

**UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI**  
**FACULTATEA DE GEOGRAFIE**  
SPECIALIZAREA SISTEME INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE

**APLICAȚIE DE WEB MAPPING**  
**PENTRU**  
**VIZUALIZAREA DATELOR SEISMICE**

**ÎNDRUMĂTOR**  
Lector Universitar Doctor Ștefan **CONSTANTINESCU**

**ABSOLVENT**  
Silviu-Ionuț **PASCU**



## CUPRINS

<b>LISTA FIGURILOR</b> .....	4
<b>REZUMAT</b> .....	5
<b>MOTTO</b> .....	5
<b>CAPITOLUL I INTRODUCERE ȘI MOTIVAȚIE</b> .....	6
<b>1. Motivație</b> .....	6
<b>1.1. seismicitatea României</b> .....	6
<b>1.2. serviciul Cartografic Web</b> .....	6
<b>2. Introducere</b> .....	7
<b>2.1. internetul</b> .....	7
<b>2.2. world wide web - www</b> .....	7
<b>2.3. generalități privind Cartografia Web</b> .....	8
<b>CAPITOLUL II ISTORICUL ÎNREGISTRĂRIILOR SEISMICE PE TERITORIUL ROMÂNIEI</b> .....	14
<b>1. Scurt istoric general</b> .....	14
<b>2. Perioada cutremurelor istorice (984 – 1900)</b> .....	15
<b>3. Perioada cutremurelor înregistrate instrumental (după 1900)</b> .....	17
<b>CAPITOLUL III ELEMENTE DE NOMENCLATURĂ CARTOGRAFICĂ</b> .....	26
<b>1. Definiția Cartografiei Web</b> .....	26
<b>2. Avantajele Cartografiei Web</b> .....	26
<b>3. Evoluția Cartografiei Web</b> .....	27
<b>4. Tehnologii necesare Cartografiei Web</b> .....	29
<b>5. Tipuri de Hărți Web</b> .....	30
<b>5.1. hărți web statice</b> .....	30
<b>5.2. hărți web dinamice</b> .....	30
<b>CAPITOLUL IV HĂRȚI WEB DINAMICE ANIMATE</b> .....	31
<b>1. Definiția Hărților Web Dinamice Animate</b> .....	31
<b>2. Istoricul Cartografiei Web Dinamice Animate</b> .....	31
<b>3. Variabile vizuale specifice Cartografiei Web Dinamice Animate</b> .....	31
<b>4. Tipuri de hărți web dinamice animate</b> .....	32
<b>4.1. hărți web dinamice animate temporale</b> .....	32
<b>4.2. hărți web dinamice animate nontemporale</b> .....	32
<b>CAPITOLUL V METODOLOGIA CERCETĂRII</b> .....	33
<b>1. Bibliotecă Leaflet.js</b> .....	33

<b>1.1.</b> avantajele librăriei .....	33
<b>2.</b> Librăria D3.js .....	34
<b>3.</b> Hypertext Markup Language - HTML .....	34
<b>4.</b> JavaScript – JS .....	35
<b>5.</b> Cascading Style Sheets – CSS.....	35
<b>6.</b> Datele .....	35
<b>6.1.</b> catalogul ROMPLUS .....	35
<b>6.2.</b> formatul datelor .....	36
<b>7.</b> Codul .....	39
<b>CAPITOLUL VI</b> REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	48
<b>1.</b> Data Visualization - paralele cu cartografia .....	48
<b>2.</b> Principii de data visualization ce au stat la baza realizării hărții web.....	48
<b>3.</b> Rezultate.....	49
<b>CAPITOLUL VII</b> CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE VIITOARE.....	51
<b>1.</b> Diagramă tip bare .....	51
<b>2.</b> HeatMap.....	52
<b>CAPITOLUL VIII</b> BIBLIOGRAFIE.....	53

## LISTA FIGURILOR

Nr. Fig.	Pag.	Denumire	Sursa	Observații
1	6	Harta zonelor seismogene crustale din România în corelație cu tectonica locală	<a href="http://www.infp.ro">http://www.infp.ro</a>	Preluată
2	11	Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului	<i>Date inițiale preluate de pe website-ul INFP</i>	-
3	12	Perioada de control a spectrului de răspuns	<i>Date inițiale preluate de pe website-ul INFP</i>	-
4	13	Zonarea seismică a României	<i>Date inițiale preluate de pe website-ul INFP</i>	-
5	14	Cronicarul Grigore Ureche	<a href="http://www.tiparituriromanesti.wordpress.com">http://www.tiparituriromanesti.wordpress.com</a>	Preluată
6	15	Gravură pe lemn reprezentând efectele cutremurului din anul 1838	<i>A. Corbu, bucurestii vechi – documente iconografice, Bucuresti, 1936</i>	Preluată
7	16	Ilustrație reprezentând diferitele efecte ale seismului din anul 1838	<i>A. Corbu, bucurestii vechi – documente iconografice, Bucuresti, 1936</i>	Preluată
8	17	Ștefan c. Hepites	<a href="http://ro.wikipedia.org">http://ro.wikipedia.org</a>	Preluată
9	18	Seismografe orizontale Bosch cu înregistrare pe tambur de hârtie neagră	<a href="http://www.infp.ro">http://www.infp.ro</a>	Preluată
10	19	Seismigraf Mainka de tip orizontal	<a href="http://www.fhmzbih.gov.ba">http://www.fhmzbih.gov.ba</a>	Preluată
11	19	Seismograf vertical Wiechert	<a href="http://www.eas.slu.edu">http://www.eas.slu.edu</a>	Preluată
12	20	Pendul mecanic orizontal, tip Mainka	<a href="http://www.infp.ro">http://www.infp.ro</a>	Preluată
13	22	Stația seismică Cheia-Muntele Roșu	<a href="http://www.infp.ro">http://www.infp.ro</a>	Preluată
16	23	Echipament seismic sincronizat cu receptor GNSS	<a href="http://www.infp.ro">http://www.infp.ro</a>	Preluată
14	24	Distribuția stațiilor seismice pe teritoriul României	<i>Date inițiale preluate de pe website-ul INFP</i>	-
15	25	Distribuția stațiilor seismice pe teritoriul municipiului București	<i>Date inițiale preluate de pe website-ul INFP</i>	-
17	29	Structura unui serviciu de cartografie web	<a href="http://www.dbxgeomatics.com">http://www.dbxgeomatics.com</a>	-
18	37	Interfața aplicației QuantumGIS		-
-	48	Aplicație de cartografie web		-
19	49	Prefața articolului publicat pe HotNews.ro		-
20	51	Diagramă de tip bară ilustrând distribuția seismelor		-
21	52	Reprezentare de tip HeatMap rezultată din distribuția datelor seismice		-

## REZUMAT

Numărul de hărți care sunt distribuite în prezent prin intermediul internetului este foarte mare, în pofida faptului că până recent, cartografia nu se schimbase pentru timp de sute de ani. Este probabil una dintre industriile care au fost destul de stagnante în timp ce tehnologia progresează. Din anii 1500 până în perioada modernă a anilor 1980, tehnicile cartografice au fost în esență aceleași. Desigur că imprimarea, plierea și designul au suferit diverse schimbări, dar domeniul nu a fost niciodată cu adevărat perturbat cu vreo inovație tehnologică.

Totul până la intervenția câtorva companii orientate pe dezvoltarea de noi tehnologii precum GPS și internet. Printre îmbunătățirile aduse de acestea se numără și costurile reduse aferente distribuției prin intermediul internetului, comparativ cu metoda clasică de tipărire și distribuție a hărților pe hârtie. O altă îmbunătățire este costul în ceea ce privește timpul. Hărțile stocate și distribuite prin rețele de calculatoare pot fi livrate într-o fracțiune din timpul necesar metodelor clasice. O a treia îmbunătățire este referitoare la potențialul de interacțiune. Utilizatorii pot alege o locație prezentată pe hartă și pot personaliza caracteristicile incluse în ea.

Implicațiile internetului pentru cartografie sunt deci multiple și vor fi prezentate aici, printr-o analiză comparativă și un **studiu de caz referitor la înregistrările evenimentelor seismice de pe teritoriul României**.

## MOTTO

"Cred sincer că vom vedea o schimbare mai de amploare pentru cartografie, decât a fost trecerea de la manuscris la imprimate în Renaștere [...] Atunci a fost un salt uriaș. Dar acum este unul mai mare"

Jerry Brotton, cartograf istoric, Universitatea din Londra



## CAPITOLUL I INTRODUCERE ȘI MOTIVAȚIE

Nemai fiind limitate la hârtie, hărțile sunt acum transmise aproape instantaneu între sursă și destinație. Schimbarea în mediul de distribuție al hărților a fost una semnificativă, ducând la ceea ce este cunoscut astăzi ca și cartografie web.

Aceasta reprezintă procesul de utilizare a hărților livrate de sisteme informaționale geografice (GIS). Din moment ce o hartă web publicată pe World Wide Web este atât servită cât și consumată, aceasta este mai mult decât un simplu produs cartografie digital, este atât o activitate de servicii cât și o activitate de consum ce au ca punct comun produsul final și feedbackul rezultat din interacțiunea cu utilizatorul. WebGIS pune accentul pe aspecte de prelucrare a datelor cu geolocație, ce implică mai mult aspecte legate de design, cum ar fi arhitectura achiziției de date și a serverului de stocare, mai mult decât pe produsul final.

Termenii de webGIS și cartografie web rămân cu toate acestea oarecum sinonime.

### 1. Motivație

#### 1.1. seismicitatea României

Conform I.N.F.P., seismicitatea României este repartizată pe mai multe zone epicentrale: Vrancea, Făgăraș - Câmpulung, Banat, Crișana, Maramureș și Dobrogea.

Dintre aceste arii epicentrale, zona seismică Vrancea este cea mai importantă, prin energia cutremurelor produse, extinderea ariei lor de macroseismicitate și caracterul persistent și concentrat al epicentrelor.

În celelalte regiuni ale țării se evidențiază două cordoane de seismicitate moderată și puțin

profundă, de-a lungul marginii Carpaților Meridionali și de-a lungul Carpaților Orientali. În aceste zone se produc cutremure crustale de joasă energie și intensitate, uneori policinetice.

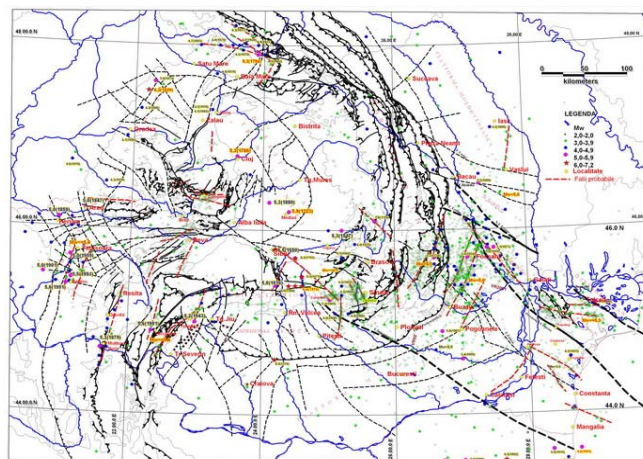


Fig.1 Harta zonelor seismogene crustale din România în corelație cu tectonica locală

#### 1.2. serviciul Cartografic Web

Încă de la începutul anilor 1990, informații referitoare la intensitatea și localizarea unui cutremur puteau fi accesate în numai câteva minute de la eveniment, prin intermediul internetului. În momentul de față, ca și urmare a muncii depuse de către cercetătorii de la US Geological Survey în colaborare cu diverse rețele seismice regionale, există o arhivă on-line permanent actualizată..

Conceptul lor este diferit însă scopul este același cu serviciul prezentat în lucrarea de față.

Dacă privim lumea offline, lumea reală în care trăim, este evident că informațiile nu sunt în întregime publicate în mediul virtual. Acest fapt duce, nu de puține ori, la apariția de lacune în raționamentul individual. Pentru a facilita formarea unei mai bune imagini de ansamblu asupra evenimentelor la scară mare și practic a

reduce întreaga lume la un terminal de calculator, trebuie să se elimine acest decalaj între ceea ce vedem în lumea reală și lumea on-line.

Aceasta nu este doar o preocupare teoretică, având în vedere că majoritatea oamenilor deja utilizează serviciile cartografice online mai mult decât orice altă aplicație exceptând suita de comunicare (telefon, e-mail, rețele sociale sau mesaje text).

Perioada hărților ce se păstrau pliate în compartimentele de mănuși a trecut. Colecțiile de linii suprapuse cu raționament și inteligență umană sunt înlocuite acum de colecții de linii și forme cu informațiile și inteligența umană deja codificate în interior.<sup>1</sup>

Dacă până acum nu demult era absurd să facem referire la visul Borgesian de hartă 1:1 a întregii lumi atunci când vorbeam despre hărțile viitorului, acum o facem implicit și aproape inconștient. Părea o noțiune ridicolă să zicem că vom avea nevoie de o reprezentare completă a lumii, atunci când avem deja lumea în sine. Dar cunoscând teoriile savantului Nathan Jurgenson referitoare la realitatea augmentată, ar trebui să începem să înțelegem că fiecare spațiu fizic este "întrepătruns" de informații. Toate spațiile fizice sunt, de asemenea și spații informaționale. Noi, oamenii, deținem fiecare o hartă Borgesian în imaginația noastră formată din locurile pe care le cunoaștem și le folosim pentru a naviga și a calcula spațiul fizic.

Cartografia web nu face decât să permită aducerea tuturor hărților mentale împreună sub o formă accesibilă și utilă.

---

<sup>1</sup> Nick Volmar, Google, 2013

## 2. Introducere

### 2.1. internetul

Internetul poate fi considerat ca un sistem pentru transferul de date între computere. Aceste informații, reprezentate și manipulate sub forma lor numerică binară, pot consta în text, imagini, grafice, sunete, animații, filme, sau chiar programe de calculator.

Definit în termeni de hardware, internetul poate fi considerat ca o colecție fizică de terminale, routere și linii de comunicații de mare viteză.

În ceea ce privește software-ul, este o rețea de subgrupuri de calculatoare, care se bazează pe protocolul TCP/IP. În ceea ce privește conținutul, internetul este o colecție de resurse partajate și susținute de rețea.

În cele din urmă, și poate cel mai important, din punct de vedere uman, internetul este o comunitate semnificativă de oameni ce se află în continuă creștere, contribuind la conținutul său odată cu utilizarea resurselor sale.



### 2.2. world wide web - www

Introducerea World Wide Web la începutul anilor 1990 adresa multe dintre problemele de utilizabilitate asociate cu rețele de calculatoare. Pe baza conceptelor de hypertext și hypermedia, web-ul s-a dezvoltat sub forma unor legături



logice, asemănătoare conexiunilor creierului uman. World Wide Web-ul este o piatră de hotar în tehnologia de rețea fiind în mare parte responsabil pentru creșterea dramatică a interesului față de internet din prima parte a anilor 1990.

Dezvoltarea și punerea în aplicare a Cartografiei Web.

Apariția conceptului de web mapping poate fi privită ca o tendință nouă și importantă în cartografie. Până de curând, aceasta a fost limitată la câteva companii, institute și agenții dedicate domeniului, care utilizau compexe hardware și software relativ costisitoare și dificile, precum și cartografi calificați și ingineri geodezi.

Odată cu dezvoltarea Web Mapping, o serie de tipuri de date și tehnologii și concepte a luat naștere - de la datele libere precum OpenStreetMap la seturi de date de proprietate deținute de Navteq, Google și altele asemenea.

O serie de software-uri publicate sub licențe GPL destinate generării de hărți au fost de asemenea concepute și puse în aplicare alături de instrumente oferite contra cost. Ca urmare, limitările anterioare impuse domeniului au fost reduse.

### **2.3. generalități privind Cartografia Web**

Care este sensul acestei schimbări în modul în care hărțile sunt livrate către utilizatorul final? Hărțile sunt o sursă importantă de informații pe baza cărora oamenii își formează impresiile despre locuri și evenimente. Fiecare hartă este o perspectivă a Pământului, care afectează modul în care oamenii gândesc despre întreaga lume.

Percepția noastră despre spațiul în care trăim și în special zonele de dincolo de accesul nostru direct sunt în mare măsură influențate de

reprezentările pe care le vedem și modul în care gândim. Internetul a îmbunătățit încă de la apariție dezvoltarea și distribuirea hărților. Dacă este utilizat corespunzător, internetul în afară de mediu de distribuție poate reprezenta și o unealtă cu potențialul de îmbunătățire a calității hărților, schimbând astfel atât perspectiva mentală pe care o au oamenii referitor la lume cât și modul în care aceștia procesează relațiile spațiale.

Graficele, inclusiv hărțile și imaginile satelitare, au devenit o componentă majoră a mediului web. Grafica pe internet se bazează de obicei pe un format raster în care imaginea este reprezentată ca o rețea de "elemente de imagine" numite pixeli. Fiecărui pătrat al acestei grile i se atribuie o culoare, care este reprezentată în cod binar sub forma unui număr.

Una dintre cele mai comune formate pentru fișiere grafice este GIF (Graphics Interchange Format). Limitat la 256 de nuanțe sau culori, fișierul GIF a devenit o modalitate standard de distribuire a imaginilor în format electronic în perioada de început a distribuirii hărților pe world wide web. Un format alternativ de afișare a fost JPEG (Joint Photographic Experts Group). Acest format era mai potrivit pentru fotografii, deoarece nu era limitat la 256 de nuanțe sau culori. Cu toate acestea, formatul utiliza algoritmi de compresie care aveau ca rezultat o pierdere la nivel de detalii. Deși nu notabilă pe imagini, această pierdere de claritate se poate observa pe hărți sub forma unei lipse de claritate.

Multe dintre hărțile statice disponibile pe internet au fost reproduceri scanate ale hărților de hârtie stocate într-unul dintre formatele mai sus menționate. În timp ce scanarea reprezintă o

modalitate rapidă de a transforma o hartă în format digital, rezultatul este de multe ori ilizibil.



Conform cercetărilor de la Institutul Național pentru Fizica Pământului (I.N.F.P.), în România se produc lunar până la 20 de cutremure. Chiar și studiile realizate la nivel european susțin ipoteza conform căreia România se numără printre țările cu cel mai mare risc seismic din Europa.

Datele centralizate ale INFP arată că nu mai puțin de 1114 cutremure s-au produs în țara noastră pe parcursul acestui an. Statisticile anului trecut sunt asemănătoare: în Vrancea, cea mai activă regiune seismică a țării, la adâncime, s-au produs 193 de cutremure, cel mai mare având magnitudinea de 5,5. Tot în Vrancea în 2013, dar la suprafață, s-au produs 156 de cutremure, cel mai mare cu o magnitudine de 3,2.

Cutremurele de pământ datorate mișcării terenului, falierii la suprafața Pământului, deformării tectonice, lichefierii solului, alunecărilor de teren, reprezintă deci o problemă dificilă cu care se confruntă România. Problema hazardului seismic a devenit și mai acută în ultimii ani, având în vedere faptul că vulnerabilitatea este în continuă creștere prin intensificarea urbanizării în zonele expuse.

În funcție de magnitudine și intensitate, zonarea seismică a teritoriului României poate fi caracterizată de un cuplu de două hărți în care se figurează repartitia parametrilor.

Hazardul seismic este descris de valoarea de vârf a accelerației orizontale  $a_g$  a terenului determinată pentru intervalul mediu de recurență de referință (IMR) corespunzător stării limită ultime [fig.2]. Perioada de control (colț)  $T_c$  a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona (palierul) de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona (palierul) de valori maxime în spectrul de viteze relative.  $T_c$  se exprimă în secunde [fig.3].

În condițiile seismice și de teren din România, pentru cutremure având IMR = 100 ani, codul redă zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț),  $T_c$ , a spectrului de răspuns obținută pe baza datelor instrumentale existente pentru componentele orizontale ale mișcării seismice.

Pentru o mai bună înțelegere a intensităților seismice așteptate pe teritoriul României, în [fig.4] este prezentată și o hartă de zonare seismică exprimată în grade de intensitate seismică pe scara MSK, asemănătoare cu scara Mercalli.

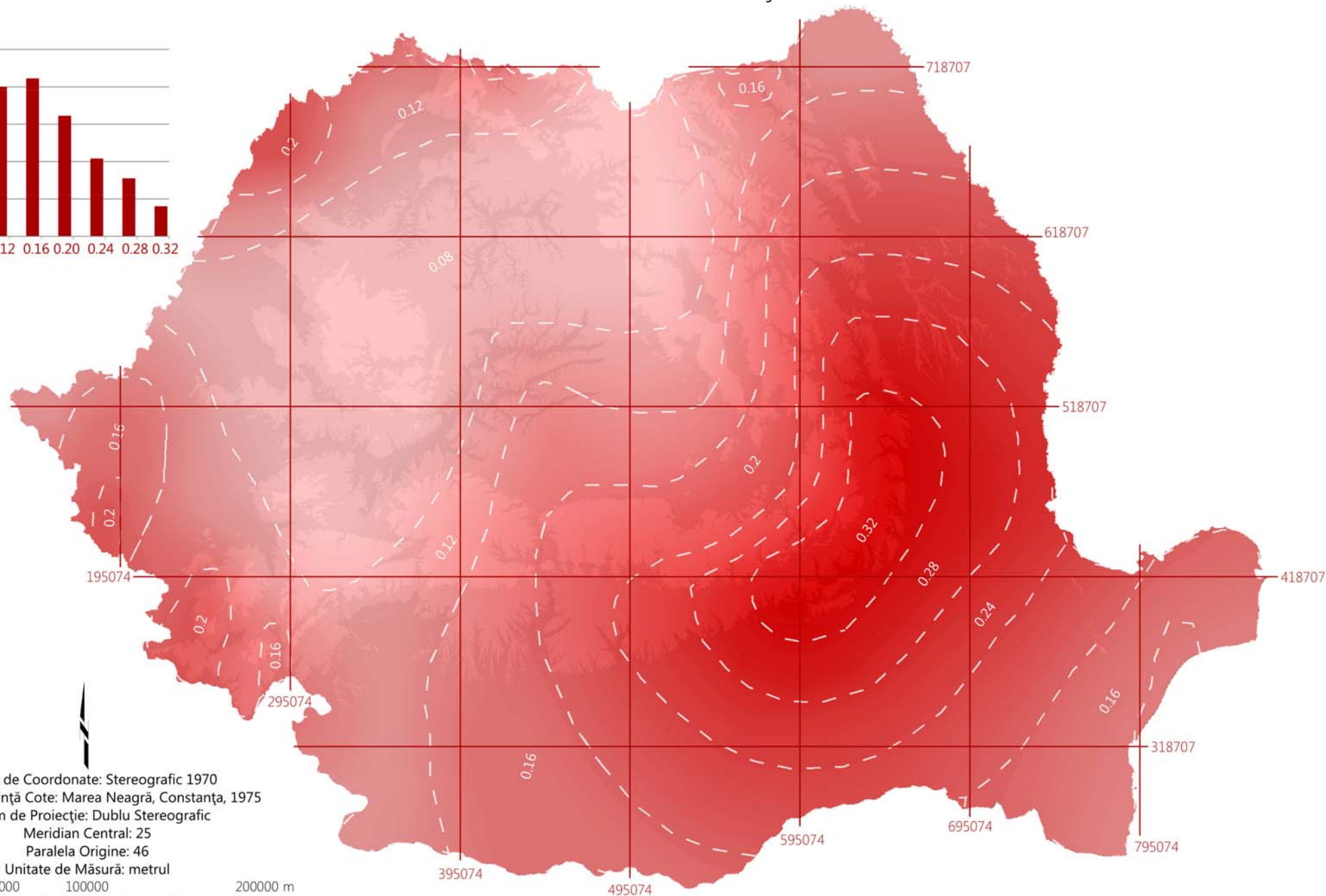
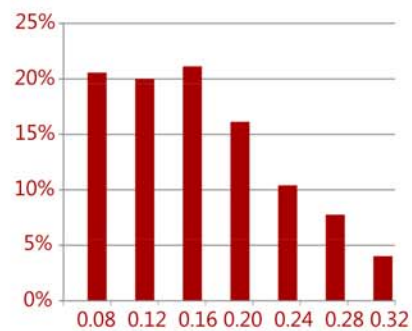
Pe aceasta hartă, cifrele între 6 și 9 exprimă grade de intensitate MSK (nu magnitudini), indicele 1 exprimă o perioadă medie de revenire de minimum 50 de ani, iar indicele 2 o perioadă medie de revenire de minimum 100 de ani a intensităților respective.

Cunoscând aceste informații și dezvoltând pe parcursul programului masterial în Sisteme Informaționale Geografice al Facultății de Geografie, Universitatea București concepția

conform căreia, dacă este utilizată corespunzător, cartografie poate reprezenta o unealtă cu potențialul de îmbunătățire a perspectivei mentale pe care o au oamenii referitor la intensitatea diferitelor evenimente cât și modul în care aceștia procesează relațiile spațiale dintre ele și fiind pus în fața recentelor evenimente, am decis să dezvolt o unealtă care să faciliteze înțelegerea activității seismice la nivel național.

Scopul nu a fost acela de a realiza suportul pentru estimări privind perioada ce va urma, ci doar de a familiariza vizitatorii, indiferent de calificare, cu densitatea evenimentelor seismice, atât spațial cât și temporal folosind principii de data visualisation pentru a obține un rezultat facil de distribuit prin cel mai activ și interactiv mediu: internetul.

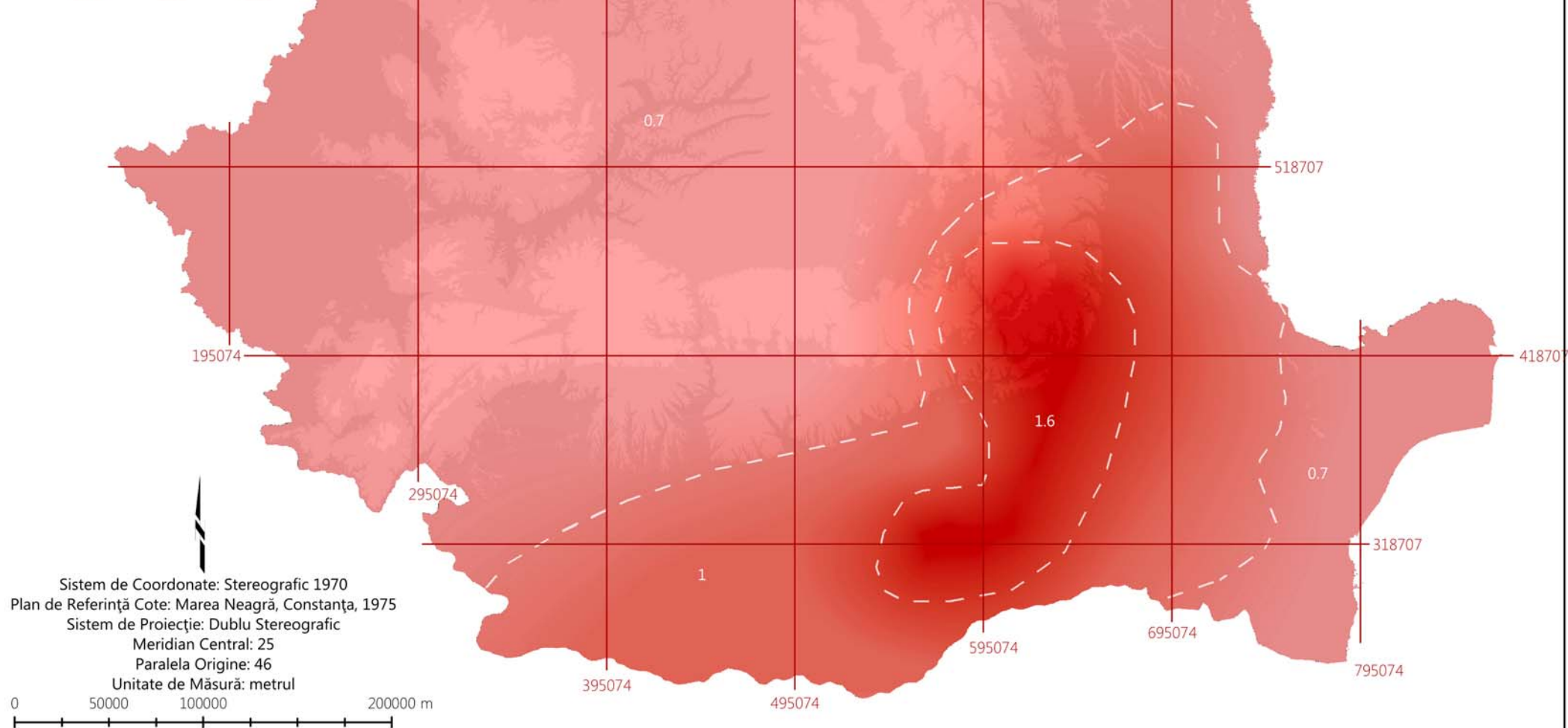
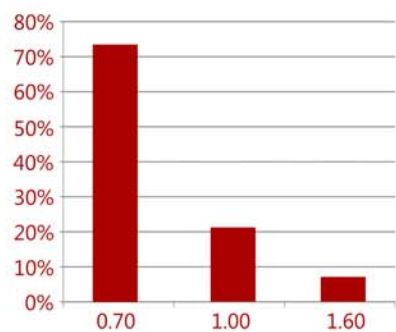
# Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului



Sistem de Coordonate: Stereografic 1970  
Plan de Referință Cote: Marea Neagră, Constanța, 1975  
Sistem de Proiecție: Dublu Stereografic  
Meridian Central: 25  
Paralela Origine: 46  
Unitate de Măsură: metrul

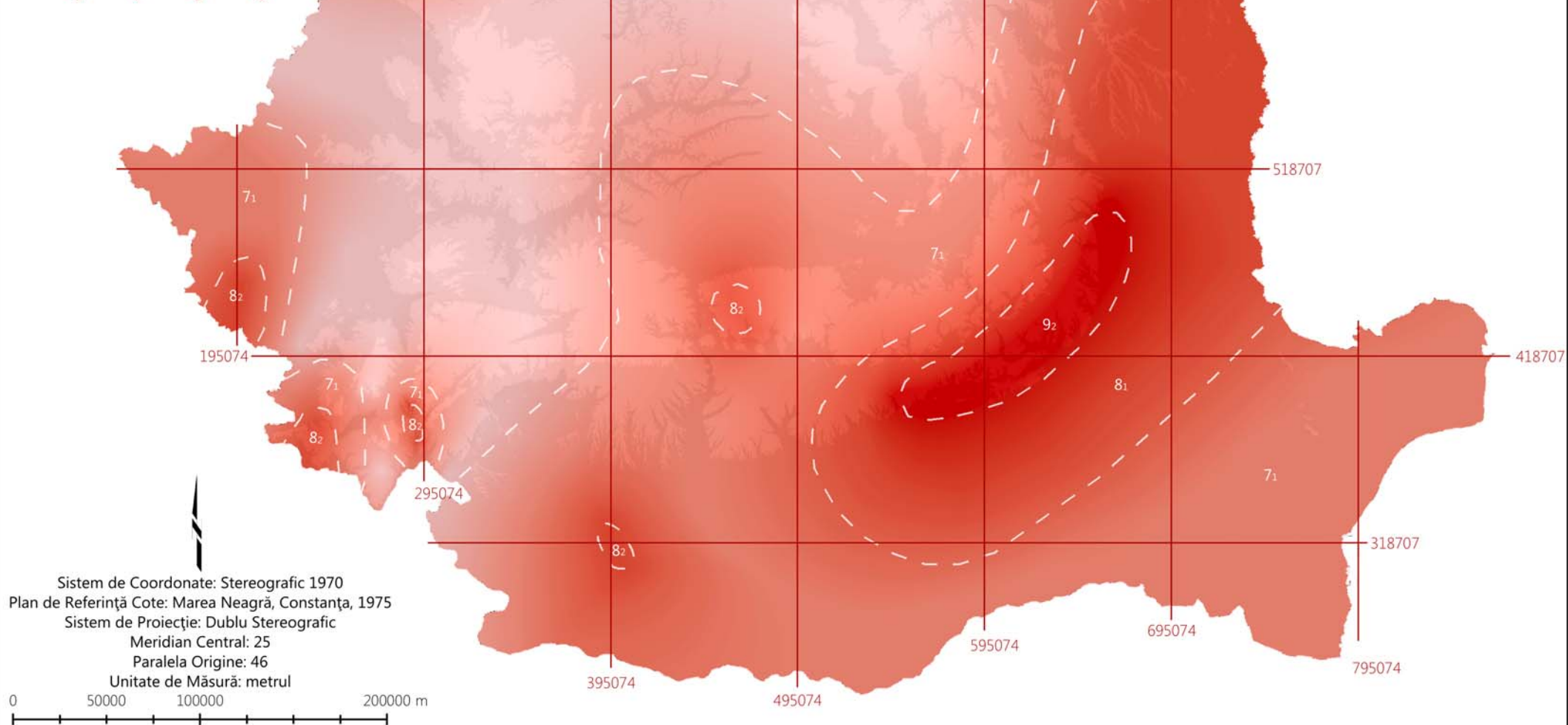
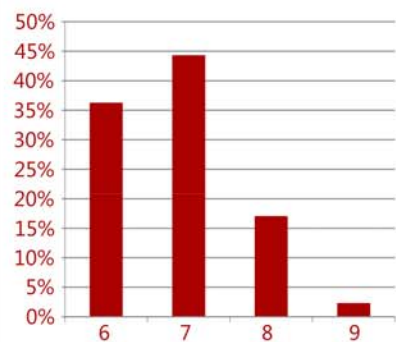
0 50000 100000 200000 m

## Perioada de control a spectrului de răspuns





# Zonarea seismică a României



## CAPITOLUL II ISTORICUL ÎNREGISTRĂRIILOR SEISMICE PE TERITORIUL ROMÂNIEI

### 1. Scurt istoric general

România este printre cele mai vulnerabile state europene din punct de vedere seismic, datorită activității seismice din zona Vrancea. Această regiune izolată sub Arcul Carpatic la adâncimi medii de 60-180 km, se caracterizează printr-o rată de seismicitate neobișnuit de mare, mai ales cu privire la activitățile de intensitate ridicată (2-3 evenimente de peste 7,0mW pe secol) raportate la volumul relativ redus.

Capitolul de față încearcă să evalueze datele privind evenimente seismice ce au avut loc pe teritoriul României, cu raportare la contextul istoric. Expunerea urmărește să ilustreze evoluția metodologiei de înregistrare a datelor referitoare la cutremure și totodată a tehnicilor de centralizare a acestora pentru

derivarea de noi informații.

Pentru o perioadă lungă de timp (în România această etapă a durat până în 1990), singurele date disponibile pentru elaborarea de hărți de zonare și distribuție a forțelor seismice, au fost cele puse la dispoziție de „istorici”. Acest fapt, împreună cu lipsa de date instrumentale locale, a afectat drastic validitatea ipotezelor emise în domeniu. Schimbarea a venit în anul 1977, atunci când primul sistem de notare a unei accelerograme a fost înregistrată la INCERC.

După o primă tentativă de recuperare a informațiilor din veacurile precedente (urmăre a cutremurului din 4 martie 1977), implicarea în studiul seismelor istorice a revenit la un nivel scăzut. Însă necesitatea de a converti datele din trecut (exprimate în intensități) în noii parametri, cu perioade de revenire de sute sau chiar mii de

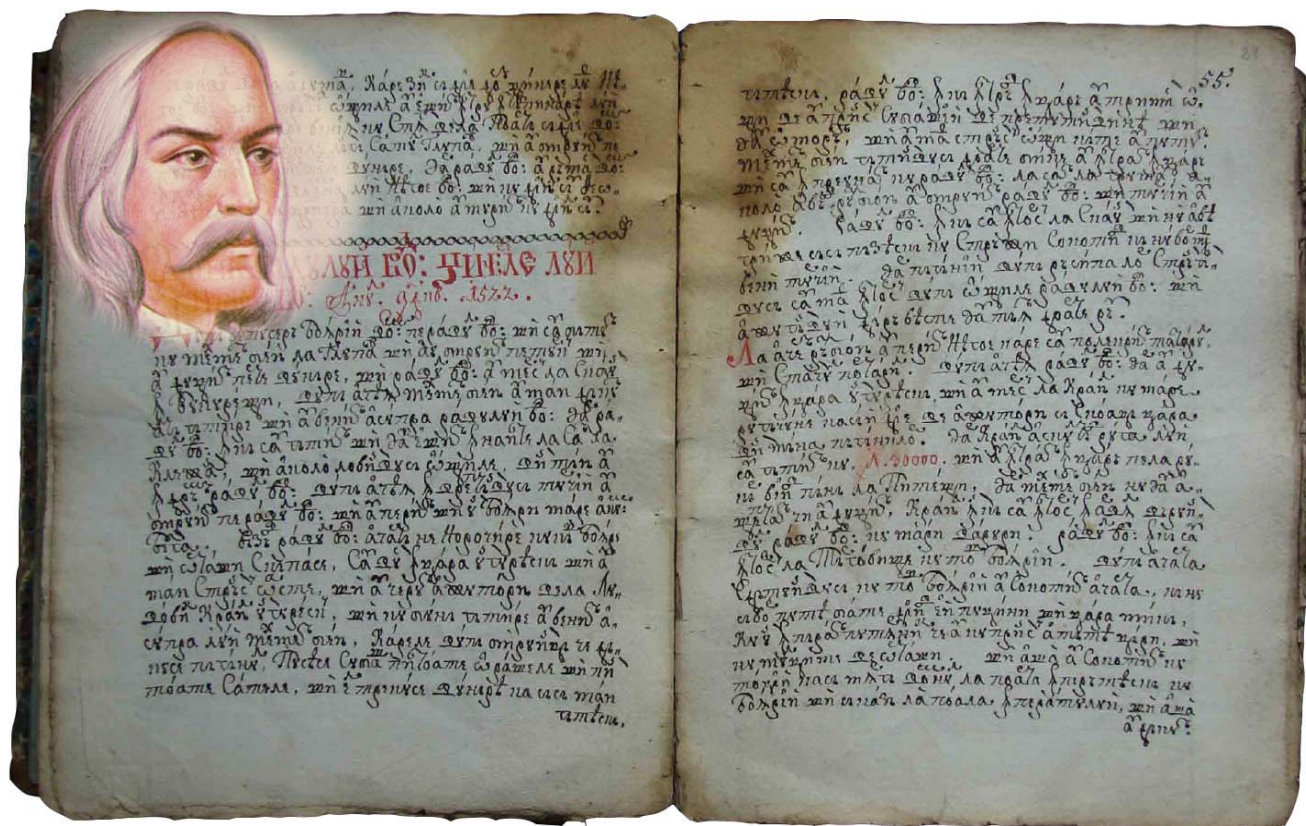


Fig.5 Cronicarul Grigore Ureche

ani, a rămas o provocare ce a trebuit abordată, după cum se poate observa și în cele ce urmează.

Astfel, deși consemnări ale cutremurelor ce au avut loc pe teritoriul României au fost realizate încă din secolul al XVIII-lea, informațiile despre ele sunt insuficiente, în special pentru că nu exista o rețea și metodologie de observare permanentă și uniformă.

## 2. Perioada cutremurelor istorice (984 – 1900)

Conform Cernovodeanu P. și Binder P.<sup>1</sup>, datele de pe teritoriul Moldovei au fost culese de cronicarii Grigore Ureche [fig.5] și Ion Neculce, pe când cronicile lui Radu Popescu sau ale lui Chesarie Daponte acoperă Țara Românească. Asemănător, în Transilvania apar mențiuni în lucrările lui Ostermayer și Thomas Tartler, cronicari ai Brașovului, Hannes Hutter din regiunea actualului Mediaș, cât și în scrierile lui Andreas Oltard, Cserei György (Aița Mare) și Iacov Schnitzler de la Sibiu.

Însă datele referitoare la acestea erau de cele mai multe ori reduse la nivel de repere

temporale. Astfel că putem cel mult estima magnitudinile acestora, precum s-a făcut și în cazul seismului din 29 august 1471 din Vrancea. Estimarea făcută de către Constantinescu L. și Mârza V.I.<sup>2</sup>, plasează cutremurul în categoria celor ce depășesc 7 grade.

Referire se face și la șocurile puternice din 9 august 1679, aceiași autori aproximând magnitudinea lor la o valoare de 7,3 grade.

Numitorul comun al evenimentelor sunt pagubele (fie ele materiale sau victime), precum este și cazul seismului mai sus amintit, de pe urma căruia se spune că Cetatea Sucevei a fost puternic afectată. 11 iunie 1738, magnitudine 7,5 după aceiași autori, seism ce provoacă daune grave Iașiului și Bucureștiului. 05 aprilie 1740, 8,5 grade în zona epicentrală, 06 aprilie 1790, 6,8 grade, 26 octombrie 1802 sau "Marele Cutremur din Vinerea lui Dumnezeu" (conform Constantinescu L. și Mârza V.I.<sup>3</sup>, seismul a fost cel mai puternic de pe teritoriul României, cu o magnitudine de 7,7 grade, resimțit de la Moscova până pe insula Ithaca, cu efecte majore mai ales asupra Bucureștiului unde a fost demolat turnul bisericii Colțea, însă și asupra

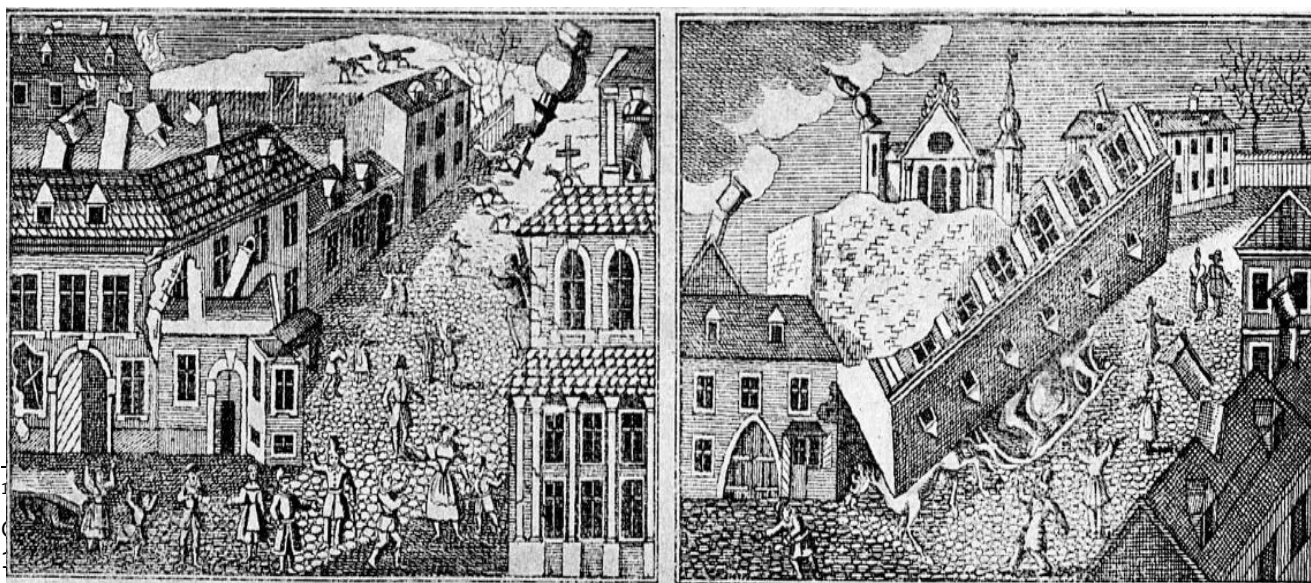


Fig.6 Gravură pe lemn reprezentând efectele cutremurului din anul 1838



Braşovului, Iaşului şi Cernăuţiului), 26 noiembrie 1829, 8,5 grade intensitate epicentrală resimţit de la Tisa până la Bug şi de la Mureş până la Dunăre sau 23 ianuarie 1838 cu o magnitudine de 7,3 grade acoperind o arie largă formată din teritoriile României, Ungariei, Ucrainei şi Peninsulei Balcanice, cu pagube foarte mari în Țara Românească şi sudul Moldovei, sunt numai câteva dintre cutremurele remarcabile ce au rămas menţionate.

Odată cu înaintarea prin diferitele consemnări, datele capătă un plus de valoare nu numai prin diversitatea adusă de un număr mai mare de autori, ci şi prin sistematizarea informaţiilor care deveneau treptat atât produs cât şi obiect de studiu al unor persoane tot mai specializate. Această evoluţie naturală a dus la formarea unei noi discipline demne de publicaţiile ştiinţifice ale vremii.

În Revista Societăţii Geografice Regale tipărită la Londra în 1882, este reprodus Raportul Consilierului german Gustav Schüller referitor la şocurile seismice produse în Țara Românească în 1838 [fig.6]. Acesta a inspectat judeţele Buzău şi Râmnicu Sărat (după cutremur) şi a înregistrat multiple daune cât şi fisuri rezultate în urma evenimentului, din care izvorau suspensii noroioase de nisip şi ape negre [fig.7]. Un raport oficial al poliţiei nota în Bucureşti 8 morţi, 14 răniţi, 36 de clădiri demolate şi multe alte daune, printre care şi Palatul Domnesc, Hanul lui Manuc şi Biserica Sf. Gheorghe Nou<sup>1</sup>. De asemenea, trebuie consemnată şi lucrarea lui Alexis Perrez<sup>2</sup>, matematician francez şi seismolog ce a descris cutremure de pe teritoriul Transilvaniei şi al Principatelor Române din perioada 1793-1827<sup>3</sup>.

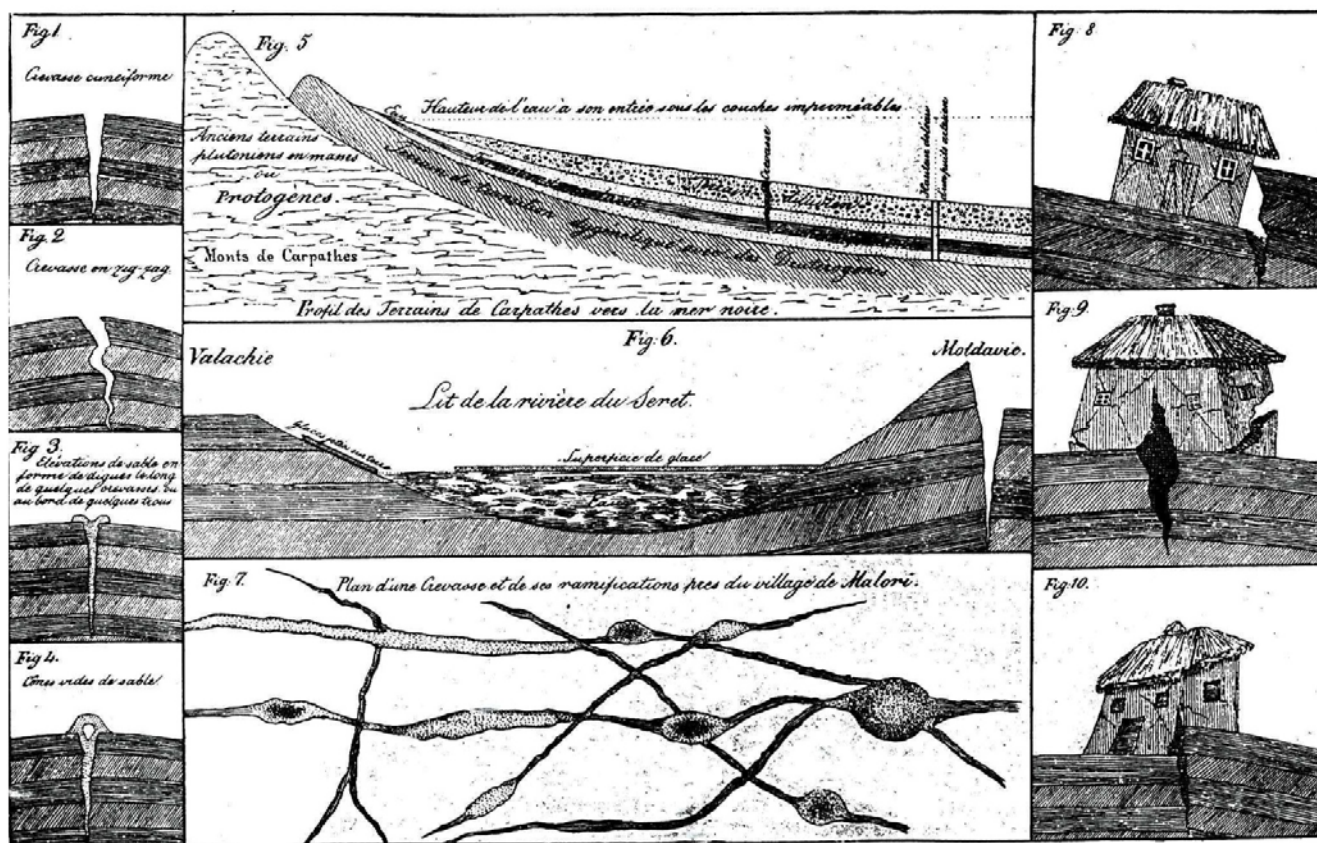


Fig.7 Ilustraţie reprezentând diferitele efecte ale seismului din anul 1838

### 3. Perioada cutremurelor înregistrate instrumental (după 1900)

Observații seismologice sistematice (macroseismică) au început să fie efectuate de către Ștefan C. Hepites începând cu anul 1892, în cadrul deja existentei rețele naționale de observații meteorologice<sup>1</sup>. De fapt această inițiativă a lui Hepites a anticipat decizia Comitetului Internațional de Meteorologie, care în 1900 a impus ca de la acea dată toate stațiile meteorologice să efectueze și observații seismice<sup>2</sup>.

Doctor în fizică și matematică, Ștefan C. Hepites [fig.8] a fost fondatorul și primul director al Institutului de Meteorologie, înființat în anul 1884.



Fig.8 Ștefan C. Hepites

Din această poziție, el a supervizat dotarea cu echipamente de monitorizare și înregistrare a cutremurelor. Astfel, în 1889 au fost importate din Italia, două seismoscoape de avertizare tip

<sup>1</sup> Rădulescu F. Academician Ștefan C. Hepites (1851–1922), promotor al studiilor seismologice românești, 2003

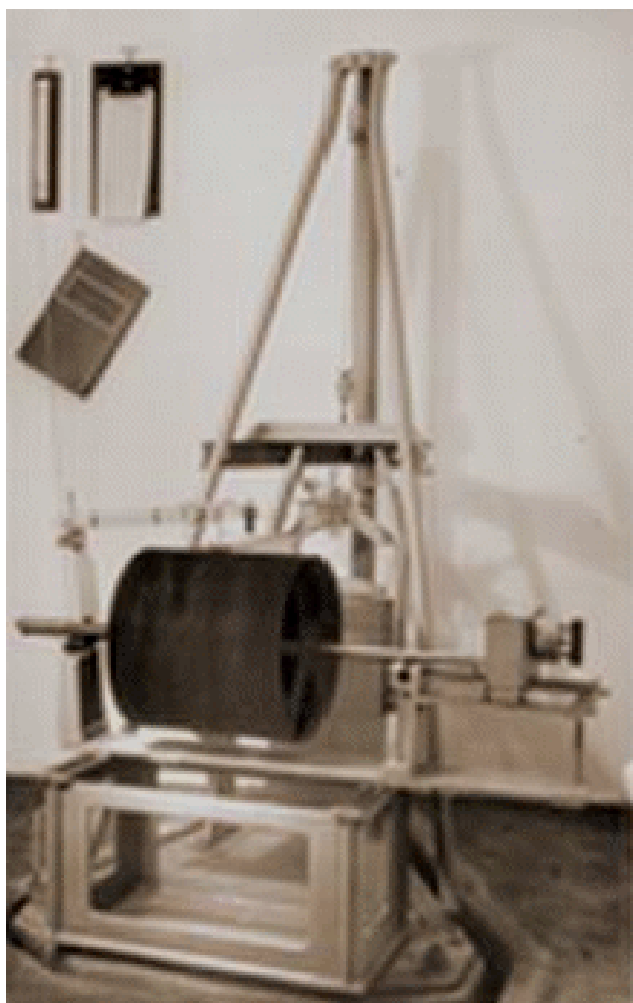
<sup>2</sup> Constantinescu L., Contribuția lui Ștefan Hepites la dezvoltarea geofizicii, 1977

Brassart. Dacă în 1884 existau numai trei stații pe teritoriul României, în 1890 erau deja mai mult de 70, iar în 1908, se numărau 418 stații. Realizările biroului condus de Hepites apar meritorii în context național și internațional, România fiind în acea perioadă o prezență activă în promovarea metodelor moderne de cercetare în domeniu.

În 1904, Regatul Român, aderă la Asociația Internațională de Seismologie, în cadrul căreia Ștefan Hepites este numit membru al Comisiei Permanente de Seismologie. Rețeaua creată de acesta ca urmare a poziției sale a permis elaborarea unor liste de cutremure, publicate ulterior în Analele Institutului Meteorologic Român cât și în Analele Academiei Române. Prima listă din 1893 conține cutremure ce au avut loc în România între 1838 și 1892. Aceste documente au continuat să fie publicate până în 1907, prezentând informații cu privire la evenimentele seismice precum ora de înregistrare, intensitatea maximă, amplitudinea maximă și lungimea de undă a mișcării seismice, uneori fiind atașate chiar și copii ale seismogramelor cutremurelor.

În 1895, Hepites a montat în subsolul clădirilor Boșianu din Parcul Carol un microseismoscop Guzzanti și un pendul Tacchini, clădirea devenind astfel primul observator seismologic român (București-Filaret), observator care funcționează chiar și în prezent.

În 1902 au fost montate în aceeași clădire și două seismografe orizontale Bosch cu înregistrare pe tambur de hârtie neagră [fig.9]. Aceste echipamente, deși aveau performanțe scăzute, au lucrat continuu până în 1908.



*Fig.9 Seismografe orizontale Bosch cu înregistrare pe tambur de hârtie neagră*

În 1896 Mathei Drăghiceanu publică în limba franceză<sup>1</sup>, un articol ce tratează activitatea seismică intensă din perioada 1892-1894 cât și cutremurele din 26 octombrie 1802 și 23 ianuarie 1838. În cadrul lucrării emite ipoteza conform căreia generarea seismelor este legată de defecte sau zone importante de fractură (de exemplu Râmnicu Sărat - Mizil - Buzău, Defileul Dunării, falia Siret). De-a lungul acestor "linii seismice", afirma el, se pot acumula tensiuni tectonice forțând focarele să migreze de la un

<sup>1</sup>Mathei Drăghiceanu, Cutremurele din România și țările vecine, 1896

sector la altul. Drăghiceanu a exemplificat prin linia Cerna ca traseu de migrare a activității seismice de la Băile Herculane spre sud până pe teritoriul Serbiei și spre nord până în Transilvania.

În 1901, Grigore Ștefănescu a susținut sub egida Academiei Române o lucrare<sup>2</sup> pornind de la studii de caz concrete, anterioare publicării sale, pe baza cărora emite câteva ipoteze noi cu privire la cauzele cutremurelor.

La începutul secolului al XX-lea s-a înființat la Timișoara Observatorul Seismologic, care a lucrat continuu până în 1914<sup>3</sup> când s-au adăugat două pendule mecanice orizontale, ca apoi după o ultimă întrerupere (1944-1950) să funcționeze până în ziua de azi<sup>4</sup>. Datele de la observatorul Timișoara au fost foarte utile pentru studierea evenimentelor locale (cu epicentrul la Periam, Pârta-Șag, Banloc, Voiteg) și cele ale Banatului de Sud (Băile Herculane și Orșova-Moldova Nouă).

În 1919, la cele două stații menționate anterior (București-Filaret și Timișoara), au fost adăugate și stațiile Cluj și Cernăuți, în baza Tratatului de pace de la Paris încheiat cu Imperiul Austro-Ungar.

Din păcate singurul observator seismologic român care a lucrat continuu a fost București-Filaret (Cuțitul de Argint). În 1914 acesta a fost echipat cu două seismografe Galitsin cu pendul orizontal de mare sensibilitate. Acestea au furnizat informații interesante referitoare la puternicele activități seismice ce au avut loc în regiunea Carpaților de Curbură, regiunea activă seismic Vrancea (necunoscută încă la acea dată), cum ar fi: 06 februarie 1904 (6,3 grade), 06

<sup>2</sup> Grigore Ștefănescu Cutremurele de pe teritoriul României în decursul a 1391 de ani, din 455 până în 1846, 1901

<sup>3</sup> Curea I., Cutremure recente din Banat, 1961

<sup>4</sup> Oroș E., Rețeaua seismică a Banatului (România) – Evoluție și Performanțe, 2003



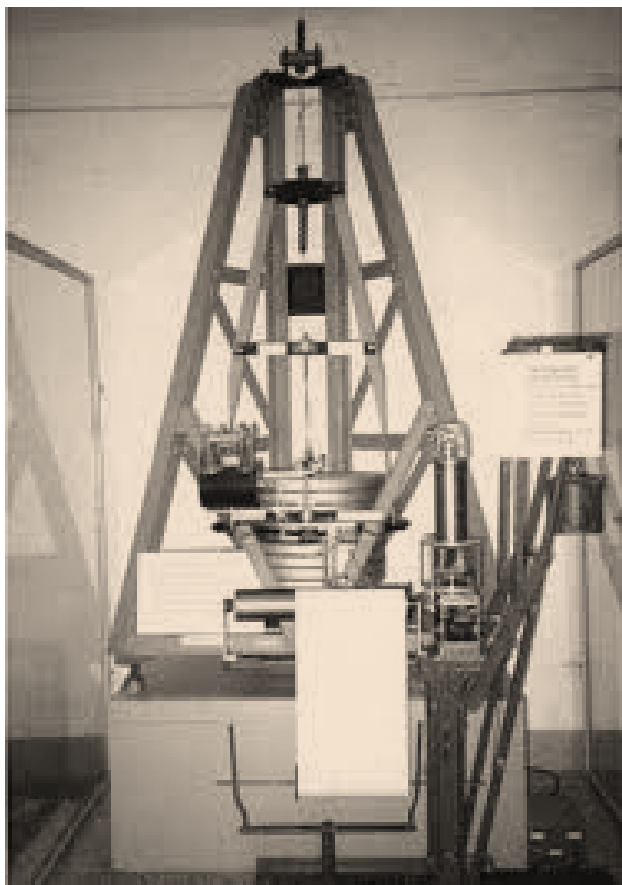


Fig.10 Seismigraf Mainka de tip orizontal

octombrie 1908 (6,3 grade), 25 mai 1912 (6.4, 5.8 și 5.4 grade) și noiembrie 1929 (5,8 grade)<sup>1</sup>.

Stația Cernăuți a lucrat din 1936 și a fost dotată cu un seismograf Mainka [fig.10] de tip orizontal, un seismograf vertical Wiechert [fig.11] și un seismograf orizontal Conrad.

Un alt reper temporal îl reprezintă cutremurul din Vrancea anului 1929, înregistrat de 51 de stații distribuite pe tot globul. Acesta a fost studiat de către celebrul seismolog englez Harold Jeffreys și ulterior de numeroși cercetători români și străini printre care și Oncescu, Mârza sau Richter, adâncimea medie estimată pentru focar fiind de 184 km.

<sup>1</sup> Rădulescu F., Romanian Seismology - Historical, Scientific and Human Landmarks, 2009

Informațiile au fost folosite ulterior pentru elaborarea și publicarea unor cataloage de către Hepites (1893), Mathei M. Drăghiceanu (1896), Grigore Ștefănescu (1901), și mai târziu N. Al. Rădulescu (1930), Ioan G. Popescu (1938), Aurelian Florinescu (1964), Liviu Constantinescu și Vasile I. Mârza (1980).

După noua organizare a Institutului Meteorologic din 1908 și includerea sa în cadrul Observatorului Astronomic, cercetarea seismologică a fost diminuată în mod considerabil. Această activitate redusă la note scurte de buletin meteorologic lunar a continuat până la 1 ianuarie 1935, când a fost fondat Departamentul de Seismologie<sup>2</sup>.

Din acest an, buletinul seismic a început să fie publicat semestrial în primul an și apoi lunar în viitorii ani, activitatea aceasta continuând până în ziua de azi.

Astronomul Gh. Demetrescu, doctor în științe matematice, este cel ce numit vice-președinte a reorganizat activitatea seismologică prin îmbunătățirea instrumentală, dotarea și crearea a cinci noi stații: Focșani

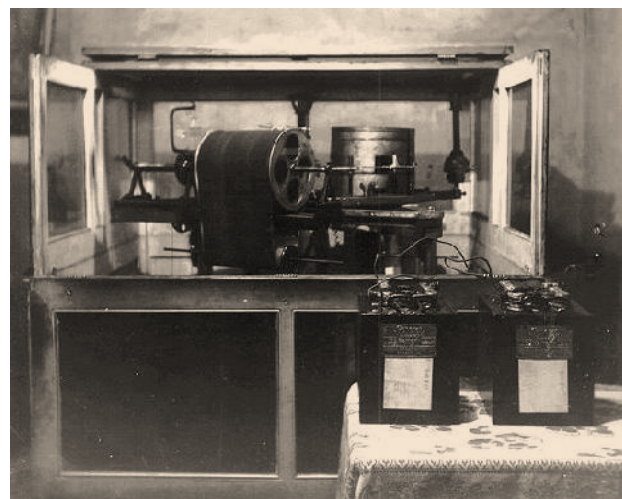


Fig.11 Seismograf vertical Wiechert

<sup>2</sup>Petrescu G., Dare de seamă asupra activității serviciului seismologic, 1956

(1942), Bacău (1942), Câmpulung Muscel (1943), Iași (1951) și Vrâncioaia (1952), toate aflate în lucru și astăzi.

În perioada interbelică apare catalogul seismic al lui N.A.I. Rădulescu (1930), centralizând înregistrările lui V.A. Urechia (1894-1895), Gr. Ștefănescu (1901-1902), Șt. Hepites (1901-1906) și M. Drăghiceanu (1896). Pornind de la aceste date, autorul a elaborat chiar și o hartă pentru perioada 1893-1929, zona Moldovei de Sud, evidențiind următoarele focare seismice: Galați, Tecuci, Focșani, Brăila și Râmnicu Sărat.

Într-o altă lucrare, același autor analiza cutremurele județului Olt din intervalul 1892-1923.

Profesorul universitar Ioan G. Popescu a efectuat un studiu cu privire la cutremure resimțite în Bucovina în perioada 1109-1937. Printre cele 700 de evenimente remarcate în lucrările precedente la nivel național, numai 31 s-au resimțit în această regiune, 6 dintre ele având loc chiar în zona de studiu, conectate fiind direct cu o falie importantă, situată la 20 km sud de Cernăuți.

Tot profesorul Ioan G. Popescu (1938) a prezentat cutremurele resimțite în Dobrogea în perioada 1871-1929. El a identificat 170 de evenimente, însă doar 117 având epicentrul în această parte de est a României. A împărțit astfel, Dobrogea în trei regiuni seismice: sectorul nordic între Delta Dunării și falia Peceneaga-Camena, sectorul median dintre Peceneaga-Camena (la nord) și Rasova-Mangalia (în sud), și sectorul sudic cu o seismicitate considerabil mai intensă.

O altă etapă semnificativă în extinderea rețelei seismologice românești, s-a desfășurat după marele cutremur din Vrancea, 10 noiembrie 1940 (7,4 grade) prin construcția și punerea în

funcțiune a 13 noi pendule seismice orizontale și verticale.

Tot în 1940 stația București-Filaret a trecut printr-o nouă etapă de dotare, de data aceasta cu două pendule mecanice orizontale tip Mainka [fig.12], două pendule orizontale Galitsin și un pendul vertical Alfani.

După cutremurul de 7,4 grade, interesul pentru astfel de evenimente a crescut în rândul specialiștilor români. Ca urmare, în cadrul Institutului Geologic, Ion Atanasiu și Theodor Kräutner elaborează o hartă a României, ilustrând intensitățile seismice specifice. Aceasta este publicată în 1941, în Analele Științifice ale Academiei Române.

Profesorul Ion Atanasiu publică în 1949 o lucrare referitoare la seismicitatea României,

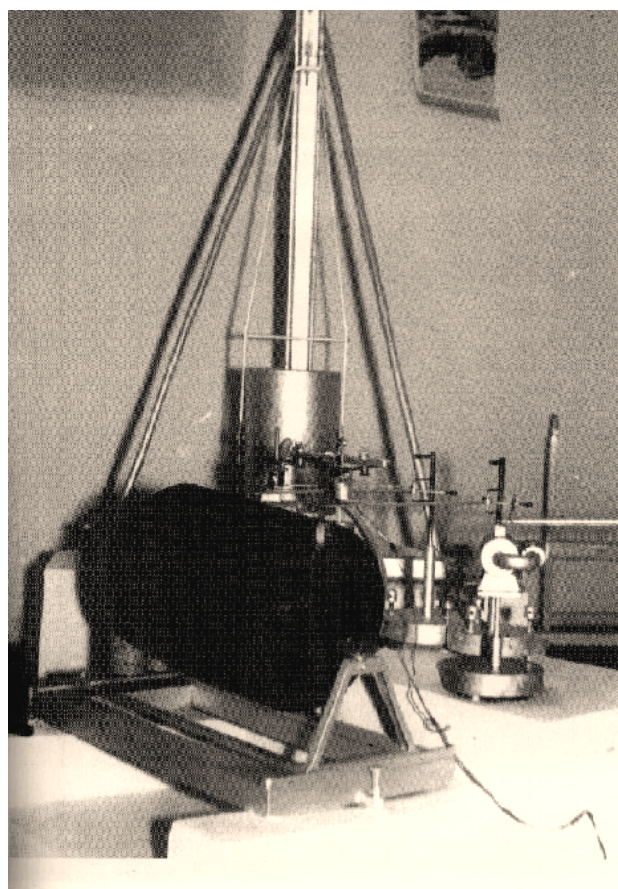


Fig.12 Pendul mecanic orizontal, tip Mainka

unde analizează efectele cutremurelor ce au avut loc pe teritoriul țării. După moartea sa, se mai publică un studiu comparativ de macro-seismologie, bazat pe date observaționale vaste (mai mult de 400 de evenimente seismice). Aici se identifică pentru prima dată în mod organizat și centralizat focarele seismice, modul lor de manifestare și liniile de sensibilitate seismică. De asemenea acesta cuprindea și prima hartă seismotectonică a României (1:2.000.000), în cadrul căreia se puteau identifica epicentre active. Printre acestea: Timișoara, Vinga, Pârdani și Moldova Veche (în Banat), Târgu Jiu (în Oltenia), Nord Bazna (în Transilvania), Câmpulung, Urziceni și Mânzălești (în Muntenia), Focșani, Tecuci, Avrămești, Bârlad, Tazlău, Târgu Ocna și Tudor Vladimirescu (în Moldova).

În 1955 are loc o reuniune internațională pe probleme de seismologie în București. În baza activității ce a precedat pe o perioadă de douăzeci de ani (1935-1955) s-au putut elabora hărți macro-seismice ale țării<sup>1</sup>. În aceste hărți apare o zonă de intensitate foarte puternică în zona București și una ce acoperă o suprafață extinsă în partea de est a țării (N Vaslui-Soveja-Întorsura Buzăului-Teșila-Pucioasa-Pucheni-Urleasca-Brăila).

Deși contribuții importante aduce începând cu 20 de ani înainte, prin efectuarea de studii referitoare la poziția focarelor seismice, abia în 1959 seismologul Gheorghe Petrescu publică prima sinteză românească referitoare la aceste fenomene.

O altă abordare importantă este cea a lui Constantinescu și Mârza, centralizată într-un catalog centralizator pentru perioada 984-1979.

---

<sup>1</sup>Demetrescu G. și Petrescu G., Cutremurul de la 10 noiembrie 1940. Harta macroseismică, 1940

Luând în considerare posibile erori (de timp, localizare a epicentrului și determinare a adâncimii) și echivalând daunele înregistrate în cronici cu grade Mercalli și apoi Richter, autorii au stabilit șase trepte de cuantificare (notate de la A la F). De exemplu, clasa A (în mod excepțional) are erori de 0,1 secunde, 1 km eroare maximă de determinare a epicentrului, 5 km toleranță în stabilirea adâncimii și de 1/4 grade de intensitate. Autorii consideră nouă provincii seismologice pe teritoriul României: Vrancea, Banat, Crișana, Maramureș, Moldova, Transilvania, Muntenia de Vest și de Est și Dobrogea. În cadrul acestor provincii, autorii au identificat următoarele zone seismice: Vrancea, Banat (Sânnicolau Mare, Arad, Timișoara, Moldova Nouă, frontiera Româno-Sârbă), Crișana (Carei, Bihor, frontiera Româno-Ungară), Maramureș (Oaș, Vișeu, frontiera Româno-Ucraineană), Moldova (Bucovina, Moldova Centrală), Transilvania (Făgăraș, Târnăveni, Sălaj, Deva, Cluj, Bistrița), Vest Muntenia (Câmpulung, Nordul Olteniei, Sudul Olteniei), Est Muntenia (Câmpia Română Nord, Câmpia Română Sud, frontiera Româno-Bulgară) și Dobrogea (Nord și Sud, Marea Neagră).

În următorii douăzeci de ani (din 1975), seismologii români au continuat să abordeze diferite direcții de studiere și cuantificare a datelor deja existente alături de cele obținute prin tehnologiile noi. Multe dintre cercetări au fost elaborate în cadrul unui proiect internațional<sup>2</sup>. Studiul s-a concretizat în câteva lucrări de sinteză referitoare la seismicitatea Europei centralizate în cataloage ale cutremurelor din Balcani, hărți izoseismice,

---

<sup>2</sup>UNDP-UNESCO, Studiu al Seismicității din regiunea Balcanilor

cataloage de focare seismice în Balcani, hărți seismotectonice ale Europei.

În relație cu aceste studii trebuie precizat dr. Cornelius Radu. Pe lângă rolul de participant în cadrul UNDP-UNESCO, în perioada 1980-1985 a fost și organizatorul grupului de lucru ESC de cartare a zonelor seismice ale Europei, unde a supravegheat elaborarea hărților intensităților seismice pentru teritoriul Europei.

După aceste evenimente, România a beneficiat de un puternic ajutor financiar ce a permis în 1978 instalarea de 15 echipamente DD-1 în stațiile seismologice existente, completate mai târziu cu încă 5 aparate. Aceste echipamente au lucrat până în 2004.

În perioada 1977-1978, stații semnificative erau București-Măgurele (BUC), Buziaș (BZS), Carcaliu (CFR), Carei (CEI), Cluj (CJR), Drăgășani (DRA), Istrița (ISR), Mediaș (MDB), Odobești (ODB) și Topalu (TLB).



Fig. 13 Stația seismică Cheia-Muntele Roșu

În 1980 în cadrul aceluiași proiect de finanțare s-a creat o rețea seismică cu telemetrie (10 posturi) pentru monitorizarea cutremurele din Vrancea. Aceste stații centralizate la București-Măgurele și Cheia-Muntele Roșu [fig.13] erau Bordesti (BRD), Carcaliu (CFR),

Călugăreni (CGN), Cheia-Muntele Roșu (MLR), Colonești (CLI), Istrița (ISR), Popeni (PPE), Sfânta Ana (AAR), Topalu (TLB) și Vrâncioaia (VRI). Rețeaua a fost ulterior extinsă cu posturile Șușara (SSR), Gura Zlata (GZR) și Deva (DEV), și a lucrat permanent în timp real folosind un calculator tip PDP 11-34 programabil în limbaj FORTRAN IV<sup>1</sup> [fig.14], [fig.15].

Începând cu anii '90, cercetătorii români au fost implicați și în proiecte științifice internaționale precum COPERNICUS (zonare seismică cantitativă a regiunii Circum-Panonicum), microzonarea seismică a Bucureștiului, Calixto (proiect de tomografiere seismică în regiunea Vrancea). Pe lângă acestea, activitatea seismologică a fost susținută și la nivel național prin programe de cercetare (CERES, CORINT, MENER, CEEX). Acestea au vizat elaborarea de sisteme de alarmă seismică în timp real, sisteme complexe de monitorizare și de prelucrare a datelor seismice, sisteme avansate de monitorizare seismică, dezvoltarea de baze de date pentru cutremurele din România, microzonarea seismică a zonelor dens populate.

În 1994 s-a conceput și realizat SAPS. Acest sistem cu interpretare în timp real, funcționa deja în Freiburg, Bensberg, Universitatea din Köln. Odată înregistrate, datele erau transmise către centre seismologice din Washington, Zurich, Karlsruhe, Strasbourg. Sistemul SAPS utiliza un program original, numit HYPOPLUS, ce a fost mai apoi implementat și în țara noastră la București și la Timișoara.

În prezent, Institutul de Fizica Pământului susține o rețea seismică în timp real formată din

<sup>1</sup>Cornea I. et al., Rețeaua seismică cu telemetrare a R.S. România, 1981



14 stații analogice (10 situate în Est și Sud de Carpați și telemetrate prin radio către București, trei stații situate în partea de vest a țării și telemetrate la Timișoara și ultima amplasată în sudul Transilvaniei telemetrată la Sibiu) plus o rețea digitală de analiză și înregistrare a mișcărilor de mare intensitate, formată din 36 de stații K2, sincronizate cu receptoare GNSS [fig.16].

Tot INFP este responsabil și de menținerea unui catalog actualizat al evenimentelor sesimice de pe teritoriul României, catalogul ROMPLUS. Acesta a preluat informațiile existente în arhiva Constantinescu și Mârza pentru perioada 1984-1979.

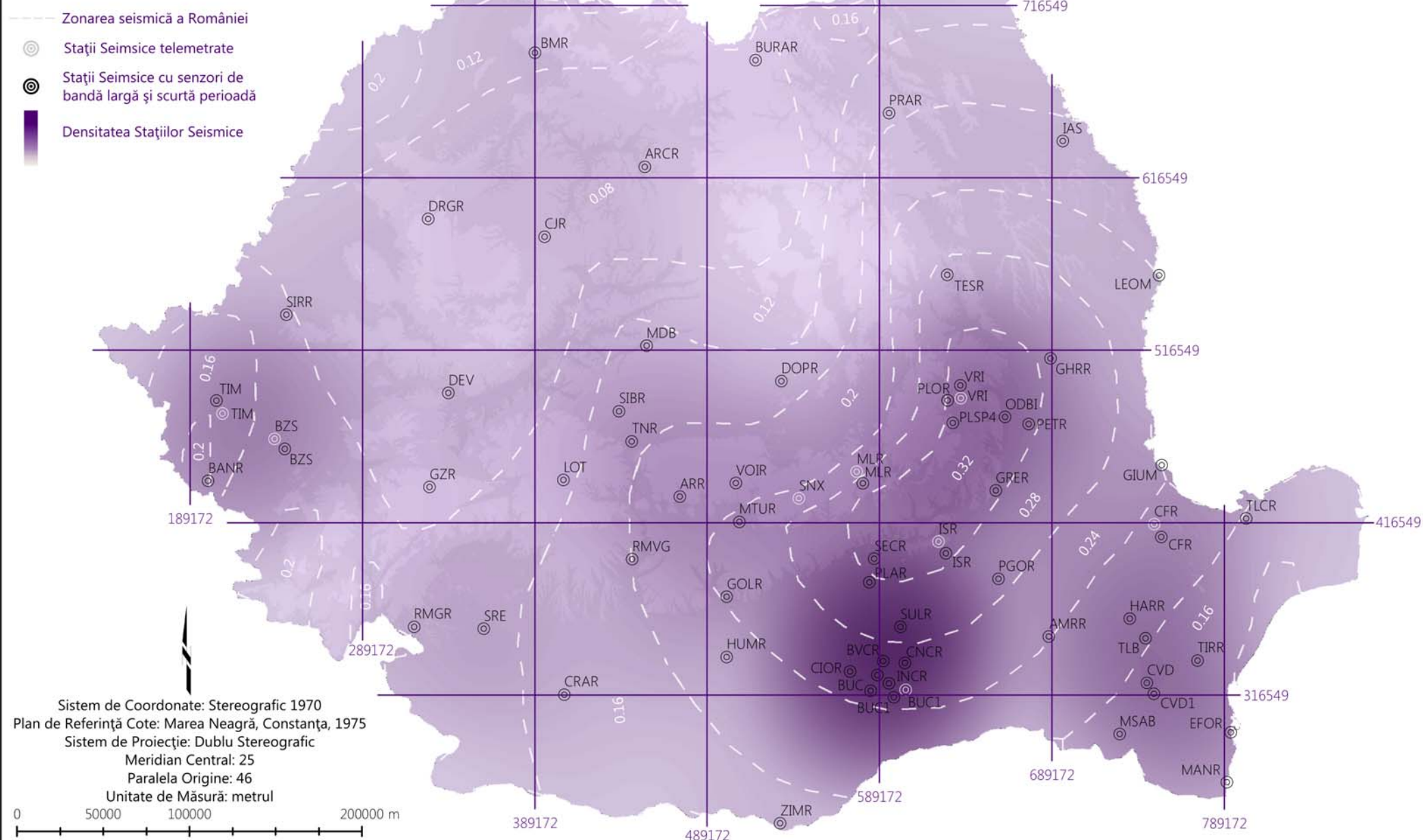
Astfel, arhiva se împarte în două perioade: cea a cutremurelor istorice 1984-1900 și cea a cutremurelor înregistrate instrumental după 1900. Diferitele scări de magnitudine utilizate până în 1900 au fost ulterior convertite la o singură scară, la care pot fi raportate și cele mai recente determinări, rezultând astfel baza de date cunoscută sub denumirea de ROMPLUS.



Fig.16 Echipament seismic sincronizat cu receptor GNSS



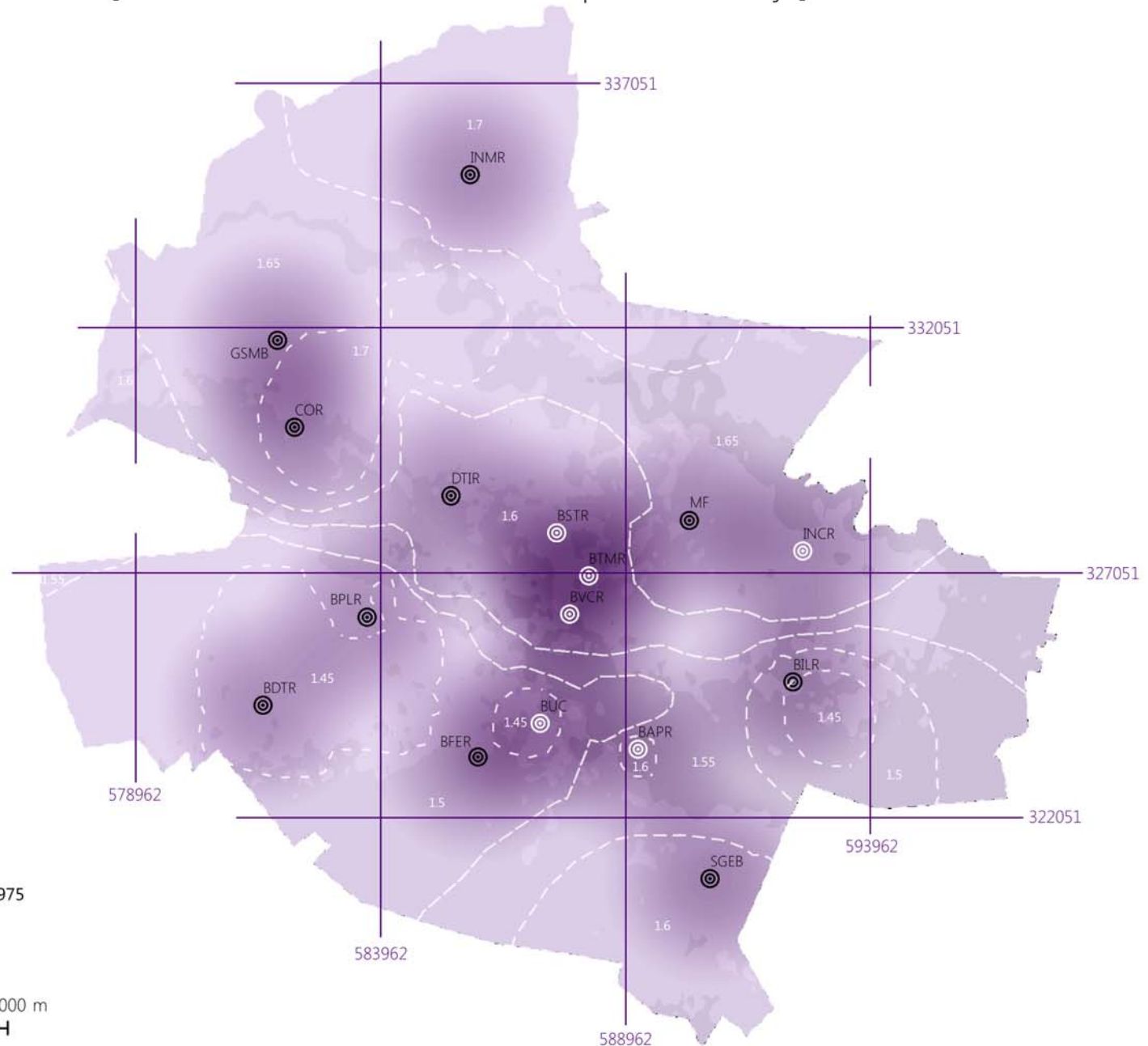
# Distribuția Stațiilor Seismice pe teritoriul României [Zonarea Seismică a României]



# Distribuția Stațiilor Seismice pe teritoriul Municipiului București

## [Microzonarea Seismică a Municipiului București]

- Microzonarea seismică a Municipiului București
- Stații Seismice telemetrate în timp real
- Stații Seismice telemetrate în timp aproape real
- Densitatea Stațiilor Seismice



Sistem de Coordonate: Stereografic 1970  
Plan de Referință Cote: Marea Neagră, Constanța, 1975  
Sistem de Proiecție: Dublu Stereografic  
Meridian Central: 25  
Paralela Origine: 46  
Unitate de Măsură: metrul

0 2000 4000 8000 m

## CAPITOLUL III ELEMENTE DE NOMENCLATURĂ CARTOGRAFICĂ

### 1. Definiția Cartografiei Web

Este procesul de proiectare, punere în aplicare, generare și furnizare de hărți prin intermediul World Wide Web.<sup>1</sup>

Termenul a fost folosit pentru prima dată în 1999 de către DiNucci și apoi reluat de O'Reilly pentru a defini o utilitate "diferită" a internetului<sup>2</sup> sau "neogeografie". Cea mai apropiată de realitate a fost cea de pe urmă, care oferă definiția următoare:

"neogeografie" constă într-un set de tehnici și instrumente care nu intră în domeniul sistemelor informaționale geografice tradiționale. Aceasta este o disciplină despre oameni ce utilizează și creează propriile hărți, în termenii lor și prin combinarea elementelor puse la dispoziție de seturi de instrumente preexistente. Neogeografie se adresează schimbului de geolocații cu prietenii și vizitatorii, ajutând în același timp conturarea contextului și facilitând înțelegerea prin cunoașterea împrejurimilor. În cele din urmă, neogeografia este distractivă."<sup>3</sup>

### 2. Avantajele Cartografiei Web

Comparativ cu tehnicile tradiționale, software-urile de cartografiere au multe avantaje însă și dezavantaje:

- hărțile web pot livra permanent și cu ușurință informații actuale indiferent de sursa lor sau de destinație. În cazul în care hărțile sunt generate

în mod automat pornind de la baze de date, ele pot afișa informații aproape în timp real;

- software-ul și infrastructura hardware pentru dezvoltarea și susținerea hărților web este foarte ieftină. Sursele de date pe de altă parte, nu sunt atât de facil de obținut; sateliți și flote de automobile cu echipamente specializate, sunt folosite pentru a colecta informații într-un sistem continuu;

- actualizările produselor pot fi ușor de distribuit. Deoarece hărțile web reapelează datele cu fiecare cerere sau reîncărcare a paginii suport, actualizările produselor se pot transmite cu o rată ridicată de repetitivitate. În cartografia tradițională în schimb, o actualizare necesită eforturi serioase, declanșând o retipărire sau remasterizare, precum și o redistribuire;

- hărțile web pot combina multiple surse de date, atât timp cât sunt disponibile prin intermediul standardelor deschise și API-urilor. Utilizarea surselor de date centralizate înlătură necesitatea menținerii de copii ale aceluiași seturi de date. Dezavantajul este că stocarea lor trebuie externalizată. Un avantaj în plus la utilizarea de informații din surse de date variate, este posibilitatea de a combina datele private și personale cu cele publice pentru a genera noi informații;

- hărțile web permit un grad ridicat de personalizare. Prin utilizarea profilurilor de utilizator, a filtrelor personale și a stilurilor de simbolizare, utilizatorii pot configura și proiecta propriile lor hărți. Problemele de accesibilitate pot fi tratate în același mod. În ciuda acestui fapt, hărțile web au problema spațiului disponibil pe

<sup>1</sup> Neumann A., Encyclopedia of GIS, 2008

<sup>2</sup> Roush, Social machines MIT Technology Review, 2005

<sup>3</sup> Turner, Introduction to Neogeography, 2006

ecran. Acest lucru este în special o problemă pentru hărți web mobile.

- avantajul produselor cartografice imprimate, este deci rezoluția. O imprimantă de înaltă rezoluție este capabilă de 1200-3400 Dots Per Inch (DPI, echivalentul a 472-1339 puncte imprimate pe cm). În contrast, un monitor de calculator poate afișa numai 65-120 DPI (25- 47 puncte pe cm). Monitorul calculatorului este de asemenea limitat și prin dimensiunea sa fizică, diagonale de 14"-21" (35 - 53 cm). Hărțile, gravurile, fotografiile aeriene și imaginile satelitare pot fi mult mai mari. Problema rezoluției poate fi tratată în diferite moduri și din perspective multiple. Un anumit tip de rezoluție la care se mai poate face referire, este cea "spațială" - cantitatea de informații sau date care pot fi reprezentate pe unitatea de suprafață. Am putea vorbi și de o "rezoluție temporală", care ar descrie cât de repede poate fi afișată o piesă grafică. Am putea privi de asemenea rezoluția în sensul de interactivitate - cât de ușor un utilizator poate interacționa cu piesa cartografică publicată în vederea schimbării perspectivei sau scării. Pentru a depăși limitarea "rezoluției spațiale", hărțile web sunt de obicei mult mai dinamice. Acestea sunt actualizate frecvent și în același timp încorporează un anumit tip de interacțiune, sau o serie de hărți pot fi privite ca o animație;

- hărțile web permit cartografierea colaborativă. Tehnologii de cartografiere web, cum ar fi DHTML /Ajax, SVG, JavaScript, Adobe Flash, etc. permit achiziția de date distribuite prin eforturi coroborate. Exemple de astfel de proiecte sunt proiectul OpenStreetMap sau comunitatea Google Earth. Ca și în alte proiecte deschise,

asigurarea calității este foarte importantă la fel ca și fiabilitatea infrastructurii serverului web;

- hărțile web suportă tehnologia hyperlink. La fel ca orice altă pagină web, hărțile web pot acționa ca un index pentru alte informații de pe web. Orice zonă sensibilă de pe o hartă, o etichetă, etc. poate furniza legături cu alte informații suplimentare;

Astfel se poate observa cu ușurință că această combinație între hărți și mediul web este o evoluție importantă, nu numai pentru îmbunătățirea distribuției produselor cartografice, ci și pentru faptul că aduce un aport de interactivitate, la altfel destul de rigidă cartografie, rezultând o formă de cartografie care angajează utilizatorul într-o măsură mult mai mare decât în cazul hărților imprimate.

### **3. Evoluția Cartografiei Web**

- 1960: Este lansat un proiect de cercetare de către armata USA pentru dezvoltarea unui sistem robust de comunicare între terminale PC – ceea ce va deveni internetul de astăzi;
- 1985: Este lansat primul sistem de navigație pentru autovehicule;
- 1989-1990: Nașterea WWW, la CERN pentru schimbul de documente de cercetare;
- 1991: Primul website este lansat online
- 1993-1997: Xerox PARC Map Viewer, este primul Mapserver ce permite reproiectări;
- 1994: World Wide Earthquake Locator, primul mashup interactiv a fost lansat, având la bază platforma de vizualizare a hărților Xerox PARC;
- 1994-1996: Atlasul Național al Canadei a fost lansat în prima sa versiune digitală. Poate fi considerat ca fiind primul atlas on-line;

- 1995: The Gazetteer Scoția, versiunea prototip a primei baze de date geografice cu soluții cartografice interactive;
- 1996-2002: MapQuest, primul serviciu popular de localizare și calcul de rute, cu output cartografic;
- 1996-2006: Multimap Marea Britanie este lansat, oferind servicii online de cartografiere, rutare și servicii bazate pe localizare;
- 1996-2011: Geomedia Webmap 1.0, sprijină deja grafica vectorială;
- 1996: Autodesk achiziționează Argus Technologies și introduce Autodesk MapGuide 2.0;
- 1997-2006: US Online National Atlas Initiative, USGS primește sarcina de a coordona și crea Atlasul Național al Statelor Unite ale Americii, versiunea online;
- 1997-2007: UMN MapServer 1.0, dezvoltat ca parte a unui proiect NASA, din necesitatea de a furniza date de teledetecție pentru silvicultură;
- 1997-2010: GeoInfoMapper a dezvoltat primul Java GIS numit JavaMap, ce suportă exportul și conversia datelor pentru afișaj în instrumente de cartografie tematică pentru web;
- 1998-2006: TerraServer USA, o hartă digitală online, destinată servirii de imagini aeriene (în special pancromatic), devenind unul dintre primele WMS populare;
- 1998-2007: UMN MapServer 2.0, adaugă suport pentru reproiectare (PROJ.4);
- 1998: MapObjects Internet Map Server face intrarea ESRI în domeniul cartografiei web;
- 2000-2002: ArcIMS 3.0, prima versiune publică a ArcIMS ESRI;
- 2000-2006: ESRI Geography Network, rețea destinată distribuției de date și serviciilor cartografice web;
- 2000-2006: UMN MapServer 3.0, dezvoltat ca parte a proiectului TerraSip NASA. Aceasta este de asemenea prima versiune publică, open source. Adaugă suport raster și suport pentru fonturi TrueType;
- 2001: GeoServer;
- 2001-2006: MapScript 1.0 pentru UMN MapServer, adaugă flexibilitate soluțiilor MapServer;
- 2001-2009: Tirolatlas, un atlas on-line extrem de interactiv, primul care se bazează pe standardul SVG;
- 2002-2006: UMN MapServer 3.5, adaugă suport pentru PostGIS și ArcSDE. Versiunea 3.6 adaugă suport inițial OGC WMS;
- 2002-2007: ArcIMS 4.0, versiunea a 4-a a serverului ArcIMS;
- 2003-2006: NASA World Wind, un glob virtual care folosește datele din resurse distribuite pe internet. Terenul și clădirile pot fi vizualizate tridimensional. Acesta necesită un software special și nu era executabil între browsere web;
- 2003-2007: UMN MapServer 4.0, adaugă suport pentru PDF, SWF și export raster în 24biți;
- 2004-2007: OpenStreetMap, o soluție open source ce oferea informații cartografice la nivel global;
- 2005-2002: Google Maps, prima versiune a Google Maps, bazată pe tile-uri raster organizate într-un sistem quad tree. Această aplicație a devenit foarte populară pe internet și datorită posibilității pe care o oferea utilizatorilor de a integra serviciile Google Maps în aplicațiile personale;
- 2005-2004: UMN MapServer 4.6, adaugă suport pentru SVG;

- 2005-2006: Google Earth, prima versiune a Google Earth a fost lansată pe structura de glob virtual;
- 2005-2006: OpenLayers, prima versiune a OpenLayers, o bibliotecă OpenSource JavaScript;
- 2006-2005: Wikimapia;
- 2009-2010: Nokia distribuie OviMaps gratuit pentru smartphone-urile sale;
- viitor: ESRI Future, platformă majoritar susținută în cloudul www;<sup>1</sup>

#### 4. Tehnologii necesare Cartografiei Web

Felul în care funcționează aplicațiile contemporane de web mapping poate fi înțeles cu ușurință folosind o schemă de tip stivă [fig.17]:

Fiecare aplicație de cartografie digitală constă în câteva componente principale:

- Date geolocate;

Bazele de date spațiale sunt de obicei de tip relațional, îmbunătățite fiind cu capacitatea de interpretare a tipurilor de date geografice, metodelor și proprietăților specifice lor. Acestea sunt necesare ori de câte ori o aplicație de cartografie web are de-a face cu date dinamice sau cu o cantitate foarte mare de date geografice. Bazele de date spațiale permit interogări spațiale, selecții, reproiectări și manipulări geometrice ale diferitelor formate. PostGIS este un exemplu proeminent. MySQL utilizează de asemenea unele funcții spațiale. Oracle Spatial, Microsoft SQL Server (cu extensii spațiale) și IBM DB2 sunt alte alternative.

- Serverele WMS

Acestea sunt necesare în interpretarea datelor și asigurarea interactivității produsului cartografic

prin instrumentele preexistente ce permit utilizatorului să controleze aspecte precum ordinea straturilor, stilul și simbolizarea lor, unitatea de măsură, formatul, proiecția, etc.

- Interfață;

Dezvoltată pe suportul browserelor de web cu ajutorul limbajelor de programare, pentru a oferi interactivitate prin instrumentele posibil de implementat cât și o experiență mult mai sensibilă la solicitările utilizatorului și pentru a oferi posibilitatea de a apela la meshup-uri folosind API specifice serverelor tile cache. Acestea reprezintă un standard de server WMS pentru distribuția de date rasteriale bazată pe tile-uri organizate într-un sistem quad tree. Formatele standard suportate includ PNG, JPEG, GIF și TIFF.

Soluțiile disponibile sunt fie alternativele comerciale precum ESRI ArcIMS, CadCorp sau produsele Intergraph și Teamnet fie gratuite. Acestea de pe urmă sunt fie gratuite în vederea utilizării dar sub brevet ce impune restricții (Google, Yahoo, OviMaps, Bing) sau open source sub licență ODbI (Open Data Commons Database License) sau GNU GPL (General Public

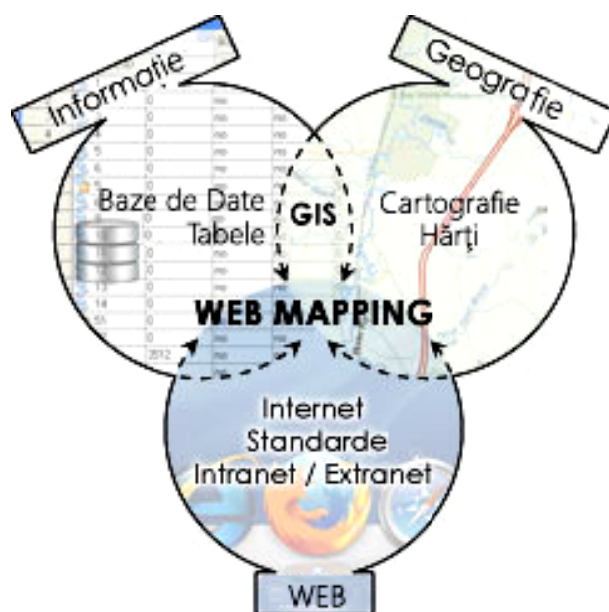


Fig.17 Structura unui serviciu de Cartografie Web 29

<sup>1</sup> Steven Feldman, A brief history of web mapping, 2011



License) precum Mapnik, QGIS și UMN-MapServer.

## **5. Tipuri de Hărți Web**

O primă clasificare a hărților web a fost făcută de către Kraak în anul 2001. Acesta diferențiază hărțile web statice și dinamice și mai departe în subcategorii bazate pe gradul de interactivitate.

### **5.1. hărți web statice**

Pagini web statice sunt destinate strict vizualizării, nesuportând nicio animație sau interactivitate. Ele sunt create o singură dată, de multe ori supervizat dacă nu chiar manual și rareori actualizate. Formate grafice tipice pentru hărți web statice sunt PNG, JPEG, GIF, TIFF pentru fișiere raster sau SVG, PDF, SWF pentru fișiere vectoriale. Acestea sunt de cele mai multe ori digitizări după hărți emise inițial în format analogic, nefiind destinate afișajului electronic.

Datorită faptului că hărțile analogice au o rezoluție mult mai mare decât cele digitale de aceeași mărime fizică, pot rezulta discordanțe la schimbarea mediului. Câteva exemple de hărți web statice sunt cele meteo, sau referitoare la distribuția populației, cât și majoritatea tipurilor de hărți tematice.

### **5.2. hărți web dinamice**

Aceste hărți pot fi modificate de către utilizator, de cele mai multe ori prin alegerea diferitelor opțiuni de afișare. Hărți cu frecvență

ridicată de actualizare sunt cele ce reflectă fluxul de trafic.

Hărți animate sunt de obicei stocate într-un format specific domeniului video, cum ar fi QuickTime, MPEG sau animației digitale precum SWF, FLA, GIF. Cele mai frecvente exemple de hărți animate sunt cele ale modelelor climatice, ilustrând de cele mai multe ori deplasarea norilor.

#### **..hărți web analitice**

Hărțile web analitice oferă posibilitatea de realizare de analize GIS. Acestea pot fi implementate într-un sistem static, sau pot suporta actualizări. Granița dintre hărți web analitice și WebGIS este totuși încă neclară.

#### **..hărți web colaborative**

Hărțile de colaborare prezintă cel mai ridicat potențial de dezvoltare. În această arie, utilizatorii colaborează pentru a crea și îmbunătăți sursele de date și experiența în sine.

#### **..hărți web în timp real**

Hărți în timp real sunt cele ce arată desfășurarea unui fenomen aproape instantaneu cu realitatea. Datele sunt colectate de senzori și hărțile sunt generate sau actualizate la intervale regulate.

#### **..hărți web animate**

Hărțile animate arată modificările survenite în zona aflată sub studiu, modificări ilustrate prin animarea uneia dintre variabilele grafice sau temporale.

## CAPITOLUL IV HĂRȚI WEB DINAMICE ANIMATE

### 1. Definiția Hărților Web Dinamice Animate

Hărțile web dinamice animate, orientate spre client-side, au dus la dezvoltarea unor noi tipuri de date, precum grafica vectorială scalabilă (SVG) și limbaje de programare care să permită randarea lor (Adobe Flash, JavaScript, CSS, HTML).

Hărțile web animate reprezintă rezultatul aplicării de principii specifice animației și data visualisation pentru a adăuga o componentă temporală hărților, în vederea afișării schimbărilor de-a lungul unei axe. Cel mai frecvent se întâlnește schimbarea de-a lungul axei timpului, în general la o scară foarte mult schimbată (fie mult mai rapidă decât în timp real sau mult mai lentă).

### 2. Istoricul Cartografiei Web Dinamice Animate

Conceptul de hărți animate a apărut în anul 1930, dar a căpătat amploare treptat, până în anii 1950<sup>1</sup>. Norman Thrower discuta într-unul dintre volumele sale<sup>2</sup> conceptul și utilitatea hărților animate, rezultate prin adăugarea unei noi dimensiuni, dificil altfel de exprimat în hărți statice. Aceste hărți inițiale au fost create prin trasarea fotografiilor realizate unei serii de hărți statice pentru a forma o scenă și a crea efectul de animație folosind tehnici fotografice<sup>3</sup>. Astfel

de hărți, rareori au fost asociate cu o scară de execuție, legende sau orientări<sup>4</sup>.

Odată cu dezvoltarea calculatoarelor în anii 1960 și 1970, au fost elaborate programe de animație care să permită generarea de animații în cartografie. Waldo Tobler a creat una dintre primele animații, cu ajutorul calculatroului, folosind o hartă 3D pentru a portretiza creșterea populației într-un anumit interval de timp, în regiunea Detroit<sup>5</sup>. Hal Moellering a creat o altă hartă animată în 1976, reprezentând un model spațio-temporal al accidentelor rutiere<sup>6</sup>.

În continuare, dezvoltarea hărților animate a cunoscut o piedică până în 1990 din cauza lipsei de interes cu privire la animație în mediul academic, restricțiilor financiare destinate cercetării, precum și lipsei de mijloace de distribuție a rezultatelor astfel obținute<sup>7</sup>. În anii 1990, apariția calculatoarelor mai eficiente și mai rapide cât și a compact-discurilor, dar mai ales a internetului, a rezolvat majoritatea impedimentelor.

### 3. Variabile vizuale specifice Cartografiei Web Dinamice Animate

Odată cu creșterea interesului pentru cartografia animată, a venit și dezvoltarea de noi direcții de aplicabilitate pentru hărțile animate. Variabile vizuale cum ar fi spațierea, luminozitate și forma utilizată pentru hărți statice se aplicau și

---

<sup>1</sup> Slocum, 2005

<sup>2</sup> Norman T., *Animated Cartography*, 1959

<sup>3</sup> Norman T., *Animated Cartography*, 1959

---

<sup>4</sup> Campbell și Egbert, 1990

<sup>5</sup> Tobler, 1970

<sup>6</sup> Slocum et al., 2005

<sup>7</sup> Campbell și Egbert 1990



aici. Cu toate acestea, în 1991, David DiBiase și colegii săi au dezvoltat variabile vizuale unice pentru hărțile animate: durata, rata de schimbare și ordinea.

- Durata este unitatea de timp în care este afișat un cadru sau o scenă, element ce afectează continuitatea animației;
- Continuitatea este de asemenea dependentă de rata de schimbare<sup>1</sup>;
- Ordinea se referă la secvența de timp în care animația este rulată, deși de obicei acestea sunt prezentate în ordine cronologică<sup>2</sup>;

Alan MacEachren a extins aceste variabile vizuale în anul 1995 pentru a include data de afișare, frecvența și sincronizarea<sup>3</sup>.

#### **4. Tipuri de hărți web dinamice animate**

Hărțile animate pot sublinia existența unui eveniment la o anumită locație, un atribut al unui eveniment sau o schimbare în poziția sau attributele acestuia<sup>4</sup>.

Utilizarea internetului a permis hărților animate să devină interactive. Utilizatorul poate asista la reprezentări ale schimbărilor temporale, în timp ce manipularea direcției de vedere, a ritmului sau al parametrilor de pe harta afișată să fie manipulați de el<sup>5</sup>.

Hărțile animate pot fi împărțite în două tipuri:

##### **4.1. hărți web dinamice animate temporale**

Acestea arată schimbările în curs de desfășurare pe axa timpului. Hărțile temporale pot fi de asemenea numite și hărți cronologic animate și pot fi o referință utilă pentru a examina schimbările ce au loc la fiecare pas și pentru a analiza evoluția evenimentelor. Există mai multe scopuri în care animația temporală ar putea să fie folosită: afișarea și analiza modelelor și evenimentelor meteorologice, climatice sau ale dezastrelor naturale.

Ca și în cazul hărților statice, și cele temporale trebuie prevăzute cu legende corespunzătoare. Acestea nu ar trebui să ilustreze doar axa timpului ci și să ofere posibilitatea realizării de diverse manipulări, cum ar fi de călătorie la un anumit moment în timp pentru a îmbunătăți ușurința în utilizare.

##### **4.2. hărți web dinamice animate nontemporale**

Acestea evidențiază modificări față de alte variabile decât timpul. Variabila pot fi locul, coordonatele, nivelul de generalizare, densitatea, intensitatea, dimensiunea, extentul, etc.

---

<sup>1</sup> Slocum et al., 2005

<sup>2</sup> Slocum et al., 2005

<sup>3</sup> Slocum et al., 2005

<sup>4</sup> DiBiase, 1992

<sup>5</sup> MacEachren, 1998

## CAPITOLUL V METODOLOGIA CERCETĂRII

Harta realizată se dorește să ofere un serviciu care să asigure cea mai bună experiență posibilă pentru potențialii utilizatori.

Pentru ca acest lucru să fie posibil, în spatele ei se găsește o altă hartă mult mai complexă, care este cheia interactivității. Aceasta este însă ascunsă vederii publicului și reprezintă harta logică sau codul aferent serviciului.

### 1. Librăria Leaflet.js



Leaflet.js este o librărie open source modernă dedicată generării de hărți interactive.<sup>1</sup>

Aceasta este dezvoltată de către Vladimir Agafonkin împreună cu o echipă de colaboratori.

Leaflet.js este realizat cu conceptele de simplitate, performanță și ușurință în utilizare în minte.

Aceasta funcționează eficient pe toate platformele desktop cât și mobile, profitând de tehnologia HTML5 și CSS3.

#### 1.1. avantajele librăriei

Ocupând numai 33Kb, are toate caracteristicile necesare celor mai mulți dezvoltatori de hărți web. Acest lucru, comparativ cu alte soluții proprietare, cum ar fi Esri Compact javascript, care ocupă 114Kb ea însăși, plus cele câteva solicitări suplimentare

însușind aproape 145Kb, o fac să fie foarte rapidă. Viteza este asigurată și de cantitatea mică de cod JavaScript de interpretat.

Singurele două lucruri de care este nevoie pentru a scrie codul și a-l lansa online, sunt un editor de text și un browser web. Cu aceste instrumente la dispoziție, oricine poate crea o hartă web de bază, fără a fi necesară descărcarea niciunui software. O hartă generată folosind această librărie nu este mai mult de un șablon HTML și o serie relativ de linii de cod JavaScript.

De asemenea Leaflet.js nu este doar ușor de învățat, ci și foarte puternic. Fie că se dorește încorporarea unei simple hărți web într-o pagină de internet, sau să se dezvolte o aplicație avansată prin importul de date spațiale din surse diferite și în diferite formate, Leaflet.js probabil se va dovedi a fi o alegere foarte bună.

Printre punctele forte ale Leaflet.js sunt multe și reprezentate în primul rând de conformitate acestei librării cu standardele Open Geospatial Consortium (OGC), făcând-o capabilă de lucru cu cele mai importante și comune date spațiale. Acest lucru înseamnă că aplicația client se poate conecta la servicii web de tip WMS sau WFS, adăugând prin intermediul acestora tile-uri raster și fișiere vector în diferite formate (GeoJSON, KML) pe care apoi să le organizeze în straturi pentru a oferi soluții originale și personalizate de cartografiere web. Serviciile cartografice tip tile, sunt foarte ușor de utilizat în Leaflet.js, deoarece nu necesită nicio linie de cod. Acest aspect este datorat faptului că librăria deține un modul TileLayer.

O altă diferență de remarcat este faptul că Leaflet.js se bazează foarte mult pe CSS3. Acest

---

<sup>1</sup> Vladimir Agafonkin, Leaflet.com

lucru este util deoarece operațiunile de CSS3 sunt native browserelor web, făcând aplicațiile de cartografie web mult mai rapide. Bazându-se pe CSS3 se elimină de asemenea și necesitatea liniilor de cord încărcate și numeroase.

Așa cum prezintă și autorul librăriei în descrierea oficială, hărțile web create cu ajutorul Leaflet.js sunt interactive, astfel încât utilizatorii pot și fac mai mult decât pur și simplu să privească produsul cartografic. Pentru a construi această interactivitate, Leaflet.js oferă o varietate de instrumente pe care le pot pune la dispoziția utilizatorilor și dezvoltatorilor. Instrumentele pentru navigare, zoom, sau interogare oferă utilizatorilor posibilitatea de a explora de fapt conținutul hărților și datelor spațiale afișate în ele. Se poate spune că aceste instrumente aduc viață hărților.

Viteza ridicată de randare și reîmprospătare a datelor afișate și interactivitatea sunt importante, dar în multe cazuri un alt aspect este esențial în procesul de dezvoltare a unei hărți web. Aceasta este caracteristica hărții de a se face instantaneu înțeleasă. Nu este utilă construcția unei hărți web în cazul în care utilizatorii trebuie să deduce prea mult timp înțelegerii acesteia. Din fericire, Leaflet.js vine cu o gamă largă de posibilități de stilizare a straturilor vectoriale. Există metode de personalizare a fiecărui aspect grafic în vederea realizării unei hărți cât mai expresive.

## 2. Librăria D3.js



D3.js este o bibliotecă JavaScript dedicată manipulării datelor.

D3.js, prescurtare a Data-Driven Documents, utilizează date digitale pentru crearea și controlul formelor grafice dinamice (SVG) și asigurarea interactivității în browsere web. Este deci un instrument de vizualizare a datelor, folosind HTML, SVG, CSS și combinarea unor componentelor de vizualizare date. Librăria este succesoarea librăriei Protovis. În 2011, dezvoltarea Protovis a fost oprită pentru ca accentul să cadă pe un nou proiect, D3.js. Bazându-se pe experiența acumulată cu Protovis, Bostock împreună cu Heer și Ogievetsky, a dezvoltat D3.js pentru a oferi un cadru mai expresiv și performanțe îmbunătățite.<sup>1</sup>

Spre deosebire de multe alte librării de același gen, D3 permite un mare grad de control asupra rezultatului vizual final.

Încorporat într-o pagină web, D3.js folosește funcțiile preexistente pentru a selecta, crea și stiliza elemente grafice, sau pentru a adăuga tranziții și efecte dinamice asupra lor. Datele pot fi în diferite formate, cel mai frecvent fiind GeoJSON.

## 3. Hypertext Markup Language - HTML



Este limbajul cu ajutorul căruia sunt realizate paginile web.

---

<sup>1</sup> Bostock, Heer & Ogievetsky, 2011

HTML este scris sub forma de elemente formate din tag-uri închise în paranteze unghiulare.

Scopul unui browser web este de a citi documente HTML și a le recompune în pagini web. Browser-ul nu afișează tag-uri HTML, dar le folosește pentru a interpreta conținutul paginii.

HTML descrie deci semantic structura unui website, fiind mai degrabă un limbaj de marcare decât un limbaj de programare.

#### 4. JavaScript – JS



JavaScript este un limbaj de programare. Acesta este cel mai frecvent utilizat în browserele web.

Sintaxa sa a fost influențată de limbajul C și deși împrumută multe nume și convenții de denumire din Java, cele două limbaje nu au nicio legătură.

#### 5. Cascading Style Sheets – CSS



Cascading Style Sheets este un limbaj folosit pentru a descrie formatarea unui document scris într-un limbaj de markup. Unul

dintre caracteristicile ce îl fac esențial, este flexibilitatea și eficiența.

CSS este destinat în primul rând separării conținutului documentului de elementele de prezentare cum ar fi aspectul, culorile și fonturile.

#### 6. Datele

##### 6.1. catalogul ROMPLUS

Pentru cutremurele produse pe teritoriul României există mai multe cataloage: Purcaru, 1979; Radu, 1979, 1991; Constantinescu și Mârza, 1980; Trifu și Radulian, 1991.

În prezent, catalogul oficial al Institutului National de Cercetare - Dezvoltare pentru Fizica Pământului este catalogul ROMPLUS. Acesta a preluat informațiile existente în catalogul lui Constantinescu și Mârza (1980) pentru perioada 1984 - 1997. După 1997, catalogul a fost permanent completat și adus la zi cu date referitoare la evenimentele seismice produse pe teritoriul României și în vecinătatea granițelor naționale.

Catalogul conține și reinterpretări ale cutremurelor istorice, parametrii pentru aceste evenimente fiind preluați din catalogul lui Constantinescu și Mârza (1980). O schemă de conversie descrisă în lucrările lui Oncescu et al. din anul 1999, a permis extragerea de valori magnitudinale, unde acestea erau înregistrate în diferite scări. Aceeași metodologie a permis și omogenizarea și corectarea unde a fost necesar, datele fiind raportate în cele din urmă într-o singură scară de magnitudine (Mw). De fapt, Mw reprezintă scara cea mai potrivită pentru a centraliza datele seismice fiind intrinsec legată de momentul seismic.

În momentul de față, acest compozit reprezintă un catalog seismic dezvoltat la nivel național creat prin fuzionarea înregistrărilor seismice regionale provenite de la stații seismice și institute de cercetare din care apoi sunt eliminate evenimentele duplicat și evenimentele cu soluții non-unicat.

Catalogul cuprinde date referitoare la cutremure cu locații și estimări magnitudinale omogene, determinate folosind aceleași instrumente și tehnici în măsura în care acest lucru este posibil. Determinarea magnitudinii și procedurile de localizare aplicate reprezintă o sinteză a metodelor disponibile. Fiecare eveniment are o valoare  $M_w$ , unitatea de măsură a magnitudinii utilizată în prezent în comunitatea seismologică. În alte cazuri, noi relații empirice au fost utilizate pentru a obține valorile aproximative ale magnitudinii de moment. Din perioada non-instrumentală, catalogul conține cutremure cu magnitudine estimată pornind de la valorile daunelor și extinderii.

### **relevanța catalogului**

Un catalog seismic de încredere este o componentă critică în orice tip de analiză de risc seismic. Deoarece cutremurele sunt evenimente de joasă frecvență și de mare impact, istoria evenimentelor din trecut este de mare importanță pentru caracterizarea hazardului seismic într-o anumită zonă. Datele istorice provenite din descrierile evenimentelor seismice sunt combinate cu datele instrumentale, mai precise, a căror înregistrare a început cu apariția echipamentelor seismologice.

Numai prin colaborare la nivel național, metodele de evaluare a riscului seismic pot evolua. Catalogul ROMPLUS oferă un punct de

plecare la nivel național pentru îmbunătățirea continuă a domeniului seismicității, atât ca știință cât și ca aplicație concretă.

### **caracteristicile catalogului**

- Acoperă peste 1000 de ani de istorie a evenimentelor seismice;
- În prezent reprezintă singura arhivă pe termen lung, disponibilă pentru calcularea riscului seismic la scară națională;
- Este un catalog cu rol esențial, în care principalii parametri ai fiecărui cutremur (amplasare, adâncime și magnitudine) sunt recalculat pe baza seismogramelor;
- Este omogen într-un grad ridicat, datorită recalculării principalilor parametri, pe baza acelorași proceduri. Ca rezultat, se pot compara cu un grad ridicat de încredere date privitoare la localizarea cutremurelor și magnitudinea lor;
- Principalii parametri care caracterizează evenimentele seismice, sunt caracterizați și de valori ale incertitudinii. Estimarea incertitudinii îmbunătățește astfel acuratețea;
- Pornind de la acesta, se poate observa o grupare în jurul unor valori comune, permițând astfel descoperirea evenimentelor seismice mult mai fine;
- Poate fi folosit ca referință pentru eforturi regionale de a crea o arhivă completă a evenimentelor seismice istorice;
- Abordarea adoptată în construcția și compilarea acestui catalog, elimină necesitatea de modele regionale;

### **6.2. formatul datelor**

Preluat din catalogul ROMPLUS, datele au trebuit convertite într-un format care să permită

recunoașterea lor de către librăria Leaflet.js, în scopul afișării acestora de-a lungul unei axe variabile (timpul).

În acest scop s-a folosit soluția open source QuantumGIS [fig.18] pentru importul datelor în structura lor originală, tip CSV. Aceasta însă nu este specifică mediului GIS și nu permitea introducerea unei ierarhii între datele înregistrate. Pentru a completa acest neajuns, s-a apelat la exportul în format GeoJSON, sub o

structură arborescentă ce diferențiază atributele aferente fiecărei înregistrări, cât și înregistrările între ele.

GeoJSON este un format open source dedicat codificării colecțiilor de elemente geografice simple, împreună cu atributele lor nonspațiale, folosind JavaScript Object Notation.

Un alt avantaj al folosirii acestui format, este și mediul de programare comun cu cel al librăriilor Leaflet.js și D3.js: java script.

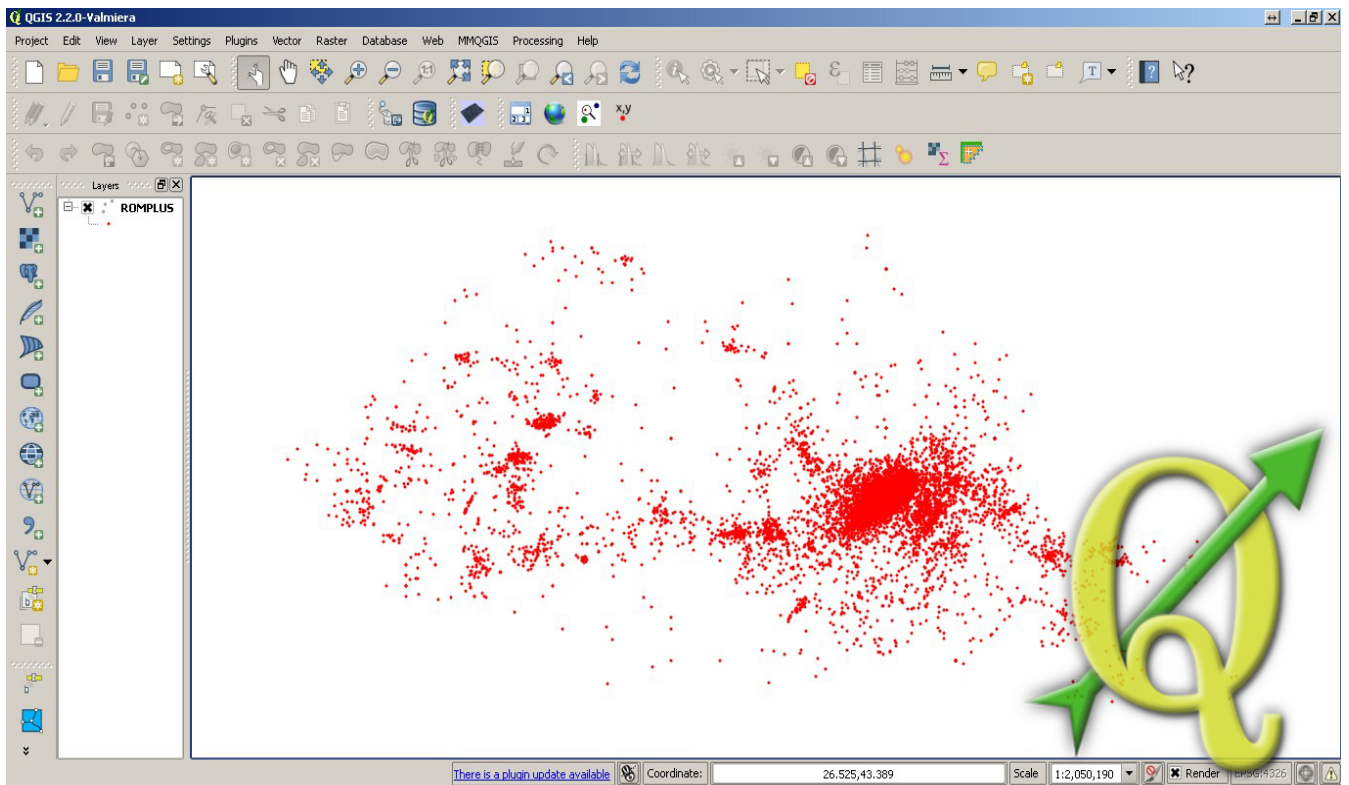


Fig.18 Interfața aplicației QuantumGIS

# CSV

# GeoJSON

Data	Ora	Latitudine	Longitudine	Adancime	Magnitudine
984/00/00	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.1
1022/05/12	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	6.5
1038/08/15	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.3
1091/00/00	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.1
1107/02/12	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.1
1122/10/00	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	6.2
1126/08/08	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.1
1170/04/01	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.3
1196/02/13	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.5
1223/01/08	00:00.0	46.20N	24.40E	99.0	5.9
1230/05/10	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.3
1258/02/07	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.1
1276/00/00	00:00.0	44.60N	24.20E	99.0	6.0
1327/00/00	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.3
1444/08/04	00:00.0	46.20N	20.10E	40.0	6.0
1446/10/10	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.5
1471/08/29	00:00.0	45.70N	26.60E	110.0	7.5
1473/08/29	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.3
1516/11/24	00:00.0	45.70N	26.60E	150.0	7.5
1517/02/06	00:00.0	46.00N	25.20E	99.0	5.3
1523/06/09	00:00.0	45.70N	26.60E	130.0	6.5
1523/11/19	00:00.0	46.20N	24.40E	99.0	5.9

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84"
    }
  },
  "features": [{
    "type": "Feature",
    "properties": {
      "Latitudine": 45.7,
      "Longitudine": 26.6,
      "Adancime": 150.0,
      "Magnitudin": 7.1,
      "Data_Ora": "0984-01-01T00:00:00Z",
      "Mercali": "VIII - >VIII",
      "Color": "#440000",
      "id": 1,
      "Data": "984-01-01"
    },
    "geometry": {
      "type": "Point",
      "coordinates": [26.6, 45.7]
    }
  }]
}
```

## 7. Codul

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <body>
    <head>
      <meta http-equiv=[...]>
      <meta charset=[...]>
      <meta name=[...]>
      <link rel=[...]>
      <title>Harta Seismelor</title>
      </style>
      Simbologie CSS
      </style>
      <script>
      Cod JavaScript
      </script>
    </head>
  </body>
</html>
```

---

```
html, body, #map {
  position: relative;
  height: 100%;
  padding: 0;
  margin: 0;
}
tooltip{[]}
counter{[]}
play{[]}
slider{[]}
circle {[]}
```

Limbajul HTML funcționează prin încadrarea între paranteze unghiulare.

O astfel de instrucțiune este marcată de simbolul "<" la început și ">" la final, așa cum se poate vedea în exemplul din stânga.

Pe lângă elementele ce definesc o pagină web, în fișierul HTML pot fi incluse și secvențe de cod JavaScript necesare apelării de diferite librării și transmiterea de parametri între acestea și restul elementelor paginii web <script>...</script>.

Fiecare tag are o funcție, iar poziționarea lor corespunzătoare, indică browserului modul de executare al lor în baza standardelor implementate.

Aliniera este de asemenea importantă, permițând crearea de ierarhii ce indică ordinea de execuție.

---

Secțiunea dedicată stilurilor de afișare a diferitelor elemente grafice ce formează harta web, folosește limbajul CSS și este înregistrată sub tagu-urile <style>...<style>.

Aici sunt înregistrate elemente referitoare la culoare, transparență, grosime, margini, aliniere și multe altele, pentru oricare dintre piesele grafice ale hărții: bara de navigare, simbolurile asociate seismelor, contorul și formatul baloanelor de informare, practic echivalând cu etapa de paginare a hărții din cartografie clasică.



---

```
var map = L.map('map').
    setView(
        [46.27, 27.33],
        18
    ),
    zoomControl: false
});
L.tileLayer('http://[...]{z}/{x}/{y}.png', {
    maxZoom: 18
}).addTo(map);
```

Procesul de randare a unei hărți web este redus la numai câteva linii de cod. Esența acestora constă în declararea parametrilor hărții și a sursei tile-urilor.

Practic, variabilei cu care se va adresa harta de bază în restul aplicației, i se atribuie valori ce definesc centrul de reprezentare (latitudine și longitudine), care va fi sincronizat cu centrul ecranului pe care este afișat și un nivel de zoom.

În acest caz, harta va fi centrată pe zona Făgăraș, cu un nivel zoom de 18, ce va permite încadrarea întregii țări.

Datele ce vor sta ca suport pentru aplicație sunt apelate printr-un serviciu de tile-uri tip WMS prin includerea adresei acestora. În situația de față s-a folosit serviciul OpenStreetMap.

Acest procedeu echivalează cu utilizarea în cadrul unei hărți imprimate a unui set de date fundamentale ca suport, deasupra cărora vor fi suprapuse date suplimentare cu caracter de specialitate în vederea tematizării.

---

```
L.tileLayer('http://[...]{z}/{x}/{y}.png', {
    attribution: '[...]',
}).addTo(map);
```

*attribution* este instrumentul prin intermediul căruia se poate atașa hărții o referință la sursa datelor folosite.

Scopul este ca și în cazul hărților imprimate, cel de a asigura creditul instituției ce oferă acest serviciu și recunoașterea drepturilor de autor.

Powered by Leaflet | D3 | CloudMade | [Pascu Ionut](#)

---

```
var getBounds = function(){
    var SV = new L.LatLng(44, 23);
    var NE = new L.LatLng(49, 33);
```

Avantajul hărților web în fața celor imprimate cu privire la afișarea la scara 1:1, devine un dezavantaj în cazul de față, unde

---

```

    return new L.LatLngBounds(SV, NE);
};
var onViewReset = function(e){
    map.setMaxBounds(map.getBounds());
    map.off('viewreset', onViewReset);
};
map.on('viewreset', onViewReset);
map.fitBounds(getBounds(), {reset: true});

```

zona de interes este limitată la suprafața României.

Pentru a limita navigarea involuntară în afara zonei aflate sub studiu, a fost definit un extent dincolo de care a fost limitat accesul. Dacă este totuși depășită această limită fictivă, prin oricare dintre acțiunile de pan sau zoom, aplicația centrează automat harta la coordonatele definite anterior.

Procedeul echivalează cu determinarea limitelor regiunii ce va fi reprezentată și încadrarea în pagină, întâlnite în cartografia clasică.

---

```

var svg = d3.select("#map").select("svg"),
    g = svg.append("g").
        attr("class", "leaflet-zoom-hide");

```

Fără corespondent în cartografia clasică este utilizarea a două librării diferite pentru randarea vectorilor și a tile-urilor raster. D3 se axează în principal pe grafică vectorială, pe când librăriei Leaflet.js îi este lăsată sarcina interpretării cantității mari de tile-uri ale hărții de bază. Combinând cele două tehnologii se poate utiliza cea mai bună soluție din ambele domenii.

Pentru aceasta este însă nevoie ca harta generată folosind librăria Leaflet să fie recunoscută și de D3. Sincronizarea celor două limbaje se face din punct de vedere al proiecției și al variabilelor de afișare (scară, coordonate).

---

```

d3.json("romplus.geojson", function (collection) {
    var totalSeisme = 0;
    Time = [...];
    collection.features.forEach(function (d) {
        d.LatLng = new L.LatLng
            (d.geometry.coordinates [...]);
        totalSeisme += 1;
    });
});

```

Pasul următor urmărește încărcarea datelor specifice.

Fiind vorba despre un set de mai multe înregistrări, se realizează o iterare printre acestea pentru a înregistra coordonatele fiecăruia.

---

```
function update() {
    updateMap();
    node.attr("transform", function (d) {
        return "translate("
+
+ map.latLngToLayerPoint(d.LatLng).x
+ "," +
+ map.latLngToLayerPoint(d.LatLng).y
+ ")"
+ scale(" + map.getZoom() / 8 + ")");
```

---

Atenția cade acum pe asigurarea unei transformări corecte între formatul folosit în fișierul GeoJSON (latitudine și longitudine) și coordonatele ecranului.

Această etapă este bazată pe funcțiile implicite ale D3 destinate transcalculării.

Aceeași funcție este responsabilă de scalarea punctelor odată cu schimbarea nivelului de zoom al hărții.

---

```
var node = g.selectAll
(".node").data(collection.features).enter().append("g");
```

Deși realizată o sincronizare între Leaflet și D3 asupra aspectelor ce privesc harta fundal și punctele ce o vor tematiza, pentru a simplifica liniile de cod viitoare, elementele de care este responsabilă fiecare dintre librării este redefinită și în limbaj specific. Așa cum s-a realizat anterior cu tile-urile OSM la definirea hărții, adresa punctelor reprezentând evenimente seismice este înregistrată folosind terminologie specifică D3.

---

```
var feature = node.append("circle")
    .attr("r", function (d) {
        return
            d.properties.Magnitudine;
    })
    .style("fill", function (d) {
        return
            d.properties.Color;
    })
```

În acest stadiu, punctele sunt deja cunoscute ca și nu număr și coordonate.

Folosind un alt atribut înregistrat în fișierul sursă, la randarea fiecăruia dintre ele, li se va atribui o anumită simbologie. Aceasta este generată automată în funcție de îndeplinirea unor condiții de magnitudine.

Elementele personalizate aici sunt dimensiunea și culoarea fiecăruia.

Scopul și metoda practic sunt aceleași ca și în cazul cartografiei clasice, unde pentru a distinge diferitele elemente grafice în funcție de atributele care le caracterizează, acestea sunt clasificate.

---

---

```

.append("circle")
.attr("r", 4)
.style("fill", function (d) {
    return d.properties.Color;
})
.style("fill-opacity", 0.8)
.transition()
.duration(800)
.ease(Math.sqrt)
.attr("r", function (d) {
    return d.properties.Magnitudin * 10;
})
.style("fill", function (d) {
    return d.properties.Color;
})
.style("fill-opacity", 6)
.remove();

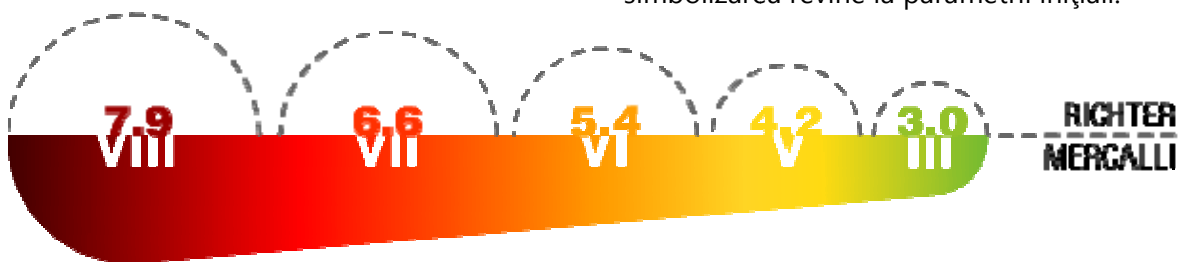
```

Profitând de avantajele pe care le oferă tehnologia folosită, pe lângă animația pe direcția axei timpului, s-a implementat o animație secundară, declanșată de generarea fiecărui punct.

Aceasta oferă un plus de valoare estetică hărții și totodată simulează manifestarea evenimentelor seismice.

Respectiv este o tranziție ce afectează transparența și dimensiunea fiecărui punct. Inițial, indiferent de magnitudinea evenimentului, este generat cu o rază de patru (unități de hartă) și transparență zero la sută. De la momentul apariției, pentru o durată de 800 ms, acesta crește ponderat cu intensitatea evenimentului. Pe măsură ce dimensiunea crește, transparența crește și ea.

Astfel s-a încercat reproducerea modului de propagare a unui seism dinspre epicentru radial spre exterior, simultan cu scăderea intensității. Odată finalizată animația, simbolizarea revine la parametrii inițiali.




---

```

node.on("mouseover", function (d) {
    tooltip.text(
        "latitudine: " + d.properties.Latitudine + "N" +
        "longitudine: " + d.properties.Longitudin + "E" +
        "adâncime: " + d.properties.Adancime + "km" +
        "data: " + d.properties.Data +
        "richter: " + d.properties.Magnitudin +
        "mercalli: " + d.properties.Mercali);
    return tooltip.style("visibility", "visible");
});

```

---

Un alt avantaj al hărților web este posibilitatea interogării individuale a oricărui element al acesteia.

Fără a fi necesară afișarea permanentă a informațiilor atributare, este posibilă păstrarea unei cantități mult mai mare de date fără ca harta să devină prea încărcată. Astfel se respectă aspectul referitor la lizibilitatea

---

```

}))
    .on("mousemove", function () {
        return tooltip.style("top", (d3.event.pageY - 10) +
"px").style("left", (d3.event.pageX + 10) + "px");
    })
    .on("mouseout", function () {
        return tooltip.style("visibility", "hidden");
    });

```

produselor cartografice, fără să fie necesar un compromis referitor la raportul între atribute și grafică.

Funcțiile care trebuiesc implementate sunt de testare a suprapunerii cursorului peste elementele grafice, mutarea acestuia în limitele lor, sau glisare în exterior.

În prima situație, un balon de informare este generat în dreptul cursorului, cuprinzând informații referitoare la coordonate planimetrice și batimetrice și data la care a avut loc, cât și valoarea pe scara richter și mercali.

A doua situație duce la mutarea odată cu cursorul și a balonului de informații astfel încât să fie un aranjament echilibrat între cursor, punct și atributele sale, fără suprapuneri inestetice sau care să obstrucționeze vederea utilizatorului.

Dacă este înlăturat cursorul, respectiv situația a treia, balonul de informare este ascuns, până la schimbarea stării de interacțiune a cursorului cu un alt punct.

---

```

var startingTime = -31146231600000;
var step = 26280000;
var maxTime = Date;
var currDate = new Date(counterTime).getFullYear();
var currMonth = new Date(counterTime).getMonth();
var currDay = new Date(counterTime).getDate();

```

Odată definite funcțiile necesare afișării, atenția cade asupra parametrilor și funcțiilor ce ajută la animarea întregului set de date pe axa timpului.

Primul pas este stabilirea extinderii temporale a evenimentelor și rata de schimbare a animației. Intervalul de 1030 de ani până la data curentă extrasă folosind a doua parte a codului alăturat, este transformat în milisecunde, însumând 32530802400000 milisecunde.

Pasul setat a fost așa fel ales încât animația finală să aibă durată de 20,63 minute. Aceasta s-a dovedit a nu fi nici prea lungă, astfel încât să se piardă interesul privitorului, dar nici

---

prea scurtă încât să cauzeze un pas prea mare care să scadă rezoluția temporală a datelor și automat să ducă la o animație sacadată.

---

```
<script src="js/d3.js"> </script>
<script src="js/jquery.ui.mouse.js"> </script>
<script src="js/jquery.ui.slider.js"> </script>
<link rel="stylesheet" href="js/leaflet/leaflet.css" />
<script src="js/leaflet/leaflet.js"> </script>
```

Apelate în ordinea corespunzătoare pe baza ierarhiei definite de alinierea lor, funcțiile răspunzătoare de animarea datelor sunt acum complete.

Pentru a aduce un maxim de interactivitate hărții, a fost implementată și o bară de navigare în timp. Aceasta este apelată în prima secvență a codului, alături de celelalte componente ale librăriei Leaflet.



---

```
start: function (event) {
    clearInterval(timer);
},
change: function (event) {
    counterTime = $("#slider").slider("value");
    updateCounter();
    updateMap();
},
slide: function (event, ui) {
    counterTime = $("#slider").slider("value");
    updateCounter();
    updateMap();
},
stop: function (event, ui) {
    if (isPlaying) {
        playAnimation();
    }
}
```

Funcționalitatea ei este destul de complexă. Permite pe lângă oprirea și pornirea animației în orice punct din timp și glisarea ei în ambele sensuri provocând schimbarea ratei de actualizare a animației ponderat cu viteza de deplasare a butonului ce indică poziția pe axa timpului.



---

```
document.getElementById('date').  
innerHTML = "1/1/984 ȘI " + currDay + "/" +  
currMonth + "/" + currDate;
```

Reprezentarea datei la care se află animația, se face nu numai grafic ci și prin intermediul contorului din zona informativă, care se actualizează odată cu restul elementelor hărții.

**280**  
**SEISME ÎNTRE**  
**1/1/984 ȘI 29/10/1913**

---

```
function updateMap() {  
    node.attr("visibility", "hidden").filter(function (d) {  
        return Date.parse  
            (d.properties.Data_Ora) < counterTime;  
    })  
    .attr("visibility", "visible")
```

[...]

```
isPlaying = true;  
timer = setInterval(function () {  
    counterTime += step;  
    $("#slider").slider("value", counterTime);  
    if (counterTime >= maxTime) {  
        stopAnimation();
```

Odată implementate și aceste ultime funcționalități, tot ce mai rămâne este să se itereze datele și să fie afișate și actualizate toate elementele pe baza funcțiilor mai sus prezentate, până când contorul atinge data curentă.

## HARTA SEISMELOR

# 280

SEISME ÎNTRE  
1/1/1984 ȘI 29/10/1913



### SURSA DATELOR

Pentru cutremurele produse pe teritoriul României există mai multe cataloage, cum ar fi de exemplu: Purcaru, 1979; Radu, 1979, 1991; Constantinescu și Mârza, 1980; Trifu și Radulian, 1991.

În prezent, catalogul oficial al [Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Fizica Pământului](#) este catalogul ROMPLUS. Acesta a preluat informațiile existente în catalogul lui Constantinescu și Mârza (1980) pentru perioada 1984 - 1997. După 1997, catalogul a fost permanent completat și adus la zi cu datele referitoare la evenimentele seismice produse pe teritoriul României și în vecinătatea granițelor naționale.

Catalogul nu conține reinterpretări ale cutremurelor istorice, parametrii pentru aceste evenimente fiind preluați din catalogul lui Constantinescu și Mârza (1980).

Astfel, arhiva se împarte în două perioade: cea a **cutremurelor istorice 1984 - 1900** și cea a **cutremurelor înregistrate instrumental după 1900**. Diferitele scări de magnitudine utilizate până în 1979 au fost apoi convertite într-o singură scară.

### SEISMICITATEA ROMÂNIEI

Seismicitatea României este repartizată pe mai multe zone epicentrale: Vrancea, Făgăraș - Câmpulung, Banat, Crișana, Maramureș și Dobrogea. La acestea se adaugă zone epicentrale cu importanță locală în regiunea Jibou și Târnavelor în Transilvania, nordul și vestul Olteniei, nordul Moldovei și Câmpia Română.

Dintre aceste arii epicentrale, zona seismică Vrancea este cea mai importantă, prin energia cutremurelor produse, extinderea ariei lor de macroseismicitate și caracterul persistent și concentrat al epicentrelor. În celelalte regiuni ale țării se evidențiază două cordoane de seismicitate moderată și puțin profundă, de-a lungul marginii Carpaților Meridionali și a Depresiunii Panonice, și de-a lungul Carpaților Orientali, prelungindu-se spre SE pe linia Peceneaga - Camena. În aceste zone se produc cutremure crustale (focare cu adâncime între 5 - 30 km), de joasă energie și intensitate, uneori policinetice (însoțite de numeroase replici), pe falii sau la intersecția unor fracturi; spre exemplu, faliile ce separă Masivul Făgăraș de Bazinul Transilvaniei și Bazinul Loviștei (cutremure făgărășene), fracturile dintre Carpați Meridionali și Depresiunea Panonică, active în zona Timișoara (cutremure banatice), sistemul de falii din zona Oradea, și falia Sfântul Gheorghe care mărginește Dobrogea de Nord.

Această hartă oferă o perspectivă de ansamblu asupra distribuției seismelor, de peste 3 grade Richter, ce au avut loc pe teritoriul geografic al actualei României, începând cu anul 1984.



## CAPITOLUL VI REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 1. Data Visualization - paralele cu cartografia



Vizualizarea datelor sau data visualization este o ramură modernă a statisticii descriptive. Aceasta implică crearea și studiul metodelor de reprezentare vizuală a datelor, mai precis a informației care a fost captată într-o formă schematică, inclusiv atributele unităților de informații.<sup>1</sup>

Scopul acestei tehnici este acela de a spori înțelegerea umană prin metode de vizualizare, în scopul analizei și luării de decizii.

Aceasta permite accesul rapid la datele de bază prin utilizarea de forme, linii și culori. De asemenea, în vizualizările de date, utilizarea spațiului și a relațiilor spațiale este importantă. Simbolurile sunt importante, culorile sunt de asemenea indicatori reprezentativi. Graficele, legendele și ferestrele contextuale chiar și direcționalitatea, sunt toate importante.

Astfel se poate observa cu ușurință legătura dintre aceste principii și cartografie. Ba

mai mult, de la un punct cartografia se poate considera o ramură specializată a conceptului de data visualization.

Scopul și mijloacele fiind aceleași, nu este decât normal să se încerce utilizarea celor două fără a se cunoaște o limită clară de separație.

Același lucru s-a încercat și în lucrarea de față. Prin utilizarea de concepte comune și tehnologii noi, cele două tehnici au fost reduse la numitorul comun în scopul facilitării accesului utilizatorului la datele originale, însă într-o manieră de minim consum, care în cel mai scurt timp să asigure înțelegerea.

### 2. Principii de data visualization ce au stat la baza realizării hărții web

Proiectarea unui produs de vizualizare a datelor este o sarcină destul de dificilă. Ținuta sau indicatorul relevant poate fi schimbat prin manipulări simple, ceea ce sporește responsabilitatea dezvoltatorului. Aceasta deoarece scopul final rămâne același, cel de a crea o tehnică de vizualizare eficientă și suficientă.<sup>2</sup>

S-a recurs la simplificarea datelor care au stat la baza hărții web, însă într-un mod care să nu inhibe accesul la setul original, deci la o înțelegere mai profundă. Este important să se recunoască modul în care datele originale sunt condensate și reprezentate vizual pentru a spori înțelegerea tendințelor, a relațiilor.

Disfluența a fost un alt concept care a stat la baza realizării hărții web. Aceasta este parte a procesului de analiză, care s-a sperat că

<sup>1</sup> Michael Friendly, 2008, Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization

<sup>2</sup> Fernanda Viegas, Martin Wattenberg, 2011, How To Make Data Look Sexy



va permite o sporire a înțelegerii. Uneori, seturile de date "disfluente" sau disonante pot spori capacitatea de analiză inhibând o parcurgere superficială.<sup>1</sup> În studiul de față aceasta s-a realizat prin reducerea la minim a hărții de bază și folosirea unei cromatice care să îi scadă ierarhia în fața datelor importante ce au fost suprapuse peste ea. Această părținare voită a unui aspect a fost folosită în scopul încurajării de noi modalități de vizualizare a datelor și implicit de analiză și luare de decizii.

### 3. Rezultate

Odată finalizată harta, aceasta a fost publicată pe o platformă de știri online [fig.19]. Această nouă tehnologie de comunicare, reprezintă o modalitate în plus la îndemâna

online, amatori, ce adaugă o dimensiune nouă peisajului mass-media. Din ce în ce, publicul manifestă o creștere a încrederii în sursele de mass-media alternative, fapt ce a garantat distribuția hărții către un număr mare de cititori.

În timp ce unele publicații tradiționale reacționau cu teamă și nesiguranță la evenimentele sesimice din ultima vreme și la publicarea unei astfel de hărți, versiunea online a adoptat o postură deschisă. Scopul a fost acela de a oferi publicului posibilitatea de percepere vizuală a distribuției evenimentelor seismice atât spațial cât și temporal; practic punerea la dispoziție a unei noi unelte de înțelegere a evenimentelor recente la o scară mai largă.

[citește tot articolul](#) [1 comentariu]

**INTERACTIV** **Harta seismelor în România din anul 984 și până în prezent. Vezi ce cutremure au avut loc lângă orașul tău**

de Victor Cozmei **HotNews.ro**  
Miercuri, 30 Oct 2013 Actualitate | Esențial

Din anul 984 și până în prezent, potrivit statisticilor oficiale, pe teritoriul actual al României s-au petrecut peste 3.900 de cutremure de peste 3 grade pe scara Richter. Dacă în mod previzibil cele mai multe sunt concentrate în zona Vrancea, de-a lungul istoriei multe dintre cutremure - unele chiar de 5, 6 sau chiar 7 grade Richter - au avut loc în zone mai puțin obișnuite precum Sibiu, Cluj-Napoca, Slatina sau Sectorul 6 din București. **HotNews.ro va propune o aplicație interactivă, realizată de către un pasionat în ale cartografiei digitale, în care puteți naviga prin istorie și să aflați ce cutremure au avut loc lângă orașul vostru, când s-au petrecut și ce intensitate au avut.**

[citește tot articolul](#) [11 comentarii]



Harta cutremurelor în România - din 984 și până în prezent  
Foto: Hotnews

**Top 5 articole cele mai ...**

[citite](#) | [comentate](#) | [recomandate](#)

**INTERACTIV** **Harta seismelor în România din anul 984 și până în prezent. Vezi ce cutremure au avut loc lângă orașul tău**

**FOTOGALERIE** Cosmarul a 17 familii care si-au cumparat apartamente de lux si au ajuns sa traiasca in blocuri sociale, in conditii insalubre, ar putea lua sfarsit. Primaria discuta joi daca le va cumpara locuintele

Premierul Ponta si evaziunea fiscala

A murit Anca Petrescu, arhitecta Casei Poporului

Traian Basescu posteaza pe Facebook poze cu legumele cultivate de el: *Am folosit numai rasaduri din comert*

Fig.19 Prefața articolului publicat pe HotNews.ro

cetățenilor de a observa și a se raporta imediat la mediul în care trăiesc, într-o manieră mai eficientă decât mass-media tradițională. Nu numai publicul este vizat de această accesibilitate ci și volumul mare de jurnaliști

Validarea acestui scop urma să vină din reacția stărnită de articol.

Alături de un scurt articol privind metodologia de lucru, harta a fost lansată on-line miercuri 30 octombrie 2013, la ora 23:26. În ciuda orei, reacțiile au început să apară la numai câteva minute de la publicare.

<sup>1</sup> Shalin Hai-Jew, 2013, Data Visualization: Drawing with Data, with Concepts, and with Rules

Interesul pentru publicație a fost neașteptat de crescut încă de la început și a continuat în această direcție timp de o săptămână. Atingerea unui punct sensibil la data respectivă în societatea românească și faptul că oferea o metodă facilă de înțelegere a datelor seismice, au fost cele două elemente ce au crescut interesul publicului.

Statistic vorbind, s-au înregistrat:

- 15 comentarii la numai câteva ore de la publicare, ce au stârnit o dezbatere la care au luat parte peste 100 de participanți;
- 18000 de vizualizări ale articolului în prima zi și un maxim de peste 23000 la ora actuală;

- Republicarea sau citarea în mai mult de 80000 de publicații online (ziare, reviste, bloguri, forumuri);
- Alegerea de către redactorii ziarului ca fiind numărul unu în topul celor mai citite articole, pe baza traficului de vizitatori;
- Înregistrarea pe locurile unu și șase ale topului celor mai vizitate site-uri ale platformei host, după prima zi;
- O creștere a traficului pe website-ul INFP cu peste 15% în primele zile după publicarea articolului;

## CAPITOLUL VII CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE VIITOARE

### 1. Diagramă tip bare

Analiza volumelor mari de date permite descoperirea de relații neprevăzute (relații ce nu trebuiesc să fie cunoscute a priori). Acestea pot dezvălui puncte slabe ale setului de date, sau dimpotrivă. Cu alte cuvinte, anumiți indicatori se pot corela cu anumite fenomene, iar acești indicatori pot fi utilizați pentru o mai bună înțelegere și realizarea de predicții acolo unde cauzalitatea de bază nu este clară.

Avantajul seturilor mari de date este că nu trebuie să fie la fel de precise sau curate ca într-un context de date limitate. Acest lucru înseamnă că pot exista celule cu informații lipsă, și totuși să poată fi realizată analiza.

Cu toate acestea, pentru a ne putea angaja în prelucrarea de volume mari de date, va trebui să ne bazăm pe principii de data visualization, în vederea înțelegerii relațiilor complexe existente. În acest scop pe viitor se va încerca încorporarea unei diagrame tip bară [fig.20] sau bar chart în cadrul hărții, care

animată odată cu aceasta, să ofere informații referitoare la distribuția în timp a diferitelor tipuri de seisme. Se va încerca ilustrarea frecvenței cu care se manifestă seismele, în funcție de magnitudinea lor.

O diagramă de tip bare este o diagramă cu bare dreptunghiulare cu lungimi proporționale cu valorile pe care le reprezintă. Barele pot fi reprezentate vertical sau orizontal, cu scopul de a afișa comparații între categorii. O axă a diagramei prezintă categoriile specifice care se compară, iar cealaltă axă reprezintă o valoare discretă, în acest caz timpul.

Diagrama tip bare va fi scalată astfel încât toate datele să se potrivească pe o singură reprezentare.

Aceasta va fi generată pe clase calitative, pornind de la valoarea magnitudinii seismelor și va putea fi utilizată și pentru alte comparații complexe de date.

Scopul acesteia va fi practic acela de a înregistra date discrete, ce nu reies din actuala formă a hărții web.

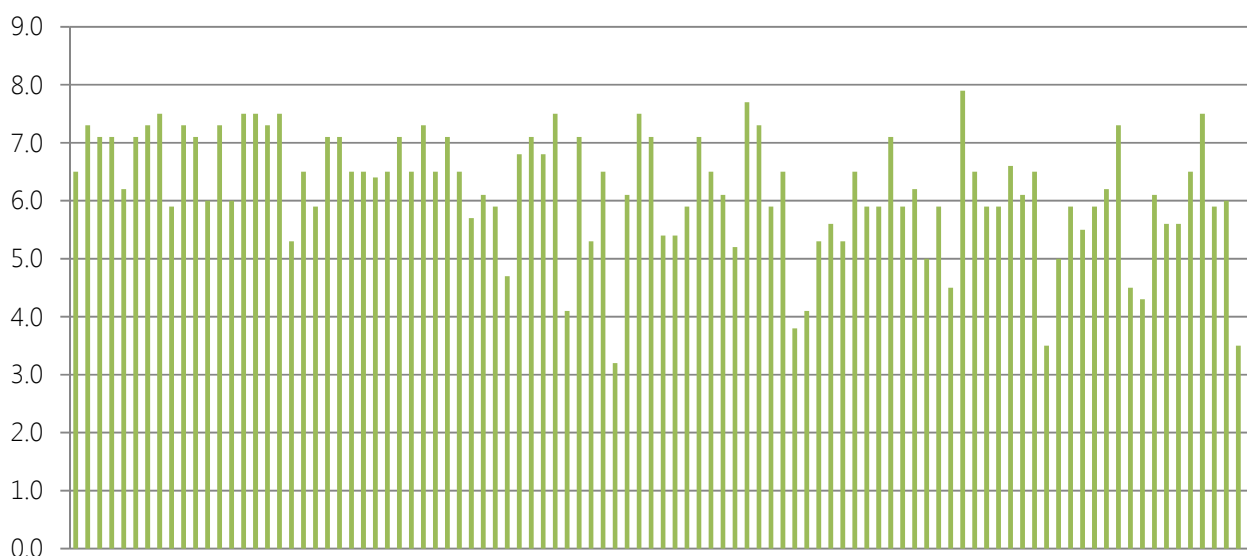


Fig.20 Diagramă de tip bară ilustrând distribuția seismelor

## 2. HeatMap

O hartă a densității [fig.21], sau heatmap, este o reprezentare grafică a datelor sub forma unei matrice de culori.

Această metodă de reprezentare este folosită pentru a avantaja sistemul vizual uman și deci pentru a ajuta utilizatorii să obțină perspective mai profunde și mai rapide decât ar fi posibil prin alte metode.

Utilizatorii realizează o agregare vizuală și pe baza acestei simplificări inconștiente pot determina relevanța și micro-modelele reprezentate, într-un mod mult mai eficient.

Tehnica se bazează pe capacitatea sistemului vizual uman, de nivel scăzut, de a identifica rapid proprietăți precum culoarea și dimensiunea (în mai puțin de 250 milisecunde).

Hărțile tip Heatmap au fost proiectate pentru a profita de această capacitate, ajutând astfel la explorarea datelor și la găsirea de noi perspective asupra evenimentelor ilustrate.

Odată implementată, această metodă de reprezentare va permite utilizatorilor să se concentreze vizual pe ceea ce este relevant în datele afișate, accesând practic un rezumat al acestora în timp ce vizualizează simultan și detaliile.

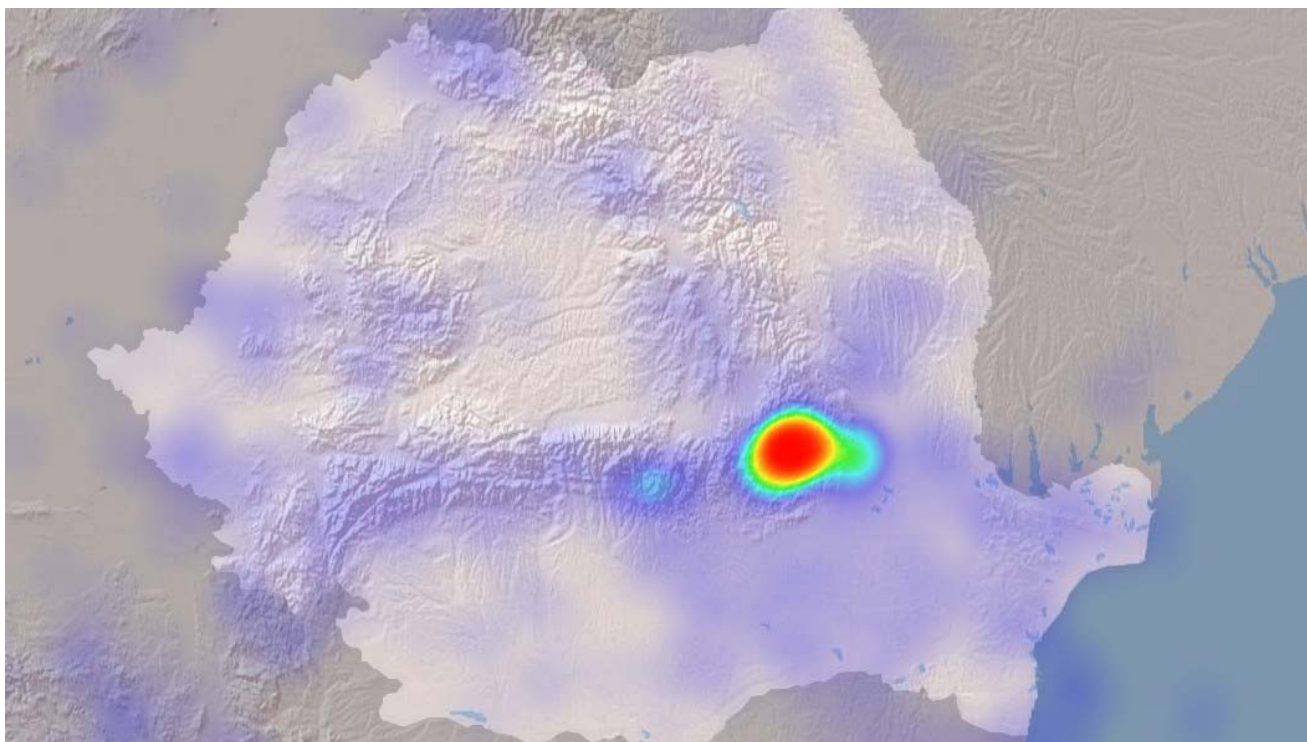


Fig.21 Reprezentare de tip HeatMap rezultată din distribuția datelor referitoare la evenimentele seismice de pe teritoriul țării



## CAPITOLUL VIII BIBLIOGRAFIE

Bostock, Heer & Ogievetsky	<i>D3</i>	2011
Campbell & Egbert	<i>A Historic Overview Of Animated Mapping</i>	1990
Cernovodeanu P. & Binder P.	<i>Cavalerii Apocalipsului, Calamitățile Naturale Din Trecutul României (Pâna La 1800)</i>	1993
Constantinescu L.	<i>Contribuția Lui Ștefan Hepites La Dezvoltarea Geofizicii</i>	1977
Constantinescu L. & Mârza V.I.	<i>A Computer-Compiled And Computer-Oriented Catalogue Of Romania's Earthquakes During a Millennium (984–1979)</i>	1980
Corbu A.	<i>Bucurestii Vechi – Documente Iconografice</i>	1936
Cornea I. et al.	<i>Rețeaua Seismică Cu Telemetrare a R.S. România</i>	1981
Curea I.	<i>Cutremure Recente Din Banat</i>	1961
Demetrescu G. & Petrescu G.	<i>Cutremurul De La 10 Noiembrie 1940. Harta Macroseismică</i>	1940
Drăghiceanu M.	<i>Cutremurele Din România Și Țările Vecine</i>	1896
Feldman S.	<i>A Brief History Of Web Mapping</i>	2011
Friendly M.	<i>Milestones In The History Of Thematic Cartography Statistical Graphics And Data Visualization</i>	2008
Garagon Dogru A. et al.	<i>Developing A Web-Based GIS Application For Earthquake Information</i>	2006
Georgescu E.S.	<i>Forensic Engineering Studies On Historical Earthquakes In Romania</i>	2004
Haubrock S. et al.	<i>Community-Made Earthquake Intensity Maps Using Google's API</i>	2007
Kraak M.J.	<i>Settings And Needs For Web Cartography</i>	2001
Li S. & Gong J.	<i>Mashup: A New Way Of Providing Web Mapping/GIS Services</i>	2008
MacEachren	<i>Holistic Geographic Visualization Of Spatial Data</i>	1998
Mândrescu L. et al.	<i>Large Vrancea Intermediate Depth Earthquakes And Seismic Microzonation Of Bucharest Urban Area</i>	2006
Mitrofan H. et al.	<i>Possible Triggered Seismicity Signatures Associated With The Vrancea Intermediate-Depth Strong Earthquakes (Southeast Carpathians, Romania)</i>	2005
Neumann A.	<i>Encyclopedia Of GIS</i>	2008
Norman T.	<i>Animated Cartography</i>	1959
Oroș E.	<i>Rețeaua Seismică A Banatului (România) – Evoluție Și Performanțe</i>	2003
Perrez A.	<i>Mémoire Sur Les Tremblements De Terre Dans Le Bassin Du Danube</i>	1846
Petrescu G.	<i>Dare De Seamă Asupra Activității Serviciului Seismologic</i>	1956
Rădulescu F.	<i>Romanian Seismology - Historical Scientific And Human</i>	2009

	<i>Landmarks</i>	
Rădulescu F.	<i>Romanian Seismology – Historical And Human Landmarks</i>	2009
Rădulescu F. & Ștefan C. Hepites	<i>Promotor Al Studiilor Seismologice Românești</i>	2003
Roush	<i>Social Machines MIT Technology Review</i>	2005
Schmidt M.	<i>Web Mapping 2.0</i>	2010
Shalin Hai-Jew	<i>Data Visualization: Drawing With Data, With Concepts And With Rules</i>	2013
Slocum et al.	<i>Visualization Of Spatial Information</i>	2005
Ștefănescu G.	<i>Cutremurele De Pe Teritoriul României În Decursul A 1391 De Ani Din 455 Până În 1846</i>	1901
Tobler	<i>First Law And Spatial Analysis</i>	1970
Turner	<i>Intoduction To Neogeography</i>	2006
UNDP-UNESCO	<i>Studiu Al Seismicității Din Regiunea Balcanilor</i>	2013
Viegas F. & Wattenberg M.	<i>How To Make Data Look Sexy</i>	2011
Volmar N.	<i>Google</i>	2013
Zhang L. et al.	<i>Web-Based Terrain And Vector Maps Visualization For Wenchuan Earthquake</i>	2010

D3.js	<a href="http://D3js.Org/">Http://D3js.Org/</a>
INFP	<a href="http://www.Infp.Ro/Seismicitate-Locala/Seismicitatea-Romaniei">Http://www.Infp.Ro/Seismicitate-Locala/Seismicitatea-Romaniei</a>
Leaflet.js	<a href="http://Leafletjs.Com/">Http://Leafletjs.Com/</a>
ROMPLUS	<a href="http://Emidius.Mi.Ingv.It/PEC/">Http://Emidius.Mi.Ingv.It/PEC/</a>
Wikipedia	<a href="http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Seismicity">Http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Seismicity</a>
Wikipedia	<a href="http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Web_Mapping">Http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Web_Mapping</a>
Wikipedia	<a href="http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Data_Visualization">Http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Data_Visualization</a>