

„LEG”-EK A VÍZÉPÍTÉS VILÁGÁBAN - II.RÉSZ

PROF. DR. JUHÁSZ ENDRE CSc



Hollandia Európa nyugati részén, az északi tenger mentén helyezkedik el, s hozzánk hasonlóan az árvizek elleni küzdelem jelenti a náluk is folyamatos veszélyt. Míg mi magyarok országunk medence jellegénél fogva a folyóink árvizeivel kell, hogy megküzdjünk, addig a hollandusok a sós tengervíz támadásaival folytatnak örökös harcot.

A földrajzilag nagyon előnyös fekvésű tengerparti ország, négy nagy folyó torkolatánál található. Ez a fekvés ideális mind a tengeri, mind a hátszággal való kereskedelemre.

Hollandia területe megduplázódott. Mára, az „impolderingnek” köszönhetően (az impoldering az évszázadok folyamán a tavak és tengerrészek lecsapolásának következtében a területek mezőgazdasági célra való átalakítása), Hollandia területének csaknem 40%-a tengerszint alatt fekszik. Hollandia területe 41 500 km², lakosainak száma 17 millió fő, így a világ egyik legnagyobb **népsűrűségű** országa; 2019-ben átlagosan 420 fő/km²,

és ha csak a szárazföldeket vesszük figyelembe, akkor kb. 500 fő/km², mert az ország ~ 20%-át víz borítja. Hazánkhoz viszonyítva lélekszáma közel kétszeres, területe pedig csupán majd nem fele. A nagy különbség a GDP-ben jelentkezik (1,8:1,0) azaz hozzánk képest lényegesen jobb gazdaságot tudhatnak magukénak.



A nagyjelentőségű vízi beruházást az 1953 évi kényszerítette ki. Az történt ugyan is, hogy egy rendkívüli gátszakadásokkal tűzdelt rendkívüli árvíz óriás vihar által keltett szökőár a tengervízét a rendkívül fontos városgyűrű Amsterdam és Rotterdam között.

Annak érdekében, hogy ezek a területek szárazon maradjanak, korábban a fölösleges vízmennyiséget folyamatosan visszapumpálják

a tengerbe, a szárazföldet pedig gátakkal, dűnékkel és töltéssel védték. Az 1953-ban bekövetkezett utolsó nagy árvíz alapvetően megváltoztatta a védelmi stratégiát. mélyfekvésű folyó és szigetvilágra zúdította, ill. tolta, minek az lett a következménye, hogy a sós tengervíz a meglévő gátakat áttörte, 133 település, 158 ezer ha. termő terület - az ország csaknem egyharmada - víz alá került. Ami tetőzte a bajt, hogy az elöntött terület a GDP előállítás szempontjából az ország legfrekvenciáltabb területét képezte. Ilyen terület például a sűrűn lakott és gazdaságilag

Ennek hatására döntött az ország, hogy a védelem érdekében készített „D” terv alapján a XX. sz. második felében hozzákezdnek a világ legnagyobb vízepítési tervének megvalósításához.

A munkálatok a nyugati részen egy projekt sorozat, mely azt célozza, hogy a Rajna-Meuse-Scheldt delta körüli térséget a megépítendő új és megerősített gátakkal, zsilipekkel, stb. a tenger támadásaitól megvédje. Az '53-as óriásiár által elöntött 133 települést 13 új védődűgát beépítésével (lásd ábrát) védik meg, úgy hogy az összes „támadott” holland partszakaszt ezekkel lerövidítsék, és csökkentsék a megemelendő belső gátak számát.

E cikk kerete a hatalmas munkából csupán két részlet bemutatására ad lehetőséget. Az egyik a védelmi rendszer legnagyobb gátja, mely 9 km. hosszú és ebből 4 km. szakaszon 63 mozgatható automatizált zsilipkapu gondoskodik az „édesvíz” ki-, „sós” víz áramlási egyensúlyáról. A gátak magassága az '53-as katasztrófához képest 1,0 méterrel magasabbak, de a klímaváltozással várhatóan fellépő tengerszint emelkedés miatt a gátmagasság mindenütt növelhető.



16-17 sz. ábrák a Delta mű leghosszabb gátja és nyitható zsilip kapuinak képe

A másik részlet a Rotterdam-i Európa egyik legnagyobb forgalmat lebonyolító kikötőjének a tengerhez kivezető vízi út védelmét szolgáló, speciális alapozással készült „vihargát” kialakítása.

A 240 méter széles „vízi folyosó” normál viszonyok között a hajó forgalom miatt nincs lezárva. A tengerszint átlagosan 3.0 méteres emelkedése esetén a kapuzat automatikusan összezárul.

A viharkapu a világ legnagyobb mozgatható vízi- acél szerkezete.

A múltszázad végére elkészült világméretű „Delta” mű Hollandia számára nem csupán árvízvédelmi kérdés, hanem javul a térség mezőgazdasági édesvíz háztartása, a szigetek és félszigetek között az újonnan épített hidak hozzájárultak a kevésbé fejlett részek fejlődéséhez, stb..



RAJNA - MAJNA – DUNA TRANSZEURÓPAI VÍZI ÚT

a világ **leghosszabb** vízi szállítási útvonala.

A víziúton történő tömeges áruszállítás a tuta-
joktól a vitorlásokon túlmenően fultoni gőzha-
jók megjelenésével az elmúlt kézzáz évben
teljesen ártértékelődött.



18-19. ábrák A vihangát zárt és nyitott állapotban

Az 1958-95 között, azaz 37 éves kemény mun-
kával elkészült óriási méretű és költségvonzatú
létesítményt – annak átadása után - a modern
világ „hét csodája” közé sorolják.

A hajózható folyók gyakran valamely forgal-
masabb tengeri kikötőbe torkoltnak, ahová
nagyobb méretű konténer hajók, tankerek stb.
szállítják többnyire tömeg árujaikat ahonnét
kisebb hajók osztják szét a belső részek irányá-
ba a termékeket. Valójában részben hasonló
szerepet tölt be a Rajna-Majna- Duna víziút
azzal a jelentősnek számító lényeges különb-
séggel, hogy Rotterdammtól Sulináig Európát
átszelve hajózhatóan összeköti a kontinensen
keresztüli vonulatával az Atlanti-óceánt a Fe-
kete-tengerrel. Nemzetköziségét jellemzi, hogy
10 országon keresztül halad át és vízgyűjtője
további hetet érint, és szintén csaknem ennyi
ország hajózható vízfolyása kapcsolódik hoz-
zá. Az 1992 óta teljes hosszában hajózható



20 sz.ábra A transzeurópai víziút képe

„Eurókanalnak” nevezett transzeurópai vízi út a világ leghosszabb belvízi útja, melynek hossza 3483 km, míg a fentebb jelzett kapcsolódó folyó szakaszokkal együtt pedig a vízi útrendszer hossza eléri a 12 000 km-t.

A vízi úton történő szállítást Magyarország ele nyésző hajóflottája miatt kevésbé tudja kihasználni, annak ellenére, hogy az számtan előny nyel és természetesen számtalan hátránnyal is jár. Előnyként kell elkönyvelni, ha tömegáruk nagyobb távolságra szükséges továbbítani különösen akkor, ha az elbírja a lassabb „úszási” időt, a többi közlekedési módhoz képest legkisebb a fajlagos energia igény (olcsóbb) valamint legkisebb a környezetkárosító (zajmentesség, kipufogógáz stb.) hatása továbbá mindenfajta áruféleség szállítására használható. Hátránya, hogy a feladó és a címzett között nincs közvetlen kapcsolat, ezért megfelelő kikötő és többszöri átrakás szükségessége is fennállhat, (nincs háztól házig szállítás). A külső tényezők pl. alacsony vízállás, befagyás, jégzajlás stb. szintén korlátozó, főleg akkor, ha egyébként is pl. romlandó tömegáru szállítása a cél.



21.sz.ábra A DUNA- MAJNA zsilipsor helye Bajorországban

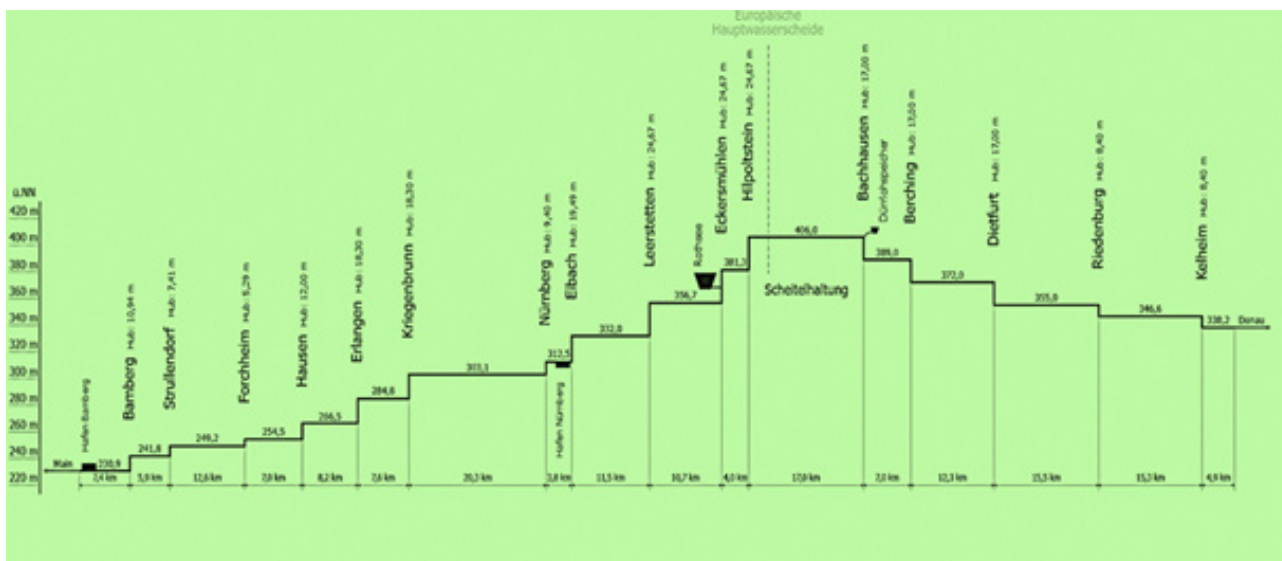
Bár mindhárom folyó a maga nemében hajózható, a különlegességet, ill. a „leg-et”, azaz a világ leghosszabb és legkiterjedtebb folyami-vízi úton történő szállítási lehetőséget az egészről a bajorországi területen bővítés után 1992-ben üzembe állított Majna – Duna csatorna szakasz átadásával érdemelte ki. Korábban,

az 1836-45 megépült és 1846 –ban üzembe állított – az építtető I. Lajos császár nevét is viselő. un. Lajos csatorna Bambergtól Kelheimig húzódva kötötte össze a Dunát a Majnával. E csatorna Dunától indult ki 340 m. tengerszint fölötti magasságból s az Altmühl és Regnitz folyók vizeinek fölhasználásával 230 m. magasságban ért a Majnába. Azonban keskenysége és alacsony vízmélysége miatt alkalmatlan volt nagyobb hajók befogadására, versenyképtelen volt a mellette húzódó vasút szállítási kapacitásával.

Felmerült a gondolat, hogy kellő úrszelvény és hajózási mélység megvalósításával a rajnai- és dunai hajók méreteit is figyelembe vevőre átépítik (1921-91). 1992-ben ünnepélyes keretek között megnyitottak és ezzel létre jött a 3 500 km-es hollandiai Rotterdamtól a romániai Sulináig tartó, Atlanti-óceánt ill. Északi tengert és a Fekete tengert nagyobb hajók számára is alkalmas „Transeurópai Hajózási Útvonal”.

Az átépítés során a kanyargós Majnát szabályozni kellett, mely során a medret 2,5 m. mélyre és 36 m. szélesre kellett kiépíteni. Bamberg és Ascaflenburg közötti 127 m szintkülönbséget 27 vízlépcsővel egyenlítették ki. Valamennyi lépcsőnél egy 300 m. hosszú és 12 m. széles zsilip épült, továbbá mindegyik kiegészült egy „vízerőmű”-vel.

Érdekességgként meg kell jegyezni, hogy a 171 km.-es nyomvonalon, három helyen vízfolyást is kellett keresztezni, melyek számára csatorna hidakat építettek (lásdsz. ábrát)



22 sz.ábra A DUNA-Majna csatorna hossz-szelvénye



21 sz.ábra A DUNA- MAJNA zsilipsor helye Bajorországban



21 sz.ábra A DUNA- MAJNA zsilipsor helye Bajorországban

A folyók átvágásos összekötése olcsó és energiatakarékos áruszállítást tett lehetővé. Példaként megjegyezhető, hogy az ottani kereskedelmi flotta tolóhajói 2 tehervonatnyi-, vagy 100 kamion árukészletét képes zaj-, és füst nélkül, környezetkímélően, energiatakarékos módon szállítani. Az is igaz, hogy a szállítás többlet ideje korlátozó tényező a szállítandó áruk milyenségére (pl. gyümölcs, romlandó élelmiszer, stb).

Sokat nyertek az utazási irodák is, mert az idegenforgalom részéről felkapott óriási úszó szállodák az oda- visszaúton tartós vízen való tartózkodást igényelnek....

Az RMD az EU VII. közlekedési folyosója, a haszonnal járó fejlesztéseket viszont mi magyarok egyelőre nem látjuk elsődlegesnek.

Duna Európa leghosszabb folyama az oroszországi Volga után. Németországban,

a Fekete-erdőben ered két kis patak, a Breg és a Brigach összefolyásával Donaueschingennél, és innen délkeleti irányban 2850 kilométert tesz meg a Fekete-tengerig. Magyarország egész területe e folyam vízgyűjtőjén terül el, itteni főágának hossza 417 km, ezért az ország vízrajzának meghatározó alkotóeleme.

A VILÁG HÁROM LEGNAGYOBB VÍZERŐMŰVE

A fosszilis erőforrások drasztikus csökkenése az emberiséget a természeti erőforrások kinyerésének irányába terelte. Állandóságánál fogva a nap által a folyásával, azaz mozgásából lehet hasznosítani. Megjegyezhető, hogy a víz már az ókorban kiszámíthatósága és folytonossága révén kedvvel alkalmazott elem volt pl, mozgásban tartott vízenergia kínálkozott leginkább kedvezőnek, mely energiát a víz eséséből vagy a mezőgazdaságban (öntözés, (mg. termékek vízi malmokban történő őrlése, egyes ipari ágazatban (pl. áztatáshoz) stb...

A vízből történő energia kinyerése során számos előnnyel, de természetesen hátránnyal is kell számolni. Az előnyök között az erőmű megépítése után rendkívül alacsony működtetési költség mellett üzemeltethető s viszonylag "rövid" idő után behozza a magas létesítési költséget, azaz „ingyen termel”. Nincs széndioxid kibocsátás, nem apad ki a víz utánpótlás, gátrendszerrel a víz betárolható, mely által az energianyerés szükségesnek

(gátak, egyéb infrastruktúra stb.) kiépítése magas költség vonzatot követel, a tározók jelentős szabályozható. Ameddig a víz utánpótlás tart addig a vízenergia alkalmas áramtermelésre. Csökken az árvízveszély, fellendülhet a turizmus, hajózási előnyök...

Tudni kell azt is, hogy a háttér rendszer területet igényelnek, mely adott esetben lakó- és vagy ipar területek kitelepítésével, stb... járhatnak. Nem lehet elmenni a környezeti tényezők szintén esetleges hátrányos megjelenése mellett sem, (meder mélyülés, hordalék utánpótlás, élőhelyek pusztulása stb).

A vízerőművek létesítésekor meg kell találni az egyensúlyt a szükség és a „természet rombolás” között, melyben végsőfokon az adott ország fenntarthatósági politikája (szociális, ökológiai, ökonómiai szempontok) a legfontosabb tényezők.



A létesítmény gazdaságossága szempontjából alaptényező a kinyerhető energia volumen, azaz az erőmű kapacitása, mely függ a rávezetett vízhozamtól, az un. esés magasságtól, víztömeg nehézségi gyorsulásától, nem különben a beépített, ill. alkalmazott turbinák típusától.

Kezdetben alkalmazták a Bánki Donát által kifejlesztett un. Bánki turbinát, ám az idők folyamán a beépítés helyétől függően kifejlesztették a Francis-, Pelton-, Kaplan turbinákat melyek állítható lapátkerek segítségével képesek a legjobb hatásfok mellett a víz energiáját hasznosítani.

A HÁROM SZURDOK GÁT VÍZERŐMŰ

A világ jelenlegi legnagyobb, legtöbb villamosenergiát termelő vízerő műve Kína Hupej tartományában az éves átlagban 14 300 m³/sec vízhozamú Jangce folyón épített Három Szurdok Gát.



A tározója ~600 km. hosszú és 39,3 km³ (~20 Balaton) vizet képes befogadni. A 181 m magas gátba 27,2 m³ betont 463 ezer tonna betonacélt építettek be.

Az erőműbe összesen 32, egyenként 700 megawattos Francis gyártmányú generátort építettek be, melyek összteljesítménye 22,5 gigawatt. A termelt energia kilenc tartomány és két város elektromos ellátását képes biztosítani. A teljes kiépítés után az üzemszerű működtetést 2015 júliusában kezdték el.

Az elektromos energia termelése mellett a gáttól a Jangce hajózhatóbbá válását és a tározókapacitás miatt a gát alatti folyószakasz árvizektől való kisebb veszélyeztetését várják.

Az erőmű nagyméretű, korszerű turbinái jelentős lépést alkottak az üvegházhatású gázok csökkentésében, melyre a kormányzat büszkeséggel tekint, ugyan ekkor nem csupán régészeti emlékek és kulturális helyszínek kerültek víz alá, hanem 1,3 millió embert kellett kitelepíteni, akiknek meg kellett teremteni új életterületüket.

Meg lehet említeni, hogy a nagyléptékű építkezés lökést adott a gát feletti terület szennyvíztisztítás fejlesztésének. 50 új településen 1,85 millió m³/d szennyvíz tisztítását oldották meg (a teljes volumen kétharmadát) és évente egy milliárd m³ szennyvizet vezetnek be a folyóba.

A legutóbbi hírek szerint a gáttest bár állékony-ság szempontjából bírja az óriási nyomást, a beton felületen szivárgást észleltek, amit sikerült elhárítani.

AZ ITAIPU VÍZERŐMŰ

A világ második legnagyobb vízerőműve a Brazília-Paraguay közötti határ vizén, Dél-Amerika második legnagyobb vízfolyásán, a 4 900km hosszú, 17 300-20 600 m³ /sec közötti vízhozamú Paranán létesült.

Paraguay a nagyterjedésű Brazília-Argentína és Urugvai közé beszorult 407ezer km² területű, 7,3 millió lakost képviselő, természeti kincsekben nem túl gazdag ország, mely energiáját 96 %-ban vízerőművek révén szerzi be.



A grandiózus építési munkák 1976-82 nagy megpróbáltatások között folytak. Menet közben kiderült, hogy a gáttest alatti kőzetben puhább réteget találtak, amit hosszas „alagútúrásos” eljárással kibányásztak, majd betonnal pótoltak. A beton akkora hő termelt, hogy ráadásul külön hűtőrendszert is be kellett építeni.

A gát 196 méter magas, 7 919 m hosszú, a tározó 170 km hosszban nyúlik el, területe 1 350 km², míg térfogata 23 km³.



Az erőmű első egységeit 1984-ben indították, azóta folyamatosan 2-3 évenként egy-egy turbina párral bővítették. Jelenleg 20 db. Francis típusú turbina egység dolgozik egyenként 700 MW. összesen 14 GW kapacitással. (20x700 MW 940 000LE).

Az erőművet a Paraguay és a Brazil állam ugyan közösen finanszírozta, ám a nagyobb részt a Brazil fél vállalta. A termelt áramot ennek ellenére Brazília 28 %-ban, Paraguay pedig 78 %-ban birtokolja. A megosztott mennyiség Brazília szükségletének 17%-át. Paraguaynak 75 %-át fedezi. A mennyiség jellemzésére szolgálhat, hogy a termelt, mint egy 100 TW villamos energia London 3 évi szükségletét fedezné. Viszonyításként megemlíthető még, hogy Magyarország éves villamosenergia felhasználása ~ 39 TW körüli értéket képvisel.

A GURI VÍZERŐMŰ.

A világ harmadik legnagyobb vízerőműve a Dél-Amerika északi részén elhelyezkedő, Venezuela Bolívar államában, a Caroni folyóra telepített GURI néven ismert 10 200 MW teljesítményű óriásmű. (A Guri nevet a telepítés helyén lévő kis „városkáról” kapta.)



Az Orinocoba torkolló Caroni folyó hossza 952 km. vízhozama 5 000 m³ /sec. A gát előtti tározó a Gan tómedlynél hossza 150 km, területe 4 250 km², a tározó térfogata 138 km³.

A gátat úgy tervezték, hogy az energia szükséglettől függően további két lépcsőben bővíthető legyen. Az 1963-ban indított építési egységet 1976-ban állították üzembe, de már 1978-ban a megnövekedett igény miatt a második ütem megvalósításába is belefogtak, amit 1986-ra be is fejeztek.



A gát magasságát ekkorra 162 méterre emelték, a szélességet összesen 11,4 km. szélesre hosszabbították.

Beépítettek összesen 20 db turbinát, melyben bele értendő 10 x 630 MW. A teljes kiépítés 10 200 MW, ami a Gurit a világ harmadik legnagyobbikájának rangjába sorolja. (A turbinák típusára nincs utalás, ám valószínű, hogy

az állítható lapátkerekű, jó hatásfokú Francis berendezést alkalmaztak. Az áramtermelés kihasználása csupán 47 000 KWh (52 %) amely megkérdőjelezi a gazdaságosságot.

A Hírforrások újabb gigantikus vízerőmű építéséről számolnak be. Kongói Demokratikus Köztársaság külföldi banktőke segítségével kihasználva óriás méretű vízerőművet épít ki a 4 700 km hosszú, 41-48 ezer m³/sec vízhozamú Kongón, az Atlantióceáni torkolattól ~150 km távolságra. Egyébként a Kongó az Amazonas után a világon a második legbővebb vizű folyó.

Az INGA néven ismert gátrendszer kibővített erőművét 42 000 MW termelő kapacitásra tervezik kiépíteni, melyhez 52 db 750 MW-os turbinákat építenek be. A projekt ~ 5 000 km hosszú távvezeték építését is tartalmazza, ui. az erőmű energiáját a beruházó bankok a nagy hasznot remélve „árusítják” (9,15 TWh) a környező vállalkozásoknak, országoknak, ezzel a térség fellendítését kívánják megalapozni. Amennyiben a terv sikerrel befejeződik ez önmagában annyi villamosenergiát lesz képes termelni, mint kínai Három Szurdok- és az Itaipu erőművek együttvéve.



33 sz. ábra Mosonyi Emil Professzor

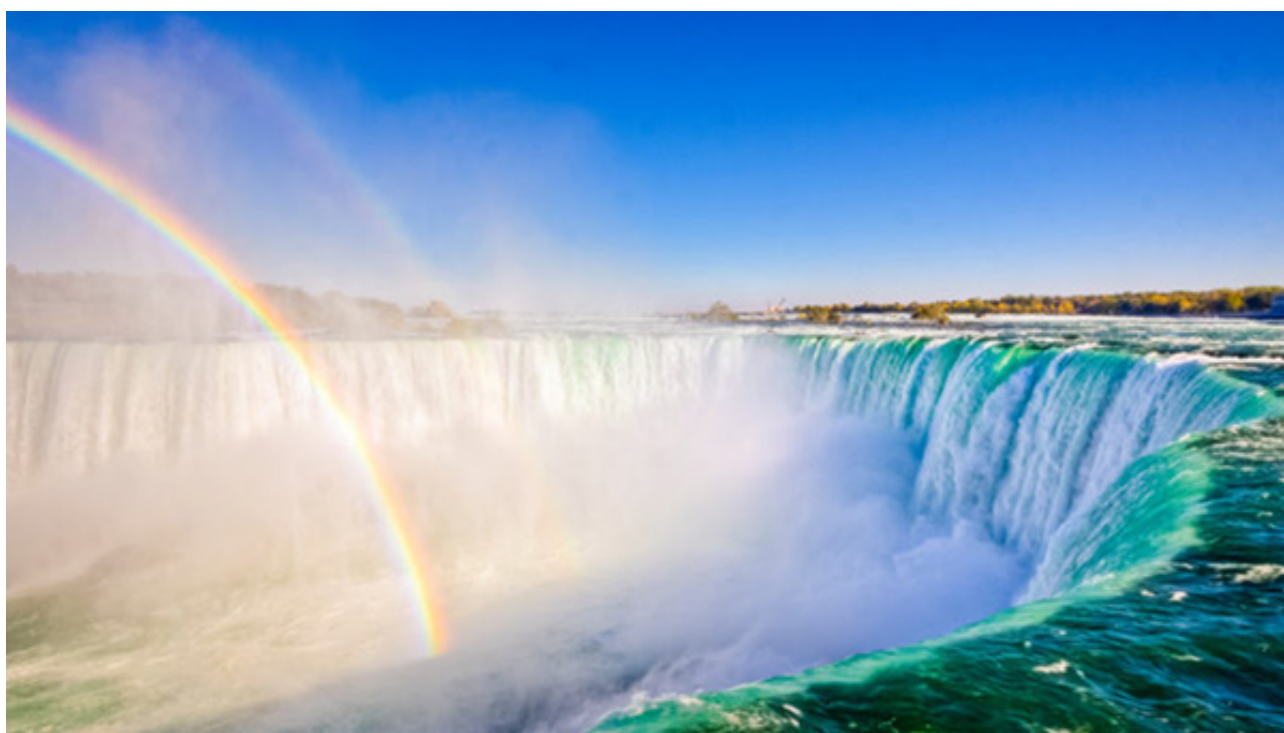
A vízerőművek „leg” nagyobbjait tárgyalva feltétlen meg kell emlékezni **Mosonyi Emil** (1910-2009) Kossuth Díjas akadémikusunkról, akit '56-os események után leparancsoltak a BME Vízépítési Műtárgyak Tanszék éléről, majd emigrációba kényszerítették. 1962-től, a Karlsruhei Egyetem professzora lett. A világ leghíresebb, legnagyobb szakértője volt a vízépítés, víziutak, vízerőművek tervezése, üzemeltetése, hibaelhárítása, öntözés, vízgazdálkodás, hidraulika stb területén, melyet számos ország egyeteme díszdoktori címmel, szak szövetségek tiszteletbeli tagsággal ismertek el, nemzetközi szervek alapító elnöke, tudományos tanácsadója volt, nevével díjakat alapítottak. A szakterületén 250 tanulmányt publikált és a „Vízérő hasznosítása” c. könyvét Kínától – Dél-Amerikáig a világ számtalan országa nyelvére lefordították. „Emil bácsira” volt tanítványai- köztük e cikk szerzője - tisztelettel gondolnak vissznanagyszerű előadásaira, de az egész magyar műszaki értelmiség büszke

rá és csak a legnagyobb elismeréssel emlegeti és méltán sorolja a legnagyobb magyar tudósok sorába.

A VILÁG LEGNAGYOBB VÍZESÉSEI

Bár nem tartoznak a kifejezetten emberi kéz által létrehozott építmények közé, de monumentalitásukkal igen is hozzátartoznak a leglátványosabb természet által létrehozott vízvilágához.

A **Niagara** vízesés a kategóriájában nem a legnagyobb és nem a legbővizűbb, mégis a **leglátogatottabb** (évente 12 millió turista), legtöbbet fényképezett turista célpont, amit a civilizációs társadalom mérhetetlen energia igénye a benne rejlő erőt különösebb természetrombolás nélkül a maga javára fordította. Nevezetesen a nap-pali természeti csodát, a vízben rejlő megújuló mozgás energiát éjjel a társadalom számára villamosenergia formájában is hasznosítja.



34 sz.ábra A Niagara "PATKÓ- Zuhatag" vízesése szivárvánnyal

A vizesés két fő részből áll, melyeket a „Kecske-sziget” választ el. A nagyobbik, látványosabb „Patkó-zuhatag” a határ kanadai oldalán 790 m hosszban félkör alakban jött létre, és a Niagara folyó által szállja napi átlagban 1850 m³/sec, csúcs időben 2400 m³/sec mennyiségű 51 métert zuhanó vizet. A természeti csoda szépségét a szivárvány látványa tovább fokozza.



A kisebbik az ún. Amerikai-zuhatag a Kanadát az USA-val összekötő híd mellett az amerikai oldalon 320 m. hosszban helyezkedik el. Szintén az amerikai oldalon található még a kisebb Menyasszonyi fátyolra hasonlítható zuhatag, melyet a Luna-sziget különít el. A képekkel illusztrált cikkrészlet nem helyettesíti az „ezt látni kell” látványosságot. A befagyott Niagara épp oly térélmény, mint az elterelt víz által évszázadok során erodált kopasz fal.

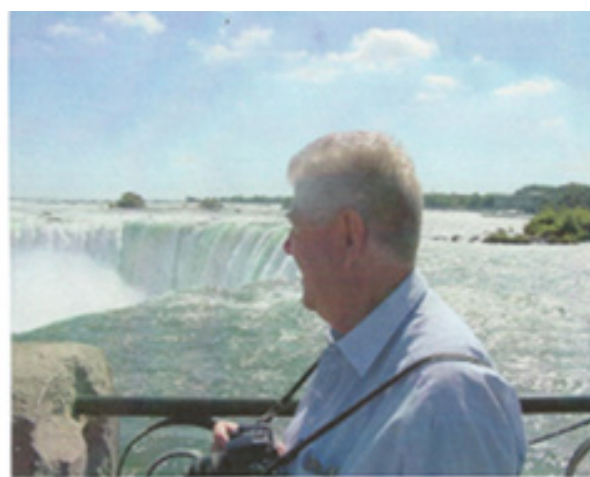


A nap által mozgásban tartott folyók energiájának villanyárammá történő átalakítása technikailag fejlett országokban a legnagyobb turista látványosság mellett is elmaradhatatlan. A zseniális Nicola Tesla horvát tudós által kezdeményezett Niagara erőmű teljesítményében messze elmarad az e cikkben korábban tárgyalt óriásoktól, ám több mint száz éve létesült és többször bővített berendezés az 1997 évben befejezett utolsó átépítés óta a Kanadai oldalon összesen 2000 MW teljesítménnyel szolgálja a helyi infrastruktúra, az éjszakai csodálatos fényjátékok által okozott csábító szépséget. Mint e cikk szerzője büszke vagyok, hogy részese lehettem ennek a természeti csoda látványának. Igazolásul íme a képek.





Megközelítése közút hiányában szinte lehetetlen. Repülővel, helikopterrel megközelítve sikerült már korábban is fényképfelvételeket készíteni. A modern világban új eszköz, drón segítségével Jermain Odremán nevű természetfilmesnek köszönhetően már egy új perspektívából, egy „drónvideón” is megcsodálható ez a páratlan látványt.



37-38 sz. ábra Juhászék a Niagaránál

ANGEL VÍZESÉS

Míg a Niagara vízesés a földkerekség leghíresebb és leglátogatottabb vízesése, addig az Angel a maga megközelíthetlenségével a világ legmagasabbja rangot viseli. Közép-Amerika Venezuela keleti részében lévő Bolívar államban – a GURI vízerőművel egy országrészben a Canaima nemzeti parkban található.

A vízesés az Auyán-Tepui nevű magaslatról az Ördög-szurdokba zuhan le. Teljes magassága 979 méter. Az áradat felső része 807 méter után egy szikla pereméig bukik, majd onnantól még 172 métert zuhan a hegylábig.

VIKTÓRIA-VÍZESÉS

Dél-Afrikában Zambia és Zimbabwe határán található. Az 1 708 m hosszú, 61-108 méter magas természeti jelenség a legszélesebb vízesés a világon. Ez harmadik leglátogatottabb vízesése a Niagara és a brazil Iguazu után.

A vízesést a Zambézi táplálja, amely Afrika déli részének legnagyobb folyama. 2736 kilométeres hosszával a Föld folyói közt a 39., Afrikában a Nílus, a Kongó és a Niger után a negyedik leghosszabb. Vízugyűjtő területe 1,33 millió négyzetkilométer, átlagos vízmennyisége a vízesésnél 1400 m^3 másodpercenként, de esős évszakban eléri a 5000 m^3 -t. A Viktória-vízesés



Elterjedt annak híre, hogy a Viktória vízesés, mely a víz világ egyik legszebb természeti látványossága, kiszárad. A nemzetközi sajtó nagy hangon kommentálta a klíma viszonyok okozta lehangelő természeti eseményt. Számos fénykép és magyarázat jelent meg, míg sem a helyi szakértők megmagyarázták, hogy a vízgyűjtőn időszakosan a szokásosnál kevesebb csapadék hullott, így természetes jelenség.

átfolyt vízmennyiség tekintetében a világon a tizennegyedik helyet foglalja el.

A nagydobra verés egyszerűen „klíma hiszti”! A képen látható száraz sziklafal két-három év után újra eredeti szépségében pompázik.

