

Gazele de șist: Geologie și managementul apei*

Nicolae Anastasiu și Alexandru Pătruți

Gazele de șist la origini

Comunitatea științifică internațională, interesată de resursele energetice ale viitorului, de tendința de epuizare a rezervelor clasice de hidrocarburi lichide și gazoase în viitorul apropiat și de necesitatea elaborării unei strategii Anastasiu-Patruți_Geologia si managementul apei_Gaze de sist_clean 19 feb viabile care să asigure dezvoltarea durabilă a societății, a identificat, în ultimii 15-20 de ani, noi resurse energetice neconvenționale, localizate în formațiuni geologice de diferite vârste și, de regulă, la adâncimi mari în scoarța terestră: *shale* și *tight gas*, *heavy oil* și *oil shale*, *coal seam gas* și în zonele reci, din mări și oceane – *gaz hidrații*.

Descoperirea **gazelor de șist** s-a făcut în 1980, în formațiunea argilelor de Barnett (Texas), dar prima producție a început în 1999. Aproape 20 de ani a durat cercetarea, explorarea și punerea la punct a tehnologiei de extracție. Trecerea la exploatarea resurselor neconvenționale a dus la creșterea producției de gaze naturale în țări precum S.U.A, Mexic, China și la reducerea importurilor. În S.U.A. creșterea prognozată a producției de *shale gas*, până în anul 2030, este spectaculoasă și semnificativă, iar potrivit celui mai recent raport [US Energy Information Agency](#),¹ gazul de șist majorează cu 47% rezervele potențiale de gaze naturale recuperabile la nivel mondial. Raportate la rezervele totale de gaze naturale, rezervele de gaz de șist reprezintă 32%.

*Publicat în volumul „7 teme fundamentale pentru România 2014” coordonat de Dan Dungaciu, Vasile Iuga și Marius Stoian, Editura RAO, București 2014, 500 - 512

¹ EIA (2013), *World Shale Gas and Shale Oil Resource Assessment*, iunie 2013

Noul concept și noile tehnologii care au în vedere formațiunile geologice bogate în materie organică (în special, bitumene) cum ar fi “șisturile bituminoase”, *argilele bituminoase*, “*argilele negre*”, o parte din *argilite* etc. și, de fapt, o mare parte din rocile generatoare de hidrocarburi (“*rocile sursă*” sau “*rocile mamă*”) au evidențiat potențialul lor gazeifer și posibilitățile de exploatare a gazului natural captiv.



Fig.1. Argilite gazeifere în Carpați, valea Buzău. Foto N. Anastasiu

Printr-o reconsiderare, o categorie petrografică convențională – *roca sursă* – a devenit un *rezervor* și, implicit, o resursă energetică neconvențională.

Terminologia utilizată pune în discuție categorii energetice noi cu real potențial gazeifer și impune înțelegerea lor, atât din punct de vedere științific, cât și economic: **Gazul din argilite (*shale gas*)** sau, în terminologia curentă ***gazele de șist*** este gazul natural care se găsește în formațiunile des întâlnite și cunoscute drept argile și argilite. Formațiunile argiloase se caracterizează prin permeabilitate scăzută, iar gazul captat în spații micronice este greu de eliberat din roca gazdă pentru a fi exploatat. Aceste formațiuni sunt în mod frecvent bogate în materie organică, și au atins, la adâncimi mari, fereastra de *termogaz* și, respectiv, un grad de maturitate care să le ridice potențialul gazogenetic.

Perspectivile gazelor neconvenționale

Astăzi vorbim numai de gaze de șist, dar deschizând ferestre spre viitor vedem că sunt cercetate cu rezultate promițătoare și alte tipuri de resurse neconvenționale. Nu

le putem neglija și, astfel, abordările strategice vor avea o bază mult mai largă de analiză:

Gazul din formațiuni compacte-impermeabile, lutitice sau fin nisipoase (*tight gas*) este un termen generic pentru gazul natural care se găsește în formațiuni (zăcăminte) compacte, cu permeabilitate redusă (sub pragul de 0.1 mD). Rezervoarele naturale de tipul *tight gas* devin rentabile când exploatarea lor se face prin fracturare hidraulică, o tehnologie de mult cunoscută.

Metanul asociat cărbunilor (*coal bed methane*) este gazul natural legat de depozitele de cărbuni. De obicei, acest gaz provine din cărbunele care fie este situat la adâncimi foarte mari, fie este de o calitate prea slabă pentru a fi exploatat comercial. Metanul captește pereții porilor din matricea cărbunoasă și este fixat de aceasta prin procese de adsorbție.

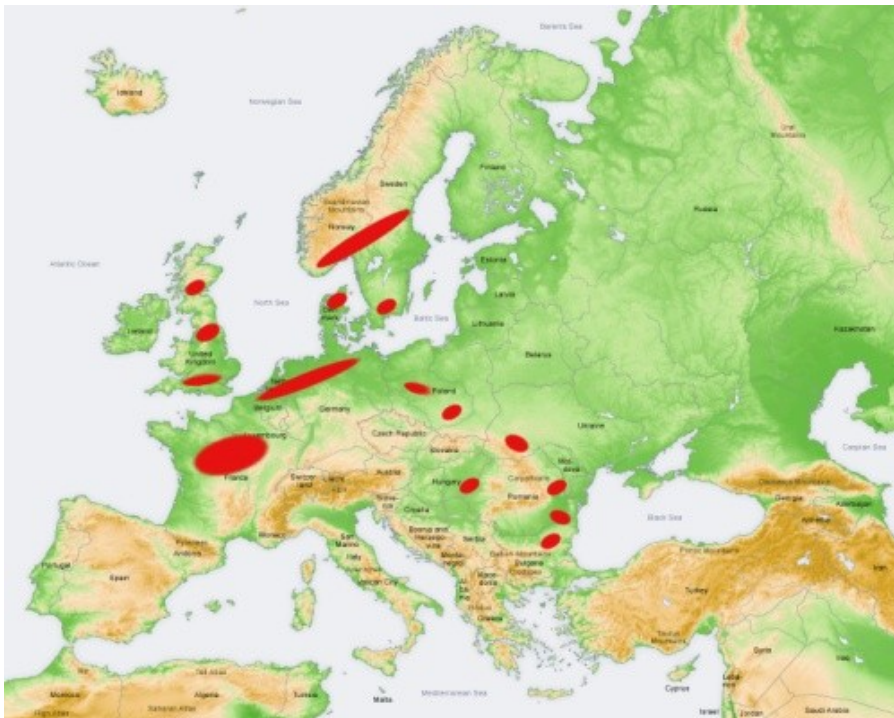


Fig.2. Areele (câmpuri roșii) cu gaze de șist în Europa (Sursa: OGP Report (2012), *Shale gas in Europe*, Brussels, cu modificări).

Hidrații de metan (*gas hydrates*) reprezintă o manifestare neobișnuită a hidrocarburilor, în care moleculele de gaz natural, de obicei metan, sunt captive în molecule de gheață. Hidrații se formează în condiții de climă rece, cum ar fi zonele de

permafrost și la mare adâncime, în ape cu temperaturi scăzute și la presiuni mari. Rezervele sunt extrem de mari, iar costurile de extracție, considerabile (în prezent, neeconomice).=

Provocări în spațiul european

Unde se găsesc gaze de șist?

Între Capul Nord și insula Creta, în Europa, pe flancurile sud-vestice ale scutului Baltic și ale Platformei Est Europene sunt localizate formațiuni geologice de vârste din ce în ce mai noi care găzduiesc rezervoare neconvenționale de gaze naturale (printre ele și gaze de șist). Ele se găsesc la adâncimi de mii de metri pe teritoriul Norvegiei, Suediei, Danemarcei, Marii Britanii, Olandei, Germaniei, Poloniei, Lituaniei, Franței, României, Bulgariei și Turciei.

Unde ne aflăm pe drumul dintre cercetare și exploatare?

Plecând de la succesul înregistrat de S.U.A. în cercetarea, prospectarea și explorarea formațiunilor argiloase vechi ce aveau captate gaze naturale neconvenționale și urmărind apoi rezultatele benefice ale exploatării acestora (astăzi, mai mult de 25% din producția de gaze naturale a SUA provine din astfel de formațiuni, iar prețul lor a ajuns la cca 100\$/1000 mc, față de cel de 450-500\$ pentru gazele importate din Rusia) comunitatea științifică din multe țări europene a declanșat o campanie de reevaluare a formațiunilor argiloase vechi, cu un presupus astfel de potențial. Mari companii petroliere din lume (Exxon, Chevron, Shell, Total, MOL etc) s-au arătat interesate să investească, astfel că a început competiția pentru concesionarea a numeroase zone de interes din țările menționate. Etapa de explorare a formațiunilor cu gaze de șist a fost declanșată începând cu anii 2010-2011, iar rezultatele ei încep să apară.

În ce stadiu se află țările europene din acest punct de vedere?

În **Austria**, explorarea este în derulare: compania OMV cercetează un bazin lângă Viena. În **Bulgaria** este în vigoare un moratoriu privind aplicarea metodei „fracking”. Explorarea, prin compania Chevron, este în derulare în zona Novi Pazar. În **Franța**, deși potențialul este enorm, guvernul nu a autorizat explorări din cauza

presiunilor Partidului Verde – în ciuda „Raportului Gallois”, care avizează utilizarea fracturării hidraulice. **Germania** a concesionat o suprafață de 3.000 km² companiei Exxon Mobil în bazinul Saxoniei de Jos, unde sunt planificate a se executa 10 sonde de explorare. **Irlanda** a concesionat în 2011 o suprafață de 495 km² în Bazinul Clare companiei Enegi Oil și a aprobat o licență pe o suprafață de 1630 km² companiilor Tamboran Resources and Lough Allen Natural Gas Company, în Bazinul Carbonifer de Nord-vest. În **Marea Britanie** au fost descoperite gaze de șist în formațiunea Bowland shale din zona Blackpool de către compania Cuadrilla Resources, dar lucrările de exploatare au fost stopate până în decembrie 2012, când guvernul britanic a decis să permită utilizarea fracturării hidraulice. British Geological Survey a estimat o rezervă recuperabilă de peste 150 km³. În **Olanda** mai mulți operatori au obținut licențe pentru explorare, fiind planificată și o sondă în Boxtel, dar lucrările au fost stopate de guvern, urmând ca acesta să facă un studiu de evaluare a riscului exploatării gazului de șist.

Polonia este țara cea mai avansată la capitolul explorare și cea mai puternică susținătoare a dezvoltării acestei resurse neconvenționale în UE, fiind și „barometrul Europei” la acest capitol. Resursele Poloniei sunt localizate în trei bazine: Baltic (nord), Lublin (sud) și Podlasie (est), dar activitatea de concesionare și prospectare este concentrată pe primele două. Mai multe companii operează, prin 113 acorduri, în aceste perimetre: Halliburton, ExxonMobil, Marathon Oil, Chevron, BNK Petroleum, ConocoPhillips și altele. Guvernul polonez a afirmat că: *„suntem pregătiți să controlăm procesul și acesta poate fi implementat în condiții de siguranță în Polonia”*.²

În **România**, compania Chevron, prin încheierea a două acorduri petroliere în 2011-12, a concesionat patru perimetre (în Platforma Scitică-Podișul Bârladului (1) și în Platforma Moesică-Dobrogea de Sud(3), demarând lucrări de prospecțiune seismică și urmând să înceapă primele foraje de explorare în 2014. Alte companii – Est-West Petroleum Corp., MOL, Midia Resources, Regal Petroleum – sunt în curs de finalizare a altor acorduri petroliere pentru zone din Platforma Moldovenească, Depresiunea Pannonică, Bazinul Transilvaniei.

² <http://www.shalegas-europe.eu/en/>

În **Suedia**, compania Shell a investigat în 2011 formațiunea AlumShale din sudul țării ca sursă de gaze de șist, dar a abandonat proiectul considerându-l neviabil. Alte companii, cum ar fi Gripe Gas și Aura Energy, au forat și au raportat rezultate bune într-o zonă de 583 km² (cu gaze exploatabile pentru 1000 ani). **Ucraina** este a treia țară europeană privind rezervele (1,2 trilioane mc, tmc). La 1 septembrie 2011, Ucraina a semnat un acord cu companiile Shell și Chevron prin care va fi explorată formațiunea cu gaze de șist din regiunea Kharikov din N-Eul țării. **Ungaria** a forat în 2009 prima sondă în Bazinul Mako (Mako Trough). Lucrările au fost făcute de către ExxonMobil.

Rezerve și perspective

Dintr-un studiu din 2011 al Parlamentului European rezultă că producția europeană de gaz ar putea scădea cu încă 30% până în anul 2035. În acest context trebuie analizat potențialul gazului neconvențional de pe continentul european. Astfel, pe fondul unei cereri în creștere pentru această resursă, importurile de gaz natural ar putea înregistra o creștere îngrijorătoare.

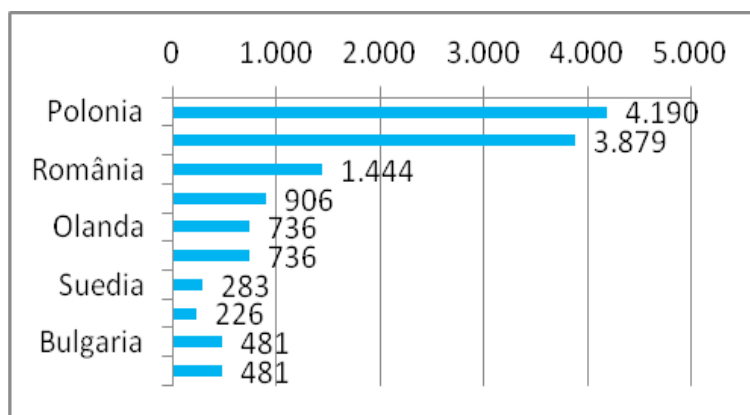


Fig.3.Clasamentul statelor europene în funcție de rezervele recuperabile de gaz de șist (în mld mc) (Sursa ARI/EIA, 2013).

Potrivit estimărilor recente, resursele de gaze de șist de pe continentul european ar putea acoperi cererea de gaz metan pentru următorii 60 de ani, ceea ce ar conduce la reducerea semnificativă a dependenței de importurile din Rusia.

Alte surse: Centrul European pentru Securitate Energetică și a Resurselor (EUCERS) din cadrul King's College (Londra) se referă la potențialul în resurse neconvenționale și apreciază că „rezervele totale estimate, recuperabile, se ridică la 33-38 de tmc în Europa, din care 12 tmc este gaz din formațiuni compacte, 15 tmc este **gaz de șist** și 8 tmc este metan asociat cărbunelui, în timp ce totalul rezervelor convenționale în UE se ridică la doar 2,42 tmc.”

Potențialul resurselor de gaze de șist ale României

Cu toate că, până în prezent, gradul de cercetare geologică este insuficient pentru determinarea rezervelor de gaze neconvenționale, subsolul României este creditat cu perspective favorabile. În România, formațiuni argiloase cu potențial gazeifer (*gaze de șist*), sunt localizate în unități de orogen, în structuri cutate (care afloră la suprafață, dar care se extind și în zonele adânci din Carpații Orientali), precum și în unități de platformă (din *foreland*-ul carpatic), la adâncimi ce depășesc 2500-3000 m.

Rezultatele analizelor indică un **potențial ridicat** pentru formațiunile siluriene din Platforma Moesică, Platforma Scitică și Platforma Moldovenească. În Carpații Orientali și Depresiunea Getică, formațiunile oligocene au un **potențial mediu**. Pentru formațiunile permieni și jurasice din Carpații Meridionali (Zona Resița-Moldova Nouă), pentru formațiunile carbonifere și jurasice din Platforma Moesică și pentru cele cretacee și miocene din Bazinul Transilvaniei **potențialul este slab**.

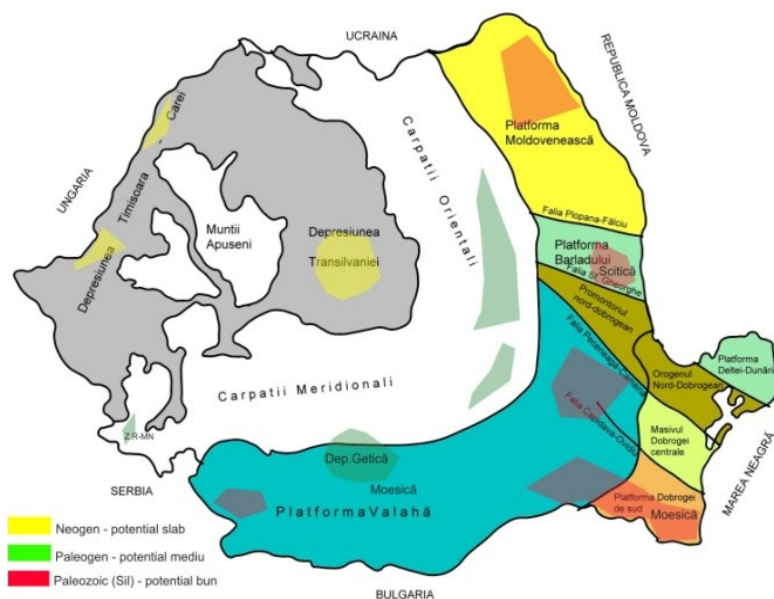


Fig.4. Zone cu potențial în argile gazeifere din spațiul Carpato-Danubian.³

În Depresiunea Pannonică și Platforma continentală a Mării Negre informațiile existente nu permit o astfel de evaluare. În faza de explorare fiecare unitate geologică trebuie examinată și considerată separat, pentru că trăsăturile geologice (stratigrafice, sedimentologice, organogenetice, tectonice) sunt foarte diferite, prezintă condiții specifice de stocare și eliberare a gazului natural și, implicit, solicită tehnologii diferite de explorare și exploatare.

Trebuie continuate cercetările pentru evaluarea rezervelor de *tight gas* (din Depresiunea Pannonică și Bazinul Transilvaniei), de cărbuni gazeiferi (din Bazinul Aninei și, în perspectivă, din Bazinul Dacic) și de gaz hidrați din Marea Neagră.

Dilema resurselor: salturile tehnologice și protecția mediului

Ținând pas cu evoluția conceptelor și diversificarea programelor de procesare a informației geologice și geofizice s-a putut nuanța calitatea rezervoarelor de hidrocarburi și a capcanelor care le găzduiesc. Alături de cunoscutele capcane structurale, cu rezervoare pe flancurile anticlinalelor, au fost puse în evidență noi capcane stratigrafice, litologice, capcane subtile. Studii noi, vizând analiza de bazin, stratigrafia secvențială și reconstituirea sistemelor depoziționale au permis schițarea arhitecturii unor noi corpuri sedimentare cu trăsături de rezervor. Creșterea puterii de penetrare a investigațiilor 3D cu îmbunătățirea evidentă a rezoluției profilelor seismice au deschis calea spre noi trepte de adâncime.

Nu de puține ori a fost abordată problema impactului asupra mediului înconjurător și a riscurilor la care sunt supuse comunitățile locale în timpul exploatării resurselor neconvenționale. Concluzia este că monitorizarea proceselor de forare și apoi de extracție a gazelor naturale neconvenționale poate evalua corect orice pericol pentru a putea stopa derularea activităților nocive.

³ Anastasiu N., Filipescu S., Brânzilă M., Dinu C., Seghedi A., Roban R-D., Muntean I. (2012), *From Gas Shales to Shale Gas – A Big Challenge for Romania*, Sesiunea științifică Geo-2012, Facultatea de Geologie și Geofizică, Universitatea București.

Comunitatea științifică este pregătită acum să emită predicții mai performante legate de prezența petrolului și gazelor în zone din ce în ce mai adânci, dar și predicții legate de riscul la care ne poate expune exploatarea lor. În ultima vreme au fost evidențiate progresele înregistrate în echipamentele și tehnicile de extracție a hidrocarburilor, în posibilitățile de monitorizare a calității fluidelor de foraj, a șocurilor generate de fracturarea hidraulică și a distanțelor și căilor de propagare a undelor generate în timpul acestui proces. Companiile de servicii sunt pregătite să-și procure noile tehnologii și să le implementeze în procesul de extracție a hidrocarburilor.

Experiența europeană s-a axat, până în prezent, în special pe fracturarea hidraulică de volum mic aplicată pentru anumite zăcămintele convenționale și compacte de gaze, mai ales în foraje verticale, reprezentând doar o mică parte din operațiunile petroliere și gazeifere efectuate în trecut în UE. Pe baza experienței acumulate în America de Nord, unde fracturarea hidraulică de volum mare este utilizată pe scară largă, operatorii efectuează acum mai multe teste pentru aplicarea acestei practici în UE. Ei caută să introducă tehnologii noi în care procesul de fracturare să nu mai utilizeze aditivi, locul apei să fie luat de gaze lichefiate, iar vibrațiile produse (în general mult sub cotele de risc, cu magnitudini pe scara Richter de 1-2, nesesizate de om și monitorizate permanent) să nu fie resimțite.

Decizii și recomandări ale UE

Comisia Europeană (CE) a adoptat în ianuarie 2014 o recomandare⁴ care vizează instituirea unor garanții corespunzătoare pentru mediu și climă în ceea ce privește „frackingul” – tehnica de fracturare hidraulică a formațiunilor argiloase. Recomandarea ar trebui să ajute toate statele membre care doresc să utilizeze această practică să facă față riscurilor asupra sănătății și a mediului și să îmbunătățească transparența pentru cetățeni. Aceasta pune, de asemenea, bazele pentru condiții de concurență echitabile în acest sector și stabilește un cadru mai clar pentru investitori.

Pe baza legislației în vigoare la nivelul UE și completând-o, dacă este cazul, recomandarea invită statele membre în special:

⁴ CE (2014), „Recomandarea Comisiei din 22 ian. 2014 privind principiile minime pentru explorarea și extracția hidrocarburilor (cum ar fi gazele de șist) prin utilizarea fracturării hidraulice de mare volum”, *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, 2014/70/UE.

- ♣ să planifice evoluțiile și să evalueze posibilele efecte cumulate înainte de acordarea licențelor;
- ♣ să analizeze cu atenție impactul și riscurile asupra mediului;
- ♣ să se asigure că integritatea sondei respectă cele mai bune practici și standarde;
- ♣ să verifice calitatea apei, a aerului și a solului la nivel local înainte de începerea operațiunilor, pentru a monitoriza orice modificare și pentru a face față riscurilor emergente;
- ♣ să controleze emisiilor atmosferice, inclusiv emisiile de gaze cu efect de seră, prin captarea gazelor;
- ♣ să informeze publicul în ceea ce privește substanțele chimice utilizate în sonde individuale și
- ♣ să asigure aplicarea de către operatori a celor mai bune practici pe tot parcursul proiectului.

Beneficii potențiale ale dezvoltării gazelor de șist

Dincolo de beneficiile legate de mai buna cunoaștere a teritoriilor geologice, a potențialului lor în resurse minerale și energetice, de existența sau nu, în subsolul zonelor cercetate a unor rezerve de gaze naturale, toate guvernele europene și CE recunosc potențialele beneficii ale exploatării gazelor de șist:

- ♣ Contribuția la asigurarea securității energetice prin diversificarea surselor de aprovizionare;
- ♣ Reducerea dependenței față de importurile de gaze din Rusia;
- ♣ Investiții la nivel local și central prin crearea de numeroase noi locuri de muncă – atât în sectorul de producție, cât și în industriile de servicii conexe;
- ♣ Venituri la bugetul de stat – prin impozite, taxe, contribuții sociale ori redevențe;
- ♣ Îmbunătățirea infrastructurii de transport, în special la nivel local;
- ♣ Scăderea prețului la gaze naturale.

Legislație adecvată și monitorizare constantă

Cea mai mare parte a legislației UE (și a numeroase state membre UE) în domeniul mediului datează dinainte de practicarea fracturării hidraulice de volum mare. De aceea, anumite aspecte de mediu nu sunt abordate integral în cadrul legislației actuale. Această situație a generat îngrijorări din partea publicului și necesită acțiune din partea autorităților UE.

Statele membre ale UE sunt invitate să aplice principiile enumerate în termen de șase luni și, începând din decembrie 2014, să informeze anual Comisia cu privire la măsurile instituite. CE va monitoriza aplicarea recomandării cu ajutorul unui tablou de bord pus la dispoziția publicului, care va compara situația în diferite state membre. Eficacitatea acestei abordări va fi reanalizată după 18 luni.

Apa și gazele de șist

Considerată de majoritatea specialiștilor ca o adevărată “revoluție” energetică, capabilă de redesenarea hărții globale a energiei, exploatarea gazelor neconventionale și în special a gazelor de șist este contestată puternic de organizațiile de mediu și o parte a publicului larg. Cel mai invocat argument este acela că metoda actuală de exploatare a gazelor de șist (fracturarea hidraulică) consumă prea multă apă, afectând alți consumatori și conducând la poluarea inevitabilă a apelor subterane și de suprafață.

Necesarul de apă pentru foraj și fracturarea hidraulică

Să analizăm acest argument. Săparea unui foraj necesită un consum de apă industrial, iar pentru exploatarea gazelor de șist la necesarul de apă pentru execuția forajului se adaugă apa necesară realizării fracturării hidraulice și, eventual, refracturării. Dacă în cazul sondelor săpate pentru exploatarea gazelor convenționale cantitatea de apă utilizată este relativ mică (de ordinul sutelor sau miilor de m³), în cazul forajelor care utilizează fracturare hidraulică consumul de apă⁵ e de ordinul a 15.000-30.000 m³.

Potrivit unei analize statistice efectuate pe circa 400 de sonde, consumul de apă tipic

⁵ A.E.A. (2012), „Support to the identification of potential risks for the environment and human health arising from hydrocarbons operations involving hydraulic fracturing in Europe”, AEA/ED57281, Issue 17.

este de 25-30 m³/m pentru fracturările cu apă⁶ și de circa 12 m³/m pentru fracturările mai recente, care folosesc un amestec cu vâscozitate scăzută, consumul fiind raportat la lungimea traiectului orizontal al sondei. Evident, consumul de apă pe fiecare sondă este proporțional cu lungimea sondei, cu numărul și lungimea intervalelor fracturate etc., iar literatura americană de specialitate arată că un lichid de fisurare bine ales poate reduce cu până la 50% consumul de apă. Practicile actuale arată că între 20-60% din fluidul de fracturare este recuperat pentru reutilizare, deși în anumite faze de dezvoltare a tehnologiei de extracție a gazelor de șist, din rațiuni economice, acesta nu se mai recuperează.

Sursele de apă industrială necesare operațiunilor petroliere sunt situate pe amplasamentele de dezvoltare a proiectelor sau în imediata lor vecinătate. Alimentarea cu apă se face fie din sursele de suprafață (râuri, lacuri), fie din cele subterane, fie din ambele surse, în funcție de necesarul tehnologic de apă, dar numai după obținerea Avizului de gospodărire a apelor de la autoritatea competentă.

Programele de explorare pentru gazele de șist din România prevăd executarea, în următorii doi ani, a 11 foraje verticale cu adâncimi cuprinse între 2.500 și 3.500m, din care, în funcție de rezultatele obținute, vor fi executate sau nu foraje orizontale urmate de fracturări hidraulice. Considerând că, pentru toate cele 11 foraje de explorare rezultatele vor fi optime și că se vor executa fracturări hidraulice cu un consum mediu de 20.000m³ de apă pentru fiecare foraj și fără recuperarea și reutilizarea fluidului de fisurare, rezultă un necesar total de apă de 220.000m³, adică 110.000m³ anual.

La nivelul anului 2012, cerința totală de apă din România a fost de 7,19 mld m³, din care 1,1 mld m³ pentru populație (15,3%), 1,28 mld m³ pentru agricultură (17,8%) și 4,81 mld m³ pentru industrie (66,9%). Conform Administrației Naționale a Apelor Române,⁷ resursele de apă ale României însumează 134,6 mld m³, iar resursa utilizabilă din care se acopera cerința de apă este de circa 40 mld m³. Raportat la cerința totală de apă din România anului 2012, necesarul de apă pentru programul de explorare al gazelor de șist reprezintă 0,0015% din total, sau 0,0023% din cerința

⁶ Grieser B., Shelley B. Johnson B.J., Fielder E.O., Heinze J.R., and Werline J.R. (2006), „Data Analysis of Barnett Shale Completions”, SPE Paper 100674.

⁷ Administrația Națională Apele Române (2012), Comunicat, 14 martie 2012

pentru industrie. Menționăm că, după 1990 cerința de apă în România s-a redus continuu de la 20,4 mld m³ în 1990 la 7,19 mld m³ în 2012, existând în prezent cantități mari de apă disponibilă și neutilizată.

În condițiile în care s-ar trece la exploatarea gazelor de șist și ar fi săpate anual un număr de sonde egal cu cel care se sapă în prezent pentru hidrocarburile convenționale (cca. 100 sonde), consumul anual maxim de apă (fără recuperarea și reutilizarea fluidului de fracturare) se poate ridica la 2 mil m³, adică 0,28% din cerința totală de apă, 0,005% din resursa utilizabilă sau 0,0015% din resursa totală de apă. Dacă apa utilizată în programele de explorare și exploatare a gazelor de șist este preluată din alte resurse decât resursa utilizabilă, atunci nu sunt afectați alți consumatori.

Riscul de poluare a apelor subterane și de suprafață

Riscul de poluare în explorarea și exploatarea gazelor de șist este de aceeași natură cu riscul oricărei activități petroliere. Totuși, riscul de poluare în cazul extracției gazelor de șist poate fi considerat ceva mai ridicat, până la moderat, datorită volumului mare și complexității instalațiilor necesare exploatării și suprafețelor relativ mari⁸ pe care le ocupă facilitățile necesare pentru un foraj multiplu de extracție (cca. 3,6 ha). Probabilitatea unui impact negativ asupra factorilor de mediu, inclusiv a apelor de suprafață sau subterane, este legată într-o foarte mare măsură de amploarea și avergura proiectului.

În faza de explorare, când activitatea este restrânsă în raport cu dezvoltarea unui proiect de exploatare a gazelor de șist, probabilitatea apariției unui impact negativ asupra mediului înconjurător este foarte mică. Principala potențială sursă de poluare a apelor subterane și de suprafață este reprezentată de fluidele utilizate la fracturarea hidraulică, care sunt asemănătoare fluidelor utilizate la forajul convențional, dar aditivii utilizați și concentrația acestora diferă. Toate tehnologiile folosite în prezent menționează compoziția fluidelor de fracturare hidraulică⁹ ca fiind formată din peste 98% apă și maxim 2% nisip și aditivi (uzual sub 0,5% aditivi). Pentru aditivarea

⁸ A.E.A. (2012).

⁹ King, G.E. (2012), „Hydraulic Fracturing 101”, *Journal of Petroleum Technology*, apr. 2012 pp. 34-42.

fluidelor de fracturare sunt cunoscute circa 235 de substanțe, dar în mod curent se folosesc sub 30 de substanțe chimice. Astfel, în trecut, în condițiile în care nu a existat un control din punctul de vedere al toxicității lor, s-au utilizat drept aditivi și substanțe nocive pentru factorul de mediu apă.

În prezent, majoritatea aditivilor utilizați sunt biodegradabili iar legislația europeană (Regulamentul CE 1907/2006), transpusă integral și în cea română, obligă companiile să declare aditivii utilizați. Ca urmare a unor erori de aplicare ale tehnologiilor de foraj sau de fracturare hidraulică ori a unor accidente, pot apărea scurgeri necontrolate ce pot duce la poluarea:¹⁰

- ♣ stratelor acvifere din subteran, prin fluidul care rămâne în subteran și migrează în diferite direcții. Poluarea are loc atât de la componenții inițiali din fluid, cât și de la eventualele substanțele preluate din subteran, cum ar fi metale grele, substanțe radioactive (radon), gaze (în special metan);
- ♣ apelor de suprafață, fie în faza de fracturare, fie în faza de readucere la suprafață și stocare a apelor uzate.

Contaminarea apelor subterane sau de suprafață, poate fi datorată în principal următorilor factori:

- ♣ scurgeri provocate de activitățile de suprafață, de exemplu scurgerile din conducte sau bazine cu noroi de foraj, lichid de fracturare, lichidului de refulare etc, datorate manipulării necorespunzătoare sau echipamentul învechit;
- ♣ scurgeri cauzate de cimentarea incorectă a puțurilor;
- ♣ scurgeri prin structurile geologice, prin fisurile sau pasajele naturale sau artificiale.

Pentru ca fluidul care rămâne în subteran (cca. 10-70% din cantitatea injectată) să nu polueze apele subterane, el trebuie să rămână în formațiunile argiloase cu gaze de șist în care a fost injectat, formațiuni caracterizate prin permeabilitate scăzută și care nu permit circulația fluidelor.

¹⁰ CNR-CME (2012), „Resurse de gaze naturale din zăcăminte neconvenționale – potențial și valorificare”

Dacă fisurile create prin procesul de fisurare hidraulică se extind numai în interiorul formațiunilor argiloase cu gaze de șist și se execută o cimentare corectă a forajului, riscul de contaminare al apelor subterane este foarte redus. Se consideră că posibilitatea ca lichidele de fracturare injectate să ajungă la surse de apă subterane este redusă atunci când distanța dintre acvifer și zona de producție este mai mare de 600m,¹¹ condiție care este îndeplinită pentru majoritatea zonelor de perspectivă pentru gaze de șist din România.

Tehnologiile actuale utilizate în exploatarea gazelor de șist permit controlul extinderii fisurilor și calității cimentării, iar controalele se efectuează înaintea operațiunii de injectare a fluidului de fracturare. Proiectarea și execuția corectă a operațiunilor de foraj și fracturare hidraulică, dublate de un control riguros al autorităților competente permit menținerea fluidului de foraj, a fluidului de fracturare, a fluidului de refulare și apelor uzate într-un circuit practic închis, care reduce la minim riscul de poluare al apelor subterane și de suprafață.

Nicolae Anastasiu este expert afiliat al EPG

Alexandru Pătruți este membru al consiliului consultativ al EPG

Copyright © 2014 Energy Policy Group

Str. Buzzești 75-77, 011013 București, Romania

www.enpg.ro

office@enpg.ro

¹¹ Davies, R.J., Mathias S, Moss J, Hustoft S. and Newport L. (2012), „Hydraulic fractures: How far can they Go?,” *Marine and Petroleum Geology* 31(1), pp. 1-6.