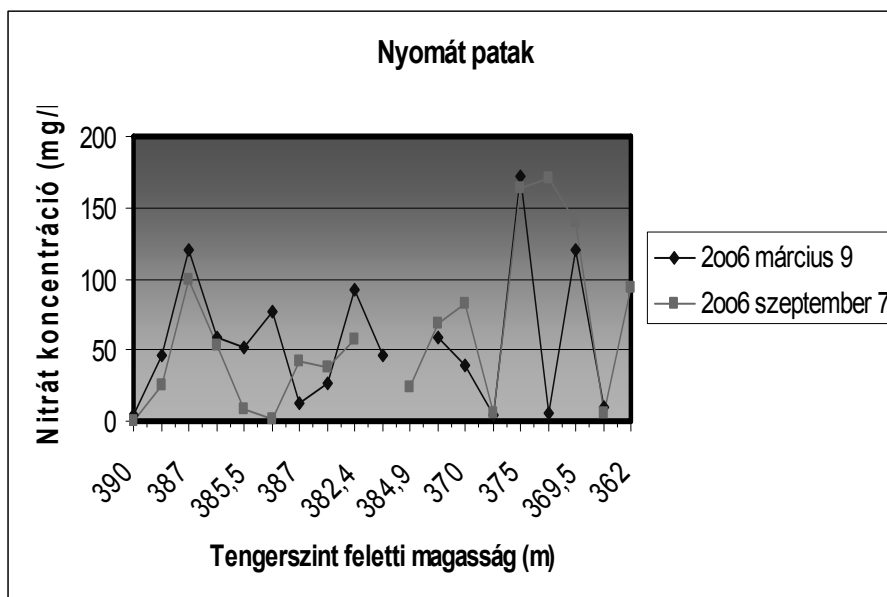
A talajvíz tengerszint feletti magasságát Garmin márkájú GPS-el határoztuk meg.



1. ábra
A Nyárád vízgyűjtő területe

4. EREDMÉNYEK

Két mérésorozatot végeztünk a Nyomát patak völgyében, az első mérésorozatot a tavasi hóolvadás idején márciusban, a következő mérésorozatot szeptemberben, több hétig tartó szárazság után. Az első mérésorozat esetében magas, míg a második mérésorozat esetében alacsony talajvízszintet tapasztaltunk. A végzett mérések esetében vízmintát vettünk a Nyomát patakából a település előtt és a település után és azt tapasztaltuk, hogy a márciusban vett minta esetében a patakvíz nitrát tartalma hatszor magasabb értéket mutatott, mint a szeptemberben vett minta esetében, ez a mezőgazdasági területekről a tavasi hólével bemosódó nagyobb nitrát mennyiséggel magyarázható. A település alatt mért nitrát érték márciusban háromszor, míg szeptemberben harminchatszor volt nagyobb a település felett mért nitrát értéknél. Meghatároztuk a kutakban található vízfel-szín tengerszint feletti magasságát és meghatároztuk a potenciális szennyező forrásokat, amelyek magyarázatot adhatnak a szennyeződésre. Az első és az utolsó mérési pont között 28 m volt a szintkülömbség. A mérési területen két terasz található.



2. ábra

A nitrát koncentráció változása Nyomát patak mentén található kutakban

A méréseket ábrázoló grafikont követve a következő következtetést vonhatjuk le:

A kutak nitrátszennyezése tavasszal, magas talajvízszint esetén nagyobb értéket mutat, mint a szeptemberben, alacsony talajvízszint esetén, és a két mérésorozatot ábrázoló görbe követi egymást. A nitrátszennyeződés magasabb értéket mutat a teraszokon, mint a meredek szakaszon, tehát azt tapasztalhatjuk, hogy a teraszokon felhalmozódik a nitrát. Az ötödik mérési pont talajvizet összegyűjtő halastó, amelyben sokkal magasabb nitrát értéket találunk tavasszal, mint ősszel, a felszíni bemosódások következtében. A hatodik mérési pont esetében a kút alatt istálló található és a magas talajvízszint következtében a kútba jut az istállóból kimosódott nitrát. A szeptemberi mérések esetében mindkét esetben alacsony és egymáshoz közelálló nitrát értéket mértünk. A hetes és nyolcas mérési pontok esetében a tavaszi mérések kisebb nitrát értéket mutatnak, mivel ezek a mérési pontok a meredek szakaszon helyezkednek el ahol nagyobb talajvíz mennyiség esetében jelentősebb hígítással számolhatunk. A tizenötödik minta esetében a kút a patak mellett helyezkedik el és tavasszal magas vízállás esetén a talajvíz kapcsolatban van a patak vizével így ebben az esetben a kútvíz nitráttartalma alacsony, míg szeptemberben, amikor a patak szinte teljesen kiszárad a kút vize az azonos szinten levő kutakhoz hasonlóan magas nitrátszennyezettséget mutat. A Nyomát patak völgyének tanulmányozása mellett a Nyárád több mellékvölgyében végeztünk vizsgálatokat. Ezekben az esetekben is a mérési módszer azonos volt a Nyomát patak völgyében végzett vizsgálatokéval, viszont a kutak vízszintjének tengerszint feletti magasságát még nem tudtuk megmérni. Az eredmények értelmezhetősége érdekében a következő táblázatban a mérések eredményeit hegy-völgy irányban mutatjuk be, vagyis az első minta a völgy legmagasabb pontjáról származik, míg az utolsó a völgy legalacsonyabb pontjától.

Nitrát koncentráció a Nyárád vízgyűjtőjében vett mintákban

1. táblázat

Mintavétel helye	NO ₃ c	1	2	3	4	5	6	7	8
Hodos patak	mg/l	20.16	14.16	83.68	37.44	50.56	20.00	49.52	34.00
Iszló patak	mg/l	7.52	2.72	46.00	34.00	14.88	34.24	50.72	13.28
Seprőd patak	mg/l	6.08	40.08	16.96	143.20	8.00	0.20		
Szentimrei patak	mg/l	7.44	34.08	10.24	42.00	10.72	10.88		
Bő patak	mg/l	28.72	3.04	95.60	1.60	118.60	8.96	7.36	68.96
Sárdi patak	mg/l	7.52	17.20	182.90	4.24	98.80	105.40	11.60	7.20
Kisgörgényi patak	mg/l	6,02	74,06	16,38	5,21	17,92	41,44	36,74	17,78
Szentháromsági patak	mg/l	3,38	2,28	25,64	4,34	9,33			

Mintavétel helye	NO ₃ c	9	10	11	12	13	14	15	16
Hodos patak	mg/l	17.76	4.96	10.64	103.00	9.36	21.12	74.56	4.76
Iszló patak	mg/l	153.90	112.10	17.68	84.32	84.32	12.48		
Seprőd patak	mg/l								
Szentimrei patak	mg/l								
Bő patak	mg/l								
Sárdi patak	mg/l	2.48	17.16	25.60	158.20				
Kisgörgényi patak	mg/l	15,28	0,00						
Szentháromsági patak	mg/l								

A Nyárad vízgyűjtőjében található és vizsgálatunknak alávetett többi mellékpatak esetében is a Nyomát patakhhoz hasonló helyzetet találunk. Azon mellékpatakok esetében ahol teraszokat találunk, (Hodos patak, Iszló patak) kimutatható a teraszokon a nagyobb nitrátkoncentráció. Azon mellékpatakok esetében ahol nincs jelentős gazdasági tevékenység nem találunk jelentős nitrát szennyezettséget csak kivételes pontszerű szennyezést (Seprőd patak, Szentimrei patak). A felszíni vizek esetében azt tapasztalhatjuk, hogy a településeken átfolyó patakoknak esetében létezik bizonyos nitrát terhelés, ez azonban nem annyira jelentős mint a talajvíz nitrát terhelése.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A Nyárad vízgyűjtő területén végzett felmérések azt igazolják, hogy közvetlen kapcsolat mutatkozik a talajvíz nitrát szennyezése és helyi szennyező források, a domborzati viszonyok és a talajvízszint között. Azt tapasztalhatjuk, hogy a tanulmányozott területen a talajvíz nitrát szennyezése bizonyos esetekben jelentős. A nitrátszennyezés eloszlása nem egyenletes a települések alatt elhelyezkedő talajvízrétegben és a potenciális nitrátszennyezésre vonatkozó következtetéseket, csak a talajvízszint, az aktuális és történelmi szennyező források, a domborzati formák valamint a talajszerkezet együttes figyelembe vételével vonhatunk le.

IRODALOM

- [1.] PRÉM Krisztina, FÜLEKY György, Hazai tartamkísérletekből levonható következtetések, „Az EU-s nitrát direktíva”, Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, 2004, p 43-49
- [2.] NÉMETH Tamás, Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest, 1996
- [3.] J.C.GERMON, Management systems to reduce impact of nitrates, Elsevier Applied Science, London and New York, 1993
- [4.] DUGAST Philippe, Reducing nitrate losses through a large scale catchment field experiment, IFA Agricultural-Conference on Managing Plant Nutrition, Barcelona, 1999