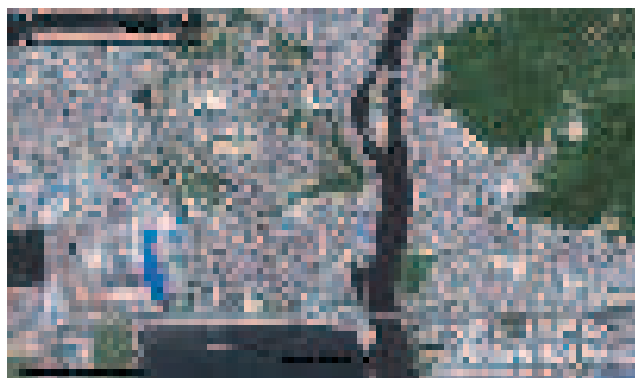


Japán négy évvel a nagy Tohoku földrengés után

NÉMETH KÁROLY



Ishinomaki városa a cunami előtt (2010. június 25.) és utána (2011. március 30.) (forrás: Google Earth)

2011. március 11-én, pénteken, 14.46-kor, néhány erős előrengést követően Japán történetének legnagyobb, a Richter-skála szerinti 9-es erősségű földrengése rázta meg a Tohoku régió csendes-óceáni partvidékét. A rengés az 1900-tól számítható folyamatos megfigyelés óta a legnagyobb földrengések közé sorolható, melynek hangját az alacsony pályán épp a terület felett elhaladó GOCE műhold is érzékelte. A rengés epicentruma 70 kilométerre az Oshika-félsziget csücskétől a Csendes-óceán medencéjében volt, míg a hipocentrumot kb. 30 kilométeres mélységben regisztrálták. A földrengés egy tipikus szubdukciós övhöz volt köthető. Az ilyen jellegű földrengések a legpusztítóbbak, mert a két hatalmas kőzetlemez egymásnak feszüléséből származó energia, hirtelen szabadul fel és földrengést okozhat. 2011. március 11-én 14.46-kor a lemezek egymásnak feszüléséből származó földrengés kb. 30 kilométer mélyen pattant ki, ami sekélynek mondható. Honshu sziget e partvidéke meglehetősen sík, melynek monotonitását csak az alig 50–100 méter magas miocén-pliocén korú, egykori víz alatti vulkánok szárazra került maradványai, hialoklasztit és sekélytengeri homokos üledékek rétegsorából álló domborai törlik meg. Északabbra az Oshika-félsziget, illetve az attól északabbra található középhegységi táj pedig a szubdukció frontjának hátrálása miatt az egykoron Honshu középső vidékét alkotó

tó kristályos alaphegységéből leszakadó, a szubdukció frontjával párhuzamos lefutású tája alkotja e vidék morfológiáját.

A hatalmas földrengés, mely a szubdukciós fronthoz köthető mélytengeri ároktól alig néhány tíz kilométerre pattant ki a szárazulat felé eső oldalon, úgy 70 kilométerre a parttól, a hirtelen

lelassult, és az eredeti hosszú hullámhosszú cunamihullámok feltornyosulva rövid hullámhosszú, de nagy amplitúdójú hullámokká váltak, melyek a Sendai-öböl környékén 40 méter magasságot is megközelítő iszonyú vízfalal érkeztek a parthoz. Mivel a cunamihullám a földrengést követően nagy sebességgel szá-



Leszakított bádogg tetőszerkezet a Kitakamigawa folyó hídja közelében

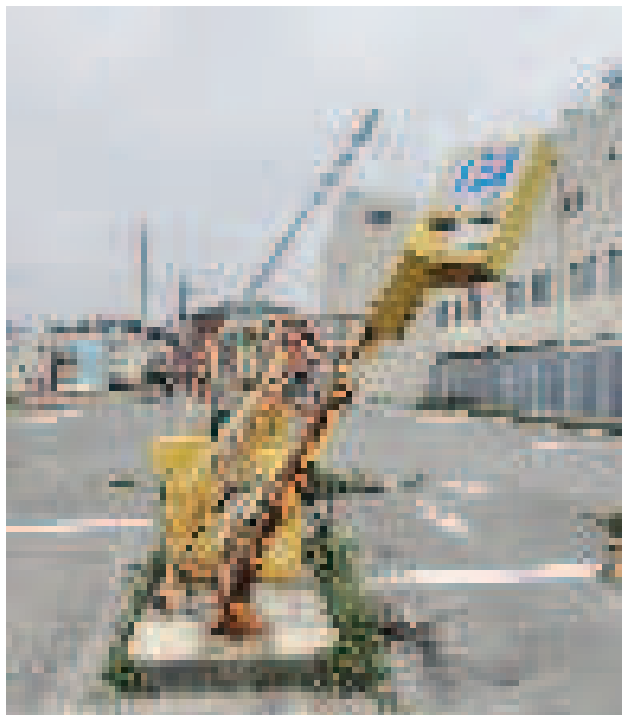
mozgás hatására az óceán vizét mozgásba hozva hatalmas cunamit indított útjára. A cunami a parthoz közeledve a sekélyebb tengerrel fedett régiókra érve

guldott, a rövid távolság miatt percekben belül elérte a partot. A japánok ugyan korábban kiépítettek egy cunamivédő gátrendszert a Sendai-öböl védelmére, de

azokat legjobb esetben is csak 15 méter magas érkező hullámra tervezték, és bár a fal valamit csökkentett az első hullám érkezésének energiáján, egy 40 méter magas cunamihullámmal szemben esélye nem volt a katasztrófa megállítására. Bár a cunami energiája gyorsan csökken a széles parti sávon, azokon a helyeken, ahol folyótorkolatok vagy mélyebb öblök voltak, a cunami csaknem 10 kilométerre is behatolt a szárazföld belsejébe. Ez történt a Miyagi partvidéken, Sendai városától pár tíz kilométerre északra. Különösen drámai pusztítást végzett a cunami Ishinomaki történelmi településén, ahol a Csendes-óceán felé eső kedves kisvárosi területeket, illetve a Kitakamigawa folyó partvidékét szinte „lenyírta” a több hullámban érkező cunami. Érdekes módon ugyan Ishinomaki az Oshika-félsziget árnyékában van, a tengeraljzat morfológiája és az öböl geometriája a cunamihullámokat közvetlenül a város felé terelte. A Sendai-öböl e területén alapvetően a kis szigettengerével bájos japán halászfalut idéző Matsushima városka menekült meg. A több kis sziget és a változatos tengeraljzat képes volt az érkező hullámokat jelentősen legyengíteni, így azok „csupán” néhány méter magas hullámként érkeztek a városhoz, így a már meglévő gátrendszer meg tudta védeni. Természetesen a Sendai városától délre eső területek a Sendai-öböl déli részén a meglévő gátrendszer ellenére ki voltak téve a katasztrófának. A Sendai-öböl egy hatalmas, 100 km széles, klasszikus köríves öböl, széles homokos parttal, mely a

mely helyenként 50 km szélességet is elér. A tengerpart itt több komoly ipari létesítménynek is helyet adott, mint olajfinomítók, kikötők, és a fukushimai atomerőmű. Ez utóbbi, bár a neve Fukushima-ra utal, a 300 ezres várostól 40 km-re nyugatra, az óceán partján található. Az erőművet cunamigátrendszer vette körbe, melyet 10 méter magasra építettek. A földrengést követően ~50 perccel érkezett meg az első cunamihullám, mely 15 méter magasságot ért el, így a gát nem tudta megállítani, bár energiáját jelentősen csökkentette. A reaktor a földrengés hatására komoly sérülést szenvedett, de ebben

a stádiumban még működtek a szokásos rutinok, mint a blokkok leállítása, a sérült rendszerek áramellátását szolgáló biztonsági dízel-energiaforrások a hűtőrendszer működtetésére. A cunami azonban azzal, hogy áttörte a védőgátat, a reaktor területét és a biztonsági generátorokat vízzel borította be. Így azok rövid idő után



Egy a szárazföld felé elferdített parkolóoszlop a folyó jobb partján

A földrengés és a cunami együttesen Japán történetének egyik legnagyobb modernkori katasztrófáját okozta. (Az 1923. évi 7,9-es magnitúdójú Kanto földrengés kisebb volt ugyan a tohokuinál, de 105 ezer áldozatot követelt és több mint félmillió ház pusztult el – a szerk.) Egy 2015. március 10-i jelentés alapján 15 893 a biztosan azonosított áldozatok száma, míg 6152 ember sérült meg. Továbbra is 2572 személyt tekintenek eltűntnek, míg 228 863 embernek kellett átmeneti táborokba költöznie, amíg az újjáépítés lehetővé teszi, hogy újra otthonra leljenek. A megsérült házak száma közelít a 300 000-hez, melyeknek majdnem a fele teljesen összeomlott. A pusztításra Japánban úgy tekintenek, mint a II. világháború utáni legnagyobb katasztrófára, s ami valamilyen szinten minden japán ember emlékezetébe mélyen beíródott.

A földrengés és a cunami utáni romeltakarítási és helyreállítási munkálatok példaértékűek, és egyben jelzik a japán társadalom és gazdaság hihetetlen erejét. A Világbank elemzése szerint a katasztrófa 235 milliárd dollár értékű pusztítást végzett, amit szinte az eseményt követő naptól kezdve folyamatosan hoznak helyre. Négy évvel a földrengés után sikerült ellátogatnom a Sendai-öböl északi részére, Ishinomoriba. A város szép fekvésű, az Oshika-félsziget nyakánál, a Kitakamigawa folyó torkolatánál fekszik. Több kulturális értéke is



Szomorú mementő

sekély tengerből emelkedik ki. A homokos fövény mögött homokdűnék, majd azok mögött rizsföldek, és egy mocsaras, sok kis folyóval átjárt síkvidék található,

leálltak, s ez a reaktor mindennemű hűtőrendszerének megsemmisülését jelentette, elkerülhetetlenné téve a túlhevülés okozta katasztrófát.



A sírköveken jól látszanak az ütés- és karcolásnyomok, mutatva a cunami erejét

van, és szerkezete tipikus japán kisváros képét mutatja, keskeny utcáival, alacsony, faszervezetű épületeivel. A város központjában levő dombon kolostor található, míg a domb körül több kisebb régi épület áll. A domb körül terül el a város eleven része, mely a tengerpart felé egy kb. 1,5 km széles sávon teljesedik ki, keletre tekintve. A cunami ezt a területet szinte teljesen elpusztította. A GoogleEarth régebbi úrfelvétel-gyűjteményén kitűnően látszik a cunami előtti keskeny utcás, hagyományos japán házból álló városszerkezet, míg a cunami utáni felvételeken azok teljes pusztulása figyelhető meg. Hasonló a helyzet a Kitamigawa folyó partjával is, melynek mentén hangulatos kis házak húzódtak a cunami előtt. Ezeket úgy 100–500 méter széles sávban a cunami szinte letarolta. A tengerpart közvetlen közelében

ságát jelző nyomok, mint pl. elferdült tartóelemek, átlukasztott oldalelemek, vagy teljesen felcsavart fémszerkezetek. A város mólóján egy emlékműsor nehéz köelemeit láthatjuk kitekerve, illetve azok darabjait, szanaszét heverve. A part közelében a látvány lehangoló. Több, 5–10 méter magas, meddőhányóra emlékeztető föliával letarolt dombot lehet látni, melyek alól a törmelék-ből gyerekjátékok, cipők, tévék darabjai látszanak ki. A földrengés hatására a terület egy közel 1 métert meg is



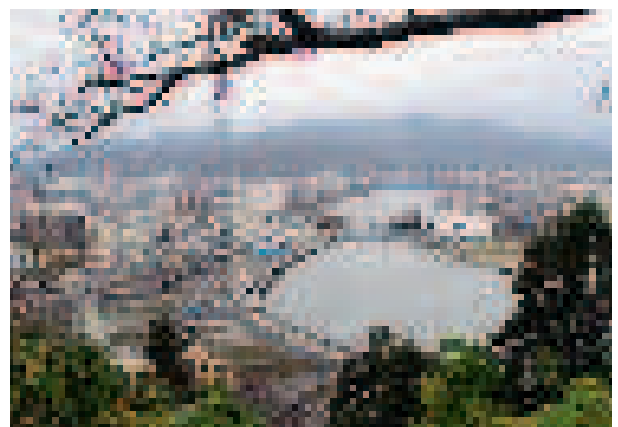
Óriási erővel folyik az újjáépítés

a pusztítás óriási volt, szinte semmilyen épület nem maradt meg. Néhány alumínium- és bádogszerkezetű raktárépületen jól látszanak a cunamihullám magas-

süllyedt, melynek eredményeként, különösen ezen a letarolt tengerparti területen, több helyen is koszos víz fedi a felszínt. Ezeken a vizes helyeken néhol autós gyerekülések, babaetető székek, vagy éppen egész sor konyhai edény látszik ki, hihetetlen lehangoló képet mutatva. A parti zóna háttérében, a domb lábánál található a város egyik temetője, melynek imaháza jelentősen megrongálódott, de szinte ez az egyetlen épület, ami lábán maradt. A cunami energiájára jó példák a temető sírkövein található karcolásnyomok, illetve a sírkövek pe-

reméről lepattintott darabok. Hasonló látvány fogad több elbontott ház alapjának a vizsgálata során is. A japán házak többsége beton alapú könnyűszerkezetes épület. Több helyen kitűnően megfigyelhető volt, amint a beton alapon a falrendszer tartó drótsodronyok egy irányba hajlottak a szárazföld felé. A beton alapzaton több helyen láthatók méteres nagyságú betondarabok, melyek leváltak az alapról. Érdekes módon, a leginkább érintett zónában azért vannak olyan házak is, melyek még ma is állnak. Többön kevés nyom látható, ami azt jelzi, hogy a cunami által szállított törmeléknek alapvető hatása lehetett a pusztításban, és azokon a helyeken, ahol „csak” víz érte el a házakat, a rombolás kisebb mértékű volt. Az is egyértelmű, hogy a komolyabb vázszerkezettel, vagy éppen betonlap elemekkel épített házak még ezt a jelentős hatást is képesek voltak kiállni.

Az újjáépítés nagy erővel folyik. A parton több helyen is a már meglévő cunamigát megerősítése és magasí-



Újjáépül a folyópart (A szerző felvételei)

tása folyik. A gátak mellett több elvezető csatornát is építenek, melyekbe a cunami által érkező vizet lehet elterelni a leginkább kített városok felől. Komoly munka a törmelék elhordása, amit a part mentén halmoznak fel, valószínűleg a későbbi védrendszerbe kívánják beépíteni. Ishinomaki városka elpusztított részén már több új ház is áll, melyek mindegyike betonelemből épített szerkezet. Persze, kérdés, hogy ki fog majd azokba (vissza)költözni. Úgy tűnik, hogy néhány többszintes épület is készül, melyeket cunamiveszély esetén mint stabil építményt lehet használni a menekülő lakosságoknak.

Összességében nagyon tanulságos volt ez a látogatás a cunami pusztította partvidékre. Megdöbbentő az az energia, ami ezt a pusztítást végezte, és hatalmas kihívás Japánnak, hogy mindezt a csapást kiheverje.