

A TISZA HALÁLLOMÁNYÁNAK ALAKULÁSA
A 2000-BEN TÖRTÉNT NAGYBÁNYAI KATASZTRÓFA UTÁN

„A” TÉTEL

Biológia középszintű érettségi vizsgára



Koncz István: Összegyűjtött versek

A szép Tisza és más

A part ellenségem!

Medrének mélyén,
ott a lusta örvény alatt
a Tisza lelke bújik:
gyöngyragylók rejtik,
aranyhalak őrzik,
a Tiszát.

Hulláma árján
zöldes az árnyék, -
meglesem a Tiszát,
a tolvaj bárkát,
olvastam álmát:
tényleg szép.

A part ellenségem!

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
1.1. A Tisza Vízföldrajza	1
2. A CIÁNSZENNYEZÉS LEFOLYÁSA	3
2.1. Aranybányászat a Kárpátmedencében, az arany kinyerésének technológiája.....	3
2.2. A szennyezés rövid története.....	4
3. A HALAK PUSZTULÁSÁRÓL.....	6
4. A TISZÁBAN TALÁLHATÓ HALFAJOK POPULÁCIÓI A SZENNYEZÉS UTÁN	8
4.1. Család szerinti megoszlás.....	8
4.2. Nem védett halfajok	9
4.2.1. Tokfélék családja.....	9
4.2.2. Pontyfélék családja.....	9
4.2.3. Harcsafélék családja	11
4.2.4. Csukafélék családja	11
4.2.5. Tőkehalfélék családja	12
4.2.6. Sügérfélék családja.....	12
4.3. Védett halfajok	12
4.3.1. Ingolafélék családja.....	12
4.3.2. Pontyfélék családja.....	13
4.3.3. Csíkfélék családja.....	15
4.3.4. Kövicsíkfélék családja.....	16
4.3.5. Pócfélék családja	16
4.3.6.A. Sügérfélék családja	17
4.3.7. Kölöntefélék családja	17
4.3.6.B. Magyar és német bucó	18
5. ÖSSZEGZÉS	20
6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	21
7. FELHASZNÁLT IRODALOM.....	22

1. BEVEZETÉS

Az ember az őt körülvevő környezet nélkül nem létezhet. Ez a környezet viszont folyamatosan változik. A jelenségek egy része az ember tevékenységétől független, de az emberi társadalmak fejlődése, és az ember által életre hívott technológiák, és azok alkalmazása egyre nagyobb arányban szerepel ezekben a változásokban. A tevékenységek egy része még előnyös is lehet, de napjainkban egyre inkább szembesülünk azzal, hogy ezek a mozgások már közvetlenül az emberre, mint egyénre, de az emberi társadalmakra is veszélyt jelentenek.

A változások nagy része lassan, a mindennapi életben alig észrevehetően történik, csak a jelenségekkel tudományos alapossággal foglalkozók érzékelik őket és jelzik ezek esetleges káros hatásait. Az emberi tevékenységek során történnek olyan tragikus események, katasztrófák melyek során jelentős környezeti károk keletkeznek. Ilyenkor nem lassú változás történik, hanem ugrásszerű választ ad a természet.

Ilyen volt a Romániában, Nagybányán, a 2000-ben történt ciánszennyezés, mely nem egy lokális katasztrófát okozott, hanem a patakokon keresztül bekerült a Szamosba, majd végig vonult a Tiszán és a hatása érződött a sokkal nagyobb vízhozamú Duna alsó szakaszán is.

Dolgozatom témáját a Tisza szennyezés utáni halállományának változása adja. Különös tekintettel a ritka, védett, reliktum halfajokra.

1.1. A Tisza vízföldrajza

A Tisza vízgyűjtő területe a Kárpát-medence észak-keleti és keleti részére esik. Tiszabecsnél Magyarországhoz érkező Tisza 7 főágból tevődik össze. Legmesszebbről a Fekete-Tisza indul, a Szvidovec hegység északi lejtőiről. Rahó előtt csatlakozik hozzá a Csorna Hora oldalán eredő Fehér-Tisza. Rahótól délre Borsánál a Visó, majd Máramaroszigetnél az Iza vize gyarapítja a folyót. Técső felett a Tarac, alatta a Talabor folyik a Tiszába. Husztnál még a Nagyság csatlakozik hozzá. Tiszabecs alatt mint határfolyó halad tovább miközben jobbról, ukrán oldalon a Borzsa, míg a magyaron a Túr folyik bele. Vásárosnamény homok Szamos sötétebb, melegebb vize. Sajnos jelentős szennyét magával hozza. Vásárosnamény alatt a



1. ábra: a Tisza vízgyűjtő területe Magyarorszáig

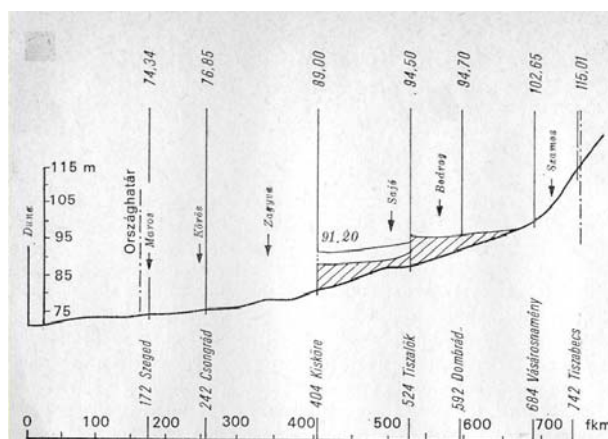
magyaron a Túr folyik bele. Vásárosnamény homokos strandjával szemben csatlakozik a Tiszához a Szamos sötétebb, melegebb vize. Sajnos jelentős iparral rendelkező területeken halad át, melyek szennyét magával hozza. Vásárosnamény alatt a Kraszna kevéske vize keveredik a Tiszába. A

következő jelentős folyó a Bodrog, mely Tokajnál folyik a Tiszába. A Bodrog gyűjti össze a Latorca, az Ung, a Laborc és az Ondava vizét.

Tiszaújváros felett a Sajó gyarapítja a Tisza vizét, magával hozva a Hernád és Bodva vizét. Szolnoknál a Zagyva csatlakozik a folyóhoz. Csongráddal szemben a Hármas Körös hozza a három Körös és a Berettyó vizét. Szegednél a Maros vizét fogadja magába a Tisza.

A folyók, így a Tisza legfontosabb vízmozgását a Föld vonzereje okozza, aminek következtében minden cseppje arra törekszik, hogy a lehető legmélyebb helyet foglalja el. Ebből következik, hogy a Tisza áramlásának sebességét víztömege és útjának lejtése határozza meg. Minél nagyobb a víz mennyisége és minél meredekebb lejtőn halad, annál gyorsabbá válik.

A hét ág forrás vidékének átlagos magassága 1000 m körül van az Adria felett. Tiszabecsig átlagosan 160 km-nyi utat tesznek meg ezek az ágak, a Tisza 223 km-t. Tiszabecsnél a Tisza nullpontja 115,01 m az Adria felett. Szegednél a Tisza nullpontja 74,34 m. Így a Tiszabecs és Szeged közötti 568 km-es szakaszon 40,67 m-rel kerül alacsonyabb szintre a folyó. Ez átlagosan 7,1 cm-es szintesést jelent km-ként. Szolnok és Szeged között ez az érték már csak 3,1 cm. A szintesés változását 1. ábrán mutatom be.



2. ábra: a Tisza szintesése Magyarországon

Az előző terepviszonyok következménye, hogy a forrásvidéken leeső jelentősebb csapadék 10-22 óra elteltével már Tiszabecsnél jelentkezik, a távolságtól és a vízmennyiségtől függően.

A Tisza a 742. fkm-nél éri el hazánkat, majd a 162. fkm-nél pedig elhagyja azt. Ez 580 km-es utat jelent hazánk területén. A folyamszabályozással jelentősen csökkent a folyó hossza, mely hatással van az áramlási viszonyokra. A rövidülés és a nagyobb szintesés következtében gyorsabban halad át a víz hazánk területén, mint a szabályozások előtt. Az áramlási viszonyok jelentős hatást gyakorolnak az élővilágra, így az egyes szakaszokon található halfajokra is.

2. A CIÁNSZENNYEZÉS LEFOLYÁSA

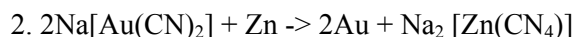
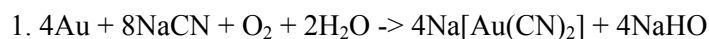
2.1. Aranybányászat a Kárpátmedencében, az arany kinyerésének technológiája

A középkori Magyarország Európa és a nagy földrajzi felfedezések előtt az akkor ismert világ legjelentősebb aranytermelője volt. A XX. század végén azonban a korábbi, már kimerültnek, vagy gazdaságtalanul működő lelőhelyeknek felvetődött az újrahásznosítása. A közelmúltban a kanadai *Tournigan Gold Corporation* vette tervbe, hogy újra aranyat és ezüstöt bányásznak a szlovákiai Kőrmöcbányán. A településen működött a középkorban Magyarország s egyben Európa legnagyobb aranybányája. A legendás kőrmöci arany a kontinens termelésének 80 százalékát adta, a XVIII. században azonban hanyatlásnak indult a bányaművelés. Hasonló bánya volt a Nagybányán is, amely a tiszai katasztrófát okozta.

Több száz évvel ezelőtt felfedezték az amalgámozási eljárást, amikor is az alig látható apró aranszemcsék higannyal ötvözetet képezve megkötődnek, s az így kapott ötvözetből később melegítéssel könnyen leválaszthatók.

A régebbi higanyos technológia helyett a cianidos technológiát alkalmazzák a XIX. század vége óta. Ezzel hasznosítani tudják a régebbi meddőhányók fémtartalmát is.

Nagybányán, az AURUL vállalat által alkalmazott érckilúgozásos technológia is a cianidos eljárás volt. Az eljárás során először a porított érc tartalmú meddőt nátrium-cianid (NaCN) oldattal kezelik, aminek hatására az arany tartalom arany-ciano-komplex $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ formájában oldatba kerül. Ebből az oldatból cinkpor (Zn) hozzáadásával választják le a szilárd aranyat.



Az ülepitő szennyvize ezek alapján elsősorban nátrium-cianidot NaCN , illetve különböző fém-cianid-komplexekeket, - a később mért eredmények alapján legnagyobb mennyiségben réz $[\text{Cu}(\text{CN})_2]$ - $[\text{Cu}(\text{CN})_3]$ - kisebb mennyiségben cink és egyéb nehézfémeket - tartalmazott. A NaCN a vízben gyakorlatilag disszociált formában van jelen, ez képezi az ún. szabad cianidot, amely párologással képes a rendszerből eltávozni. A fém-cianid-komplexekek vízben jól oldódó vegyületek és a felszíni vizeket általánosan jellemző kémiai körülmények között stabilak, vagyis hosszabb távon változatlanul maradnak a vízben.

2.2. A szennyezés rövid története

A romániai Nagybánya (Baia Mare) térségében az AURUL Rt. román-ausztrál vegyesvállalat a környék színesfém bányáinál felhalmozódó meddőhányók újrafeldolgozásával foglalkozik. A feldolgozás célja a meddő maradék (egyébként jelentős) nemesfém (arany, ezüst) tartalmának kinyerése ciános kioldással. Ez az ércdúsító eljárás igen nagy vízigénnyel jár, ezért a cianid tartalmú

mosóvizek ülepítés után visszakerülnek a technológiába. A vállalat ülepítő tavának gátja 2000. január 30-án kb. 22 órakor, mintegy 25-30 méteres szakaszon átszakadt, ily módon cca. 100-120 ezer m³ cianiddal és nehézfémekkel rendkívüli mértékben terhelte szennyvíz került a Zazar- és Lápos-patakokba, ahonnan a Szamoson keresztül a Tiszába jutva a Magyarországon eddig regisztrált legsúlyosabb vízszennyezést okozta. A nemzetközi vizsgáló bizottság álláspontja szerint a szennyezést emberi hanyagság okozta!

Meg kell említeni azt is, hogy a vállalatnál nem volt a havaria esetén használandó kárelhárítási terv, így a katasztrófa bekövetkeztekor nem is történt semmiféle kísérlet a szennyezés lokalizációjára, azaz a szennyezés tovaterjedésének megakadályozására. Utólag ugyan történtek próbálkozások a mérgezés enyhítésére nátrium-hipoklorit adagolásával, ez azonban ekkor már hatástalannak bizonyult. A szennyező forrás megszüntetése január 31-re történt meg.

A derítő szennyvizében a cianidvegyületek koncentrációja kb. 400 mg/l volt. A szennyezés mértékére jellemző, hogy a Magyarországra belépő Szamoson a cianid koncentráció értékei 30 mg/l körüli értéket mutattak, a Tiszán a Szamos torkolat környékén 13,5 mg/l, és több, mint 500 km megtétele után, a mellékfolyók hígító hatása ellenére a legdélebbi magyar szelvényben, Tiszaszigetnél, még mindig 1,49 mg/l koncentrációt lehetett mérni. A szennyeződés tovább pusztított a Dunán; - amit február 13-án ért el - a szerb környezetvédelmi miniszter közlése szerint, mintegy 0,5 mg/l-es értékkel. Halpusztulást még Belgrád alatt is lehetett észlelni. A Vaskapunál ismét román területre jutó szennyezés koncentrációja 0,045 mg/l volt, de még a bolgár szakaszon is a határérték feletti (0,139 mg/l) értékeket mértek.

A cianid szennyezés lefolyása után kb. egy hónappal történt a második jelentős szennyezés Romániában. A Borsabánya (Baia Borsa) közelében működő Remin bányavállalat nehéz- és színesfém kitermelésével és kohósításának előkészítésével foglalkozik. A vállalat völgyzárógátas szennyvíz ülepítőjének gátja a hirtelen történt hóolvadás miatt bekövetkező jelentős vízszint emelkedés hatására 2000. március 10-én délelőtt átszakadt, és a becslések szerint mintegy 20 ezer m³ nehézfémekkel szennyezett iszap került a tározó alatti völgybe. Az esőzések hatására ez az iszap folyamatosan mosódott be az itt folyó Novac-patakba, ahonnan a szennyezés a Visó folyón keresztül több hullámban jutott a Tiszába. Ez az újabb szennyezés a cianid szennyezés által érintetlen Tisza, Szamos feletti szakaszát is sújtotta. Mivel a szennyhullám minden esetben áradással érkezett, ebben az időben a Tisza hullámtere víz alatt volt. Ennek következményeként a szennyvíz, valamint a kiüledett szennyvíziszap a teljes hullámtéri élővilágot is veszélyeztette, ideértve a természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű holtmedreket, kubikokat is.

A tározóból a szennyezőanyag kiömlését március 11-én 11.22 órára sikerült mérsékelni, de a gátszakadás és szivárgás megszüntetése csak napok múlva fejeződött be.

A nehézfém szennyezés első hulláma március 11-én az esti órákban, a második március 15-én hajnalban, míg a harmadik, ugyanaznap délelőtt érte el a Tisza magyarországi szakaszát Tiszabecsnél.

A szennyeződés március hónapban egyre kisebb csúcsokkal jelentkezett és az utolsó hullám április elején hagyta el az országot.

A vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a szennyezett iszapban legnagyobb mértékben az ólom, réz és cink volt jelen, többnyire lebegőanyaghoz kötött állapotban. A legnagyobb nehézfém koncentrációk Tiszabecsnél az ólom (2,9 mg/l), a réz (0,86 mg/l), és a cink (2,9 mg/l) esetében is jelentősen (az ólom és a cink értékei egy nagyságrenddel) meghaladták a V. osztályú, "erősen szennyezett" felszíni vizekre megadott határértékeket. A lebegő anyaghoz kötött nehézfémek a felszíni vizek kémiai körülményei között jellemzően nem oldódnak, viszont az áramlási sebesség csökkenésével eltérő fajsúlyuk szerint kiülepednek. További sorsukat az üledék kémiai viszonyai (pH, oxigén,) biológiai paraméterei határozzák meg.



1. kép: az elpusztult halak gyűjtése

3. A HALAK PUSZTULÁSÁRÓL

A szennyezés legszembetűnőbb tünete mindenképpen a haltetek levonulása volt. Ennek köszönhető, hogy elsősorban erről lehetett hallani és látni a médiában. Sokan biztosra vették, hogy sok őshonos és endemikus halfaj végleg eltűnt a Tiszából. Számos szakértő véleménye az volt, hogy a folyó halállománya 80%-ban elpusztult a Tiszafüredtől Szolnokig tartó szakaszon.

Jelentős eltéréseket lehetett tapasztalni a különböző fajok között. Bizonyos fajok télen kevésbé aktívak, ezek voltak szerencsésebbek. Ennek

2. kép: csuka



megfelelően elsősorban a busa (ez a faj volt talán a leglátványosabb nagy mérete miatt), a keszeg és a ragadozó halak (csuka, süllő) egyedei pusztultak nagymértékben, de a ponty és a harcsa állománya sem került el a

károsodást. A folyó hazai szakaszán, több mint 500 folyamkilométeren is jelentős eltérések figyelhetők meg a halállományban.

A túlélésben jelentős szerepe volt az adott faj életmódjának és a méregre való érzékenységének. Nem volt mindegy, hogy a hal a téli időszakban is aktív-e (pl. busa, süllő), vagy nyugalomban van, verme. A Tiszán több helyen találhatók 10-15 méteres mélységű részek, ún. kutak. Ezek sok hal számára jelentettek menedéket. Megfigyelések szerint a cián megjelenésekor Csongrádnál sok hal úszott fel a Körösbe, majd valószínűsíthetően a levonulás után visszatértek eredeti élőhelyükre.¹

Többen nem értették, hogy miért nem volt látható több elpusztult, illetve haldokló hal a Szamoson. Legvalószínűbb magyarázat az, hogy a vastag jégréteg eltakarta és Magyarországra érkezük után leszedték a tetemeiket. A víz hőfoka miatt eleve kevesebb tetem jött fel a felszínre. A legtöbb a víz alatt indult oszlásnak. Ez nem így lett volna, ha 25-26°C-os lett volna a víz hőmérséklete, akkor az elpusztult halak kétharmada fent úszott volna.²

A hidegnek „köszönhetően” a pusztulás is nagyobb volt, mivel a jégréteg miatt alacsony volt a víz oxigéntartalma. Így a Szamos halállománya 100%-ban kipusztult, amiben természetesen jelentős szerepet játszott a nagyon magas ciánkoncentráció is.



3. kép: süllő



4. kép: elpusztult halak a parton

¹ Nsz 2000. 02. 26. Óvóhelyek a folyóban

² Nsz 2000. 02. 26. Óvóhelyek a folyóban

A Szamos szennyezettsége már nem új keletű. Gyakran volt detektálható benne fenol és más szennyezés. Mindezek ellenére sok harcsa volt található a folyóban, de a halászok többször számoltak be arról, hogy a halhús szaga ehetetlenné teszi a halakat.

Sokan a Tisza-tóról azt gondolták (gondolják), hogy megmenekült a szennyezéstől, ami részben igaz is, de tél lévén alacsony volt a tározó vízszintje. Ilyenkor a halak jelentős része a folyómederben található és ezek nem tudták elkerülni a szennyezést a vízügy minden igyekezete ellenére sem.

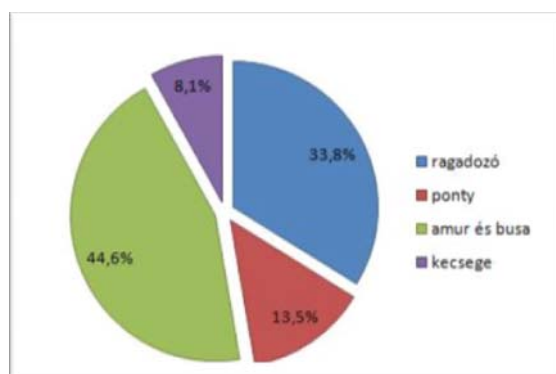
A halak nem egyformán bizonyultak érzékenynek a ciánra. Legérzékenyebbnek mindenképpen az ezüstkárász mutatkozott. Így az egyedszámokat tekintve igen nagy százalékot tett ki ez a faj. Legellenállóbbnak az amerikai törpeharcsa bizonyult.

5. kép: ezüstkárász



Becslések alapján a Tisza halállománya 4000 tonna lehetett 1995-ben.³ Az elpusztult halak össztelemege ennek 30%-a. Más becslés szerint a pusztulás 37%-os lehetett.

A diagram az elpusztult halak arányát mutatja. Nem minden faj van feltüntetve rajta, csak a nagy tömegben elpusztultak és halászati szempontból is jelentősek. Az ábráról is leolvasható, hogy mekkora volt a mérgezésre érzékeny, növényevő halak aránya. Ezeket követik a ragadozó halak, ezek közt is legnagyobb mértékben a süllő károsodott. A ponty az a halfaj, amely mindenki, még a halakat nem nagyon ismerők által jól ismert. A ponty télen kevésbé aktív, de így is nagyon jelentős volt a pusztulás. A kecsege halászati és gazdasági értéke is nagy.



1. diagram: Az elpusztult halak faj szerinti

³ Sír a Tisza, 17. O.

4. A TISZÁBAN TALÁLHATÓ HALFAJOK POPULÁCIÓI A SZENNYEZÉS UTÁN

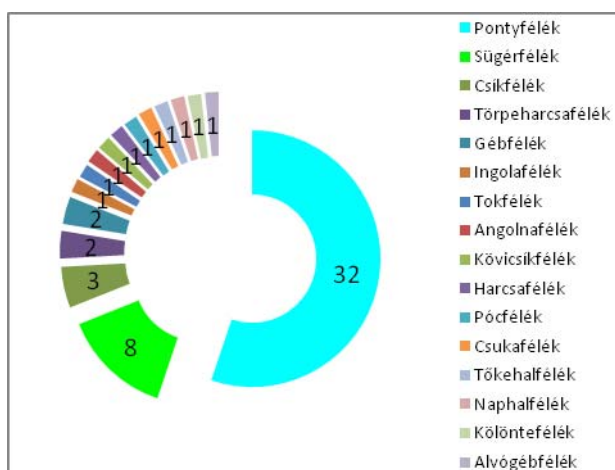
A dolgozatom fő témáját a halak állományainak szennyezés utáni állapotának változása adja. Ennek kapcsán felkerestem Szarvason a Halászati és Öntözési Kutató Intézetet. Ott is Dr. Győre Károlyhoz, a szennyezés utáni vizsgálatok vezetőjéhez fordultam. A munkám során felhasznált adatokat a tőle kapott irodalmi forrásokból, adatokból állítottam össze.

Az intézet az évek során több felmérést ún. monitoringozást végzett a halállományon. A monitoringozások során összesen 58 halfajt találtak a szakemberek, ezeknek 36%-a rendelkezik törvényi védettséggel. Az első évben már megtalálták mind az 58 fajt. A folyó szennyezés előtti fajösszetételéhez képest hét faj jelenlétét nem tudták a kutatók igazolni. Ezek mind nagyon ritka halfajok a Tiszán, mint például a sebes és a szivárványos pisztráng, vagy a pisztrángsügér, aminek a jelenlétére sem a Tisza-tóba történt telepítése előtt, sem pedig az után nincs bizonyíték.

Ezzel szemben a kutatók találtak három olyan halfajt, ami a folyó magyarországi szakaszán nem, csak a román, ill. az ukrán szakaszon fordult elő 2000 előtt. Ezek a következők: tiszai ingola, botos kölönte és a kövi csík.

4.1. CSALÁD SZERINTI MEGOSZLÁS

Mielőtt rátérnék a konkrét fajokra érdemes megnézni, hogy a különböző rendszertani családok milyen arányban jelentek meg a Tisza magyarországi szakaszán. Ezt szemlélteti a diagram is. Ez nem az egyedszámot mutatja, csupán az egy családba tartozó fajok számát.



2. diagram: a Tiszán megtalálható fajok család szerinti megoszlása

Az adatokból jól látható, hogy mekkora súllyal vesznek részt a pontyfélék a Tisza halai közül a halközösség kiépítésében. A legtöbb védett faj is ebbe a családba sorolható.

4.2. NEM VÉDETT HALFAJOK

Ebben a fejezetben –a teljesség igénye nélkül- szeretném bemutatni néhány jelentősebb faj állományának változásait.

Megjegyzés: A 2000-es adatok nem csak a HAKI, hanem mások (Sallai Zoltán, Harka Ákos, Turcsányi Béla, MOHOSZ) adatait is tartalmazzák, és a HAKI is 3 alkalommal vizsgálta a halállományt, igaz a 2000. szeptemberi monitoring összesen két helyre korlátozódott, azok is a Szamos feletti szakaszon történtek. A több mintavételezés következtében az egyedszámok is akár nagyságrendekkel magasabbak, mint más években. Így az adatok összevethetősége miatt a 2000-es egyedszámokat osztottam 3-al (ahol a szám nagysága ezt lehetővé tette) és így vetettem össze a többi adattal, a diagramok elkészítésénél is hasonlóképpen jártam el.

4.2.1. Tokfélék családja (Acipenseridae)

Kecsege (Acipenser ruthenus)

Legfentebb Tiszalök alvíz-nél találtak belőle. A szennyezés évében 57 egyedet találtak, majd 2001-ben mindössze 1 példányt. A kiugróan magas egyedszám 2000-ben valószínűsíthető, hogy a több mintavételezésnek köszönhető. A későbbi találat nélküliség nem azt jelenti, hogy eltűnt, de az állomány erősítésre szorul.



6. kép: kecsge

4.2.2. Pontyfélék családja (Cyprinidae)

Ez a család képviseli a fajszámokat figyelembe véve az összes faj több mint felét (55,2%). Így kimondható, hogy a család fontos szerepet játszik a folyó élővilágában.

Balin (Aspius asoius)

Ez a faj azon kevés pontyféle közé tartozik, amelyek ragadozó életmódot folytatnak. A balin télen jobban visszahúzódik, mint más ragadozók (pl. süllő), talán ennek is köszönhető, hogy viszonylag stabilnak mondható. Minden évben találtak belőle, 2005-ben 128 egyedet regisztráltak. Összesen egy olyan mintaterület volt, ahol semmikor sem fordult elő.



7. kép: balin

Dévérkeszeg (Abramis brama)

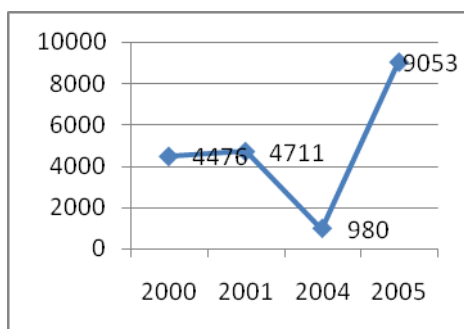


8. kép: dévérkeszeg

Ezt a fajt is szinte mindem évben százas nagyságrendben lehetett kimutatni. A keszegek közül talán ennek a fajnak van a legnagyobb gazdasági súlya. A halboltok repertoárján gyakran szerepelnek kiló körüli példányai és az apróhal jelentős részét teszik ki. Ez a faj is viszonylagos sikerrel vészelt át a szennyezést.

Küsz (Alburnus alburnus)

A küsz az egyik legfontosabb táplálékhal a legtöbb hazai vízben, ezáltal kiemelt szerepe van a Tisza ragadozóállományának regenerálódásában. Beleértve ebbe azt is, hogy ha nem elegendő mennyiségben fordul elő, akkor a ragadozók más értékes vagy ritka halak ivadékait fogyasztanak, aminek beláthatatlan következményei lennének.

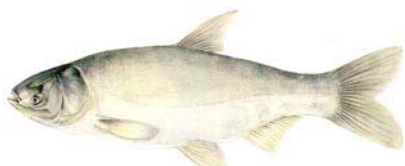


3. diagram: küsz egyedszámok

mondja, hogy az állomány gyarapodik. Az biztos azonban, hogy sok helyen ez a faj tette ki az összegyedszám 40%-át.

Fehér busa (Hypophthalmichthys molitrix)

Ezt a halat már csak azért is meg kell említeni, mert –mint azt fentebb már írtam– ez a faj tette ki a jelentős részét annak a haltetemen mennyiségnek, amit lehetett látni a folyón vonulni. Ez a



10. kép: fehér busa

szakembereket elsősorban azért döbbsentette meg, mert szembesültek azzal, hogy mennyi busa (volt) található a folyóban. A busát azért telepítették be hazai vizeinkbe, hogy gyérítse a túlbujánczolt vegetációt. Mára már károsnak tartják, hivatalosan senki nem is telepíti őket. Azt a tézist még senki sem tudta bebizonyítani, hogy a busa eredményesen képes szaporodni természetes vizeinkben. Mindezek ellenére kis példányok is találhatók a Tiszában is, ennek okát a jövő feladata kideríteni. Az azonban bizonyos, hogy gazdasági jelentősége nagy, tenyésztésével is foglalkoznak hazánkban.

Ponty (Cyprinus carpio)

Ez a legjobban ismert faj hazánkban. Akár, ha arra gondolunk, hogy ebből adják el a legtöbbet évente, vagy arra, hogy ha valahol telepítenek, akkor a telepítés javarésze pontyot jelent. Sok horgász is erre a fajra specializálódik.

A fogási eredmények nagyon szórnak ezt a fajt illetően. 2000-ben 953 darabot fogtak belőle összesen. Ebből 831 példányt két helyről (Kisköre alvíz és Vezseny) fogtak. Az ezt követő évben mindössze 4 (!) darabot fogtak belőle, ezek után egyedül 2005-ben sikerült 17 példányt fogni elsősorban a magyarországi alsó szakaszon.

A diagram a megjegyzés szerint módosított adatokat tartalmazza, a 2004-es visszaesés megfigyelhető a legtöbb fajnál, ennek az is lehet az oka, hogy 2004-ben



9. kép: küsz

mindössze 17 helyen történt mintavételezés. A tendencia azonban mindenképpen magáért beszél, az pedig azt



11. kép: ponty

Ezek az adatok nem azt jelentik, hogy eltűnő félben van a Tiszán a pontyok, a horgászújság rekordlistáján is megjelent már kifejezetten nagy példány (17 kg) ami valószínűleg már a folyóban volt a szennyezés előtt is. Egyes horgászok arról számoltak be, hogy több pontyot fogtak, mint 2000 előtt. Mindezeket egybevéve elmondható, hogy jelen van a ponty is, de állománya nem olyan jelentős, mint lehetne.

4.2.3. Harcsafélék családja

Leső harcsa (*Silurus glanis*)

Harcsából is jelentősen többet fogtak 2000-ben, mint utána, de itt is néhány helynek a fogása jelent jelentős százalékot ebből. Ezeket elhanyagolva azt lehet mondani, hogy az évek során nem lehetett nagy eltéréseket tapasztalni. Tiszai horgászokkal történt beszélgetések alapján tudom, hogy a hálókba is szokott kerülni egy-egy példány.



12. kép: harcsa

4.2.4. Csukafélék családja (Esocidae)

Közönséges csuka (*Esox lucius*)

A 2000-es felmérések itt is jóval nagyobb egyedszámot (1314) hoztak ki, de itt is jelentős volt két mintaterület eredménye, ahol összesen 865-öt gyűjtöttek belőle. Ha ezeket a számokat elhanyagoljuk még úgy is sok marad, de ez azt is jelentheti, hogy jobban túlvészelték a mérgezést. 2005-ben is viszonylag sokat fogtak belőle.

Ez a faj Tiszabecsnél és Szegednél is fellelhető volt. A csuka az állott, kis oxigéntartalmú vizeket is elviseli.

4.2.5. Tőkehalfélék családja (Gadidae)

Menyhal (Lota lota)

Ennél a fajnál mindenképpen egyedszám növekedés figyelhető meg 2000 és 2005 között. Ezt a fajt jelentősen megviselte a szennyezés. Ez életmódjából is adódik, mivel pont a téli időszakban aktív, a horgászok is csak ilyenkor szoktak eredménnyel horgászni rá.



13. kép: menyhal

4.2.6. Sügérfélék családja (Percidae)

Süllő (Sander lucioperca)

A tiszai süllőállományt nagyon nagy károk érték. Az összes 2000-ben történt vizsgálat alatt összesen 306 egyedet fogtak, ennek jelentős részét, 209 példányt Tiszadorogmánál, további 40 példányt Kisköre alvínél, 34-et Vezsenynél, a maradék 23-at az alsó részen néhány példányonként. A jelentős telepítések ellenére is kevésnek mondható a populáció egyedszáma. 2005-re már jelentősen több helyen fogtak süllőt, de egy-két kivételtől eltekintve mindenhol egy számjegyű volt a fogott halak száma. Így 2005-ben összesen 192 halat fogtak ebből a fajból.

4.3. VÉDETT HALFAJOK

Ebben a fejezetben a Tiszában talált összes védett fajt megemlítem.

A nem védett fajoknál tett megjegyzésem itt is érvényes.

4.3.1. Ingolafélék családja (Petromyzontidae)

Tiszai ingola (Eudontomyzon danfordi)

A vizsgálatok során ebből a fajból csak 2000-ben találtak a vizsgált szakaszon 3 egyedet, ezeket is Tivadar térségében. Ez a faj egyedül a Tisza vízgyűjtő területén fordul elő. E miatt és rendkívül szűk



tűrőképessége miatt fokozottan védett reliktum faj. Ez a faj ez előtt is csak véletlenszerűen fordult elő a hazai szakaszon.

14. kép: tiszai ingola

4.3.2. Pontyfélék családja (Cyprinidae)

Ebben a családban 9 védett faj található 4 alcsaládból, ami a Tisza magyar szakaszán kimutatható. Így elmondható, hogy a magyar szakasz egyik legjelentősebb családja a védett fajok szempontjából, de egyébként is.

Leánykancér (Rutilus pigus virgo)

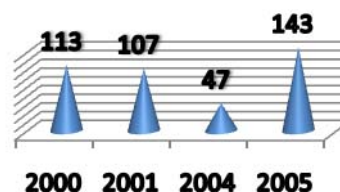
Ezt a fajt csak a felső szakaszon találták meg, Tuzsér alatt már egyetlen példányt sem lehetett kimutatni, ez nem csoda, mivel reofil faj. De míg 2000-ben és 2001-



15. kép: leánykancér

ben összesen hat példányt találtak, azokat is Tiszabecs

és Tivadar térségében, addig 2005-ben összesen 30 példány volt kimutatható. Ezek közül 19-et a Szamos-torok alatt. Ebből megállapítható, hogy a populáció szépen gyarapodik. (A 2000-es adatok itt a tényleges egyedszámot jelölik, igen kevés mivolta miatt.)



4. diagram: sujtásos küsz egyedszámok

Kurta baing (Leucaspis delineatus)

Ez a faj is a folyó felső szakaszán található meg, pedig a lassan áramló vizeket kedveli. Ároktó térségében is találtak nem is kevés (15) példányt, igaz mindenhol csak 2000-ben. A faj egyedeit nem mutatták ki a 2001 utáni vizsgálatok.



16. kép: kurta baing

Sujtásos küsz (Alburnoides bipunctatus)

Mint azt a diagram is mutatja ezt a fajt jelentősen magasabb egyedszám jellemzi, de össze sem vethető rokona, a küsz bőséges állományával. Megnyugtatónak mondható, hogy a 2005-ös évben több példányt találtak ebből a fajból, mint az előző években. Ez a hal is táplálékként jelenik meg sok ragadozó „étlapján” és talán ezek megcsappant létszáma is hozzájárult az „újrakezdéshez”.



17. kép: sujtásos küsz

Petényi márna (Barbus peloponnesius petenyi)



18. kép: petényi márna

Ennek a fajnak minden évben sikerült jelentését igazolni, de csak a jándi szakaszig. Ebből is látható, hogy ez a faj is a felső folyásokat kedvelő reofil hal. Így valószínűsíthető, hogy a szennyezés kis mértékben érintette. Minden évben megtalálható volt, de csakis a Szamos torkolata felett.

Küllőszerűek alcsaládja (Gobioninae)

Ez az alcsalád azért érdekes, mert ide csak védett fajok tartoznak a Tiszán találtak közül. Ezek a fajok a következők: *fenékjáró küllő* (*Gobio gobio*), *halványfoltú küllő* (*Gobio albipinnatus*), *felpillantó küllő* (*Gobio uranoscopus*), *homoki küllő* (*Gobio kessleri*).



19. kép: felpillantó küllő

A felpillantó küllőt csak Tiszabecsnél találták meg, de 2000-ben egy napon (10. 25.) 141 egyedet és 2000-ben is volt egy kiugró adat, ami 51 példányt jelent. Később már csak egy-két példány volt kimutatható, de folyamatosan jelen volt.

A fenékjáró küllőt csak 2000-ben és 2001-ben találták meg (2000-ben intenzívebbek voltak a kutatások), de sehol sem nagy számban. A korábbi kis egyedszámok miatt nem lehet messzemenő kijelentéseket tenni. Az azonban megnyugtató, hogy még Tokajnál is találtak néhány egyedet.



20. kép: homoki küllő

A homoki küllő is reofil faj, ennek képviselőjét Tuzsérnél találták meg, 2004-ben. Viszont ez volt az egyetlen Szamos-torok alatti találat.

Ebben az alcsaládban a legtöbb halat a halványfoltú küllőből találták, Tiszabecstől egészen Tiszaroffig jelen volt. A lentebbi szakaszon viszont szerény mennyiségben. Azonban ennél a fajnál is elmondható, hogy minden monitoring alkalmával jelen volt.

Szivárványos ökle (Rhodeus sericeus)

Ez a faj sok horgász kedvelt csalihalat jelentette (és sajnos egyesek számára most is jelent), ami arról tanúskodik, hogy a ragadozók kedvelt tápláléka. Álló és folyóvízben is megtalálható. A 2000. évi vizsgálatok során egészen Algyőig megtalálható volt. A későbbi években viszont csak a fentebbi szakaszon volt jelen. 2000 után egészen Balsa térségében találtak képviselőjére, 2004-ben.



21. kép: szivárványos ökle

4.3.3. Csíkfélék családja (Cobitidae)

Ebbe a családba csakis védett fajok tartoznak a Tiszában találtak közül. Ezek a következők:

Vágó csík (Cobitis elongatoides)



22. kép: vágó csík

Ez a faj a ritka kategóriába sorolható, de számos vizünkben megtalálható. Elsősorban a mocsaras vidékeket kedveli, de a folyók szélvizeit is lakja. Így nem csoda, hogy nagy tömegben ebből a fajtából sem találtak, de 2000-ben is fellelhető volt Tivadartól Szegedig. Mint a legtöbb halból, így ebből is legtöbbet 2000-ben találtak, amikor több vizsgálat történt.

Kőfúró csík (Sabanejewia aurata)

Ellentétben rokonával ez a faj a mély, kavicsos folyómedret szereti, lehetséges, hogy ezért is találtak kevesebbet belőle. Nem sok mintavételezési helyen került elő, de utolsó mintavételezési pontnál is találtak, igaz 1 példányt, és azt is 2000-ben.



23. kép: kőfúró csík

Réti csík (Misgurnus fossilis)

Ez a faj a leghosszabb a három közül, ennek mérete elérheti a 30 cm-t is. Ez a faj sem sorolható a folyami halak közé, ennek ellenére Tuzsér alatt egy képviselőjére sem találtak. Összesen 4 egyed volt fellelhető 3 mintavételezési területről.



24. kép: réti csík

Ezt a halat az ember tevékenysége taszította a kihalás szélére a vízrendezések révén. Régen külön halászati ág, a csíkáztat foglalkozott bőséges állományának gyűjtésével.

4.3.4. Kővicsíkfélék családja (Balitoridae)

Ebbe a családba a tiszai halak közül egyedül a *kövi csík* (Barbatula barbatula) tartozik. Ennek a hálnak az elterjedési zónája Tiszabecs felett van. Egyedeit egyedül 2000-ben találták meg, de ekkor Tuzsérnél is megjelent. Ezen fajnak nagyobb mennyiségben nem is kell jelen lennie a hazai Tisza szakaszon. A vizsgálatok itt is csak megerősítették azt a feltételezést, miszerint hazai szakaszon előfordulása esetleges.



25. kép: kövi csík

4.3.5. Pócfélék családja (Umbridae)

Ez a család is abba a körbe tartozik, amelyben egyedül egy tiszai faj tartozik, ez a *lápi póc* (*Umbra krameri*). Ez az endemikus reliktum faj, igen veszélyeztetett. Öt év alatt egyetlen egyedet találtak belőle, ezek alapján állománya a Tiszában nagyon kicsi.



26. kép: lápi póc

A lápi pócot egy új jövevényhal, az amurgéb, amelyet sajnos a horgászok is terjesztenek, egyre inkább fenyegeti. A Tisza menti láptavakban is, ahol megjelent ez a hal egyre inkább visszaszorul, vagy el is tűnik a lápi póc állománya. Ez a hal nem csak táplálék konkurenst jelent ennek az endemikus fajnak, de még mint ragadozó is pusztítja populációját. Sajnos a Tiszában is megtalálták az amurgébet.

4.3.6.A. Sügérfélék családja (Percidae)

Ebbe a családba négy védett faj tartozik, ezek közül a két bucó fajt később, egy másik fejezetben szeretném bemutatni és leírni változásukat.

Selymes durbincs (*Gymnocephalus schraetser*)

A selymes durbincs állományát rendkívüli módon megviselte a szennyezés. Ez a faj a Duna vízgyűjtőjének endemikus faja, 1993 és 96 között nem számított ritka hálnak. Tiszabecs és Tuzsér között 122 egyedet találtak ebben az időszakban a 41 mintavétel során. A szennyezés után mindössze hét (!) egyedet találtak a 44 mintavétel alkalmával. Helyenként előfordult a közép és az alsó tiszai szakaszon is, így kimondható, hogy a faj súlyos veszteséget szenvedett.

A szennyezés levonulta után is lehetett találkozni a faj egyedeivel. A halászok közléseiből kiderül,



27. kép: selymes durbincs

hogy időnként előfordult egy-egy példány a zsákmányban és egyszer Tiszafüred térségében egy zsilip előtt figyeltek meg 100 egyedet.



28. kép: széles durbincs

Széles durbincs (Gymnocephalus baloni)

Ez a faj alapvetően áramláskedvelő, de fellelhető holtágakban, csatornában is. A monitoring során 2004-ben nem sikerült egy egyedét sem megtalálni, de 2005-ben a magyarországi szakasz utolsó részén sikerült 10 példányt fellelni. A 2000-ben történt több vizsgálat során 317 egyedet találtak a szakemberek. Ezek alapján erről a fajról is annyi mondható el, hogy nem túl nagy a populációja, de jelen van a Tiszában.

4.3.7. Kölöntefélék családja (Cottidae)

Botos kölönte (Cottus gobio)

Ezt a fajt sem találták meg a Szamos



Tivadar környékén találtak 2001

a szennyezés évében egyet sem.

29. kép: botos kölönte

elő a Tisza magyarországi szakaszán.

torkolat alatt, egyedül Tiszabecs és és 2005 között összesen 6 példányt,

Ez a faj is csak esetlegesen fordul

Tarka géb (Neogobius fluviatilis)

Ez a faj igen tágtűrősképességűnek mondható. A viszonylag gyors folyású szakaszoktól egészen a kevert vizű tengeröblökig mindenhol előfordulhat. Magyarországon is Balsától egészen Szegedig találtak egyedeket, de nem nagy számban. Az viszont mindenképpen pozitívum, hogy ebből a halból minden évben találtak egyedeket.



30. kép: tarka géb

4.3.6.B. MAGYAR ÉS NÉMET BUCÓ (ZINGEL ZINGEL ÉS ZINGEL STREBER)

Jellemzésük

Mindkét hal teste hosszúkas, hengeres. Szájuk alsó állású, felső állkapcsuk túlnyúlik az alsón. Táplálkozni csoportosan mennek, nem vetik meg a halikrát sem. Kisebb gödrökbe rakják ikráikat köves-kavicsos területen április táján. A német bucó kisebb méretű és ritkább, mint a magyar bucó. Ezen felül a német bucó erősen reofil faj, sokkal magasabban is megtalálható a folyamokon, mint rokona. A magyar bucó tiszai élettere az ukrán szakaszra koncentrálódik, ami távolabb van a Szamos torkolattól. A lassan áramló és álló vizeket már nem kedvelik. A német bucó a duzzasztott folyószakaszokról is elköltözik. Mindezeket figyelembe véve kimondható az, hogy a két faj a legtöbb környezeti tényezőre hasonló tűrőképességgel rendelkezik, így a két faj, ha egy helyen megtalálható,

egymás riválisa. Előbb-utóbb valamelyik faj egyedszáma jelentősen csökkenni fog a kompetíciónak köszönhetően.

Hazánkban mind a két faj fokozottan védett, de bekerültek több nemzetközi környezetvédelmi okiratba, például a Berni Konvenció II. függelékébe is.

Gazdasági szempontból nem jelentősek, egyrészt mert védettek, másrészt mert kicsi az egyedszámuk is. Mindezek ellenére a Tisza felső szakaszán saját magam tapasztaltam, hogy a horgászok egy része fogyasztja az orsóhalat.

Elterjedésük változásai

A szennyezés hatására a felső-tiszai magyar bucó populációban jelentős volt az egyedszám csökkenés. Ennek következtében a két bucó faj elterjedési területe nagymértékben átalakult.

A korábbi kutatásoknak köszönhetően rendelkezésre állnak adatok az 1993-96-os időszakból is. Az adatok szerint a magyar szakaszon már csak egy-két képviselője fordult elő a német bucónak ebben az időszakban, és azok is a Szamos-torok felett. Ez konkrétan azt jelenti, hogy a tiszabecsi szakaszon 6%, Tivadar térségében mindössze 2% volt a német bucó gyakorisága a két bucó faj közül. Lentebb, a Jánd-Tuzsér szakaszon már egyetlen példányt sem találtak.

Ez a kép nagyon átalakult a cianid szennyezés után a 2000. és 2002. közti időintervallumban. Német bucót 2000-ben és utána sem találtak Tuzsér alatt, de a fenti szakaszon látványosak voltak az átalakulások. Tiszabecs térségében, amit közvetlenül nem érintett a szennyezés, is találtak német bucót, 6%-ról 78%-ra nőtt aránya. Kiugró adat jellemzi még a Tiszaadonyi szakaszt, ahol 0%-ról 65%-



32. kép: magyarbucó



31. kép: német bucó

ra emelkedett mértéke. Tivadaron 2,5-szörösére emelkedett aránya, de ez a növekedés így is csak 3%-ot jelent. A 0 egyedről Tivadar és Tuzsér térségében is elmozdult a mutató 3, ill. 4%-ra.

A felbolydult állapot visszaállni látszik, mert a 2004-es és 2005-ös monitoringozások alkalmával már csak Tiszabecs, Tivadar és Jánd térségében volt detektálható német bucó 79%, 17%, ill. 9%-al. Ezek a számok még mindig nagyobbak a szennyezés előttinél, de elmondható, hogy kezdenek visszaszorulni.

Érdekes rendellenesség, hogy 2000 és 2002 között több egyedet találtak, mint előtte, de ez a nagy mennyiségű lehúzódot német bucónak köszönhető. Ez számszerűsítve azt jelenti, hogy az 1993-96-os időintervallumban összesen 17, míg 2000 és 2002 között összesen 113 egyedet találtak. A harmadik időszakban már csak 88 bucót regisztráltak, ami magyarázható azzal, hogy még mindig gyér

volt az állománya a magyar bucónak, de azzal is, hogy a német bucó elkezdett visszahúzódni. A magyar bucó populációjának regenerálódásában nagy szerepe lehetett a 2002-ben kihelyezett 200 db ivadéknak is.

Szerencsésnek mondható, hogy az elpusztult magyar bucó helyére nem adventív halfajok települtek, mint például a törpeharcsa vagy az ezüstkárász. Így az egyik faj helyére olyan faj került, ami közel megegyező ökológiai szerepet tölt be, mint rokona.

5. ÖSSZEGZÉS

A szennyezés után a folyó regenerálódott. Ebben a helyzetben megmutatkozott a természet csodálatos ereje, hogy egy ekkora katasztrófa után is ki tudott alakulni egyensúly.

A szennyezés követően a kutatók új fajokat is kimutattak a folyó halállományában. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy jó hatással volt a katasztrófa a természetre. Azok a fajok, amelyek jelenlétét nem sikerült igazolni, vagy egyébként is nagyon ritkán fordultak elő, vagy már korábban eltűntek bizonyos antropogén hatások miatt (pl. viza).

A legtöbb faj azonban kisebb-nagyobb mértékben átvészelte a szennyezést, de emberi segítségre is szükség volt, és szükség van, hogy a folyó dinamikus egyensúlya visszaálljon.

Talán az a megállapítás sem túlzó, hogy sok faj jövője szempontjából nagyobb hatással voltak a folyószabályozások. A rövidüléssel, az árterek beszűkülésével ez után a katasztrófa után is nehezebb a helyreállítás.

Az azonban szerencsésnek mondható, hogy a szennyezést követő időszakban kedvezően alakult a Tisza vízállása a halak szaporodása szempontjából.

A jövőben az embereknek mindenképpen nagyobb felelősséggel kell viseltetniük, hogy ne történhessenek ehhez hasonló vagy még ennél is súlyosabb katasztrófák. Ez a szennyezés is jól mutatja, hogy mekkora szerencsétlenséghez vezethet az emberi mulasztás, felelőtlenség és haszonelvűség.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok Vargáné Lengyel Adrien tanárnőmnek, valamint Dr. Győre Károlynak, a HAKI tudományos munkatársának a dolgozatom elkészítéséhez nyújtott segítségükért, tanácsaikért.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

- Györe Károly, Józsa Vilmos és Lengyel Péter, 2006: A Tisza halközösségének változása a 2000-2005. évek közötti monitoringozások eredményei alapján. In: Pekár Ferenc szerk. Halászatfejlesztés, 31 – Fisheries & Aquaculture Development Vol. 31, HAKI, Szarvas, Magyarország
- Györe Károly, Józsa Vilmos Lengyel Péter, Harka Ákos (2003) Védett tiszai halfajok állománya, populációdinamikája. In: Csengeri István szerk. Halászatfejlesztés, 28 – Fisheries & Aquaculture Development Vol. 28, HAKI, Szarvas, Magyarország
- Tóth I. János: A tiszai ciánszennyezés Rendszerszemléletű elemzés, 2002, Szeged
- Röfler János szerk. (2001): Civilek a Tiszáért, „NIMFEA” Természetvédelmi Egyesület, Szarvas
- Zabos Géza (1983): Horgászoknak a Tiszáról, Mezőgazdasági Kiadó-MOHOSZ, Budapest
- Népszabadság 2000. 02. 26. Óvóhelyek a folyóban
- Bognár Antal szerk. (2000.): Sír a Tisza, Masszi Lap- és Könyvkiadó Kft
- <http://www.etk.hu/cian/>
- <http://www.terra.hu/cian/>
- <http://www.terra.hu/halak/>
- <http://tomolyka.freeweb.hu/index.html>