

Áll ez minden állandó vízfolyású folyónk mentére, így a Tiszára is. Majd kombináljunk megfelelő talaj, üledék, vagy termális vízféleségekkel a helyi geológiai adottságoktól függően aszerint, hogy ott milyen meglevőbe lehet már bekapcsolódni. Ha szennyes a víz, tudjuk, lehet tisztítani, ha langyos, meleg, lehet hűteni, ez nem akadály, csak nagyobb költség, kollektívan az is kevesebb.

Ahol karsztvíz van, azt kell kitermelni, azzal is kevesebb veszélyeztetni a szénbányákat s azok munkásait, de nem lehet ivóvíz hiánya annak a bányásznak, akinek az életét éppen a víz veszélyeztetni, nem ihat kemény, szikes-sós vizet az a földműves, akinek a földjét a szomszédos folyó árja önti el, nem szűkölködhetik egészséges ásványvízben az, akinek a városában, falujába mások is eljárnak az ottani termális víztől gyógyulni, felüdülni és főleg nem

lehet kényszer iskolaszünet ott, ahol naponta ezer és ezer köbméter magasfokú termális víz folyik el kihasználatlanul, de még azt sem mutatta meg senki a tanulatlan és azért bizalmatlan magyarnak, hogy azzal a forró magyarföld-áldásával télen is zöldséget, gyümölcsöt, virágot termelhet a maga hasznára.

Egészséges ivóvizű, kultúrált, gazdag fürdő és melegházi növénytermelést folytató, higiénikus életű, egészséges, boldog népű ország lehetnénk, ahol olcsó földgáz és hőenergia segítségével haszonnal dolgozhatnánk fel a külföldi nyersanyagokat is, nagy iparosodási munkaalkalmat adva, de tenni, dolgozni kell s meg kell végre becsülni azokat a szakembereket, akik már megmutatták, hogy becsületesen, önzetlenül és eredményesen tudnak dolgozni a közért és nemcsak a maguk érdekéért.

Ez a tanulmány érdekes megvilágításban mutatja be a Budai-hegységben mind az elhalt, mind pedig a jelenleg is működő hévforrásoknak eredetét. A magyar fővárosnak, mint fürdővárosnak különös érdeke fűződik ahhoz, hogy az itt feltörő gyógyforrások eredetével tisztában legyen. Nem kétséges ugyanis az, hogy a széles néprétegek igényeit is kielégítő újabb és nagyobb befogadóképességű fürdők jövőben történő létesítésekor a tervezendő fürdő környékének részletes hidrogeológiai viszonyait is ismerni kell.

U. D. C. 551.497 (049.2)

Újabb hozzászólás a Budai-hegység hidrotermáinak eredetéhez

JAKUCS LÁSZLÓ

A Hidrológiai Közlöny 1949. 3—4. számában »Vita« rovatban felvetett gondolatokkal, régebbi és e szám megjelenése óta újabban megejtett vizsgálataim alapján, részben nem tudok mindenben egyetérteni, részben viszont újabb szempontokra szeretnék rámutatni. E hozzászólásban csak egyetlen problémaköire térek ki: a tágabb értelemben vett Budai-hegység területén mutatkozó *elhalt és jelenkori hévforrásműködés* okára, a hévizek származásának kérdésére.

Szádeczky-Kardoss összefoglalásában: »Pávai-Vajna fontosabb vizeinkre nézve« ... »megkülönbözteti 1. a mélységi termális vizeket, amelyek szerinte is főleg a metamorfózis folyamatai által szabadulnak fel, 2. a mészkövek és dolomitok üregeiben tárolt, lényegileg csapadék eredetű karsztvizeket és 3. a vízből lerakódott, eredetileg vízben gazdag üledékek dehidratizációjából származó »üledékek«, vagy »rétegvizek«, amellyel többnyire ártézi vizek alakjában találkozunk. Ezt az elkülönítést — írja Szádeczky — a magam részéről azzal egészíteném ki, hogy a mélységi vizek közt különböző magmatikus eredetű vizeket is felvennék a közetmetamorfóziskor képződő vizeken kívül.«

Az alábbiakban felsorolunk néhány érvet, melyeket a kérdéssel eddig foglalkozó kutatók nem vettek kellő súllyal figyelembe s melyek egyöntetűleg amellet szólnak, hogy a budavidéki hévforrások — beleértve ebbe a már nem tevékeny-

kedő hévforrásokat is — nem a *Pávai-Vajna* által említett három vízféleség bármelyikeként származtathatók, hanem alighanem Szádeczky-nek fennebb idézett kiegészítése áll legközelebb a valósághoz.

A Budai-hegység területén megnyilvánult és megnyilvánuló hévforrásműködés vízhozama, véleményem szerint, *felszínalatti magmatömegek benyomulásával* és az ezáltal a mellékközetben előállott felmelegedéssel kapcsolatos. A dolog ilyen értelmű magyarázatának a bizonyítékai, mint alább részletezzük, a források vízhozamában, a források vegyi jellegének időbeli változásában, a hévforrások elterjedése és a geológiai kor közötti összefüggésben, a terület orogenetikai mozgásainak jellegében, végül a Dunazúg hegyvidék andezitjeinek jellegében rejlenek.

A földtörténeti múlt hévforrásainak tanulmányozása a Budai-hegység területén aránylag erősen megkönnyített feladat volt, mert a dolomit porlódása és a hévforrásbarlangok nagy száma összefüggő, egységes kép kialakítását tette lehetővé ebben az egyébként nehezen tanulmányozható, bonyolult kérdésben. Mindenesetre sikerült tisztázni a fosszilis hévíz-feltörések pontos korát, ami már magábanvéve is kizárja a jelen esetre vonatkoztatva *Pávai-Vajna* magyarázatának helyességét.

Bár a hévforrásfeltörések zöme kétségtelenül a miocénre és az utána következő időkre esik, mégis vannak egyes nyomok, melyek arra utalnak,

hogy már a régebbi időkben is törtek fel meleg vizek a Budai-hegység területén. A legmesszebbre mutató ilyen adat a triászban mutatkozik. A remete-hegyi dachsteinmész-kő porlása ugyanis megfigyelésem szerint nem hozható kapcsolatba utólagos hévforrástevékenységgel. Itt alighanem Pálffy M-nak lesz igaza, aki tengeralatti hévforrásokban keresi a jelenség magyarázatát, olyan értelemben, hogy a leülepedő mész-kő anyagának egy része már eredetileg is aragonit volt, ami későbbi átalakulása során porlódást idézett elő.

A triász időszak végétől az eocén elejéig, akárcsak a rétegsorban, a hévforrások nyomaiban is hézag van. Az eocén elején gyenge hévforrásműködést jelezhetnek a Pilisszentiván — Nagykovácsi közötti területen több helyen található szürke, kissé bitumenes, dió-alma nagyságú alsó-eocén mész-kőpizolitok, melyeket, ha feltörünk, belsejükben, mint barackban a magot, dolomitdarabkákat találunk. E dolomitdarabkák a feltörés után legtöbbször már maguktól kiporlanak, mindenesetre azonban könnyen kiszedhetők és szétmorzsolhatók. A jelenséget azzal magyarázhatjuk, hogy az alsóeocén hévforrások vize a dolomitdarabkákat aragonittal telítette, majd mészanyaggal rétegesen, pizolitszerűen bevonta őket. A porlódási folyamat a dolomiton csak ezután indulhatott meg, most már a mész-kőburkon belül, amikor a képződmény hőmérséklete a normálisra szállott.

Ettől kezdve a miocén időszakig megint *nincs* tudomásunk hévforrások tevékenységéről.

A Budai-hegység területén a miocénben jelentkeznek a nagy hévízfeltörések, melyek a pliocénen, pleisztocénen keresztül egyre csökkenő vízmennyiséggel és alászálló hőmérséklettel, a Duna mentén ma is élő maradványaikkal, a nagy dolomitporlások okaiként foghatók fel.

Igen érdekes és fontos megfigyelésre adott alkalmat a hévforrások miocénbeli jellegének megítéléséhez a budaörsi Csiki-hegyekben mutatkozó dolomitporlódási típusok tanulmányozása. Itt figyelhető meg ugyanis legszebben a porlódásnak az a félelme, amit Scherf E. dolgozatában ismertett. A térszínből kiemelkedő, kipreparált, kovával átjárt és megkeményedett dolomitsziklák, melyek kétségtelenül az egykori hévforrás kürtőjét jelzik, elporlott dolomit széles, kovamentes sávjával vannak körülvéve. Az a tény, hogy a kovásodott kürtőket pordolomit veszi körül, Scherf E-ben azt a gondolatot keltette, hogy a két jelenség okát egyidejűnek tekintse. Részletes vizsgálataim alapján azonban rá kell mutatni, hogy a porlasztást kiváltó, azaz a dolomit kőzet repedéseit aragonittal megtöltő hévízfeltörési szakasz megelőzte a kovakerakást s ez csak később. A hévíz jellegében történt vegyi változás után következhetett be, amikor is már csak szükségszerűen kis közettömegre szorítkozhatott a kovás vizek hatása, mert a kőzet hajszáltrepedései el voltak zárva aragonittal. A hévforrásműködésben a legmagasabb hőfokot kétségtelenül a kovakerakás jelzi. A kovásodás pontos idejét talán legjobban a Budai-hegység környékén mutatkozó miocén üledékek kovásodott fatörzseivel színtezhetnénk. Ezen az alapon a kovás hévforrások nehezen hozhatók kapcsolatba a stájer

mozgási szakasszal, mert a jelek szerint azt majdnem egy teljes emelettel megelőzték. Ha most figyelembe vesszük, hogy a kovakerakást megelőzően is megindult már a hévforrástevékenység, még kevésbé lehet őket, a stájer szakaszba utalni, bár kétségtelen, hogy a kovát tartalmazó hévizek előtti, karbonátos szakasz igen rövid lehetett, mert a kovásodás és a párhuzamos porlás minden esetben azonos törésvonalak mentén történt.

Véleményem szerint a hévforrásoknak az alsó-miocén tetején való ilyen hatalmas elterjedésű, hirtelen megjelenése nem a stájer mozgási szakasszal áll *okozati* összefüggésben, hanem a Budai-hegység alá a *miocénben felfnyomuló magmatömegekkel*. Ilyen értelemben megmagyarázhatók a hévforrások említett vegyi változásai, mert amíg a porlást okozó, kovamentes, legelső miocén hévizeket a magmatömegek hatására a mellékkőzetből »kiiizadt« metamorf vizeknek tekintjük, addig a kovatartalmú hévizek már, mint *magmatikus vizek* származtathatók. Ezt látszik alátámasztani az a megfigyelés is, hogy a Budai-hegységben a hévforrások nemcsak a stájer szakaszt jellemző északnyugat-délkeleti csapású törésvonalakon mutatkoznak, hanem legalább olyan mértékben, ha nem jobban, a hegység régebbi törésvonalain jelentkeznek.

A hévforrások szerepének a fiatalabb időkben vizsgálata is megerősíti felfogásomat, mert az időben a jelenkor felé közeledve, egyre csökkenő tendencia mutatkozik, akár a felszíni elterjedést, akár a vízhozamot, akár a források hőmérsékletét, akár azok vegyi jellegét tekintjük. A postmagmatikus vizeknek ezeket a változásait a későbbiekben a *hevforrásbarlangok*, majd a forrásvízi *mésztufák* jelzik.

A hévforrások kovasavat lerakó szakaszában a hévíz nagy hőfokú volta miatt agresszív szén-savat nem tartalmazhatott, másrészt a kőzet finom repedéshálózatát kovával tömvén el, még agresszív szén-savtartalom esetében sem lett volna képes sem az oldásból, sem a porlasztásból eredő barlangképzésre. Az a tény viszont, hogy a Budai-hegység területén a hévforrásbarlangoknak hatalmas légioja ismeretes, azt jelenti, hogy a hévizek egy szakaszban mégis oldó jellegűek voltak.

A hévforrások harmadik, kimutatható fejlődési fokozata tulajdonképpen csak negatívumokban nyilvánul meg. A hévizek már nem raknak le kovát, de ugyanekkor még mésztufát sem, ellenben oldóhatásúakká válnak, a hévforrásbarlangokat alakítják ki. Ez az időszak kb. a miocén időszak végével kezdődik és a pliocén vége felé le is zárul, amit az opleisztocén mésztufa lerakódások bizonyítanak. Ugyanekkor azonban már az is megfigyelhető, hogy a hévforrástevékenységek szűkebb térre szorítkoznak. A peremi vidékeken, ahol a kovásodás még jól megfigyelhető, pl. a Csiki-hegyekben, már nem ismerünk hévízi mésztufa üledéket. Természetesen látszik, hogy a hévizek általánosan mészlerakó jellege mellett nem oldották azokat a hasadékokat sem, melyeken a felszínre törtek. A barlangok képződési ideje tehát a középső időszakra tehető, amikor is valóban oldóképes vizek törtek fel hegységünkben. Emellett bizonyít az is,

hogy a barlangok elterjedési területe kb. középen áll a kovásodott nyomokat mutató és a mésztufával jelzett területek között. A mai hévforrástevékenység már csak késői korcs maradványa, legvégső lehellete a Budai-hegység területén régen feltört hévizeknek, akár a vízhozamot, hőmérsékletet, vegyi jelleget, akár a térbeli elterjedést tekintjük.

Eddigi tárgyalásom értelmében tehát :

1. a Budai-hegység fiatal-harmadkori és jelenkori hévizeit *postmagmatikus* vizeknek tartom, függetlenül attól, hogy ezek keveredtek-e karsztvízzel, vagy sem.

2. Nem lehet egyetérteni azzal a felfogással, mely azokat metamorf, vagy »kiizzadt« vizeknek tartja, annak ellenére, hogy ilyen vizek létezését *máshol*, sőt *alárendelten*, ebben az esetben sem tagadom. Annál inkább nem fogadhatók el az említett magyarázatok, mert a hévízfeltörések az újharmadkorban történtek, amikor is a terület alaphegysége lényegesen nem süllyedt, tehát közetanyaga nem került sem nagyobb nyomás alá, sem magasabb hőfokú mélységekbe. Ezzel szemben a triász időszakban, az eocénben, oligocénben, amikor valóban erősen süllyedő üledékgyűjtő volt, hévforrások nem, illetve csak az említett néhány bizonytalan jelből ítélve, *legfeljebb* a mai mértékben mutatkoztak. Azzal sem lehet a jelenséget magya-

rázni, hogy a hévizek a már fiatal harmadkorban is süllyedő pesti oldal üledékeiből »izzadtak ki« és a Budai-hegység törésvonalain jutottak felszínre, mert a mélyfúrások tanúsága szerint ez a terület a pannonban, pleisztocénben, sőt a jelenkorban is nagymértékben süllyed, amivel összeegyeztethetetlenek a források minden téren megnyilvánuló elhalási jellegei ez idők folyamán.

3. Nem értek egyet azzal a felfogással, mely a hévforrások csökkenését a »járatok eltömődésével, a *törésvonalak összezárulásával*« magyarázza s nem veszi figyelembe, hogy ugyanekkor a hőfok, kémiai jelleg, stb. változására nem kaptunk magyarázatot. Egy töréses területen, amilyen a Budai-hegység, nézetünk szerint új törésvonalak kialakulása nem *oka* a hévforrásoknak, amely lehetővé teszi a nagynyomású mélységi forróvizek felszínre jutását, hanem a stájer szakaszba iktatható törések legfeljebb új utakat nyitottak a hévizek számára. Véleményem szerint, a miocénbeli összvízhozamot a stájer mozgások nem a mennyiség lényeges növekedésében, csak a források *eloszlásának* változásában befolyásolták.

Végezetül utalok a Dunakönyök andezitjeire, melyeket, mint a mélységben maradt pluton felszíni nyúlványait, ugyancsak a miocénkori magmabenyomulás egyik pregnáns bizonyítékának tekintem.

KÜLFÖLDI SZEMLE

A csehszlovákiai haltenyésztés problémái

(Irodalmi szemle.)

Érdekes figyelemmel kísérni nekünk magyaroknak azokat a kérdéseket, amelyek a cseh limnológus kutatókat foglalkoztatják az utóbbi évtizedben, a haltenyésztés, a tógazdasági halnemesítés és a mesterséges halas gazdálkodás területén.

Dr. Dvorak B. mérnök rámutat cikkében arra, hogy a hal milyen fontos tényező a táplálkozásban. Sajnálattal állapítja meg, hogy egész Csehszlovákiában a halhús-fogyasztás évente fejeként a 20 kg-kot sem haladja meg, tehát jóval alatta marad más országok fogyasztásának. Szükségesnek tartja tehát, hogy annak érdekében, hogy a halfogyasztás a nép széles rétegeiben is elterjedjék, nagy súlyt kell fektetni a behalasztásra és a haltermelés fokozására. Tervszerű gazdálkodással elérhető, — a szerző szerint, — hogy a jelenlegi 50.000 q évi haltermés legalább a kétszeresére emelkedjék. Ennek érdekében kívánatosnak tartja, hogy a felhagyott tógazdaságokat vegyék újra kezelésbe, létesítsenek új halastavakat, a régieket pedig bővítsék ki. (Ryba důležitý činitel ve výživě, 1947 Český Zemědělec.)

Rihá I. mérnök behatóan foglalkozik a halászat kétéves tervével. Megállapítja, hogy a múltban Csehszlovákia halászata világviszonylatban is az első helyen állt. Hanyatlása a múlt század második felében kezdődött; ennek oka az a tévhit volt, hogy a halászat extenzív gazdasági ág. Emiatt csökkentették az állam anyagi támogatását a tógazdaságoknak, ez magával vonta sok tógazdaság megszűntetését, természetes ezután, hogy a termelés is erősen visszaesett. Ezért fontos a tervgazdálkodás, mely hivatott a tógazdasági termelést a régi szintre visszahozni. (Rybářství ve dvouletém plánu. 1947. Český Zemědělec.)

E tárgykörbe vág *Dr. Volf F.* mérnök cikke is, aki rámutatott a halastavi tógazdaságok intenzív mezőgazdasági kihasználására. »Kapcsolt gazdálkodás a pontyos halastavakon!« — adja ki a jelszót a szerző. Megállapítja, hogy a cseh limnológusoknak alkalmuk volt az elmúlt években behatóan tanulmányozni a Szovjetunió és a német belterjes halgazdaságok rendszereit, ahol a mezőgazdaságok