A Zagyva-árok paleogén képződményeinek szekvencia sztratigráfiai viszonyai

LAKATOS LÁSZLÓ*—VÁRADI MÁRIA*—POGÁCSÁS GYÖRGY*—
NAGYMAROSY ANDRÁS**—KISS BERTALAN*—BARVITZ ANIKÓ*

A dolgozat a Zagyva-árok területén mélyült fúrások reambulációs nannoplankton biosztratigráfiai vizsgálatain és mélyfúrások karotázs korrelációján alapuló szekvencia sztratigráfiai elemzés eredményeit foglalja össze. A paleogén-alsómiocén cikluson belül hét, a tektonika és az eusztatikus vízszintváltozás által meghatározott lerakódási fázis különíthető el.

Az első fázis a priabónai transzgresszió (39,4 Mé—36 Mé, NP18—NP21 alsó része), a második az eocén-oligocén határon bekövetkezett tengerszintcsökkenés (36 Mé—35,5 Mé, NP21 felső része), a harmadik az alsókiscellienben fokozatosan kialakuló regresszív periódus (35,5 Mé—30,5 Mé, NP22—NP23), a negyedik a felsőkiscellien elején végbement nagyméretű globális tengerszint csökkenés (30,5 Mé—29,5 Mé, NP24 alsó része), ötödik a felsőkiscellienben lezajlott tektono-eusztatikus transzgresszió (29,5 Mé—29 Mé, NP24 felső része). A hatodik szakaszban az alsóegerien elején megállt a medence gyors süllyedése és megindult a transzgresszió (29 Mé—28,4 Mé, NP24 felső része). A hetedik szakasz az alsóegerientől az alsóottnangienig tartó regresszió (28,4 Mé—18,5 Mé, NP25—NN3 alsó része), amely további négy részre tagolható.

Az egyes fúrásokban elkülönített nannoplankton biosztratigráfiai egységek a fúrások között szeizmikus szelvények alapján korrelálhatók. A szeizmikus azonosítás során az egri és kiscelli képződményeken belül lokális diszkordancia (onlap és downlap) felület volt kijelölhető.

The paper presents the results of a sequence stratigraphic depositional model in the Zagyva trough, Northern Hungarian Paleogen Area, based on the re-evaluated nannofossil biostratigraphic development and well log correlation of hydrocarbon exploration boreholes. In the Paleogene-Lower Miocene series can be separated seven depositional periods controlled by tectonic subsidence and global eustatic changes.

The first period was the Priabonian transgression (39,4 Ma, 36 Ma, NP18 and lower part of NP21). The second was the sea level fall on the Eocene-Paleogene boundary (36 Ma—35,5 Ma, upper part of NP21). The third was a successive regressive period in the Lower Kiscellian (35,5 Ma—30,5 Ma, NP22—NP23). The fourth period was a significant global sea level falling at the beginning of Upper Kiscellian (30,5 Ma—29,5 Ma, Middle part of NP24). The fifth period was a tectono-eustatic sea level rise in the Upper Kiscellian (29,5 Ma—29 Ma, middle part of NP24). In the sixth period stopped the rapid subsidence of the basin as well as the transgression (29 Ma—28,4 Ma, upper part of NP24). From the Lower Egerian to the Lower Ottnangian was the seventh period wich can be devided into four different subperiods.

Well to well correlation of nannofossil biochronostratigraphic units was possible based on seismic profiles. Seismic profiles for interpretation indicated local unconformities (onlap and downlap surfaces) in the Egerian and Kiscellian series.

Статья обобщает результаты секвенция-стратиграфического исследованиях нанопланктонов и каротажной корреляции скважин пробуренных в территории впадины Задьва. Внутри цинкла палеогена — нижнего миоцена разделяются 7 фаз накоплений определенных тектоникой и эвстатическим изменением уровня моря.

Первая фаза — приабонская трансгрессия (39,4 Mé*—36* Mé, NP*18 — нижняя часть* NP*21). Вторая фаза — понижение уровня моря на границе зоцена — олигоцена (*av Mé*—35,5* Mé*, верхняя часть* NP*21). Третья фаза — постепенно развивающийся регрессивный период в нижней кисцеллии (35,5* Mé*—30,5* Mé, NP*22—*NP*22). Четвертая фаза — глобальное понижение уровня моря в значительной мере, в начале верхней кисцеллии (30,5* Mé*—29,5* Mé*, нижниия часть* NP*24). ятая фаза — тектоноэвстатическая трансгрессия в верхней кисцеллии (29,5* Mé*—29* Mé*, верхняя часть* NP*24). В шестой фазе, в начале нижней эгерии быстрое снижение бассейна и трансгрессия прекратились (29* Mé*—28,4* Mé*, верхняя часть* NP*24). Седьмая фаза в основном являлась регрессивным периодом в интервале от нижней эгерии до нижнего оттнангийского (28,4* Mé*—18,5* Mé, NP*25 — нижнаяя часть*NN_3*). Эта фаза делится еще на* о *часть.*

Абсолютные данные возраста соответствующие зонам NP*—*NN *могут быть расшорены с помощью сейсмических разрезов. Сейсмическая картина формаций может быть определена в случае осадочной палеогенной серии, покрытой вильканоседиментным средним — верхним миоценом. В процессе сейсмической идентификации могут быть определены локальные (?) неверхности несогласия (*onlap *и* downlap*) внутри палеогена.*

* Geofizikai Kutató Vállalat, Budapest 1068. Gorkij fasor 42.
** ELTE Általános és Történeti Földtan Tanszék, Budapest 1088. Múzeum krt. 4/A.

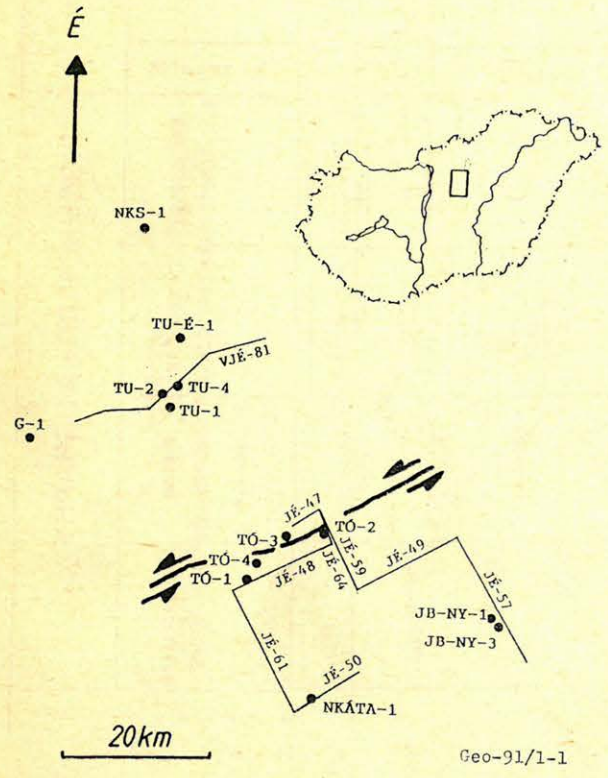
A cikk az MGE 1988. évi Vándorgyűlésén elhangzott előadás kibővített anyaga.

Bevezetés

Az Alföld északi peremén és a Zagyva-árokban a szeizmikus adatok sztratigráfiai értelmezéséhez nagy segítséget adtak a nannoplankton biosztratigráfiai reambulációs elemzések (Nagymarosy et al. 1988, 1989, 1990). A vizsgálatok helyszínrajza az *1. ábrán* látható.

Szeizmikus vizsgálataink során a széles körben elfogadott Vail et al. (1977) posztulátumra támaszkodtunk, mely szerint a folytonosan követhető reflexiók mentén a kronoszintek távkorrelálhatók. Ennek lehetőségét a pannóniai képződmények komplex szeizmikus és magnetosztratigráfiai feldolgozása során a Pannon-medencében is sikerült igazolni (Pogácsás et al. 1987, 1990, Elston et al. in press).

A paleogén medencében mélyült szénhidrogénkutató fúrások nannoplankton biosztratigráfiai reambulációja az ELTE Általános és Történeti Földtan Tanszéken készült (Nagymarosy et al. 1988, 1989, 1990). E vizsgálatok során Martini illetve Martini és Worseley (1970) zonációját alkalmazták, melyben a paleogén zónákat NP, a neogén zónákat pedig NN jelöli. A két legfontosabb tercier-kvarter standard nannoplankton zonáció látható Haq et al. (1987) nyomán a *2. ábrán.*



1. ábra. A bemutatott szeizmikus szelvények a fúrások és a miocén-pliocén oldaleltolódás helyszínrajza

Fig. 1. Location map of interpretated seismic profiles, boreholes and Miocene-Pliocene strike-slip fault zone

Рис. v. План расположения скважин и миоценоплиоценового бокового сдвига для показанных сейсмических разрезов

Az elmúlt évtizedben nagyobb pontossággal tisztázták a különböző biosztratigráfiai zonációk (cephalopodák, planktonforaminiferák, radioláriák stb.) és a nannoplanktonzónák egymáshoz való viszonyát. Sőt ezeket együttesen a magnetosztratigráfiai-radiometrikus korskálához is kalibrálták. Ennek megfelelően az egyes nannoplankton zónákhoz abszolút koradatokat rendeltek.

A dolgozat több éves, különböző intézetekben végzett kutató—értelmező munka előzetes eredményeit és mnnkahipotéziseit foglalja össze.

A vizsgált területet *(1. ábra)* a felsőeocén végén, a priabonai emeletben érte el a transzgresszió. A teljes oligocént átfedő nagyciklust az alsó miocén (eggenburgi és ottnangi) képződmények zárják.

Fúrási adatok

A tóalmási területen a Tó—1, —2, —3 fúrások rétegsorát, formációbesorolását és nannonplakton koradatait a *3. ábra* mutatja be.

A paleogén üledékek a Tó—2 és —3 sz. fúrásokban mezozóos képződményekre települnek, a Tó—1 sz. fúrás nem érte el az alaphegységet.

A legidősebb paleogén képződmény a Budai Márga Formáció, amely alapkonglomerátummal települ az idősebb kőzetekre. A makroszkóposan jól felismerhető márga-fácies datálható nannoplankton-együttest nem tartalmazott.

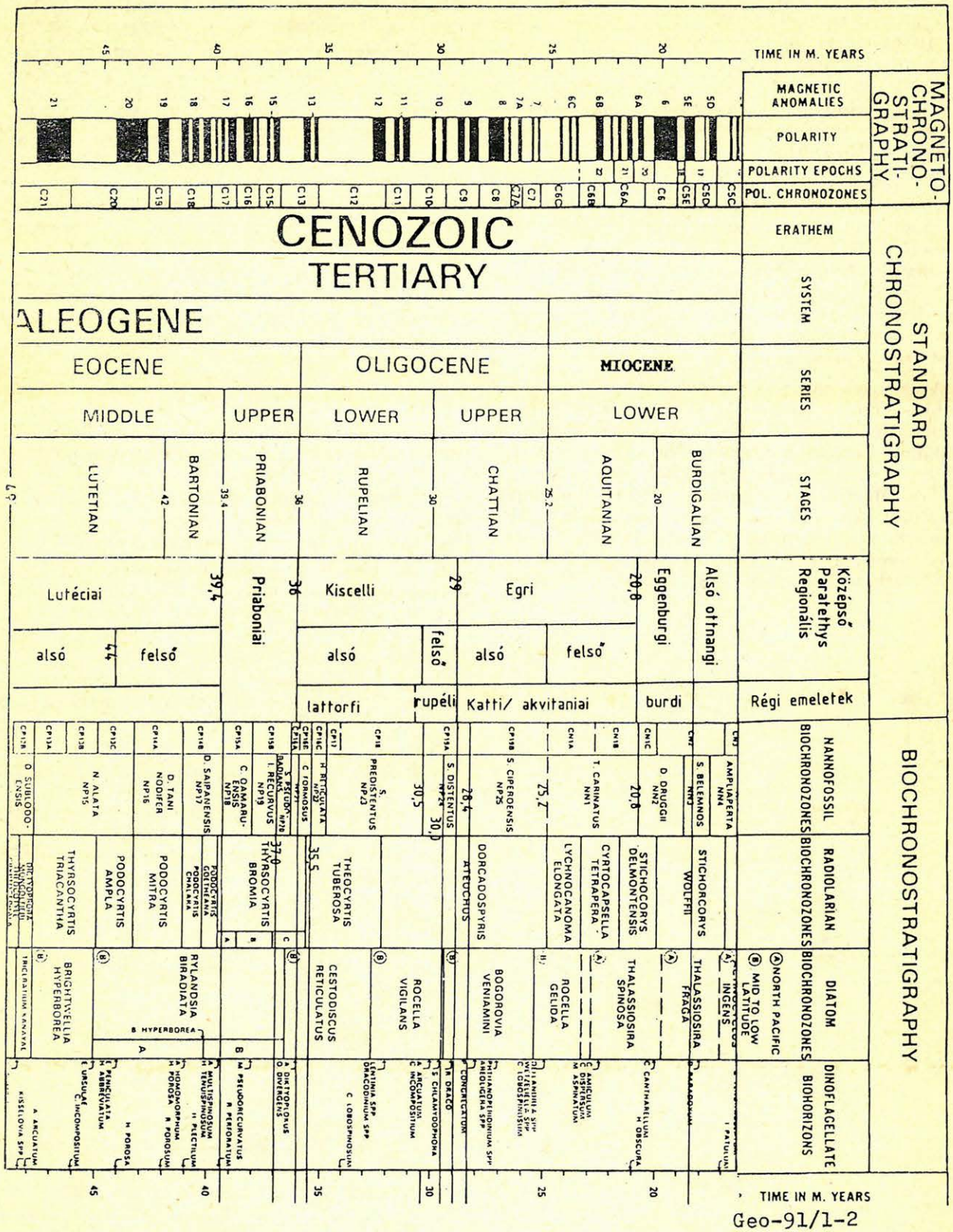
A 300 m vastagságot is meghaladó Budai Márgára a Tó—1 és —3 fúrásokban a maximálisan kb. 200 m vastag Tardi Agyag települ (NP21—23-as zónák).

A Kiscelli Agyag vastagsága meghaladja a 250 métert, elhatárolása felfelé, a Szécsényi Slír felé bizonytalan. Lerakódása NP 24-es zónára esett. A típusos Szécsényi Slír a területen nagyon vékony, általában az NP 25-ös koradatok kapcsolódnak hozzá.

A Tó—1 és —2 sz. fúrásokban 400 métert is meghaladó vastagságban tárták föl a Pétervására (glaukonitos) Homokkövet. Szegényes nannoflórája az NP 25-ös zóna tetejétől az NN2-es zóna tetejéig terjed.

Az NP25-ös zóna vékony volta és a Szécsényi Slír nem típusos, vékony kifejlődése azt sugallhatná, hogy a glaukonitos homokkövek eróziós diszkordanciával települnek az idősebb képződményekre. A vizsgált területen az oligocén/miocén határon hangsúlyozottan homokos képződmények lerakódása váltotta fel az addig túlnyomóan pelites üledékképződést.

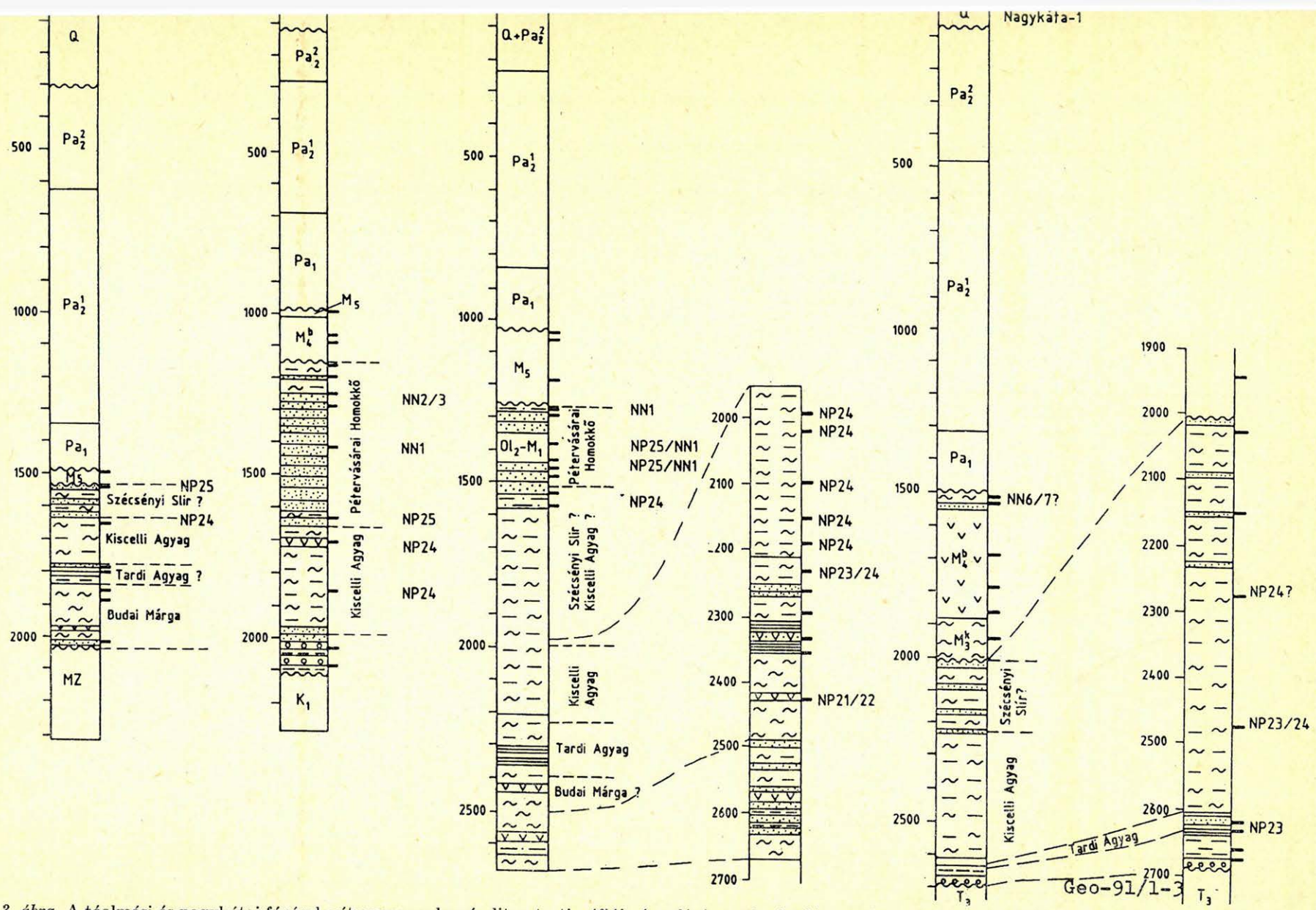
A legvastagabb paleogén rétegsort a Tó—1 sz. fúrás tárta fel. Igen „kondenzáltnak" tűnik a Tó—3 fúrás rétegsora. A Tó—2 rétegsorából hiányzik a Tardi Agyag Formáció. A réteghiány okát a magvételnek hiányosságai vagy vetődéses tektonika magyarázhatja, de nem zárhatjuk ki annak lehetőségét sem, hogy a Tó—2 fúrás alsóoligocén üledékei egy kiemeltebb tektonikai blokkon rakódtak le, valamivel magasabban, mint a Tardi Agyag euxin fáciesének felső szintje.



2. ábra. A paleogén-alsómiocén időszak krono-, bio-, és magnetosztratigráfiai felosztása, (Haq et al. 1987) kiegészítve a Középső Parathetys területen használt időskálával (Váradi et al. 1990)

Fig. 2. Chrono-, bio- and magnethostratigraphic units of the Paleogene-Lower Miocene series (Haq et al. 1987), completed with time scale for the Central Parathetys Region (Váradi et al. 1990)

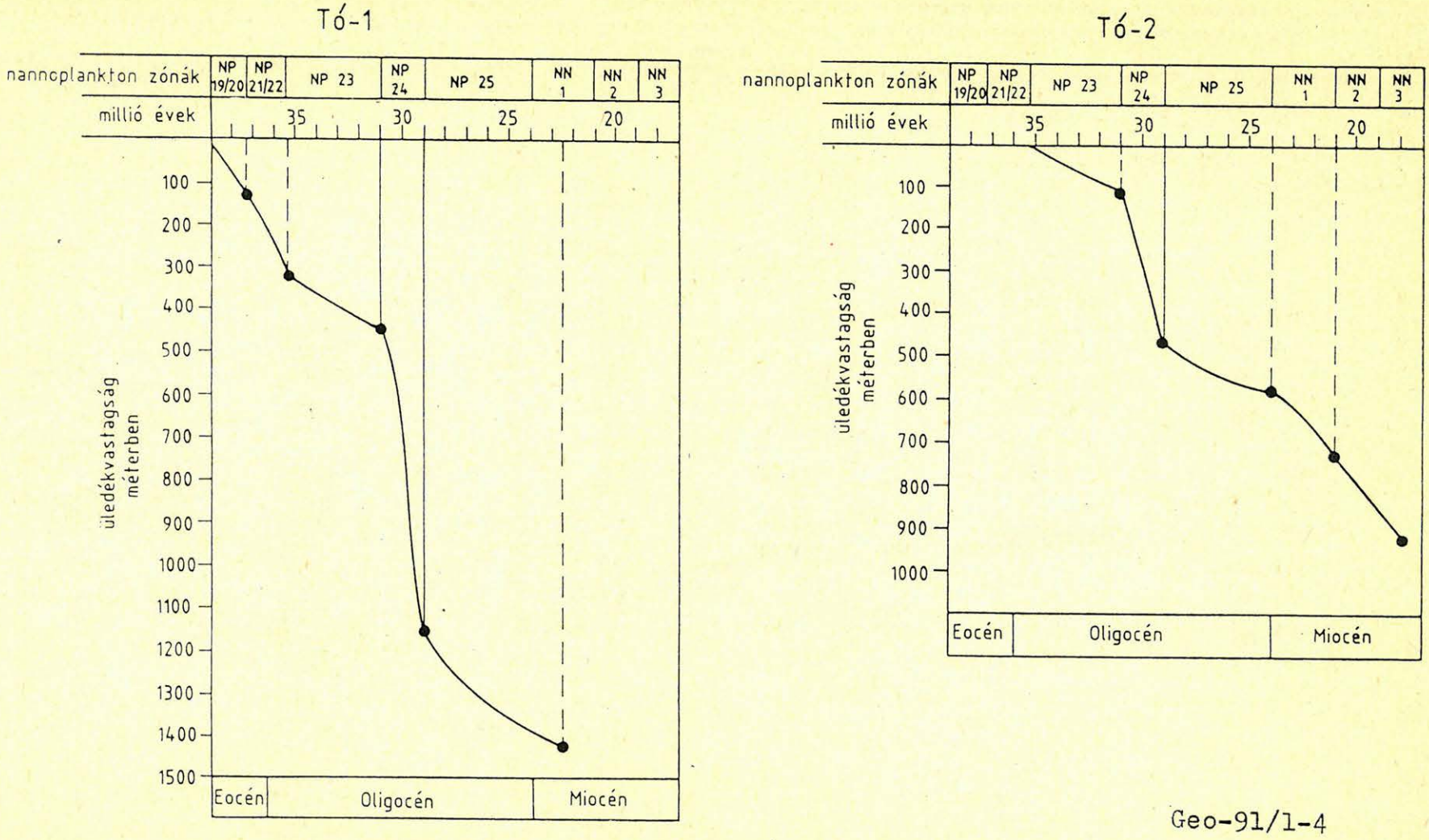
Рис. 2. Крono-, био- и магнитостратиграфическое разделение палеогена — нижнего миоцена (Haq и др., 1987), с добавлением масштаба времени в территории Среднего Паратэтиса



3. ábra. A tóalmási és nagykátai fúrások rétegsora, paleogén litosztratigráfiája és a fúrómagok alapján meghatározott nannoplankton zonációja (Nagymarosy 1988. nyomán)

Fig. 3. Paleogene lithostratigrahic columns and nannofossils biochronozones of the Tóalmás and Nagykáta borehole (After Nagymarosy 1988.)

Рис. 3. Геологический разрез и палеогенная литостратиграфия скважин Тоалмаш и Хадьката, и зонация нанопланктонов определенная по анализу керна (по Хальмарошш, 1988)



4. ábra. A Tóalmás—1 és 2 sz. mélyfúrások paleogén — alsómiocén szakaszának süllyedési görbéje (Nagymarosy 1988. nyomán)

Fig. 4. Subsidence curves of Paleogene-Lower Miocene section of Tóalmás—1, —2 boreholes (After Nagymarosy 1988.)

Рис. 4. Кривая погружения участка палеогена — нижнего миоцена в скважинах Тоалмаш—1 и 2 (по Надьмароши, 1988)

A prebádeni lepusztulás a Tó—3 térségében szinte a teljes alsómiocént erodálta.

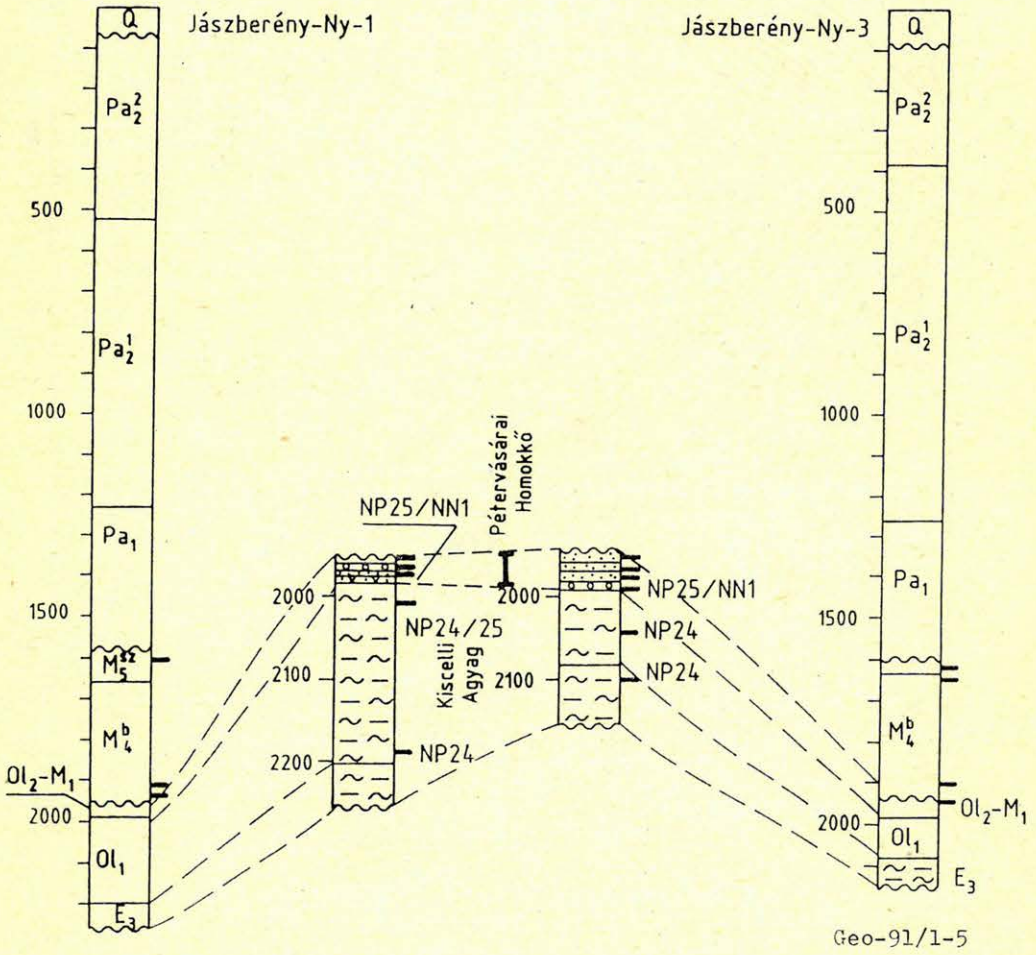
A Tó—1 sz. fúrás adataiból szerkesztett üledékfelhalmozódási diagramok *(4. ábra)* szerint az eocént és az alsó oligocént 70—80 m/millió év üledékfelhalmozódási sebesség jellemezte, míg az NP23-as zónában észlelt átmeneti lassulás után az NP24-es zónában igen gyors volt a felhalmozódás. A felsőoligocén—alsómiocénben újra csökkent a felhalmozódás sebessége. Hasonló tendenciájú, ám abszolút értékben különböző folyamatot ábrázol a Tó—2 mélyfúrás üledékfelhalmozódási görbéje is (4. ábra).

A nagykátai fúrás az egyike a legdélibb, paleogén képződményeket harántolt fúrásoknak (3. ábra). A fúrásban az alaphegységre vastag tardi agyag transzgredál — ennek is inkább felső tagozata —, mely az NP23-as zónába sorolható. A kiscelli agyag itt is az NP24-es zónában képződött. Felfelé fokozatosan homokkőpados, slírszerű képződménybe megy át (Szécsényi Slír), amely azonban értékelhető nannoflórákat nem tartalmazott.

Jászberény környékén három mélyfúrás harántolt paleogén képződményeket. Ezek közül a Jb-Ny—1 és —3 sz. fúrások anyagának újravizsgálatára volt lehetőség *(5. ábra)*. A kútkönyvek dokumentációja szerint mindkét fúrás a felsőeocén márgában állt meg. A nannoplankton vizsgálatok ezzel szemben azt mutatják, hogy a legmélyebb minták kora NP24-es zónába helyezhető, azaz az oligocén kiscelli és egri emeletek határára.

A 200 m vastagságot meghaladó NP24-es zónába sorolt Kiscelli Agyag felfelé Pétervásárai Homokkőbe megy át (NP25—NN1-es nannoplankton zónák). Feltűnő a Szécsényi Slír hiánya, de a koradatok alapján úgy tűnik, hogy itt homokkő helyettesíti. Nem zárható ki azonban egy felsőoligocén diszkordancia lehetősége sem. A Pétervásárai Homokkő Formáció magasabb része erősen erodált, a fiatalabb nannoplankton zónákat nem találjuk.

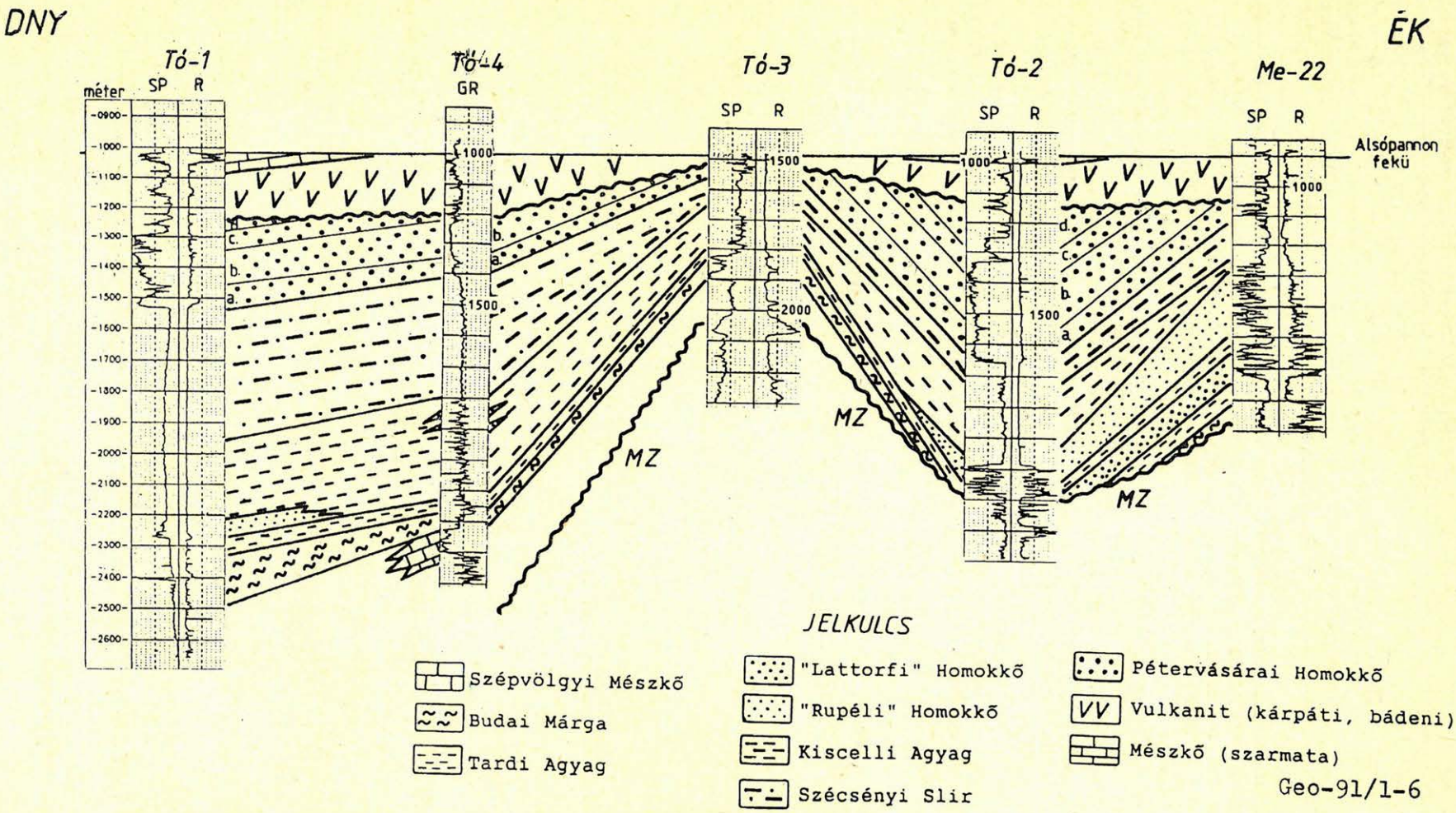
A fúrásokat összekötő földtani szelvények a *6.* és a *7. ábrán* láthatók. A korrelációhoz felhasználtuk a fúrások SP, ellenállás, természetes gamma stb. szelvényeit is.



5. ábra. A Jászberény—NY—1, —3 fúrások rétegsora, paleogén litosztratigráfiája és a fúrómagok alapján meghatározott nannoplankton zonációja (Nagymarosy 1988. nyomán)

Fig. 5. Paleogene lithostratigrahic columns and nannofossils biochronozones of Jászberény—NY—1, —3 boreholes (After Nagymarosy 1988.)

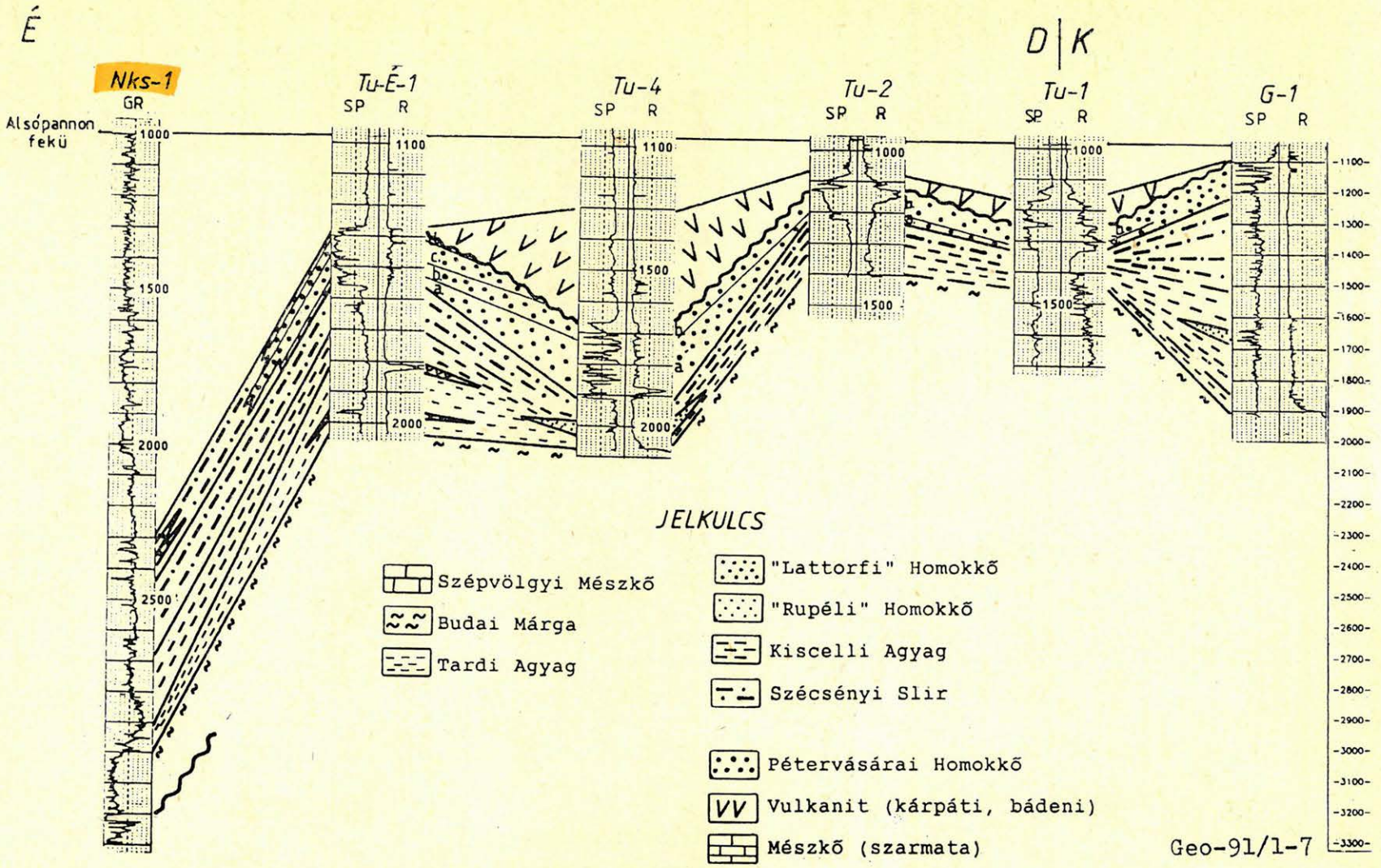
Рис. 5. Геологический разрез и палеогенная литостратиграфия скважин Йасберень—NY—1, —3, и зонация нанопланктонов определенная по анализу керна (по Надьмароши, 1988)



6. ábra. Földtani szelvény a tóalmási és a Mezőkeresztes—22 fúrások között, horizontális lépték nélkül (Váradi et al. 1990.)

Fig. 6. Geological cross section between Tóalmás and Mezőkeresztes—22 boreholes, without horizontal scale (Váradi et al. 1990.)

Рис. 6. Геологический разрез между скважинами Тоалмаш и Мезёкерестеш—22 (без горизонтальмого масштаба)



7. ábra. Földtani szelvény a Nagykökényes—1, a turai és a Gödöllői-*1* fúrások között, horizontális lépték nélkül (Váradi et al. 1990.)

Fig. 7. Geological cross section among Nagykökényes—1, Tura and Gödöllő—1 boreholes, without horizontal scale (Váradi et al. 1990.)

Рис. 7. Геологический разрез между скважинами Надькёкенешь—1, Тура и Гёдёллё—1 (без горизонтального масштаба)

Szeizmikus adatok összevetése a nannoplankton vizsgálatok eredményeivel

A nannoplankton adatokkal rendelkező mélyfúrásokat összekötő kompozit szeizmikus szelvények nyomvonalát az 1. ábra mutatja. A szeizmikus profilokon a nannoplankton zónák helyét a fúrások jobb oldalán, a paleogén-alsómiocén litosztratigráfiai egységeket a fúrások bal oldalán tüntettük fel.

Tóalmás—3, —2, —1, Nagykáta—1 fúrásokat összekötő kompozit szeizmikus szelvény (8. ábra)

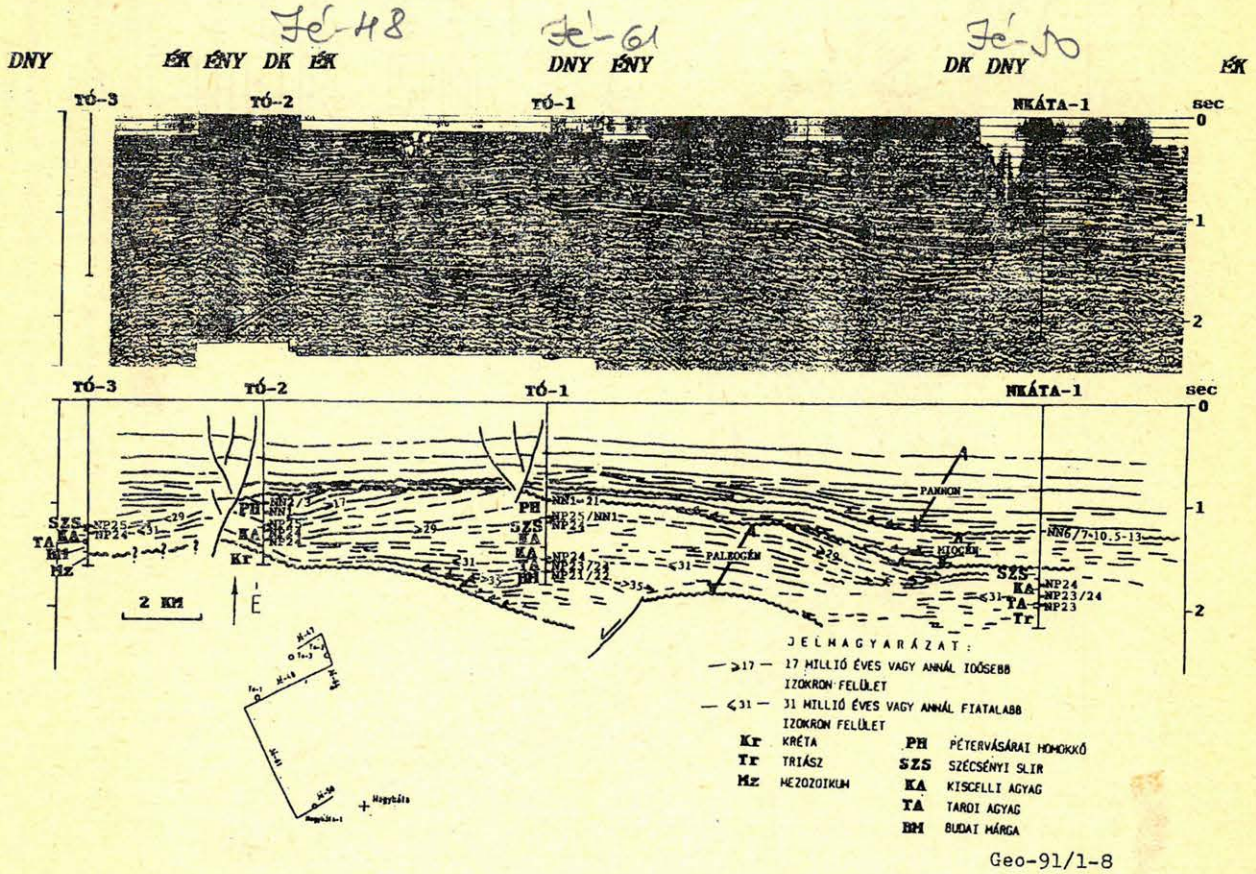
A szeizmikus szelvények szerint Tóalmástól délre a kivastagodó neogén képződmények alatt húzódik a paleogén árok. Az elmélyülő mezozóos alaphegység eróziós diszkordancia felszínén kiékelődő legidősebb (onlap) reflexiók az eocén képződményeket (Budai Márga) reprezentálják. Ezekre az alsó oligocén (Tardi Agyag?) rétegeket képviselő reflexiók szintén onlap módon települnek.

A nagykátai fúrás környezetében a mezozóos alaphegység és a rátelepülő paleogén képződmények szeizmikus adatok alapján nem különíthetők el.

Az alsó oligocént uralkodóan agyagos kifejlődésű képződmények (Tardi Agyag, Kiscelli Agyag) képviselik, ezek a szeizmikus szelvényeken gyenge folyamatosságú, reflexió szegény képpel jelentkeznek. Ezáltal elkülönülnek a fölöttük lévő tagoltabb, homokosabb rétegsoroktól (Szécsényi Slír, Pétervásárai Homokkő). A felsőoligocén-alsómiocén pszammitos képződményeket közepes folyamatosságú, nagy amplitúdójú reflexiós kép jellemzi.

Az alsó- és felsőoligocén sorozatok reflexiós konfigurációját vizsgálva szembetűnő, hogy a Tardi és Kiscelli Agyag rétegtani szintjében közel vízszintes, paralell belső szerkezettel szemben a felsőoligocén—alsómiocén képződmények szeizmikus struktúráját enyhén konvergáló, dőlt reflexiók alkotják. A szelvények értelmezett változatán megadtuk az egyes reflexiós szintek nannoplankton biozónák alapján (alulról, ill. felülről) becsült korát.

A Tó—1 fúrásból kiindulva az NP21/22 zónában húzódó reflexiós szint kora 35 millió év vagy annál idősebb. Az NP23/24-es szintben húzódó reflexió 31 millió éves vagy annál fiatalabb. Ez a reflexió követhető a Tó—2 fúrásig, azonban a Nagykáta—1 fúrásba való bekötése bizonytalan. Az NP25/NN1 zónánál húzódó 29 millió éves vagy idősebb reflexiós szint Nagykáta felé kiékelődik. A Tó—2 fúrásban az NN2/3 zónában húzódó 19 millió évesnek (vagy idősebbnek) azonosított reflexiós szint a miocén erózió során részben erodálódott.



8. ábra. A tóalmási és a nagykátai területet összekötő kompozit szeizmikus szelvény és értelmezett változata

Fig. 8. Composit seismic profile connecting Tóalmás and Nagykáta Area and its interpreted version

Рис. 8. Композитный сейсмический разрез между Тоалмаш и Надьката, и его интерпретированный вариант

A Tóalmás—3 fúrás rétegsorának szeizmikus korrelálását a többi tóalmási fúrással egy az időszelvényeken virágszerkezet formájában jelentkező pannononban is aktív oldaleltolódási zóna nehezíti.

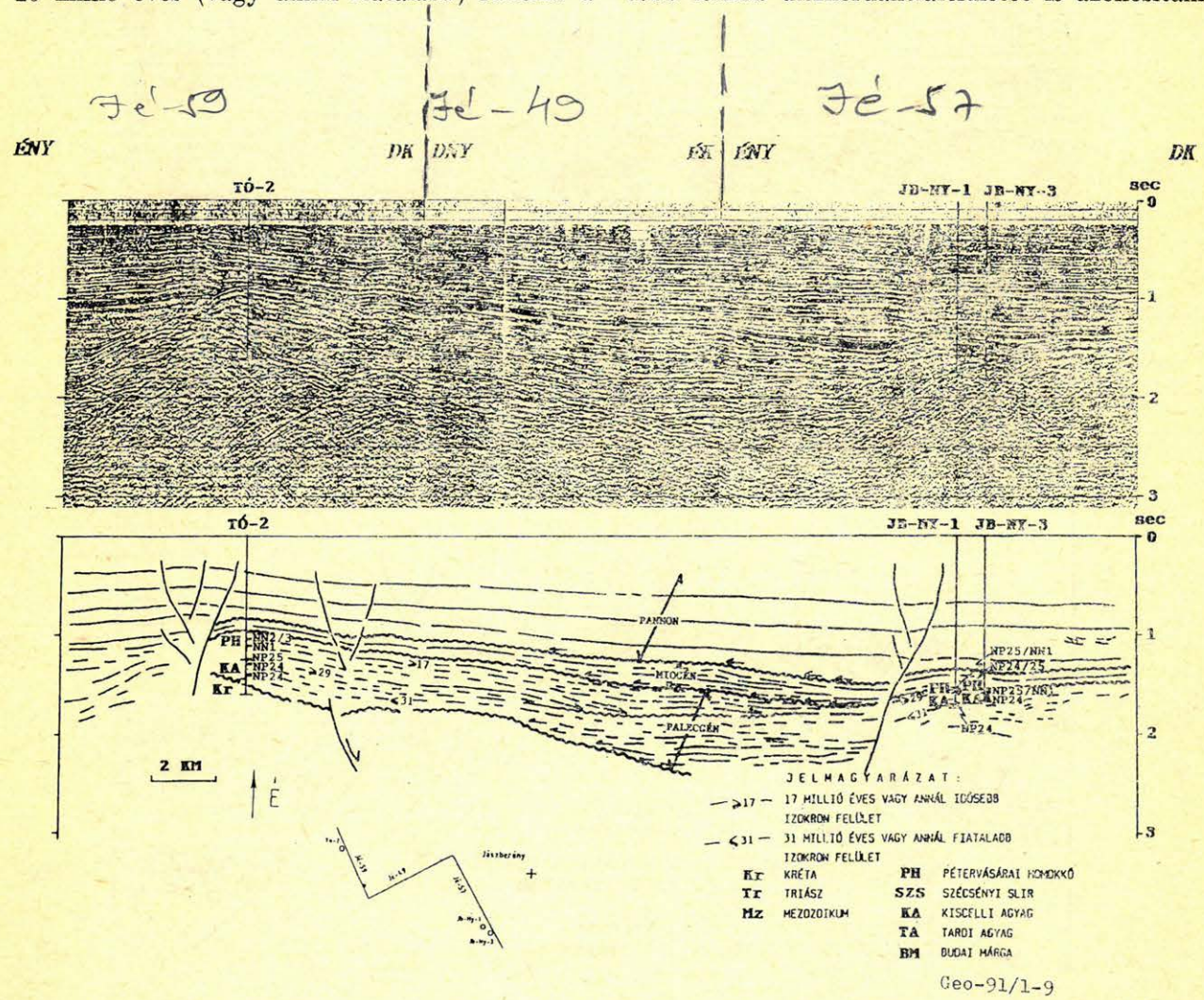
Tóalmás—2, Jászberény-Ny—1, —3 fúrásokat összekötő kompozit szeizmikus szelvény (9. ábra)

A Tóalmás—2 és a Jászberény-Ny-i fúrásokat összekötő kompozit szeizmikus szelvényen a paleogén árkot kitöltő nagy amplitúdójú, közepes—jó folyamatosságú reflexiókkal jelentkező sorozatot, mélyfúrások nem tárták föl. E sorozat az aljzaton onlap típusú reflexióvégződésekkel ékelődik ki. A fölötte települő reflexiószegény sorozat a Tóalmás—2 fúrásban azonos a Kiscelli Agyaggal. A Tóalmás—2 fúrás térségében az NP24 zónában húzódó 31 millió évesre (vagy annál fiatalabbra) becsült szint korrelálása a jászberényi fúrások felé nehézségekbe ütközik. A Tóalmás—2 fúrás térségében az NP25-ös zónában húzódó 29 millió éves (vagy annál fiatalabb) reflexió a jászberényi fúrások irányába rálapolódással ékelődik ki egy lokális diszkordancia felületen. Az NN2/3 zónában húzódó szint kora 17 millió év (vagy idősebb). Az ennek megfelelő reflexiós szint Jászberény felé haladva eróziósan elvégződik.

A tercier képződményeket három regionális diszkordancia felület tagolja (prepaleogén, középső miocén előtti és prepannon). A prepaleogén diszkordancia felszín szeizmikus nyomon követése a kiékelődő reflexiók alapján általában egyértelmű, csupán az árok elmélyülő részein válik bizonytalanná.

A felsőoligocén—alsómiocén üledékciklust követő eróziós időszakban a már lerakódott képződmények részben lepusztultak. A szeizmikus szinteket összevetve a nanno adatokkal, a lepusztulás (rétegtani) mélysége helyről helyre azonosítható.

A három regionális diszkordancia felületen kívül a szeizmikus reflexió végződések alapján több lokális diszkordanciafelületet is azonosítani



9. ábra. A tóalmási és a jászberény-nyugati területet összekötő kompozit szeizmikus szelvény és értelmezett változata

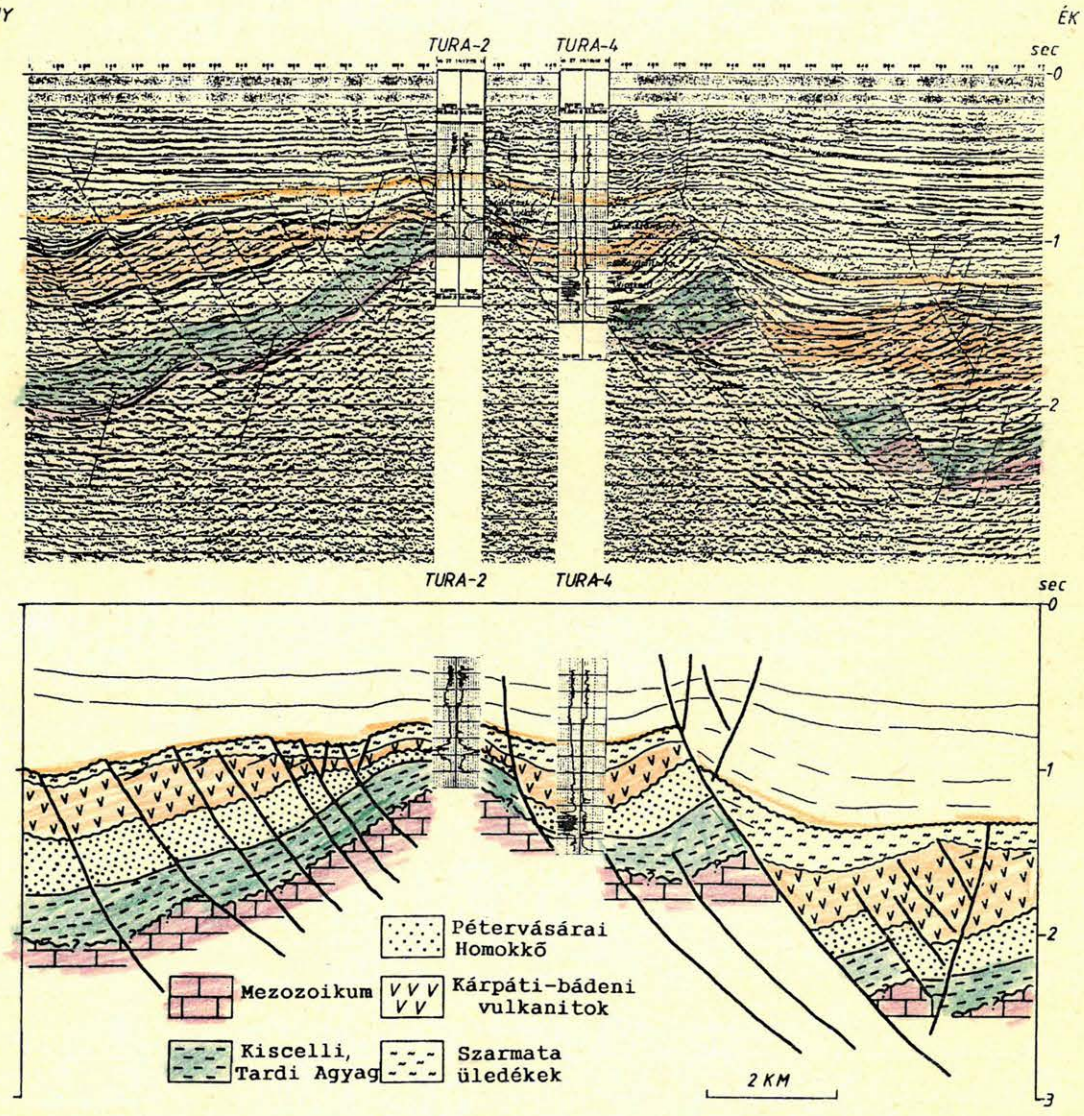
Fig. 9. Composit seismic profile connecting Tóalmás and Jászberény-Nyugat Area and its interpreted version

Рис. 9. Композитный сейсмический разрез между Тоалмаш и Йасберень-запад, и его интерпретированный вариант

lehetett. A Tóalmás—1 és Tóalmás—2 fúrások között *(8. ábra)* az eocén-alsó oligocén képződményeken belül lokális diszkordanciafelület húzódik, amelyre az alsó oligocén reflexiók rálapolódnak (NP 21/22 zóna). A Tóalmás—1 fúrás alapján e rétegek a Tardi Agyag Formációhoz tartoznak. A Tóalmás—1 és Nagykáta—1 *(8. ábra)*, ill. a Tóalmás—2, Jászberény-Ny—1 fúrások között *(9. ábra)* mindkét szeizmikus szelvényen az oligocénen belül downlap felület mutatható ki. A kárpáti—bádeni emeletben is feltételezhető diszkordancia a Tóalmás—1 és Nagykáta—1 fúrások között *(8. ábra)*.

Az ÉK—DNY-i csapású miocén-pliocén oldaleltolódási vagy transzfer vető (Tari et. al. in press) zónától délre eső területen a miocén (bádeni, szarmata) képződmények üledékes, vulkanoszediment kifejlődésűek, a vulkáni kőzetek mennyisége alárendelt. Az oldaleltolódási zónától északra a szűkebb értelemben vett Zagyva-árok területén a miocén vulkáni sorozat vastagsága több száz méter.

A vastag vulkanitok alatt elhelyezkedő paleogén és alsómiocén sorozat a szeizmikus adatok alapján tagolható *(10. ábrán)*. A Zagyva-árok mélyebb részein viszont a vastag vulkanitokkal fedett paleogén összlet szeizmikus tagolása bonyolult. Csak a vulkanitok alján, illetve az alaphegység felszínének közelében azonosíthatók többé-kevésbé folyamatos reflexiós horizontok. A tágabb értelemben vett Zagyva-árok területén (a tóalmási oldaleltolódási zónáig) a szeizmikus korrelációt nehezíti az idősebb tektonikai elemekre szuperponálódó, illetve azokat jelentős mértékben átíró synrift tektonika.

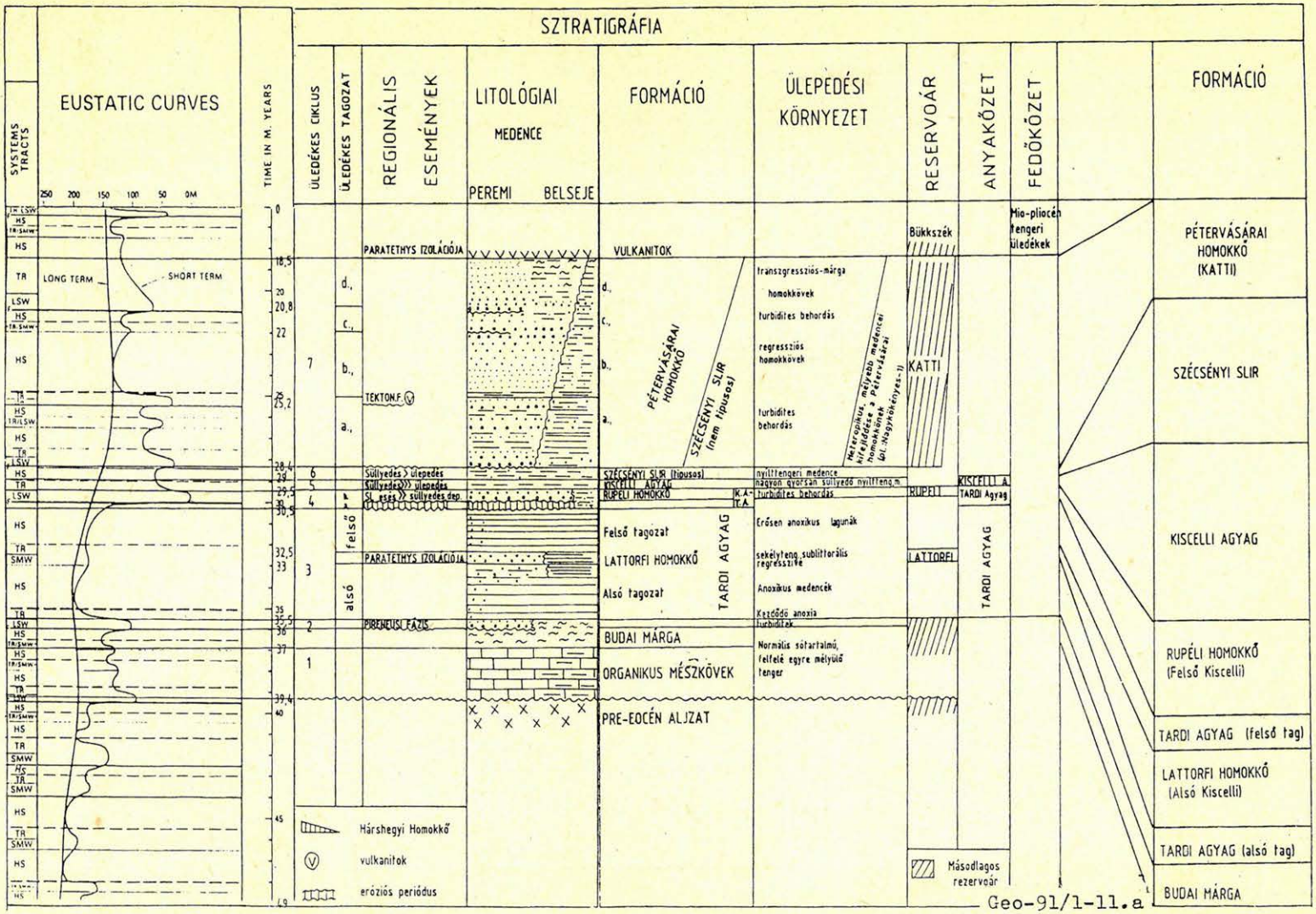


Geo-91/1-10

10. ábra. A turai szerkezetet metsző szeizmikus szelvény és értelmezett változata

Fig. 10. Seismic profile crossing Tura closure and its interpreted version

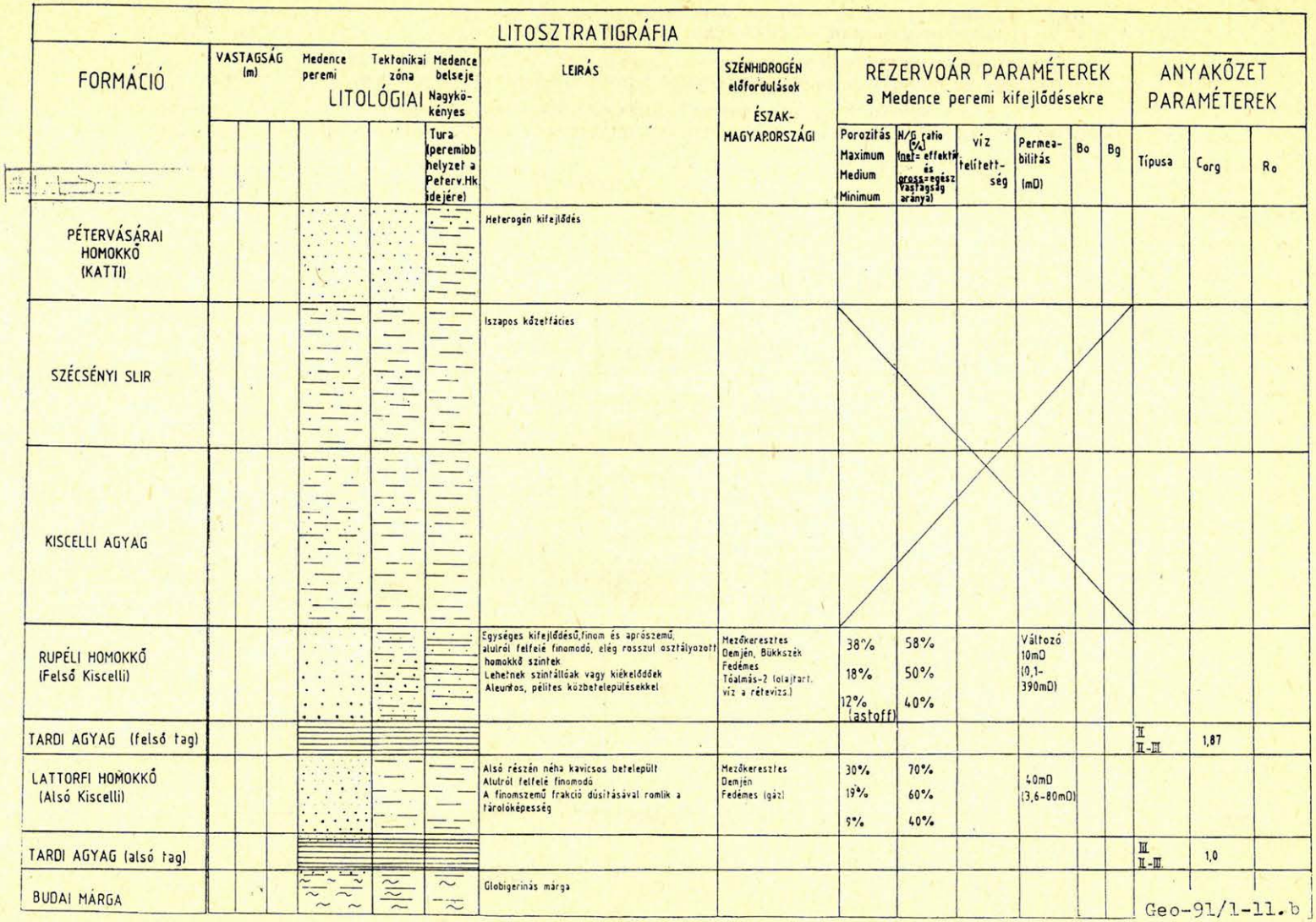
Рис. 10. Сейсмический разрез пересекающий структуру Тура и его интерпретированный вариант



11.a. ábra. Paleogén-alsómiocén globális tengerszintváltozási görbék (Haq et al. 1987) és a Zagyva-árok rétegtani és litosztratigráfiai összevetése (Váradi et al. 1990. nyomán)

Fig. 11.a. Eustatic curves of sea level changes in the Paleogene-Lower Miocene (Haq et al. 1987) comparing with the stratigraphy and the litostratigraphy of the Zagyva trough (Váradi et al. 1990.)

Рис. 11.a. Кривые глобального изменения уровня моря палеогена — нижнего миоцена (Haq и др., 1987) стратиграфическое и литостратинрафическое сравнение впадины Задьва (по Варади, 1990)



11.b. ábra. Paleogén-alsómiocén globális tengerszintváltozási görbék (Haq et al. 1987) és a Zagyva-árok rétegtani és litosztratigráfiai összevetése (Váradi et al. 1990. nyomán)

Fig. 11.b. Eustatic curves of sea level changes in the Paleogene-Lower Miocene (Haq et al. 1987) comparing with the stratigraphy and the litostratigraphy of the Zagyva trough (Váradi et al. 1990.)

Рис. 11.б. См. Рис. 11.а.

Szekvenciasztratigráfiai adatok

A szekvencia sztratigráfiai értelmezés során az észak-magyarországi középső/felső eocéntől (priaboniai) az eggenburgi/ottnangi határig terjedő, paleogén-alsómiocén üledékcikluson belül hét üledéklerakódási fázis (*11. a.* és *11. b. ábra*) különíthető el (Váradi et al. 1990).

1. fázis: Priaboniai transzgresszió (12. ábra)

Formáció: Biogén mészkövek (39,4 Mé—37 Mé), Budai Márga (37 Mé—36 Mé).

Kor: Felső eocén (priaboniai) 39,4 Mé—36 Mé NP18—NP19—NP21 alsó része

Fekű: A felső eocén képződmények szerkezetileg preformált térszínre települnek.

Fedő: Medencebelseji területeken a Budai Márgából folyamatos üledékképződéssel fejlődik ki a Tardi Agyag.

Üledékes környezet, fácies: Normális sótartalmú sekélytengeri üledékcsoport. Self környezetet jelző nummuliteszes, discocyclinás, litothamniumos mészkövek, néhol korallzátonyok. A középső selfen mészmárga, márga üledékek, a mélyebb régiókban globigerinás Budai Márga Formáció rakódott le. Az allodapikus mészkövek jelenléte a kisebb priaboniai tengerszint esésekre utal.

2. fázis: Eocén-oligocén határán lezajlott regressziós események: (Pireneusi fázis)

Kor: 36 Mé—35,5 Mé, NP21 legfelső része

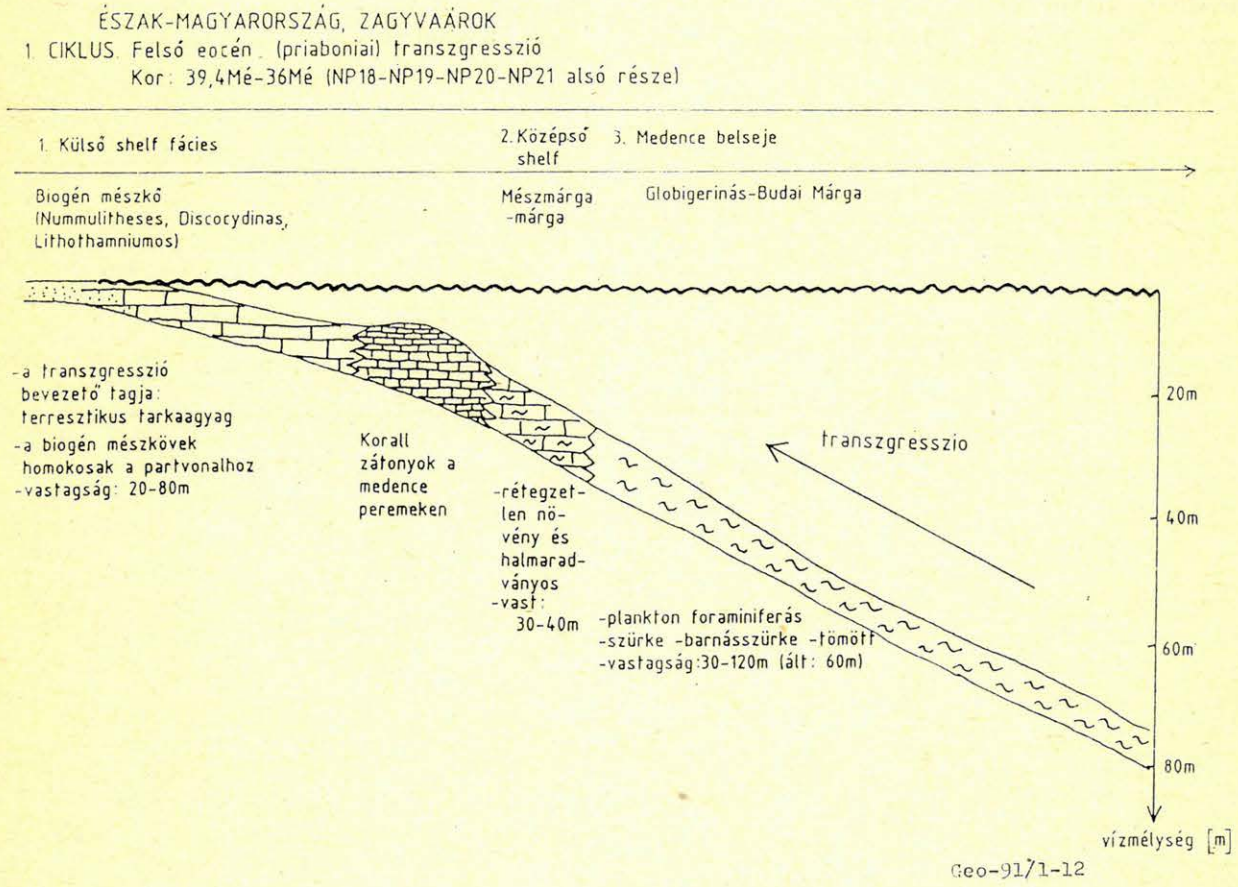
Üledékes környezet, fácies: Az eocén/oligocén határán lezajló orogén események és a viszonylag nagymértékű globális tengerszint csökkenés együttes hatására rövid regressziós időszak szakítja meg az eocén és oligocén üledékképződést. A medenceperemi részekről erodálódó törmelék a medencében vékony márgák, nagyon vékony aprószemű homokkövek formájában rakódott le.

3. fázis: Alsó kiscelli fokozatos regresszív periódus (7. ábra)

Formáció: Tardi Agyag

Kor: 35,5 Mé—30,5 Mé, NP22—NP23

Fekű: A medencebelsejei területeken plankton foraminiferákat tartalmazó, regressziós márga összlet települ. A medenceperemeken a lepusztulást kevésbé markáns üledékhiány reprezentálja.



12. ábra. Felsőeocén ősföldrajzi vázlat (Váradi et al. 1990. nyomán)

Fig. 12. Paleogeographic sketch of Upper Eocene (After Váradi et al. 1990.)

Рис. 12. Палеогеографический план верхнего эоцена (по Варади, 1990)

Fedő: Az alsó-felső kiscelli határán bekövetkezett jelentős globális tengerszintcsökkenés következtében a medenceperemi részek erodálódtak. A medencék belsejében proximális és/vagy disztális tubiditek rakódtak le.

Üledékes környezet, fácies: A Tardi Agyag Formációt horizontálisan három egymásba fogazódó fáciesre lehet felbontani *(13. ábra)*.

a) laguna fácies: sötétszürke agyagmárgák, amelyek csökkent sósvízi, zárt vagy korlátozott víz utánpótlással bíró környezetben rakódtak le.

b) partszegélyi fácies: faunamentes finomhomokos, agyagos, kőzetlisztes kifejlődés.

c) medence fácies: típusos Tardi Agyag Formációt főleg a Vatta—Maklári árok térségében mélyült fúrások tártak fel. Litológiai felépítése alapján három szintre osztható, összhangban a 11. a. ábrán látható (az alsó kiscelli korban végbement) relatív tengerszint változásokkal.

c/1. Tardi Agyag alsó tagozata

Kor: 35,5 Mé—33 Mé, NP22 és NP23 alsó része

A Buda vonaltól keletre fekvő Észak-Magyarországi paleogén medencékben az NP22-es kortól kezdve, euxin fáciesű lemezes agyagbetelepülések halmozódtak fel izolált, anoxikus medencerendszerre utalva.

c/2. A Tardi Agyag alsó és felső tagozatának határa, homokköves betelepülések (lattorfi—alsókiscelli homokkövek)

Kor: 33 Mé—32,5 Mé, NP23-as zónában

A Demjén, Fedémes, Mezőkeresztes és Szécsény környékén mélyült fúrások tárták fel ezt a finom és durva szemű homokkövekből és osztályozatlan kavicsokból álló összletet. A sorozat globális tengerszint csökkenéshez kapcsolható, amely a Paratethys izolációját eredményezte.

c/3. Tardi Agyag felső tagozata

Kor: 32,5 Mé—30,5 Mé, NP23 felső része

Az euxin fáciesű, lemezes szerkezetű, sötétszürke agyagos aleuritok igen magas szervesanyag-tartalommal rendelkeznek. Megjegyzendő, hogy a Tardi Agyag alsó tagozatára a III. és II.—III. típusú, míg felső tagozatára a II. és II.—III. típusú kerogén a jellemző (Brucknerné—Wein A. et al., 1984). Ezek az autochton, szapropéles üledékek (a Tardi Agyag alsó, de főleg a Tardi Agyag felső agyagos, aleuritos tagozatai) kb. 400 m mély „éhező" üledékgyűjtő medencében rakódtak le kondenzált üledéksorként.

4. fázis: Felső kiscelli eleje, nagymérvű globális tengerszint csökkenés, erősen regresszíve periódus (14. ábra).

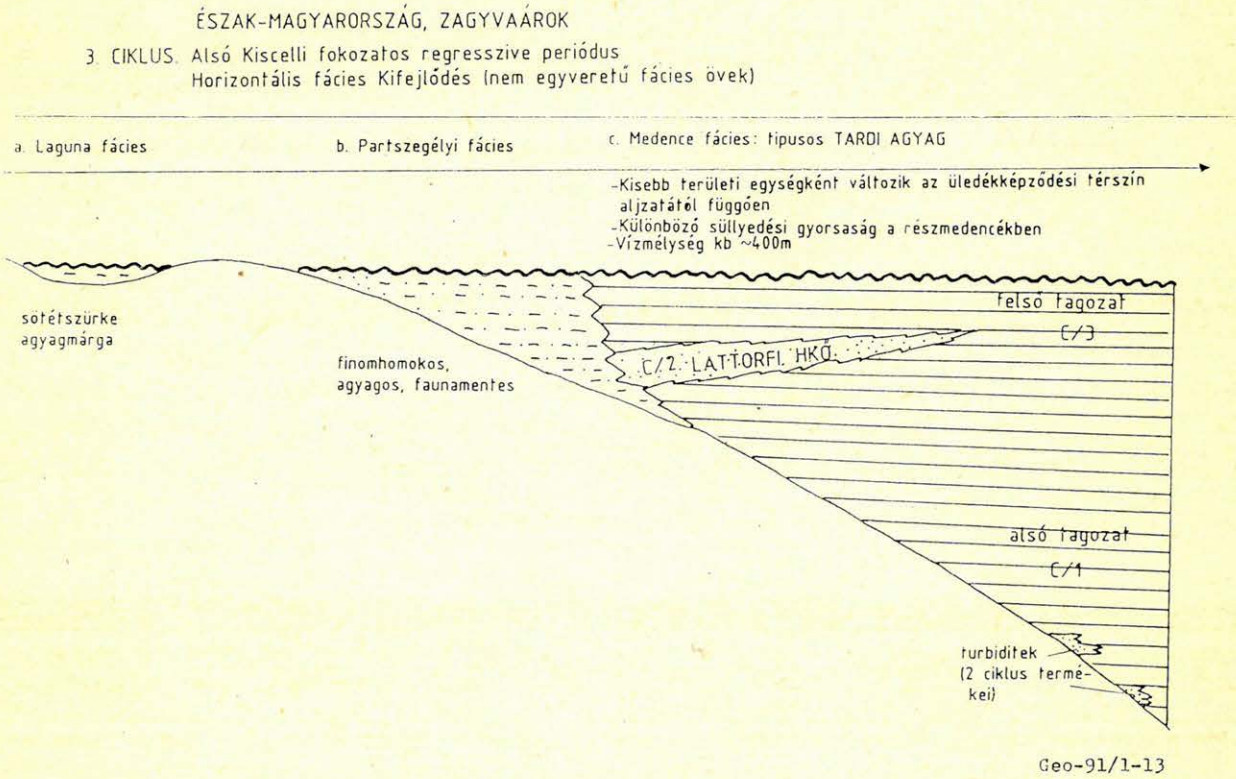
Formáció: Felső kiscelli vagy rupéli homokkövek

(Kiscelli Homokkő elnevezés is használatos.)

Kor: 30,5 Mé—29,5 Mé, NP 24 legalsó része

Fekű: Tardi Agyag

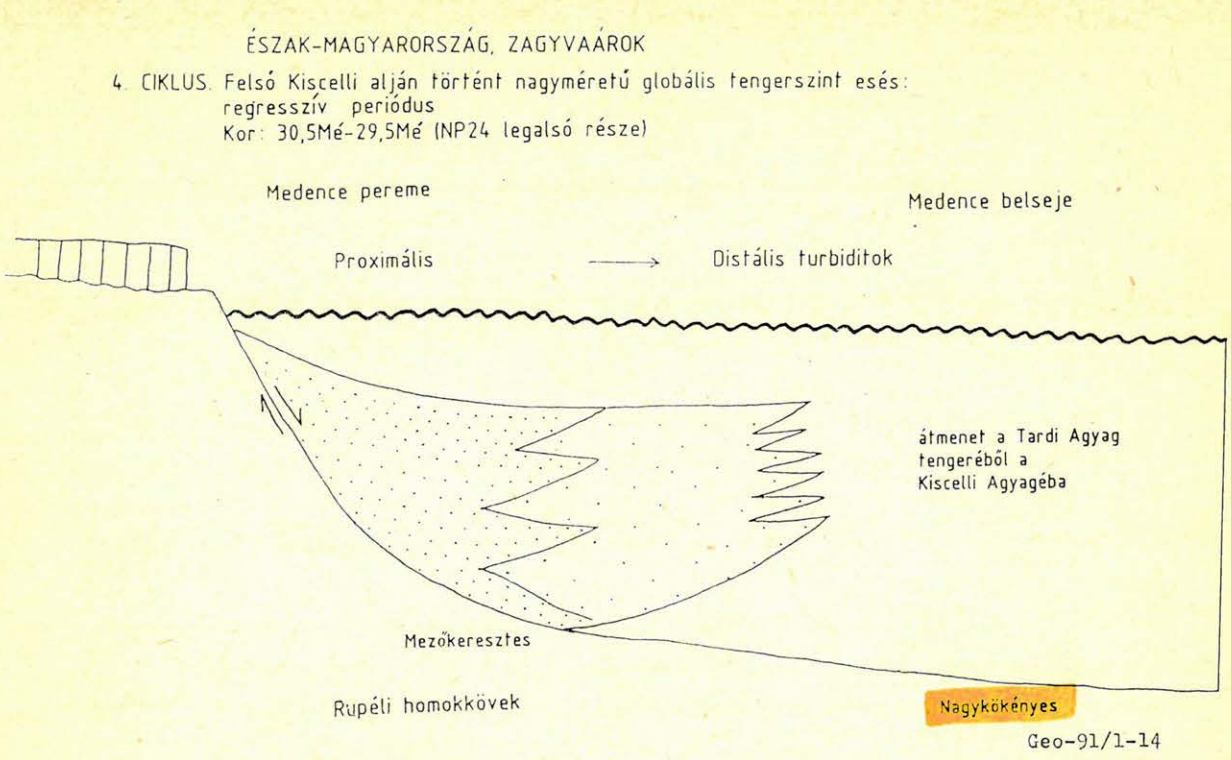
Fedő: Kiscelli Agyag



13. ábra. Alsókiscelli ősföldrajzi vázlat (Váradi et al. 1990. nyomán)

Fig. 13. Paleogeographic sketch of Lower Kiscellien (After Váradi et al. 1990.)

Рис. 13. Палеогеографический план инжней кисцеллин (по Варади, 1990)



14. ábra. Felsőkiscelli ősföldrajzi vázlat, korai szakasz (Váradi et al. 1990. nyomán)

Fig. 14. Paleogeographic sketch of Upper Kiscellien, early period (After Váradi et al. 1990.)

Рис. 14. Палеогеографический план верхней кисцеллии, ранний этап (по Варади, 1990)

Üledékes környezet, fácies: A felső kiscelli homokkövek az észak-magyarországi szénhidrogén telepek fő tárolói. Keletkezésükről, korbesorolásukról eltérőek a vélemények. Ennek oka vélhetően az, hogy a Tardi Agyag felhalmozódását követően gyorsan süllyedt a medence. A felső kiscelliben az üledékfelhalmozódás rövid idő alatt túlterjedt a Tardi Agyag elterjedési határain. A változó vastagságú homokkőrétegek ezért hol a Tardi Agyag legfelső, hol a Kiscelli Agyag legalsó tagozatába kerültek besorolásra.

A relatív tengerszintváltozási görbe (Haq et al., 1987) szerint *(11. a. ábra)* az NP24 zóna legalsó részén ment végbe a paleogén legnagyobb globális tengerszintesése. Ez a partvonalak gyors eltolódását eredményezte a medencecentrum irányába.

Az eróziónak kitett peremi részekről nagy mennyiségű terresztrikus anyag szállítódott a medence belsejébe (turbiditek).

A Zagyva-árokban csak a Tóalmás—2 fúrás tárt fel viszonylag kedvező kifejlődésű, de kis vastagságú tubridit összletet. A többi vizsgált fúrás csupán nagyon vékony, disztális turbidit homokköveket harántolt. Ez arra utal, hogy a Zagyva-árokba ezen időszakban nem történt nagyobb mértékű anyagbehordás.

A Zagyva-árok kiscelli paleopartvonalainak jövőbeli azonosítása azért lenne nagyon fontos, mert jó rezervoárok csak a partvonalak közelében várhatók.

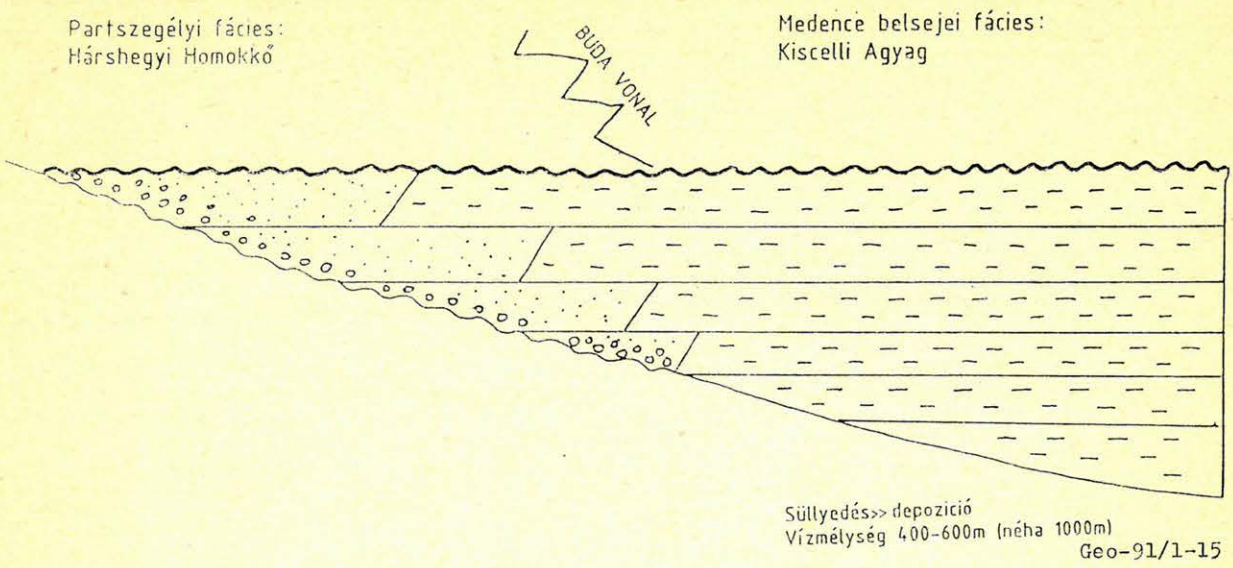
5. fázis: Felső kiscelli tektono-eusztatikus transzgresszió (9. ábra)

Formáció: Kiscelli Agyag
Kor: 29,5 Mé—29 Mé, NP 24 középső része

Fekű: Azokon a területeken a medence belsejében, ahol nem volt turbidites anyagbehordás, a Kiscelli Agyag folyamatosan települ a Tardi Agyag Formációra. Bonyolultabb fácies viszonyok jellemzik azokat a területeket, ahol a felső kiscelliben turbiditek halmozódtak fel. A Kiscelli Agyag ezeken a részeken sokkal vékonyabb kifejlődésben települ a homokkövekre, mint az előző esetben.

Fedő: Üledékfolytonos átmenet a Szécsényi Slírbe, az esetek többségében nehéz őket egymástól elkülöníteni.

Üledékes környezet, fácies: Valószínűleg törésekhez kötött, vertikális méreteiben extrém és időben nagyon gyors medencesüllyedés, melynek eredményeként a fellépő tektono-eusztatikus transzgresszió hatására az észak-magyarországi paleogén medencékben helyreállt az összeköttetés a világtengerekkel. A transzgresszió során a különböző mértékben erodált felszínre transzgressziós partszegélyi, a hullámverés zónájában képződött, homokkövek, konglomerátumok és tarkaagyagok (Hárshegyi Homokkő Formáció) rakódtak le. A ciklus vége felé a peremi területeknek a medencecentrumhoz közelebb eső részén is rakódott le kisebb vastagságban, sekélytengeri Kiscelli Agyag



15. ábra. Felsőkiscelli ősföldrajzi vázlat, középső szakasz (Váradi et al. 1990. nyomán)

Fig. 15. Paleogeographic sketch of Upper Kiscellien, middle period (After Váradi et al. 1990.)

Рис. 15. Палеогеографический план верхней кисцеллии, средний этап (по Варади, 1990)

6. fázis: Az alsó egri emelet korai szakasza: megállt a medence gyors süllyedése és a transzgresszió.

Formáció: „típusos" Szécsényi Slír

Kor: 29 Mé—28,4 Mé, NP24 felső része

Fekű: A „típusos" Szécsényi Slír a medencebelsejei részeken folyamatosan fejlődik ki a Kiscelli Agyagból. A medencék peremi részein a „típusos" Szécsényi Slír nagyon vékony, a slíreket az NP 25 nannozónától felváltja a Pétervásárai Homokkő Formáció alsó turbidites tagozata. Megjegyzendő, hogy ez nem jelent időhiátust a Kiscelli Agyag és a Pétervásárai Homokkő Formációk között, csupán folyamatos fácies változást.

Fedő: A „típusos" Szécsényi Slírre diszkordánsan települnek a Pétervásárai Homokkő különböző tagozatai. A medence belsejében (pl. a Nagykökényes—I. fúrás által feltárt terület) a „típusos" Szécsényi Slírre üledékfolytonossággal települnek a Pétervásárai Homokkő heteropikus fáciesei, (vékony homokkő betelepüléses, „nem típusos" Szécsényi Slír).

Ülepedési környezet, fácies: Normális sótartalmú mélyszublittorális környezetben lerakódott világosszürke agyagos aleurit, finomhomokos betelepülésekkel.

7. fázis: Alsó egri emelettől — az alsó ottnangiig tartó regressziós periódus

Formáció: Pétervásárai Homokkő és ennek heteropikus mélyebb medencei kifejlődése („nem típusos" Szécsényi Slír).

Kor: 28,4 Mé—18,5 Mé, NP25—NN1—NN2—NN3 legalsó része.

Fekű: A Pétervásárai Homokkő különböző szintjei diszkordánsan települnek a „típusos" Szécsényi Slírre. A kétfajta Szécsényi Slír folyamatosan követi egymást.

Fedő: Az észak-magyarországi paleogén medencékben általában miocén vulkanizmus szakítja meg a Pétervásárai Homokkövek lerakódását (rioluttufák).

Üledékes környezet, fácies: A Pétervásárai Homokkő Formáció vertikálisan négy részre osztható..

a) 28,4 Mé—25 Mé

Az alsó egri emelet ismétlődő, rövid ideig tartó globális tengerszint-változásokhoz a Pétervásárai Homokkő alsó turbidites homokkő kifejlődése kapcsolódik. Ezen homokkövek heteropikus megfelelői a nyílt vízi környezetben lerakódott agyagos, homokos aleuritos slírek.

Az alsó/felső egerien határán, az NP25—NN1 zónák határán, (25,2—25,0 Mé ezelőtt) lejátszódó tektonikai mozgások és az utolsó nagyobb méretű globális tengerszintcsökkenés együttes eredményének tekinthető az utolsó turbidites rétegek lerakódása.

b) 25,0 Mé—22 Mé

A felső egri (alsómiocén) emeletben a 25,0—24,8 Mé között gyors globális tengerszint emelkedés ment végbe. Ezt követően (22 Mé-ig), felfelé egyre regresszívebb sekélytengeri homokkő összlet rakódott le a Pétervásárai Homokkő Formáción belül. A heteropikus Szécsényi Slír agyagosabb kifejlődést mutat.

c) 22 Mé—20,8 Mé

Az egri emelet végén lezajló tengerszintcsökkenés eredményeként homokkövek rakódtak le.

d) 20,8 Mé—18,5 Mé

Az eggenburgi emelet elején (21 Mé—18,5 Mé) a nagymértékű globális tengerszint emelkedés következtében helyreállt a kapcsolat a Földközitengerrel. Transzgresszív homokkő és márgák

halmozódtak föl. Az eggenburgi emelet végén bekövetkező regresszió a területet izolálta.

Az ismertetett homokkő formációk — a Pétervásárai Homokkő Formáció kivételével — nem korrelálhatók a vizsgált területen. Ennek oka az, hogy:

— a tóalmási fúrások oldaleltolódási zónában mélyültek. Ez a zóna feltehetően már az oligocén folyamán is aktív volt, térsége kevésbé volt alkalmas a homokkövek lerakódására.

— a nagykökényesi és turai fúrások medencebelseji rétegeket tártak fel, itt még vékony homokkő betelepülések sem alakultak ki.

A fentiekből következik, hogy a jó kifejlődésű oligocén homokkövekre elsősorban a medence peremeknek a medence belseje felé eső részén számíthatunk. Megtalálásukhoz tovább kell vizsgálni és térképezni a Zagyva-árok peremterületeit, különös tekintettel a tektonikai vonalakra (Budavonal, Zágráb-vonal).

Köszönetnyilvánítás

A dolgozatban ismertetett szekvencia sztatigráfiai modell többéves különböző intézményekben folyó kutatások eredményeire támaszkodik. Ezek közül első helyen az OKGT Geofizikai Kutató Vállalatának szeizmikus kutatási programja, és az ELTE Általános és Történeti Földtan Tanszékének őslénytani vizsgálatai említhetők.

A szerzők köszönetet mondanak Molnár Károlynak a GKV vezérigazgatójának a biosztratigráfiai és szeizmikus vizsgálatok igényléséért és támogatásáért, az eredmények publikálásának lehetővé tételéért. A szerzők köszönetet mondanak Balla Kálmánnak, a KV kutatási vezérigazgató helyettesének és Szalay Árpádnak, a KV főosztályvezetőjének a fúrómagok reambulációs vizsgálatának lehetővé tételéért. Ezúton köszönik Báldi Tamás professzornak „A hazai paleogén medencék süllyedéstörténetének rekonstrukciója..." OTKA program vezetőjének a programba való bevonásukat.

IRODALOMJEGYZÉK

Bally, A. W. 1988.: Atlas of Seismic Stratigraphy, AAPG Studies in Geology 27.

Báldi T. 1983: Oligocén és alsó-miocén formációk, Akadémiai Kiadó, Budapest.

Báldi T., Báldiné Beke M. 1986.: A Magyar Paleogén Medencék fejlődése, Őslénytani Viták 33., Budapest, p. 95—145.

Báldiné Beke M., Nagymarosi A. 1986.: A nannoplankton előnyei, hátrányai, alkalmazási lehetőségei a biosztratigráfiában, Őslénytani Viták 32. Budapest, p. 59—76.

Brucknerné-Wein A., Vető I., Dudich E. 1984.: Az anoxikus tardi agyag (oligocén) üledékképződésének geokémiai vizsgálata, A M. Áll. Földtani Intézet évi jelentése az 1983. évről. p. 271—299.

Elston D. P., Lantos M., Hámor T. (in press): High Resolution Magnetostratigraphic and Seismic Stratigraphic Correlations and a Model for Accumulation of Pannonian (Late Miocene and Pliocene) Deposits in Hungarian Basin: Part 1. Stratigraphy and Magnetostratigraphy

Haq B. U., Hardenbol, J., Vail, P. R. 1987.: Chronology of Fluctuating Sea Levels Since the Triassic, Science 235. p. 1156—1167.

Horváth F., Tari G. 1989.: Az oldaleltorlódásos tektonika jelentősége a szénhidrogén-felhalmozódásban, Tanulmány, GKV Adattár.

Lakatos L., Pogácsás Gy., Nagymarosy A., Barvitz A., Hámor N.: Szeizmikus sztratigráfiai és biosztratigráfiai adatok korrelációja az Észak-Alföld tercier képződményeinek példáján. Előadás az MGE Vándorgyűlésén, Szolnok, 1988.

Martini E. 1971: Standard Tertiary and Quarternary Calcareous Nannoplankton Zonation, Proc. II. Plankton Conf. Rome, p. 739—785.

Nagymarosy A. 1988.: A magyarországi Paleogén Medencét harántoló szeizmikus szelvények közelében készült fúrások maganyagának, nannoplankton sztratigráfiai vizsgálata, Kutatási Jelentés, GKV Adattár, Budapest.

Nagymarosy A., Varga P. 1988.: A magyarországi Paleogén Medencét harántoló szeizmikus szelvények közelében készült fúrások maganyagának nannoplankton sztratigráfiai műszaki szakértői vizsgálata, Kutatási Jelentés, GKV Adattár, Budapest.

Nagymarosy A., Horváth M. 1990.: Az Észak-magyarországi Paleogén Medence rétegtani felépítése, a paleogén formációk szeizmikus értelmezést segítő lehatárolása, előzetes kutatási jelentés, GKV Adattár, Budapest, p. 1—82.

Okada H., Bukry, D. 1980.: Supplementary Modification and Introduction of Code Numbers to the Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation, Marin Micropal. 5. p. 321—325.

Pogácsás Gy., Jámbor Á., R. Mattick, D. Elston, Várkonyi L., Lantos M., Simon E., Várnai P., Hámor T., Lakatos L. 1987.: Corrrelation of seismo-and magnetostratigraphy Chronostratigraphy and the evoluitonary sequence of rock units the Pannonian Basin, COGEODATA International Workshop on computerized basin analysis with special emphasis on hydrocarbon exploration, Abstract, Szeged szept. 7—11. p. 1—13.

G. Pogácsás, Á. Jámbor, R. E. Mattick, D. P. Elston, T. Hámor, L. Lakatos, M. Lantos, E. Simon, G. Vakarcs, L. Várkonyi, P. Várnai 1990: Chronostratigraphic Relations of Neogene Formations of the Great Hungarian Plain Based on Seismic and Paleomagnetic Data, International Geology Review Vol. 32. p 449.—467.

Tari G. 1988.: Strike-Slip Origin of the Vatta-Maklár Trough, Northern Hungary, Acta Geologica Hungarica, Vol. 31/1—2, p. 101—109.

Tari G., Horváth F., Rumpler J. (in press): Styles of Extension in the Pannonian Basin, Tectonoghysics

Vail P. R., Todd R. G., Sangree J. B. 1977.: Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level, Part 5. Chronostratigraphic Significance of Seismic Reflections, Seismic Stratigraphy-application to hydrocarbon exploration AAPG Memoir 26. p. 99—116. Tulsa.

GKV Munkacsoport (*Váradi M., Barvitz A., Lakatos L.* et al.) 1990.: A—14—90. adatszolgáltatás a Zagyva-árok területén 1989. évben végzett átnézetes reflexiós szeizmikus mérésekről, Kutatási Jelentés, GKV Adattár, Budapest.

KV—GKV Paleogén Munkacsoport (*Nagymarosy A., Szentgyörgyi K., Tanács J., Horváth F., Tari G., Lakatos L., Thamóné Bozsó E., Baranyai L., Brucknerné Wein A., Vető I., Koncz I.*) 1990.: A Paleogén Medence fejlődéstörténeti rekonstrukciója, Előzetes Jelentés, GKV Adattár, Budapest.