

Impact cosmic

Bibliografie

1. **Șerban Nicolae Vlad & Eugen Orlandea** - *Metallogeny of the Gold Quadrilateral* Studia Universitatis BABEȘ-BOLYAI, GEOLOGIA, XLIX, 1, 2004
2. **Chan Thomas** - *The Adam and Eve Story - The Story of Cataclysms* Bengal Tiger Press 1993
3. **Christian Koeberl, Herbert Henkel** (ed.) - *Impact Tectonics* Springer 2005
4. **Daniel Benest, Claude Froeschle** (ed.) - *Impacts on Earth* Springer 1998
5. **Neville J. Price** - *Major Impacts and Plate Tectonics* Routledge 2001
6. **John W. White** - *Pole Shift* White Crow Books 2013
7. **C.R. Chapman** - *The hazard of near-Earth asteroid impacts on Earth*, Elsevier 2003
8. **Richard A. F. Grieve** - *Economic natural resource deposits at terrestrial impact structures*, Geological Society, London 2005
9. **Maria Rădoane, Alfred Vespremeanu-Stroe** (ed) - *Landform Dynamics and Evolution in Romania*, Springer Geography 2017
10. http://filosofia.obiectuala.ro/ro/aplicatii/Introducere_In_Filosofia_Obiectuala.pdf
11. http://filosofia.obiectuala.ro/ro/aplicatii/Orbitali_Planetari.pdf
12. **Ivanov, B.A.; Bazilevskiy, A.T.; Sazonova, L** - *Formation of the Central Uplift in Meteoric Craters* NASA Technical Memorandum 1986
13. **R. Douglas Gregory** - *Classical Mechanics* Cambridge University Press 2006
14. **Charles Hapgood** - *The Path of the Poles* Souvenir Press 1999

1 - Introducere

În acest articol vom discuta despre un fenomen destul de frecvent în istoria unei planete, mai exact ciocnirile acesteia cu alte corpuri astronomice (CA) neplanetare¹ cum ar fi cometele sau asteroizii. Un astfel de CA neplanetar are o traiectorie variabilă în funcție de modul în care a fost generat în interiorul sistemului planetar (SP), putând la un moment dat să intersecteze traiectoria unei planete în momentul prezenței acesteia pe direcția de mișcare a respectivului CA. În aceste circumstanțe are loc o ciocnire dintre cele două CA, cu niveluri de energie funcție de masa și viteza corpului incident (asteroidul sau nucleul cometar). Un CA în mișcare este echivalent cu un flux de deplasare, așadar la impactul cu suprafața reală de separație (SRS) a CA lovit (acționat), acest flux considerat ca un flux incident se va descompune în cele două componente²: flux reflectat și flux transmis, fiecare din ele cu alte două componente - normală și tangențială. Dar impactul mai generează un ansamblu de fluxuri, de data aceasta de propagare, fluxul normal și fluxul tangențial. O ultimă observație: conform clasificării tipurilor de fluxuri din filosofia obiectuală, fluxul incident este și el format din cele două componente fundamentale ale fluxurilor materiale - fluxul structural (FS, materia conținută în CA incident cu volumul și densitatea sa) și fluxul energetic (FE, energia cinetică a CA în ansamblu plus energia sa internă).

¹ CA neplanetar înseamnă un corp astronomic de mari dimensiuni (de la câțiva km la câteva sute de km), dar mult mai mic decât planeta cu care se ciocnește.

² Vezi cap. 7 din [10].

2 - Analiza obiectuală a impactului și a efectelor sale

Pornind de la observația empirică conform căreia grosimea zonei de tranziție³ are același ordin de mărime cu obiectul incident (zona de tranziție fiind volumul SRS la locul impactului), în cazul impactului unui CA cu Terra, dacă acest CA are un diametru de cca 1 km, atunci grosimea zonei de tranziție, a fenomenelor de impact, are același ordin de mărime (între 1 și 9 km), în funcție de densitatea fluxului energetic incident, adică de viteza și masa CA agent. La ciocnirea unui CA pe suprafața planetei⁴ apar următoarele tipuri de fluxuri:

– Fluxul incident, reprezentat de obiectul agent (asteroid sau fragment de nucleu cometar) cu masa m_a și viteza v_i (în medie, cca 20 km/s), care lovește suprafața planetei sub unghiul de incidență θ față de tangenta din punctul de impact;

– Fluxul reflectat, format din materia ejectată spre exterior în urma impactului. Viteza de deplasare a acestui flux este comparabilă cu cea a fluxului incident, ca urmare o parte a acestui flux va fi ejectată în spațiul interplanetar, fiind depășită prima viteză cosmică (11.2 km/s în cazul Terrei), iar o altă parte va fi aruncată (balistic) la mare distanță de locul impactului;

– Componenta normală pe SRS a fluxului transmis, dirijată radial spre interiorul planetei, un flux de deplasare până la adâncimea de pătrundere h și un flux de propagare (unda de șoc radială), ale căror VDF⁵ sunt \bar{f}_{nd} , respectiv \bar{f}_{np});

– Componenta tangențială pe SRS a fluxului transmis, un flux de deplasare tangențial cu VDF \bar{f}_{td} și o undă de compresiune tangențială cu VDF \bar{f}_{tp} . Aceste fluxuri au VDF colineare cu tangenta din punctul de impact;

– Unda de suprafață transversală, provocată de fluxul de deplasare normal în masa lichidă a magmei pe care plutesc blocurile continentale. Această undă are amplitudinea inițială proporțională cu adâncimea de pătrundere h , o viteză de propagare v_s și o lungime de undă $\lambda_s = v_s \cdot T$, unde T este perioada undei de suprafață.

Să analizăm pe fiecare din aceste componente:

– Fluxul incident normal de deplasare cu VDF \bar{f}_{nd} , flux ce există atâta timp cât există \bar{v}_{in} (componenta normală a vitezei fluxului incident), adică până la expirarea stocului de energie cinetică a CA agent (până la atingerea adâncimii de pătrundere h a acestuia în scoarța terestră);

– Fluxul normal de propagare cu VDF \bar{f}_{np} , unda de șoc radială, ce se propagă în interiorul planetei cu viteza undelor de compresiune și care va parcurge câteva cicluri dus-întors până la amortizarea completă;

– Fluxul tangențial de deplasare⁶ cu VDF \bar{f}_{td} , flux ce există atâta timp cât există \bar{v}_{it} (componenta tangențială a vitezei fluxului transmis), flux cu aria efectivă egală cu proiecția tangențială a craterului de impact. Acest flux va genera (după legile cunoscute ale conservării

³ Reamintim cititorului că o SRS a unui sistem material este cuprinsă între două suprafețe teoretice S_e (exterioară) și S_i (interioară) aflate la distanța h , între care se află volumul (zona) de tranziție a SRS, volum în care are loc tranziția de la parametrii mediului exterior (atmosfera) la parametrii mediului interior (scoarța terestră). Vezi [10].

⁴ Ne limităm la analiza impactului cu planeta noastră deoarece urmările unui astfel de fenomen sunt extrem de importante pentru viitorul biosferei terestre.

⁵ VDF este vectorul densitate de flux introdus în cap. 5 din [10].

⁶ Dacă unghiul de impact față de versorul tangentei la suprafața terestră \bar{t} al fluxului incident este θ și VDF al fluxului incident este \bar{f}_{id} vom avea $\bar{f}_{td} = f_{id} \cos \theta \cdot \bar{t}$. Așadar, doar la o ciocnire perfect normală ($\theta = \pi/2$) fluxul tangențial de deplasare va fi nul.

impulsului) deplasarea tangențială a blocului continental lovit și odată cu acesta și a blocurilor în ansamblu;

– Fluxul tangențial de propagare cu VDF \bar{f}_{ip} , unda de șoc tangențială de compresiune colineră cu tangenta din punctul de impact;

– Unda de suprafață similară cu valurile generate de impactul unei pietre pe suprafața apei (să nu uităm că blocurile în care este divizată scoarța terestră plutesc asemenea unor sloiuri, pe un imens ocean planetar de lavă fluidă), undă care se va propaga și ea concentric față de punctul de impact. Această undă de suprafață transversală (mișcarea blocurilor este perpendiculară pe direcția de propagare), va parcurge de câteva ori suprafața planetei cu viteza mult mai mică decât unda de comprimare, dar și cu durata de viață mult mai lungă până la amortizarea sa.

Oricât ar părea de bizar, tocmai această ultimă componentă, destul de neglijată de teoriile clasice privind astfel de catastrofe, are efecte dintre cele mai dezastruoase pentru biosfera terestră. Unda de suprafață din magma lichidă antrenează mișcarea reciprocă a plăcilor tectonice în plan vertical, generând atât seisme devastatoare, cât mai ales un vulcanism la scară planetară și de lungă durată, prin modulația periodică a interstițiilor dintre plăci. Vulcanismul global și de lungă durată, prin opacizarea atmosferei și gazele toxice emantate, poate duce la dispariția temporară a tuturor biosistemelor dependente de soare și de calitatea aerului (plantele) și odată cu ele a întregului lanț trofic ce se baza pe ele.

O altă consecință, de această dată a fluxului tangențial de deplasare este apariția unei derive continentale globale (a scoarței terestre în ansamblu) pe direcția \bar{f}_{td} , pe lângă deriva datorată cauzelor interne (provocată de curenții de convecție din mantaua lichidă). O astfel de derivă face ca poziția blocurilor continentale să aibă alte coordonate geografice (altă latitudine și longitudine) față de sistemul de referință intern al planetei (axa de rotație și planul ecuatorial al materiei planetare neperturbate de impact⁷). Această derivă globală ar putea fi o explicație mai logică a anomaliilor privind paleomagnetismul rocilor decât teoria actuală cu inversarea polilor magnetici, sau a anomaliilor climatice evidențiate pe anumite porțiuni ale scoarței (așa numitele ere glaciare, sau existența unor zone verzi pe porțiuni azi deșertice).

Comentariul 2.1: Direcția de magnetizare memorată la solidificarea din fază lichidă a unei roci este dată de poziția magmei emergente față de direcția câmpului magnetic terestru la momentul solidificării. Cum această poziție este variabilă în funcție de evenimentele cosmice (deriva produsă de impacturi cu CA extraterestre), rezultă că și direcția de magnetizare va fi variabilă (cu frecvența statistică identică cu frecvența statistică a impacturilor majore, capabile să inducă o derivă globală). Posibilitatea apariției unei derive anormale a scoarței terestre a fost analizată și de Charles Hapgood [14], dar fără a menționa o origine externă (extraterestră) a acestui fenomen, cauza presupusă fiind un dezechilibru a masei de gheață ce acoperă polii planetei.

După cum se știe, scoarța terestră este un ansamblu (o reuniune) de blocuri solide⁸, ce plutesc pe un ocean de lavă topită – mantaua terestră. Grosimea acestor blocuri se estimează a fi între 8 km în zona fundului oceanelor și 150 km în zona continentală. Am avea astfel o grosime medie de cca 80 km de rocă solidă (o pătură de roci solide, ca niște sloiuri adiacente, pe un ocean continuu, sferic, de lavă topită). Această pătură solidă poate avea mișcări față de suportul său lichid, în situația în care ea (pătura solidă) primește din exterior un impuls suficient de puternic să o pună în mișcare. Un astfel de impuls poate fi furnizat de ciocnirea cu un CA (asteroid sau nucleu cometar) suficient de mare.

⁷ Trebuie să ținem cont de proporția dintre masa scoarței terestre, formată din așa numitele plăci tectonice și restul masei planetare. Scoarța terestră reprezintă doar câteva procente din masa totală a planetei, restul de peste 90% din masa planetară păstrându-și axa și viteza de rotație avute înaintea impactului.

⁸ Se poate face o analogie interesantă între scoarța terestră ce plutește pe un ocean de lavă topită și stratul de zgură ce plutește pe masa de metal topit dintr-un furnal. Dacă am putea cunoaște compoziția zgurei în funcție de compoziția topiturii din furnal, am putea cunoaște compoziția magmei de sub scoarță (necunoscută în prezent) în funcție de compoziția scoarței. Este vorba de compoziția stratului profund al scoarței, cel aflat în contact cu magma lichidă nu de straturile superioare formate din roci sedimentare sau metamorfice.

În fig. 2.1 este reprodusă o imagine preluată dintr-un articol⁹ publicat într-o revistă sovietică din anul 1982, articol în care autoarea militează în favoarea teoriei inversării polilor magnetici, pornind de la ideea că o astfel de mișcare ilustrată pe figură a polilor magnetici este de neconceput.

Ironia sorții face ca tocmai o astfel de traiectorie să fie posibilă în urma mișcării scoarței terestre provocate de unele impacturi cu CA extraterestre suficient de mari, mișcare nu a polilor magnetici ci a rocilor din compunerea scoarței față de polii magnetici rămași nemișcați.

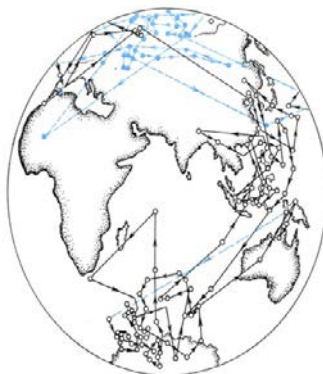


Fig. 2.1 - Migrația polilor magnetici terestri care ar justifica schimbarea polarității magnetice a rocilor. Liniile albastre sunt traiectoriile pe partea opusă a globului terestru.

Câmpul magnetic planetar¹⁰ este dat de rotația diferențiată a purtătorilor de sarcină din mediul puternic ionizat (și conductor electric) a părții incandescente a planetei (mantaua și nucleul), cu mult mai mare ca volum și masă decât volumul și masa scoarței. Acest mediu incandescent rămâne impasibil (ca axă și viteză de rotație) față de orice impact al unui CA cu dimensiuni mult mai mici decât el, dar suficient de mari încât să pună în mișcare scoarța. Cu alte cuvinte, conform filosofiei obiectuale, câmpul magnetic terestru rămâne invariant (în limita precesiei axei polilor magnetici), variabilă aleator fiind poziția scoarței terestre față de axa polilor magnetici, variație provocată de ciocnirile aleatoare cu obiecte cosmice de diferite dimensiuni și cu parametri de ciocnire aleatori.

Comentariul 2.2: În privința câmpului magnetic terestru, ipoteza filosofiei obiectuale este următoarea: Mișcarea de rotație a unui CA, atât în jurul propriei axe (rotația de spin), cât și revoluția orbitală, este indusă (nu remanentă de la formare) de câmpul rotoric datorat mișcării sistemelor materiale prin (și față de) MFP (eterul)¹¹. La aceeași intensitate a câmpului rotoric (cel care determină rotația planetei în jurul axei sale) particulele de masă diferită vor răspunde diferențiat, cele cu masă mai mică vor avea o viteză mai mare. În acest fel, în masa de lavă topită, electronii cu mobilitate mult mai mare decât ionii pozitivi se vor mișca mai rapid generând un curent global, sursa câmpului magnetic terestru. Conform acestei ipoteze câmpul magnetic al unui CA este direct proporțional cu viteza de spin și cu volumul și masa de materie topită (ionizată) din interiorul acestuia.

3 - Alte efecte ale impactului

Efectele incidenței unui corp de mari dimensiuni cu suprafața unei planete sunt diferite atât din p.d.v. al tipului de mediu din care este format CA incident (obiectul agent), cât și din p.d.v. al tipului de mediu ce se află în zona de impact a CA lovit (obiectul acționat). În prezent știm că în sistemul nostru planetar (SP) aceste corpuri agent pot să aparțină la două clase – asteroizi și nuclee cometare. Primele sunt formate din rocă solidă, deseori cu incluziuni metalice, semn că la origine acestea au aparținut unor planete distruse în urma unui cataclism (vezi [11]).

⁹ Петрова Г. Н. - *Инверсии магнитного поля Земли, Земля и Вселенная* 1982.05

¹⁰ Modelul filosofiei obiectuale pentru câmpul magnetic al CA este diferit de modelul actual oficial.

¹¹ Ipoteza câmpului rotoric universal aparține inginerului român Ioan N. Popescu, publicată în lucrarea sa **Gravitația – Editura Științifică și Enciclopedică**, București 1982. În filosofia obiectuală această ipoteză este nuanțată, limitându-se doar la mediile formate din particule electrice (PE), fiind justificată prin modul specific de abordare a structurii PE și a modului de mișcare/propagare a acestora prin eter.

Cea de a doua clasă - nucleeele cometare - se formează la periferia sistemului planetar, în zona de impact dintre fluxurile emise de steaua centrală (fluxuri emergente) și fluxurile de materie interstelară atrase de SP sau intersectate de acesta în mișcarea sa în cadrul galaxiei noastre. Din imensa mulțime a acestor corpuri existente în zona periferică a SP (numită norul lui Oort), unele din ele pătrund în interiorul SP și apar periodic sub forma cunoscutelor comete. Spre deosebire de meteoriți (asteroizi), nucleeele cometare sunt formate din gaze solidificate, amestecate cu praf cosmic. Gazele provin fie direct din Soare (componente ale vântului solar cum ar fi hidrogenul și heliul), fie din antrenarea de către vântul solar a gazelor din straturile superioare ale atmosferelor planetare. Tot de aici ar putea proveni și o parte a prafului din compunerea cometelor. Dacă ținem cont de faptul că elementul predominant în universul cunoscut este hidrogenul (peste 90%), și că mare parte a compoziției vântului solar este formată din nucleee de hidrogen (protoni), putem afirma că mare parte din masa nucleelor cometare este la rândul său formată din hidrogen solidificat.

Comentariul 3.1: Faptul că o mare parte din compoziția nucleului cometar ar putea fi formată din hidrogen are o importanță foarte mare atunci când vorbim de impactul cu o planetă a cărei atmosferă conține o cantitate mare de oxigen, cum este cazul Terrei. Știm că la pătrunderea în atmosferă cu viteze cosmice se produce o mare cantitate de căldură care duce la incandescența corpului incident. Dar amestecul hidrogen cometar plus oxigenul terestru este după cum se știe un amestec exploziv. Atunci când vorbim de cel puțin câteva mii de tone de hidrogen, cam cât poate conține un fragment de nucleu cometar (ca acela ce a putut produce explozia din Tunguska, sau mai recent cea din Celiabinsk), putem să ne dăm seama de alt efect - cel chimic - pe lângă cele de impact, pe care le poate produce asupra Terrei o coliziune cu o cometă. De remarcat că în acest caz, explozia se produce înainte de contactul cu scoarța și nu rămân resturi de impact pe suprafața planetei.

Am văzut așadar că obiectul agent în cazul unei coliziuni cu o planetă poate fi meteorit sau nucleu cometar. De asemenea am văzut că efectele coliziunii sunt fie mecanice (cele analizate mai sus), fie chimice (în cazul cometelor). Mai putem defalca efectele după tipul de mediu ce se găsește în zona de impact, în cazul terestru dacă zona respectivă este pe aria continentală sau pe cea oceanică (sau maritimă).

Dacă zona de impact este acvatică, fluxul reflectat va fi și el preponderent format din apă, mare parte din ea ejectată cu viteză cosmică, apă ajunsă la frigul din spațiul extraterestru sub forma unor blocuri de gheață ce vor pleca spre spațiul interplanetar¹².

Comentariul 3.2: Este momentul să facem o observație foarte importantă, anume aceea că fluxul de materie terestră ejectat în spațiu de un impact cosmic va conține amprenta specifică a Terrei față de celelalte planete din sistemul solar - existența vieții. Chiar dacă biosistemele ejectate odată cu apa sau solul nu vor rezista în condițiile mediului extraterestru, va rămâne totuși materia organică ce poate rezista în aceste condiții (molecule organice, poate chiar fragmente de ADN, viruși, spori etc.). O altă remarcă, ținând cont de cunoștințele actuale privind sistemul nostru planetar - apa în cantități mari se găsește numai pe Terra - așa că dacă se vor găsi cantități de apă pe suprafața altor CA din vecinătate, atunci putem presupune că această apă provine de pe Terra în urma unui impact cu un CA extraterestru ce a lovit oceanul planetar.

O altă parte a fluxului reflectat în cazul impactului acvatic - unda de suprafață - se va transforma în primul val de impact superficial, cam cu același ordin de mărime ca și corpul incident. Acest val (similar unui tsunami produs de un cutremur, dar cu mult mai mare), va străbate întreaga suprafață a planetei, măturând totul în cale.

Comentariul 3.3: În [14] este analizată și descoperirea în solul înghețat din nordul Rusiei a unor animale de mari dimensiuni (mamuți) ce aveau în stomac resturi de plante cu flori ce creșteau la sute de km mai la sud. În același sol înghețat erau îngropați arbori care nu puteau crește în clima polară, deci fuseseră și ei transportați odată cu animalele. Cei care au văzut urmările tsunami-ului din Japonia¹³ din anul 2011 vor putea înțelege că un asemenea fenomen, dar la scară mult mai mare poate duce la astfel de urmări.

Dacă obiectul agent este un nucleu cometar, pe lângă efectele mecanice se mai produc cele chimice (explozia).

¹² Cu tot ce conține apa respectivă, adică biosistemele existente în ea și substanțele dizolvate. Aceste blocuri de gheață pot ajunge după cine știe cât timp pe suprafața unor CA lipsite de atmosferă (cum ar fi Luna sau Mercur) formând depozite de apă observate în ultimul timp de astronomi.

¹³ În 11 martie 2011 un cutremur de 9.0 grade Richter - unul din cele mai rele ce au lovit Japonia - a ucis peste 20 000 persoane și a produs un tsunami de până la 40.5 metri ce a lovit centrala nucleară Fukushima Daiichi declanșând topirea miezului reactorului. Valul produs a avut înălțimea de până la 39 metri la orașul Miyako și a pătruns cca 10 km în Sendai. Valul a inundat cca 561 km pătrați în Japonia.

Toate aceste estimări sunt valabile în ipoteza că adâncimea de pătrundere a corpului agent se limitează la adâncimea oceanului. Dacă impactul este mai profund, la efectele chimice (în cazul cometelor) se adaugă cele tectonice discutate la început.

4 - Depozite de resurse economice naturale în structurile de impact

Locația și originea depozitelor de resurse economice naturale în structurile de impact [8] sunt controlate de câțiva factori colegați de procesul de impact și de natura țintei. Tipurile de depozite (zăcăminte) sunt clasificate conform cu timpul lor de formare față de momentul impactului în : progenetic, singenetic și epigenetic.

Depozitele economice progenetice sunt acelea la care originea lor este anterioară evenimentului de impact, prin mecanismul de pură concentrare terestră. Evenimentul impactului produce redistribuirea spațială a resurselor și în unele cazuri, le împinge spre suprafață sau în apropierea suprafeței de unde ele pot fi mai ușor exploatate. Zăcămintele progenetice includ fier, uraniu, aur și altele.

Depozitele singenetice sunt acelea ce provin din perioada impactului sau imediat după aceea ca rezultat direct al proceselor de impact. Ele își au originea în stocarea energiei de impact în mediul înconjurător local prin topirea și schimbarea de fază a acestuia. Depozitele hidrotermale a căror căldură a fost produsă direct de procesul de impact sunt de asemenea considerate ca fiind singenetice.

Depozitele epigenetice rezultă din formarea unui bazin topografic delimitat, cu sedimentare restrânsă sau un flux de lungă durată a unor fluide forțate să circule pe trasee impuse de structura de impact.

Două studii de caz:

1. Craterul Vredefort din Africa de Sud este cel mai vechi și mai mare crater recunoscut ca fiind crater de impact. Savanții cred că acest complex crater erodat în mare măsură s-a format acum peste 2 miliarde de ani când un meteorit având peste 10 km în diametru a lovit zona respectivă. Craterul estimat ca având 140 pe 300 km a fost multă vreme considerat ca având o origine vulcanică. El înconjoară în întregime zona cunoscută în prezent ca Witwatersrand Basin. Aflate în apropierea centrului structurii de impact este un cerc de dealuri numite Vredefort Dome. Măsurând 70 km în diametru, cercul este rămășița vârfului (uplift) creat de refluxul rocii de sub locul impactului meteoritului. Witwatersrand Basin este câmpul aurifer cel mai mare din lume, furnizând cca 40% din aurul extras vreodată la nivel mondial¹⁴. Grieve & Masaitis [8] afirmă că remobilizarea uraniului și a aurului în Witwatersrand Basin a avut loc datorită evenimentului Vredefort impact.

2. Munții Apuseni, un masiv muntos cvasi circular (vezi fig. 4.1) cu un diametru de cca 60 km, izolat față de lanțul Carpaților. În acest masiv se află așa numitul Gold-Quadrilateral (GQ conform [1]) cu o densitate estimată de 0.69 t Au/km², care a produs peste 2000 de tone de aur și alte metale dealungul celor peste 2000 de ani de exploatare de către diverse imperii care au deținut zona, începând cu Imperiul Dacilor, Imperiul Roman, Imperiul Habsburgic și terminând cu cel Sovietic.

Comentariul 4.1: În anii de dinaintea celui de al doilea război mondial geologii germani au descoperit în Munții Apuseni un zăcământ de uraniu pe care nu l-au mai putut valorifica după pierderea războiului. În schimb învingătorii sovietici au avut grijă să-l exploateze până la epuizare în anii ce au urmat, sub pretextul că extrag ... plumb.

Rocile din care sunt compuși acești munți, (conform [1]) sunt preponderent vulcanice și datează din Perioada Terțiară, cu toate că în zonă nu se află vulcani sau alte tipuri de fenomene tectonice care ar putea explica apariția lavei. Concluzia posibilă este că printr-un proces necunoscut această lavă împreună cu metalele conținute în ea a fost împinsă spre suprafața scoarței terestre.

¹⁴ În cei 100 de ani de la descoperirea sa a produs 47 000 de tone de aur, iar rezerva rămasă se estimează la cca 20 000 de tone.



Fig. 4.1 Vedere de ansamblu a Munților Carpați

Dar noi am văzut mai înainte că există un asemenea proces, manifestat în cazul Vredefort și anume impactul în zona respectivă cu un asteroid de mari dimensiuni, în urma căruia a apărut un reflux (uplift) al magmei topite spre suprafața scoarței terestre. Cu toate că pare greu de crezut, dar forma masivului muntos, izolarea sa față de lanțul Carpaților, prezența în cantități mari a aurului și uraniului (similar cu cazul Vredefort) sunt doar câteva argumente pentru susținerea ipotezei că acest masiv este rămășița puternic erodată a domului central al unui crater de impact. Este posibil ca lanțul Carpaților să fie și el un fragment deformat al acestui crater (craterul Transilvan), deformare ca urmare a mișcărilor tectonice ce au urmat impactului.

4.1 - Estimare cantitativă a unui crater de impact

În fig. 4.1.1 (sursă Internet) vedem câte o secțiune printr-un crater de impact, presupus de formă circulară (formă valabilă doar pentru ciocniri perpendiculare pe scoarță):

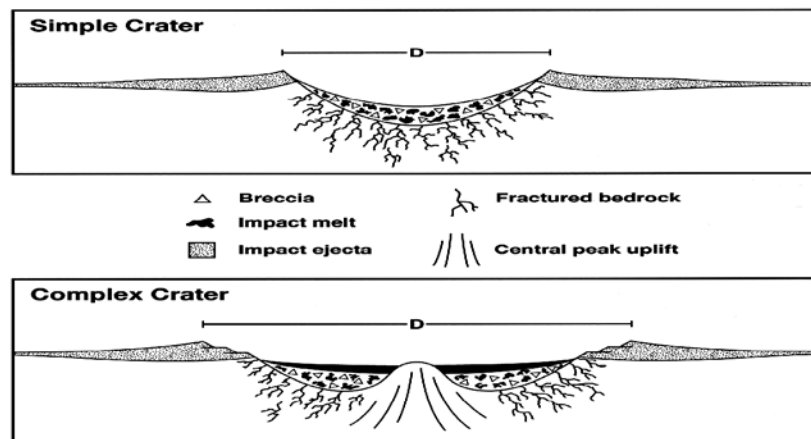


Fig. 4.1.1 Structura unui crater de impact

Cazul luat în considerare pentru craterul Transilvan este Complex Crater din fig. 4.1.1, în care zona Impact Ejecta este o secțiune prin lanțul Munților Carpați, iar Central Uplift (Munții Apuseni) este ce a mai rămas din Central Peak Uplift (similar cu Central Dome în cazul Vredefort).

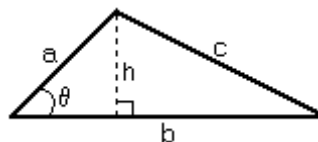


Fig. 4.1.2 Model al secțiunii prin lanțul muntos (Impact Ejecta din fig. 4.1.1)

Fie un lanț muntos cu secțiune triunghiulară (similar cu ejecta din fig. 4.1.1), cu $b \cong 50 \text{ km}$, $h \cong 1 \text{ km}$ și cu lungime $L = 2\pi r$, unde $r \cong 150 \text{ km}$. Aria transversală $S = \frac{1}{2} b \cdot h$ de unde rezultă $S \cong 25 \text{ km}^2$. Volumul de rocă $V = 2\pi \cdot 150 \cdot 10^3 \cdot 25 \cdot 10^6 = 2.356 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$. La o densitate medie a amestecului rocă terestră-rocă asteroid de 4500 kg/m^3 ar rezulta o masă de

aprox. $1.06 \cdot 10^{17}$ kg, masă pe care impactul o proiectează (fluxul reflectat) după o traiectorie balistică la distanța finală R (vezi fig. 4.1.3).

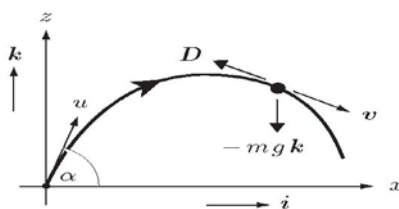


Fig.4.1.3 Traiectorie balistică

În fig. 4.1.3 (conform [13]) avem o traiectorie balistică în care:

- u este viteza inițială cu unghiul α față de orizontală (axa x);
- D este rezistența mediului;
- m este masa proiectilului (a materiei ejectate);
- $g=9.81 \text{ ms}^{-2}$ accelerația gravitațională.

Distanța maximă la care ajunge proiectilul:

$$R = u^2 \sin 2\alpha / g \quad (4.1.1)$$

Pentru a arunca masa de $1.06 \cdot 10^{17}$ kg la distanța R de 150 km (vezi ecuația 4.1.1) este nevoie de o viteză de lansare¹⁵ $u=1213$ m/s la care ar corespunde o energie de $6.43 \cdot 10^{19} \text{ J}$. Deoarece cea mai mare parte a traiectoriei în cazul resturilor de impact se află înafara atmosferei vom neglija D . Energia cinetică a unui meteorit sferic cu raza de 5 km, densitatea¹⁶ $\rho \cong 3500 \text{ kg} / \text{m}^3$ și viteza de impact de 20 km/s este de $3.66 \cdot 10^{23} \text{ J}$, mult mai mare¹⁷ decât energia necesară pentru transportul unei mase de $1.06 \cdot 10^{17}$ kg (masa aproximată a lanțului Carpatic inițial circular) la distanța da cca 150 km, așadar pentru crearea aceluși lanț muntos de impact a fost nevoie de un asteroid chiar mai mic de 10 km în diametru.

O întrebare fundamentală apare din faptul că în zonele de impact distribuția resurselor minerale (mai ales a metalelor grele ca aurul sau uraniul) este mult diferită față de aceeași distribuție din zonele adiacente nesupuse proceselor de impact. Care ar putea fi explicația acestei discrepanțe? La prima vedere am putea presupune că excesul de aur (de exemplu) provine din materialul asteroidului (proces singenetic), fapt greu de crezut deoarece în cazul Vredefort acel corp de 10 km diametru ar fi trebuit să conțină cel puțin 50000 tone de aur cât se estimează cantitatea de metal prețios din Witwatersrand Basin. Fără a mai pune la socoteală uraniul estimat la cca 625000 de tone [3] din care s-au extras cca 150000 tone. Cum această ipoteză este greu de acceptat, rămâne în discuție doar remobilizarea resurselor aflate în scoarța terestră de către procesele de impact (proces progenetic), adică împingerea spre suprafață a resurselor minerale aflate la mare adâncime. Această ipoteză aduce cu sine însă o altă întrebare: Este o așa mare concentrare de metale grele în stratul aflat imediat sub scoarța terestră? Concentrare cvasi uniformă la nivelul suprafeței întregului glob terestru, deoarece un eveniment similar, dar la mare distanță (în centrul continentului european) a produs aceeași mobilizare a conținutului de metale grele în zona de impact.

Aurel Rusu-Duma, Piatra Neamț 2020.

rusuduma@yahoo.com

¹⁵ Unghiul de lansare fiind cel optim de $\pi / 4$.

¹⁶ Densitatea medie a corpurilor din centura de asteroizi.

¹⁷ Chiar dacă energia conținută în fluxul reflectat este doar o parte din energia fluxului incident.