

ne süsse,\* ha északra néző fal mellett állanak. Míg a tudósok egyéb, kevés költséggel járó módot kitalálnak, addig a hőfok meghatározását oly módon tehetnők legalább egyöntetűvé, ha reggel észak-nyugoti, délben és este északkeleti fal mellett jegyeznők fel a hő-

\* Das Wetter. 1889. évf. 61. I.

mérséket. Alföldünket\* nem tartanak akkor az idegenek, saját czélszerűtlen megfigyeléseink alapján, nyáron a Szahara egy darabjának.

HEGYFÖKY KÁBOS.

\* Szolnokon például a rossz felállítás miatt 1876—1884-ben az átlagos hőmérsék júliusban délután 2 órakor 29,3 fokot tett.

## A FORTH-HÍD SKÓCZIÁBAN.

Alig ötven éve még, hogy az első vasúti vonat legelőször végigment a manchester-liverpooli vonalon, s már is megmondhatatlan azoknak a találmányoknak, sőt tudományágaknak a száma, a melyeknek a vasút azóta lételt adott.

Eladdig ismeretlen feladatok álltak elő az építés, a forgalom közben, s a kényyszerűség és az alkalom sugallata megteremtette a kívánt új gépet, új szerkezetet, vagy új tudományos tételt.

Így a mai hídépítés is (a melynek egy nagy alkotásáról akarnak e sorok szólni) nagy lendületét szintén a vasútnak köszönheti; s a tudomány rangját is azóta érte el, mióta a vasútnak gyors kiépülése közben egymásután felmerülő nagyobb és nagyobb feladatok a tapasztalatokban és meglevő példákban szűkölködő tervezőket a theoretikus alapok fejlesztésére, rendszeresítésére, úgyszólván megteremtésére utalták.

E téren néhány évtized alatt annyi történt, hogy ma már alig van lehetetlenség a hídtervező előtt; s az anyagi eszközök megadatván, csakugyan olyan műveket teremt, a melyeket nem régen még a lehetetlenségek, az álmok birodalmába soroztak volna.

A Skóciában jelenleg épülő Forth-híd a mai napig legnagyobb szerű példája annak, hogy mire képes a modern hídépítés; s mint ilyen méltán tarthat számot általános érdeklődésre is.

Edinburg fölött, Skóczia keleti partján mintegy 80 km. hosszant nyúlik

be a keskeny Forth-öböl a sziget testébe, mindez ideig nagy akadályául a vasúti közlekedésnek. Az öböl Edinburgnál 10 km. széles, de beljebb, Queensferry és North-Queensferry közt 1600 méterre keskenyedik. E helyet választották ki az érdekelt vasutak az áthidalásra, a melynek elkészültével körülbelül 70 km. kerülöt takarítanak meg; s ez, az ottani forgalom mértékét tekintve, teljesen megokolja egy ilyen óriási mű építését.

1873-ban határozták el az építést, s a következő években Bouch tervei szerint hozzá is fogtak egy nagy függő híd építéséhez. A munka még igen kezdetleges állapotban volt, midőn 1879. december 29-ikén éjjel egy orkán a Tay-öböl felett ugyancsak Bouch-tól épített régi híd egy részét összetörte s a hidon haladó vonatot a tengerbe sodorta.

E katasztrófa Bouch hídépítői hírnevét természetesen szintén erősen megrongálta; úgyannyira, hogy a Forth-híd munkálataival felhagytak s Bouch terveit elvetvén, újakról gondoskodtak.

Valóban, heves viharoktól oly gyakran látogatott tengerparti vidéken a függő híd, ez a kellően alig, vagy csak nehezen merevíthető szerkezet, nem igen felelt volna meg a biztonság szigorúbb követelményeinek.\*

\* Hogy milyen nagy ellensége az erős szélvihar a nem elég mereven épült függő hídnak, s egyúttal, hogy milyen sokat bíznak az amerikaiak a jó szerencsére vakmerő hidjaik építésében, erre tanulságos

Az új terv Fowler és Baker angol mérnökök műve; 1881-ben fogadták el, s ennek alapján folynak még ma is az építkezések.

Sajátszerű és minden ízében eredeti terv ez, mely óriási méreteivel és szokatlan alakjával szakértőt és laikust egyaránt bámulatra bírhat.

Az alapeszmét némi tekintetben már előre megszabták a helyi viszonyok. A természet egyrészt segítségére jött a tervezőnek, az öböl közepén az Inch-Garvie szigetet kínálván a híd támasztására; de másrészt a szigetet környező tenger, 60 méter mély vizével, ellene mondott minden afféle kísérletnek, a mely e nagy vízben köoszlop, vagy állványok elhelyezését tervezte volna. A szigettől a partok felé mindkét irányban mintegy 500 m.-nyi távolban a víz annyira sekélyedik ismét, hogy ott már lehetett alapok lerakására gondolni.

Így hát a hídnak három támasztó pontját, egymástól több mint 500—500 méter távolságra, már a természet jelölte ki, olyan szerkezet teremtését bízván a tervezőre, a mely e szertelen távolságot kellő biztonsággal átérje, s a mellett (a támasztó pontok építését számon kívül hagyva) *állványok nélkül* legyen építhető.

Hogyan oldották meg tervökben Fowler és Baker e feladatot, legkönnyebben megérthetjük, ha a híd főbb alkatrészeit a megépítés sorrendjében vesszük szemügyre.

Legelőször épült fel az imént említett három ponton a hídnak támasztékait tevő három úgynevezett »vas-torony«, majdnem teljesen egyenlő

példa a Niagara függő hídjának f. é. januárus 9-ikén történt beomlása. A híd húsz éve állott, s a világhírű vizesésre legjobb nézőpontul szolgált. Oszlopainak, a melyeken a pályát tartó drótkötél ki volt feszítve, egymástól való távolsága körülbelül 250 m. (A mi lánczhidunk oszlopaié kereken 200 méter.) A januárus 9-iki példátlanul erős vihar a kocsi- és gyalogútat forma szerint letépte a felfüggesztő pálczákról, miközben az oszlopok s a drótkötelek sértetlenül maradtak.

szerkezettel. Mindegyik külön négy köoszlopon nyugszik és föléjük 100 méter magasra nyúlik fel. (E méret a mi lánczhid-oszlopaink vízfeletti magasságának majdnem háromszorosa.) E magasság az egyetlen jogczíme e szerkezetnek arra, hogy toronynak neveztesék; alakjában semmi toronyszerű sincs.

A vízből a kőszerkezet csak pár méternyire emelkedik ki; az oszlopok felső lapján nyugszik közvetlenül a vasszerkezet: s ez éppen egyik kényes pontja a műnek; mert a fölcsapkodó hullámok az alantabb fekvésű vasrészeket a rozsdásodás folytonos veszélyének teszik ki, s bár a vasrészek kizárólag legjobb minőségű aczélból vannak, e rozsdásodás már az építés alatt is oly ellenségnek bizonyult, a melyet folyton ellenőrizni, a mely ellen folytonosan küzdeni egyik nagy föladatuk lesz a híd fentartóinak.

Maga a »torony« tulajdonképen nagyon puritán és egyszerű vasváz; csak méreteiben rendkívüli.

A négy köoszlop közül egyelőre a hídtengely egyik oldalára eső kettőt tekintvén, ezek mindegyikén és egymással párhuzamosan egy-egy 100 m. magas és körülbelül 3 m. átmérőjű vascső mered az égnek, fent és lent vízszintes vasszerkezettel összekötve (*felső és alsó öv*); s az így keletkező óriási ráma az átszögellők irányában vascsövekkel van merevítve.

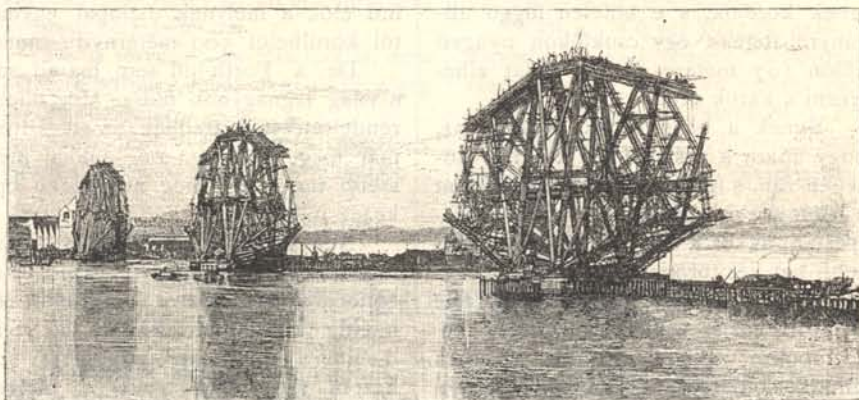
A másik két köoszlopon teljesen hasonló vasráma nyugszik, s a stabilitás növelése végett e két ráma kissé egymás felé hajlik, s a hídtengelyre merőlegesen erősen össze van rácsozva.

Az így elkészült »torony« (és pedig mind a három torony külön-külön) két hatalmas — egyenként 207 m. hosszú — kart, vagy szárnyat bocsát ki magából mindkét szomszédtorony (illetőleg a part) felé olyanformán, hogy a torony vázában az említett övek folytatódnak, ámde többé nem vízszintesen, hanem konvergálva és egymás között újra összerácsozva. Az alsó öv a torony talpától indulva, ívformán emelkedik

fel, útat engedvén maga alatt a legnagyobb tengeri hajóknak; a felső öv pedig mérsékelten lejtős egyenesben a torony tetejétől lefelé tart, úgy hogy a

kezdetben 100 m. magas karok végükön 12 m. magasságúakká válnak.

Magától érthető, hogy a torony kettős ráámájának megfelelően mindkét

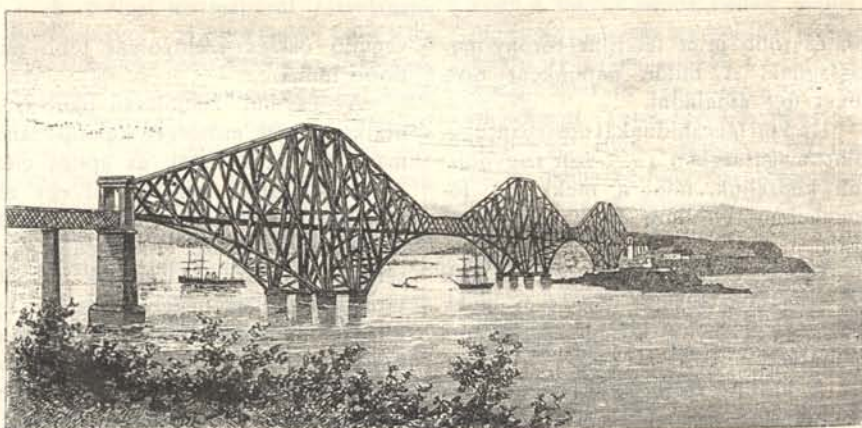


1. ábra. A Forth-híd készülöben levő három »tornya«.

kar maga is kettős s kereszt-irányban is össze van rácsozva.

E karok a toronyból valósággal mintegy kinőni látszanak, mert az épít-

kezés a tornyról kiindulva, folytonos megnyújtás által történik, úgy hogy a kész részlet szolgál állványúl a készülönek. A karok teljesen egyidejüleg nőnek mind



2. ábra. A Forth-híd három tornya elkészülve.

a két part felé: egymást a toronyhoz képest folyton és teljesen ellensúlyozván. Így kerültek el a nyílt tengeren való állványozást.

Az építkezés mai stádiuma az, hogy

a három torony kész, s a tenger fölött egymás fölé nyújtott karjaik is gyorsan közelednek befejezésükhöz.

A tornyok között áthidalandó tér 521 méter levén, két toronynak egymás

fölé nyújtott 207 méteres karjai nem érik el egymást, hanem ép a tenger legmélyebb része fölött még 107 m.-es nyílás marad fenn közöttök. A karok teljes elkészülése után drótkötelet feszítenek közéjük, s e kötélén függő állványról fognak egy csuklókon nyugvó külön 107 méteres »kis« hidat elhelyezni a karok végei közé.

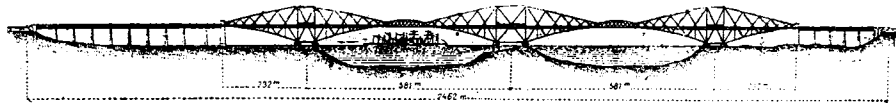
Ennek a beosztásnak a célja az, hogy mikor a vasúti vonat a nyílás közepén van, s így a tornyok stabilitását a legnagyobb nyomatéki karral veszélyezteti, akkor a súlyát a közbetett kisebb híd teronyra ossza el.

A part melletti tornyok part felé nyújtott karjai végükkel egyszerű kőoszlopokra vannak erősítve, s innen mindkét oldalon még több kisebb nyílású híd vezet a szárazföldre, úgy hogy

a híd teljes hossza körülbelül 2470 m., 27 nyílásban, a melyek közül a két legnagyobb egyenként 521 métert hidal át, elragadván az elsőseget az eddig legnagyobb new-yorki East-River függő híd elől, a melynek oszlopai egymástól körülbelül 500 méternyire vannak.

De a Forth-híd sem marad soká a világ legnagyobb hídja. Még mielőtt rendeltetésének átadnák, az elkészítésre már megérett egy még sokkal merészebb terv, egy még merészebb építkezés indul meg.

New-York és New-Jersey között fognak egy tíz vágányú vasúti hidat építeni, s erre már a legkisebb részletekig kidolgozva készen áll Lindenthal mérnöktől egy merev szerkezetű függő híd terve, a melynek oszlopai 860 m. távol vannak egymás-



3. ábra. Az egész híd a szárazfölddel való összeköttetésében.

tól, és több mint fél Eiffel-torony magasságúak. A hídon naponként 900 vonat fog áthaladni.

Ha a mi lánczhidunkat hosszban, úgy mint magasságban 4—5-ször nagyobb-nak képzeljük, mint a mekkora: fővonalában előttünk áll a Lindenthal hídja.

Visszatérve a Forth-hídra, ez csak két vágányú vasutat hord; a sínek szintje a tornyok közép magasságánál valamivel mélyebben vezet.

A hídnak szigorú, majdnem sivár geometrikus vonalai és óriási méretei rendkívül erős, de kevésbé szép külsőt adnak neki. A rajta haladó vonat eltörpül a hídhoz képest, mind a méretek, mind a súly tekintetében.

Érdekes e tekintetben, hogy míg a főnyílásokban a híd teljes *önsúlya* 50,000 tonna, a vonat súlya ennek csak 5%-át teszi; ugyanitt a számba

veendő összes szélnyomás több mint 8000 tonna.

A Tay-híd beomlásán okulva, az uralkodó szél erősségét különös tanulmány tárgyává tették az építés előtt. Az Inch Garvie szigeten áll egy régi erősítmény; ott kísérletező állomást rendeztek be a szél erősségének mérésére; s mialatt a kísérletek a szélről támadott felület négyzetméterére 170 kilogramm nyomást mutattak maximum-képen: a tervezők 270 kgm.-ot vettek fel számításaikban. Sokat mondó ellentétéül szolgál e számnak az, a melyet a régi Tay-híd számításában Bouch használ, s a mely ugyancsak egy négyzetméterre vonatkoztatva nem több 45 kilogrammnál.

Hogy a Forth-híd tervei, minthogy rendszerükben egészen újak, mily sokoldalú tanulmány alapján, mily matematikai gondtal készültek, hogy a

részletek összehangzásba hozatala mennyi zsenialitást és mennyi fáradságot kívánt, mennyi előre nem sejtett nehézség merült fel munka közben, a sikert nem egyszer veszélyeztetve; minderről eme vázlatos ismertetés keretében hű képet nyújtani nem lehet.

De a tervezők, ha fáradtak is, nem hiába fáradtak: most siker és dicsőség az osztályrészük.

Az épülő világcsofa a szélrózsa minden irányából vonzza magához a

bámulókat, s a déli parton álló »Hawes-Inn« nevű régi vendéglő (a melyet Walter Scott a hasonló nevű révvel együtt »The Antiquary« című regényében örökített meg) most alig győzi az építők és látogatók legióit.

A kik a »Magyar Mérnök-és Építész-Egylet« ez idei londoni kirándulásán részt vesznek, könnyű szerrel módját ejthetik, hogy megtekintsék a Forth-híd építését, s úgy hiszem, nem is fogják elmulasztani. BUDAY BÉLA.

## APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

**A májusi fagyos szentek.** Az ez idei május 12—14. nemcsak fényes, hanem igazán melegen is érzett bizonyítványt állított ki Pongrácz, Szervác és Bonifácék számára. (V. ö. a juniusi füzet 295. l.) Nem olyan rosszak ők, mint a hírók s nem is igazság a közép-európai május általános hibáját — a májusi hidegre fordulást — egyedül az ő rovásukra írni!

A májusi anomáliáról társulatunk megbizásából Hegyfoky Kabos tagtársunk egy igen részletes tanulmányt írt, melyben a számadatok nagy készletével magyarázta meg e jelenség okait.\* Most ugyane kérdésről egy bécsi meteorológus egy igen világosan és népszerűen írt kis czikket tett közzé, melynek gondolatmenetét érdekes lesz olvasóinkkal megismertetni.

Az a jelenség, mely a három szent nevenapját hirhedtté tette, a hőmérsék rögtöni leszállásában, hirtelen hőcsökkenésben áll s mindenesetre különös egy dolog lenne, ha valónak bizonyulna, hogy ez a hőcsökkenés *mindig* vagy *leginkább* a fagyos szentek napjain következik be. Ez azonban épenséggel nem

\* A májushavi meteorológiai viszonyok Magyarországon. A kir. m. Term. tud. Társ. megbizásából írta Hegyfoky Kabos. Budapest, 1886.

így van. Ha Bécs, Budapest vagy bármely más város májusi hőmérsékének adatait évtizedek hosszú sorára egybeállítjuk, azt találjuk, hogy a májusi hőcsökkenés a hónapnak minden napjára eszhetére körülbelöl egész egyformán oszlik el, akár a rendellenes napok számát, akár a hidegséget, akár a gyakoriságot kutatjuk is. Megtörtént már Bécsben és Budapesten is, hogy épen a fagyos napok voltak május legmelegebb napjai; így például 1884-ben, mikor is május 10-től 14-éig a napi középhőmérsék 18.1—20.4° C. között ingadozott. (Term. tud. közl. XVI. 271. l.) Abban az évben a hőmérsék hirtelen leesése május 26-ikán következett be. A fagyos szentek hőmérséke 1875, 1877 és 1880-ban is felülhaladta a normális értékét, t. i. 15 fokot. De mindezen egyes, kiszakított példáknál még többet bizonyít az a körülmény, hogy Bécsben, hol már 100 év óta pontosan jegyzik a napi hőmérséket, az átlagos hőfok

május 10-ikén . . .	15.2° C.
» 11-ikén . . .	15.0 »
» 12-ikén . . .	15.5 »
» 13-ikén . . .	15.4 »
» 14-ikén . . .	15.3 »
» 15-ikén . . .	15.7 »

s e számok semmiféle rendellenességet vagy visszaesést nem bizonyítanak. S nincs is rá semmi ok, hogy május hó-



# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.