Eredmények és elképzelések a kelet-magyarországi rejtett csapdák kutatásában

BALLA KÁLMÁN – HAJDÚ DÉNES* – KOVÁCS ANDRÁS* – PAP SÁNDOR* – SZALAY ÁRPÁD**

Rejtett csapdákat direkt módon a kokaditól és a sárándi felső földgáztelepektől eltekintve Kelet-Magyarországon eddig nem kutattunk. Szerkezeti indikációk kutatása során azonban tártunk fel olyan telepeket, amelyek csapdái ebbe a típusba tartoznak. A kutatás jelenlegi állapotában célszerűen öt csoportba solroltuk őket:

1. *Mezozóos- prekambriumi kőzetanyagú medencealjzat belsejében levő telepek.*
2. *A neogén medencealjzat felszínén és a rátelepülő miocénpannóniai rétegekben levő telepek.*
3. *Miocén rétegekben és a pannóniai összlet Marosi Formációjában levő litológiai és hidrodinamikai záródású telepek.*
4. *A pannóniai s. l. Szolnoki- és Algyői Formációjában levő telepek.*
5. *A pannóniai s. l. Törteli Formációjában és Hevesi Formációjában levő telepek.*

Cikkünkben mind az 5 csoport csapdáira (telepeire) példákat mutatunk be, vázoljuk kutatási és értelmezési lehetőségeiket, nehézségeiket.

До настоящего времени вскрытие ловушек непосредственным путем в Восточной Венгрии не было исследовано, за исключением газовых залежей Кокад и Шаранд Верхняя. Однако в ходепойсковых работ по структурным проявлениям были найдены залежи, которые можно отнести к этой группе ловушек. Учитывая настоящее состояние поисковых работ на эти ловушки, по свому характеру можно выделить 5 типов:

1. *Залежи располагающиеся внутри низа мезозоойного и прекембрийского бассейна.*
2. *Залежи находящиеся на поверхности неогенного низа бассейна, и в залегающих над ним миоценово-паннонских горизонтах.*
3. *Литологически и гидродинамически изолрованные залкежи в миоценовых породах и Марошской формации паннонской толщи.*
4. *Залежи в формациях Сольнок и Альдё паннона (по его старому понятию).*
5. *Залежи в формациях Тёртел и Хевеш паннона (по его старому понятию).*

В настоящей работе приводятся примеры по всем 5 типам ловушек (залежей), коротко освещаются возможности и трудности поисковых и интерпретационных работ.

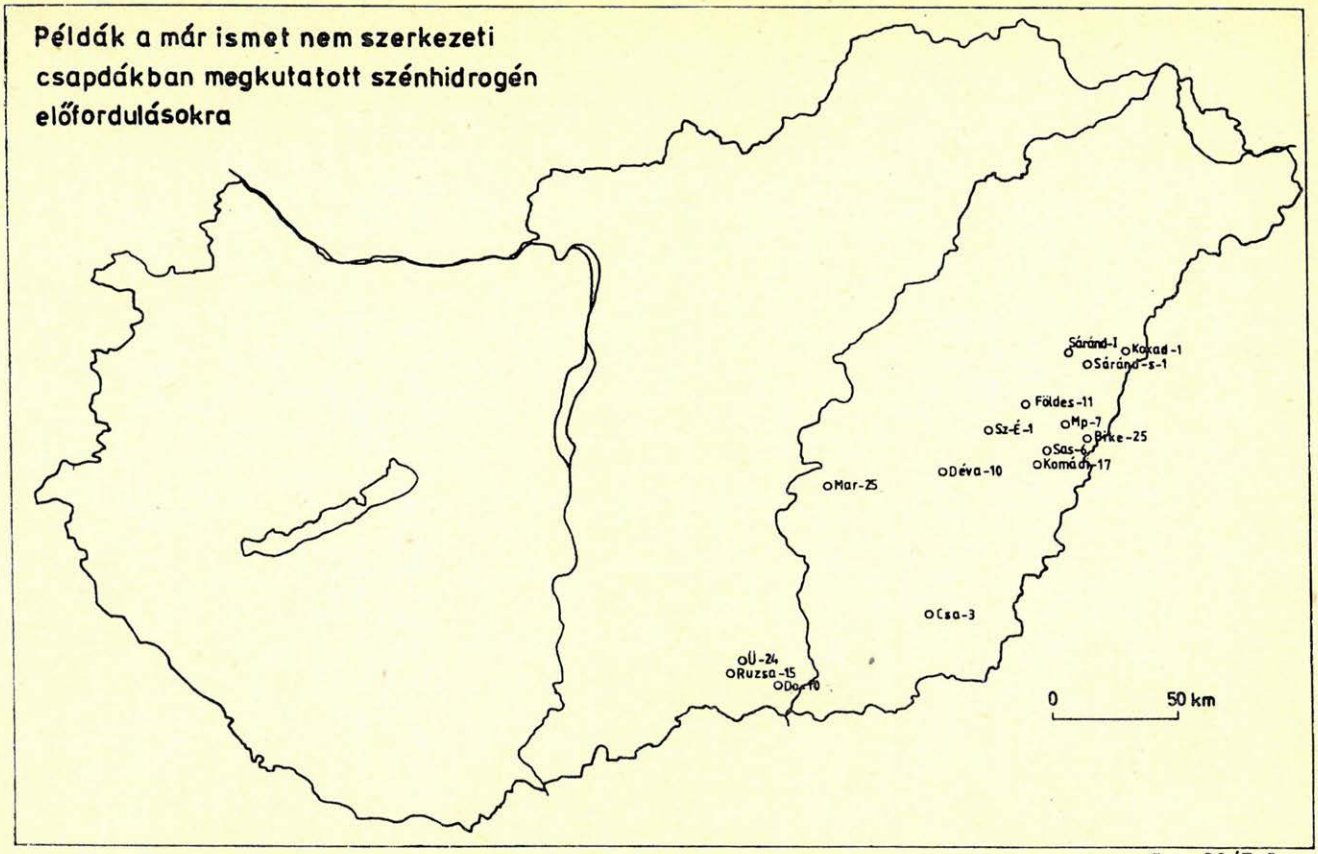
Subtle traps have not been explored directly in the east part of Hungary, except the upper gas reservoirs of Kokad and Sáránd. Nevertheless, during the exploration of seismic structures some hydrocarbon reservoirs of this type have been discovered. At present status of the exploration these reservoirs are divided expediently into five groups:

1. *Reservoirs inside of the Mesozoic – Praecambrian formations of the basement.*
2. *Reservoirs being on the surface of Neogene basement and inside the Miocene – Pannonian formations settled to the basement directly.*
3. *Reservoirs inside of Miocene strata and Maros Formation of the Pannonian sequence, which are closed lithologically and hydrodinamically.*
4. *Reservoirs in the Szolnok Formation and Algyő Formation of the Pannonian s. l. sediments.*
5. *Reservoirs in the Törtel and Heves Formations of the Pannonian s. l. sediments.*

In our presentation examples of all the five types will be shown, and the difficulties and possibilities of the interpretation and exploration will be outlined.

Rejtett csapdákat direkt módon a kokaditól és a sárándi felső földgáztelepektől eltekintve Kelet-Magyarországon eddig nem kutattunk. Szerkezeti indikációk kutatása során azonban tártunk fel olyan telepeket, amelyek csapdái ebbe a típusba tartoznak *(1. ábra)*. A kutatás jelenlegi állapotában öt csoportba soroltuk őket.

* Kőolajkutató Vállalat, 5001, Szolnok, Munkásőr u. 43.



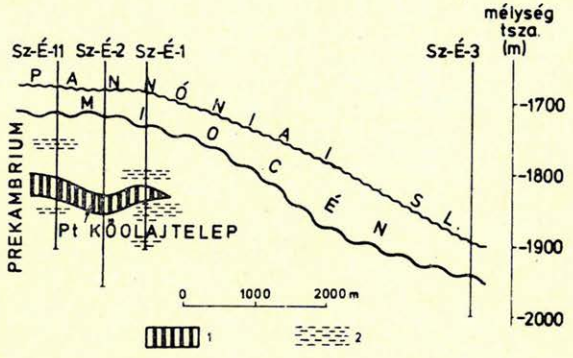
1. ábra. A bemutatott, nem szerkezeti csapdákban megismert szénhidrogén előfordulások földrajzi helye

Рис. 1. Географические места разведанных проявлений в показанных неструктурных ловушках

Fig. 1. Location map of hydrocarbon occurrences connected with subtle traps

1. Mezozóos-prekambriumi kőzetanyagú medencealjzat belsejében levő telepek

Ilyenek az álmosdi földgáz és a Szeghalom-észak – 1. fúrás környékén feltárt kőolajtelep. Mindkét esetben medencealjzati szerkezeti indikációt kutattunk és a medencealjzat belsejében, annak felszínétől 100 – 150 m-re tártuk fel a telepeket. Példaként a Szeghalom-északit mutatjuk be *(1.1. ábra)*. Ennek érdekessége még, hogy a metamorf medencealjzat magasabb részéből vízbeáramlást kaptunk. A telepek valószínűleg tektonikus övhöz kapcsolódnak.



Geo 89/7-1.1

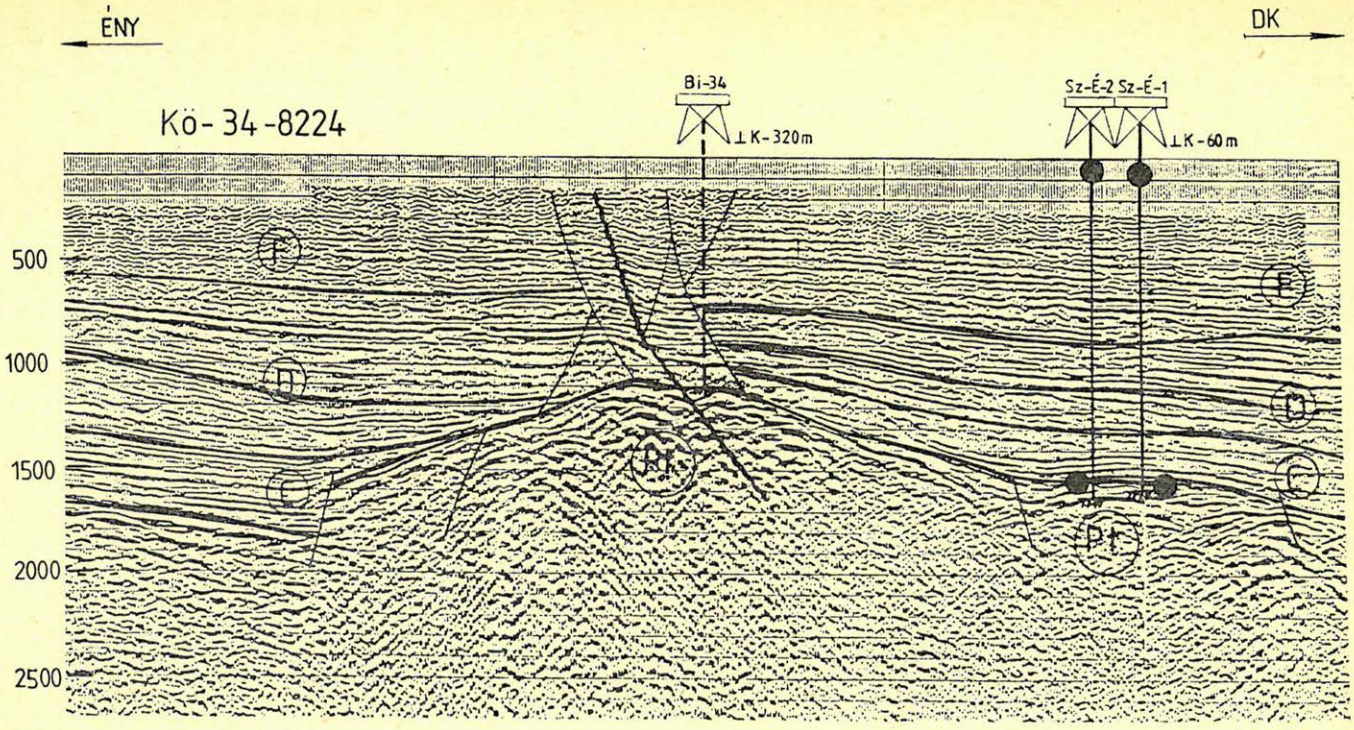
1.1. ábra. Vázlatos földtani metszet a Sz – É – 11 – 2 1 – 3. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep, *2.* vízbeáramlás. Szerkesztette: Dr. Szentgyörgyi Károlyné

Рис. 1.1. Схематический геологический разрез по скважинам Sz – É – 11, – 2, – 1, – 3. Легенда: 1 – нефтяная залежь, 2 – приток воды. Составила: Dr. Szentgyörgyi Károlyné

Fig. 1.1. Schematic geological section across Sz – N – 11, – 2, – 1, – 3. boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir *2.* Water inflow Compiled by Maria Szentgyörgyi

A biharnagybajomi maximum délkeleti előterében, vetőkkel határolt szerkezet (Szeghalom-É) képét szemlélteti a Kö – 34 – 8224 szeizmikus szelvény *(1.2. ábra)*. A szerkezet kutatására mélyített fúrások közül a Sz – É – 1. fúrásban a prekambriumi metamorfit belsejéből, annak felszínétől *80* m-re, az *1907,5 – 1913,5* m közötti szakaszból *10,4* m^3/nap kőolaj és *0,3* m^3/nap vízbeáramlás volt. E fölött *21,5* m-rel *58,5* m^3/nap vízbeáramlás volt a gneisz-amfibolit kőzetanyagú prekambriumi medencealjzatból. A Sz – É – 2. fúrásban a metamorf medencealjzat felszíne alatt *120 – 150* m-re kaptunk kevert rétegtartalmú – kőolaj és sósvíz – beáramlást. A szeizmikus szelvényen a medencealjzat diszkordancia felülete jól követhető. A kőolajtelep a diszkordiancia felület alatt egy hullámhossznyi távolságon belül van. Helyzetére a szeizmikus hullámképből nem lehet következtetni. A továbbkutatáshoz használt közelítő modell szerint a tároló követi a diszkordancia felületet.

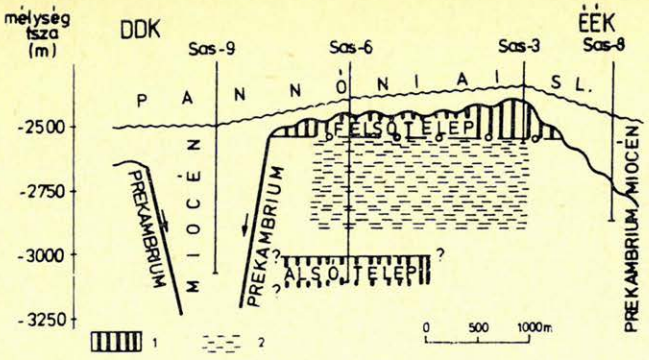
Mezősason a metamorf aljzat tetőrészén levő kőolajtelep alatt, attól vízzónával elválasztva találunk kőolajtelepet *(1.3. ábra)*. A két telep közötti függőleges távolság *430* m. A Sas – 6. fúrásban a paleozóos metamorfit felső



1.2. ábra. Kö – 34 – 8224 szeizmikus szelvény. A medenceüledékek szeizmikus fáciesei (F folyóvízi tavi üledékek, D deltafront, deltalejtő, képződményei, C prodelta képződmények), tektonikai elemei. A medencealjzat képződményei és tektonikai elemei. A Sz – É – 1 – 2. fúrások által feltárt telep rétegvizsgálati eredményei és kútminősítése

Рис. 1.2. Сейсмическая карта Kò – 34 – 8224. Сейсмические фации осадков бассейна (F – осадки рек и озер, D – образования дельта-фронта и дельта-склона, C – образования продельта), их тектонические элементы. Образования и тектонические элементы низа бассейна. Результаты опробования окважин Sz – É – 1, – 2 в залежи и их аттестация

Fig. 1.2. Seismic profile N° Kö – 34 – 8224. Structural elements and seismic facies of the sedimentary sequence (F: fluviolacustric sediments, D: formations of the delta front and delta slope, C: prodelta formations). Formations and structural elements of the basement. Results of production tests and qualifications of the discovered hydrocarbon pool penetrated by the Sz – N – 1, – 2. wells



Geo 89/7-1.3

1.3. ábra. Vázlatos földtani metszet a Sas – 9 – 6 – 3 – 8. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep, *2.* vízbeáramlás. Szerkesztette: Lawson A. Stanislas.

Рис. 1.3. Схематический геологический разрез по скважинам Sas – 9, – 6, – 3, – 8. Легенда: *1* – нефтяная залежь, *2* – приток воды. Составил: Lawson A. Stanislas

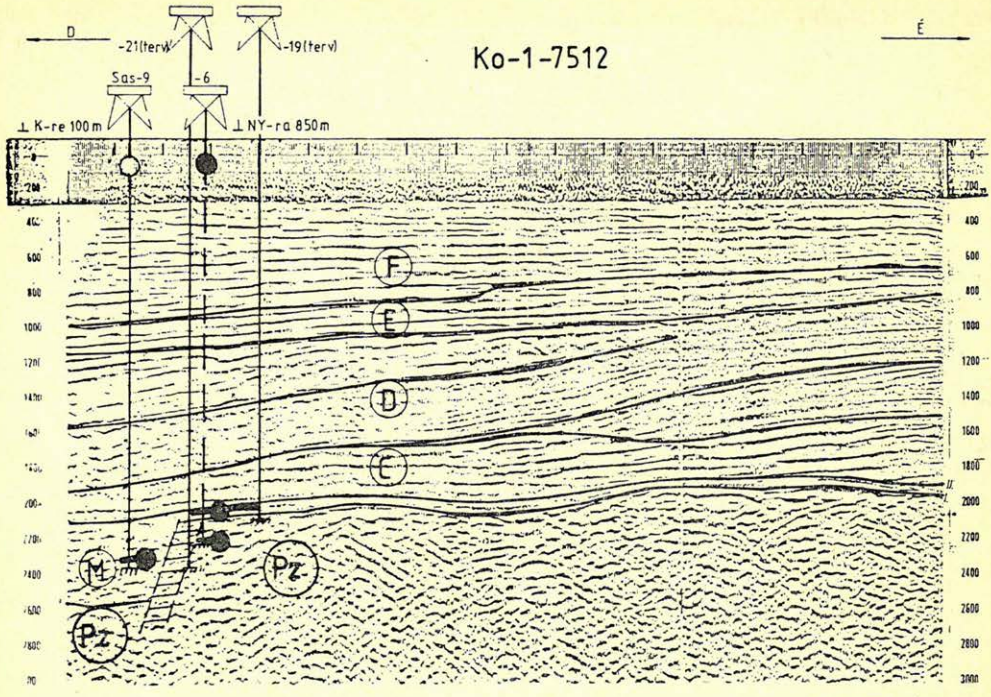
Fig. 1.3. Schematic geological cross-section across Sas – 9, – 6, – 3, – 8 boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir, *2.* Water inflow. Compiled by Lawson A. Stanislas

mált részének *2537 – 2570* m közötti szakaszából *10* mm-es fúvókán *1,2* m^3/nap kőolaj beáramlást kaptunk. Alatta, a metamorfit belsejének 3000 – 3200 m közötti szakszából *4* mm-es fuvókán *7,2* m^3/nap kőolaj beáramlás volt.

A Komádi-észak és Mezősas között húzódó közel K – Ny irányú miocén árok É – i szárnyát mutatja a Ko – 1 – 7512 szeizmikus szelvény *(1.4. ábra)*. Az árkot igazoló Sas – 9. fúrásban a miocénösszlet *3139 – 3160* m közötti szakaszából *1,8* m^3/nap dugattyúzható *20%* víztartalmú kőolajbeáramlást kaptunk.

Az alsó telep markáns reflexióhoz nem kapcsolódik. A rendelkezésre álló szeizmikus szelvények alapján nem tudjuk becsülni a telep kiterjedését. A szelvények a modell alkotásban nyújtottak jelentős segítséget. Az árokban képződött miocén kori kőolaj a metamorf kristályos kőzet fellazult zónáiban migrált. A fellazult zónák jelenlegi helyzete közel szintes, É-i irányban enyhén emelkedőek. A csapdázódásban a fölötte levő kompaktabb szálbanálló metamorfit játszhatta a főszerepet. A permeábilis zónát észak felé vető, vagy litológiai – kőzetfizikai változás zárja.

Az *1.5. ábra* az üllési szerkezet IV. blokkjának földtani felépítését és rétegtartalom eloszlását mutatja. A heterogén kifejlődésű anizuszi képződmények alsó dolomit rétege földgázt, felső dolomit, dolomitmárga rétegei vizet tárolnak. A IV. blokkon átmenő Ke – 42 – 7924 szeizmikus szelvény *(1.6. ábra)* a mezozóikum belső szerkezetét és tektonikai viszonyait jól tükrözi. A víztároló és az alatta elhelyezkedő földgáztároló rétegek a szelvényen markáns reflexiós felülettel jelentkeznek. A környező fúrások földtani adatainak felhasználásával értelmezett szelvényrészlet értékes információt szolgáltat a szerkezet feltöltődéséről. A vízfázisú felső és a földgázfázisú alsó szakasz részben diszkordáns településsel, részben tektonikusan eltérő rétegtartalmú mezozóos, miocén és pannóniai rétegekkel érintkezik.



1.4. ábra. Ko – 1 – 7512 szeizmikus szelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F tavi-folyóvízi üledékek, D deltalejtő és deltafront képződményei, C prodelta képződmények, M nagyvastagságú miocén törmelékes összlet). A medencealjzat képződményei. A Komádi – 6 – 9. fúrások által feltárt telep rétegvizsgálati eredményei és a kutak minősítése

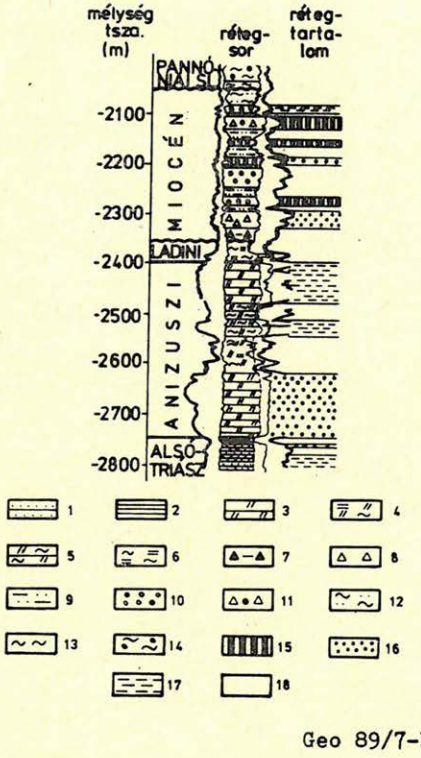
Рис. 1.4. Сейсмическая карта Ко – 1 – 7512. Сейсмические фации осадков бассейна (F – осадки рек и озер, D – образования дельта-склона, и дельта-фронта, C – образование продельта, M-миоценовая обломочная толщь высокой мощности). Образования низа бассейна. Результаты опробования скважин Ко – 6, – 9 в залежи и их аттестация

Fig. 1.4. Ko – 1 – 7512 seismic section .The seismic facies of the basin filling sediments (F: fluvio-lacustric sediments, D: formations of the delta slope and delta front, C: prodelta formations, M: Miocene clastic sediments of great thickness). Formations of the basement. Results of the well tests and qualifications of wells belonging to the reservoir penetrated by the boreholes Komádi – 6, – 9

A szeghalom-északi, a mezősasi és az üllési példák felhívják a figyelmet arra, hogy a neogén fekün belül elkülönülő hidrodinamikai egységek lehetnek. Kutatási szempontból ez azt jelenti, hogy a neogén fekü tetőrészéből, vagy belsejéből kapott vízbeáramlás nem jelenti az összlet meddőségét, mert a mélyebb részeken szénhidrogén telepek lehetnek.

2. A medencealjzat felszínén és a rátelepülő miocén-pannóniai rétegekben levő telepek

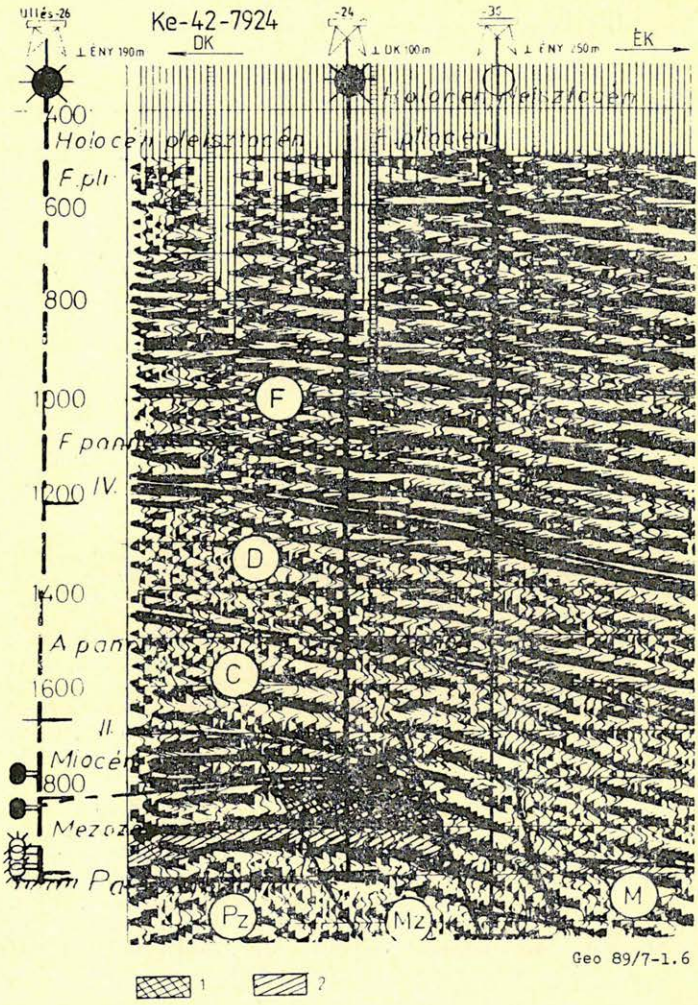
A medencealjzat felszínén és a rátelepülő miocén rétegekben litológiai, tektonikai és sztratigráfiai záródással monoklinálison és árokban is csapdázódhat szénhidrogén. Ilyen a komádi telepek egy része. Az itt bemutatott prekambriumi-miocén telep „árokban" helyezkedik el, a prekambriumi diszkordancia felület



1.5. ábra. Az üllési szerkezet IV. blokkjának miocén és preneogén rétegeiben levő eltérő réteg-tartalmú tárolók. Jelmagyarázat: *1.* homokkő, *2.* agyagpala, *3.* dolomit, *4.* márgapala, dolomitmárga, *5.* dolomitmárga, *6.* agyagpala, dolomitmárga, *7.* vörösagyagos breccsa, *8.* dolomitbreccsa, *9.* aleurolit, agyagmárga, *10.* konglomeratum, *11.* polimikt breccsa, konglomerátum, *12.* márga, aleuritos márga, *13.* márga, mészmárga, *14.* kavicsos márga, *15.* kőolaj, *16.* földgáz, *17.* víz, *18.* impermeabilis réteg. Szerkesztette: Pap Sándor

Рис. 1.5. Залежи содержащие различные флюйды в миоценовых и пренеогенных горизонтах IV блоаа структуры Юллеш. Легенда.: *1-* песчаник, *2-* глинистый сланец, *3-* доломит, *4-* мергелистый сланец, *5-* доломитовый миргель, *6-* глинистый сланец, доломитовый мергель, *7-* брекчия с красной глиной, *8-* доломитовая брекчия, 9- авлерит, глинистый мергель, *10-* конгломерат, *11-* полимиктовая брекчия, конгломерат, *12-* мергель, авлеритовый мергель, *13-* мергель, известковый мергель, *14-* гравийный мергель, *15-* нефть, *16-* природный газ, *17-* вода, *18-* непроницаемый горизонт.
Составил : Papp Sándor

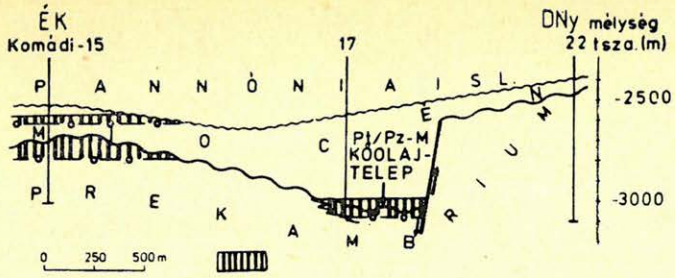
Fig. 1.5. Reservoirs of different formation fluids in the Miocene and Prae-Neogene strata of IV. block of the Üllés structure. Legend: *1.* Sandstone, *2.* Shale, *3.* Dolomite, *4.* Schistose marl, dolomarl, *5.* Dolomarl, *6.* Shale, dolomarl, *7.* Breccia with red shale matrix, *8.* Dolomite breccia, *9.* Siltstone, shale, *10.* Conglomerate, *11.* Polymict breccia, conglomerate, *12.* Marl, argillaceous marl, *13.* Marl, calcareous marl, *14.* Pebbly marl, *15.* Crude oil, *16.* Gas, *17.* Water, *18.* Impermeable layer. Compiled by Sándor Pap



1.6. ábra. Ke – 42 – 7924 szeizmikus vonalrészlet. A medenceüledékek szeizmikus fáciesei (F, D, C, M) és tektonikai elemei. A medencealjzat képződményei (Mz, Pz) és tektonikai elemei. Az Üllés – 24, – 26, – 35. fúrások rétegvizsgálati adatai és kútminősítése. Jelmagyarázat: *1.* vízfázis, *2.* gázfázis

Рис. 1.6. Сейсмолинейный фрагмент Ке – 42 – 7924. Сейсмические фации осадков бассейна (F, D, C, M) и тектонические элементы. Образования низа бассейна (Mz, Pz) и тектонические элементы. Результаты опробования скважин Юллеш – 24, – 26, 3 – 5 и аттестация скважин. Легенда: *1*- водная фаза, *2*- газовая фаза

*Fig. 1. 6.*A part of the Ke – 42 – 7924 seismic section.Seismic facies (F, D, C, M) of the basin filling desiments and tectonic elements. Formations (Mz, Pz) and tectonic elements of the basement, results of the production tests of Üllés – 24, – 26, – 35 wells and qualification of the wells. Legend: *1.* Water zone, *2.* Gas zone

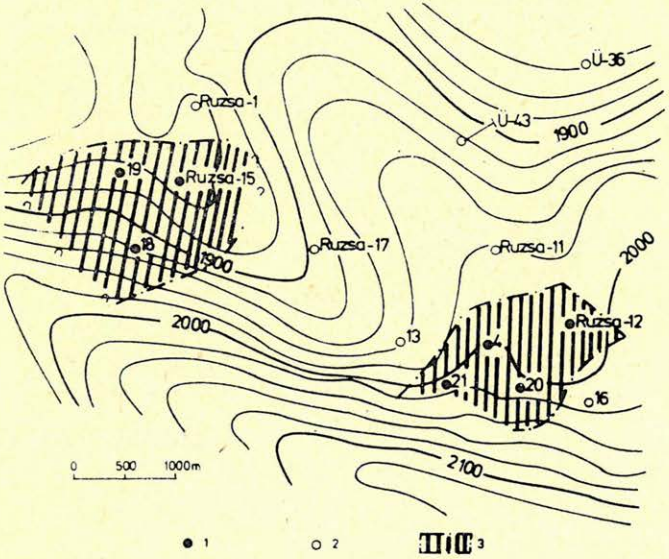


Geo 89/7-2.1

2.1. ábra. Földtani metszet a Komádi – 15 – 17 – 22. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep, Szerkesztette: Lawson A. Stanislas

Рис. 2.1. Геологический разрез по скважинам Комади – 15, – 17, – 22. Легенда : *1*- нефтяная залежь. Составил : Lawson A. Stanislas

Fig. 2.1. Geological cross-section across Komádi – 15, – 17, – 22. boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir. Compiled by Lawson A. Stanislas

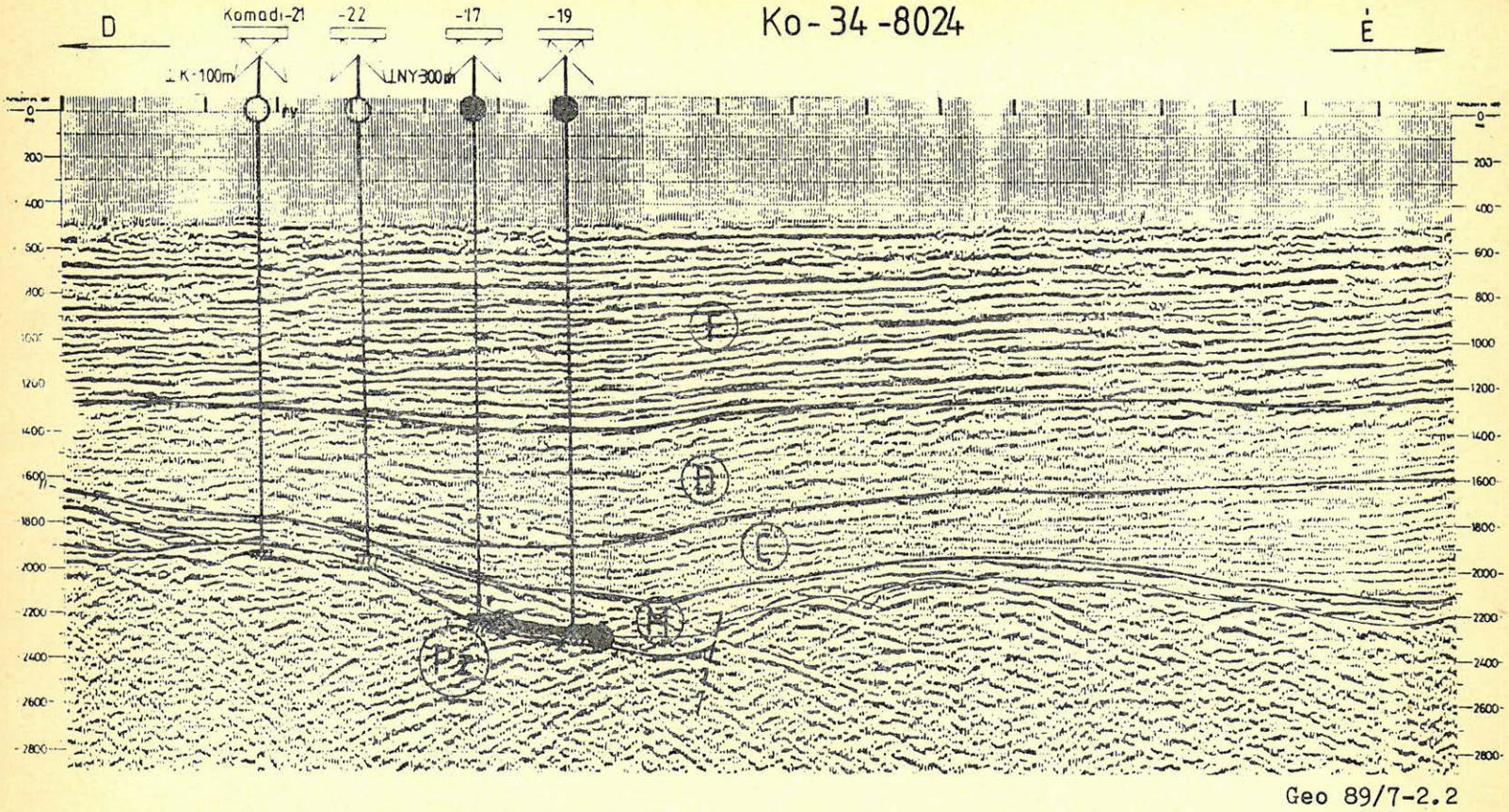


Geo 89/7-2.3

2.3. ábra. Ruzsa – Bordány: alsópannóniai fekü közeli szint szeizmikus időtérképe. Jelmagyarázat: *1.* a miocén összletből kőolajtermelő fúrás, *2.* a miocén összletből meddő fúrás, *3.* miocén kőolajtelep

Рис. 2.3. Сейсмическая карта времени отражения близкого горизонта нижнепаннонской постели месторождения Ружа – Богдань. Легенда: *1*- нефтяная скважина из миоценовой толщи, *2*- непродуктивная скважина из миоценовой толщи, *3*- миоценовая нефтяная залежь

Fig. 2.3. Ruzsa – Bordány: Seismic reflection time map of the level near the base of Lower Pannonian sediments. Legend: *1.* Well producing oil from Miocene formation, *2.* Non-producer well in Miocene complex, *3.* Oil reservoir in Miocene complex



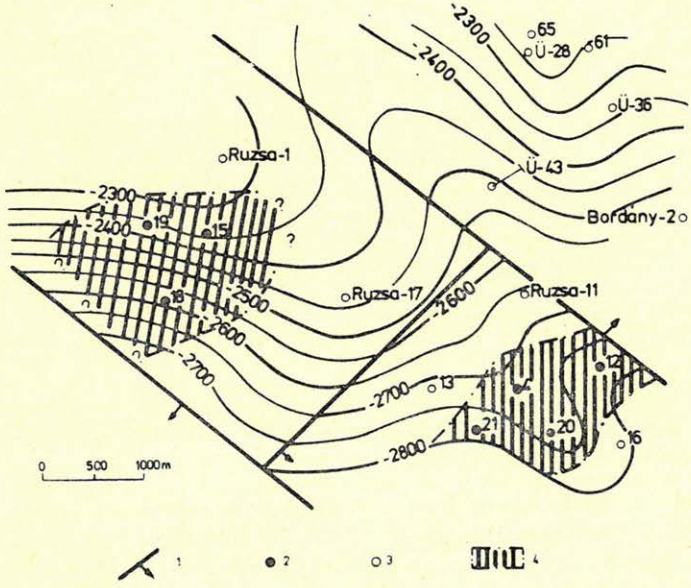
2.2. ábra. Ko – 34 – 8024 Szeizmikus szelvény. A medenceüledékek szeizmikuas fáciesei (F, D, C, M). A medencealjzat képződményei (Pz). A Komádi – 17 – 19 – 21 – 22 fúrások rétegvizsgálati adatai és kútminősítése

Рис. 2.2. Сейсмическая карта Ко – 34 – 8024. Сейсмические фации осадков бассейна (F, D, C, M). Образования низа бассейна (Pz). Результаты опробования скважин Комади – 17, – 19, – 21, – 22 и аттестация скважин

Fig. 2.2. Seismic profile N° Ko – 34 – 8024. Seismic facies (F, D, C, M) of the basin filling sediments. Formations of basement (Pz). Production test data and qualification of Komádi – 17, – 19, – 21, – 22. wells

mállott, repedezett részében és a rátelepült rétegben *(2.1. ábra)*. A Komádi – 17., – 19. fúrásokkal *3000* m alatt a metamorf kőzetanyagú medencealjzat lejtőjén és a rátelepülő törmelékes miocén összletben tártunk fel kőolajfelhalmozódást. Ezt tanulmányozhatjuk a Ko – 34 – 8024 szeizmikus szelvényen *(2.2. ábra)*. A diszkordancia felület málott repedezett részéből és a rátelepült törmelékes miocén rétegekből a Komádi – 17. fúrásban a *3121 – 3132* m közötti szakaszból *4* mm-es fúvókán *2,1* m^3/nap kőolajat és *2,5* m^3/nap vizet, a Komádi – 19-ben a 3115 – 3126 m közötti szakaszból *3,5* m^3/nap dugattyúzással kiemelhető kőolajat és *1* m^3/nap vizet kaptunk. A kőolaj a miocén és a pannóniai rétegekből jelenlegi helyére migrálhatott. A kőolaj a kompaktabb, impermeabilis lejtős medencealjzati szakasz és a miocén márgák által leárnyékolt tárolóban csapdázódott. A telep továbbkutatását a szeizmikus szelvényeken meghatározható medencealjzat hasonló szerkezeti helyeztű részeinek mélyfúrásos feltárásával végezhetjük. A kutatás eredményességét növelheti a migrációs szintek kijelölése.

Hasonló a helyzet a Ruzsa – 15. fúrás környékén, ahol a miocén összletben feltárt kőolajtelep nem kötődik az alsópannóniai fekü közeli gyenge szerkezeti

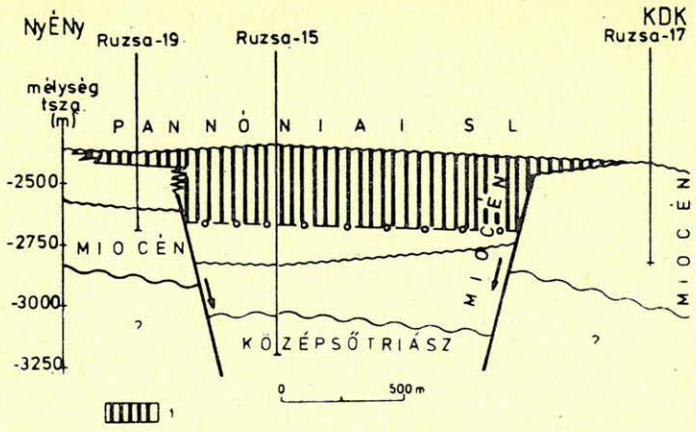


Geo 89/7-2.4

2.4. ábra. Ruzsa – Bordány: miocén képződmények tetőtérképe. Jelmagyarázat: *1.* törés elvetési iránnyal, *2.* kőolajtermelő fúrás a miocén összletből, *3.* a miocén összletből meddő fúrás, *4.* miocén kőolajtelep. Szerkesztette: Tatár Andrásné

Рис. 2.4. Карта кровли миоценовых образований месторождения Ружа – Богдань. Легенда: *1-* тектонический сдвит с направлением сброса, *2-* нефтяная скважина из миоценовой толщи, *3-* непродуктивная скважина по миоценовой тлщи, *4-* миоценовая нефтяная залежь. Составила: Tatár Andrásné

Fig. 2.4. Ruzsa – Bordány: Contour map of the top of Miocene formations. Legend: *1.* Fault with the direction of movement, *2.* Producer well oil from Miocene formations, *3.* Non-producer well from Miocene formations, *4.* Miocene oil reservoir. Compiled by Eva Tatár



2.5. ábra. Vázlatos földtani metszet a Ruzsa – 19 – 15 – 17. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep. Szerkesztette: Tatár Andrásné

Рис. 2.5. Схематический геологический зазрез по скважинам Ружа – 19, – 15, – 17. Легенда: *1*- нефтяная залежь. Составила : Tatár Andrásné

Fig. 2.5. Schematic cross-section across Ruzsa – 19, – 16, – 17. boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir, Compiled by Eva Tatár

indikációhoz *(2.3. ábra)*. A micoén tetőtérképen ábrázolva kimondottan monokli nálison helyezkedik el *(2.4. ábra)* és részben kitölti a miocén süllyedéket *(2.5. ábra)*.

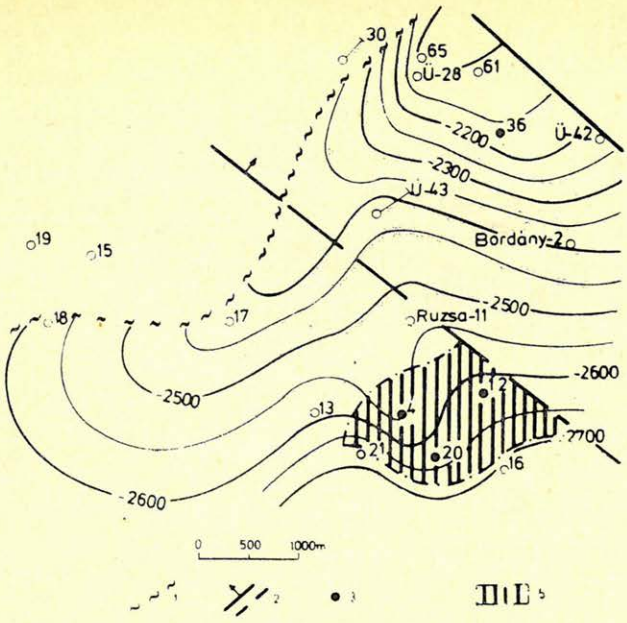
3. Miocén rétegekben és a pannóniai összlet Marosi Formációjában levő litológiai és hidrodinamikai záródású telepek

A Ruzsa – 4. fúrás környékén a miocén törmelékes összletben és a Keceli Bazalt Formációban ismerünk egy-egy telítetlen kőolajtelepet. A telepek ugyan egy prekambriumi medencealjzati gerinc fölött helyezkednek el, záródásuk azonban litológiai és tektonikus *(2.4, 3.1.* és *3.2. ábrák)*.

Dorozsmán a miocén és a pannóniai képződmények határán levő kőolajtelepnek a Tótkomlósi Mészmárga Formációban levő része a szerkezet ÉK-i szárnyán helyezkedik el *(3.3.* és *3.4. ábra)*.

Martfűn a Mar – 25. fúrásban a miocén összleten belül olyan litológiai záródású kőolajtelepet ismerünk, amely a szeizmikus időtérképen egyértelműen szárnyhelyzetben van *(3.5. ábra)*. A vázlatos földtani metszet a telep elhelyezkedését és a tároló litológiai záródását mutatja *(3.6 ábra)*. A telep tárolója egy szeizmikus hullámhossznál vékonyabb miocén összleten belül kiékelődő homokkő, kutatása a rendelkezésre álló szeizmikus szelvények alapján nem lehetséges.

Ezt láthatjuk a Ti – 4 – 7712 szeizmikus szelvényen *(3.7. ábra)*.



Geo 89/7-3.1

3.1. ábra. Ruzsa – Bordány: a Keceli Bazalt Formáció tetőtérképe. Jelmagyarázat: *1.* a Kecel Bazalt Formáció elterjedésének határa, *2.* törés elvetési iránnyal, *3.* kőolajtermelő fúrás a Kecel Bazalt Formációból, *5.* meddő fúrás a Keceli Bazalt Formációból, *4.* kőolajtelep. Szerkesztette: Tatár Andrásné

Рис. 3.1. Карта кровли Базальтовой формации Кецель месторождения Ружа-Богдань. Легенда: *1-* контур Базальтовой формации Кецель, *2-* сдвиг с направлением сброса, *3-* нефтяная скважина по Базальтовой формации Кецель, *5* – нефтяная залежь. Составила: Tatár Andrásné

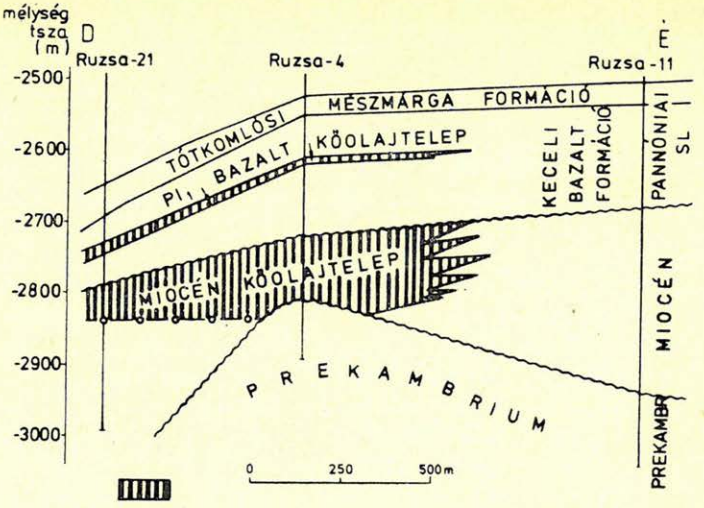
Fig. 3.1. Ruzsa – Bordány: Contour map of the top of Kecel Basalt Formation. Legend: *1.* The boundary of the extension of Kecel Basalt Formation, *2.* Fault with the direction of movement, *3.* Well producing oil from Kecel Basalt Formation, *4.* Dry well in Kecel Basalt Formation, *5.* Oil reservoir. Compiled by Eva Tatár

Hasonló a helyzet a Földes – 11. fúrásban levő kőolajtelep esetében is *(3.8. ábra)*.

Csanádapácán a Békési Konglomerátum Formációban levő kőolajtelep a tároló szerkezeti maximumától keletre helyezkedik el *(3.9. ábra)*. Feltehetően hidrodinamikai csapdázódású telep.

4. A pannóniai s. l. Szolnoki- és Algyői Formációjában levő telepek

Ezek a telepek kiékelődő homokkövekhez kötődnek. Többnyire paleogeomorfológiai dóm szárnyán helyezkednek el. Már régóta kutatjuk őket és csak részben, illetve csak egy részük sorolható a rejtett csapdákhoz. Kutatásukban a fő probléma egyrészt az, hogy a szerkezet tetőzónájától milyen távolságra



3.2. ábra. Vázlatos földtani metszet a Ruzsa – 21 – 4 – 11. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep. Szerkesztette: Tatár Andrásné

Рис. 3.2. Схематический геологический разрез по скважинам Ружа – 21, – 4, – 11. Легенда: *1*- нфтяная залежь. Составила : Tatár Andrásné

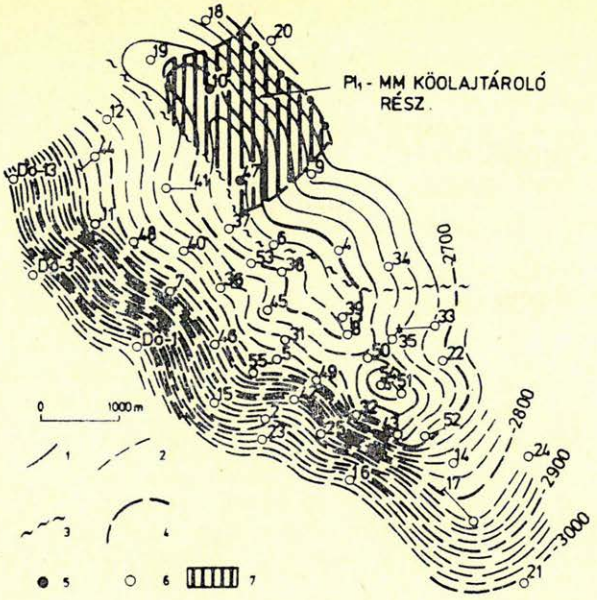
Fig. 3.2. Schematic cross-section across Ruzsa – 21, – 4, – 11. boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir. Compiled by Eva Tatár

válik a homokkő tárolóképessé, másrészt a kiékelődésen kívül milyen csapdázó tényezők érvényesülnek még, melyek azok a delta fáciesek, amelyek leginkább tárolók és csapdaalkotók, és ezek mennyire mutathatók ki felszíni módszerekkel. Biharkeresztesen a földgáztároló homokkőszinttáj szeizmikus időtérképén levő maximumokhoz viszonylag közel, azok ÉNy-i oldalán, részben a maximumok közötti „nyergekben" vannak a földgáztelepek *(4.1. ábra)*. A szeizmikus szelvényeken a kiékelődő, elmárgásodó, a deltalejtő aljához és a prodeltához tartozó földgáztároló homokkövek viszonylag jól követhető reflexiókhoz kapcsolódnak *(4.2. ábra)*. A szinttájak szeizmikus szelvények alapján jól kutathatók. Seislog szelvények birtokában a gáz-víz határ kijelölésére is kísérletet tehetnénk a szeizmikus adatok alapján.

Mezőpeterden az alsópannóniai fekü szeizmikus időtérképén levő maximumokhoz viszonyítva már távolabb jelentkeznek az alsópannóniai földgáztelepek *(4.3. ábra)*.

Dévaványán a települt boltozatnak csak a DK-i oldala tárol és a szerkezet még töréssel is kombinálódik *(4.4. és 4.5. ábra)*. Ez a vető a szeizmikus szelvényen is jelentkezik *(4.6. ábra)*.

A Sáránd – I. alapfúrásban a tektonikai deformációt szenvedett deltalejtő fácies homokköveiben éghető gázt és kondenzátumot tartalmazó telepet ismertünk meg. Az *1975,0 – 2000,0 + 2007,0 – 2020,0* m között megnyitott homokkő



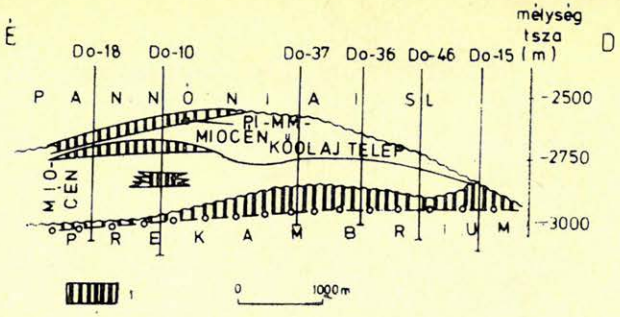
Geo 89/7-3.3

3.3. ábra. Dorozsma. Tótkomlósi Mészmárga Formáció tető és a pannóniai s. l. képződmények fekütérképe. Jelmagyarázat: *1.* a Tótkomlósi Mészmárga Formáció tető szintvonalai tengerszint alatt, *2.* a pannóniai s. l. képződmények feküjének szintvonalai tengerszint alatt, *3.* A Tótkomlósi Mészmárga Formáció elterjedési határa, *4.* A Tótkomlósi Mészmárga Formáció impermeábilissá válása, *5.* kőolajtermelő fúrás a Tótkomlósi Mészmárga Formációból, *6.* egyéb fúrások, *7.* kőolajtelep a Tótkomlósi Mészmárga Formációban. Szerkesztette: Monori Lászlóné

Рис. 3.3. Карты кровли известково-мергелистой формации Тоткомлош и постели образований паннона (по старому понятию) месторождения Дорожма. Легенда: *1-* изогипсы кровли известково-мергелистой формации Тоткомлош под уровнем моря, *2-* изогипсы постели паннонских (по старому наименованию) образований под уровнем моря *3-* контуры известково-мергелистой формации Тоткомлош, *4-* пределы превращения в непроницаемую известково-мергелистую дормацию Тоткомлош, *5-* нефтяная скважина по известково-мергелистой формации Тоткомлош, *6-* прочие скважины, *7-* нефтяная залажь в известково-мергелистой формации Тоткомлош. Составила: Monori Lászlóné

Fig. 3.3. Dorozsma. Contour map of the top Tótkomlós Calcareous Marl Formation and of the base of Pannonian s. l. formations. Legend: *1.* Contours below sea level of the top of Tótkomlós Calcareous Marl Formation *2.* Contours below sea level of the base of Pannonian s. l. formations, *3.* Boundary of spreading of the Tótkomlós Calcareous Marl Formation, *4.* Becoming impermeable of Tótkomlós Calcareous Marl Formation, *5.* Well producing oil from Tótkomlós Calcareous Marl Formation, *6.* Other boreholes, *7.* Oil reservoir in the Tótkomlós Calcareous Marl Formation. Plotted by Maria Monori

rétegekből *6* mm-es fúvókán *11 000* m^3/nap földgáz és *2,28* m^3/nap kondenzátum beáramlás volt. A Ko – 57 – 7724 szeizmikus szelvény hullámképe alapján a csapdázódás lehetőségének felismeréséhez igen nagy fantázia, rutin kell. A hasonló rejtett csapdák kimutatásához jó minőségű, nagy felbontóképességű szeizmikus szelvényekre van szükség. Az akkumuláció helyének kimutatásában speciális geofizikai mérések, speciális szeizmikus szelvényfeldolgozások segíthetnek.

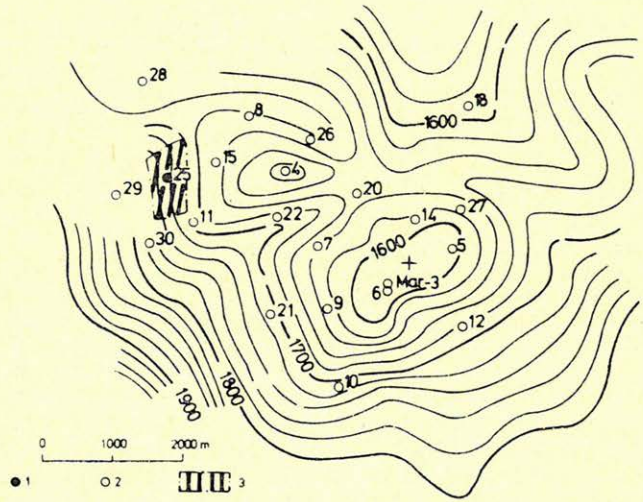


Geo 89/7-3.4

3.4. ábra. Vázlatos földtani metszet a Do – 18 – 10 – 37 – 36 – 46 – 15. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep. Szerkesztette: Olasz József

Рис. 3.4. Схематический геологический разрез по скважинам До- – 18, – 10, – 37, – 36, – 46, – 15. Легенда: *1-* нефтяная залежь. Составил: Olasz József

Fig. 3.4. Schematic cross-section across Do – 18, – 10, – 37, – 36, – 46, – 15. boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir, Compiled by József Olasz

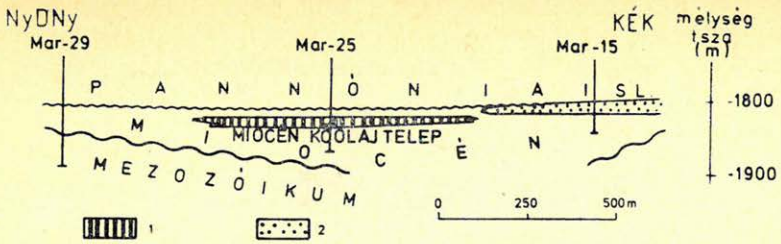


Geo 89/7-3.5

3.5. ábra. Martfű. Alsópannóniai fekü szeizmikus időszintvonalas térképe. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtermelő fúrás a miocén összletből, *2.* meddő vagy földgáztermelő fúrás a miocén összletből, *3.* kőolajtelep

Рис. 3.5. Сейсмическая карта времени отрожения нижнепаннонской постели месторождения Мартфю. Легенда: *1-* нефтяная скважина по миоценовой толщи, *2-* непродуктивная или газовая скважина по миоценовой толщи, *3-* нефтяная залежь

Fig. 3.5. Martfű. Contour map of seismic reflection time of the base of Lower Pannonian formations. Legend: *1.* Well producing oil from Miocene formations, *2.* Dry well or well producing gas from Miocene formations, *3.* Oil reservoir

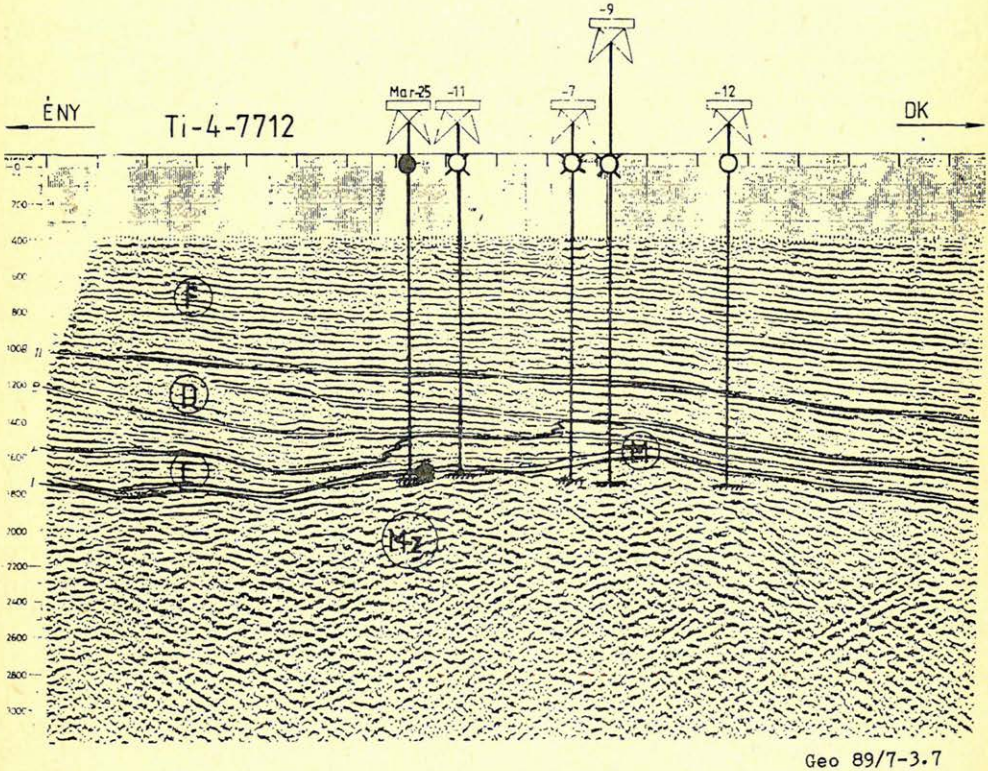


Geo 89/7-3.6

3.6. ábra. Vázlatos földtani metszet a Mar – 29 – 25 – 15. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep, *2.* földgáztelep. Szerlesztette: Dr. Szentgyörgyi Károlyné

Рис. 3.6. Схематический геологический разрез по скважинам Мар – 29, – 25, – 15. Легенда: *1-* нефтяная залежь, *2-* газовая залежь. Составила: Dr. Szentgyörgyi Károlyné

Fig. 3.6. Schematic cross-section across Mar – 29, – 25, – 15. boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir, *2* Gas reservoir. Compiled by Maria Szentgyörgyi

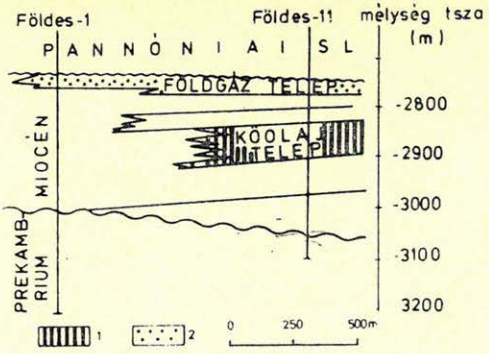


Geo 89/7-3.7

3.7. ábra. Ti – 4 – 7712 szeizmikus szelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F, D, C, M). A medencealjzat képződményei (Mz). A Mar – 7 – 9 – 11 – 12. fúrások kútminősítése, a Mar – 25 fúrás miocén rétegvizsgálata adatai és kútminősítése

Рис. 3.7. Сейсмическая карта Ти – 4 – 7712. Сейсмические фации (F, D, C, M) осадков бассейна. Образования низа бассейна (Mz). Аттестация скважин Мар – 7, – 9, – 11, – 12, результаты опровбования скв. Мар – 25 по миоценовым горизонтам и аттестация скважины.

Fig. 3.7. Ti – 4 – 7712 seismic profile. Seismic facies (F, D, C, M) of the basin filling sediments. Formations (Mz) of the basement. Qualification of Mar – 7, – 9, – 11, – 12. wells, production tests data and qualification of Mar – 25. well

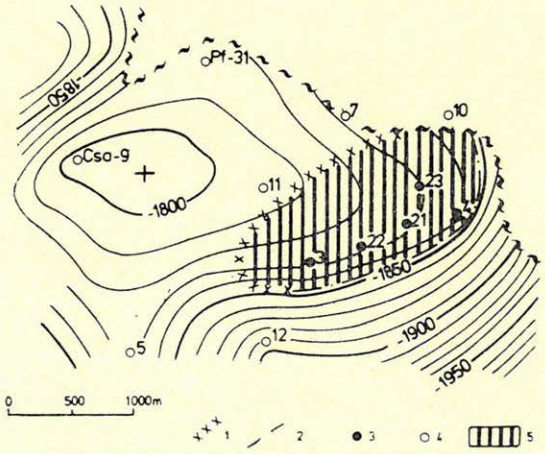


Geo 89/7-3.8

3.8. ábra. Vázlatos földtani metszet a Földes – 1 – 11. fúrásokon keresztül .Jelmagyarázat: *1.* kőolajtelep, *2.* földgáztelep. Szerkesztette: Dr. Szentgyörgyi Károlyné

Рис. 3.8. Схематический геологический разрез по скважинам Фёлдеш – 1, – 11, Легенда: *1-* нефтяная залежь, *2-* газовая залежь. Составила: Dr. Szentgyörgyi Károlyné

Fig. 3.8. Schematic cross-section across Földes – 1, – 11 boreholes. Legend: *1.* Oil reservoir, *2.* Gas reservoir. Compiled by Maria Szentgyörgyi

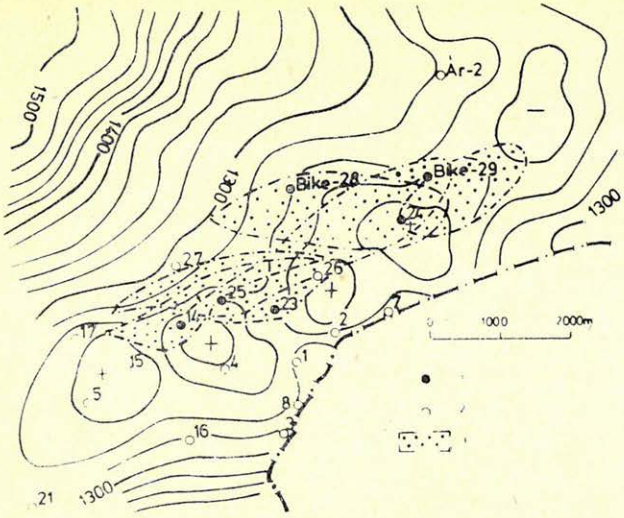


Geo 89/7-3.9

3.9. ábra. Csanádapáca. Békési Konglomerátum Formáció tetőtérképe. Jelmagyarázat: *1.* a kőolajtelep hidrodinamikai záródása, *2.* kőolaj-víz fázishatár, *3.* kőolajtermelő fúrás, *4.* meddő fúrás, *5.* kőolajtelep. Szerkesztette: Pap Sándor

Рис. 3.9. Карта кровли конгломератной формации Бекеш месторождения Чанадапаца. Легенда: *1-* гидродинамическое запирание нефтяной залежи, *2-* нефте-водяной контур, *3-* нефтяная скважина, *4-* непродуктивная скважина, *5-* нефтяная залежь. Составил: Pap Sándor

Fig. 3.9. Csanádapáca. Contour map of the top of Békés Conglomerate Formation. Legend: *1.* Hydrodinamic sealing of the oil reservoir, *2.* Oil-water contact, *3.* Producer oil well, *4.* Non-producer well, *5.* Oil reservoir. Compiled by Sándor Pap



Geo 89/7-4.1

4.1. ábra. Biharkeresztes. Alsópannóniai földgáztároló homokkőszinttáj szeizmikus időtérképe. Jelmagyarázat: *1.* földgáztermelő fúrás az alsópannóniai földgáztároló homokkőszinttájból, *2.* meddő fúrás ugyanabban a szinttájban, *3.* földgáztelepek a szinttájban

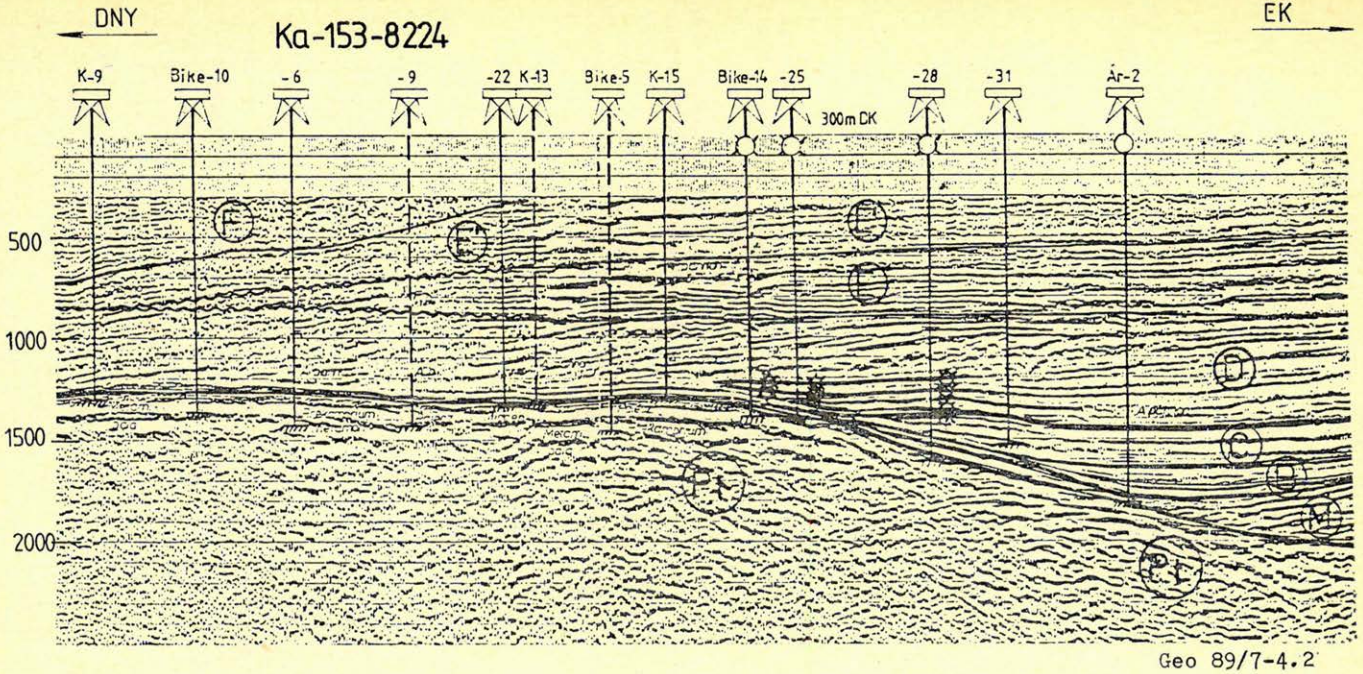
Рис. 4.1. Сейсмическая карта по времени отрожения песчаников нижепаннонской газовой залежи месторождения Бихаркерестеш. Легенда: *1-* газовая скважина по песчаникам нижепаннонской газовой залежи, *2-* непродуктивные скважины оттуда же, *3-* газовые залежи в песчанистых горизонтах

Fig. 4.1. Biharkeresztes. Seismic time map of the zone of Lower Pannonian gas reservoir sandstone bodies. Legend: *1.* Well producing gas from the zone of Lower Pannonian gas reservoir sandstone bodies, *2.* Non-producer well in the same zone, *3.* Gas reservoirs oin the same zone

5. A pannóniai s. l. Törteli Formációjában és Hevesi Formációjában levő telepek

Ebből az összletből ismert telepek nagyon kis százaléka tartozik ide. Olyan telepek ezek, amelyeket eddig nem tudtunk jól meghatározható szerkezetekhez, csapdákhoz kötni. Szerkezetük jellegét az utóbbi években kezdjük megismerni, kutatásuk metodikáját kidolgozni.

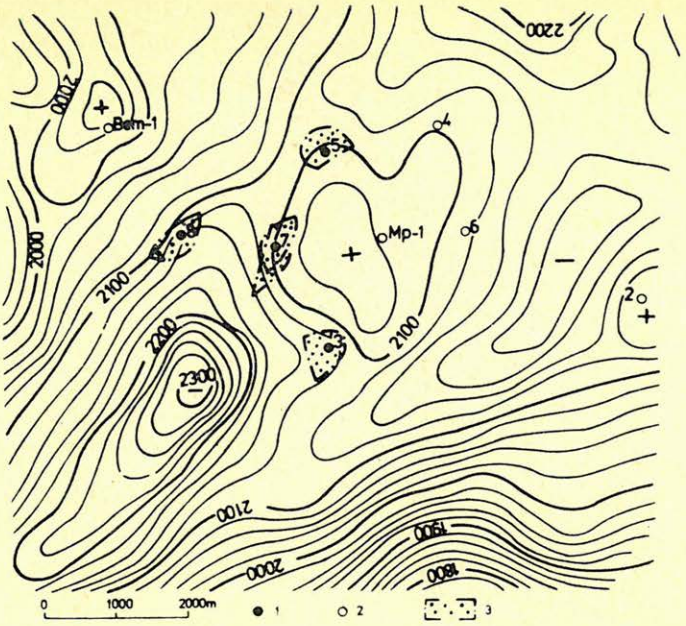
Még 1984-ben elhatároztuk, hogy metodikai céllal a Ba – 15 – 8124 szeizmikus szelvényen a felszínig hatoló neogén vetők által felszabdalt, kibillent, boltozódott blokkokat sekély fúrásokkal megkutatjuk *(5.1. ábra)*. A Kokad – 1. fúrás sikeres volt, földgáztelepet tárt fel. Az 1295,5 – 1302,0 m között megnyitott homokkő rétegből 15 200 m^3/nap éghető földgáz és 12 m^3/nap víz beáramlást kaptunk. A Kokad – 2, és fúrás meddő ill. gáznyomos lett. A területen mért WEGA – D komplex geoelektromos mérések ismételt feldolgozásához – a betanításhoz, interpretálásához javasoltuk a Sáránd – 1, és a Kokad – 1. fúrások pannóniai földgáztelepeit is figyelembe venni. A pannóniai földgáztelepek bevonásával a nagyvastagságú medenceüledékek felső részében akkumulálódott gázok és a nagymélységű aljzathoz kapcsolódó felhalmozódások anomáliájának elkülönítését szerettük volna elérni. Eddigi tapasztalatunk



4.2. ábra. Ka – 153 8224 szeizmikus időszelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F: tavi-folyóvízi képződmények, E' és E delta síkság képződményei, D deltafront, deltalejtő képződményei, C prodelta képződményei, B bazális képződmények, M miocén képződmények) A medencealjzat képződményei (Pt) A produktív kiékelődő alsópannóniai homokköveket harántolt fúrások Bike – 14 – 25 28, Ár – 2 fúrások rétegvizsgálati adatai és kútminősítése

Рис. 4.2. Сейсмическая карта по времени отрожения Ка – 153 – 8224. Сейсмические фации осадков бассейна (F – осадки рек и озер, Е'иЕ-образования дельта-равнины, D – образования дельта-фронта и дельта-склона, С – продельта-образования, В- базальные образования, М- миоценовые образования. Образования низа бассейна (Pt). Скважины Бике – 14, – 25, – 28 и Ар – 2 разбуривающие продуктивные нижепаннонские песчаники выклинования. Результаты опробования скважин и их аттестации

Fig. 4.2. Ka – 153 8224 seismic profile. Seismic facies of the sedimentary sequence (F: fluviolacustric sediments, E' and E formations of delta plain, D: formations of delta front and delta slope, C: prodelta formations, B: basal formations, M: Miocene formations). Formations of the basement (Pt). Production test data and qualifications of the Bike – 14, – 25, – 28. and Ár – 2. wells, penetrating the productive, pinching-out Lower Pannonian sandstone bodies



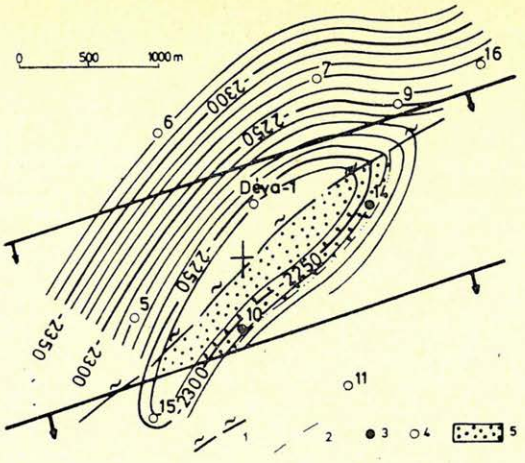
4.3. ábra. Mezőpeterd. Alsópannóniai fekü szeizmikus időtérképe. Jelmagyarázat: *1.* földgáztermelő fúrás alsópannóniai homokkőből, *2.* meddő fúrás, *3.* alsópannóniai földgáztelep

Рис. 4.3. Сейсмическая карта по времени отражения нижнепаннонской постели месторождения Мезёпетерд. Легенда: *1-* газовая скважина по нижнепаннонским песчаникам, 2- непродуктивная скважина, *3-* нижнепаннонская газовая залежь

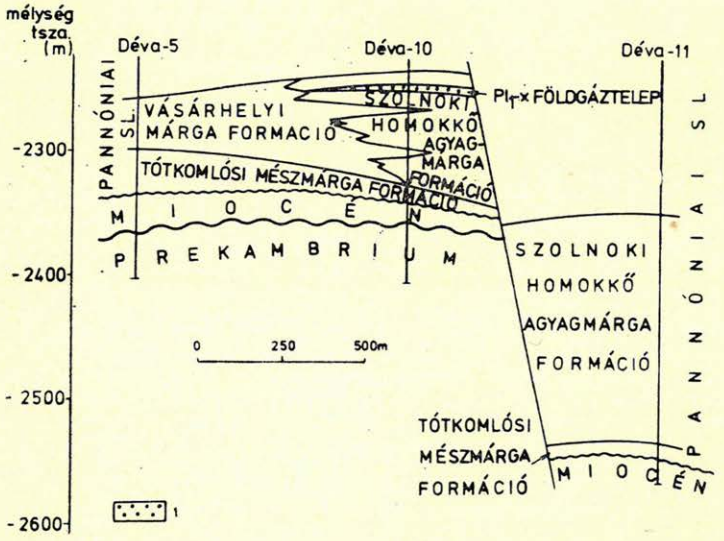
Fig. 4.3. Mezőpeterd. Seismic time map of the base of Lower Pannonian formations. Legend: *1.* Well producing gas form Lower Pannonian sandstone, *2.* Dry well, *3.* Lower Pannonian gas reservoir

alapján ez sikerült. Az aljzati haránt vető fölött megjelenő virágszerkezetek fölött a WEGA – D anomáliák felerősödtek. Egy ilyen markáns anomália szénhidrogénföldtani értékének megállapítására mélyítettük a Sáránd – sekély-1. fúrást *(5.2. ábra)*. A De – 8 – 8524 SL szeizmikus szelvény *(5.3. ábra)* szemlélteti a fúrás és a fúrásban megismert telepek helyzetét a virágszerkezet belső, vetőkkel határolt boltozódott zónájában. A fúrásban a *2145 – 2151,5* m közötti homokkő szakaszból *6* m-es fúvókán *12 900* m^3/nap éghető földgáz és *12* m^3/nap víz, az *1827,0 – 1848,0* m közöttiből *6* mm-es fúvókán *27 200* m^3/nap földgáz és *10,8* m^3/nap vízbeáramlás volt.

Kokad – 1. fúrás környékén a WEGA – D anomáliára és az L' lyukgeofizikai markerra kiszerkesztett vetőkkel tagolt szeizmikus szint maximumainak kutatására mélyítettük a Kokad – 5, – 6, – 7. sekély fúrásokat. Az anomália *40%* valószínűségi értékén kívül levő Kokad – 6, – 7, fúrások meddők lettek. Az ezen belüli Kokad – 5. fúrás két földgáztelepet tárt fel. Az *1400,0 – 1403,5* m közötti



Geo 89/7-4.4



Geo 89/7-4.5

4.5. ábra. Vázlatos földtani metszet a Déva–5–10–11. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: *1.* földgáztelep. Szerkesztette: Boncz László

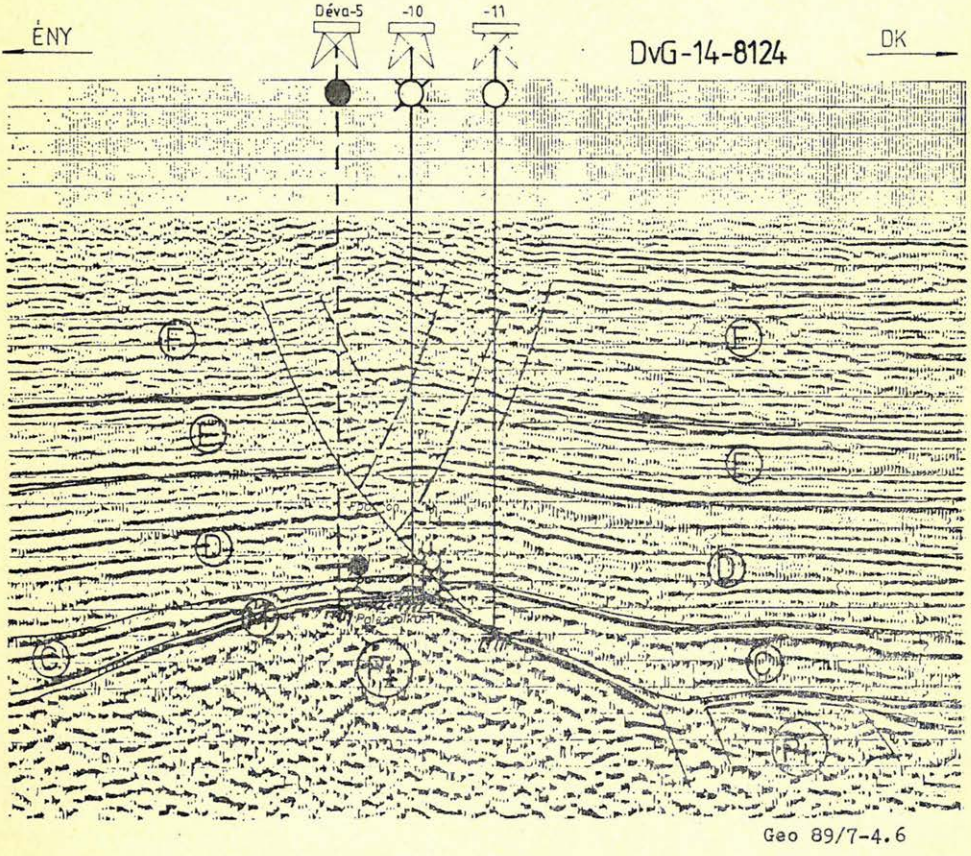
Рис. 4.5. Схематический геологический разрез по скважинам Дева–5, –10, –11. Легенда: *1*- газовая залежь. Составил: Boncz László

Fig. 4.5. Schematic cross-section across Déva–5, –10, –11 boreholes. Legend: *1.* gas reservoir Compiled by László Boncz

4.4. ábra. Dévaványa. Alsópannóniai – X tároló tetőtérképe. Jelmagyarázat: *1.* a tároló impermeábilissá válásának határa, *2.* földgáz-víz fázishatár, *3.* produktív fúrás, *4.* meddő fúrás az alsópannóniai-x szintből, *5.* földgáztelep. Szerkesztette: Gajdos István

Рис. 4.4. Карта кровли залежи Нижний паннон – X. Легенда: *1-* пределы превращения в непроницаемую залежь, *2-* газо-водяной контур, *3-* продуктивная скважина, *4-* непродуктивная скважина из горизонта Нижний паннон – X, *5-* газовая залежь. Составил: Gajdos Istvánné

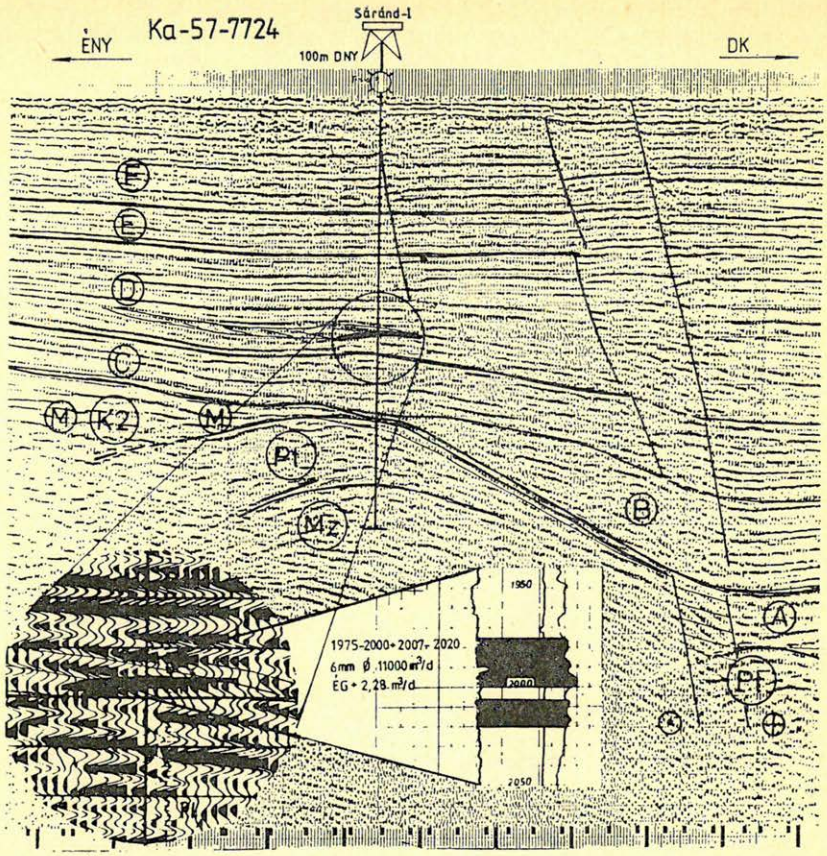
Fig. 4.4. Dévaványa. Contour map of the top of the Lower Pannonian – X reservoir. Legend: *1.* The boundary of the permeability change into impermeability, *2.* Gas – water contact, *3.* Productive well, *4.* Dry well in the Lower Pannonian – X level, *5.* Gas reservoir. Compiled by István Gajdos



4.6. ábra. DvG – 14 – 8124 szeizmikus szelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F, E D, C, M) és tektonikai elemei. A medencealjzat képződményei (Pt) és tektonikai elemei. A Déva – 5 – 10 – 11. fúrások rétegvizsgálati adatai és kútminősítése

Рис. 4.6. Сейсмический профиль ДвГ – 14 – 8124. Сейсмические фации (F, E, D, C, M) и тектонические элементы осадечной толщи бассейна. Образования (Pt) и тектонические элементы Фундамента. Данные опробования и оценки скважин Дева – 5 – 10 – 11.

Fig. 4.6. DvG – 14 – 8124 seismic section. Tectonic elements and seismic facies (F, E, D, C, M) of the sedimentary sequence. Tectonic elements and formations (Pt) of the basement. Production test data and qualification of Déva – 5, – 10, – 11 wells



4.7. ábra. Ka – 57 – 7724. szeizmikus szelvényrészlet. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F, E, D, C, M) és tektonikai elemei. Az aljzat képződményei (Pt, Mz, K2) és tektonikája. A Sáránd – I. fúrás rétegvizsgálati eredményei

Рис. 4.7. Фрагмент сейсмического профиля Ка – 57 – 7724. Сейсмофации (F, E, D, C, M) и тентонические элементы осадочной толщи бассейна. Образования (Pt, Mz, K2) и тектоника фундамента. Результаты опробования скважины Шаранд – 1

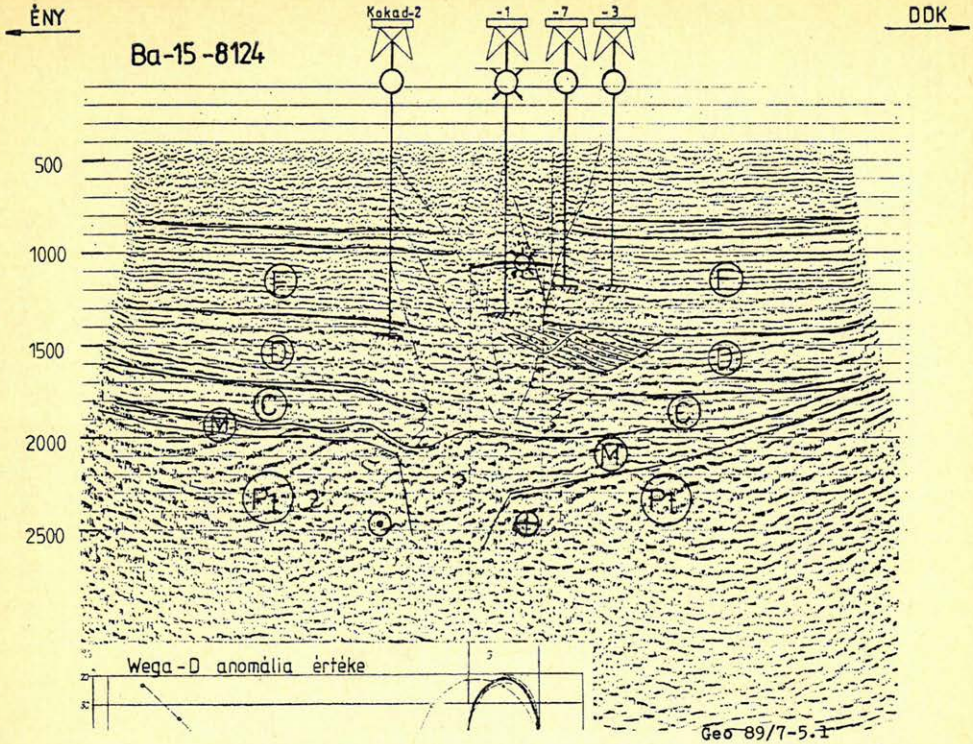
Fig. 4.7. A part of the seismic section N° Ka – 57 – 7724. Tectonic elements and seismic facies (F, E, D, C, M) of the sedimentary sequence. The tectonics and the formations (Pt, Mz, K_2) of the basement. Well test data of Sáránd – I. borehole

---

5.2. ábra. Sáránd. Az L' marker közelében levő boltozatok dőlésirányai és a WEGA – D mérések valószínűségi anomáliái. Jelmagyarázat: *1.* boltozatok dőlésirányai, *2.* WEGA D valószínűségi anomáliai %-ban, *3.* produktív fúrás, *4.* tervezett fúrás

Рис. 5.2. Направления склона купол и вероятностные аномалии измерений Wega – D в поблизости маркера L' на месторождении Шаранд. Легенда: *1-* направления склона купол, *2-* вероятностные аномалии измерений Wega – D в %-ах, *3-* продуктивная скважина, *4-* проектная скважина

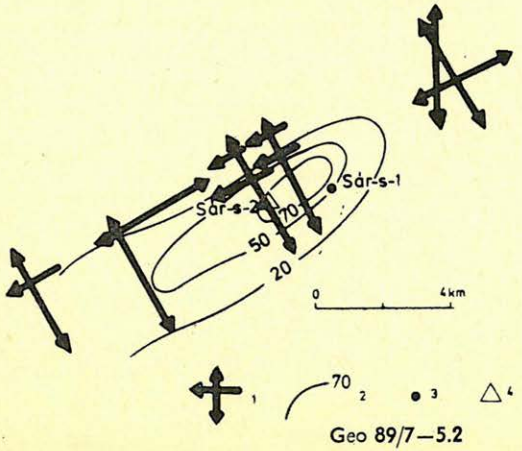
Fig. 5.2. Sáránd. Lines of dip of domes near L' marker and WEGA – D anomalies. Legend: *1* Lines of dip of the domes, *2.* WEGA – D anomalies in%, *3.* Productive well, *4.* Planned well

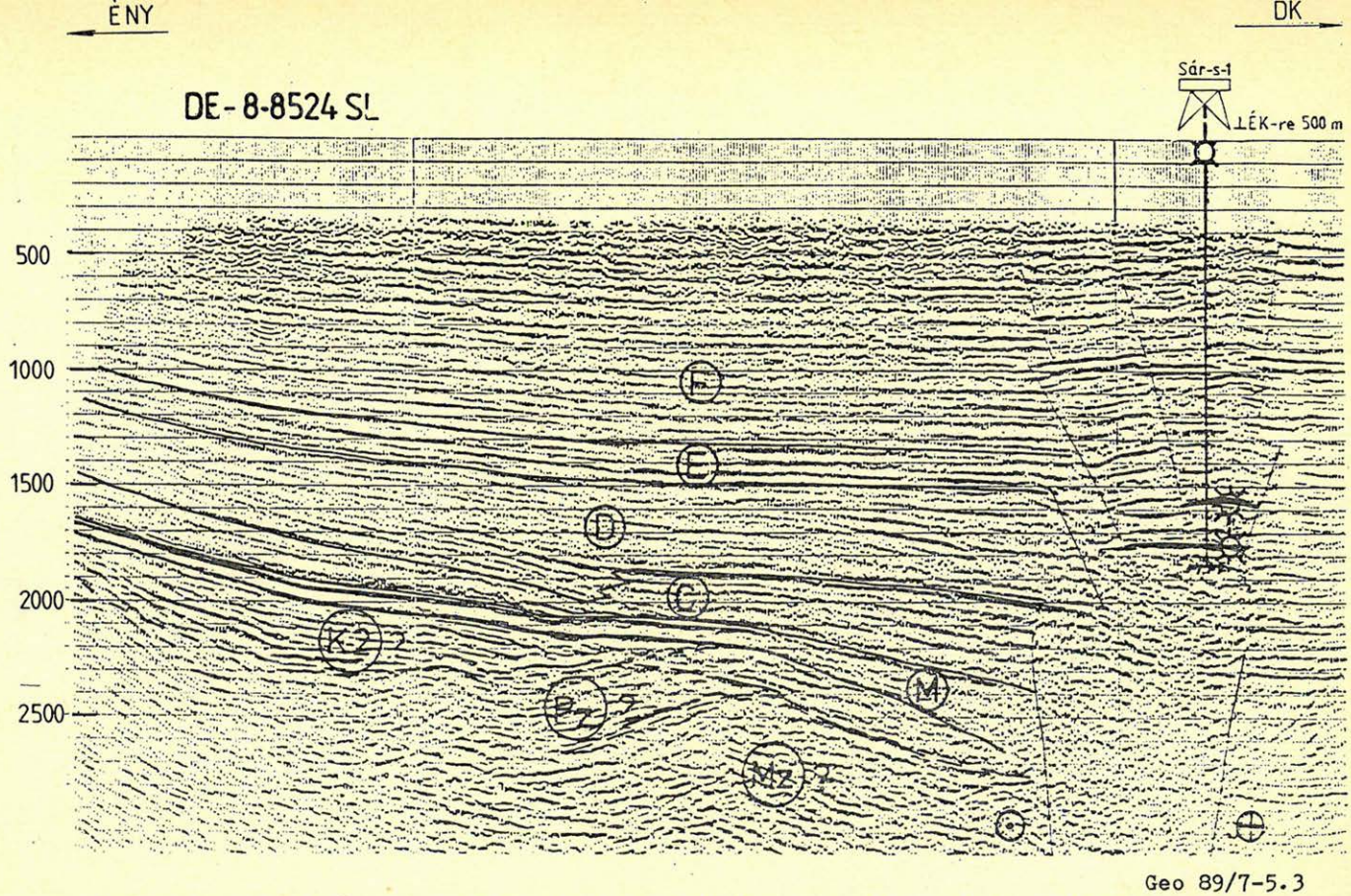


5.1. ábra. Ba – 15 – 8124. szeizmikus szelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F, E, D, C, M) és tektonikája. A medencealjzat képződményei (Pt) és tektonikája. A Kokad – 1 – 2 – 3 – 7. fúrások rétegvizsgálati eredménye és kútminősítése

Рис. 5.1. Сейсмическая карта Ba – 15 – 8124. Сейсмические фации и тектоника осадков бассейна (F, E, D, C, M). Образование и тектоника низа бассейна (Pt). Результаты опробования и аттестация скважин Кокад – 1. – 2, – 3, – 7.

Fig. 5.1. Ba – 15 – 8124 seismic profile. Tectonics and seismic facies (F, E, D, C, M) of the sedimentary sequence. Tectonics and formations (Pt) of the basement. Production test data and qualifications of Kokad – 1, – 2, – 3, – 4. boreholes

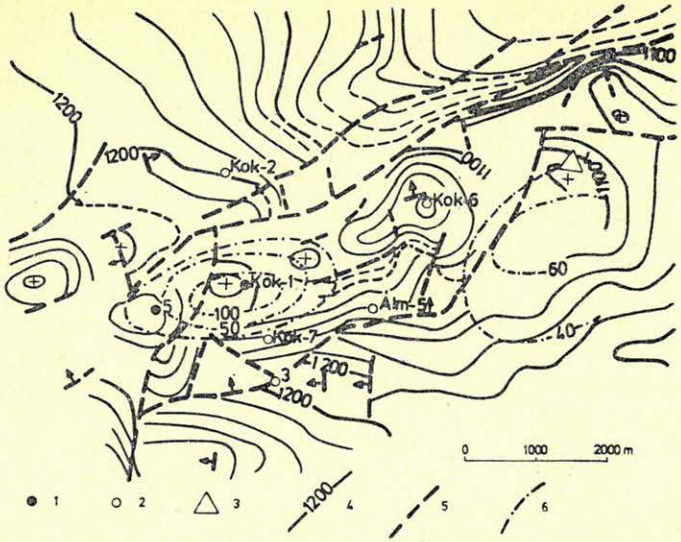




5.3. ábra. De – 8 – 8524 szeizmikus szelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F, E, D, C, M) és tektonikája. A medencealjzat képződményei (K2?, P2?, Mz?) és tektonikája. A Sár – s. 1. fúrás rétegvizsgálati adatai és kútminősítése

Рис. 5.3. Сейсмическая карта Де – 8 – 8524. Сейсмические фации (F, E, D, C, M) и тектоника низа бассейна (К2?, Р2?, М?). Результаты опробования и аттестация скважины Шар – ш – 1

Fig. 5.3. De – 8 – 8524 seismic profile. Tectonics and seismic facies (F, E, D, C, M) of sedimentary sequence. Formations (K_2?, Pz?, Mz?) of the basement. Well test data and qualification of Sár – s – 1. borehole



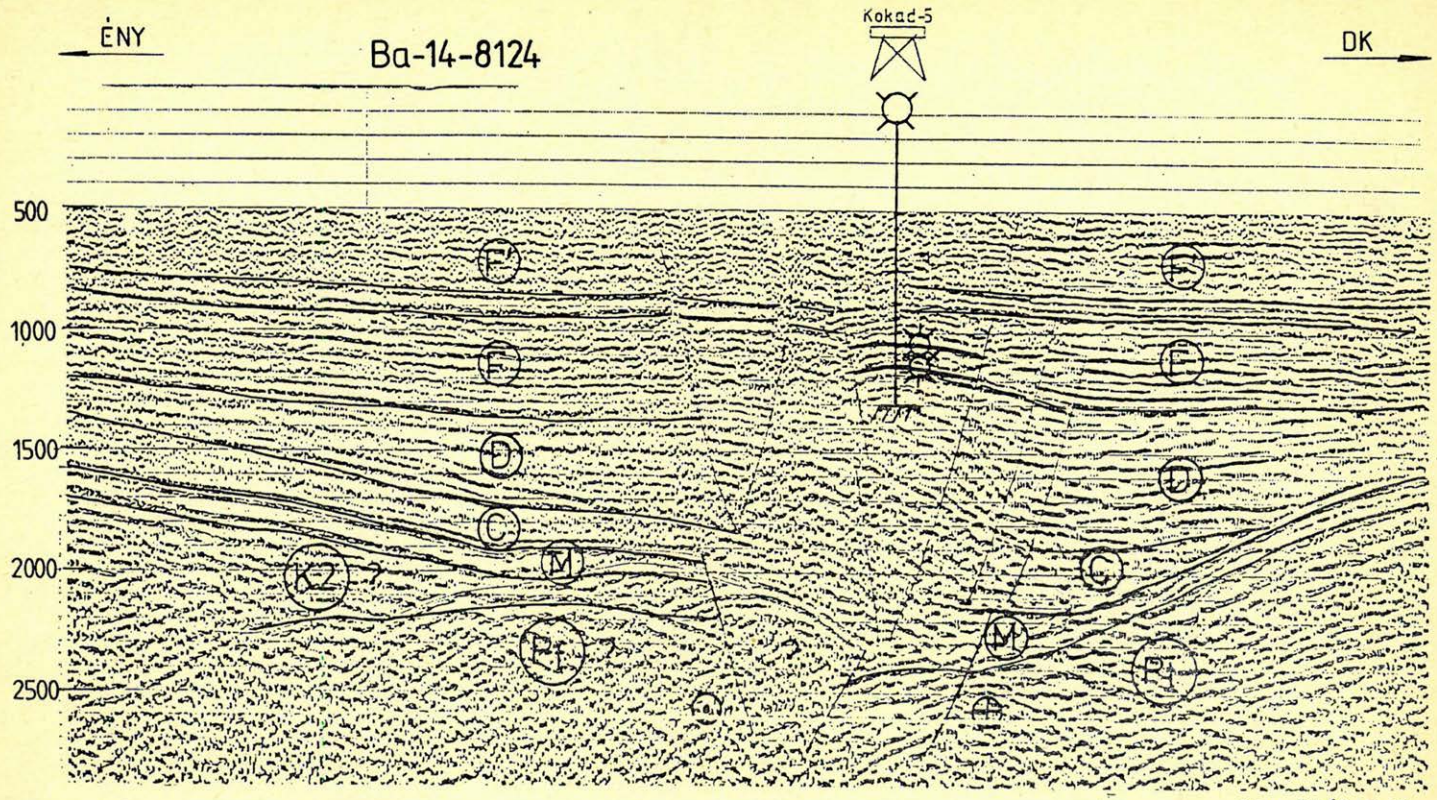
Geo 89/7-5.4

5.4. ábra. Kokad. L' marker közeli felület reflexiós idő szintvonalas térképe. Jelmagyarázat: *1.* Pannóniai sl. homokkövekből gáztermelő fúrás, *2.* pannóniai sl. homokkövekből meddő fúrás, *3.* tervezett fúrás, *4.* időszintvonalak, *5.* törésvonalak, *6.* WEGA – D valószínűségi anomáliái %-ban

Рис. 5.4. Изогипсовая карта по времени отрожения поверхности вблизи маркера L' на месторождении Кокад. Легенда: *1-* газовая скважина по паннонским (по старому понятию) песчаникам, *2-* непродуктивная скважина по паннонским (постарому понятию) песчаникам, *3-* проектная скважина, *4-*, изогипсовые линии по времени отражения, 5- линии сгиба, *6-* вероятностные аномалии по Wega – D в %-ах

Fig. 5.4. Kokad. Seismic reflection time map of the surface near the L' marker. Legend: *1.* Well producing gas from Pannonian s. l. sandstones, *2.* Non-producer well from Pannonian s. l. sandstones, *3.* Planned well, *4.* Contours, *5.* Fault, *6.* WEGA – D anomalies in %

homokkő szakaszból *6* mm-es fúvókán *39 000* m^3/nap földgáz és *0,67* m^3/nap víz, az *1254,0 – 1256,0* m közöttiből ugyancsak *6* mm-es fúvókán *35 400* m^3/nap vízmentes éghető földgáz beáramlás volt. A Kokad – 5. fúrásban harántolt rétegek szerkezeti helyzetét a Ba – 14 – 8124 szeizmikus szelvény *(5.5. ábra)* szemlélteti.



5.5. ábra. Ba – 14 – 8124 szeizmikus szelvény. A medence üledékek szeizmikus fáciesei (F, E, D, C, M) és tektonikája. A medencealjzat képződményei (Pt) és tektonikája. A Kokad – 5. fúrás réteg vizsgálati eredményei és kútminősítése

Рис. 5.5. Сейсмическая карта Ba—14—8124. Сейсмические фации (F,E,D,C,M) и тектоника осадков бассейна. Образования и тектоника низа бассейна (Pt). Результаты опробования и аттестация скважины Кокад – 5

Fig. 5.5. Ba – 14 – 8124 seismic profile. Seismic facies (F, E, D, C, M) and tectonics of sedimentary sequence. Tectonics and formations (Pt) of basement. Production test data and qualification of Kokad – 5. borehole