



EUROPEAN UNCONVENTIONAL GAS DEVELOPMENTS
THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND BEST PRACTICES
MARCH 11 - 12, 2013
Marriott Hotel

FRACTURAREA HIDRAULICĂ- abordare tehnico-ecologică



Prof.univ.dr.ing. Marian RIZEA – UNIVERSITATEA ECOLOGICA BUCURESTI
Cadru didactic asociat al UNIVERSITATII DE PETROL GAZE-PLOIESTI



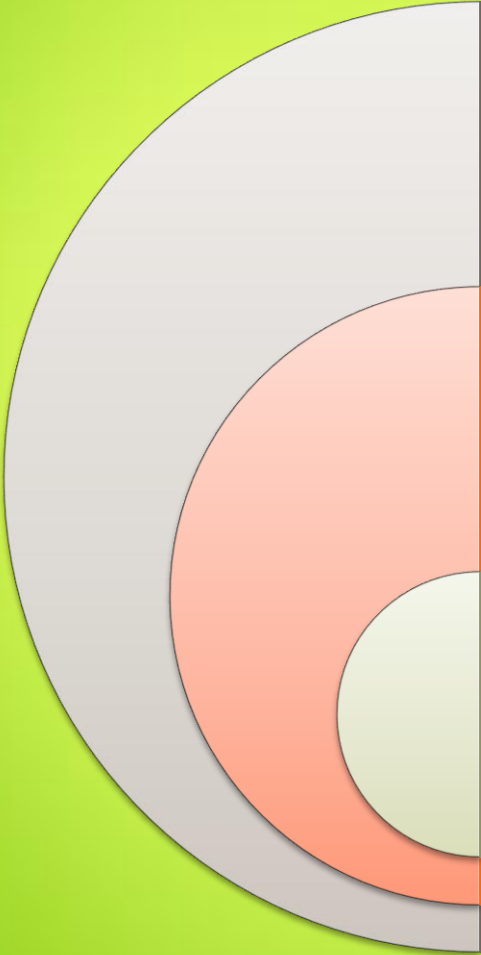
Gazele naturale, un combustibil fosil abundent, sunt extrase de peste 100 de ani în America de Nord și Europa (în România se descoperă gazul metan la Sonda 2 Sărmășel la 22 aprilie 1909) și sunt utilizate pe scară largă pentru încălzirea locuințelor, în industrie și pentru generarea energiei electrice.

Gazele naturale reprezintă un combustibil eficient, versatil și cu emisii de poluanți și gaze de seră semnificativ mai reduse decât cărbunele.

Gazele naturale dezvoltă o căldură de ardere mare (între $20 \div 45 \text{ MJ/Nm}^3$, adică aproximativ între $5.000 \div 12.000 \text{ kcal/Nm}^3$).



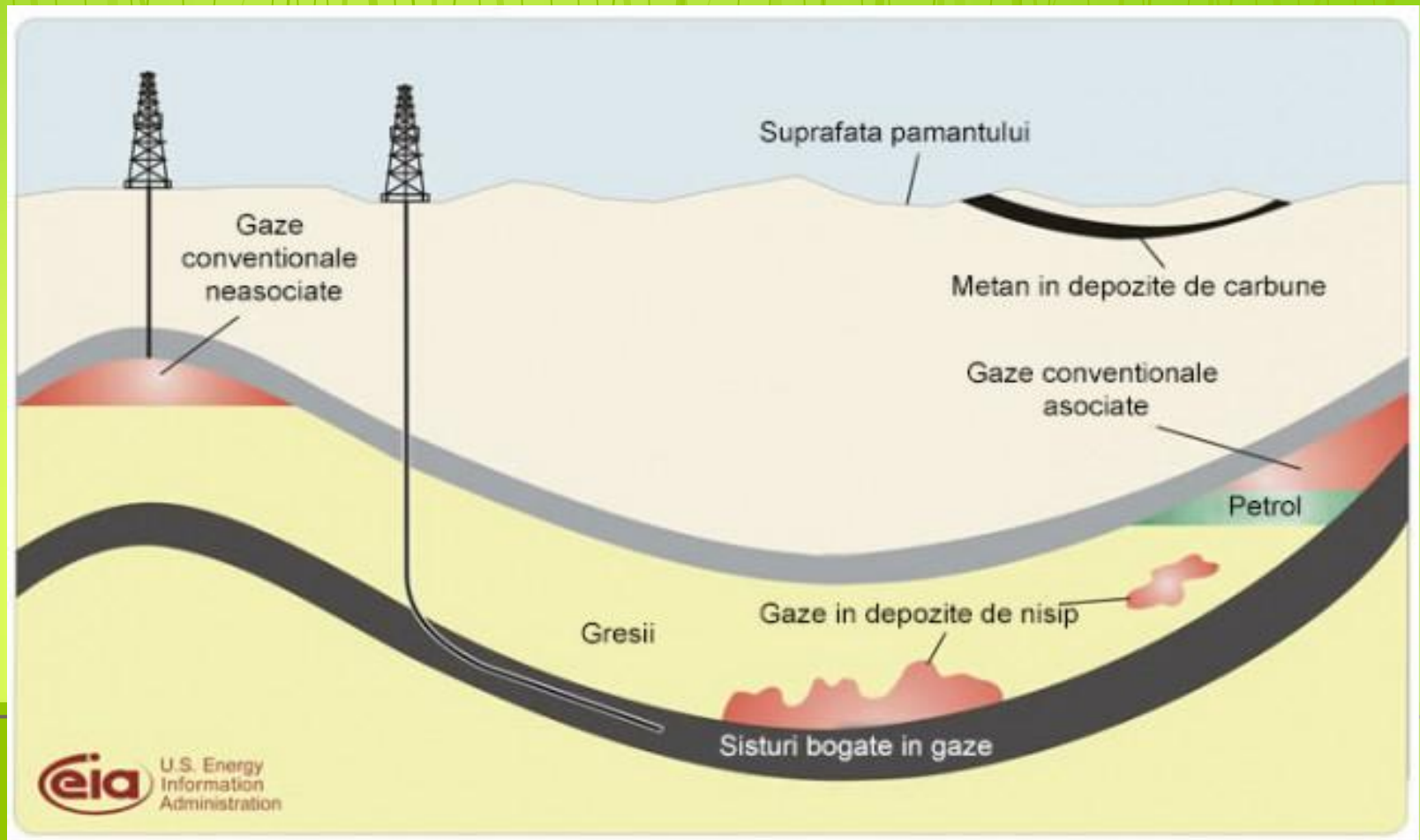
Tipuri de gaze naturale



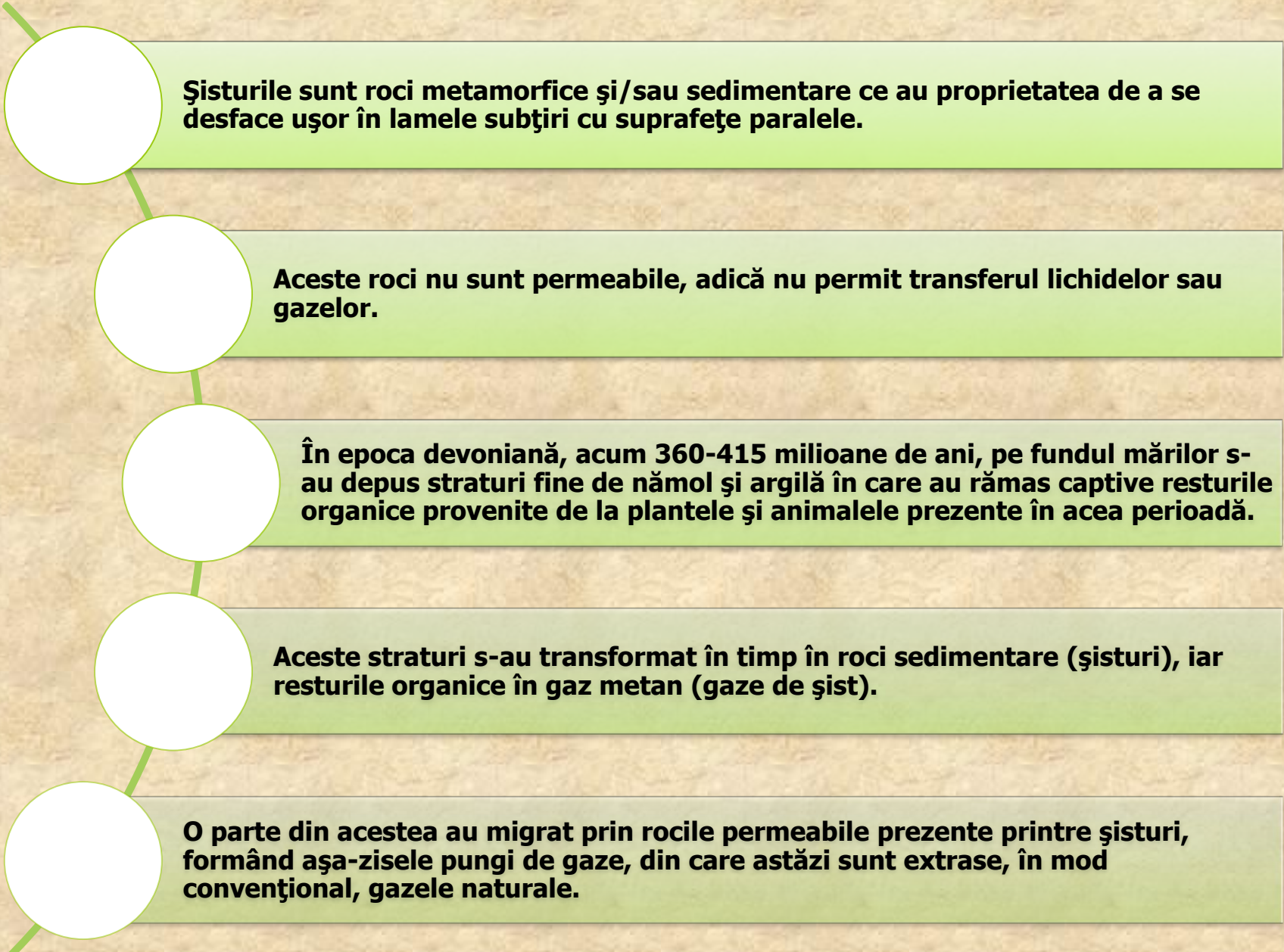
Gazul metan, care este un amestec de hidrocarburi ușoare în care predomină metanul (CH₄) în proporție de peste 90%. Acesta are o căldură de ardere de circa 8.500÷9.000 kcal/Nm³. Zăcămintele de metan se găsesc la o adâncime medie cuprinsă între 400 și 4.000 de metri, fiind separate de foarte multe ori de zăcămintele de țiței.

Gazele de sondă, care au un conținut ridicat de butan și propan, cu o căldură de ardere situată între 5.500÷6.000 kcal/Nm³, deci aproximativ jumătate din cea a metanului. Gazul de sondă este întotdeauna asociat zăcămintelor de petrol, constituind componenta activă în procesul de extracție, antrenând țițeiul spre suprafață.

Gazele de șist (neconvenționale) sunt gaze captive (în principal metan) în straturile sedimentare (șisturi) depuse în mările preistorice și au o putere calorică asemănătoare celor de sondă. Existența acestui tip de gaze este cunoscută de mulți ani, însă extragerea lor la scară industrială (și economic viabilă) a fost posibilă după anul 2000, odată cu dezvoltarea unor tehnologii speciale.



Schema exploatarii rezervelor de gaz natural



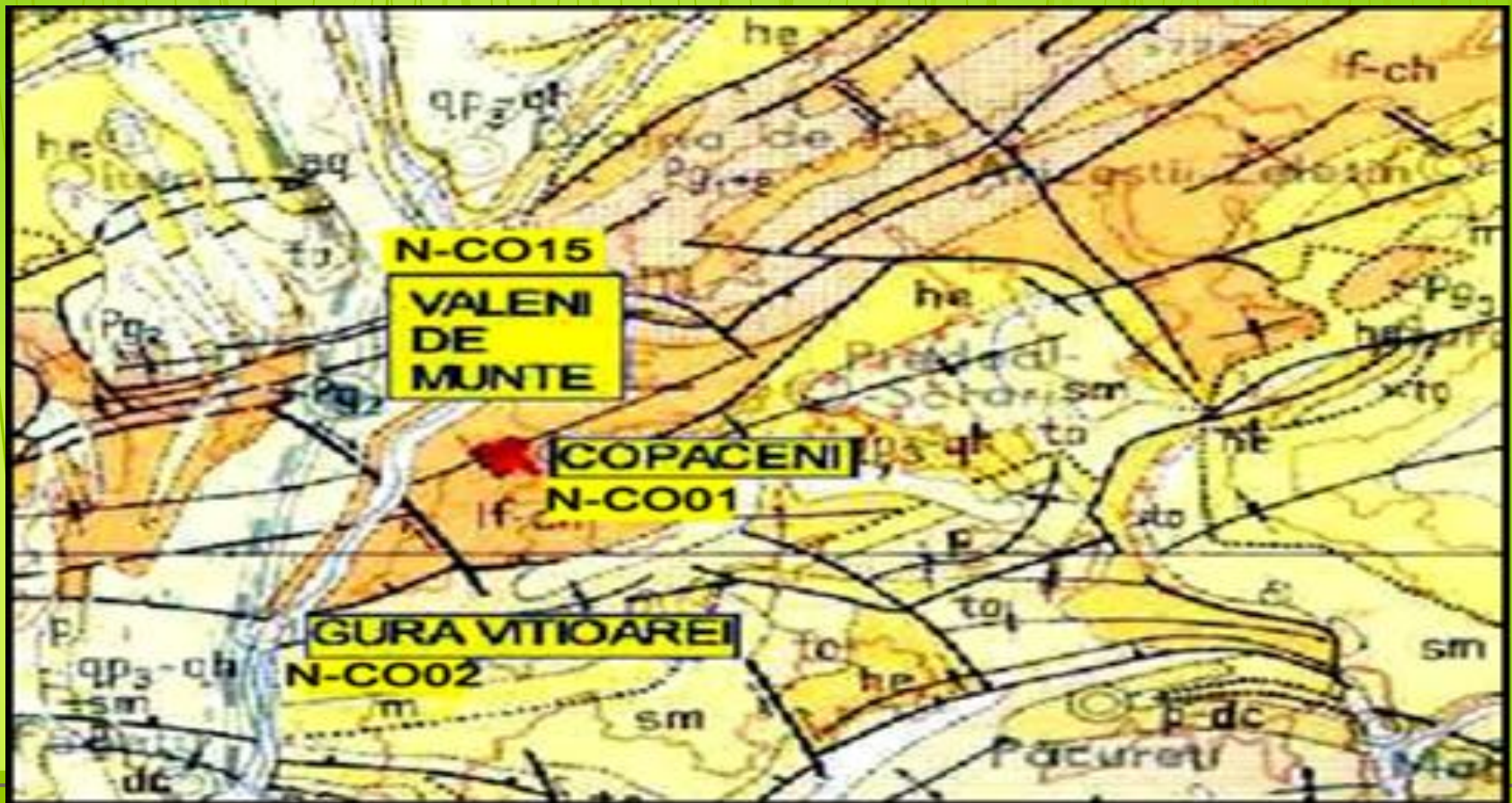
Șisturile sunt roci metamorfice și/sau sedimentare ce au proprietatea de a se desface ușor în lamele subțiri cu suprafețe paralele.

Aceste roci nu sunt permeabile, adică nu permit transferul lichidelor sau gazelor.

În epoca devoniană, acum 360-415 milioane de ani, pe fundul mărilor s-au depus straturi fine de nămol și argilă în care au rămas captive resturile organice provenite de la plantele și animalele prezente în acea perioadă.

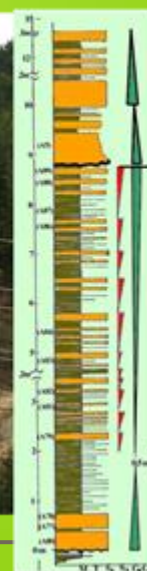
Aceste straturi s-au transformat în timp în roci sedimentare (șisturi), iar resturile organice în gaz metan (gaze de șist).

O parte din acestea au migrat prin rocile permeabile prezente printre șisturi, formând așa-zisele pungi de gaze, din care astăzi sunt extrase, în mod convențional, gazele naturale.

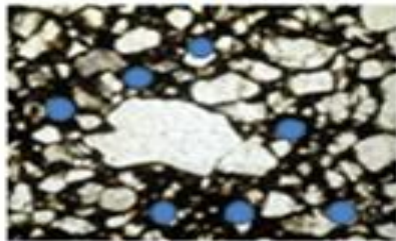
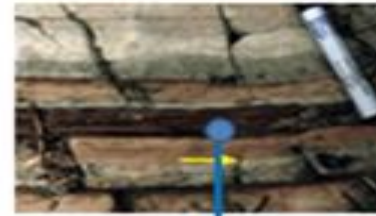


Harta faliilor în arealul Vălenii de Munte

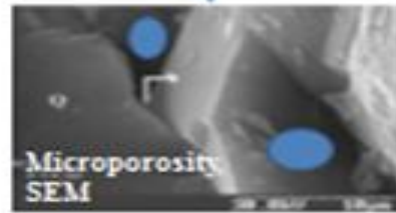
Prezentări foto cu strate șistoase



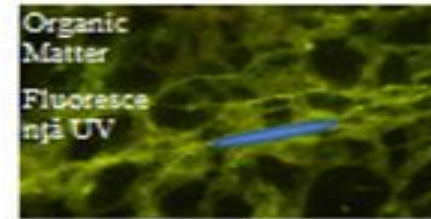
Unde este localizat gazul?



Spațiul intergranular



Pori intragranulari



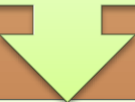
Microfisuri




Prezentarea schematică a localizării gazului de șist

Etapele tehnologice ale exploatării gazelor de șist


Pentru extragerea gazelor neconvenționale se efectuează foraje verticale ce intersectează straturile sedimentare (șisturile) la adâncimi cuprinse între 1.800 și 3.600 m.



Odată ajuns la adâncimea la care este dispus stratul de șisturi (ce poate avea până la 200 m grosime), forajul este executat orizontal pe lungimea acestuia pe distanțe de 1.000 ÷ 2.000 m, astfel încât sonda forată să intersecteze cât mai multe fisuri.

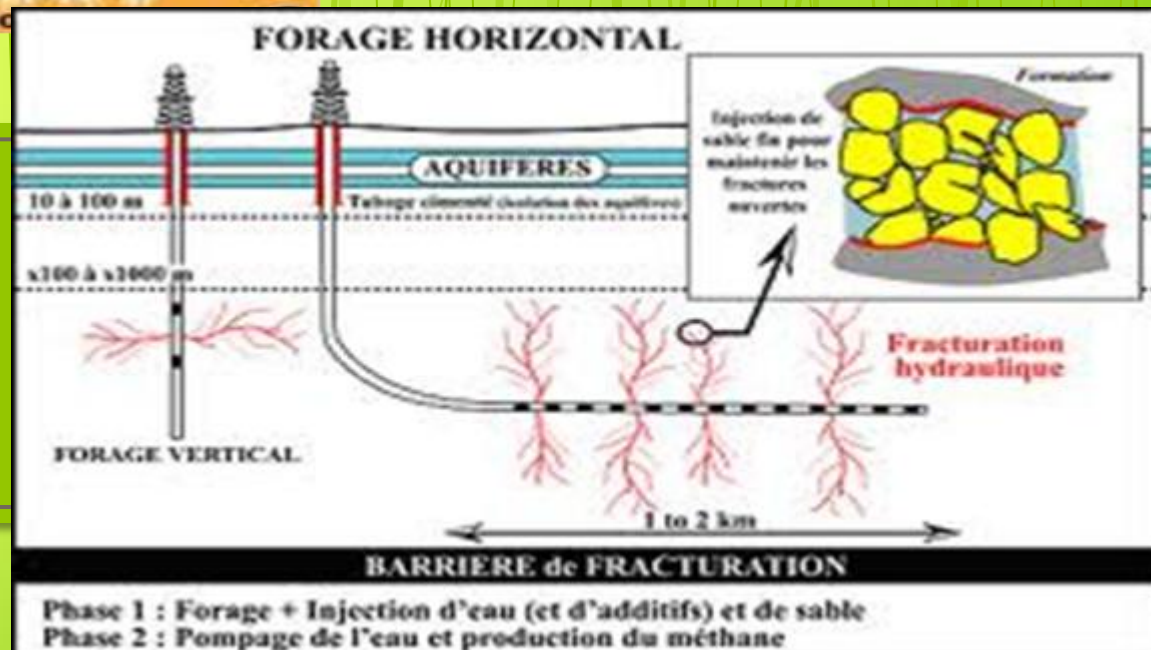


Prin intermediul acestor fisuri urmează a fi drenate/colectate ulterior gazele acumulate în aceste roci.



Deoarece fisurile prezente în mod natural în șisturi nu sunt suficiente pentru debite comerciale și pentru o producție profitabilă, se procedează la crearea unora artificiale (fracturare hidraulică) folosindu-se apa pompată cu presiuni foarte mari.

Schema procesului de fracturare hidraulică



Fracturarea hidraulică este procedeul prin care, în straturile geologice cu proprietăți infime de curgere (permeabilitate extrem de redusă) unde se găsesc gaze naturale, sunt realizate fisuri cu secțiuni foarte mici ce permit captarea acestora.

The diagram consists of three light green rounded rectangular text boxes on a blue textured background. A large, light green curved arrow starts from the top box, goes down and left, then curves up and right to point at the top box. A second large, light green curved arrow starts from the top box, goes down and right, then curves up and left to point at the top box. A horizontal line connects the two bottom boxes.

Fisurarea hidraulică este specifică producerii de fisuri în rocile colectoare de țiței și gaze (care sunt medii poros-permeabile), pe când fracturarea hidraulică se realizează în roci (șisturi) compacte

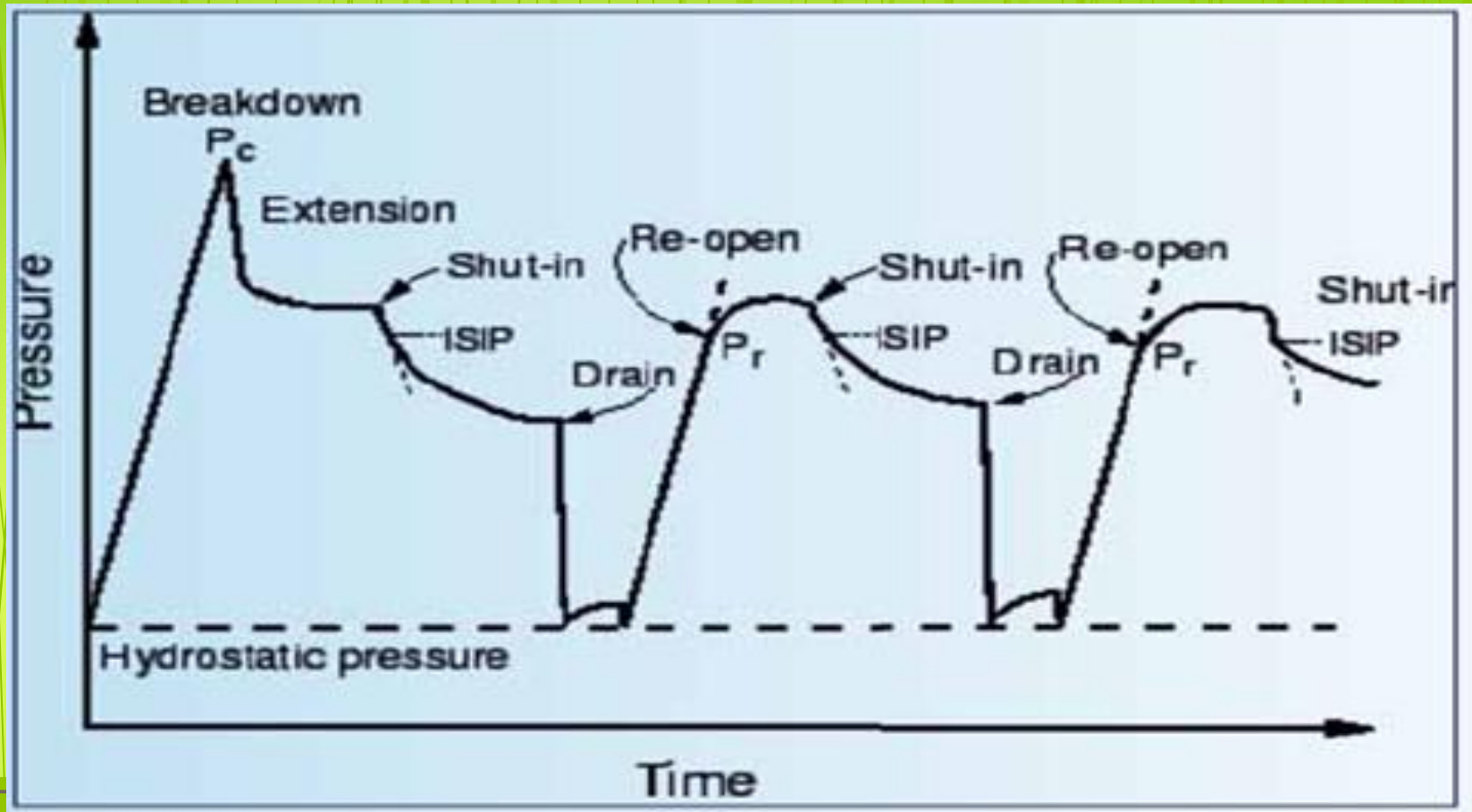
Fracturarea hidraulică este similară fisurării hidraulice, metodă utilizată în procesul de stimulare a formațiunilor productive și pentru extragerea gazelor convenționale (gaz metan și gaz de sondă), dar și a țițeiului

Dacă în primul caz (fisurare) rezultatul final al pompării sub presiune a fluidului este realizarea unor fisuri de ordinul a 1-2 m în roca poros permeabilă care are capacitatea de a prelua și diminua (absorbi) șocul hidraulic, în al doilea caz (fracturare), rezultatul este crearea de fisuri mult mai profunde în masa rocii (șistul fiind mult mai dur), de ordinul sutelor de metri, concomitent cu dezvoltarea unor seisme locale.

Pentru a înțelege mai bine fenomenul, închipuiți-vă că loviți cu un ciocan ascuțit, cu aceeași forță, o cărămidă nearsă (prototipul rocilor poros permeabile), dar uscată și una arsă în cuptor (prototipul rocii șistoase). Veți observa că efectul este total diferit.

Deși din același material, cărămizile vor prelua șocul potrivit stării funcționale. Cărămida uscată va avea doar câteva fisuri, iar cea arsă se va sfărâma (fractura) în zeci de bucăți.

În principiu, pentru realizarea fracturării hidraulice se pompează în straturile geologice, la presiuni foarte mari (de ordinul a peste 1.000 bari, aprox 1.050 Kg/cm², superioare presiunii din porii rocii colectoare), apă cu nisip și anumite cantități de aditivi, astfel încât să se producă fisurarea șisturilor.



Variația presiunii într-un proces tipic de fracturare hidraulică

Se pot observa ciclurile de presurizare: în primul se execută deschiderea formațiunii, în următoarele două realizându-se propagarea fisurii create.

În secțiunea orizontală a sondei, în zona de exploatare se efectuează operațiunea de perforare a sondei (cu ajutorul unor echipamente speciale) sau se introduc segmente de tubing cu perforaturi.

Acestea sunt izolate succesiv, după care, prin fiecare, se pompează, așa cum am precizat anterior, apă cu nisip la presiuni foarte mari. Apa care iese prin perforaturile tubingului erodează stratul de șisturi, provocând fisuri foarte mici (cu secțiuni de ordinul milimetrilor pătrați).

Acestea se propagă pe sute de metri în stratul de sedimente. La încetarea procesului de pompare, apa se retrage, iar fisurile rămân deschise datorită nisipului, astfel încât se permite drenarea și acumularea gazului metan (gazele neconvenționale).

Pentru fiecare secțiune se utilizează până la 350.000 de litri de apă, pentru o singură sondă fiind utilizate câteva milioane de litri (4-28 milioane litri).

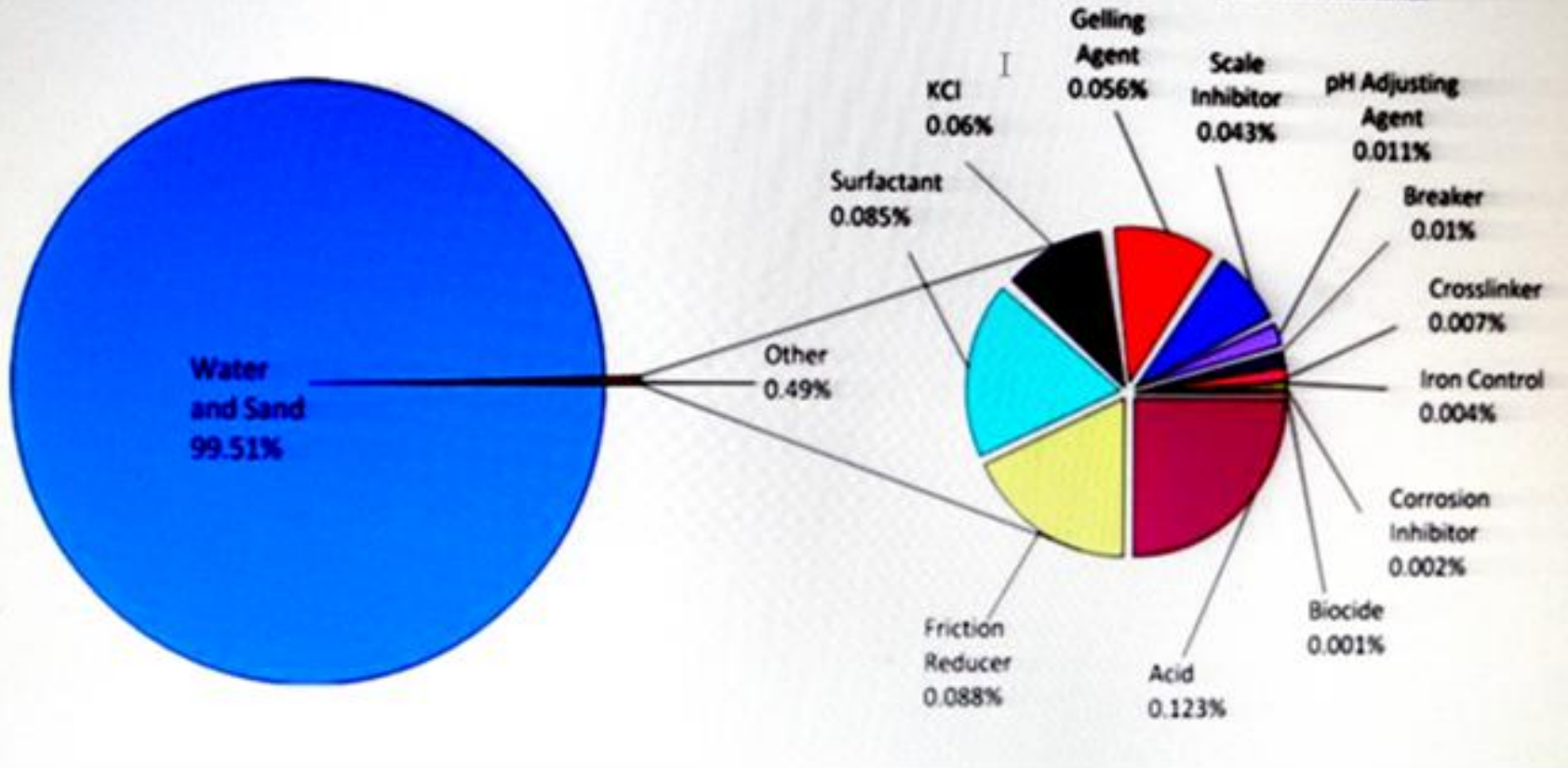
Fluidul de fracturare



Firmele străine de foraj, specializate în astfel de operațiuni susțin că aditivii care se utilizează în acest proces sunt aceiași cu cei care se folosesc în operațiunile convenționale și sunt reglementați în statele membre UE.

Afirmațiile nu au însă acoperire și nici nu garantează că aceste fluide de fracturare nu sunt nocive oamenilor și mediului.

Sub pretextul, de altfel justificat, de protecție a licenței, compoziția fluidului este SECRETĂ. Pentru liniștirea opiniei publice, unele firme au făcut publice structura fluidului hidraulic care ar avea următoarea reprezentare grafică.



Structura fluidului de fracturare

Alți specialiști susțin că fluidul de fracturare ar avea o altă structură, și anume:

- 95% apă,

- 4,5% nisip,

- 0,5% componenți chimici (peste 590).

Evaluarea condițiilor de exploatare eficientă prin fracturare hidraulică necesită o gamă complexă de echipamente, instalații, aparatură de măsură și control, precum și o tehnologie consacrată, sigură și cu bune rezultate.

Tehnologia fracturării hidraulice este varianta îmbunătățită a celei de fisurare hidraulică.

Fisurarea hidraulică a fost utilizată în peste un milion de sonde încă din 1960, de către firmele de foraj-extracție din România, SUA, fosta URSS, Canada, Marea Britanie, Franța, etc. fiind aplicată ca procedeu pentru mărirea afluxului de hidrocarburi în sonde convenționale (foraje preponderent verticale).

Fracturarea hidraulică este o tehnologie relativ recentă, dezvoltată de către firme de profil din SUA și se aplică în sonde orizontale specifice exploatării gazelor de șist.

Siguranța tehnologiei de fracturare

Proiectarea adecvată a sondelor și a sistemelor de control este cea mai bună formă de prevenție a riscurilor, iar sondele sunt astfel proiectate încât să protejeze pânza freatică pentru toată durata de viață a acestora.

Sondele au o construcție sigură/robustă, fiind prevăzute cu coloane și straturi/inele multiple de oțel și ciment, proiectate în mod special pentru a proteja pânza freatică. Totuși, nu sunt excluse 100% accidentele de ordin tehnic.

Totodată, se prelevează probe de apă din toate puțurile de apă pe o rază de cca 1.000 m în jurul zonei în care se desfășoară operațiunile, pentru a se asigura că acestea nu au produs nici un impact.

Se desfășoară teste de presiune pentru a asigura integritatea sondelor și se realizează o gamă întreagă de alte teste pe toată durata lor de viață pentru verificarea pe termen lung a integrității acestora.

Deoarece fracturarea se realizează la mii de metri sub adâncimea acviferelor pânzei freatice, posibilitatea ca prin fisurile vechi și noi create să se scurgă gaze sau fluide de fracturare în apa freatică este extrem de redusă, dar așa cum am precizat, riscurile nu sunt excluse în totalitate.



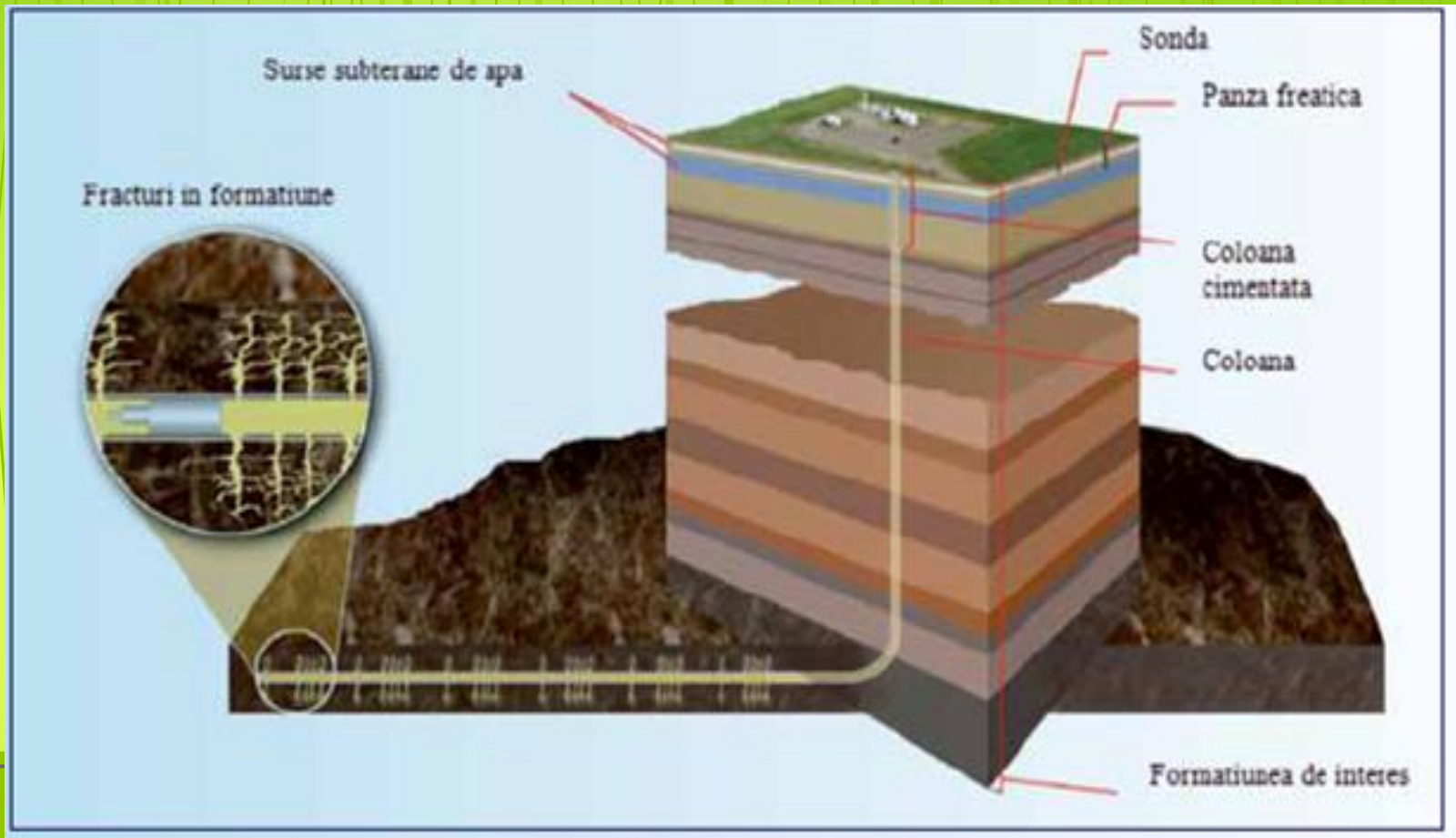
În acest sens, se acționează riguros, prin tehnologiile și echipamentele utilizate, pentru gestionarea fluidelor de fracturare, a apelor uzate și a celor produse din sonde în condiții de siguranță și responsabilitate.

Amplasamentele sondelor sunt proiectate astfel încât suprafețele de teren să fie protejate, iar după realizarea forajului terenul va fi readus la starea/profilul său inițial.

După fracturare, sondele care produc gaze de șist debitează și cantități reduse de ape de zăcământ, cu o mineralizație crescută.

Acestea sunt fie deversate la stații autorizate de tratare, conform reglementărilor legale, fie sunt tratate și reutilizate sau reinjectate în straturile de rocă mai adânci, prin sonde de injecție.





Ilustrarea delimitării clare între zona de interes și pânza freatică

Opinii pro și contra privind exploatarea gazelor de șist



Recenta tehnologie de fracturare hidraulică și de exploatare a gazelor de șist, a spulberat acele pesimiste estimări care anunțau sfârșitul erei hidrocarburilor:



Specialiștii preconizaseră că în următorii 25 de ani rezervele de petrol se vor epuiza, iar cele de gaze naturale, în cel mult 35-40 de ani.



Rezervele de gaze de șist descoperite în SUA, China, Rusia, Canada, Marea Britanie, Polonia, România, Franța, Ungaria, Bulgaria și în alte state au impus revizuirea strategiilor energetice naționale, zonale și intercontinentale.



În timp ce Germania și-a propus renunțarea la energia nucleară până în 2025, iar până în 2040 la energia combustibililor fosili (cărbune, petrol și gaze) și trecerea la energia verde (nepoluantă), toate celelalte state dezvoltate, mizează pe gazele de șist.



Principalele riscuri menționate și enumerate de aceștia sunt:



risc de explozie și deflagrație de-a lungul și de-a latul pământului în zona de extragere (mii de km pătrați - județe întregi), cu efecte neașteptate și deosebit de grave;



risc tectonic-geologic de amplificare a unor cutremure deja produse (replici), precum și favorizarea crearii unor noi fronturi de falie, care pot înmagazina, la rândul lor, energie tectonică și să genereze cutremure locale de magnitudine medie (până la 6 grade pe scara Richter), chiar dacă zona respectivă nu a cunoscut cutremure până atunci !!!;

Principalele riscuri menționate și enumerate de aceștia sunt:



risc deosebit de grav de poluare a apelor curgătoare, pânzelor freatice atât de suprafață, cât și de adâncime cu 596 de produse chimice și petrochimice, folosite masiv în fluidul de fracturare. Acest risc este o certitudine și este inevitabil! Practic nu mai este risc, este ceva inevitabil, apa din zona respectivă devenind total nepotabilă, inflamabilă și chiar explozivă !!! Acest gen de poluare este practic ireversibil pe durata a sute și poate chiar mii de ani !!!;



risc biologic major și, în același timp, un atentat cu premeditare asupra vieții însăși. Și acest risc este o certitudine, de asemenea, deoarece derivă direct din riscul de poluare a apelor naturii. Acest risc afectează orice entitate vie (plantă, copac, animal, viețuitoare, târâtoare sau nu) deoarece apa poluată ajunge la toată lumea: prin capilaritate în toată masa solului, pe orice teren agricol, în fântâna oricărui om, în zona de exploatare (600.000 ha = 6.000 km² în zona Bârladului și 270.000 ha = 2700 km² în perimetrul Dobrogei).

Principalele riscuri menționate și enumerate de aceștia sunt:



risc radioactiv. La extracția gazelor de șist prin fracturare hidraulică se folosesc substanțe chimice radioactive (numite trasoare), care au rolul de a marca pe unde a ajuns lichidul de fracturare, în scopul determinării zonelor exploatate în marea masă a litosferei. Pe lângă aceste substanțe, la nivelul zăcămintelor de bitumuri argiloase (care conțin aceste gaze de șist), se găsesc, în mod natural, alte concentrații de minerale radioactive, care, se recomandă a nu fi deranjate și să stea acolo, la ele acasă



riscul poluării aerului cu cantități semnificative de Benzen și Toluen – substanțe cancerigene, ușor de inspirat și adulmecat de vreme ce sunt în aer. Pe cât sunt de parfumate, pe atât sunt de canceroase. Aceste substanțe sunt emanate prin coșurile stației de forare;



riscuri specifice zonei Bârladului și Dobrogei unde sunt vizate aceste extracții. Acestea sunt: activarea faliei geologice majore Vidraru - Snagov - Shabla; pericolul Centralei Cernavodă; pericolul Mării Negre (posibilitatea detonării hidrogenului sulfurat din Marea Neagră ce poate echivala cu Tunguska 2; efectul „Dopului de plută” (Podișul Dobrogei))

Metoda fisurării hidraulice a generat proteste de amploare în toată lumea. În anul 2010 Josh Fox, a realizat și difuzat prin internet filmul "Gasland", care a șocat întreaga lume prin imaginile apocaliptice despre mediul înconjurător.

De referință este o imagine în care cineva dă foc apei de la robinet . Imaginea sugera că în procesul extragerii gazului de șist, acesta ar putea ajunge în pânza freatică.

În realitate, există o serie de reglementări tehnice în vigoare, care împiedică gazul să ajungă în apele subterane astfel de incidente fiind extrem de rare.

Ca urmare, state precum New York, Maryland și New Jersey au interzis temporar fisurarea hidraulică și ar putea urma Vermont, dar în celelalte state din SUA exploatarea de gaz de șist funcționează la cote maxime.



În Europa însă, lucrurile sunt și mai complicate. Cei mai vehemenți opozanți ai exploatării gazelor din șisturi (argile gazeifere) sunt în Franța, Bulgaria, Marea Britanie, Cehia, România. Deja, Franța și Bulgaria au impus un moratoriu în acest sens (Africa de Sud, Canada și Australia au impus, de asemenea, moratorii).



Motivele acestei puternice opoziții sunt diverse și dificil de descifrat:



În Franța, trei pătrimi din electricitatea consumată este generată de centrale nucleare, prin urmare este firesc să fi existat ceva lobby împotriva gazelor din argile gazeifere făcut de către industria nucleară.



În Cehia, România și Bulgaria marea majoritate a obiecțiilor aduse tehnologiei de extracție a gazului din argile gazeifere prin fisurare hidraulică, rămâne legată de aspectele ecologice.

În Marea Britanie, Bulgaria și România există trei îngrijorări majore, legate de acest procedeu:

a) ar putea genera cutremure;

b) ar afecta apele subterane;

c) metanul ar putea scăpa în atmosferă și potența, astfel, efectul de încălzire globală.

Nu este exclusă nici ipoteza ca mișcările de protest din Bulgaria și România să fi fost regizate și susținute de o entitate externă interesată de menținerea în dependență energetică a celor două țări.

Partizanii fisurării hidraulice susțin că măsurătorile efectuate la gura sondei au înregistrat microcutremure de 1-2 grade Rh, ceea ce nu reprezintă realitatea deoarece fisurile sunt produse la 2-3 km depărtare

Pentru cunoscători, este de actualitate modul subtil în care jocurile geopolitice au scos România de pe traseele oleoductelor și gazoductelor Asia-Europa.

Un adevărat val de îngrijorare s-a declanșat în Marea Britanie, când un foraj de explorare a gazului de sist, efectuat în nord-estul regatului, a generat o serie de microcutremure.



**Pentru țara noastră situația este nuanțată de faptul că potrivit afirmațiilor făcute în 2010 de domnul profesor universitar doctor în geologie Victor Mocanu :
"România este o țară activă din punct de vedere seismic și ne putem aștepta oricând la cutremure de adâncime de 7,6 grade Richter în zona Vrancea.**

Din păcate, în acest moment se poate spune că s-a reactivat și falia Vidraru-Snagov-Shabla (nord-estul Bulgariei-n.r.), care se prelungește sub Marea Neagră, falie care produce cutremure de suprafață foarte periculoase...

Diferența dintre cutremurele de suprafață și cele de adâncime este că primele se resimt pe o arie redusă, dar lasă în urmă distrugerii uriașe, așa cum s-a întâmplat în Haiti, de pildă.

Cele de adâncime se resimt pe o arie mai mare, dar nu produc victime și pagube atât de mari, cum a fost cazul recent din Chile."

Harta seismicității în România



Localizarea acviferului subteran, la granița României și Bulgariei



Particularități seismice ale arealului românesc vizat pentru explorare

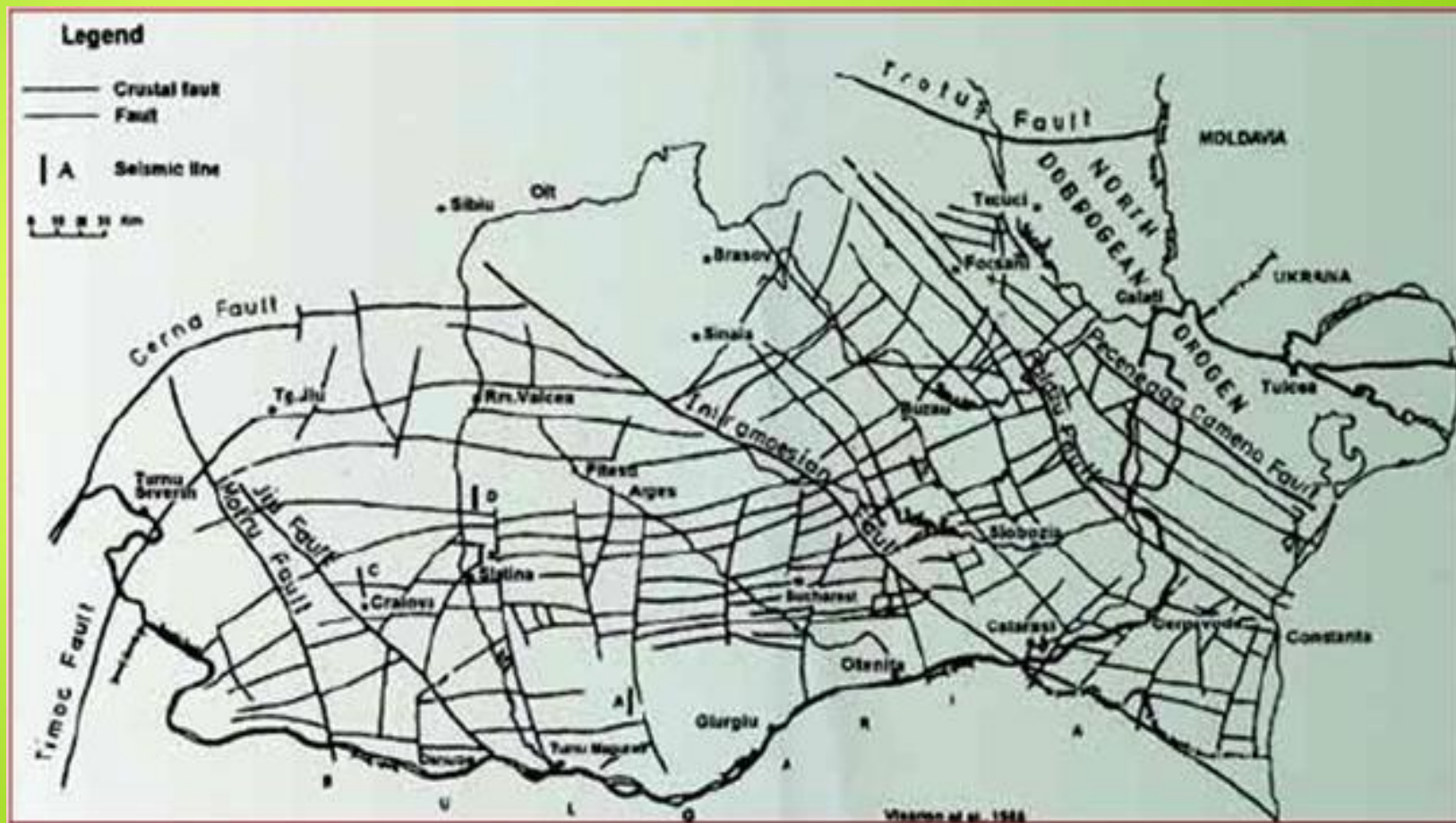
Profesorul Ion Atanasiu (încă din 1949) și seismologul Gh. Demetrescu (după seismul vrâncean din 10 noiembrie 1940) au menționat o serie de focare seismice situate în sudul României, în Câmpia Munteniei (Urziceni, Pucheni, Iazu, Tomșani, București) și Oltenia (Tg.-Jiu, Baia de Aramă, Slatina, Craiova, Caracal).

Monitorizarea activității seismice a permis localizarea epicentrelor de la Căzănești (4 ianuarie 1960, $M_w = 5,4$), Rădulești (27 februarie 1967, $M_s = 5,0$) și Plopeni (8 februarie 1975, $M_s = 4,6$).

După cutremurul major din Vrancea din 4 martie 1977, s-a evidențiat o intensificare a activității seismice. Astfel, în perioada 5 martie–1 decembrie 1977 s-au înregistrat 23 de șocuri seismice, de magnitudine scăzută (1,7-3,9), situate de-a lungul unor falii importante (cum ar fi falia Intramoestică Ploiești–Fierbinți–Călărași și Nehoiu–Dragalina), precum și a unor fracturi secundare care se intersectează cu acestea (Cornea, Polonic, 1979).

Adâncimile focarelor seismice s-au plasat în cuprinsul crustei terestre (sedimentare și cristaline), la adâncimi mari, în mantaua superioară: 23 martie 1977 (epicentru la nord de București, adâncime 167 km), 25 martie (SE Mizil, 54,7 km adâncime) și 29 martie 1977 (Brănești, 57,6 km adâncime).

Schița structurală a Platformei Moesice



În ce privește Riscul Biologic major, conform unei liste oferite de New York State, lista conține 58 de substanțe, dintr-un total de 260 (probabil atâtea au găsit ei din uimitoarea „Formulă Secretă”), care au proprietăți problematice pentru sănătatea umană, și astfel avem:

6 fac parte din prima listă publicată de Comisia Europeană cu substanțe ce necesită atenție deosebită din cauza potențialelor efecte pe care le pot avea asupra omului și asupra mediului (Acrilamida, Benzen, Benzen Etil, Isopropibenzen (cumen), naftalină, tetrasodiu, Etilen);

substanța (Naftalină bis (1-metiletil)) este în prezent considerată ca fiind bioacumulativă și toxică;

17 sunt clasificate ca fiind toxice pentru organismele acvatice;

6 sunt clasificate suspecte ca fiind cancerigene, cum ar fi hidroxilamină clorhidrat;

8 substanțe sunt clasificate ca fiind cancerigene, cum ar fi benzen și acrilamidă, oxid de etilenă și diverși solvenți pe baza de petrol;

38 sunt clasificate ca fiind acut toxice pentru sănătatea umană;

7 sunt clasificate ca mutagene (1B Muta.), cum ar fi benzen și oxid de etilenă;

5 sunt clasificate ca având efecte asupra funcției de reproducere.

Este foarte important să înțelegem că acestea sunt numai câteva substanțe care au bătut la ochi și cărora li s-au făcut analize neoficial în laboratoare diferite, cu probe aduse de oameni care au avut probleme cu apele freatică și de robinet. De restul nu știm absolut nimic, până la 596 !!!



Reacțiile chimice metabolice de ardere, enzimatică, hormonale, hepatice vor fi date, în mod evident, peste cap, crescând îngrijorător rata apariției tuturor bolilor specifice dereglărilor reacțiilor biochimice, care nu sunt deloc puține și care, aproape fără excepție, sunt boli grave, de multe ori ireversibile și mortale !

Ca și mecanologie, aceste substanțe chimice deosebit de active și radicalii liberi ale acestora vor fi transportate (transportați) prin intermediul apelor poluate la orice ființă vie, vegetală sau animală, în toată masa litosferei, unde alterează și strică mersul normal metabolic al entităților vii.



Legislația românească în domeniul petrolului și gazelor, ca de altfel întreaga legislație europeană, nu face deosebire între resursele convenționale și cele neconvenționale.



Pe plan mondial, în prezent, exploatarea gazelor neconvenționale se face utilizând forajele orizontale și fisurarea hidraulică, tehnologii descrise anterior, care se aplică pe scară largă în exploatarea țițeiului.

Având în vedere aspectele prezentate, se impune elaborarea la nivel național de politici și strategii energetice integrate pentru accelerarea promovării resurselor de gaze naturale neconvenționale în România, în contextul unui cadru legislativ unitar la nivel mondial, european și național



În concluzie, recenta decizie a guvernului român de a da dreptul firmei Chevron să efectueze foraje de *cercetare-explorare* (NU DE EXPLOATARE!!!) pentru o perioadă de 5 ani, *este mai mult decât înțeleaptă*, în contextul în care anumite persoane publice cunoscute se opuneau vehement contractului cu firma americană.

Chiar dacă riscurile sunt mari, nu trebuie să pierdem oportunitatea de a accede la o nouă tehnologie: cea a fracturării hidraulice.

Am mai adăuga în final că, ar trebui neapărat ca statul român să acționeze în următoarele direcții:

să solicite garanții ferme firmelor care vor explora-exploata perimetrele de gaz de șist din România, în privința securității ecologice;

impulsionarea și sprijinirea cercetării multidisciplinare (sub aspect tehnic, tehnologic, ecologic, legislativ, socio-economic, etc.) în centrele universitare de stat și particulare în domeniul combustibililor fosili și o comunicare eficientă cu organismele guvernamentale interesate;

să treacă la revigorarea institutelor de cercetare din domeniul combustibililor fosili din Petroșani, Ploiești, Câmpina și Mediaș;

și nu în ultimul rând, investiții reale în sectorul privat sau de stat pentru renașterea industriei petro-gazeifere, simbol și mândrie națională.



ÎNTREBĂRI



**VĂ MULȚUMESC PENTRU
ATENȚIE**