

# VÁROSÖKOLÓGIAI KUTATÁSOK. A RÁK-PATAK VÍZMINŐSÉGI VÁLTOZÁSA SOPRON BELTERÜLETÉN

Visiné Rajczi,<sup>1</sup> E., Kalicz,<sup>2</sup> P., Guttmann,<sup>3</sup> E., Imrik,<sup>3</sup> P., Albert,<sup>1</sup> L.,  
Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kémiai Intézet<sup>1</sup>, Geomatikai,  
Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet<sup>2</sup>, Kémiai Intézet - diákszakkör<sup>3</sup>

## Összefoglalás

Vizsgáltuk egy szomszédos kistelepülés, egy előváros és Sopron, mint város épített környezetének és az antropogén hatásoknak a befolyását a rajtuk, vagy mellettük átfolyó Rák-patak vízminőségére. A patak önálló, jól vizsgálható egységet képez. A Rák-patak fizikai és kémiai vízminőségi paramétereinek változásait a 2009. szeptember és 2010. március közötti időintervallumban mértük. Kéthavonta, hat reprezentatív ponton vettünk mintát a Hidegvíz-völgytől a Rák-patak és az Ikva-patak összefolyásáig. Átfogó, komplex kémiai analízis során vizsgáltuk a klasszikus vízminőségi paramétereket: sóháztartás, keménység, lúgosság, nitrogénháztartás, foszforformák, kémiai oxigénigény. A terepi és laboratóriumi méréseket szabványosított módszerekkel végeztük. Célunk volt a mért fizikai és kémiai paraméterek összehasonlításán keresztül az antropogén hatások felderítése.

Kulcsszavak: városökológia, vízminőség, antropogén hatások, Sopron, Rák-patak

## Abstract

The consequences of the antropogenic impacts caused by the city (Sopron) its suburb, and a nearby village on the water quality of the Rák Creek have been investigated. The creek represents an independent and well-examinable unit. The water quality was monitored between September 2009 and March 2010. Samples were taken at six representative places every two months from the Hidegvíz Valley to the junction of Rák Creek and Ikva Creek. In a comprehensive, and complex chemical analysis the classic parameters, reflecting the quality of water were determined: salt contents, water hardness, alkalinity, nitrogene content, concentration of various forms of phosphorus compounds, chemical oxygene demand. The field and laboratory measurements were carried out using standardized methods. The aim of our investigation was the tracking of the antropogenic effects using the measured physical and chemical parameters.

Keywords: city ecology, water quality, antropogenic impacts, Sopron, Rák Creek

## Bevezetés

Sopron város és környezete között a komplex ökológiai kölcsönhatások vonatkozásában kevés adat áll rendelkezésre. A termőhely, a talaj, a levegő és a víz minőségét az antropogén hatások jelentősen befolyásolják, a természeti környezet szféráinak hatása pedig megmutatkozik a települések élhetőségében, és ezen keresztül az életminőségben. A környezeti hatások ismeretében élhetőbb város szervezhető.

## Vizsgálati anyag és módszer

A patakból mindegyik helyszínen 3 liter mintát vettünk, az MSZ ISO 5667-6-1995 szabványban leírtaknak megfelelően. A kiválasztott mintavételi helyek a következők voltak:

Az 1. mintavételi pont a patak eredési helyétől nem messze a Hidegvíz-völgyben történt. A patak a forrástól a Hidegvíz-völgyön keresztül 3000 méteren keresztül folyik Görbehalomig, majd Görbehalom előtt egyesül a Rámel-árokából jövő patakkal. Az összefolyás után, a

mintegy 10 méterre a patak jobb partján található Fehér Dániel forrás is belefolyik. Itt történt a 2. mintavétel. Ezt követően vízhozamát a völgybe torkolló „árkok” patakjai növelik. Ilyen árkok a Köves-, Tacsi-, és Tolvaj árok. A 3. mintavételi hely az árkok után, Bánfalva előtt volt. Bánfalvát átszelve Sopronban, az Erzsébet-kert északi szélén folytatja útját, ahol a 4. mintavétel történt. Áthalad két vasúti átjáró alatt, majd ezután nem sokkal a föld alá kerül és a Csengeri utca páratlan számú oldalán folyik tovább a város alatt. Keresztezi a Kőszegi utat és a Győri úton medre ismét fedetlenné válik (5. mintavételi pont, OMV kút). Tovább halad az Ikva patak irányába, a 6. mintavételi pont az összefolyás előtt volt<sup>1,2</sup>.

1. Hidegvíz-völgy (mérőállomás mellett).
2. Fehér Dániel forrás és a Brennbergi-patak összefolyása után.
3. Bánfalva előtt.
4. Sopron, Erzsébet kert (gyalogos híd).
5. Sopron, OMV kút.
6. Sopron, Ipar körút.

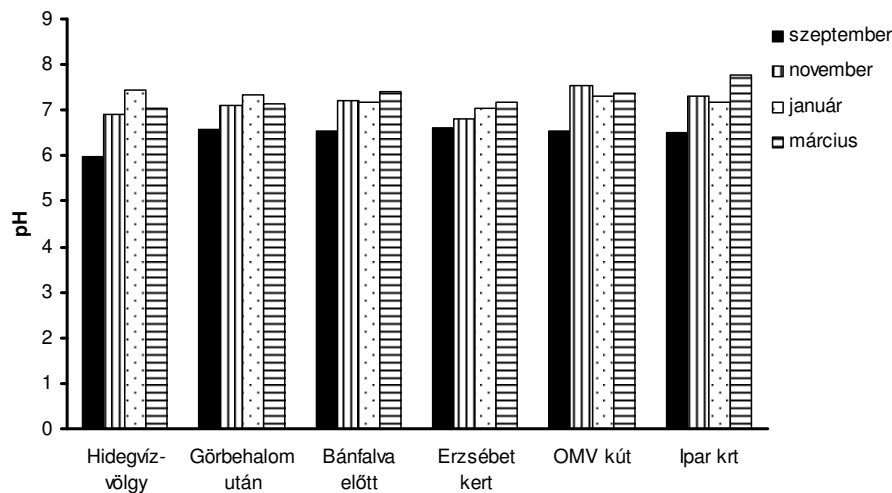
A mintákat az alábbi komponensekre vizsgáltuk:

pH (MSZ 260/4-71), fajlagos elektromos vezetőképesség MSZ EN 27888 (ISO 7888:1995), ammóniumion (MSZ ISO 7150-1), nitrition, nitrácion (MSZ 448/12-82), ortofoszfácion (MSZ 448/18-77), kloridion (MSZ 448/15-82), lúgosság (MSZ 448/11-86) kémiai oxigénigény (KOI) (MSZ 12750/21-71), összes keménység (MSZ 448/3-85).

## **Vizsgálati eredmények**

### **Kémhatás**

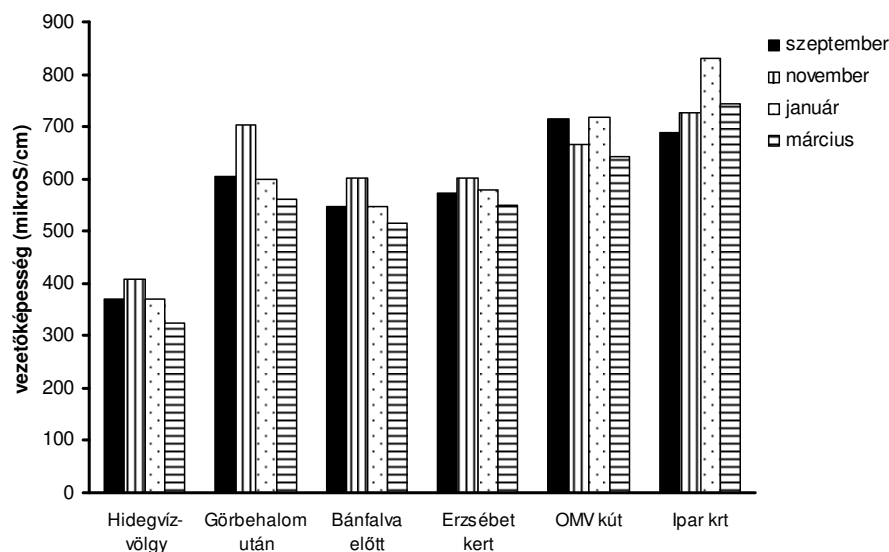
A természetben előforduló vizek kémhatása általában 6,0-8,3 között változik<sup>3</sup>. A vízben bekövetkező életfolyamatok a pH-értéket megváltoztathatják. A növények fotoszintézise, CO<sub>2</sub> elvonás révén lúgosító hatású, míg a heterotróf élőlények légzése savanyító hatású. Más tényezők is befolyásolhatják az értékek alakulását. A víz savasságát a levegőből kiülepedő szennyezések, valamint a savas eső is növelheti, lúgosságát pedig a vizsgált területen található talaj, illetve kőzetekből való beoldódás. A mintavételi időpontok sorozatát döntően a pH emelkedése jellemzi (1. ábra). Szeptemberben mértük a legkisebb értékeket, a pH 5,98 - 6,61 között váltakozott. A téli hónapokban főként 7-8 pH értékeket mértünk. Ez az érték bázikus, vízhasznosítás szempontjából már veszélyes, mint az ember és más élőlények, mint az ember által létesített objektumok állagára.



1. Ábra A Rák-patak vizének kémhatása.

### Vezetőképesség

A vezetőképesség gyors tájékoztatást ad a vízminták összes sótartalmáról. A természetes vízkészletek sajátosságait a szerves anyagok mellett, döntően az oldott szerves anyagok határozzák meg. Ez az iontartalom a mederben és a vízgyűjtő területén található kőzetekből, talajból, a csapadékból és nem utolsósorban az antropogén hatásokból származik. Az uralkodó kationok a  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  és  $\text{Na}^+$  és az anionok:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  és  $\text{Cl}^-$ .



2. Ábra A Rák-patak vizének vezetőképesség-változása.

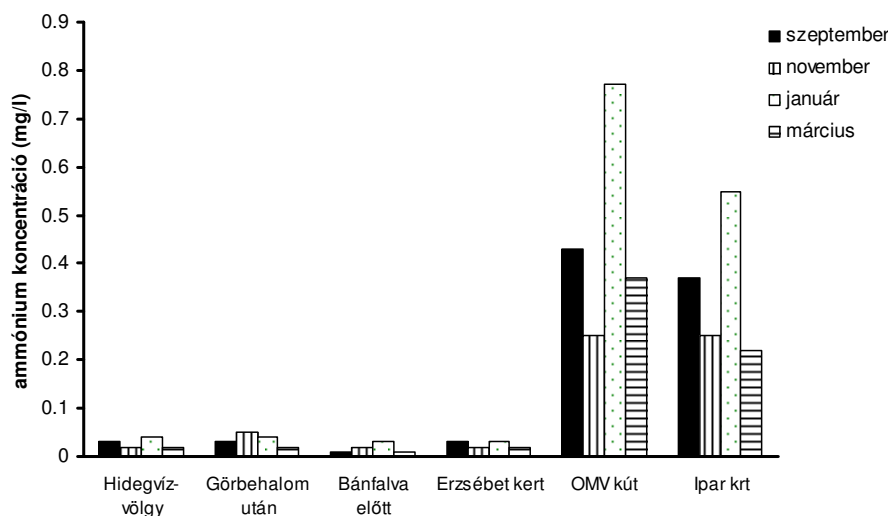
A vizsgált területen a mederben és a vízgyűjtő területén található kőzetek minősége szignifikáns különbséget nem mutat. A Soproni-hegység középső részén, elsősorban a Brennbergi-medencében agyagos, kavicsos hordalékok jellemzőek. A Rák-patak ebben a laza üledékben ered. A patak mentén, a domboldal alján találkozunk öntés, réti és lejtőhordalék talajokkal<sup>4</sup>.

A Hidegvíz-völgyben mért értékeket viszonyítási alapnak tekintettük, mivel itt antropogén hatás nem jelentkezik (2. ábra). Miután a patak urbanizált területeken halad át a

vezetőképesség jelentősen megemelkedik. A téli hónapokban mutatott magasabb értékek származhatnak az utak sózásából.

### Ammóniumion-tartalom

A vizekben levő ammóniumion-tartalom a szerves szennyezések egyik legfontosabb mutatója. A nitrifikáló baktériumok tevékenysége következtében az ammónia tartalom a vízfolyásokban nitráttá oxidálódik, így mennyisége fokozatosan csökken. A felszíni vizekben kis mennyiségű ammóniumion a vegetációs időszakban fordul elő, amikor a fehérjékből ammónia szabadul fel<sup>5</sup>. Nagyobb mennyiségben a felszíni vizekbe szennyvizek, ammóniatartalmú műtrágyák, és szerves lebomlás során kerülhet.



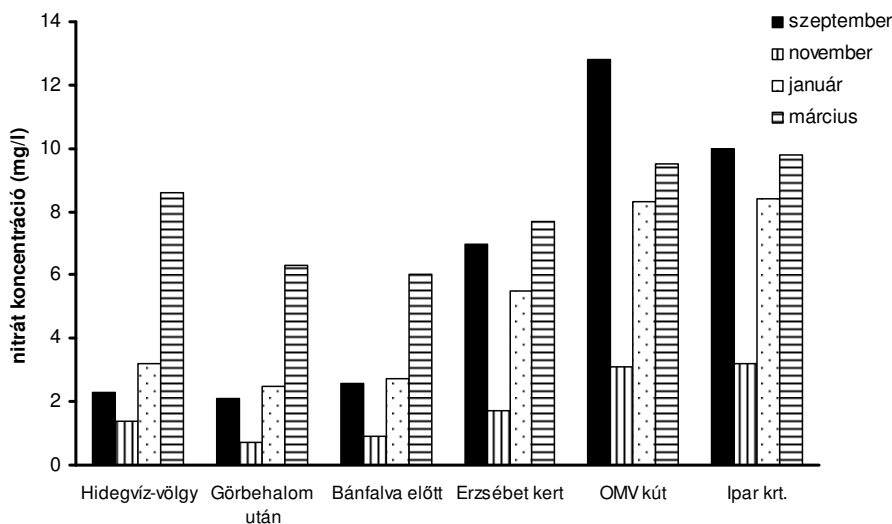
**3. ábra** A Rák-patak vizének ammóniumion koncentráció változása.

Az első négy mintavételi helyen, a Hidegvíz-völgytől az Erzsébet-kertig, mind a négy mintavételi időpontban az ammóniumion koncentrációja a szabvány (MSZ 12749:1993) szerinti 0,2 mg/l érték alatt maradt, eszerint a víz kiválóan minősíthető (3. ábra). Ez a szakasz, a város külterületén helyezkedik el, kisebb antropogén hatással. Az ötödik (OMV kút) és a hatodik (Ipar krt.) mintavételi helyeken ugrásszerű a koncentrációnövekedés. E két mintavételi hely között a Rák-patak a Deák-tér alatt lefedetten folyik. Felmerülhet a gyanú, hogy a Deák-téri terület kommunális szennyvízelvezetése nem tökéletesen elszigetelt a Rák-patak medrétől.

Ezen a két mintavételi ponton a januárban mért magasabb értékek a nitrifikáló baktériumok gátolt működésével magyarázhatók. A nitrifikáló baktériumok működése 10°C alatt gátolt, ezért a bomlás csak az ammóniáig jut el, így az ammóniumion feldúsulhat.

### Nitrátion-tartalom

A nitrátion hidroszférába való bekerülésének fő forrását a talajok, így közvetve a mezőgazdaság képezi. A folyóvizek nitrát tartalma egyértelmű összefüggést mutat a környezetük műtrágya-felhasználásával. Vizsgáltuk a nitrátion-koncentráció változását szeptembertől márciusig.

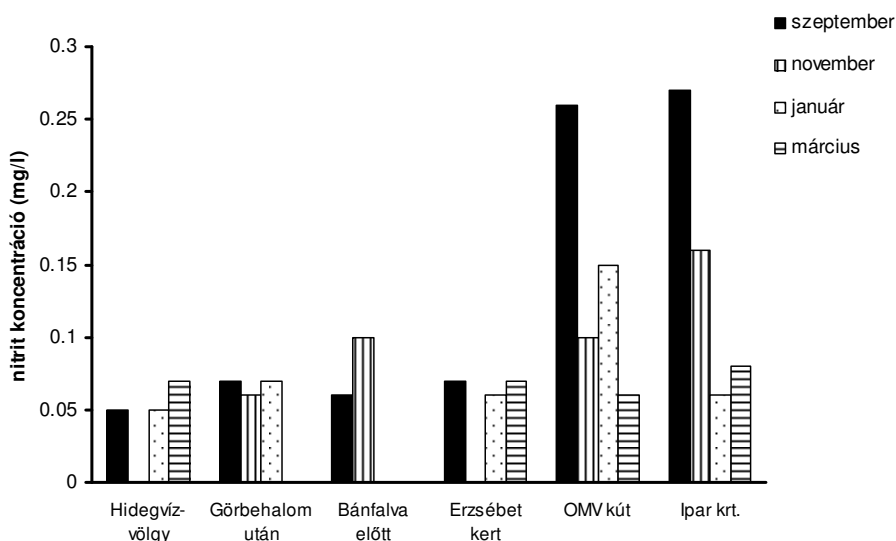


4. **Ábra** A Rák-patak nitrátion koncentrációjának változása.

Az első három mintavételi ponton (Hidegvíz-völgy-től Bánfalváig) a nitrátion-koncentráció azonos értékek körül mozog. Szeptemberben az Erzsébet-kerti ponttól az értéke megnő, annak ellenére, hogy Bánfalva már csatornázott (4. ábra). Szembetűnő, hogy a téli hónapokban alacsonyabb értékeken mozog a nitrátion-koncentráció, ami a nitrifikáló baktériumok gátlásával indokolható. Az értékek a melegebb márciusban újra megemelkednek.

### Nitrition-tartalom

A nitrifikáló baktériumok a vizekben található ammóniatartalmat nitritté, majd nitráttá oxidálják, ha a vízben elegendő oxigén áll rendelkezésre. Ez a folyamat, jelentős mennyiségű oxigént fogyaszt, azonban az átalakulás optimális körülményei eltérnek egymástól. Télen ez a bomlás csak az ammóniáig jut el, mert a nitrifikáló baktériumok működése 10°C alatt gátolt.



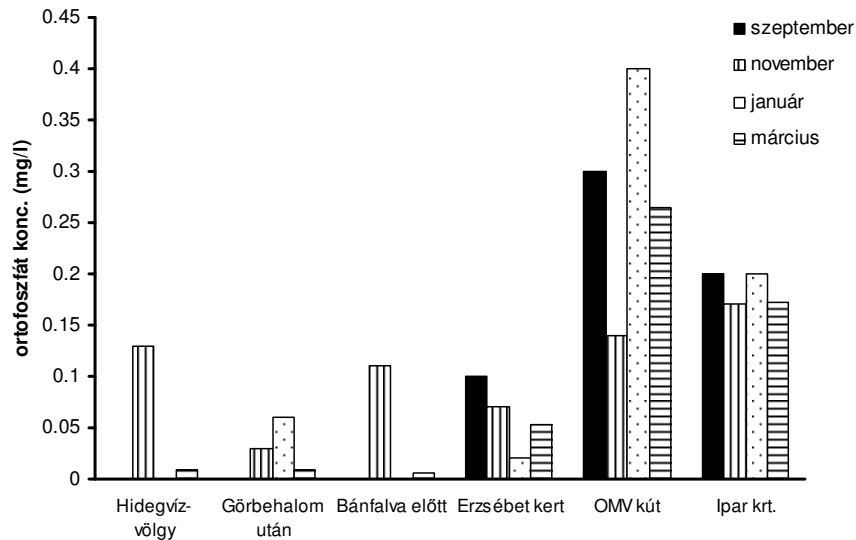
5. **Ábra** A Rák-patak nitrition koncentrációjának változása.

Ezt a hőmérsékleti gátat jól szemlélteti az 5. ábra. Szeptemberben mértük a legmagasabb értékeket, ekkor a Hidegvíz-völgyben 15,59°C napi átlaghőmérséklet volt. A Hidegvíz-völgy sajátos klimatikus viszonyai miatt, a városban 6-7 °C -kal magasabb a hőmérséklet, így a

nitifikáló baktériumok működéséhez szükséges hőmérséklet biztosítva volt. A többi mérési időpontban az egyre hidegebb idő miatt, az értékek is csökkenő tendenciát mutatnak.

### Ortofoszfát-tartalom

A bioszférában a foszfor legtöbbször foszfátként van jelen. A foszforvegyületek a kőzetek oldódása, talajerózió következtében, a biológiai anyagcseréből és az antropogén hatások révén kerülhetnek a felszíni vízfolyásokba. Fő szennyező források az ipari és a háztartási szennyvizek, valamint a mezőgazdaság. A megnövekedett foszfor tartalom, illetve nitrátion mennyiség hatására eutrofizáció jöhet létre.

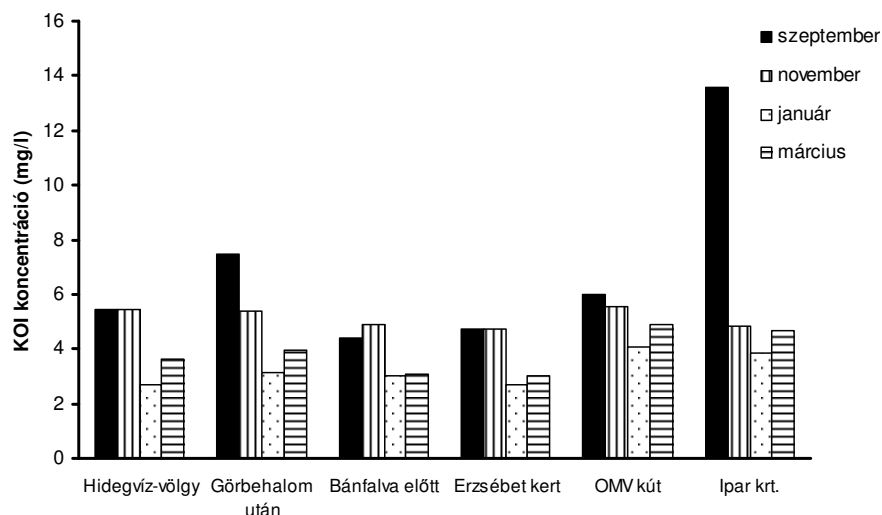


6. Ábra A Rák-patak ortofoszfátion koncentrációjának változása.

Az ortofoszfátion mennyiségek az első négy mintavételi helyen nem bizonyultak meghatározónak. Foszfát-szennyezés az OMV kútnál jelentkezik. Ennek oka egyértelműen antropogén eredetű (6. ábra).

### Kémiai oxigénigény (KOI)

A KOI magába foglalja az összes- adott körülmények között oxidálható- szerves és szervetlen anyag mennyiségét. Vizsgáltuk a KOI koncentrációjának időbeli változását a Hidegvíz-völgytől az Ipar körútig.



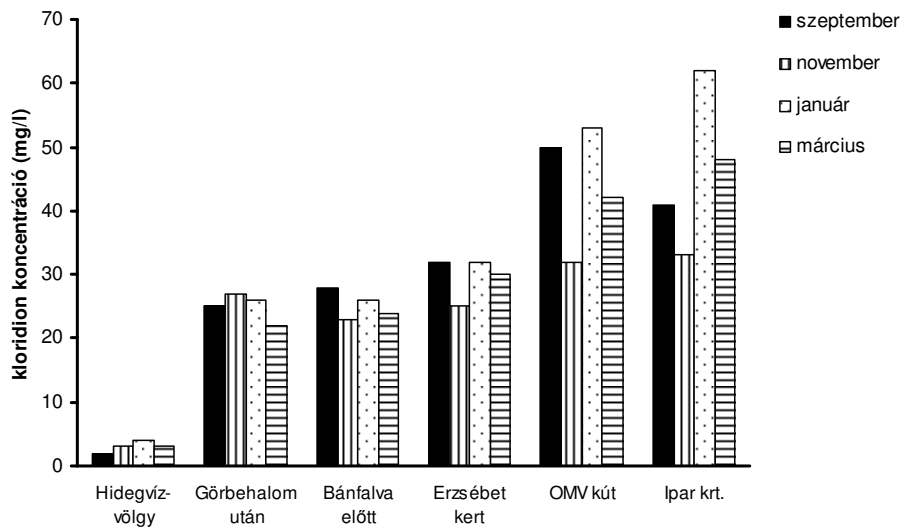
7. **Ábra** A Rák-patak kémiai oxigénigényének változása.

A mintavételeink során a novemberi értékek mutatják a vegetációs időszak végét, a lombhullatásból származó avar bomlását (7. ábra). Ez a szerves anyag mennyiségének növekedését okozza. Az őszi hónapokban mért magasabb értékek a Hidegvíz-völgyben az avar nagy mennyiségével, valamint az Ipar körútnál vett mintákból a szabad meder két partján található és a vízbe került nagy mennyiségű japánkeserűfűvel (*Fallopia japonica*) magyarázathatók.

A harmadik, a negyedik és az ötödik mérési pontokon az antropogén hatás az erősebb, az első, második és hatodik mérési pontokon pedig a természeti hatás érvényesül jobban.

### Kloridion-tartalom

Általában kloridion az üledékes kőzetek, főként a kősó mállása révén kerül a természetes vizekbe. A nátrium-klorid nagyon jól oldódik és az oldott kloridion rendkívül mobilis. Nem abszorbeálódik ásványok felületén, nem csapódik ki és nem vesz részt biogeokémiai ciklusban sem. A kloridion folyó, illetve patakokban való jelenlétének másik oka az antropogén hatás. Az emberek mindennapi tevékenységeik során juttatják a vizekbe, ilyenek például a háztartási és az ipari szennyvizek, a műtrágya használat és az utak sózása<sup>6</sup>.

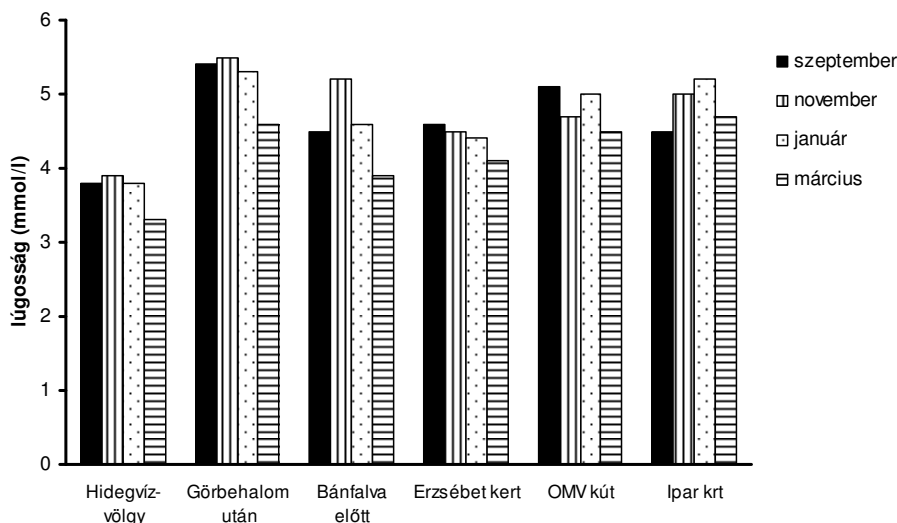


**8. Ábra** A Rák-patak kloridion koncentrációjának változása.

A 8. ábra a kloridion koncentráció változásait szemlélteti. A Hidegvíz-völgytől elindulva a koncentráció folyamatosan nő, de az időbeli eltérés itt nem számottevő. A második mintavételi helytől a negyedikig időben is hozzávetőlegesen egy érték körül ingadozik az értéke. A januárban mért értékek az OMV kúttól megemelkednek, aminek okaként az utak sózását tekinthetjük (8. ábra). A márciusban kapott értékek, a sózás elhagyásával jelentősen csökkentek.

### Lúgosság

A víz lúgosságát az oldott alkálifémek és alkáliföldfémek hidroxidjai, karbonátjai és hidrogén-karbonátjai okozzák.



**10. Ábra** Lúgosság változása a Rák-patak folyása mentén.

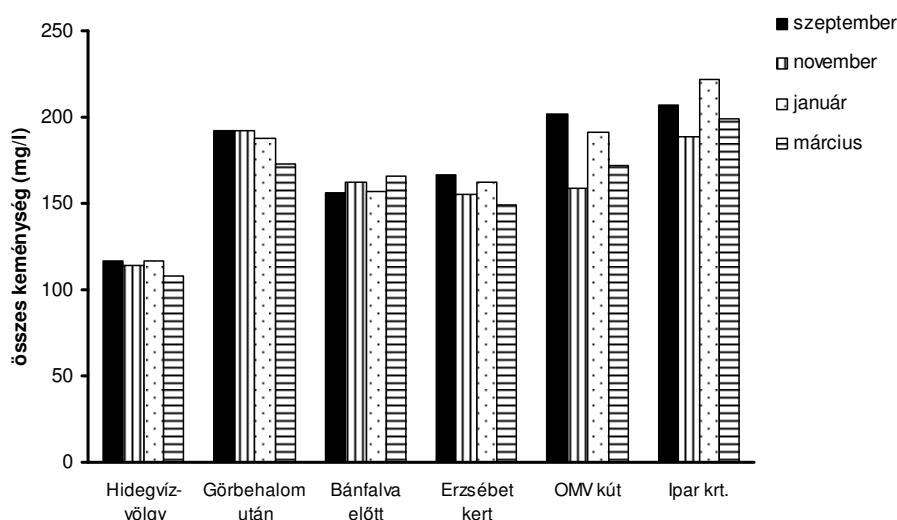
Valószínűsíthető, hogy a második mintavételi pontnál (Brennbergi-patakkal való összefolyás után) a falvakból érkezett szennyezett víz növeli meg az értékeket (10. ábra).



## Összes keménység

A folyóvizekben található kalcium- és magnéziumion-tartalom döntő része az ott található kőzetek mállásának eredménye. A kalcium főleg karbonát kőzetekből, dolomitból és kalcitból, valamint kisebb részben kalcium szilikátokból származik. A magnézium több mint felének magnézium szilikátok és több mint egyharmadának dolomit a forrása<sup>5</sup>.

A Rák-patak keménység szerinti osztályozása a közepesen kemény (8-18nk°) és a kemény (18-30 nk°) vizek közé sorolható. Legkisebb értékeket minden esetben a Hidegvíz-völgyben mértük. Már a második mintavételi helytől jól megfigyelhetők az antropogén hatások következményei (11. ábra).



11. Ábra A Rák-patak vizének összes keménység változása.

## Összefoglalás

Vizsgáltuk egy kistelepülés, egy előváros és Sopron, mint város épített környezetének és a települések antropogén hatásainak a befolyását a rajtuk, vagy mellettük átfolyó Rák-patak vízminőségére. A patak önálló, jól vizsgálható egységet képez, komplex fizikai és kémiai vízminőségi paramétereinek változásait a 2009. szeptember és 2010. március közötti időintervallumban mértük. A mintavételi pontok kiválasztása célirányos volt. A vízminőségi paraméterek közül az antropogén hatásokra változókat, mint indikátor paramétereket kívántuk kiválasztani. A vizsgált tíz paraméterből a vezetőképesség, az ammóniumion, a nitrition, az ortofoszfácion és a kloridion koncentrációinak változásai bizonyultak jelző paramétereknek.

## Irodalom

1. Firbás O., A Soproni-hegyvidék forrásai, Soproni Szemle, 1959/XIII/4/325 (1959)
2. Ruhmann J., A Rák-patak hasznosítása a XIV. századtól napjainkig, Soproni Szemle 1988/XLII/1/40 (1988)
3. Dukay I., Kézikönyv a kisvízfolyások komplex vizsgálatához, Göncöl Alapítvány, Vác (2000)
4. Halász G., Magyarország erdészeti tájai, Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest (2006)
5. Brehm, J. & Meijering, M.P.D., Fließgewässerkunde, Einführung in die Limnologie der Quellen, Bäche und Flüsse. (1990)
6. Hetényi M., Környezetgeokémia, A hidroszféra, Szeged. (1999)