

Rövid tudománytörténeti áttekintés a negyedidőszak és néhány kapcsolódó geokronológiai kifejezés eredetéről-sorsáról

„A diluvium... a biblia özönvizétől származtatott ugyan a szó, de nem az értelem. A geológia megtartja, a nélkül hogy reá szorulna, de a szokás néha oly csekélységre is vonatkozhatik, mint a jelen esetben, hogy t. i. rimes az alluvium és a diluvium.”

(SZABÓ 1893)

BRADÁK Balázs¹

¹ELTE TTK, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Természetföldrajzi Tsz., Bp. 1117, Pázmány P. sétány 1/C, bradak.b@gmail.com

Short historical overview about the roots and chance of Quaternary and some connecting term

Abstract

One of the most important questions in recent geochronological debate is the hierarchical rank of the Quaternary in the geological time scale. The effort of International Commission on Stratigraphy (ICS) has been stronger and stronger in urging the deletion of the Quaternary from the time scale, regarding it as an anachronistic term; the Neogene could then be extended to the present. The International Union for Quaternary Research (INQUA) has responded to this, standing by the Quaternary as a system, and it has cooperated with the ICS in the creation of different versions in order to frame the Quaternary into a geochronological system.

Two versions remained from the numerous on offer in 2007:

— In the ICS point of view is that the Quaternary system should be regarded as a “sub-era”, which correlates with the late Neogene period. The lower boundary of the sub-era is joined to the beginning of Gelasian Stage (2,6 ma BP). The upper boundary of the Neogene should be extended to the recent.

— The INQUA would like to extend the lower boundary of the Pleistocene and Quaternary at the expense of the Gelasian Stage of Pliocene. The Quaternary should stay as a system in the geochronological time scale.

Besides retaining the term quaternary the other effort of INQUA has been to extend the boundary of the Pleistocene (both Quaternary) to 2.6 ma BP. One of the most important arguments is that the beginning of the Quaternary and Pleistocene is indicated by the first craggy climatic change. Thus the beginning of the Pleistocene and the beginning of Quaternary are inseparable indicate a “moment” in the geochronology. There are important roles for the historical development and the interlocking of the terms “ice age”, “Pleistocene” and “Quaternary” in the latter discussion.

The Quaternary Subcommission of the National Commission on Stratigraphy of the Hungarian Academy of Science has determined that the boundary of the Quaternary and Pleistocene should be at 2,58 ma BP, based on the findings of numerous studies carried out in Hungary. In Hungary the interpretation of the Quaternary and the Pleistocene was the same as that of the INQUA version, even before the international debate began.

Keywords: diluvium, iceage, Pleistocene Holocene, Quaternary, INQUA, ICS

Összefoglalás

A napjainkban zajló geokronológiai viták egyik legfontosabb kérdése a kvarter/negyedidőszak helyzetének tisztázása a földtörténeti kortáblán. A Nemzetközi Rétegtani Bizottság (International Commission on Stratigraphy, ICS) azon törekvése, hogy, mint anakronisztikus kifejezést törölje a kortábláról és a neogén időszakot napjainkig terjessze ki, az ezredforduló táján igen erőteljessé vált. A negyedidőszak-kutatásokat nemzetközi szinten összefogó Negyedidőszak-kutatások Nemzetközi Szövetsége (International Union for Quaternary Research, INQUA) reagálva ezekre a törekvésekre, kiállt a negyedidőszak, mint terminus szükségesség mellett, illetve az ICS-el együttműködve különböző változatokat készített a kvarter geokronológiai rendszerbe illesztésére.

A számos változat közül jelenleg két elképzelés maradt:

— Az ICS a kvarter, a neogén késői szakaszával párhuzamosítható, alidő rangra emelése mellett tört pálcát. Kezdetét a gelasi korszak kezdetéhez kapcsolják (~2,6 M éve) és a neogén időszak határát napjainkig terjesztenék ki.

— Az INQUA a pleisztocén, és egyben a kvarter határának kitolását tartaná szükségesnek, a pliocén, gelasi korszakának „rovására”. A kvartert pedig, mint a neogént követő földtörténeti időszakot megtartaná a geokronológiai rendszerben.

A negyedidőszak terminus megőrzése mellett, az INQUA egyik legfontosabb törekvése, a pleisztocén (és egyben a negyedidőszak) határának 2,6 M év környékére történő kitolása. A legfőbb érvek egyike, hogy a negyedidőszak és

egyben a pleisztocén kezdete a neogén utáni első markáns klímaváltozásokhoz kapcsolható. Tehát a negyedidőszak kezdete a pleisztocén kezdetétől szétválaszthatatlan "földtörténeti pillanatot" jelöl és ebben jelentős szerepe van az említett kvarter, pleisztocén és a jégkorszak terminusok tudománytörténeti fejlődésének és összefonódásának is.

Magyarországon az Akadémiai Rétegtani Bizottság Negyedidőszaki Albizottsága különböző, az 1970-es évek óta zajló kutatásokra alapozva a negyedidőszak és egyben a pleisztocén határát 2,58 M év-ben határozta meg. A magyarországi geokronológiai felosztásban már jóval a nemzetközi viták előtt megjelent és elfogadottá vált az INQUA jelenleg kialakított változata a negyedidőszak és pleisztocén státuszára és lehatárolására a földtörténeti kortáblán.

Tárgyszavak: diluvium, jégkorszak, pleisztocén, holocén, negyedidőszak, INQUA, ICS

Bevezetés

Egyes a földtörténeti korbeosztást és geokronológiai problémákat érintő értekezések (GRADSTEIN et al. 2004) illetve az időközönként kiadott „Geological Time Scale” című sorozat legutóbbi megjelenése (GRADSTEIN et al. 2005) jelentős vihart kavart a negyedidőszakkal foglalkozó kutatók köreiben, magának a negyedidőszaknak, mint sztratigráfiai és geokronológiai egységnek a megkérdőjelezésével. A tudomány nemzetközi vizein fodrozódó hullámok hazánkat is elérték, ezért úgy gondolom, hogy a nemzetközi és magyar „jégkorszak-kutatások” és a korbeosztás fejlődésének rövid történeti áttekintésével érdemes ezt, a magyar negyedidőszak-, és/vagy pleisztocénkutatás számára is fontos kérdést boncolgatni. A kutatástörténeti összegzés során elsősorban a geokronológiai beosztásokban felbukkanó fogalmak eredetéhez szeretnék kiegészítésekkel szolgálni, illetve a felmerülő kronosztratigráfiai/geokronológiai problémákat összefoglalni. Egy ehhez hasonló, tudománytörténeti-irodalmi jellegű áttekintő munka már született RÓNAI (1984a) tollából, de az azóta eltelt időszakban bekövetkezett változások miatt érdemes a kérdést újból körbejárni.

A negyedidőszak és a „rokon” fogalmak születéséről...

Negyedidőszak, vagy kvarter

Abraham Gottlob WERNER (1749-1817), a neptunista szemlélet egyik legkiemelkedőbb képviselője különböző keletkezésű, típusú kőzetek elkülönítésére használta a primitív vagy primer, szekunder és terciér kifejezéseket. Ezt az alapvető elkülönítést fűzte tovább Giovanni ARDUINO (PILLANS & NAISH 2004). Ő azonban már négy rétegtani „fokot”, vagy „rendet” határozott meg az Alpok vizsgálata során. Az elsődleges, vagy primer rend tagjait a Dél-Tiroli Alpok fosszília nélküli, vulkanikus kőzetei („monti primeri”), a másodlagos, vagy szekunder rendet az Alpok hegylábi területeinek ősmaradványokban gazdag, mészkő és agyag üledékei alkották („monti secondari”). Harmadlagos, vagy terciér egységbe sorolta a szubalpi területek kevesebb fossziliát tartalmazó kőzeteit („monti terziari”) és a negyedleges, vagy kvarter rétegeket a Pó alföldjének alluviális sorozata jelentette („quattro ordine”) (RUDWICK 2005). Terepi megfigyeléseken alapuló beosztását két, kortársának, ifjabb Antonio VALLISNERI-nek (1714-1795) küldött levelében összegezte 1759-ben (GIBBARD & VAN KOLFSCHOTEN 2005).

A kvarter, vagy negyedidőszak elnevezés „újrafelfedezője” DESNOYERS (1829) volt. A francia kutató a Szajna völgyében fellelhető tengeri és alluviális eredetű, terciér rétegtani egységeket fedő fiatalabb, „Tertiaire récent” üledékekre használta az elnevezést. DESNOYERS, *Annales scientifiques naturelles* nevű folyóiratban megjelent cikkét követően, 1833-ban *Géologie de la période quaternaire* címmel már összefoglaló jellegű munka született Henri REBOUL tollából. Munkájában (REBOUL 1833) őslénytani alapon különítette el terciér és kvarter rétegeket, az alapján, hogy az egyes rétegek tartalmazzák-e ma is élő fajok maradványait, vagy nem.

A kvarter kifejezés széles körben D'ARCHIAC (1849), illetve MORLOT (1854, 1856), a Rhone völgyének kvarter üledékeit leíró, német nyelvű munkájának köszönhetően terjedt el széles körben Európában.

Magyarország földtanáról a XIX. század elején részletes leírást készítő BEUDANT (1822) az általa használt kortáblában még nem különít el negyedidőszaki rétegeket (a kifejezés csak DESNOYERS (1829), illetve REBOUL (1833) 10-15 évvel későbbi munkáiban jelenik meg). Nyomtatott formában SZABÓ (1860) használta először Magyarországon a kvarter kifejezést. Az üledéksor ismertetésekor „trichtos kavicsot mint negyedkori képletet” említett.

Diluvium

Az Alpokban talált ősmaradványok keletkezésének magyarázatakor SCILLA (1670) *La vana speculazione disingannata dal senso* című művében kapcsolta össze először a bibliai vízözönt és földtani jelenségeket (RAPPA-PORT 1997). A XIX. század egyik jelentős földtani problémájára, a vándorkövek (báránysziklák, ördög kövei) kérdésére szintén ez a mitikus jelenség jelentette az egyik lehetséges megoldást.

1780-ban SILBERSCHLAG, berlini királyi építészeti főtanácsos a *Geogenia vagy a mőzesi föld teremtés magyarázata* című művében a vándorköveket vulkáni eredetű, szórt anyagnak gondolta és az északkelet-németországi területeken húzódozó tórendszer tavaiban vélte felfedezni a vízzel borított kitörési centrumokat, „kráternyílásokat” (FRANCÉ 1925). Végül a vele szemben álló Leopold VON BUCH özönvízhez kapcsolt magyarázatát fogadta el az akkori tudós-társadalom. A kutató elméletében megfogalmazta, hogy az Észak-Német-síkság felszínét egy katasztrófális áradás, az általa szállított üledékek („diluviális-kavics”) felhalmozásával, szétteregésével alakította ki (FRANCÉ 1925).

VON BUCH mellett BUCKLAND (1924) az özönvízelméletének másik fontos képviselője, aki megfigyelésének

eredményeit és elméletét *Reliquiae Diluvianae* című művében összegezte.

Magyarországon az özvízelmélet kvarter üledékekre történő alkalmazásának nem sok írott forrása van. Ennek oka feltehetőleg, hogy hazánk területére szinte egyszerre érkezett meg a vándorkövek és más pleisztocén jelenségek, üledékek eredetét édesvízi áradattal magyarázó özvíz-, a jégtáblákon, beléjük fagyva való szállítódást hangoztató iceberg-, vagy drift- és a jégárak felszínformáló tulajdonságait, Európa eljegesedését emlegető gleccser-elmélet.

Az özvízelmélet talán egyik utolsó (hazai) képviselőjeként, különböző laza megtartású kőzetekből álló rétegeket egy „nagyszerű édesvízi áradat” által létrehozott sorozatként értelmezte PÁVAY (1871).

A diluviumot, mint geokronológiai egységet PETTKO (1856) negyedidőszaki üledékekre használta, a tanulmányhoz kapcsolt földtani térképen az „özöny” korszakban keletkezett üledékek közé a lösz (itt agyag!), illetve a vándorköveket sorolta.

Magával az elmélettel szemben a „diluvium”, mint geokronológiai egység azonban széles körben elterjedt Magyarországon, mint ahogy ezt jelen értekezés mottója is jelzi (SZABÓ 1893). A diluvium, mint a negyedkor eljegesedésekkel jellemezhető időszaka közel 100 éven keresztül, még az 1940-es években, is használatban volt (GAÁL 1943).

Jégkorszak

A kifejezés szülőatyja egy a XIX. században alkotó geológus, biológus és költő, SCHIMPER (1837). 1837. február 14-én olvasta fel a földtörténet jellegzetes szakaszának nevet adó, *die Eiszeit* (A jégkorszak) című költeményét.

A *Principles of Geology* című műben (LYELL 1830) ismertett aktualizmus elvének alkalmazásával a morénahalmok és karcolt felszín kialakulása új értelmezést nyert. Ezek a geomorfológiai formák lettek az első bizonyítékai a glaciális-, vagy „gletser”-elméletnek, mely szerint a geológiai „harmadkor” és az alluviális képződmények korszaka közé az „ú. n. jég-korszak illeszkedett be, melyben a föld nagy részén, a kevéssel azelőtt még szubtrópusi klímát, a mindent megdermesztő jég uralma váltott föl” (SAJÓHELYI 1904).

Az eljegesedés elméletének egyik első képviselője VENETZ. Egy 1821-ben zajlott svájci természettudományos találkozón kifejti gondolatait, miszerint számos, az Alpok területén megfigyelhető morfológiai forma vezethető vissza a jég munkájára. Állításának alátámasztására egy XIV. századi tájképen hosszan a völgybe lenyúló gleccsert és saját, a hasonló, már jég által elhagyott területen végzett összehasonlító megfigyeléseit hozta fel (RANCE 2003).

„A jégkorszak atyja”-ként emlegett AGASSIZ 1837-ben a Helvét Természettudományi Társaság előtt Neuchâtel-ben tartott előadásában már a hallgatóságot sokkoló radikális elméletet mutatott be. Vizsgálatai alapján nem elképzelhetetlen Európa teljes eljegesedése az Északi sarktól a Mediterraneumig (RANCE 2003; GIBBARD & VAN KOLFSCHOTEN 2005). AGASSIZ az 1867-ben megjelent *Out-*

lines of Comparative Physiology című munkájának címlapján közölt „elvi rétegsoron” a drift-, vagy glaciális korszakot a terciert követő „modern kor” részének tartotta.

Magyarországon nyomtatott formában, magyar nyelven, a jégkorszak, vagy valamelyik rokon kifejezéssel először VOGT (1869) *Az újabb vizsgálatok eredményei az őstörténelem körében* című előadásáról készült tudósításban találkozhatunk. VOGT ebben az előadásában megállapítja „hogy azon időben a flóra és fauna, a növény és állatvilág ép oly zord hidegben tengődött mint jelenleg a magas északi tájakon” és ennek az időszaknak a legjellegzetesebb maradványait a „diluvium nevét viselő rétegek” őrzik (VOGT 1869). A tudós eredményei iránti érdeklődést mutatja, hogy a következő évben a Királyi Magyar Természettudományi Társulat ülésén szerepelt előadóként (VOGT 1870). Ebben, az M. B. (Mikó Béla?) által tolmácsolt előadásban, már egyértelműen kijelentette, hogy „közép-Európa diluviál képletei oly korszakban támadtak, mikor a klíma tökéletesen más volt... Az ember megjelenése és a már kihalt ősszállatokkal való együtt létezése erre a korszakra, az úgynevezett jégkorszakra egész bizonyossággal visszavihető” (VOGT 1870). Ezt követően az eljegesedés, jégkorszak nyomait kutató „természetvizsgálók” honosították meg az elnevezést Magyarországon az 1870-es, 1880-as években (SZABÓ 1872, 1888; TÖRÖK 1875).

Pleisztocén–holocén

A pleisztocén (plisztocén) kifejezést 1839-ben LYELL vezeti be a geológiába (VADÁSZ 1957). A kifejezés (pleistosz = legtöbb, kainos = új, mai) arra utal, hogy a pleisztocén rétegek, a bennük található ősmaradványokat nézve, a „legtöbb” hasonlóságot mutatják a jelenkori (holos = teljesen) flórával és faunával (VENDL 1952).

Magyarországon SZABÓ (1893), *Előadások a geológia köréből* című munkájában találkozhatunk először nyomtatott formában a földtörténeti kortáblában elhelyezett „pleisztocén” terminussal. A mű megjelenését követően a magyar földtani irodalomban csak az 1910-es évek körül terjed el a kifejezés. GAÁL (1843) mesterkéltnek tartotta a pleisztocén és a szinonim plisztocén kifejezést és inkább a diluvium használatát ajánlotta helyette.

„Modern”, jelenkori, a pleisztocénnél fiatalabb rétegtani egységekre GERVAIS használta először a holocén kifejezést kiegészítve ezzel LYELL rétegtani rendszerét (SÜMEGI 2001). A holocén kifejezést megelőzve, illetve párhuzamosan, a pleisztocén-diluvium („özöny”) analógiájaként sokáig használták az alluvium („áradmány”) kifejezést is (pl. SZABÓ 1893).

Egyéb elnevezések

A földtörténet taglalt szakaszát, vagy annak egyes egységeit a fent említett fogalmakon kívül még számos terminussal illették. A teljesség kedvéért az alábbiakban...

„...az Ember uralmi korszaka (antropozoikum, „Époque quaternaire ou la Période antropozoïque”)...Ezen

nevezet alatt mind azon képződményeket értjük, melyek a harmad-korszak befejezte után keletkeztek. Két csoportra szokták osztani özöny és áradmány – azaz diluviális és alluviális csoportra.” (PÁVAY 1871). SZABÓ (1893) szintén „anthropozoi” periodust említett és a földtörténeti kor („periodus”) tagolását is megadta: Ezen időszak alá a „Diluvium” („negyedkor=pleistocén”), „Ó-Alluvium” és „Új-Alluvium” „epocha”-k tartoznak. Pontosan három évtizeddel később újra felszínre került a kérdés. GAÁL (1923) *A Föld története* című művében a negyedidőszakot a „szerszámos ember kora”-ként jelölte. A további tagolása során a diluviumot a „kihalt ember-fajok”, az alluviumot pedig, az „élő ember-fajok” korának nevezte. Az antropozoikum kifejezés tehát sokáig mint a negyedidőszak kifejezés szinonimája jelent meg a magyar földtani szakirodalomban. VADÁSZ (1957) az antropozoikum (vagy psychozoikum!) kifejezést már a jelenkorra alkalmazta, mert „az Ember, tudatossá tett építő-pusztító tevékenységével a leghatékonyabb kőzetalkotó szervezetek sorába kerül. Minden közeget meghódító elterjedésével s mindent magának kisajátító, saját léte nézőpontjából értékelő volta szerint különleges vezetőlénye a jelenkornak”.

Szinte ennek a gondolatfonalnak a folytatása lehet az antropogén („antropogene”) kifejezés. A terminus, mint ajánlás az A geologic time scale című műben (HARLAND et al. 1989) tűnt fel, és mint időszak a pleisztocén és holocén kort foglalta magába. Az elsődleges célja, hogy a terciert „leváltó” paleogén és neogén időszakok mintájára, a negyedidőszakot is egy hasonló hangzású fogalommal helyettesítsék, utalva az ember egyre erősebbé váló jelenlétére ebben a földtörténeti szakaszban (HARLAND et al. 1989). Ebben a műben jelent meg a pleisztogén („pleistogene”) kifejezés is mint az előbb említett antropogénnel szinonim fogalom.

A negyedidőszak, a vele egyenrangúnak tartott földtörténeti egységhez viszonyított rövidegét tekintve, GAÁL (1943) a pantocént, mint a „quartért” helyettesítő, a pleisztocént és a holocént magába foglaló és a neogén alá tartozó földtörténeti egységet ajánlotta.

Az egyes terminusok összefonódása

A negyedidőszak-diluvium-pleisztocén kifejezések összekapcsolásának DE SERRES (1830) volt az előfutára. A tudós a diluvium elnevezést a negyedidőszak terminus szinonimájaként használta. A bibliai Vízözön és a negyedidőszak összekapcsolásával megszületett a negyedidőszak első lehetséges felosztása. A diluviális elnevezéssel a vízözön alatt kialakult, alluviális névvel pedig, az utána lerakódó, döntően folyóvízi eredetű rétegeket jellemezték. Ezek az elnevezések sokáig kronosztratigráfiai, geokronológiai egységként is szerepeltek, mint a kvarter két alegysége.

LYELL (1839) újraértelmezi a korabeli rendszert, és az általa „újabb pliocén”-ként meghatározott, a terciert rétegeket fedő üledékeket és a diluviális egységet pleisztocénnek nevezte el (VADÁSZ 1957). Magát a „jégkorszakot”

FORBES (1846), saját és LYELL korábbi megfigyeléseire alapozva összekapcsolta az eljegesedések nyomait őrző „újabb pliocén” földtörténeti szakasszal. 1872-ben LYELL a pleisztocént már a pliocént követő korszakot írta le (postpliocén és nem az „újabb pliocén” helyettesítője!) és emellett felső határaként a jelenkort jelölte meg (VAI 1997). Érdekes, hogy LYELL egyértelműen soha sem használta a negyedidőszak kifejezést, csak jelezte, hogy a DESNOYERS által alkalmazott kvarter feltehetőleg az ő, terciert végén elkülönített, a postpliocéntól a „jelenkorig” tartó földtörténeti szakaszával azonos (OGG 2004).

Az eljegesedés és a negyedidőszak (pleisztocén-holocén) összekapcsolása alapozta meg azt a szemléletet, ami napjainkig meghatározza a negyedidőszak lehatárolásával foglalkozó kutatásokat. A negyedidőszak határát elsősorban két fontos földtörténeti eseményhez, ezek üledékekben előforduló nyomaihoz próbálták kapcsolni: a „Homo” nemzetség kialakulásához, illetve a poláris jégsapkák megjelenéséhez és ezek jelentős klímamódosító hatásához.

Az utóbbi jelenség vizsgálatára megfelelő helyet jelentettek egyes, Olaszország területén található üledékes rétegsorok. Az 1900-as évek kezdetén a területen dolgozó kutatók, mint DE STEFANI (1876), DODERLEIN (1872), vagy GIGNOUX (1910, 1913) a pliocén és a negyedidőszak határát (az említett kutatók a vizsgálatok során a „quaternaire” kifejezést használták) egyértelműen a tengeri üledékekben megjelenő hidegvíz-kedvelő puhatestű maradványokhoz kapcsolták. A kérdés az volt, hogy a GIGNOUX által elkülönített kalábriai egység első, vagy felső része jelentse a negyedidőszak kezdetét (VAI 1997).

A helyzetet tovább bonyolította, hogy eközben HÖRNES (1853), szintén őslénytani alapon, két új sztratigráfiai egységet alkotva, paleogén („Paleogen Stufe”) és neogén („Neogen Stufe”) egységekre különítette el a Bécsi-medence egyes üledékeit. A miocén és pliocén rétegeket, mivel paleontológiailag nem tudta őket megfelelően szétválasztani, neogénnek nevezte. Mivel a két szint mellett, a vizsgált rétegsorok fedőüledéke gyakran pleisztocén, esetleg alsó-holocénbe tartozó volt, így a tudományos köztudatban a neogén, mint a miocéntól a jelenkori üledék aljáig tartó egység terjedt el (AUBRY et al. 2005).

1948-ban a XVIII. Nemzetközi Geológiai Kongresszus (International Geological Congress, IGC, London) döntött a pliocén–pleisztocén (tercier–kvarter) sztratotípusának meghatározásáról az olasz területen található neogén rétegsorokban, melyek tartalmazzák az alsó-pleisztocén, kalábriai emeletét, és hordozzák az eljegesedésre utaló első jelentős klímaromlás nyomait (KING & OAKLEY 1949). Az ICS a Pliocén–pleisztocén Határ Munkacsoport (Pliocene–Pleistocene Boundary Working Group) ajánlása alapján 1984-ben a vricai szelvényt (Kalábría, Dél-Olaszország) fogadta el sztratotípusnak (BASSETT 1985).

Magyarországon SZABÓ (1857), *A budai melegforrások földtani viszonyai* című értekezésben jelent meg először nyomtatott formában a neogén terminus. A kutató a „harmadkori”, eocénnél fiatalabb rétegeket összegezte a kifejezéssel. Szintén SZABÓ (1860, 1861) használta a

„negyedkor” és diluvium kifejezéseket először szinonimaként.

VOGT (1870), a Magyar Királyi Természettudományos Társulat ülésén elhangzott előadásában fonódik először egybe a diluvium, a jégkorszak és a „quaternär”, mint földtörténeti korszak fogalma. Bár a jégkorszak elmélete lassan elterjedt a világon is, egyes kutatók még mindig vallják a diluviális elméletet. PÁVAY (1871) az özönvíz eseményét a negyedidőszakba helyezte és a „negyed-korszak”-ból származó rétegeket általában üledékes, „laza porhanyos ásványi anyagokból” álló, feltehetően özönvíz által létrehozott sorozatként határozza meg.

Az 1800-as évek, a kérdéssel kapcsolatos tudományos törekvéseire jellemző, hogy a kutatók az eljegesedés elméletének megjelenése után megpróbálták összekapcsolni a negyedidőszaki üledékek, felszínformák kialakulásával kapcsolatos elképzeléseket. Ez természetesen jelentette az egyes elméletekben előforduló fogalmak, kronosztratigráfiai egységek egyeztetését, összeolvasztását is: „Egy közérdekű tárgyról fogok elmélkedni, a Földről, a Földnek alig múltjáról, a geológus negyedkorának vagy diluviumának azon phasisáról, mely a jégkorszaknak mondatik” (SZABÓ 1888). SZABÓ (1888, 1893) munkáiban azonban még a drift- és gleccserelmélet együttesen van jelen, s csak az 1900-as évek elejére SZÉKÁNY (1908) munkájával válik egyértelműen elfogadottá az eljegesedés(ek) elmélete. A negyedidőszak és a jégkorszak, mint egységes földtörténeti periódusra vonatkoztatott kifejezések szinonimaként történő használata rövid életű volt. A többszöri eljegesedést hirdető poliglacialista szemlélet magyarországi elterjedésével a jégkorszak(ok) kifejezést már más értelemben, a glaciális, eljegesedési időszakok szinonimájaként kezdték használni (pl.: LÓCZY [szerk.] 1910).

Az egyes elméletek keveredését mutatta STAUB (1887), ROTH egy dolgozatát bíráló írása. A Magas Tátra eljegesedési nyomait vizsgálva „gleccserdiluviumból álló morénákat” említett.

A diluvium fogalma csak lassan kopott ki a kvarter mai sztratigráfiai terminusai közül: „egyszerűen és világosan írjunk csak diluviumot vagy pleisztocént és az eljegesedett évezredek nevezük jéges szakaszoknak” írja GAÁL 1943-ban!

„Határ-helyzet”

A földtörténeti kainozoikum (újidő) legfiatalabb időszakjának, a negyedidőszaknak, illetve más szemszögből nézve a neogén időszak pleisztocén korának pliocéntől történő pontos elhatárolása a kapcsolódó kutatások régóta vitatott kérdése. A két földtörténeti egység határa az egyik sarkalatos pontja a jelenleg gyűrűző vitáknak, ezért érdemes ezt a kérdést is tudománytörténeti irányból körüljárni. A különböző földtörténeti egységeket először külön-külön ősmaradványok, illetve a jégkorszakot az eljegesedésekhez kapcsolható üledékek és morfológiai formák alapján próbálták elhatárolni az idősebb egységektől. A különböző elképzeléseket fedő

negyedidőszak, jégkorszak, pleisztocén, (diluvium) fogalmak összefonódásával kialakult az a ma is fontos nézet, hogy az eljegesedésekkel jellemezhető leginkább a földtörténet ezen, különböző terminusokkal jelzett, szakasza. Így az első markáns klímaváltozások üledékföldtani, őslénytani és később, pl. izotópsztratigráfiai nyomai egyben, szemléletektől függően, a terciér-kvarter, pliocén–pleisztocén, neogén–negyedidőszak (?) határt jelölik.

A rétegtani, és/majd a kronosztratigráfiai osztályozás egységesítésének törekvése már az 1878-as I. Nemzetközi Geológiai Kongresszuson megjelenik, de a Hollis D. HEDBERG irányításával megalkotott egységes rendszerre még közel száz évet kellett várni (FÜLÖP et al. 1975).

1984-ben úgy tűnt, hogy a pliocén–pleisztocén elhatárolásának kérdésére megoldást találnak. Az 1948-as Nemzetközi Geológiai Kongresszus felhívását követően, több mint három évtizedes munka és számos kompromisszum után a dél-olaszországi Kalábriában található vricai szelvény nevezte ki a két kronosztratigráfiai egység határát tartalmazó sztratotípusnak (HARLAND et al. 1989, AURBY et al. 1999).

A plio–pleisztocén, és/vagy a negyedidőszak határának ~1,8-ról ~2,6 M év-re történő kitolását azonban az INQUA Rétegtani és Kronológiai Bizottsága (Stratigraphy and Chronology Commission) számos dolog miatt szükségesnek tartaná (PILLANS & NAISH 2004). Az előzményekhez tartozik, hogy az INQUA 1982-es moszkvai kongresszusán három lehetséges magnetosztratigráfiai egységet határozott meg, mint a tengeri és szárazföldi párhuzamosítást és a „határkő” letételt segítő paleomágneses eseményt: a Brunhes–Matuyama átfordulást, az olduvai eseményt, illetve a Gauss–Matuyama átfordulást (CITA 2007). A változatok közül az olduvai eseményt (~1,8 M év) fogadták el és nem a nemzetközi fórumokon egyre jobban előtérbe kerülő Gauss–Matuyama polaritási zóna határt (~2,6 M év).

Bár a határ-kérdés újragondolásához a negyedidőszak sorsának kérdése kitűnő alkalmat szolgáltatott, a gondolat már a 1990-es évek végétől érik. A *Quaternary International* című folyóirat egyik számát teljes egészében a problémának szenteli (PARTRIDGE [ed.] 1997). A Bizottság elsősorban a már említett két tényezőhöz, az eljegesedéseket megelőző markáns hűléshez és a *Hominida* nemzetség megjelenéséhez kapcsolható bizonyítékokat sorakoztatott föl (PILLANS & NAISH 2004):

— Az oxigénizotóp-görbékben körülbelül 2,6 millió évvel ezelőtt jelentkeznek az első eljegesedést mutató kilengések (SHACKLETON 1997).

— A Kínai löszplató üledékeinek rétegtani vizsgálata az üledékképződési környezet megváltozását mutatja körülbelül 2,6 millió évvel ezelőtt (vörös agyag > lösz) (DING et al. 1997).

— Feltételezhetően az első, *Homo* genushoz sorolt *Homo rudolfiensis* megjelenése is erre az időszakra tehető (PARTRIDGE et al. 1995).

— A régészeti kutatások szerint a legidősebb kőeszközök akár a 2,5 millió éves kort is elérhetik (SEMAW et al. 1997).

— Nem elhanyagolható az a tény, hogy a kitolt kvarter, vagy pleisztocén határt nem kellene újradefiniálni, mert ez

megegyező lenne a gelasi (pliocén) korszak kezdetével (RIO et al 1998).

A különböző fórumok az 1990-es évek második felétől foglalkoznak a negyedidőszak/pleisztocén határának kitolásával, ZHISENG (1985) a magyarországi kutatásokhoz hasonlóan (lásd alább) azonban már az 1980-as évek derekán felhívta a figyelmet a plio-pleisztocén szárazföldi üledékekben rejtő, határkérdésekkel kapcsolatos problémákra. A folyamatosnak feltételezett kínai lösz-paleotalaj-vörösagyag üledékes rétegsorok vizsgálata során a szedimentológiai és őslénytani bizonyítékok alapján a Matuyama-Gauss mágneses pólusátfordulás körül látja szükségesnek meghúzni a negyedidőszak határát.

A nemzetközi kutatási irányokhoz hasonlóan először Magyarországon is őslénytani kutatások segítségével próbálták meghatározni a pliocén-pleisztocén határt (KRETZOI 1953, 1956). KRETZOI (1969), igazodva a 1948-as Nemzetközi Geológiai Kongresszus felhívásához, a földközitengeri sztratigráfiában használt kalábriai emeletet a villányi emelet felső szakaszával párhuzamosította. A pliocén-pleisztocén határát azonban, a domináns faunaelemek éles váltása alapján nem a villányi emelet felső szakaszába, hanem annak kezdetére helyezi (KRETZOI 1969, 1983). A határt sokáig 3 millió évvel ezelőtti időszakban jelölte meg (KRETZOI & PÉCSI 1979, 1982, KRETZOI 1983), melyet a nyolcvanas évek derekán, feltehetőleg az újabb földtani vizsgálatokhoz igazodva ~2,5 millió évre változtatott (KRETZOI 1985). A gerinces fauna kutatása mellett a plio-pleisztocén határ meghatározásában és a pleisztocén felosztásában nagy szerep jutott a különböző üledékekhez kapcsolt malakológiai vizsgálatoknak (pl. KROLOPP 1970, 1982) és az egyes őslénytani vizsgálatok összekapcsolásának is (KRETZOI & KROLOPP 1972).

SÜMEGHY (1955) a magyarországi pliocénról és pleisztocénról írt disszertációjában a litosztratigráfiai és őslénytani módszerek hiányosságai miatt a klímaváltozások és a hozzájuk köthető jelenségek vizsgálatában látta a plio- és pleisztocén korszakok elkülönítésének lehetőségét: „A faunára alapított osztályozás nem vált be, s az idősebb rétegeknel használt megkülönböztetési módok hiánya miatt, a pliocénna a pleisztocéntól való elkülönítésére az éghajlatot használják. A nagy terjedelmű eljegesedést eredményező éghajlatok szolgáltatják ma az egyetlen kiemelkedőbb szempontot, amelynek tekintetében a pleisztocén az azt megelőző időtől eltér” (SÜMEGHY 1955). A pleisztocén kort megelőző átmeneti időszaknak az „ante-pleisztocén” nevet adta, jelezve ezzel a pliocén és pleisztocén közti éles határvonal hiányát.

A rétegtani-kronosztratigráfiai kérdések szempontjából kiemelkedő URBANCSÉK (1963) felismerése, ami rávilágított arra, hogy a Pannon-medencében a negyedidőszaki üledékek többnyire diszkordánsan, illetve durvább szemcséösszetétellel települnek az idősebb üledékekre.

Az 1970-es, 1980-as években, a nemzetközi kutatásokkal párhuzamosan, az Alföldön mélyített fúrások feltételezhetően a neogén-negyedidőszak határát magába foglaló rétegsora lehetőséget teremtett egy, az említett időszakot

reprezentáló teljes lito- és kronosztratigráfia felállítására. RÓNAI et al. (1972, 1983, 1985a, 1985b) a fúrómagminták üledékföldtani, malakológiai (KROLOPP 1970) és palinológiai (MIHÁLTZNE FARAGÓ 1982) elemzését végezték el. A kutatások alapján különböző üledékképződési ciklusokat figyeltek meg (FRANYÓ 1977). A nemzetközi ajánlásokkal szemben, a Kárpát-medencében a pleisztocén kor határának, a kronosztratigráfiai vizsgálatokban egyre nagyobb szerepet játszó magnetosztratigráfiai vizsgálatok alapján a ~2,4 millió évet javasolták (COOKE et al. 1979, RÓNAI 1984a, b). RÓNAI (1984a) a geokronológiai felosztásában négy részre tagolta a pleisztocént, mely során a legidősebb ~2,4–1,8 M év közötti emeletet legalsó-pleisztocénnek nevezte.

A Dévaványa (D–1) és Vésztő (V–1) fúrómagok feldolgozásához kapcsolódik NÁDOR et al. (2000, 2003) üledékföldtani, mágneses szuszceptibilitás vizsgálata, melyek párhuzamosítása alapján, már az egyre erősödő nemzetközi iránnyal egységesen, a 2,58 millió éves pliocén-pleisztocén határt tartják lehetségesnek.

A különböző szárazföldi üledékes öszletek (döntően folyóvízi üledékek, illetve a „szubaerikus” rétegsor) jellemzőek szedimentológiai, paleotalajtani, őslénytani módszerekkel kimutatható volt a negyedidőszak kezdetét jelző klímaváltozás. A 2,4 és 2,58 M év közti kronometriai korok meghatározását magnetosztratigráfiai vizsgálatok segítették, melyek alapján az őskörnyezet markáns változása a Gauss-Matuyama polaritási zónák határához köthető.

Az alföldi fúrások mellett, számos vizsgálat a negyedidőszak kutatásban fontos szerepet játszó lösz-paleotalaj sorozatok fekéjéül szolgáló „szubaerikus” rétegekhez kapcsolódott. A vizsgálatok alapján, a rétegsorokban föltáruló egyes vörösagyagos szintek képződése, a magnetosztratigráfiai és paleontológiai vizsgálatok alapján a pliocénba tehető (PÉCSI 1985, 1986). Egy Gyöngyösvisonta közelében lévő lignitbánya fedő rétegsorának vizsgálata során PÉCSI és munkatársainak (1985) sikerült kimutatni a magyarországi pleisztocén kezdetét jelentő Gauss-Matuyama határt (~2,6 M év), bár a pliocén-pleisztocén határ sztratotípusának pontos meghatározását ebben az esetben (is) réteghiányok teszik bizonytalanná.

A negyedidőszak lehatárolásában és tagolásában az Akadémiai Rétegtani Bizottság Negyedidőszaki Albizottsága nem követte a Nemzetközi Rétegtani Bizottság rendszerét (HARLAND et al. 1989), a negyedidőszak felosztására a következő, jelenleg is érvényben lévő ajánlást tette (KROLOPP & KORDOS 1988):

— A legteljesebb pleisztocén rétegsorok az alföldi süllyedékek területén találhatóak, típusszelvényül a paleomágneses módszerrel is vizsgált Vésztő (V–1) fúrást jelölik ki.

— A holocén-pleisztocén határa 10 000 évvel ezelőtre tehető.

— A magyarországi viszonyoknak megfelelő pliocén-pleisztocén határ a Matuyama-Gauss paleomágneses határral egyezik meg (~2,4 M év [~2,58 M év]).

— A pleisztocént alsó-, középső- és felső-pleisztocénre tagolja.

— A nemzetközi kutatásokkal ellentétben a pliocén-pleisztocén határ magyarországi üledéksorok esetén nem kapcsolható az elfogadott Olduvai eseményhez (~1,8 M év).

— A középső-pleisztocén alsó határa a Brunhes-Matuyama paleomágneses átfordulás (0,7 M év).

— A felső (késő)-pleisztocén a holocén kezdetétől a Riss–Würm (eem) interglaciális melegcsúcsáig (125 ezer éve) tart, sztratotípusa a Süttő 6. lelőhely rétegsora;

Jelenlegi álláspontok a „negyedidőszak sorsáról”

A negyedidőszak létevel kapcsolatos, napjainkban egyre hevesebben zajló vita „casus belli”-jét GRADSTEIN és munkatársainak, két geokronológiai problémákkal foglalkozó írása szolgáltatta, melyben a negyedidőszak, mint földtörténeti egység létjogosultságát kérdőjelezi meg (GRADSTEIN et al. 2004, 2005). „Radikális” álláspontjuk alapján az aurdinói gyökerekkel rendelkező negyedidőszak hasonlóan „elavult” kifejezés, mint a nemzetközi földtörténeti táblázatokból „kikapott-kikoptatott” primer, szekunder, illetve terciér terminusok. A Nemzetközi Rétegtani Bizottság „megreformálva” tehát a kronosztratigráfiai/geokronológiai rendszert a pleisztocén és holocén sorozatokat (series) a neogén rendszer (system) alá sorolta (GRADSTEIN et al. 2005). A Nemzetközi Rétegtani Bizottság törekvését megelőzően STEININGER (2002) is a negyedidőszak terminus eltörlése mellett foglalt állást.

Ez a kérdés nevezéktani szempontból azért is érdekes, mert a paleogén, illetve a neogén kifejezésekkel szinonimaként, összekapcsolva az aurdinói és hörnesi geokronológiai beosztást, hazánkban gyakran alkalmazták az ó-, illetve újharmadidőszak terminusokat. Tehát, ha elfogadjuk a gradsteini elképzeléseket a negyedidőszakot új-harmadidőszakra (neogén) kéne cserélnünk...

Az egyik első reakciót a kérdésre PILLANS (2004b) tette a *Quaternary Perspectives* hasábjain. PILLANS az INQUA Rétegtani és Kronológiai Bizottságának akkori elnöke egy áthidaló megoldást javasolt: a neogént a jelenkorig vezetné és a negyedidőszakot egy alidőszakként megtartaná mint a geokronológiai hierarchiába tartozó egységet (PILLANS 2004b) (lásd alább, 5. nézet). PILLANS (2004a,b) ötletét követő különböző, a negyedidőszak helyzetéhez kapcsolódó álláspontokat, alapul véve PILLANS & NAISH (2004) összegzését, kiegészítve az egyes nézetekhez kapcsolódó érvekkel a következőképpen foglalhatjuk össze (1. ábra).

1. „Status quo vélemény” („Quaternary System”) (1. ábra, 1): Ez a változat a napjainkig használt geokronológiai közelítést jelenti. A kvarter a geokronológiai terminusok hierarchiájában az időszak szintjén helyezkedik el. Az 1,8 M évben megjelölt plio-pleisztocén határ egyben a terciér(neogén)-kvarter határt is jelöli. Ez az elképzelés azért sem tartható, mert az ICS a negyedidőszakot, mint *klimatosztratigráfiai* egységként szándékozik újraértelmezni (GIBBARD 2004). Ez a törekvés magában hordozza a negyedidőszak-pleisztocén többi földtörténeti szakasszal

szembeni unikális voltát: „az egyedüli földtörténeti szakasz, mely ősföldrajzi jelleget, eljegesedést hoz előtérbe (VADÁSZ 1957). Egy olyan egységet tehát, melynek határa markáns klímaváltozáshoz kapcsolható, ezek alapján az 1,8 M éves „korhatár” már meghaladott vált (PARTRIDGE 1997).

2. „Kvarter alidőszak” („Quaternary Subsystem”) (1. ábra, 2): A kvarter, mint a neogén alidőszaka jelenik meg a földtörténeti kortáblán, alsó határa megegyezik az első „status quo” változatban meghatározottakkal. Bár az alidőszak státusz nem lenne egyedi a földtörténeti kortáblán (mississippi és pennsylvaniai a karbon időszakon belül), nem összeegyeztethető a kortáblára vonatkozó hierarchikus felépítés alapelveinek egyikével: *minden, a rendszerben szereplő egysége kezdetét (alsó határát) a hierarchiában alatta elhelyezkedő egységek kezdetével (alsó határával) közösen határozhatjuk meg* (GIBBARD 2004) (pl. jelenleg a negyedidőszak kezdete (alsó határa) a pleisztocén kor kezdetével azonos). Ezek alapján neogéneken belül elhelyezkedő „negyed-alidőszak” mintegy „függene” az időben. Az 1,8 M éves határral kapcsolatos problémák azonosak az előző álláspontnál összefoglaltakkal.

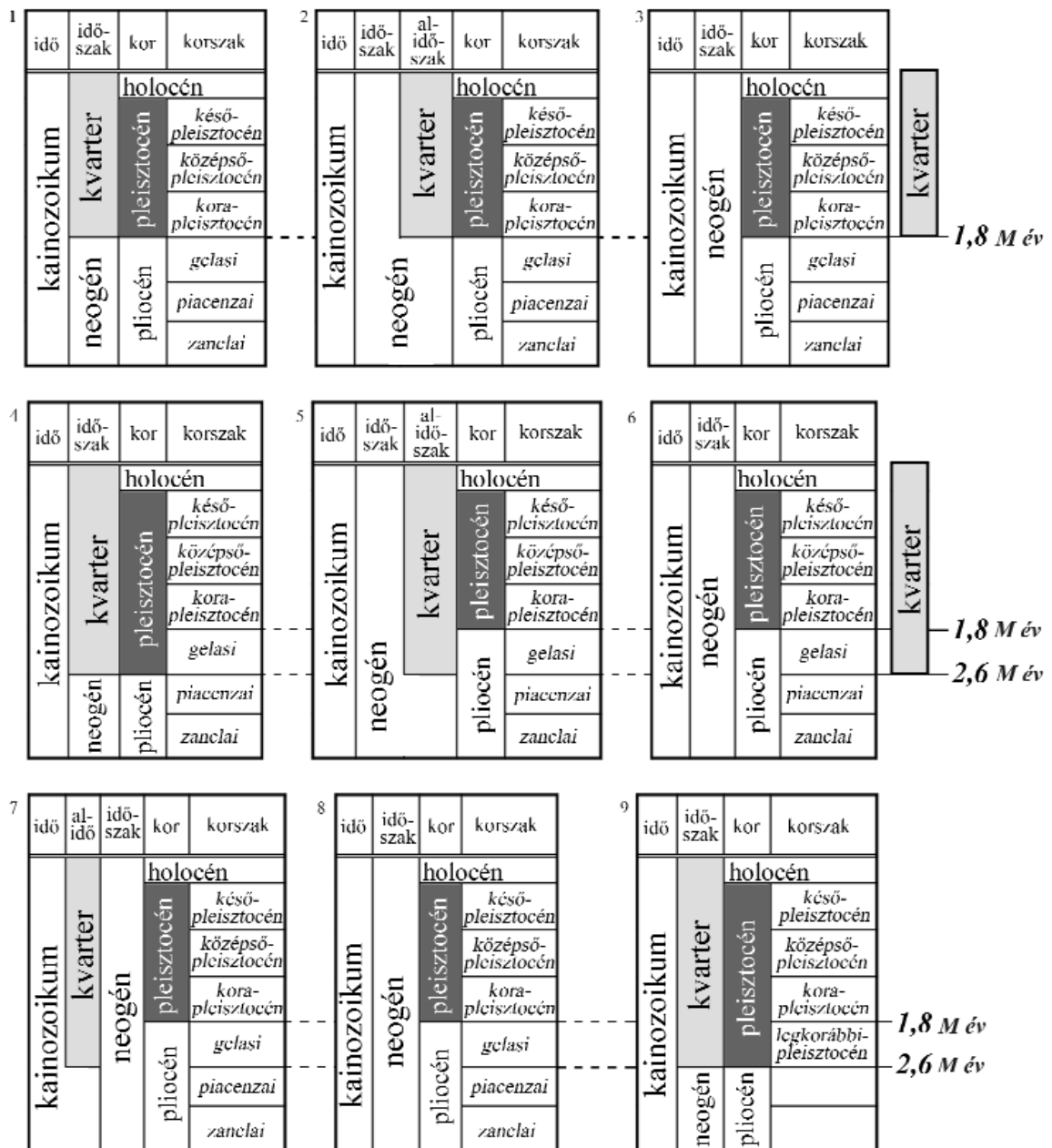
3. Az „összetett időszak” szemlélet („Quaternary composite epoch”) (1. ábra, 3): Ebben az elképzelésben a kvarter nem jelenik meg a földtörténeti kortáblán, mint kronosztratigráfiai egység, de minden egység, ami fiatalabb mint pliocén, meghatározható negyedidőszakként. Meghatározott jelentése van, de nincs meghatározott rangja a hierarchikus rendszerben (OGG 2004).

4. „Kitölt határu kvarter és pleisztocén” („Extended Quaternary”) (1. ábra, 4): Ebben a közelítésben a negyedidőszak és a pleisztocén alsó határát a pliocén gelasi korának kezdetére, ~2,6 millió évvel ezelőtre tolják ki (GIBBARD 2004). Ez az elképzelés összhangban áll azokkal a kutatásokkal melyek az eljegesedés, illetve az azt előidéző klímaváltozások kezdetét erre az időpontra teszik és ezek alapján, azt a tudománytörténeti gyökerű nézetet is tovább viszi, mely szerint a negyedidőszak alsó, illetve a pliocén-pleisztocén határa pont ezeknek a környezeti változásoknak a nyomaihoz kapcsolható. Mivel a gelasi korszak alsó határát ~2,6 M évben definiálták, meghatározták a sztratotípusát (RIO et al. 1998), feltételezhetően nem kell új sztratotípust keresni.

5. „Kitölt határu kvarter alidőszak” („Extended Quaternary Subsystem”) (1. ábra, 5): A kvarter alidőszak határa ~2,6 millió évvel ezelőtre tolná ki, magába foglalva, de a pliocén és pleisztocén határa azonban az 1,8 M év maradna. A kvarter a neogén alidőszakaként jelenne meg a földtörténeti kortábla hierarchikus rendszerében.

6. „Kitölt határu összetett időszak” („Extended Quaternary composite epoch”) (1. ábra, 6): A harmadik közelítésben megfogalmazottak lennének érvényesek a negyedidőszakra, azzal a különbséggel, hogy az alsó határát ~2,6 M évre tolnák ki.

7. A kvarter mint alidő („Quaternary sub-era”) (1. ábra, 7): ez az egyik legújabb (GIBBARD 2006), a „fiók mélyéről előkerült” változat a kvarter geokronológiai hierarchiába sorolásának. Maga az elképzelés, mint ajánlás már az 1989-



1. ábra. Lehetséges variációk a negyedidőszak geokronológiai helyzetére (PILLANS & NAISH 2004, kiegészítve)

Figure 2. Possibly variations of the geochronological status of Quaternary (supplement of PILLANS & NAISH 2004)

ben kiadott és a terminusok eredeténél már említett *A Geological Time Scale* című műben (HARLAND et al. 1989) is megjelent. Az ICS elképzelése szerint a kvartert alidőként határoznák meg. Kezdetét ~2,6 M évhez, a gelasi korszak kezdetéhez kapcsolnák. Az ICS 2005-ben szavazásra bocsátotta ezt a változatot, melyet 12 igen, 5 nem és 1 tartózkodással megszavaztak. A tartózkodó BECKER (a Devon Albizottság elnöke) kommentárja jól tükrözi az elképzeléshez kapcsolódó kételyeket: a kvartert időszakként kéne meghatározni, az alidő (sub era) besorolás elviselhető, de nem igazán kívánatos. Ha a kvartert alidőként definiálják, akkor a tercierral kapcsolatos gondolatokat is revideálni kellene (GIBBARD 2006). Az elképzelést ellen szól továbbá, hogy így a kvarter és a pleisztocén kezdete nem esik egybe. A pleisztocén alsó határa

maradna 1,8 M év, a negyedidőszak kezdete viszont 2,6 M évre tolná. Előnye azonban, hogy a negyedidőszak, az ICS által támogatott, hivatalos geokronológiai/kronosztratigráfiai egységként, 2,6 M év kezdettel jelenne meg (CLAGUE 2005).

8. A negyedidőszak mint geokronológiai egység megszűntetésének terve sem hagyható ki a lehetséges változatok közül (1. ábra, 8). Ebben az esetben, a kvarter (negyedidőszak), követve az „anakronisztikus” primer, szekunder, illetve terciér (!) kifejezéseket eltűnne a földtörténeti kortáblákról. A geokronológiai és kronosztratigráfiai hierarchiában a neogén foglalná el a helyét, mint időszak. A gondolat nem új keletű, a Nemzetközi Rétegtani Bizottság Neogén Albizottsága már közel öt éve megjelentette ezt a tervét saját honlapján (GIBBARD 2004).

9. „A magyar álláspont” (I. ábra, 9): a magyarországi kronosztratigráfiai felosztásról összegzőképpen elmondható, hogy hazánkban nagyjából a 4. közelítés az elfogadott, azzal a különbséggel, hogy a kora-, vagy legkorábbi-pleisztocén korszak kezdetét ~2,6 M év BP-től határozták meg, tehát nem létezik gelasiai egység.

A magyarországi negyedidőszak-kutatás történetében nem új keletű a negyedidőszak „eltörlésének” kérdése. GAÁL (1943) a földtörténeti időszak rövid időtartamára hivatkozva a kvarter átnevezésére (a kifejezés törlésére) és a neogén alá sorolására tett javaslatot.

Az MTA Földtani bizottságába tartozó Magyar Rétegtani Bizottság által meghatározott legalsó (legkorábbi) / kora pleisztocénnek hívott korszakot, lehatárolása alapján, a gelasi korszakkal lehetne párhuzamosítani (~2,6–1,8 M év). A magyarországi kutatások tehát, már a nemzetközi szemléletváltást megelőzően egy kitolt határu negyedidőszakot és pleisztocént tartottak szükségesnek.

A magyarországi nevezéktani és egyben hierarchiai problémákhoz tartozik hogy, a kvarter kifejezés szinonimájaként gyakran használták a negyedkor, negyed-korszak, illetve a negyedidőszak terminusokat. A Magyar Rétegtani Bizottság (CSÁSZÁR 2002) döntése alapján, a kvarter kifejezésnek geokronológiai és kronosztratigráfiai-, a negyedidőszaknak pedig csak geokronológiai értelme van. A magyar negyedidőszak kifejezés így szinte determinálja ön-maga hierarchikus besorolását, mint időszak, a földtörténeti kortáblán. Az ettől eltérő változatok (lásd: alidőszak — 2. és 6. álláspont, alidő — 8. álláspont) már a nevezéktani kérdésekben is érdekes eredményeket hozhatnak (pl. negyed-alidőszak kutatás...).

A negyedidőszak/pleisztocén lehatárolásának és tagolásának problémája nyitott kérdés maradt. A *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana* című könyv negyedidőszakkal foglalkozó fejezetének geokronológiai táblázata a pleisztocén felső részben szintén körülbelül a ~2,4 millió évben jelöli meg az elválasztó vonalat, ám a legkorábbi- (legalsó-) pleisztocén kora-pleisztocénként jelöli, ami ~2,6–0,7 M év közötti időtartamot öleli fel, összevonva a legkorábbi- és kora-pleisztocént (JÁMBOR 1998).

Összegzés — a legújabb fejlemények

A negyedidőszak és a pleisztocén terminusok közel 130 éves összefonódása során egyértelműen a földtörténet utolsó, „hirtelen klímaváltozásokkal” (eljegesedésekkel felmelegedésekkel) jellemezhető, a többi periódushoz képest igen rövid időszakát (diluviomot, jégkorszakot) jelölik. A terminusok tudománytörténeti fejlődés alapján pont ez az „anakronizmus”, a Nemzetközi Rétegtani Bizottság által, a negyedidőszak kifejezés eltörlésekor emlegetett érv, visszafordítva ellenérvvé válhat a pleisztocén kor alsó határának

2,6 M évre történő kitolásánál, illetve a kvarter időszak rangjának megőrzésében. Lehetséges ez azért is, mert az egyes kronosztratigráfiai egységek és határuk meghatározása során fontos szempont az egyes terminusok tudománytörténeti fejlődése, nemzetközileg elterjedt használata is (REMANE 1997, REMANE et al. 1996).

2006-ra az említett kilenc álláspont közül összesen kettő, a 4. és 8. változat maradt meg. Az ICS „alidő” változatát (8.) az INQUA, személyes-, illetve a nemzeti bizottságok részvételével lefolytatott szavazásán (66, illetve 81% nem) elutasította. Az INQUA tehát egyöntetűen a 4. változatot támogatná, s az ebben foglaltak megvalósítására törekszik az elkövetkező időszakban, ahogy erről nyílt levélben értesítette a Nemzetközi Rétegtani Bizottságot (CLAGUE 2006). Az ICS válaszlevelében összefoglalta a szervezetek álláspontjait és munkatervet javasolt a probléma kezelésére az elkövetkező 2-3 évre (GRADSTEIN et al. 2007).

Magyarországon, ellentétben a nemzetközi ajánlásokkal, a pleisztocén kezdetének már az 1970-es évek végétől 2,6 M év körül határozták le. A Magyar Rétegtani Bizottság által jelenleg ajánlott rendszerben a pleisztocén kor alsó határa (legkorábbi-, vagy kora-pleisztocén) pedig, a nála egy hierarchiai szinttel magasabb kvarter időszak alsó határával esik egybe. A jelenleg érvényben lévő magyar geokronológiai tagolás tehát már a nemzetközi változások előtt az INQUA jelenleg „legideálisabbnak” tartott 4. verzióját tükrözte, azzal a különbséggel, hogy Magyarországon a legkorábbi- vagy a kora-pleisztocén korszak kezdetét is ~2,6 M évre „tolták” ki.

Kronosztratigráfiai szempontból érdekes kérdést vet fel a negyedidőszak, illetve a kvarter kifejezés használatának kérdése is. A negyedidőszak kifejezés önmagát definiálva jelenik meg a hierarchiában időszakként, így bármilyen esetleges változás ellentmondásokhoz vezethet (pl. a már említett negyed-alidőszak kifejezés). A kvarter kifejezés ezzel szemben geokronológiai és kronosztratigráfiai jelentéstartammal is bír. Természetesen ezeknek a nevezéktani kérdéseknek eldöntése, vagy akár a határkérdések, illetve az egyes litosztratigráfiai kérdések újragondolása és a nemzetközi szinten történő állásfoglalás nem az értekezés feladata, szerepe inkább összegző, figyelemfelkeltő jellegű.

A kérdés a negyedidőszak helyzetéről feltehetően még sokáig függőben marad, de a jelenleg kialakuló álláspontok alapján, a kvarter, vagy negyedidőszak kifejezést semmi esetre sem kell — nem szabad — kitörölnünk geokronológiai szótárunkból.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok CSÁSZÁR Géának a MTA Rétegtani Bizottságának elnökének (ELTE TTK, Regionális Földtani Tanszék), valamint JÁMBOR Áronnak és KORDOS Lászlónak (MÁFI) a lektorálás során nyújtott segítségéért.

Irodalom—References

- ARCHIAC, A. D'. 1849: Histoire des progrès de la Géologie de 1834 à 1845, II, 2^{ème} part, Tertiaire. — *Société Géologique de France*, Paris, 441–1100. — In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- AURBY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J. A. & STEININGER, F. 1999: Problems in chronostratigraphy: stages, series, unit and boundary stratotype, global stratotype section and point and tarnished golden spikes. — *Earth-Science Reviews* **46**, 99–148.
- AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. — *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- BASSETT, M. G. 1985: Towards a „common language” in stratigraphy. — *Episodes* **8**, 87–92.
- BEUDANT, F. S. 1822: *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année (1818)*. — Chez Verdière Libraire Quai Des Augustines No. 25, Paris, 659 p.
- BUCKLAND, W. 1924: Reliquiae Diluvianae: or Observations on the Organic Remains Contained in Caves, Fissures, and Diluvial Gravel, and on other Geological Phenomena, Attesting the Action of an Universal Deluge. — London, Murray 303 p.
- CLAGUE, J. 2005: Status of the Quaternary. — Your opinion sought. — *Quaternary Perspectives* **15/2**, 116–117.
- CLAGUE, J. 2006: Open letter by INQUA Executive Committee. — *Quaternary Perspectives* **16/1**, 158–159.
- CITA, M. 2007: *Quaternary issue*. — Kézirat, levél.
- COOKE, H. B. S., HALL, J. M., RÓNAI A. 1979: Paleomagnetic sedimentary and climatic records from boreholes at Dévaványa and Vésztő. — *Acta Geologica Hungarica* **22**, 89–109.
- CSÁSZÁR G. 2002: A Magyar Rétegtani Bizottság által jóváhagyott geokronológiai és kronozstratigráfiai terminusok. — *Földtani Közlemények* **132/3-4**, 481–483.
- DESNOYERS, J. 1829. Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine, et constituant une formation géologique distincte: précédées d'un aperçu de la nonsimultanéité des bassins tertiaires. — *Annales scientifiques naturelles* **16**, 171–214, 402–419. — In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- DE STEFANI, C. 1876: Sedimenti sottomarini dell'epoca postpliocenica in Italia. — *Bolletino Regio Comitato Geologico Italia* **7**, 272–289. In: PILLANS, B. 2004a: Proposal to redefine the Quaternary. — *Episodes* **27/2**, p. 127.
- DING, Z., RUTTER, N. W. & LIU, T. 1997: The onset of extensive loess deposition around the G/M boundary in China and its paleoclimatic implications. — *Quaternary International* **40**, 53–60.
- DODERLEIN, P. 1872: Note illustrative della Carta geologica del modernese e del Reggiano, Memoria Terza, Modena 74 p. — In: PILLANS, B. 2004a: Proposal to redefine the Quaternary. — *Episodes* **27/2**, p. 127.
- FORBES, E. 1846: On the connection between the distribution of existing fauna and flora of the British isles, and the geological changes which have affected their area, especially during the epoch of the Northern Drift. — *Great Britain Geological Survey Memoir* **1**, 336–342.
- FRANCÉ, R. 1925: *A Föld élete*. — Pantheon Irodalmi Intézet R.-T., Budapest, 304 p.
- FRANYÓ F. 1977: Exploratory drilling on the Great Hungarian Plain by the Hungarian Geological Institute from 1968 to 1975. — *Földrajzi Közlemények* **25 (101)/1-3**, 60–71.
- FÜLÖP J., CSÁSZÁR G., HAAS J., J. EDELÉNYI E. 1975: *A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei*. — Magyar Rétegtani Bizottság, MÁFI, Budapest 32 p.
- GAÁL I. 1923: *A Föld története, történelmi geologia*. — Danubia Kiadása, Pécs, Budapest, 182 p.
- GAÁL, I. 1943: A bányhidai Szelim-barlang „hiénás réteg”-e. — *Földtani Közlemények* **73**, 430–448.
- GIBBARD, P. 2004: Comment on Brad Pillan's proposal for redefining the Quaternary. — *Quaternary Perspectives* **14/1**, 125–126.
- GIBBARD, P. 2006: International commission on Stratigraphy Workshop. — *Quaternary Perspectives* **14/7**, 117–119.
- GIBBARD, P. & VAN KOLFSCHOTEN, T. 2005: The Pleistocene and Holocene Epochs. — In: GRADSTEIN, F. M., OGG, J. G. & SMITH, A. G. (eds.) 2005: *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge University Press, 441–452
- GIGNOUX, M. 1910: Sur la classification du Pliocène et du Quaternaire dans l'Italie du Sud. *Comptes Rendus de l'academie des Sciences* **150**, 841–844. — In: PILLANS, B. 2004a: Proposal to redefine the Quaternary. *Episodes* **27/2**, p. 127.
- GIGNOUX, M. 1913: Les formations marines du pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie. — *Annales Université Lyon, n.s.* **36**, 693 p. — In: PILLANS, B. 2004a: Proposal to redefine the Quaternary. *Episodes* **27/2**, p. 127.
- GRADSTEIN, F. M., OGG, J. G., SMITH, A. G., BLEEKER, W., & LOURENS, L. J., 2004: A new Geological Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene. — *Episodes* **27**, 83–100.
- GRADSTEIN, F. M., OGG, J. G. & SMITH, A. G. (eds.) 2005: *A Geologic Time Scale 2004*. — Cambridge University Press, 589 p.
- GRADSTEIN, F. M., FINNEY, S. & OGG, J. 2007: Current IUGS-IGC decisions on Quaternary and on pleistocene. — *Quaternary Perspectives* **16/2**, 129–131.
- HARLAND, W. B., ARMSTRONG, R. L., COX, A. V., CRAIG, L. E., SMITH, A. G. & SMITH, D. G. 1989: The Quaternary Sub-era (Pleistocene Period). — In: *The geologic time scale 1989*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney, 67–72.
- HÖRNES, M. 1853: Mittheilung an Professor BRONN gerichtet, Wien. — *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, Geognosie und Petrefaktenkunde*, 806–810. — In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- HÖRNES, M. 1864. Die fossilen Mollusken des Tertiaerbeckens von Wien. — *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt* **14**, pp. 509–514. In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- JÁMBOR Á. 1998: A magyarországi kvarter (negyedidőszaki) képződmények rétegtanának áttekintése. — In: BÉRCZI I. & JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. MOL és Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 495–517.
- KING, W.B. R. & OAKLEY, K. P. 1949: Definiton of the Pliocene–Pleistocene boundary. — *Nature* **163**, 186–187.
- KRETZOI M. 1953: A negyedkor taglalása gerinces fauna alapján. — *Álföldi Kongresszus, Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományos Osztály Közleményei* **8**, 89–97.
- KRETZOI M. 1956: A Villányi-hegység alsó-pleisztocén gerinces-faunái. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **27**, 264 p.

- KRETZOI M. 1969: A magyarországi quarter és pliocénszárzföldi biosztratigráfiájának vázlata. – *Földrajzi Közlemények* **17** (93), 179–198.
- KRETZOI M. 1983: Kontinentstörténet és biosztratigráfia a felső harmadkor és a negyedidőszak folyamán a Kárpát-medencében és korrelációi. – *Földrajzi Közlemények* **31** (107), 230–240.
- KRETZOI, M. 1985: Sketch of the biochronology of the Late Cenozoic in Central Europe. – In: PÉCSI, M. (ed.): Problems of the Neogene and Quaternary in the Carpathian Basin. *Studies in Geography in Hungary* **19**. Akadémiai Kiadó, Budapest, 3–20.
- KRETZOI M. & KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. – *Földrajzi Értesítő* **21/2–3**, 133–158.
- KRETZOI M. & PÉCSI M. 1979: Pliocene and Pleistocene development and chronology of Pannonian Basin. – *Acta Geologica Hungarica* **22**, 3–33.
- KRETZOI M. & PÉCSI M. 1982: A Pannóniai-medence pliocén és pleisztocén időszakának tagolása. – *Földrajzi Közlemények* **30** (106), 300–326.
- KROLOPP E. 1970: Őslénytani adatok a nagyalföldi pleisztocén és felső pliocén rétegek sztratigráfiájához. – *Őslénytani viták* **41**, 5–43.
- KROLOPP, E. 1982: Biostratigraphie Classification of Pleistocene Formations in Hungary on the Basis of their Mollusc Fauna. – In: PÉCSI M. (ed.): *Quaternary studies in Hungary*. Geographical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 107–111.
- KROLOPP E. & KORDOS L. 1988: A Magyar Rétegtani Bizottság Quarter Albizottságának állásfoglalása a pleisztocén magyarországi kronosztratigráfiai tagolását illetően. – *Kézirat* 2p.
- LÓCZY L. (szerk) 1910: Magyarország negyedkori klímaváltozásairól. – *A Magyar Királyi Földtani Intézet Népszerű kiadványai* **2/3**, 51–79.
- LYELL, C. 1833: *Principles of Geology*. 3. kötet. – John Murray, London, 365 p.
- MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M. 1982: Tiszántúli alapfűrészek palynológiai vizsgálata. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1980-ról*, 103–120.
- MORLOT, A. 1854: Über die quaternaren Gebilde des Rhonegebiets. – *Verhandlungen, Schweizerische Gesellschaft Naturwissenschaften* **39**, 161–164. – In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- MORLOT, A. 1856. Sur le terrain quaternaire du Lac Léman. *Bulletin de la Société vaudoise de Science Naturelle* **6**, 101–108. – In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- NÁDOR A., MÜLLER P., LANTOS M., THAMÓNÉ BOZSÓ E., KERCSMÁR Zs., TÓTHNÉ MAKK Á., SÜMEGI P., FARKASNÉ BULLA J. & NAGY TNÉ. 2000: A klímaváltozások és az üledékesedési ciklusok kapcsolata a Körös-medence negyedidőszaki folyóvízi rétegsoraiban. – *Földtani Közlemény* **130/4**, 623–645.
- NÁDOR A., LANTOS M., TÓTH-MAKK Á. & THAMÓ-BOZSÓ E. 2003: Milankovitch scale multi-proxi records from fluvial sediments of the last 2.6 Ma, Pannonian Basin, Hungary. – *Quaternary Science Reviews* **22**, 2157–2175.
- OGG, J. 2004: Introduction to concepts and proposed standardization of term “Quaternary”. – *Episodes* **27/2**, 125–126.
- PARTRIDGE, T. C. (eds) 1997: The Plio-pleistocene Boundary. – *Quaternary International* **40**, 100 p.
- PARTRIDGE, T. C., WOOD, B. A. & DEMENOCAL, P.B. 1995: The influence of global climate change and regional uplift on large-mammalian evolution in eastern and southern Africa. – In: VRBA, E.S. DENTON, G.H. PARTRIDGE, T.C. & BURCKLE, L. H. (eds): Paleoclimate and evolution with an emphasis on human origin. Yale University Press, New Haven, 331–355.
- PÁVAY E. 1871: Negyed-korszak vagy az ember uralmi korszaka. – *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, 435–436.
- PETTKO J. 1856: Jelentés Magyarországnak March folyóval határos részéről, melyet a Magyarhoni Földtani Társulat megbízásából 1852 ősszel földtani vizsgálat alá vett. – *A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai* **1**, 53–72.
- PÉCSI M. 1985: Chronostratigraphy of Hungarian loesses and the underlying subaerial formation – In: PÉCSI M. (ed.): *Loess and the Quaternary Chinese and Hungarian case studies*. Akadémiai Kiadó, Bp. 33–49.
- PÉCSI M. 1986: A valódi vörösiszap geomorfológiai helyzete és földtani kora a Kárpát-medencében. – *Földrajzi Értesítő* **35/3–4**, 353–362.
- PÉCSI M., MÁRTON, P., SCHWEITZER, F., HAHN, Gy. 1985: The absolute chronology of the plio-pleistocene alluvial sequence overlaying the pediment of the Mátra Mountains. – In: KRETZOI M. & PÉCSI, M. (eds): *Problems of the Neogene and Quaternary*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 109–114.
- PILLANS, B. 2004a: Proposal to redefine the Quaternary. – *Episodes* **27/2**, p 127.
- PILLANS, B. 2004b: Proposal to redefine the Quaternary. – *Quaternary Perspectives* **14/1**, p 125.
- PILLANS, B. & NAISH, T. 2004: Defining the Quaternary. – *Quaternary science reviews* **23**, 2271–2282.
- RANCE, H. 2003: The present is the key to the past. – *Elektronikus dokumentum*, <http://www.geowords.com/geohisthr.htm>.
- RAPPAPORT, R 1997: *When geologists were historians 1665–1770*. – Cornell University Press, Ithaca and London, 308 p.
- REBOUL, H. 1833. Géologie de la période Quaternaire, Paris, 222 p. – In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- REMANE, J. 1997: Foreword: chronostratigraphic standards: how are they defined and when should they be changed. – *Quaternary International* **40**, 3–4.
- REMANE, J., BASSET, M. G., COWIE, J.W., GOHRBANDT, K. H., LANE, H. R., MICHELSEN, O., NAIWEN, W. 1996: Revised Guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS). – *Episodes* **19/3**, 77–81.
- RIO, D., SPROVIERI, R., CASTRADORI, D. & DI STEFANO, E. 1998: The Gelasian Stage (Upper Pliocene): A new unit of the global standard chronostratigraphic scale. – *Episodes* **21/2**, 82–87.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **56/1**, 421 p.
- RÓNAI A. 1983: Az üledékképződés szakaszossága az Alföld negyedidőszaki rétegeiben. – *Földrajzi Értesítő* **32**, 451–459.
- RÓNAI A. 1984a: A plio-pleisztocén határ a nemzetközi és hazai irodalomban. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1982-ről*, 167–172.
- RÓNAI A. 1984b: The development of quaternary geology in Hungary. – *Acta Geologica Hungarica* **27**, 75–90.
- RÓNAI A. 1985a: Az Alföld negyedidőszaki földtana. – *Geologica Hungarica series Geologica* **21**, 446 p.
- RÓNAI A. 1985b: The quaternary of the Great Hungarian Plain. – In: Pécsi M. (szerk.): *Loess and the Quaternary*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 51–63.

- RUDWICK, M. J. S. 2005: *Bursting the limits of time*. – The University of Chicago Press, Chicago, 708 p.
- SAJÓHELYI F. 1904: A jégkorszak. – In: Geológia, II. A Föld története, Stratigráfia és palaeontológia. *Stampfel-féle Tudományos Zsebkönyvtár* **155**, Pozsony–Budapest, 155–160.
- SCHIMPER, K.F. 1837: Die Eiszeit. *Elektronikus dokumentum*, http://www.biologie.de/biowiki/Karl_Friedrich_Schimper.
- SEMAW, S. et al. 1997: 2,5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia. – *Nature* **385**, 333–336.
- SERRES, M. DE 1830: De la simultanéité des terrains de sédiments supérieurs. – *La Géographie Physique de l'Encyclopédie Méthodique* **5**, 125 p. In: AUBRY, M-P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B. & HILGEN, F. 2005: Quaternary: status, rank, definition, survival. *Elektronikus dokumentum*, <http://www.stratigraphy.org/aubry.pdf>, 5 p.
- SHACKLETON, N. J. 1997: The deep-sea sediment record and the Pliocene-Pleistocene boundary. – *Quaternary International* **40**, pp. 33–35.
- STAUB M. 1887: Roth Samu „A Maga Tatra északi oldalának hajdani jégárai” című dolgozatáról. – *Természettudományi Közöny* **19**, p. 224.
- STEININGER, F. F. 2002: Das Känozoische Ära them. – Versuch einer Revision der chronostratigraphischen Gliederung. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* **237**, 39–45.
- SÜMEGHY J. 1955: A magyarországi pliocén és pleisztocén. – Kézirat, *Doktori disszertáció*, 108 p.
- SÜMEGI P. 2001: *A negyedidőszak földtani és ökoszisztémái*. – JATE Press, Szeged, 263 p.
- SZABÓ J. 1857: A budai meleg források földtani viszonyai. – *A Magyar Természettudományos Társulat Évkönyvei* **3**, 1–11.
- SZABÓ J. 1860: A budai melegforrások folytatása Pesten. – *A Királyi Magyar Természettudományos Társulat Közönye* **1**, 182–183.
- SZABÓ J. 1861: Ajnácskő geológiai viszonyai. – *A Királyi Magyar Természettudományos Társulat Közönye* **2**, 84–94.
- SZABÓ J. 1872: Egy morena képződmény a Mátrában. – *Földtani Közöny* **2**, 233–241
- SZABÓ J. 1888: A jégkorszak hatása Magyarországon. – *Földtani Közöny* **18**, 367–372.
- SZABÓ J. 1893: Az ujkori vagy kenozozi csoport érája. – In: *Előadások a geológia köréből*. Természettudományi Könyvkiadó-Vállalat, Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 229–263.
- SZÉKÁNY B. 1908: *A jégkorszak*. (A jégkorszakról általában, különös tekintettel Magyarország területén kimutatott jégkorszaki jelenségekre.). – Hornyánszky Viktor Cs. és Kir. Udvari Könyvnyomdája, Budapest, 3–10.
- TÖRÖK J. 1875: A jégkorszak nyomai Magyarországon, s különösen Debreczen vidékén. – *Természettudományi Közöny* **7**, 462–467.
- URBANCSEK J. 1963: Pliocén és pleisztocén üledékek földtani szintézisének újabb lehetőségei a vízföldtani kutatásban. – *Hidrológiai Közöny* **43/5**, 392–400.
- VADÁSZ E. 1957: *Földtörténet és Földfejlődés*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 847 p.
- VAL, G. B. 1997: Twisting or stable Quaternary boundary? A perspective on the glacial late pliocene concept. – *Quaternary International* **40**, 11–22.
- VENDL A. 1952: *Geológia II*. – Tankönyvkiadó, Budapest, 559 p.
- VOGT, K. 1869 (E.G.): Az újabb vizsgálatok eredményei, az őstörténelem körében. – *Természettudományi Közöny* **1**, 364–369.
- VOGT, K. 1870 (M.B.): Vogt előadásai Pesten, az ember őstörténelméről. – *Természettudományi Közöny* **2**, 29, 70–79, 163–173.
- ZHISENG, A. 1985: A study on the lower boundary of Quaternary in North China stratigraphic significance of the Matuyama/Gauss boundary. – In: PÉCSI M. (ed): *Loess and the Quaternary*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 9–19.

Kézirat beérkezett: 2007. 04. 03.

Végjegyzet

A kézirat leadása után újabb fejlemények történtek a negyedidőszak legfiatalabb egységének, a holocénnek a kérdésében is. Az ICS 2007 javaslatként vázolt geológiai kortábláján új geokronológiai egység jelent meg, az antropocén (anthropocene), alsó határa: 1800AD!