

Kurtyák Á., Csoma Z.

A Vérke-csatorna vízminőségének térbeli változása

Kurtyák Ádám, MSc student, University of Debrecen, Hungary

Csoma Zoltán, PhD in Crop Sciences and Horticulture

Ferenc Rákóczi II. Transcarpathian Hungarian Institute, Berehove, Ukraine

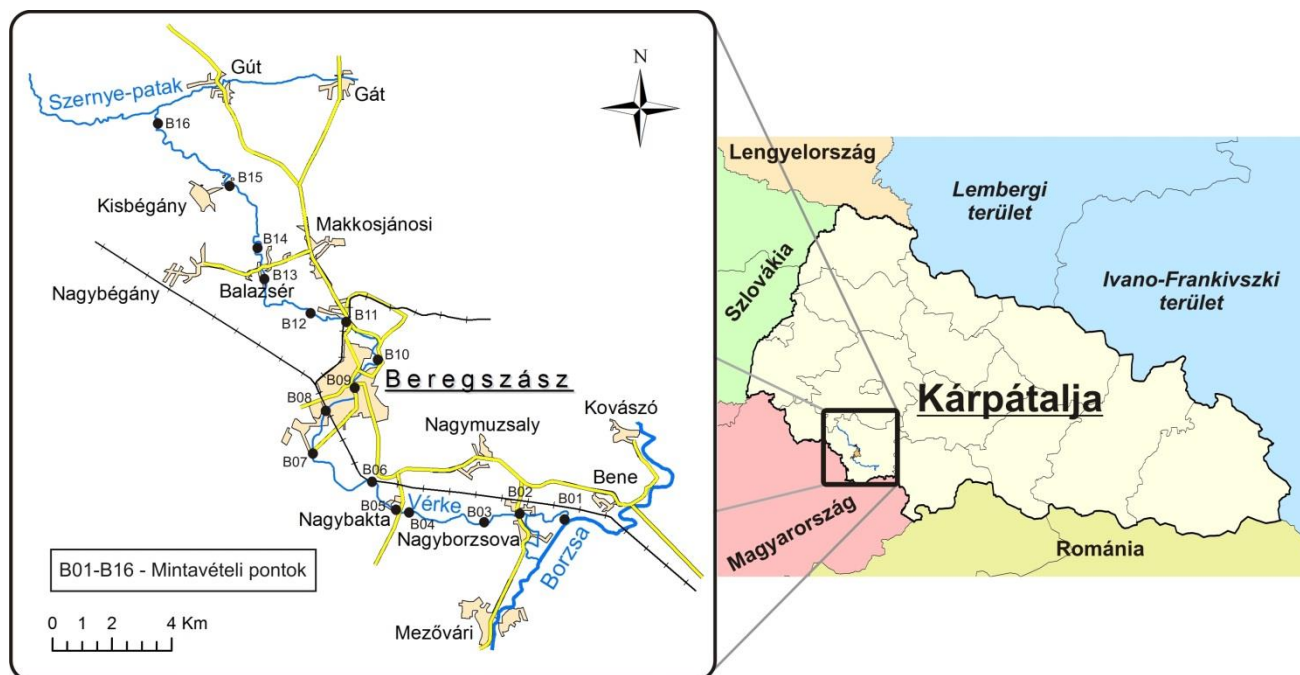
Abstract. Kutatásunk a Beregszászi járást (Ukrajna, Kárpátalja) délkeletről északnyugat felé átszelő Vérke-csatorna vízminőség-vizsgálatán alapszik. Az elmúlt években a Vérke-csatorna ökológiai állapota szembeötlő negatív jelenséggé vált a környéken élők, valamint a Beregszászba látogatók számára. Tanulmányozva az aktuális helyzetet azt szeretnénk volna megtudni, hogy a Vérke egyes szakaszain milyen eredetű és mértékű szennyezés van jelen. Mindezedig viszonylag kevés kutatás foglalkozott a témával, eredményeink így hozzájárulhatnak a probléma részletesebb feltárásához. Eredményeink szerint egyes helyeken több vízminőségi paraméter is meghaladja az Ukrajnában érvényes határértékeket. A terepi bejárások alátámasztják, hogy mindezt erős antropogén hatások okozzák, úgy mint: kommunális szennyvizek, illetve termálfürdőkből származó oldott sók. Komoly problémát jelent, hogy Beregszász esetében a szennyvízhálózat csupán 40%-os lefedettségű [10]. A megfelelő csatornarendszer, valamint a termásvíz körülmények felhasználása hiányában a helyzet mindmáig megoldatlan a környéken élők számára.

Kulcsszavak: Vérke, vízminőség, Ukrajna

Bevezetés. A Kárpátaljai Ökológiai és Természeti Erőforrások Hivatala rendszeres méréseket végez a kárpátaljai folyókon, így a Vérkén is [3]. Vizsgálataik a beregszászi szakaszon 6 db mintavételi pontra korlátozódik. A hivatalos monitoring rendszer mellett mások is kutatták a Vérke vízminőségét: Hluch O. and Boriszova N. [1], Csoma Z.–Hadnagy I. [6], Vince T. [13]. Az általunk vizsgált mintaterület a Vérke teljes szakaszát lefedi, lehetőséget nyújtva a vízminőség változásának eddigénél részletesebb megismerésére.

A vizsgált terület. A Vérke-csatorna a Borzsa folyó jobboldali mellékága, korábban a nagy kiterjedésű Szernye-mocsár legfőbb táplálója volt. A szervezett vízszabályozási munkálatok megjelenésével medrén jelentős munkálatokat hajtottak végre, s vizét a Szernye-patak által a Latorcába terelték [9]. A Nagyborzsova közelében eredő vízfolyás Beregszászon áthaladva Gút mellett egyesül a Szernye-patak (1. ábra). Jelenlegi hossza 33 km, amely

179 km² területű vízgyűjtő területtel párosul. Folyása lassú: esése csupán 0,3 m/km [4]. A Vérke-csatornára vonatkozó vízminőség-vizsgálatainkat 2011 április 10-én kezdtük. Az akkor még a beregszászi szakaszra korlátozódó mintaterületen (hossza 9 km) 6 db mintavételi pontot jelöltünk ki. A következő, 2011. november 30-i mintabeiggyűjtés során újabb 6 db helyszínt került bevizsgálásra a Vérke forrásától a Beregszász elhagyásáig tartó szakaszon (21,5 km), melyhez Nagyborzsova és Nagybakta is hozzátartozik. A kibővítéssel azt szeretnénk volna megtudni, hogy milyen hatást gyakorolnak ezek a kisebb települések a városba érkező folyóvízre. A harmadik mintavételre 2012. október 29-én került sor újabb 4 db helyszínt bevonásával, melyek a Vérke alsó szakaszán találhatóak. Itt arra voltunk kíváncsiak, hogy képes-e a víz az öntisztulásra vagy további szennyezések érik Balazsér, illetve Kisbégány közelében. A vizsgálati területet és a mintavételi pontok elhelyezkedését az 1. ábra mutatja be.



1. ábra. A mintavételi pontok elhelyezkedése a vizsgált területen (a szerző szerk.)

Anyag és módszer. Kutatási módszerünk mind helyszíni, mind pedig laboratóriumi vizsgálatokat magába foglal. A helyszíni mintavételezést erre a célra kialakított

vízmerítő edénnyel végeztük. A korábban desztillált vízzel átmosott, majd a helyszínen a vizsgált vízzel többször

átöblített felcímkézett palackokat színültig megtöltöttük vízzel – kiszorítva ezzel a levegőt.

A laboratóriumi munkát a begyűjtést követő 24 órán belül megkezdtük. A kapott adatokat az Ukrájnában hatályos határértékeknek megfelelően értékeltük [4]. A főbb paraméterek a következők:

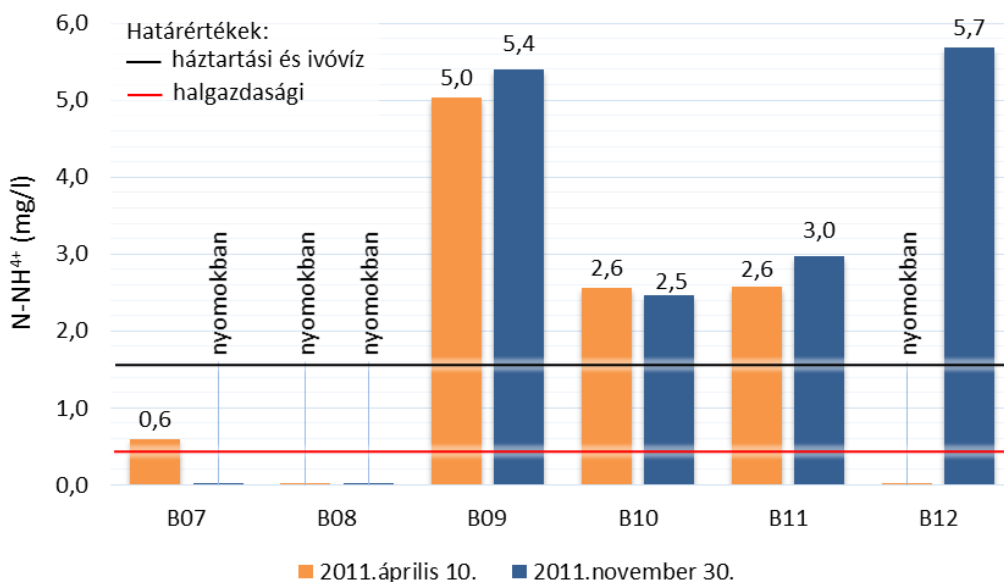
A víz pH értéke. A pH a vízminőség fontos tényezője, értékétől más egyéb minősítő jellemzők is függenek. Az általunk alkalmazott analitikai műszer az inoLab pH/ION Level 2 típusú pH-mérő készülék.

Fajlagos vezetőképesség. Az elektromos vezetőképesség a vízben oldott összes ion (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , stb.) mennyiségéről tájékoztat. A vízben oldott sótartalom meghatározásának rutin elvégzésére különösen alkalmas a víz fajlagos elektromos vezetőképességének módszere [7]. A mérést WTW inoLab Cond 730P típusú konduktométerrel végeztük.

Nitrát-ion koncentráció. A víz nitrát-ion koncentrációját pV-150 MI típusú készülékhez csatlakoztatott nitrát-ion szelektív elektródával mértük.

A víz N-NH_4^+ tartalma. Az ammónia (NH_3) mennyiségének meghatározása a vizek anyagforgalmának vizsgálatában és a különböző öntisztulási folyamatok meghatározásában igen fontos. Az $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ komponensek arányát elsősorban a pH-érték szabja meg. A pH növelésével nő a szabad ammónia aránya. Ha a felszíni vizekben nagyobb ammóniatartalom mérhető, akkor ez elsősorban a kommunális szennyvizek, illetve bizonyos ipari szennyvizek bejutására enged következtetni [11]. Az ammónium-ion meghatározását Spekol 11 Carl Zeiss Jena típusú spektrofotométert használtunk. A módszer pontossága $\pm 0,02 \text{ mg/l NH}_4^+$.

Eredmények és értékelés. A víz N-NH_4^+ koncentrációja. Az ammónium-nitrogén megengedett koncentrációja tiszta vízben a halfauna szempontjából $0,39 \text{ mg/l}$, míg a háztartási és ivóvízfelhasználás esetén $1,5 \text{ mg/l}$ [4]. A város külső, déli pereméhez tartozó minták (B07-B08) csak egy esetben haladtak meg határértéket 2011 folyamán (2. ábra).



2. ábra. Az N-NH_4^+ koncentráció változása a Vérke beregszászi szakaszán

Ahogy azonban a Vérke eléri a belvárost, az N-NH_4^+ koncentráció a sokszorosára nő. A rövid, mindössze $1,8 \text{ km}$ -es szakaszon a víz kiváló (I.) besorolása átmenet nélkül válik erős szennyezetté (V.) [4]. A B09–B11-es mintavételi pontoknál a szennyezés mindkét időpontban közel azonos mértékben, csupán kb. 8% -os eltéréssel jelentkezik. A N-NH_4^+ mennyiségének többszörös megemelkedését a város központi részén az állami hivatal évi adatai is alátámasztják [3].

Az N-NH_4^+ csak nagyon magas koncentrációban káros az élőlényekre, azonban a hőmérséklet emelkedésével és lúgos kémhatás mellett ammóniává alakulhat. Az értékelésénél ezért figyelembe kell venni, hogy a víz kémhatása a megengedettnél nagyobb koncentrációban ammónium-nitrogént tartalmazó B09–B12-es minták esetében enyhén lúgos ($\text{pH} \approx 7,14$). A $\text{pH} > 7$ érték mellett már megindulhat az ammónium ammóniává való átalakulása, ami nagyfokú veszélyt jelent az élővilágra a kanális ezen a szakaszán. A folyamat a tavaszi-nyári időszakban, a hőmérséklet emelkedésével tovább fokozódhat [8].

A víz fajlagos vezetőképessége. Beregszászban a szennyvízelvezetés mellett a termálfüzdőkből származó elhasznált hévíz elhelyezése sem megoldott. A különböző ásványi sókban feldúsult termálfvíz közvetlen mederbe terelése során a Vérke ökológiai állapota ezen a szakaszon tovább romlik. A beregszászi termálfvízes uszoda környezetre gyakorolt hatása mindhárom mintavétel során kimutatható volt az elektromos vezetőképesség kiugró értékein keresztül. Az egymástól $1,4 \text{ km}$ -re lévő B09 és B10-es mintavételi pontok között elhelyezkedő létesítmény tevékenysége kihat a Vérke teljes további szakaszára, mely a 4. ábrán jól érzékelhető.

Korábbi méréseink alapján a Nagybakta belső lakóövéhez tartozó B05-ös mintavételi ponton is tapasztalható volt kisebb kiugrás a vezetőképesség terén, azonban ez határértéken belül maradt, illetve Nagybakta elhagyásával fokozatosan csökkent.

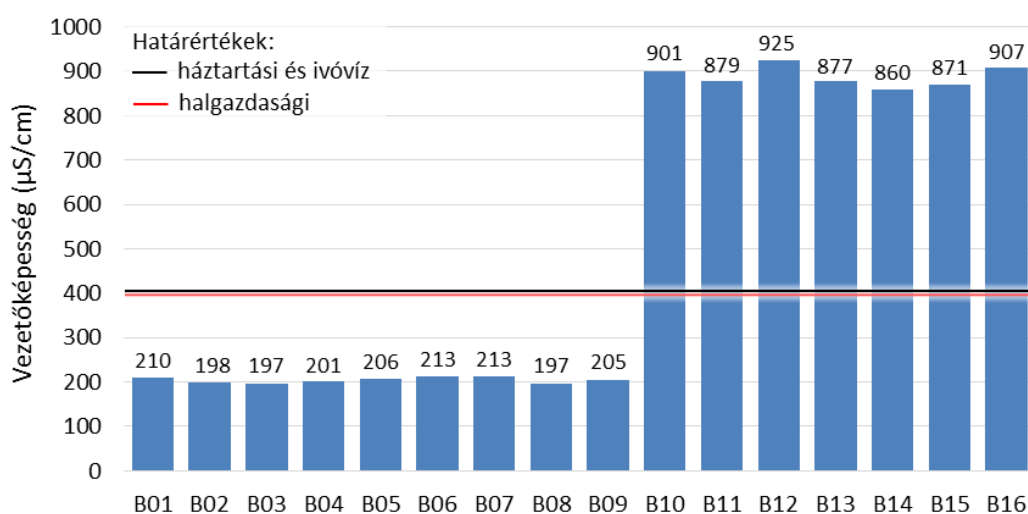
Korábbi, mások által elvégzett mérések a vezetőképességre vonatkozóan csak 2007 és 2009 között állnak rendelkezésre, ezért ezt a paramétert nem tudjuk egy időben

összehasonlítani saját, újabb méréseinkkel. A hivatalos adatok alapján a vezetőképesség Beregszászban nem lépi túl a 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -es megengedett értéket [3]. Eredményeink azonban azt mutatják, hogy a vezetőképesség Beregszász központi részén hirtelen megemelkedik és jelentős mértékben meghaladja a határértéket. A két mérésorozat között eltelt egy évben nincs tudomásunk olyan eseményről, ami magyarázattal szolgálhat a vezetőképesség ilyen mértékű megemelkedésére (a termálszoda 1972-es fennállása óta szinte változatlan feltételek mellett üzemel és bocsát ki termálvizet a Vérkébe).

A mérések során a víz ion-összetételét is vizsgáltuk, hogy feltárjuk azokat az összetevőket, amelyek jelentősebb mértékben emelik a vezetőképességet. A kationok közül a K^+ hatszorosára, a Na^+ tizenegyszeresére, az anionok közül a Cl^- ötvenszeresére, a PO_4^{3-} pedig a négyszeresére emelkedett a B09 és B10-es pontok között.



3. ábra. A termálszoda vizének leeresztése a B09 és B10-es pontok között (a szerző felvétele)

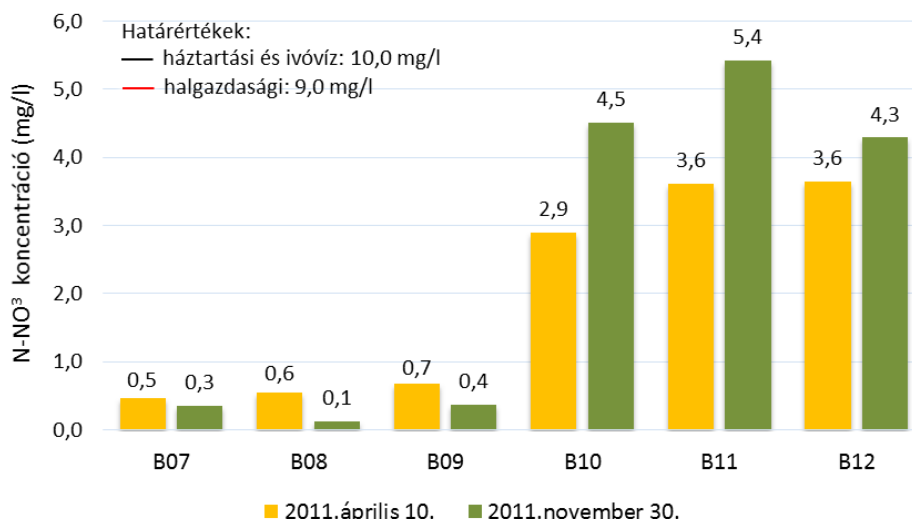


4. ábra. A vezetőképesség változása a Vérke teljes szakaszán (2012.10.29.)

A víz N-NO_3 koncentrációja. A nitrátos nitrogén megengedett határértéke a halgazdaság szempontjából 9 mg/l, háztartási felhasználás esetén pedig 10 mg/l [4]. Ennek megfelelően a Vérke beregszászi szakaszának nitráterhelése határértéken belül marad. A vezetőképességhez hasonlóan azonban itt is megfigyelhető jelentő-

sebb vízkémiai változás a B09 és B10-es mintavételi pontok között.

A N-NO_3 koncentráció mértéke a két időpont között nem változott számottevően. Eredményeink 2011-es hivatalos adatoktól abban térnek el, hogy rámutatnak az alsóbb szakaszon bekövetkező nitráterhelésre [3].



5. ábra. A N-NO_3 tartalom változása a Vérke beregszászi szakaszán

Összegzés. Terepi bejárásaink során szembesültünk a Vérkét sújtó ökológiai problémával, mely a laboratóriumi vizsgálatok alapján pontos számadatokkal is alátámasztható. Az ammónium-nitrogén és a vezetőképesség esetében többszörös megemelkedést és határértékek-túllépést tapasztaltunk Beregszász központjában. A vezetőképességet befolyásoló kationok közül a K^+ hatszorosára, a Na^+ tizenegyszeresére, az anionok közül a Cl^- ötvenszeresére, a PO_4^{3-} pedig a négyszeresére emelkedett, amit a beregszászi termálvizes uszoda tevékenységével hozunk összefüggésbe. Más vízminőségi paraméterek is azt mutatják,

hogy a Vérke vizét elsősorban Beregszász központi részén, illetve a Beregszászhoz tartozó Beregardóban éri erős szennyezés. A víz ezután nem képes az öntisztulásra – a szennyezettség mértéke állandósul a Vérke alsó szakaszán egészen a torkolatig. A legnagyobb problémát a háztartási és építőipari hulladék, a szennyvíz, valamint a termálvíz beáramlása okozza. A Vérke teljes hosszát lefedő és több vízminőségi paraméter vizsgálatát magába foglaló kutatási eredmények birtokában az eddigieknél részletesebb képet alkothatunk a kanális környezeti állapotáról.

REFERENCES

1. Глух О.С., Борисова Н.С. (2011): Динаміка зміни деяких гідрохімічних показників річки боржави і каналу Верке In: Науковий вісник Ужгородського ун-ту (Сер. Хімія), № 2 (26).
2. Лур'є Ю.Ю. (1984): Аналітична хімія промислових сточних вод, Москва, Хімія
3. Система державного моніторингу якості поверхневих вод Закарпатської області <http://www.ecozakarp.net.ua/> (letöltés dátuma: 2014.01.21.)
4. Стандарти Водної Рамкової Директиви ЄС та вимог ICPDR. <http://www.icpdr.org/>
5. Українська Річкова Мережа: Основні характеристики деяких малих річок України <http://77.121.11.22/ecolib/3/4/20.pdf> (letöltés dátuma: 2014.01.21.)
6. Csoma Z.–Hadnagy I. (2009): A felszíni és a felszín alatti vizek nitráttelhelése Makkosjánosi községben és környékén In: Acta Beregsasiensis VIII. évfolyam, 2. kötet, PoliPrint Kft. Ungvár
7. Donászy E. (1955): Helyszíni vízvizsgálat, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
8. Francis-Floyd, R.–C. Watson (1990): Ammonia in Aquatic Systems, FA-16. Fisheries and Aquatic Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/fa031> (letöltés dátuma: 2014.01.21.)
9. Kész P. (2011): Folyószabályozás Bereg vármegyében (1846–1914) In: Galambos S.–Kujbusné Mecsei É. (szerk.): Szabolcszatmár-beregi Levéltári Évkönyv 19, Nyíregyháza <http://www.szabarchiv.hu/> (letöltés dátuma: 2014.01.21.)
10. Molnár B. (2012): És a tiszta ivóvíz szolgáltatásban. Beregszász hetilap <http://www.beregovo.uz.ua/> (letöltés dátuma: 2014. 01.21.)
11. Percsich K. (2005): Bevezetés a vízanalitikába. A gyakorlat elméleti háttere környezetmérnök hallgatóknak. <http://w3.mkk.szie.hu/> (letöltés dátuma: 2014. 01.21.)
12. Vermes L. (2001): Vízgazdálkodás mezőgazdasági, kertész-, tájépítész-, és erdőmérnök hallgatók részére. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
13. Vince Tímea (2010): Ásott talajvízkutak és a Vérke-csatorna szennyezettségének vizsgálata Beregszászban In: Kertész Ádám–Kovács Alexandra (szerk.): IV. Magyar Tájökológiai konferencia. Absztrakt kötet, Budapest

Kurtyák Á., Csoma Z. Spatial changes in water quality of Verka-channel

Abstract. Our research is based on the water quality measurements of the Vérke canal which flows from south-east to north-west in the Beregszász district. Our results may contribute to a deeper understanding of the problem, since very few investigation dealt with this topic. Unlike previous researches we can form a much more detailed picture of the ecological state of the canal, as the area of the research covers the whole length of the Vérke. According to the results in some sections several water quality parameters crossed the official Ukrainian permissible limits. The field works confirm that it is caused by strong anthropogenic effects such as: communal wastewater and dissolved salts from thermal baths. The serious problem is that in Beregszász the sewage network has a coverage of 40% only and due to the lack of the proper drainage system and the appropriate use of thermal water the problem is still unsolved.

Keywords: Vérke, water quality, Ukraine

Куртяк А., Чома З. Пространственные изменения качества воды канале р. Верке

Аннотация. Приведены материалы исследования качества воды канала Верке, который пересекает Береговский район в направлении от юго-востока на северо-запад. Цель данной работы – оценить пространственные изменения загрязненности канала и раскрыть её причины. Пробы воды были отобраны в 16 точках на всей 33 км протяженности канала. Химические анализы показали значительные превышения гранично допустимых норм содержания аммиачного азота, а также электропроводности воды. По результатам экспедиционных и лабораторных исследований установлено, что основными причинами загрязненности воды канала Верке есть выбросы в неё сточных вод и использованных термальных вод.

Ключевые слова: Верке, качество воды, Украина