

Hajdú Zoltán

A magyarországi vízi energia hasznosításának száz éve

Csernahévíztől a BNV-ig 1878—1977

Magyarország vízienergetikai potenciáljának tudományos felmérése és értékelése

A magyar közgondolkodásban, gazdaságpolitikában, jogalkotásban és tudományban a XIX. század második felétől jelentős helyet foglalt el az árvízvédelem, a folyószabályozás és a lecsapolás. A történelmi Magyarország sajátos földrajzi adottságai, zárt medence jellege miatt a vízhez való viszony stratégiai kérdéssé vált. Az ármentesítésekkel és folyamszabályozásokkal jelent meg először Magyarországon a nagy természetföldrajzi rendszerekben, hálózatokban, bonyolult nagytérségi, regionális, lokális hatásmechanizmusokban való átfogó gondolkodás és tervezés. A folyószabályozással és árvízmentesítéssel a magyar társadalom végrehajtotta Európa addigi legnagyobb és legsikeresebb természetátalakító munkáját.

A XIX. század végén mind a magyar gazdasági élet, mind a tudomány szembetalálta magát az új lehetőségekkel, ill. kihívásokkal, a vízi energia vilamosenergetikai hasznosításával. A vízienergetikai potenciál alapfelvételezésének igényét *Kvassay Jenő*, a Földművelésügyi Minisztériumhoz tartozó országos hatáskörű szerv, az Országos Vízépítészeti és Talajjavítási Hivatal (1889), majd 1899-től Országos Vízépítési Igazgatóság vezetője fogalmazta meg a legnagyobb hatással. *Kvassay* úgy látta, hogy a tudományos felvételezés megoldása állami feladat, a piac szereplőitől nem várható el a munka megszervezése és finanszírozása.

A vízienergetikai potenciál feltárása kezdetben elsősorban gazdasági kérdésként fogalmazódott meg, csak kiegészítő jelleggel vetődött fel — de megjelent az első pillanattól kezdve — a környezeti összetevő. A kormány „e nélkülözhetetlen közgazdasági kutatás végrehajtását feladatának ismerte el”, s gondoskodott a munka finanszírozásáról, majd 1905-ben az eredmények teljes körű publikálásáról is. Az ország vízienergia-potenciálját, s annak kiaknázását

gazdasági és gazdaságfejlesztési kérdésnek tekintették a munka megkezdésétől. Sokan úgy vélték, hogy az ország nincs tisztában vízi energiái erőforrásaival, ezért fontos volt, hogy: „A közérdek sokkal sürgetőbbben követelte, hogy a vízierőinket takaró homály eloszoljék...” (Viczián 1913, 27. o.)

A víziergetikai általános felvétel céljait, kereteit földművelésügyi miniszteri rendelet (Magyarország vízfolyásaiban rejlő vízierők közelítő megállapítása céljából szükséges tanulmányok és fölvételek általános programja) határozta meg. Szerteágazó előkészületek után (a nemzetközi tapasztalatok feltárására igényt tartottak, de rövid idő alatt kiderült, hogy külföldön is csak épphogy megkezdődtek a hegyvidéki víziergetikai potenciálok felmérésével kapcsolatos munkálatok, így lényegében saját módszertant kellett a magyar vízügyi és energetikai szakembereknek kidolgozniuk). 1897 nyarán a Vág energetikai potenciáljának felvételezésével indult, majd 1903-ra a hegyvidéki területeken lényegében befejeződött az elsődleges adatfelvételezés. (A kormányzat 1897—1908 között egészében véve mintegy 276 ezer koronát fordított az ország vízierő-potenciáljának a felmérésére.)

A felvétel, a részletes terepmunka az anyaország (nem érintette Horvát-Szlavonországot) területének kétharmad részére terjedt ki, nem vizsgálták a Dunát és a Tisza alföldi szakaszainak víziergetikai erőforrásait. A felvételezés során csak a természetes víziergetikai potenciálok felmérésére került sor, tehát a felmérés vezetői a felmérés pillanatában még nem számoltak víztározók építésével. A földművelésügyi minisztérium rendelete szerint csak a 100 lóerő feletti erejű vizekkel kellett az általános felvétel során foglalkozni. A kutatás tényleges gyakorlatában azonban a kisebb erejű vízfolyásokat is felmérték, különösen a Felvidéken és Erdélyben.

A felmérés „főeredménye” szerint:

- a szabad hajózás felső határa és a kihasználhatatlanság alsó határa között helyet foglaló hegy- és dombvidéki területeken az őszi szárazság idején is rendelkezésre álló vízmennyiség kihasználásával mintegy 2,7 millió elméleti lóerő volna fejleszthető,

- a „gyakorlati élet számára” csak a 20—50 lóerő produkálására alkalmas vízfolyások jöhetnek számításba, így a rendelkezésre álló vízi energia 1,7 millió lóerőre tehető, s ez az adott technikai szinten kiaknázzható.

A felmérés során csak az egyes folyószakaszok potenciális energiáit mérték fel, nem jelölték ki pontosan az egyes vízerőművek lehetséges helyét. Ez a munka a beruházókra, a tervezőkre, s részben egyéb szakemberekre várt.

A kutatás első fázisában világossá vált már, hogy: „Hazánk hegyrajzi viszonyaiból és lakosságunk faji tagoltságából következik az a sajnálatos körülmény, hogy leghatalmasabb vízierőink nagy része éppen a nemzetiség lakta, sok esetben elmaradt kultúrájú vidékeken foglalt helyet” (Viczián i. m. 29. o.). Ez azt jelenti, hogy a századfordulótól kezdve a vízerőművekhez való viszony a gazdasági megfontolásokon túl, egyszerre hordozott nemzetiségpolitikai, ill. regionális politikai megközelítéseket. A magyar vízi erőművek építésének politikai környezetét az első időszakban a gazdasági és a nemzetiségi szempont hatotta át, részben határozta meg.

A vízerőművek építésének kezdete, első eredményei és vitái

Az 1885. évi XXIII. tc. a magyar vízgazdálkodás alaptörvényeként szinte minden tekintetben európai rangú szabályozást adott. A vízjogi törvény 189. és 190. §-a alapján mintegy 20 ezer vízerő-haszonvételi igényt jelentettek be (ezek kisebb része csak kiépített vízerőmű), s ezek közül 16 ezer a *Viczián Ede* által felmért hegy- és dombvidéki területekre esett. A nagyszámú bejelentés „lefoglalt minden potenciális vízenergia-vételezési lehetőséget”, szinte nincs olyan vízierőmű-építési lehetőség, melynek múltja ne erre az elsődleges bejelentésre lenne visszavezethető.

A víz- és környezetvédelem szempontjai a modern magyar vízügyi jogalkotásban már nagyon korán megjelentek. Az 1885. évi vízjogi alaptörvény már direkt módon kimondta, hogy a folyók szennyezése tilos.

A vízienergia hasznosításának szempontjából fontos, hogy az 1870-es évek végén létrejöttek az első kisebb magáncélú, villamosenergia előállító telepek (Csernahévíz 1878). Az újabb erőművek a Honfoglalás ezer éves évfordulójára készültek el (Abrudfalva, Besztercebánya, Czód, Kassa, Zólyombrézó), s jelképezték az új magyar alkotó erőt. A magyar vízerőművek építésének kezdetétől megjelent a külföldi példákra való hivatkozás. Az 1900-as évek elején főleg Németország völgyzárógátas erőműépítései álltak az érdeklődés és a hivatkozások középpontjában. 1910-ig Németországban 49 tározómedence létesült, melyekben 302 millió m³ víz tározására nyílt lehetőség, s az előállított energia mindenütt azonnal értékesíthetővé vált.

Magyarországon az első modern, nagykapacitású tárolók az 1900-as években épültek. Kolozsvár városa 1906-ban a Hidegszamos folyó völgyében Hidegszamos községnél építette meg a 21 méter magas gátat, mely mögött napi 50 ezer m³ vízmennyiséget tároltak, az erőmű elméletileg 1670 lóerős volt. A város villamosenergia-ellátásában ez az erőmű jelentős szerepet játszott. A resicai vasgyár 1909-ben a Berzava völgyében, Ferenczfalvánál építette meg a 27 méter magas völgyzáró gátat, mely mögött évente 1,2 millió m³ vizet tárolhattak. A termelt villamos energiát alapvetően a helyi ipar használta fel, de megkezdődött egyes településeken a villamos világítás kialakítása is.

Az 1913. évi XVIII. tc. szerint a vízerőművek fontossága két tekintetben fogalmazható meg: pótolják az ország köszénben való szegénységét, másrészt az olcsó villamosenergia-termeléssel nagyban hozzájárulnak a magyar ipar fejlődéséhez. A törvény részletekbe menően szabályozta a vízerőművek építésével kapcsolatos eljárásokat.

A „közczélra való hydroelektromos telepek” építésében mind magánszemélyek, társas vállalkozások, mind pedig városi önkormányzatok részt vettek, de építettek erőműveket a Magyar Államkincstárhoz tartozó különböző vállalkozások is. Az 1914-ig megépült 72 közhasznú vízerőmű közül a nagyobbak a városok (Temesvár, Kolozsvár, Nagyszeben, Rozsnyó, Kassa, Eperjes, Besztercebánya stb.) tulajdonában voltak. Az erőművek általában 1–2 turbinával épültek, az ikervári erőmű, melynek elméleti teljesítménye 2200 lóerő volt, a maga 5 turbinájával inkább kivételnek számított 1895-ös átadásakor. A vízerőművek egészében éve 27 802 lóerőt hasznosítottak a turbinák tengelyén mérve (*Bogdánfy* 1914, II. pp. 321–325. o.)

A korszak egyik lényegi kérdése Budapest villamosenergia-ellátása volt. *Benedek József* saját kutatásai alapján úgy vélte, hogy Budapest olcsó és biztonságos villamosenergia-ellátását csak a Vág folyón épített nagy erőművekkel lehet megoldani. Árva térségébe tervezte az 1 milliárd m³ víz tárolására alkalmas erőműrendszert. A főváros vezetése többször foglalkozott a lehetséges finanszírozással, de a háború, majd a határváltozás megakadályozta a tervek végrehajtását. Több korabeli számítás szerint: a Vágon egyetlen, alig 40 méter magas völgyzáró vasbeton gáttal kereken 1 milliárd m³ vizet lehetne tározni. A völgyzáró gáttal felduzzasztott víz 220 ezer lóerős erőművet jelentene. A Vág Ruttkáig hajózhatóvá válna. A megtermelt villamos energia értékesítése nem okozna gondot, hiszen a Nyugat-Felvidéken kívül Pozsony, Győr, sőt Budapest is természetes felvevő piacot jelent (*Cholnoky szerk.* 1920—1921, II. 359. o.)

A Duna vízerőmű-építési politikájában jelentős helyet foglalt el a Duna soroksári ágának szabályozása, ill. a tassi kis duzzasztómű és erőmű megépítése (*Szjő—Benedek* 1911), ill. a Mosoni-Duna hasznosításával kapcsolatos tervezési munkálatok megindulása 1911-ben. A Duna vízerejének energetikai hasznosítása ettől kezdve a mindenkori politikai és technikai lehetőségek függvényében fogalmazódott meg.

Kvassay Jenő az I. világháború alatt elemezve a magyar vízgazdasági politikát úgy látta, hogy a vízi erők kihasználása és a víztárolás ennek szerves részét kell, hogy képezze. Nemzetközi szakértők 1 vízi lóerő értékét 3000 koronában állapították meg, így a magyarországi vízi erő értéke potenciálisan 4—5 milliárd koronára tehető (*Kvassay* 1917). Kvassay szerint a villamosítás érdekében az országot 70—100 körzetre kell felosztani, s mindegyik körzetben ki kell építeni egy-egy áramtermelő telepet. Az ország villamosítása 20—30 évet igényel majd, s kb. annyiba fog kerülni, mint az ország vicinális vasúthálózatának a kiépítése (3 milliárd korona).

Kvassay megfogalmazta a fokozott vízvédelem igényét is, s nemcsak környezetvédelmi és közgazdasági kérdésként, hanem mint állami és közigazgatási feladatot is. Az államnak, ill. közigazgatásának fokozott figyelmet kell fordítania a vizek és azok környezetének védelmére. Kvassay úgy ítélte meg, hogy Magyarország élen jár a vizek védelmében: „Szerencsénk, hogy e kérdést még akkor sikerült haladásában megragadnunk, mikor az ipari szennyezés nem öltött a nyugati, iparúzó államokban található mérveket” (*Kvassay* 1917, 266. o.).

A Mosoni-Duna víziergetikai hasznosításának első engedélyezett terve, az ún. Buss-koncesszió. Buss A. és társa (Basel) még 1918-ban a vízjogi engedélyezési eljárás keretében jogszerű engedélyt szerzett arra, hogy Pozsony fölött a Dunaág jobb partján a folyó vizéből legkisebb vízálláskor is minimum 100 m³, magasabb vízálláskor pedig maximum 400 m³ vízmennyiséget kiemelhesen, s ebből a vízmennyiségből legfeljebb 200 m³ vizet a Mosoni-Dunába bevezetve, ott a Duna jobb partján 3 vízerőművet építve villamos energiát állítson elő. Legkedvezőtlenebb esetben 16 ezer, legjobb feltételek között 42 ezer lóerő elérését tűzték ki célul.

Mind a hidrológia, mind pedig a hidroenergetika szempontjából tanulságos a *Vaskapu* energetikai hasznosításával kapcsolatos koncepciók tömege. A magyar vízerőműtervek szempontjából nagy jelentőségű alkotás Bánki Vaskapu vízerőműterve (*Bánki* 1918, I—II.) A terv minden tekintetben világszínvonalú

volt a maga korában, s az energiatermelésen felül a Duna legnehezebben hajózható szakaszának hajózási gondjait is végleg megoldotta volna. A korabeli megítélés szerint az erőmű a magyar szellem, akaratérő s a magyar gényus legnagyobb alkotásaként jelent (volna) meg.

Az erőművekkel szemben többféle ellenvetés megjelent (a visszaduzzasztott vízoszlop veszélyessége, a nemzetiségi területek kiemelt fejlesztése stb.), de a vízerőművek általában inkább a fejlődés és a modernizáció, az élenjáró technikai vívmányként, a magyar alkotóképesség jelképeként voltak jelen a közgondolkodásban és a tudományos publikációkban is.

Vízerőművek a történelmi Magyarország területi egységének megvédéséért (1918—1920)

Az I. világháborús összeomlás időszakában *Teleki Pál* 1918 októberében már létrehozta a Békeelőkészítő Irodát, melynek az volt a feladata, hogy Magyarország tudományos alapokon, az ország belső struktúráinak teljes körű feltárásával készüljön a közelgő béketárgyalásokra. A békeelőkészítés munkálataiban részt vettek geográfusok, közigazdászok, statisztikusok, hidrológusok, történészek stb. *Teleki* a történelmi Magyarország egységének megőrzését tekintette elsődleges feladatnak, s azokat a megközelítéseket részesítette előnyben, amelyek a területi egység megőrzését a nemzetközi tudomány, ill. a nemzetközi érdekek függvényében próbálták megfogalmazni.

A Tanácsköztársaság alatt — a korábbi baloldali politikai tevékenysége alapján, de európai szintű szakképzettsége mellett — *Bogdánfy Ödön* lett a Földművelésügyi Minisztérium Országos Vízépítési Igazgatóságának a vezetője. (*Bogdánfy* gyakorlati és politikai tevékenységében is állást foglalt a vízerőművek tömeges építése mellett.) A vízi energia hasznosítása *Bogdánfy* számára elsődlegesen vízügyi és gazdaságpolitikai kérdésként jelent meg.

Az ország területi egysége megőrzésében fontos szerepet szántak az ország hidrológiai egysége bizonyításának, s azon belül a vízi energia kiaknázásának. A vízi erőművek a magyar energiagazdaság legfontosabb egységeiként kerültek megfogalmazásra. Magyarország földrajzi egysége c. memorandumában — melyet főleg *Cholnoky Jenő* írt — a magyar békeküldöttség azzal érvelt, hogy az ország minden vonatkozásban Európa, sőt talán a világ legnagyobb, legzártaabb földrajzi képződménye. Az orográfiai egységre támaszkodó vízrajzi egység megbontása nemcsak Magyarország számára lenne tragikus, hanem az utódállamok számára is.

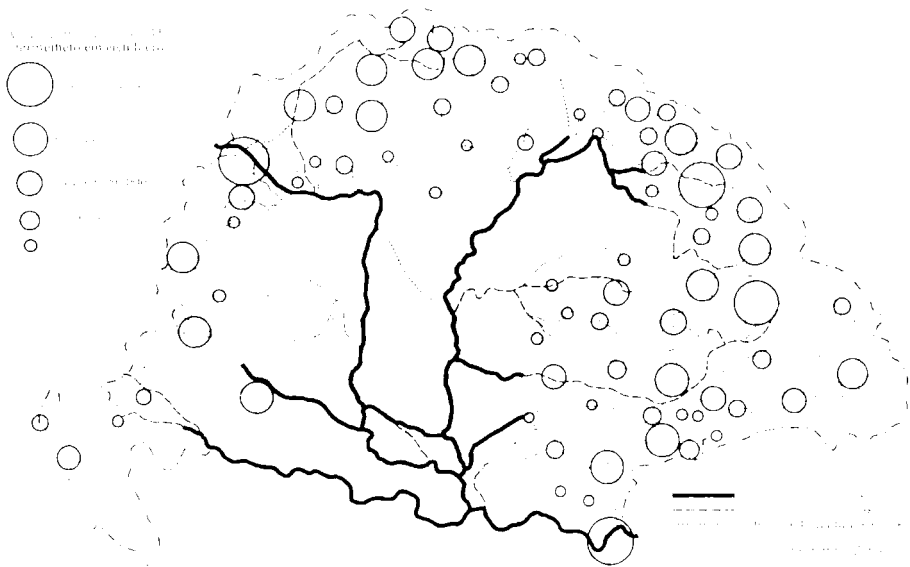
A Magyarország vízügyi egységéről c. jegyzékben — melyet elsősorban *Viczián Ede* írt — a történelmi Magyarország vízgazdasági egységét domborították ki, benne a „vízi erők kihasználását”. A tervezett államhatárok szinte a teljes vízienergia-potenciált elcsatolnák az országtól. A magyar jegyzék követelte az átadott békefeltételek vízügyi cikkeinek módosítását.

A magyar delegáció által kidolgozott A magyar energia-gazdaság c. jegyzék is lényegi elemként fogalmazta a vízi energia jelentőségét, ill. a potenciális elcsatolásokat negatív hatásait: „Azután már a vízlerő sem segíthetné ki e megmaradó, de halálraitélt országrészt a reakövetkező óriási energiáinségből...” (*Cholnoky szerk.* 1920—1921 II. 56. o.)

A Magyarország vízi erői c. béketárgyalási jegyzék szerzője, a békeküldöttség tagjaként szintén Viczián Ede volt, aki elemzését egy külön kis füzetben is megjelentette (Viczián 1919). A Kárpát-medence energiaellátása európai jelentőségű közgazdasági kérdésként aposztrofálódott. 1910-ben a magyar ipar egészében véve 49 ezer lóerő vízi energiát használt fel. Magyarország számára a vízi energia hasznosítása kínálja a korszakban a legjobb megoldást. A hegyvidéki folyók és patakok, valamint a technika fejlődésével a Duna és a Tisza is hasznosítható. Viczián szerint a történelmi Magyarország területén mintegy 2,7 millió elméleti lóerő vízienergia-teljesítményre lehet számítani. A legnagyobb vízerőmű Orsovánál építhető meg, mintegy 320 ezer lóerővel. A másik nagy dunai erőmű legalkalmasabb telephelye Pozsony, mintegy 50 ezer lóerővel.

A magyar tárgyalóküldöttség különös erőfeszítéseket fordított arra, hogy megvilágítsa a Tisza völgyének árvízveszélyét, amennyiben a Kárpátok északi részét elcsatolják az országtól. Külön megfogalmazták a hegyvidéki víztározók és az ország területi integritása megőrzésének összefüggéseit. A hegyvidéki víztározók négy fő célt szolgálnak: 1. a víz energiájának a kihasználását, 2. a hajózást, 3. az öntözést, 4. az árvizek megakadályozását. A béketárgyalásokon megfogalmazott magyar álláspont szerint a Felső-Tisza völgyében 3–4 nagy völgyzáró gát megépítésével 6–700 millió m³ vizet lehetne s kellene tárolni. A felduzzasztott víz segítségével 100–120 ezer állandó lóerő teljesítményű erőműveket lehet építeni, amelyek segítségével 1,5 millió tonna szenet lehetne megtakarítani.

1. ábra



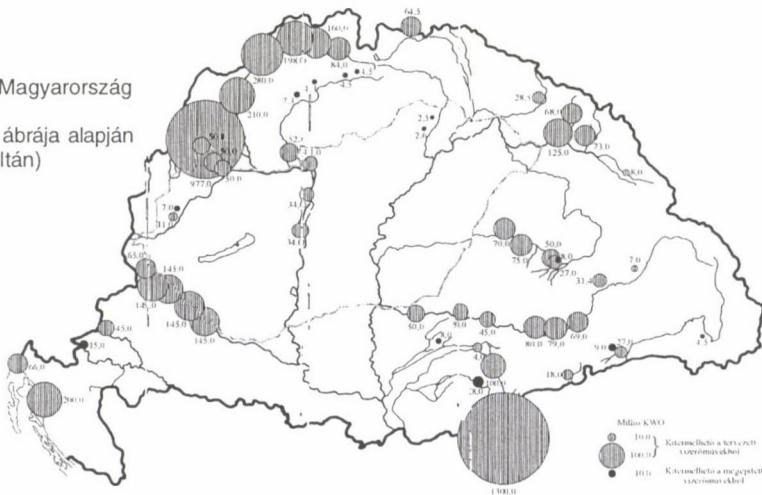
Az indoklásban lényegi elemként jelent meg, hogy a vízerőművek gazdaságossága önmagában véve nem biztosítható, a magántőkét így nem lehet érdekeltté tenni az erőművek építésében. Ezen a területen csak az állam képes a vízerőművek megépítésére, mert az állam tud a különböző hatások (energia-termelés, öntözés, hajózás, árvízvédelem) és jövedelmezőségek között természetes módon átcsoportosítani.

A békekonferenciára nagyon sok vízgazdálkodási, erőműpolitikai stb. térkép készült, melyek közül az egyik legérdekesebb és legátfogóbb a Benedek J. — Kandó K. — Viczián E. által kidolgozott erőmű- és villamos-energetikai hálózat térképe (1. ábra), mely átfogó módon fogalmazta meg a hegyvidéki erőművek és egy, Budapestet ellátó 1700 km-es országos jelentőségű elektromos fővezeték koncepcióját. A kor technikai színvonalán a Kárpát-medence területén megépítendő egységes vízerőmű-hálózat évi 194 millió q szén megtakarítását jelentené. A Kárpát-medence elméletileg szinte teljes energiafelhasználását vízerőművekből tudná fedezni.

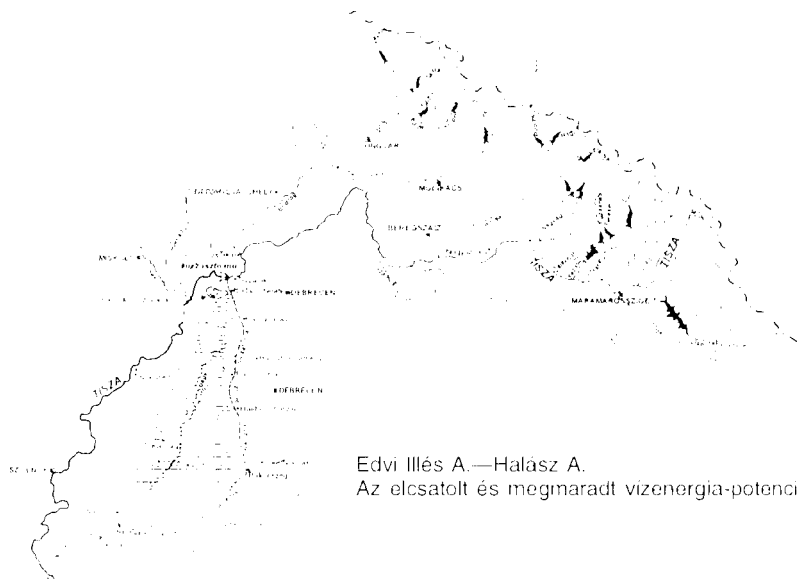
Kogutowicz Károly a Békeelőkészítő Iroda munkatársaként áttekintő jelleggel foglalkozott a Kárpát-medence vízépítési munkálataival. Kogutowicz úgy ítélte meg, hogy az ármentesítés és folyószabályozás után logikus, sőt szükségszerű lépés a Kárpát-medence vízi energetikai potenciáljának egységes kiaknázása (2. ábra). A folyószabályozás és ármentesítés, valamint a vízerőmű-hálózat térben és funkcionálisan kiegészítené egymást.

2. ábra

Kogutowicz K.
Vízimunkálatok Magyarország területén, 1921
(Kogutowicz két ábrája alapján szerk. Hajdú Zoltán)



1918—1920 között az erőmű-politika az ország területi egységének megőrzését szolgálta, minden más vonatkozása másodrendűvé vált. A társadalompolitikai kérdésekben a mérnöktársadalom bal- és jobboldali része egységesen felsorakozott az erőművek építése, s az ország területi egysége megőrzésének programja mögött, az ország gazdasági és műszaki haladásának jelképeként (is) kezelték a vízerőműveket.



Edvi Illés A.—Halász A.
Az elcsatolt és megmaradt vízerőenergia-potencial, 1921

A vízerőművek problematikája a medencefeneki Magyarországon

1920-ig a vízerőmű-építések megítélése alapvetően nemzetiségi, nemzetgazdasági és gazdaságpolitikai kérdésként, valamint a hajózás és a mezőgazdasági öntözés szakkérdéseként jelent meg. Az állam elsődlegesen a tudományos kutatási háttérrel finanszírozta, a magántőke és az önkormányzatok pedig finanszírozták az erőműterveket, ill. részben az erőművek építését.

Az új államterületen belül kezdetben az új államhatárokhoz igazodó árvízvédelmi feladatok rendezésének a kérdésköre került előtérbe. A vízi energia és vízerőművek elsősorban a trianoni „vesztéséglista” meghatározásakor jelentek meg. Úgy ítélték meg, hogy a korábbi vízerőenergia-potenciál kb. 5,5%-a maradt meg az új országhatárok között (3. ábra). Ez azt is jelentette, hogy a kérdés gazdasági jelentősége nemzetgazdasági szinten alapvetően megváltozott.

A vízerőművek és a környezet kapcsolata fokozatosan került előtérbe. Ebből a szempontból különös jelentősége van a földrajztudomány környezetfelfogásának és annak változásainak. Cholnoky Jenő, a modern magyar természetföldrajz két világháború közötti meghatározó személyiségeinek egyikeként eredeti végzettségét tekintve vízépítő mérnök volt. Cholnoky szerint a vízépítés a földrajzi környezet humanizálásának egyik legfontosabb területe.

A két világháború közötti időszakban a magyar földrajztudományon belül *Dékány István* fogalmazta meg a legáltalánosabban az ember és környezete viszonyának új módon való megközelítési igényét (*Dékány* 1924). *Dékány* megközelítésének alapeleme az, hogy el kell vetni azokat az elméleteket, amelyek az embert csak a környezet hatását elszenvedő tárgyként fogalmazták meg. Az ember „alannyá vált”, a maga sajátos módján visszahat, átalakítja a környezetet. Ebben az új környezetfilozófiai és új geofilozófiai felfogásban a természetátalakítás pozitív céllá és értékévé vált. *Dékány* szerint a gazdasági földrajz

legfontosabb feladata az, hogy a gazdasági értéket mint a földrajzi érték transzformációját kimutassa.

A politika és a tudomány viszonya sajátosan jelent meg Teleki Pál és Kállay Miklós munkásságában. Teleki már 1917-ben megfogalmazta, ahhoz, hogy a gazdasági földrajz földrajz legyen, „bele kell kapcsolnia tárgyát a környezet egész életfolyamatába” (Teleki 1917, 195. o.). A geográfus Teleki Pál és a vízépítő Kállay Miklós tudósként és miniszterelnökként is elkötelezett „erőműépítő” volt. Mindkét tudós-politikus mind elméleti, mind pedig politikai-gyakorlati tevékenységében többször állást foglalt a vízépítési munkálatok folytatása és a vízerőművek építése mellett.

A jobboldali Viczián Ede és a baloldali Bogdánfy Ödön — 1931-ben, ill. 1944-ben bekövetkezett haláláig — a magyar vízerőmű-építési mozgalom meghatározó ideológusa maradt (számukra a vízerőmű nem politikai beállítottság kérdéseként, hanem támogatandó nemzeti gazdasági lehetőségként jelent meg), de fokozatosan felnőtt az a generáció, amelynek elsősorban síkvidéki erőművekben kellett gondolkodnia.

A visegrádi dunai vízerőmű megépítése az 1920-as évek legelején vetődött fel először komoly formában. Svájci erőműépítő cégek kezdtek koncessziós tárgyalásokba a magyar kormánnyal, s megkezdődtek az építéshez kapcsolódó tudományos kutatások is. A svájciak Nagymaros és Kismaros között kívántak gátat építeni. *Vendl Aladár* 1951-es visszaemlékezése szerint a geológiai és egyéb vizsgálatokat a Budapesti Műszaki Egyetemen végezték *Schafarzik Ferenc* vezetésével. A tényleges kivitelezési munkák nem indultak meg.

Az 1920-as évek elejétől kezdve a medencefeneki Magyarországra vonatkozóan újra kellett fogalmazni a teljes vízhasznosítási stratégiát és politikát. Az energiapolitika területén ismét felvetődött a vízerőművekhez való viszony, részben a nemzetközi folyamatok függvényében. Az új helyzetben vizsgálva a vízgazdasági politika lehetőségeit és kényszereit *Rotringer Sándor* arra a következtetésre jutott, hogy az új államterületen belül csökkent a vízi energia jelentősége, de ennek ellenére fontosak a vízerőművek mert „...nyugodt biztosságot visznek be a termelésbe”. A vízi energia kiaknázásában szükség van az állam és a magántőke együttműködésre. Az állam feladata elsősorban a kutatás támogatása: „A vízi erők terén elértünk már annyit, hogy előzetes állami tanulmányok alapján meg van állapítva értékesebb vizeink, minők a Duna, Rába, Szamos, Sajó, Hernád erejének pontos nagysága, célszerű kihasználások helye, úgy, hogy e tekintetben az érdekeltek értékes tanácsokat kaphatnak s a kiépítés célszerűen irányítható” (*Rotringer* 1923. 8. o.) Ugyanakkor azt is nyugtázta, hogy a vízierőművek rendkívül tőkeigényesek, s a szegénnyé vált országban nincs elegendő tőke erre a célra.

Az 1920-as évek végén Teleki Pál ismét állást foglalt a vízienergia fokozott kihasználása mellett (Teleki é. n. 1462—1465. o.). Teleki számára: „A vízierő a legrégebben felhasznált energia forrás. A szén- és petróleumkészletek korlátoltsága és fogyása, másrészt a villamos erőátvitel lehetőségei a vízierőket a modern energiagazdálkodásnak is fontos tényezőjévé tették.” Teleki számára a rendelkezésre álló vízierő kihasználása mind az egyes országok, mind pedig a különböző kontinensek szintjén a természetföldrajzi környezet adottságai kihasználásának szükségszerűsége, s egyben a természetföldrajzi környezet és a gazdasági fejlettség kölcsönhatásaként jelent meg.

A magyar erőműépítés kérdéseit közgazdasági szempontból elemezve *Kourig Béla* arra a következtetésre jutott, hogy az 1920-as években tervezett erőművek (kisiráboroki, mosoni Dunaág, a nagymarosi — ez mintegy 133 ezer elméleti lóerővel —, a szentendrei) jelentős erőforrásokat jelentenek ugyan, de nem mind fog megépülni. A nagymarosi erőműtervvel kapcsolatban megfogalmazta, hogy annak megépítése „meglehetősen utópisztikus”. Az ország vízi energetikai helyzetében „...a jövőendő is csak az elvett hegy- és dombvidék visszatérésével változtathatna” (*Kourig* é. n. 1465. o.). A területi revízió igénylése és igénylése a további vízerőmű-terveket alapvetően befolyásolta. A többség a területi revízió függvényében gondolkodott az új potenciális erőművekben.

Feyér Gyula az 1930-as években megfogalmazta, hogy: „Energiagazdálkodás alatt általában véve a természet kínálta energiaforrások és energiahordozók okszerű felhasználására irányuló tervszerű tevékenységet foglalhatjuk össze” (*Feyér* é. n. 80. o.). Feyér a vízi energia jelentőségét az energiagazdaság teljes rendszerén belül tekintette át, s folyamatosan hangsúlyozta az okszerű és környezetkímélő gazdálkodás fontosságát.

Sajó E. híressé, részben „hivatalossá” és sokak által vitatottá vált Emlékiratában — kísérletet tett arra, hogy az adott helyzetben megalapozza az új magyar vízpolitikát, a vizek fokozott hasznosítását. Alapvetése az, hogy a „sík fekvésű országok” meghatározó módon függenek a vizektől, s részben attól, hogy „...miképpen tudták a vizekben rejlő hatalmas természeti erőket hasznukra fordítani” (*Sajó* 1931, 7. o.).

A programnak szerves részét képezte a „Vízierőink kihasználása” c. IV. fejezet. A Duna szempontjából fontos az a megállapítás, hogy: „Nálunk is van három pont a Dunán, ahol igen jelentékeny vízi energiát lehetne termelni: a mosoni Dunaágon, a szentendrei sziget feletti szakaszon és a soroksári Dunaágon. Utóbbi helyen egy kis telep — bizonyos mértékig kísérlet gyanánt — már ki is épült” (*Sajó* 1931, 51. o.). Sajó a vízi energia kihasználását, az erőművek építését a magántőke számára kívánja biztosítani, az állam csak a tudományos kutatás támogatásában, a felmérések eredményeinek megjelentetésében és az ellenőrzés tekintetében jelenne meg.

Az 1930-as évek elején, a Nemzeti Munkatervhez kapcsolódva ismét megfogalmazódott az ország vízienergiái potenciáljának kihasználási igénye. Az energetikai-energiapolitikai vitákban részt vevő mérnökök kivétel nélkül állást foglaltak amellet, hogy szükséges a vízienergia fokozott hasznosítása. *Zauner István* érvelése szerint az országban 40 ezer lóerőre tehető a gazdaságosan kiaknázható vízi energia (*Zauner* 1933).

A magyar földrajztudomány környezetfelfogása és értékrendje szempontjából is fontos ez a korszak. Az 1930-as évek nagy szellemtörténeti összefoglalásai sorába illeszkedően megszülető „Magyar földrajz” már kimondottan és tudatosan fogalmazta meg a „tájalakító munkálatok” jelentőségét, s pozitív tartalommal ruházta fel a tudatos tájtalalkítást, melyben a nyerstáj műtájjá alakult át. *Prinz* szerint: „Az 1867—1914. évek közti félszázad magyarságának a táj csinosodásának emelésében végzett munkáját alig lehet máson jobban megmérni, mint a magyar vizeken. Ez a munka a magyarságot besorozza a legkiválóbb vízépitő nemzetek közé” (*Prinz—Teleki—Cholnoky* é. n. 139. o.).

A természeti erőforrások, s a természeti erőforrásokon belül a „fehér szén”, a víz energetikai hasznosítását történeti jelentőségű lépésnek tekintették. A

történeti Magyarország területét szemlélve Prinz megállapította, hogy a vízerőművekre alapozott villamosenergia-termelés jelentős mértékben át fogja alakítani a teljes ipari termelés térbeli rendjét: „Ez a vízrajzi szféra a gazdaságban a vízierő. Magyarország iparosodásának és gazdasági egységének szerkezetétől függ, hogy ez a szféra is lényegesen átalakuljon munka által s mai természeti képe helyébe a nagy duzzasztógátak és víztárolómedencék völgyeket félnapi járőföldre kitöltő tavai lépjenek” (Prinz—Teleki—Cholnoky i. m. 14. o.).

Az állam természetátalakító tevékenységének meghatározó jelentőségű, új időszak 1937-tel kezdődött. Az Országos Öntözésügyi Hivatal létrehozása, ill. a tiszai öntözéssel kapcsolatos törvényjavaslat elfogadásával (1937. évi XX. tc.) új munka kezdődött el. A Tiszán és a Körösökön a kutatók által javasolt és részben tervezett duzzasztóművek és vízerőművek elsősorban az öntözést, másodsorban a hajózást, s csak kiegészítő jelleggel szolgálták a vízi energia termelését (Trummer szerk. 1937.).

Ezekben a munkálatokban politikai tekintetben meghatározó szerepet játszott gróf Kállay Miklós, az Öntözésügyi Hivatal elnöke, szakmai tekintetben pedig *Benedek Pál* és *Trummer Árpád*. (Csak zárójelben jegyezzük meg, hogy a tervezési terület magyar mércével mérve óriási kiterjedésű volt, az öntözésre és átalakításra kijelölt terület az Alföld egészét tekintve arányaiban meghaladta a későbbi sztálini természetátalakítási tevékenység szovjetunióbeli arányait.)

A korszak magyar szakirodalmában egyértelműen pozitív módon ítélték meg a síkvidéki erőműveket és környezeti hatásukat. Úgy fogalmaztak, hogy a síkvidéki erőművek szűkebb és tágabb környezetükben átalakítják a természetet, újraélesztik azt.

A két világháború között az Alföld és a Tisza állt a magyar természetátalakítási és vízerőmű-építési politika középpontjában, a Duna folyamatosan jelen volt ugyan, de sokkal inkább vitatott volt az építkezések lehetősége.

A vízerőmű-politika a megnagyobbodott Magyarországon, 1938—1945

Nemcsak a magyar társadalom, hanem a vízügyi szakma is óriási örömmel fogadta a Felvidék déli, magyarok által lakott területeinek, majd a Kárpátalja, Észak-Erdély s a Délvidék visszatérését. A vízügyi területen szinte azonnal megkezdődött a helyzet felmérése, majd az új államterületen belüli hálózatok tervezésének a kérdése.

Az 1938-as határváltozással a Pozsony alatti Duna-szakasz mindkét partja magyar szuverenitás alá került. Megkezdődött a vízügyi helyzet újragondolása, s köztük ismét előtérbe került a visegrádi (Szentendrei-sziget feletti) erőmű kérdésköre. 1942-ben a kutatások ismét felgyorsultak, bizonyos előkészítő munkálatok is megkezdődtek, de anyagi okokból az erőmű megépítése ismét lekerült a napirendről.

Kárpátalja 1939-es visszatérésével szinte egy időben már megjelent az első víztározó- és vízerőmű-építési tervzet (*Jankó—Brezovay* 1939), amely minden elméleti lehetőséget ki kívánt aknázni. A vízerőművek Északkelet-Magyarország gazdasági fejlesztésének és újraintegrálásának eszközeként jelentek meg. A

kutatási és tervezési munkák finanszírozásában meghatározó szerepet játszott az Öntözésügyi Hivatal.

A vízi energia állami, térpolitikai, gazdasági jelentőségének kiemelését jelentette a Vízierőügyi Hivatal létrehozása 1941-ben. A Hivatal és munkatársai jelentős erőket összpontosítottak az új államterület víziergia-potenciáljának felmérésére, a víztározók és erőművek tervezésére. A munkákban kiemelt szerepet kapott a Kárpátalja és Észak-Erdély.

Az alapkérdés úgy vetődött fel, hogy a megváltozott északkeleti országhatárok között kellene megépíteni a nagy tározó medencéket s erőműveket, s ezek segítségével lehetne szabályozni a Tisza vízháztartását (4. ábra). A hegyvidéki tározás és vízierőművek csak azáltal válhatnak gazdaságossá, hogy egyszerre több célt szolgálnak. Az energetikai hasznosítás önmagában nem lehet gazdaságos.

A tervek szerint 95—100 méter magas vasbeton völgyzáró gáttal 1 milliárd m³ vízmennyiség tárolására nyílt volna lehetőség, ezzel a visóvölgyi tározó a világ 15., Európának pedig a legnagyobb víztározói között lett volna. (A koncepció alapjait *Benedek József* rakta le, majd fia *Pál* és *Mosonyi Emil* vitte tovább.)

A haditermelés fokozása új energetikai igényeket támasztott. Az 1940-es évtől kezdve több kormányprogramban megfogalmazódott a vízierőművekre alapozott energiatermelés fokozásának igénye. Sem a gazdasági csúcsmisztérium, sem pedig a kormány direkt módon nem határozta meg az erőművek helyét, hanem mozgásteret biztosított az energetikai és vízügyi szakma számára. A programokhoz kapcsolódva *Benedek Pál*, a Vízierőügyi Hivatal vezetője fogalmazta meg azt, hogy „...a vízierőkihasználás összekapcsolása más vízhasznosításokkal gazdasági szükségszerűség”, s a vízierő-kihasználást egybe kell kapcsolni az öntözés, a hajózás és az árvízvédelem követelményeivel (*Benedek* 1942/a 76. o.).

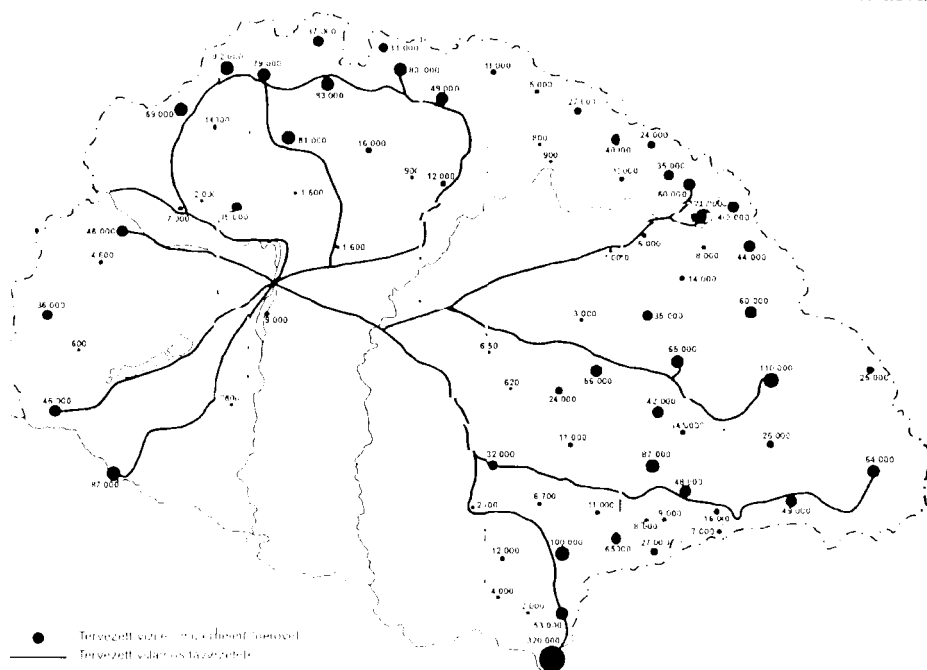
A világháború végén a geográfus *Prinz Gyula* felvetésében már ismét megjelent az újfajta együttműködés igénye az Alduna víziergiájának hasznosítására vonatkozóan: „Az Alduna Délkelet-Európának leghatalmasabb víziergia helye, ahol négy nemzet összefogása nagyszerű virágzást teremthetne” (*Prinz* 1944. 114. o.).

A rendkívül rövid időszak abból a szempontból fontos a számunkra, hogy a háborús fenyegetettség árnyékában, majd a világháború időszakában mind a kormány, mind pedig a tudomány erőfeszítéseket tett a visszakapott területek erőforrásainak hasznosítására, az új államterület integrálására.

Vízierőmű-politika 1945-től 1977-ig (kitekintés)

1945 után az újjáépítés állt a szakmai törekvések középpontjában, de a víziergergetikához kapcsolódva folytatódtak mind az elméleti, mind pedig a tervezési munkák (*Mosonyi* 1946/a, 1946/b, 1947, 1948/a, 1948/b). A hidrológusok munkássága a megváltozott feltételek és országhatárok között folytatódott, de szinte közvetlenül ment át a két világháború közötti tevékenységük az új tervekbe, koncepciókba.

A világháború után a magyar geográfia meghatározó egyéniségei a korábbi környezethasználati, földrajzi értékrendet vallották. *Bulla Béla* és *Mendöl Tibor* a Kárpát-medence földrajzát vizsgálva arra a következtetésre jutott 1947-ben,



A tiszai nagy öntözőrendszer és a tárolására alkalmas hegyvidéki tározók helyszínrajza, 1944. (Szerk. Mosonyi Emil)

hogy: „A vízierő földrajzi eloszlásának képe, annyi más tényezővel együtt, szintén a Kárpát-medence földrajzi egységét domborítja ki”. A hegységperem gazdasága nem tud mit kezdeni ezzel az energiával. A Kárpát-medence vízierőkészleteinek kiaknázása után a medence még villamos energiát is exportálhatna (*Bulla—Mendöl* 1947, 71. o.). A magyar földrajztudomány számára a II. világháború után is elsődleges érték maradt a nyerstájból létrehozott kultúrtáj, ill. a humanizált mütáj.

Az ország elméleti vízierőkészletét — 50%-os tartósságú vízhozamok esetén — 7,2 milliárd kWóra becsülték az 1940-es évek végén. A vízienergia-potenciál 70%-a (5 milliárd kWó) a Dunára esett. A magyar—csehszlovák határszakasz potenciálját fele arányban vették figyelembe.

Vízienergia-hasznosítási szempontjából a Dunát két szakaszra, az országhatártól Szobig, ill. Szobtól Darázsig osztották. Már ekkor világos volt mindenkinek számára, hogy az államhatárt képező és a magyar szakasz más megközelítést igényel. A magyar szakaszon az első vízierőmű lehetőségét a Visegrád — Dömös — Zebegény szakaszon fogalmazták meg. A szentendrei Duna-ágban egy vagy két vízlépcső építését tudta Mosonyi Emil elképzelni. Budapesttől az országhatárig úgyszintén egy (Paks), esetleg két (Fajsz) dunai vízierőmű lehetőségét vetette fel.

A magyar—csehszlovák közös Duna-szakaszra 4 lehetséges változat fogalmazódott meg:

- 1) a Nagy-Duna medrében egy vagy két erőmű,
- 2) a csehszlovák oldalon létesítendő üzemvíz-csatornában többlépcsős megoldások, a Pozsony környéki nagy erőművel, a hajózható üzemvíz-csatorna a Csallóközt szelné át,
- 3) a magyar oldalon vezetett üzemvíz-csatorna, a mosoni Dunaág felhasználásával,
- 4) mindkét oldalon épített üzemvíz-csatorna, osztott hajózással.

A magyar kutatások során és tervkonceptciók keretében már 1948 előtt megfogalmazódott a magyar—csehszlovák közös Duna-szakasz minden lehetséges energetikai hasznosítási lehetősége.

Az 1949-es évtől felgyorsultak a Visegrád környéki erőmű előkészítő munkálatai (hordalékmérések, áramlástanai vizsgálatok stb.) Az előkészületekre való tekintettel nemcsak a szovjet tapasztalatokat értékelték, hanem külön figyelmet fordítottak a Dunán felépült Kachlet vízerőmű hordalékkérdésének a kutatására. (Az első nagyobb dunai vízerőműben 20 év alatt 5 millió m³ iszap és 500 ezer m³ kavics halmozódott fel). 1951-ben a Vízerőmű Tervező Iroda felgyorsította a munkálatokat.

Az államszocializmus első éveiben a vízienergetikai politika a Duna és a Tisza vízerőmű-tervezési elképzeléseinek szakmai összegzését jelentette az 1951-es akadémiai vitaülés. A szovjet gyakorlat, a szomszédos államok (Csehszlovákia, Románia) erőműépítési politikájának és gyakorlatának megvilágítása fontos szerepet kapott.

A kiinduló alap az volt, hogy: „A Tisza és a Duna folyón létesítendő vízlépcsők hazánk természetátalakítási tervének legfontosabb részei”. (A dunai... 1952, 1. o.). A három tervezett tiszai erőművel (Tiszalök, Tiszabő, Szeged) 350 ezer hektár területet kívántak öntözni. A Dunával kapcsolatos legfontosabb meghatározás: „A dunai vízlépcsők elsősorban az energiatermelés érdekében létesülnek, de itt sem hanyagolhatók el a hajózás és az öntözés szempontjai” (uo. 1. o.). A dunai vízerőművek ezen belül, az ország számára jelentős szénmegtakarítást eredményeznek.

A kidolgozott koncepció szerint az erőművek egyszerre szolgálták volna a hajózást, az árvízvédelmet és a villamosenergia-termelést. 1951-ben a politikai vezetés — *Gerő Ernő* — úgy foglalt állást, hogy a Pozsony—Budapest Duna-szakasz erőműfejlesztése nem indokolt, hiszen a szénerőművek kisebb költséggel termelik meg a szükséges energiát.

Az MTA kezdeményezésére a Minisztertanács 1952-ben elrendelte az Országos Vizgazdálkodási Keretterv kidolgozását. Az OVK első változatát az MTA 1954-ben a közgyűléshez kapcsolódva megvitatta. Az OVK rendszerszerűen ütemezve határozta meg az egymást feltételező beavatkozások sorát.

A sokszor megálmodott és tervezett Duna—Tisza-csatorna új tartalmat kapott. Eddig az elképzelt csatorna az öntözés és a közlekedés igényeit volt hivatott szolgálni a különböző koncepciók szerint. *Jolánkai Gyula* a tervezett csatornát a „magyar Lenin-csatornának” tekintette, s állást foglalt a magasvezetésű, a csúcserőmű szerepét is betöltő tervek mellett (*Jolánkai* 1953).

A tiszalöki vízerőmű befejezése (1954 május) elsősorban öntözési célokat szolgált, az energiarendszerben kiegészítő jellegű szerepet kapott. (A tiszalöki

duzzasztómű megépítése a folyamatosságot képviselte a magyar vízepítéstervezés történetében.)

A Dunával kapcsolatos kutatások nem fejeződtek be, sőt újabb nemzetközi dimenziót kaptak 1956 után. A szovjet Gidroprojekt közreműködésével elkészültek a magyar—csehszlovák szakasz komplex hasznosításának tervei, köztük a vízerőmű vázlatos tervei is. 1961-ben a KGST Villamosenergetikai Állandó Bizottsága ajánlatként állást foglalt az energetikai tervek megvalósítása mellett.

1961—1971 között egyfajta „vonakodó lelkesedésről” beszélhetünk a dunai erőművek kapcsán, folyamatosan felülvizsgálják a terveket, ill. koncepcionális módosítások történnek. 1973-ban az energetikai célú hasznosítás került az előtérbe, hiszen az energiaválság vált a meghatározó mozgó rugóvá. 1973-tól háromezres, titkos kormányhatározatok hagyták jóvá a beruházás előkészítésével kapcsolatos kérdéseket.

A Tiszán 1973-ban átadták a kiskörei víztározót és erőművet. A tárolómedence vízzel való feltöltése elhamarkodott volt, nem került sor az elárasztandó területről a faállomány teljes eltávolítására.

A magyar vízerőmű-építési tervek akkor valósultak meg, ill. a Dunán akkor fogalmazódtak újra, amikor már jelentkeztek mind a szovjet, mind pedig a másutt felépített sükvidéki erőművek környezeti problémái, s alapvetően módosult, majd megváltozott előbb a nemzetközi, később a magyar tudomány környezetfelfogása, környezethasznosítási értékrendje. E nélkül a lényegi változás nélkül nem érthetjük meg sem a későbbi tudományos, sem a környezeti-környezetvédelmi, sem pedig a politikai folyamatokat.

Az 1977. szeptember 16-án aláírt államközi szerződés lényegében lezárta a korábbi folyamatokat, s a Bős—Nagymarosi vízerőmű-rendszer kivitelezése megkezdődött, több vonatkozásban kényszerpályára került. A befejezés határidejeként 1990-et jelölte meg az államközi szerződés.

A beruházás politikai környezete az 1950-es évektől fogva meglehetősen összetett. Sokszor a pillanatnyi érdekek és elvárások sajátosan meghatározták a tervezés folyamatát, ill. az építési terveket. A beruházás tudományos környezete még összetettebb. Mind a vízgazdálkodási, mind pedig az energetikai szakterületről kezdetben alapvetően támogatást kapott, s a földrajztudomány egyes képviselői is sokszor állást foglaltak az erőműépítés mellett.

A nemzetközi és hazai környezeti gondolkodás fokozatosan megváltozott, a környezetvédelmi megközelítések kerültek előtérbe, ill. váltak részben politikai okokból meghatározóvá (Szabó 1985). A környezetfelfogáson belül előtérbe került a vízvédalom, mely átfogta mind a felszíni, mind pedig a felszín alatti vizeket.

A gazdaságosság a BNV tekintetében megjelent, de sohasem teljes körű környezethasznosítási megközelítésben. (A gazdaságosság mindenkor vitatott volt az 1920-as évektől kezdve. Sokszor megfogalmazódott az, hogy a gazdaságosságot széles körben, nem csak az energia előállítás tekintetében kell értelmezni, hanem közlekedési, árvízvédelmi, öntözési stb. összefüggéseivel és összetevőivel együtt.)

A magyar gazdaság fokozatosan kialakuló válsága, az energiaigények csökkenése a vízerőmű megépítését szükségtelessé tette. A nagy kérdés 1978 után úgy vetődött fel, hogy az egyéb területeken jelentkező igények (hajózás, árvízvédelem stb.) ellegendőek-e a beruházás folytatásához.

IRODALOM:

- A dunai és tiszai vízlépcsők létesítésének hidrológiai kérdései. Az 1951. június 19–20-án megtartott akadémiai hidrológiai konferencián elhangzott előadások és hozzászólások. Budapest, 1952. Akadémiai Kiadó.
- Bánki D. 1918: A Vaskapu-vízierőmű tervezete, I–II. Budapest.
- Bátky Zs.—Kogutowicz K. (szerk.) 1921: Kogutowicz zsebatlasza az 1922. évre. Budapest, Magyar Népügyi Társaság Emberföldrajzi Szakosztálya.
- Benedek J. 1919: A soroksári Dunaág vízerőtelepeinek előzetes üzemterve. Budapest.
- Benedek J.—Kandó K.—Viczián E. 1920: Magyarország víztenergetikai potenciálja. Térkép. Budapest, Magy. Kir. Földművelésügyi Minisztérium Országos Vízépítési Igazgatósága.
- Benedek P. 1942/a: Vízierőink tervszerű kihasználásának energiagazdasági vonatkozásai. In: *Feyér Gy.* (szerk.) i. m. 76–84. o.
- Benedek P. 1942/b: Hegyvidéki nagyobb vízierőink, különös tekintettel a tározásra. A Mérnöki Továbbképző Intézet Kiadványai, Budapest, I. kötet, 3. füzet.
- Bogdányfi Ó. 1914: A vízlerő I–II. Mérnöki kézikönyv. Budapest, Magyar Mérnök és Építész-Egylet.
- Bulla B.—Mendöl T. 1947: A Kárpát-medence földrajza. Budapest, Egyetemi Nyomda.
- Cholnoky J. (szerk.) 1920–1921: A magyar béketárgyalások. I–IV. köt. Budapest, Magy. Kir. Külügyminisztérium.
- Edui Illés A.—Halász A. 1921: Magyarország gazdasági térképekben. Budapest, Pallas nyomda.
- Feyér Gy. é. n.: Energiagazdálkodás. In: *Közgazdasági enciklopédia*, Budapest, Athenaeum, 80–99. o.
- Feyér Gy. (szerk.) 1942: A magyar gazdasági élet műszaki tendói. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 75 éves fennállása évfordulóján tartott előadásai. Budapest, Centrum Kiadó.
- Fodor F. 1924: Magyarország gazdasági földrajza. Budapest, Franklin-Társulat.
- Halász A. 1928: New Central Europe in economical maps. Budapest, Gergely.
- Halmos L. 1952: Törpe vízerőtelepeink. — *Magyar Technika*, 7. évf. 5. sz. 242–246. o.
- Havas H. (szerk.) 1988: Bős—Nagymaros-dossier. Budapest, Codex Rt.
- Hock K. 1948: Vízierőink gazdaságossága. — *Vízügyi Közlemények*, XXX. évf. 2. sz. 188–200. o.
- Intze, O. 1910: A völgyzáró gátak történeti fejlődése, célja és építése. — *Vízügyi Közlemények*, XXVII. füzet, 21–80. o.
- Jankó—Brezovay M. 1939: Máramaros és Ugocsa vármegyékben építhető vízlerő telepek. — *Vízügyi Közlemények*, XXI. évf. 3–4. sz. 341–364. o.
- Jolánkai Gy. 1953: Duna—tiszaközi hajózható, öntöző és vízlerőtermelő főcsatorna. — *Vízügyi Közlemények*, II. 187–199. o.
- Kaffka P. 1933: Az országrendezés mérnöki megvilágításban. — *Magyar Szemle*, 188. köt. (71. sz.) 209–217. o.
- Kapolyi L. 1997: Bős—Nagymaros, 1977. — *História*, XIX. évf. 9–10. sz. 38–44. o.
- Kertai E. 1949: A Tisza-csatornázás hidrológiai előmunkálatai. — *Vízügyi Közlemények*, 1–2. sz. 9–29. o.
- Kertai E. 1953/a: Népi demokráciák vízerőhasznosítása. — *Magyar Technika*, 8. évf. 3. sz. 67–73. o.
- Kertai E. 1953/b: A vízerőhasznosítás jelentősége Magyarország energiaellátásában. — *Magyar Technika*, 8. évf. 10–11. sz. 622–627. o.
- Kovrig B. é. n. Vízlerők. *Közgazdasági enciklopédia*, IV. köt. Budapest, Athenaeum, 1465. o.
- Kvassay J. 1915: Kimutatás az engedélyezett és előkészített vízi munkálatokról. — *Vízügyi Közlemények*, V. évf. 6. füzet, 217–226. o.
- Kvassay J. 1917: Vizgazdasági politikánk. — *Vízügyi Közlemények*, VII. évf. 4–6. sz. 261–267. o.
- Kvassay J. 1932: Magyarország vizgazdasági politikája. — *Vízügyi Közlemények*, XIV. évf. január — június, 127–136. o.
- Lászlóffy W. 1948: Magyarország vizgazdálkodása. In: *Földrajzi Zsebkönyv*. Budapest, Magyar Földrajzi Társaság, 60–71. o.
- Lampl H.—Mosonyi E. 1954: Vízépítési munkálataink fejlődése. — *Vízügyi Közlemények*, 4. sz. 373–404. o.
- Lencsés G. 1994: A BNV építésének társadalmi keretben értelmezett története. — *Valóság*, XXXVII. évf. 7. sz. 1–14. o.
- Magyary Z. 1941: A német országrendezés. — *Közgazgatástudomány*, 4. évf. 6. sz. 209–214. o.
- Markos Gy. 1952: A Szovjetunió természetátalakító tervei az ötödik ötéves terv távlatában. — *Magyar Technika*, 7. évf. 10–11. sz. 594–600. o.
- Márton L. 1953: Törpe vízerőhasznosításunk egyes kérdései. — *Magyar Technika*, 8. évf. 1. sz. 9–14. o.
- Moldova Gy. 1998: *Ég a Duna!* Budapest, Kertek 2000.
- Mosonyi E. 1943: A hegyvidéki víztározás jelentősége a Tiszavölgy öntözéses gazdálkodásában. Budapest, Stádium Sajtóvállalat Rt. Magy. Kir. Vízierőügyi Hivatal Közleményei, 1. sz.

- Mosonyi E. 1944: A visóvölgyi víztározó medence. Budapest. Stádium Sajtóvállalat Rt. A Magy. Kir. Vízierőügyi Hivatal Közleményet. 2. füzet.
- Mosonyi E. 1946/a: Az elméleti vízerőkészlet értelmezése és meghatározásának jelentősége az energiagazdálkodás szempontjából. Klny. Magyar Technika, I. évf. 2. sz.
- Mosonyi E. 1946/b: Magyarország elméleti vízerőkészlete. Klny. Magyar Technika, I. évf. 5. sz.
- Mosonyi E. 1947: Vízerművek létesítésének kérdése az országos villamosítás keretében. Hazai vízerművek kiépítése. Klny. Magyar Technika, II. évf. 3. sz.
- Mosonyi E. 1948: Magyarország vízterei. — Vízügyi Közlemények, XXX. évf. 2. sz. 160—187. o.
- Mosonyi E. 1949: Kisesésű vízerművek. Budapest, Mérnöki Továbbképző Intézet Kiadása.
- Mosonyi E. 1951: Vízórhásznosítás. Budapest, VKM I. sz. Jegyzetsokszorosító Iroda Kiadása. Kézirat.
- Mosonyi E. 1952: Korszerű folyami vízerművek. Budapest, Közzoktatási Jegyzetellátó.
- Mosonyi E. 1955: Az országos vízgazdálkodás fejlesztésének lehetőségei. Budapest, Mérnöki Továbbképző Intézet. Kézirat.
- Pataki B. 1942: Vízutaink jelentősége a közlekedés szolgálatában. In: *Feyér Gy.* (szerk.) 1942. 64—75. o.
- Prinz Gy. 1944: Magyarország földrajza. Budapest, Renaissance Könyvkiadóvállalat.
- Prinz Gy.—Teleki P. — Chohnoky J. (é. n.) Magyar földrajz II. Budapest, Kir. Magy. Egyetemi Nyomda.
- Radisics E. (szerk.) 1946: A Dunatáj I—III. Történelmi, gazdasági és földrajzi adatok a Dunatáj államainak életéből. Budapest, Gergely R. Rt.
- Rohringer S. 1923: Vízgazdasági politikánk. — Vízügyi Közlemények, IX. évf. 2. füzet, 3—9. o.
- Sajó E. 1908: Vízutak és vasutak hazánkban és a külföldön. A Magyar Hajózási Egyesület Kiadványai. Új sorozat, 2. sz. Budapest, Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Rt.
- Sajó E. 1931: Emlékirat vizeink fokozottabb kihasználása és újabb vízügyi politikánk megállapítása tárgyában. — Vízügyi Közlemények, XIII. évf. január — június, 7—89. o.
- Sajó E.—Benedek J. 1911: A Soroksári Dunaág felső kamrazsilipjének pályatervei és kiviteli terve. — Vízügyi Közlemények, 3. füzet, 145—175. o.
- Szabó M. 1985: Zöldek, alternatívok, környezetvédők. Budapest, Gondolat.
- Szabó M. (szerk.) 1989: Politikai ökológia. Budapest, Bölcsész Index Centrál Könyvek 2.
- Szilágyi Gy. 1942: A mezőgazdasági vízhasznosítás megoldásra váró kérdései. In: *Feyér Gy.* (szerk.) 1942. 45—63. o.
- Teleki P. 1917: A földrajzi gondolat története. Essay. A szerző kiadása.
- Teleki P. é. n. Vízterek. In: *Közgazdasági enciklopédia*, IV. kötet. Budapest, Athenaeum, 1462—1465. o.
- Trummer Á. (szerk.) 1937: A Tiszántúl öntözése. Budapest, A M. Kir. Földművelésügyi Minisztérium Kiadványai, 6. sz.
- Trummer Á. 1944: A Duna-Tisza csatorna ügyének mai állása. Budapest, Klny. a Technika 1944. évi 3. számából.
- Trummer Á. 1952: Az öntözés alapelvei. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
- Trummer Á.—Lászlóffy W. 1940: A kultúrmérnöki intézmény hat évtizede, 1879—1939. Budapest, M. Kir. Földművelésügyi Minisztérium kiadása.
- Viczián E. 1913: Magyarország vízterei. Budapest, Pallas Rt. Nyomdájá. A m. kir. földművelésügyi miniszter kiadványai, 11. sz. második kiadás.
- Viczián E. 1919: Egységes vízgazdálkodás és vízterőhálózat Magyarország területi integritásának fenntartásával. Budapest, Országos Vízépítési Igazgatóság, Pallas Rt.
- Zauner I. 1933: Vízrendezés és vízhasznosítás. In: *Az országrendezés mérnöki megvilágításban*, a Nemzeti Munkaterv alapján. Budapest, a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet és a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetsége, 35—41. o.