

A FÖLDTÖRTÉNETI KORBEOSZTÁS ÉS IDŐSKALA

The geological time scale

KÁZMÉR MIKLÓS

Mots-clés BRGM-CNRS tárgyszavak: radiochronology, geological time scale, stratigraphy, numerical dating

ÖSSZEFOGLALÁS

A földtörténeti korbeosztás és az évekre-évmilliókra tagolt időskála között a radiometrikus kormeghatározás teremti meg a kapcsolatot. A mérési eredmények pontosságát analitikai, rétegtani és geokémiai problémák korlátozhatják. A korszakhatárokat számos esetben - közvetlen mérési lehetőség híján - számítással határozzák meg. A számítási lehetőségeket a jura időszak példáján mutatjuk be. A legelterjedtebb - Harland-, Odin- és Palmer-féle - földtörténeti időskálákat összehasonlítjuk és az ajánlott Palmer-skálát részletesebben tárgyaljuk.

ABSTRACT

The subdivisions of the stratigraphic column are connected to the time scale by radiometric age determinations. The accuracy of the results is reduced by analytical, stratigraphical and geochemical problems. If no data are available for stage boundaries, different calculation methods are applied /demonstrated on the example of the Jurassic/. The widely applied geological time scales of Harland /1982/, Odin /1982/ and Palmer /1983/ are compared and the latter one is suggested for everyday use.

¹ELTE Őslénytani Tanszék, 1083 Budapest, Kun Béla tér 2.

A kézirat beérkezett: 1987. január 3.

TARTALOM

Bevezetés /192/

A földtörténeti idő mérésének korlátai /194/

 Rétegtani korlátok /194/

 Geokémiai korlátok /195/

A korszakhatárok korának számítása /196/

Az elterjedtebb földtörténeti időskálák /198/

Függelék: Magyarázatok a Palmer-féle időskálához /208/

Irodalom /209/

Kiemelhető lapokon: a Palmer-skála /213-216/

BEVEZETÉS

A Föld és egyes képződményeinek években kifejezett kora mindig is érdekelte az embereket. Az erre vonatkozó becslések, ill. számítások azonban alapvetően eltérő értékeket szolgáltatnak, attól függően, hogy az ószövetségi pátriárkák életkorát adták össze /kb. hatezer év: Ussher, 1650/, a fosszíliatartalmú rétegek lerakódásához szükséges időt vették figyelembe /74.000 év: Buffon, 1759; 900 millió év: Lamarck, 1802/, vagy pedig a Földdel azonos méretű vasgolyó hűlési idejét számították ki /24-40 millió év: Kelvin, 1865/ /lásd Géczy, 1985/.

Az érdemi vizsgálatok egy minden más folyamattól független kronométer, a radioaktív bomlás fölfedezéséhez kapcsolódva a század elején indulhattak meg. /A radiometrikus kormeghatározásban alkalmazott módszereket legutóbb Stegena /1978/ és Báldi /1979/ foglalta össze magyar nyelven; a földtani időmérés problémaköréről pedig Callomon közölt szép tanulmányt /1984/./

Az első kormeghatározásokat 1906-1907-ben Boltwood végezte uraniniten és thorianiton, nedves kémiai módszerrel /Callomon, 1984/. A radiometrikus módszer alkalmazásában a kémiai helyett a fizikai mérési módszerek megjelenése jelentette a fordulópontot: 1938-ban készítette el Niehr nagyfelbontású tömegspektrométerét. Ezek a módszerek az ötvenes években terjedtek el világszerte. Napjainkra a mérések rutinszerűvé váltak és évente sok ezret végeznek, kereskedelmi laboratóriumokban is /kálium-argon, rubídium-stroncium, urán-ólom, ólom-ólom és radiokarbon módsze-

rek/. Egy rutinjellegű kálium-argon vizsgálat analitikai hibája optimális esetben csak 3-5 %. Tíz éve, hogy bevezették az új, 1 %-nál kisebb hibát hordozó radioaktív bomlási állandókat /Steiger és Jäger, 1977/; ezért a korábban mért radiometrikus korokat át kell számolni.

Az első, századeleji radiometrikus kormeghatározás idejére már készen állt a földtörténeti korbeosztás /1897-ben állította fel Lapworth az utolsó, ordovíciumi rendszert/. 1937-re annyi mérési adat gyűlt össze, hogy Holmes publikálhatta a fanerozoikum első időskáláját, az egyes időszakok hosszát adva meg /Callomon, 1984/. /Valószínűleg ezt közölte Gaál István 1939-ben kiadott földtörténeti könyvében./ Korszak-részletességű táblázatokat az egész fanerozoikumra vonatkozóan először Harland és munkatársai /1964/ közöltek. Ezután hirtelen megszaporodtak az - elsősorban az egyes időszakokra vonatkozó - skálák. Közülük is különös népszerűsége tett szert Van Hinte /1976a, 1976b/ jura és kréta táblázata, annak ellenére, hogy szerzője különböző bomlási állandóval számolt korokat használt föl elkészítéséhez /Hallam et al., 1985/. A nyolcvanas évekre értek be a világszerte nagy erővel folytatott részletvizsgálatok: Odin /1982/ kötete majd kétszáz cikkben számol be az egyes korszalhatárok datálási problémáiról. Ezzel egy időben jelent meg Harland és munkatársai /1982/ revideált időskálája, majd eredményeik részbeni fölhasználásával Palmer /1983/ táblázata. A legújabb kötet /Snelling, 1985/ már a magnetosztratigráfia eredményeit is beépíti a földtörténeti időskálába. A témakör rövid kutatástörténetét legutóbb Kaemmel /1986/ írta meg.

Ahhoz, hogy a földtörténeti korbeosztás egyes szakaszaihoz évmilliókban kifejezett számértékeket rendelhessünk, radiometrikus vagy paleomágneses mérésekre alkalmas, biosztratigráfiailag jól datált rétegsorokra van szükségünk. Bár a biosztratigráfiával nem állunk rosszul, a megfelelő nagyműszeres mérési módszerek viszonylag kései elterjedése miatt csak két területen járulhattak hozzá magyar kutatók a földtörténeti időskála pontosításához: a Paratethys miocénjében /Hámor et al., 1978, 1980/ K-Ar mérésekkel és a bakonyi liászbán /Márton et al.,

1980/, ill. a jura-kréta határon /Márton, 1982, 1984, 1986/ magnetosztratigráfiai vizsgálatokkal.

A külföldi eredmények hazai adaptálásában élenjárt Gaál István, aki 1939-ben megjelent, A Föld és az élet története c. könyvében már felhasználta Holmes 1937-es adatait. Azóta számos szerző publikált földtörténeti időskálákat; ezek általában az egyes időszakok hosszát, ill. határaik korát mutatják évmilliókban. A teljesség igénye nélkül álljon itt néhány: Vendl /1952, 1957/, Telegdi-Roth /1953/, Vadász /1957/, Juhász /1974, 1983/, Fülöp et al./1975/, Juhász és Nagy /1977/, Stegena /1978/, Molnár /1978/, Báldi /1979/, Vida /1982/, Császár és Haas /1983/, Géczy /1984/. Némely esetben a finomabb, általában korszakonkénti felosztás időadatai is hozzáférhetőek hazai szerzők tollából: a pannona Jámbor /1980/, a neogénre Nagymarosy /1981/ és Vass /1985/ publikált ilyen táblázatokat.

A FÖLDTÖRTÉNETI IDŐ MÉRÉSÉNEK KORLÁTAI

A korszakok radiometrikus kalibrálásának három alapvető módja: a magmás intrúziók, a vulkáni betelepülések, ill. az üledékképződéssel egyidőben keletkezett ásványok /glaukonit/ korának mérése. A mérések pontosságának - az analitikai eljárások fentebb említett hibahatárán kívül - határt szab a minta rétegtani helyzetének bizonytalansága és a keletkezése óta eltelt idő során bekövetkezett geokémiai események /Odin, 1982; Hallam et al., 1985/.

Rétegtani korlátok

Ásványtani szempontból a savanyú intrúziók a legalkalmasab-
bak radiometrikus datálásra, mert esetenként akár több ásványon
és több radiogén izotópon is végezhetünk méréseket. Rétegtani
helyzetük azonban általában csak nagy intervallumon belül ismer-
etes, nem egyszer több korszaknyi pontatlansággal. Biosztra-
tigráfiaailag jól datálható üledékes rétegsorok vulkáni eredetű
betelepülései már megbízhatóbb eredményt adnak, de a vulkáni
események csak ritkán kötődnek időszak- vagy korszakhatárhoz.
Számos kronosztratigráfiai egységnek még a határsztratotípusa

sincsen kijelölve. Ha azonban a nemzetközileg elfogadott határ-sztratotípus akár csak csekély mennyiségben is tartalmaz a határ alatt és/vagy fölött glaukonitot vagy egyidejű vulkáni kitérésből származó csillámot, akkor a határ kora igen pontosan meghatározható /lásd pl. Montanari et al., 1985/.

Geokémiai korlátok

Számos megoldatlan probléma van még a radiometrikus mérésekhez felhasznált izotópok geokémiai egyensúlyát illetően. A fő nehézség az, hogy az egyensúlyi érték specifikus az alkalmazott mérési módszerre és az illető kronométerre /ásványra/ /Odin, 1982/.

Korábban a glaukoniton végzett mérések hamisnak tűnő koradatokat szolgáltatottak, mert nem vették figyelembe az ásvány változatos összetételét és azt hogy különböző módokon keletkezhet. A glaukonitcsoport ásványainak összetétele és szerkezete a csillámos és szmektités szélső tag között változhat. A mérési adatok helyes értékeléséhez ezenkívül ismerni kell a keletkezési környezetet, az egykori aljzatot, a betemetődés idejét és az üledék további sorsát /Odin és Matter, 1981; Odin, 1982/. Például karbonátos törmelék átalakulásával keletkezett glaukonit a valódi korát mutatja, míg glaukonitosodott féregkoprolitok ennél esetleg jelentősen idősebbet, attól függően, hogy a férgek bélcsatornáján áthaladt üledék radiogén izotópokat tartalmazó agyagásványai milyen korú lepusztulási területről származtak. A glaukonitvizsgálatok új eredményeit Földvári és Balogh mutatta be magyarországi példákon (1984).

Vulkáni kőzetek vizsgálatánál nehézségeket okozhat, ha a megelemezett teljes kőzetminta devitrifikálódott üveget tartalmaz. A vulkáni kőzetek "utóéletének" megismerését és a kárpát-medencei neogén vulkanitok kormeghatározásainak bizonytalanságát Balla és társai /1981/ hangsúlyozták. Elrettentő példájukban egy börzsönyi, 12 millió éves lávapadot átszelő andezittelér 14 millió évesnek "bizonyult".

A mélységi magmás kőzetekkel kapcsolatban az utóbbi két évtized felfedezése a blokkolási hőmérséklet szerepe; ez ugyan

jelentősen megnehezíti a plutonitok benyomulási időpontjának megállapítását, de a kihűlés, kiemelkedés és esetleges újabb metamorfózis történetéről - több ásvány vizsgálatával - részletes tájékoztatást nyújthat.

A KORSZAKHATÁROK KORÁNAK SZÁMÍTÁSA

Közismert, hogy a radiometrikus mérésekre alkalmas kőzetek igen ritkán esnek a kronosztratigráfiai egységek határára. Sőt az is előfordulhat, hogy egyes emeletek belsejében sincsenek datálásra alkalmas képződmények. Ilyen esetekben az emelet-, ill. korszakhatárok helyzetét és az egyes korszakok időtartamát interpolációval határozzák meg az időben legközelebb eső adatok alapján. A számítás során figyelembe veszik az

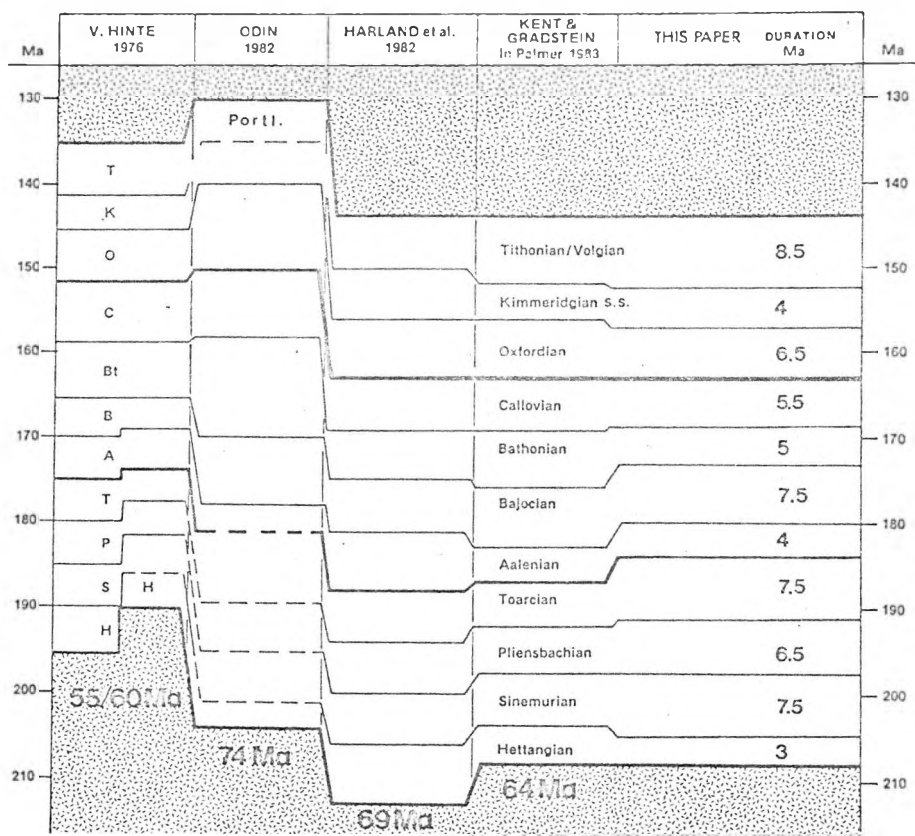


Figure 1: Recent numerical time scales for the Jurassic, based mainly on radio-chronology, chronostratigraphy, and the stage durations estimated according to the scaled equal-subzone method.

1. ábra. Különböféle földtörténeti időskálák a jura időszakra /Westermann, 1984/. Feliratok: Ma = millió év; this paper = a jelen munkában; duration Ma = időtartam millió évben; Portl. = portlandi korszak.

illető korszak(ok)/ban lerakódott üledék relatív vastagságát és a bekövetkezett evolúciós események számát is.

Mint hogy az oxfordinál idősebb jura radiometrikus adatok alig használhatóak, Westermann /1984/ nyomán ezen az időszakon mutatjuk be a számítási módszereket /1. ábra/.

A jelenleg - a mediterrán régióban - elismert 11 jura emelet /korszak/ különböző számú standard ammonita-zónára /kronra/ oszlik. /A zóna és a kron kapcsolatát lásd az 1. táblázatban./

| | | |
|------------------------------|-----------|----------|
| jura | rendszer | időszak |
| középső jura | sorozat | kor |
| bajóci | emelet | korszak |
| Stephanoceras humphriesianum | kronozóna | kron |
| Dorsetensia romani | szubzóna | szubkron |
| /Alfeldites bicostatus/ | szint | |

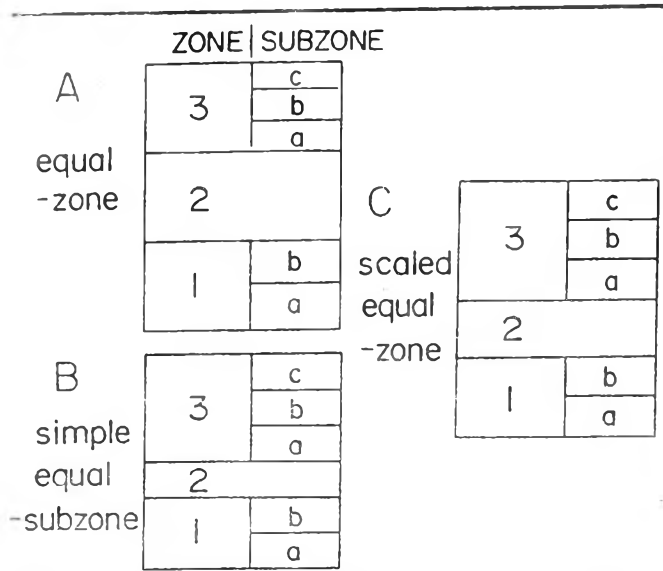
1. táblázat. A kronosztratográfiai és geokronológiai egységek kapcsolata, jura példákkal illusztrálva /Fülöp et al., 1975 és Westermann, 1984 nyomán/. A s z i n t nem hivatalos rétegtani egység.

Table 1. Chronostratigraphical and geochronological units, with examples from the Jurassic /after Fülöp et al., 1975 and Westermann, 1984/.

/Egy zóna átlagosan egy millió évet reprezentál./ E zónák jó része tovább osztható standard szubzónákra /szubkronokra/. A szubzóna a kronosztratográfia legkisebb egysége.

Van Hinte /1976a/ és Odin /1982b/ a glaukonit-elemzések alapján rendelkezésre álló időtartamot úgy osztotta fel a jura korszakok között, hogy minden standard ammonita kronra /zónára/ ugyanakkora időtartam jusson /2A ábra/. Az egyes korszakok időtartama így különböző lett, aszerint, hogy hány kront /zónát/ tartalmaznak.

Ezzel szemben Harland és munkatársai /1982/ gyakorlatilag a többé-kevésbé egyenlő hosszúságú korszakok /emeletek/ régi gondolatát újították fel. Így aztán furcsa módon a mindössze 3 kront /zónát/ tartalmazó aaléni a maga 7 millió évével hosszabb lett a 6 kront /zónát/ tartalmazó, 6 millió éves bajócinál.



2. ábra. Az ammonita-zónák és szubzónák súlyozásának különféle módszerei a jura korszakok időtartam-számításában /Westermann, 1984/. **A** - minden standard ammonita-zóna egyenlő hosszú, függetlenül attól, hogy hány szubzónára osztható /Odin, 1982 módszere/; **B** - minden szubzóna egyenlő hosszú: a zónák hossza attól függ, hogy hány szubzónát tartalmaznak /Callomon és Birkelund, 1983 módszere/; **C** - egy szubzóna hossza 75 %-a az osztatlan zónáénak /Westermann, 1984 módszere/.

Figure 2: Different methods used for scaling zones and sub-zones for estimates of relative stage duration. See text for explanation.

Callomon és Birkelund /1983/ a szubzónákat vette egyenlőnek. Ily módon a három szubzónát tartalmazó standard zóna háromszor akkora lett, mint a szubzónákra fel nem osztott társa /2B ábra/. A zónák imígyen előálló jelentős időtartam-különbségét Westermann /1984/ oly módon próbálta csökkenteni, hogy egy szubzóna hosszát önkényesen az osztatlan zóna 75 %-ában jelölte meg /2C ábra/. Az ilyen módon számított jura időskála /1. ábra/ jobban illeszkedik az állandó sebességű tágulást feltételező óceáni magnetosztratigráfiai skálához, mint a korábbi korszakálák.

AZ ELTERJEDTEBB FÖLDTÖRTÉNETI IDŐSKÁLÁK

Az alábbiakban bemutatjuk a három legelterjedtebben használt skálát. A készítésükhöz alkalmazott számítási módszerek és a felhasznált alapadatok kritikája meghaladná e cikk kereteit. Ehelyütt csak a fontosabb eltérésekre szeretnénk felhívni a figyelmet.

3. ábra. A Harland-féle időskála /Harland et al., 1982/.
 Feliratok a fejlécben: era - idő; sub-era - szubidő /a zóna - szubzóna analógiájára; a magyar irodalomban ezideig nem használatos/; period - időszak; sub-period - szubidőszak / a megjegyzést lásd a sub-era-nál/; epoch - kor; age - korszak; Ma age - kor millió évben; Age abbrev. - a korszak nevének rövidítése; Ma intervals - a korszak hossza millió évben.

Fig. 3. The geological time scale of Harland et al./1982/.

| Era | Sub-era Period Sub-period | Epoch | Age | Ma age | Age abbrev. | Ma inter- vals | |
|-----------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|------|
| Cenozoic | Quaternary or Pleistogene | Holocene | | 0-0.1 | Hol | 0.1 | |
| | | Pleistocene | | 2-0 | Ple | 1-99 | |
| | Tertiary | Neogene | Pliocene 2 | Piacenzian | 5-1 | Pia | 3-1 |
| | | | | Zanclean | 5-1 | Zan | 3-1 |
| | | | Miocene 2 | Messinian | 5-1 | Mes | 6-2 |
| | | | | Tortonian | 5-1 | Tor | 6-2 |
| | | | | Serravallian | 5-1 | Srv | 3-1 |
| | | Paleogene | Oligocene 2 | Langhian-Late | 14-4 | Lan2 | 10-2 |
| | | | | Langhian-Early | 14-4 | Lan1 | 10-2 |
| | | | Eocene 2 | Burdigalian | 24-6 | Bur | 10-2 |
| | | | | Aquitanian | 24-6 | Aqt | 8-2 |
| | | | | Chattian | 32-6 | ChT | 8-2 |
| | Cz | Tertiary | Paleogene | Rupelian | 38-0 | Rup | 5-2 |
| | | | | Prigobanian | 38-0 | Prb | 4 |
| | | Paleocene 1 | Bartonian | 42-0 | Brt | 4 | |
| | | | Lutetian | 50-5 | Lut | 0-5 | |
| | | | Ypresian | 54-9 | Ypr | 4-4 | |
| | Mesozoic | Cretaceous | K ₂ | Thanetian | 50-2 | Tha | 6-3 |
| | | | | Danian | 55 | Dan | 4-8 |
| | | | | Senonian | Maastrichtian | 73 | Ma |
| Campanian | | | | | 73 | Cmp | 10 |
| Santonian | | | | | 87-5 | San | 4-5 |
| Coniacian | | | 88-5 | | Con | 1 | |
| Turonian | | | 91 | | Tur | 2-5 | |
| K ₁ | | | Cenomanian | 97-5 | Con | 5-5 | |
| | | | Albian | 113 | Alb | 5-5 | |
| | | | Aptian | 119 | Apt | 6 | |
| | | Barremian | 125 | Brm | 6 | | |
| | | Hauterivian | 131 | Hau | 6 | | |
| Jurassic | | J ₃ | Valanginian | 133 | Val | 7 | |
| | | | Berriasian | 144 | Ber | 6 | |
| | | | Tithonian | 150 | Tth | 6 | |
| | | | Kimmeridgian | 156 | Kim | 6 | |
| | | | Oxfordian | 163 | Oxf | 7 | |
| | | J ₂ | Callovian | 169 | Clv | 6 | |
| | | | Bathonian | 175 | Bth | 6 | |
| | | | Bajocian | 181 | Baj | 6 | |
| | Aalenian | | 183 | Aal | 7 | | |
| | Toarcian | | 184 | Toa | 6 | | |
| J ₁ | Pliensbachian | 200 | Pib | 6 | | | |
| | Sinemurian | 206 | Sin | 6 | | | |
| | Hettangian | 213 | Het | 7 | | | |
| | Rhaetian | 219 | Rht | 6 | | | |
| | Norian | 225 | Nor | 6 | | | |
| Triassic | Tr ₃ | Carnian | 231 | Crn | 6 | | |
| | | Ladinian | 238 | Lad | 7 | | |
| | Tr ₂ | Anisian | 243 | Ans | 5 | | |
| | | Spathian | 243 | Spa | 1/4 | | |
| | | Scythian | 248 | Smi | 1/4 | | |
| Tr ₁ | Dienerian | 248 | Die | 1/4 | | | |
| | Griesbachian | 248 | Gri | 1/4 | | | |
| | Tatarian | 253 | Tat | 5 | | | |
| | Permian | P ₂ | Kazanian | 253 | Kaz | 2-5 | |
| | | | Ufimian | 258 | Ufi | 2-5 | |
| P ₁ | | Kungurian | 263 | Kun | 5 | | |
| | | Artinskian | 268 | Art | 5 | | |
| | | Sakmarian | 268 | Sak | 9 | | |
| Paleozoic | Pennsylvanian | Asselian | 286 | Ass | 9 | | |
| | | Noginskian | 286 | Nog | 9 | | |
| | | Gzelian | Klazminskian | 296 | Kla | | |
| | | | Dorogomilovsk | 296 | Dor | | |
| | | Kasimovian | Chamovnichesk | 296 | Chv | | |
| | Krevyakinian | | 296 | Kre | | | |
| | Myachkovskian | | 296 | Mya | | | |
| | Carboniferous | C ₂ | Podolskian | 315 | Pod | | |
| | | | Kashirskian | 315 | Ksk | | |
| | | | Vereiskian | 315 | Vrk | | |
| Bashkirian | | Melekesskian | 315 | Mel | | | |
| | | Cheremshansk | 315 | Che | | | |
| C ₁ | Serpukhovian | Yeadonian | 320 | Yea | | | |
| | | Marsdenian | 320 | Mrd | | | |
| | Alportian | Kinderscoutian | 320 | Kin | | | |
| | | Alportian | 320 | Alp | | | |
| | | Chokierian | 320 | Cho | | | |

| Era | Sub-era Period Sub-per. | Epoch | Age | Ma age | Age abbrev. | Ma inter- vals |
|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------------|
| Paleozoic | Carboniferous | C ₂ | Bashkirian | 320 | Bsk | |
| | | | Marsdenian | 320 | Mrd | |
| | | | Kinderscoutian | 320 | Kin | |
| | | | Alportian | 320 | Alp | |
| | | | Serpukhovian | 320 | Srv | |
| | | Mississippian | Chokierian | 333 | Cho | 13 |
| | | | Arnsbergian | 333 | Arn | |
| | | | Pendleian | 333 | Pnd | |
| | | | Brigantian | 333 | Bri | 40 |
| | | | Asbian | 333 | Asb | |
| | C ₁ | Visean | Holkarian | 352 | Hlk | 19 |
| | | | Arundian | 352 | Aru | |
| | | | Chadian | 352 | Chd | |
| | | | Ivorian | 352 | Ivo | 8 |
| | | | Hastarian | 360 | Has | |
| | Devonian | D ₃ | Famennian | 367 | Fam | 7 |
| | | | Frasnian | 374 | Frs | 7 |
| | | | Givetian | 380 | Giv | 6 |
| | | D ₂ | Eifelian | 387 | Eif | 7 |
| | | | Emsian | 394 | Ems | 7 |
| D ₁ | | Siegenian | 401 | Sig | 7 | |
| | | Gedinnian | 408 | Ged | 7 | |
| | | Pridoli | 414 | Prd | 6 | |
| Silurian | | Ludlow | Ludfordian | 421 | Ldf | 7 |
| | | | Gorstian | 421 | Gor | |
| | Gleedon | | 421 | Gle | | |
| | Wenlock | Whitwell | 428 | Whl | 7 | |
| | | Sheinwoodian | 428 | Shc | | |
| | | Telychian | 428 | Tel | | |
| | Llandovery | Fronian | 438 | Fro | 10 | |
| | | Idwian | 438 | Idw | | |
| | | Rhuddanian | 438 | Rhu | | |
| | Ordovician | O ₃ | Hirnantian | 448 | Hir | |
| Rawtheyan | | | 448 | Raw | | |
| Cautleyan | | | 448 | Cau | | |
| Puschillian | | | 448 | Pus | | |
| Onnian | | | 448 | Onn | | |
| O ₂ | | Actonian | 458 | Act | | |
| | | Marshbrookian | 458 | Mrb | | |
| | | Longvillian | 458 | Lon | 10 | |
| | | Soudleyan | 458 | Sou | | |
| | | Harnagian | 458 | Har | | |
| O ₁ | Costonian | 468 | Cos | | | |
| | Late | 468 | Llo3 | | | |
| | Middle | 468 | Llo2 | 10 | | |
| | Early | 468 | Llo1 | | | |
| | Llanvirn | 478 | Lln2 | 10 | | |
| Cambrian | O ₁ | Llanvirn | 478 | Lln1 | 10 | |
| | | Arenig | 478 | Arq | 10 | |
| | € | Tremadoc | 488 | Tre | 17 | |
| | | Merioneth | 505 | Dol | 9 | |
| | | Maentwrogian | 505 | Mnt | 9 | |
| Vendian | St David's | Menevian | 523 | Men | 9 | |
| | | Solvan | 523 | Sol | 8 | |
| | Caerfai | Lenian | 540 | Len | 15 | |
| | | Atdabanian | 540 | Atb | 15 | |
| | | Tommotian | 590 | Tom | 20 | |
| Simian | Vendian | Poundian | 630 | Pou | 40 | |
| | | Wonokian | 630 | Won | 20 | |
| | Varangian | Mortensnes | 650 | Mor | 20 | |
| | | Smalfjord | 670 | Sma | 20 | |
| | | Sturtian | 800 | U | | |
| Riphean | Yurmatin | Y | 1050 | | | |
| | | B | 1350 | | | |
| | Burzyan | R | 1650 | | | |
| | | H | 2100 | | | |
| | | H | 2400 | | | |
| Huronian | Ran | R | 2630 | | | |
| | | Sw | 2800 | | | |
| | I | Sw | 3750 | | | |
| | | I | 3900 | | | |
| | | Hde | | | | |

Harland, Cox, Llewellyn,
Pickton, Smith, Walters 1982
A geologic time scale
Cambridge University Press

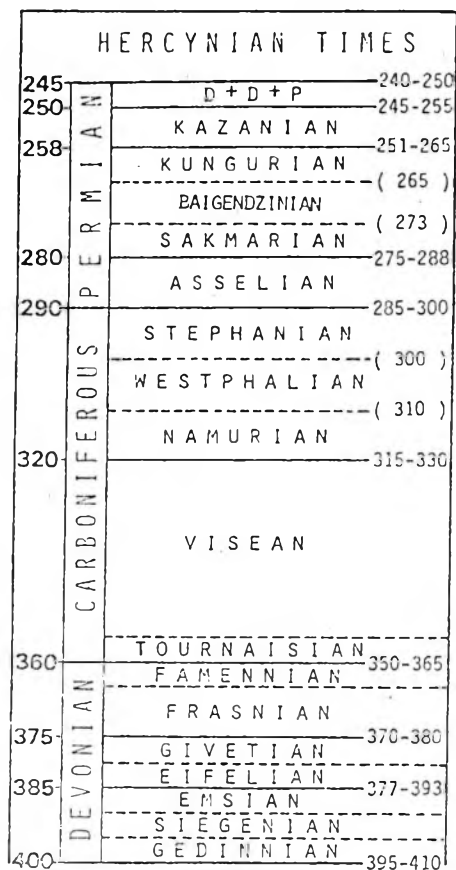
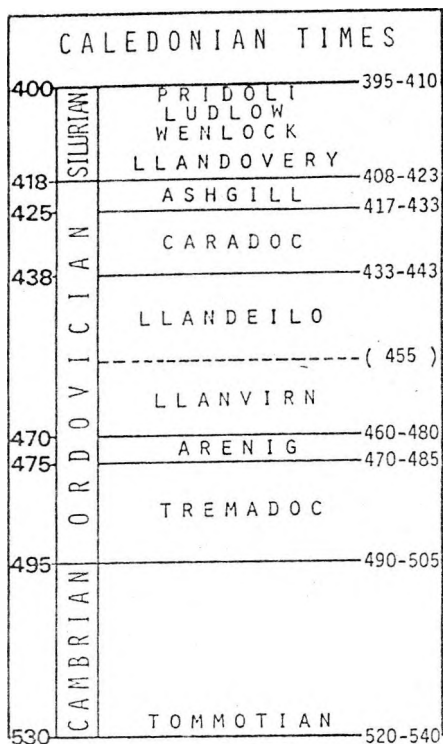


Figure 4A. The Palaeozoic time scale: Legend as for Figure 4. Note the many uncertainties. Several new stage names recently proposed by stratigraphers have been included. The last stages of the Permian are the Punjabian, Djulfian, Dorashamian from oldest to youngest.

4A ábra. Az Odin-féle paleozoós időskála /Odin, 1982/. Az interpolációval nyert értékeket zárójel és szaggatott vonallal húzott korszakhatár jelzi. Több újonnan javasolt korszaknév is szerepel a táblázatban. A perm időszak utolsó három korszaka az idősebbel kezdve: pandzsábi /Punjabian/, dzsulfai /Djulfian/ és dorasami /Dorashamian/.

A Harland és munkatársai /1982/ által készített skála /3. ábra/ angol, az Odin/1982/-féle /4. ábra/ francia, a Palmer /1983/-féle /5. ábra/ pedig amerikai szerzők műve. Ez fölismerhető a táblázatba belevett kronosztratigráfiai egységek névén és bizonyos mértékig a fölhasznált alapadatok körén is. Természetesen mindhárom skála az egész Földről származó mérési eredményeken alapul.

Harland és munkatársai /1982/ skálája adja a legtöbb geokronológiai adatot -- számszerint tízet -- a prekambriumra. Ezek azonban Palmer /1983/ további 6 adatával sem nevükben, sem korukban nem azonosak. Várhatóan a jövőben még jelentős

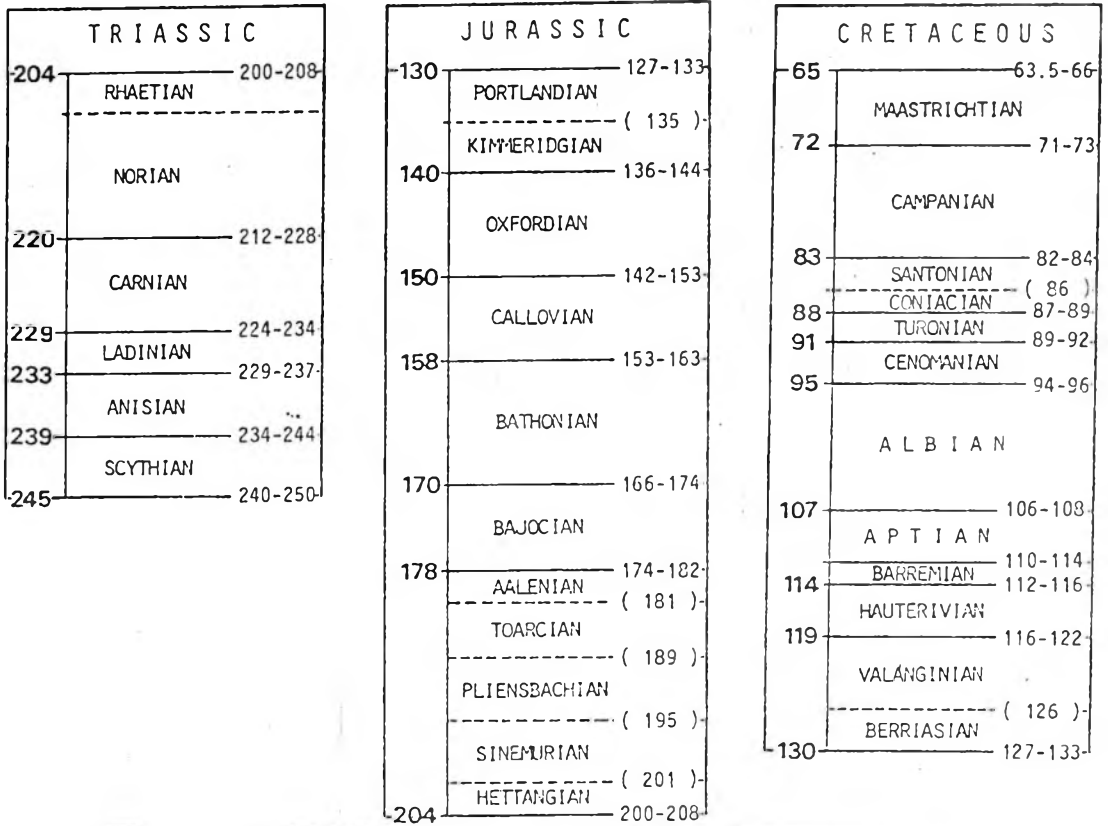


Figure 4B. The Mesozoic time scale: Numbers on the right hand side of each column indicate the upper and lower limits within which the boundaries lie. Those in bold type on the left are the recommended means. Dashed lines and numbers in parentheses are extrapolations.

4B ábra. Az Odin-féle mezozoós időskála /Odin, 1982/. A jobb-
oldali számok azt az intervallumot jelölik /millió évben/,
amelybe az illető korszakhatár beleesik. A baloldali /félkövér-
rel írt/ számok a javasolt középértéket jelentik. Az interpolá-
cióval nyert értékeket zárójel és szaggatottal húzott korszak-
határ jelzi.

változások lesznek a földtörténet e korai szakaszának geokrono-
lógiájában.

A prekambrium-kambrium határra Harland 590 millió, Odin
530 millió évet ad meg, míg Palmer megmarad a konzervatív 570
millió évnél.

A kambriumban Harland lokális, részben szibériai, részben
walesi emeletneveket használ, de csak kisebb részüket tudja
évszámhoz kötni. A másik két szerző -- nemzetközileg elfoga-
dott emeletbeosztás híján -- ezt az időszakot lényegében nem
tárgyalja.

A paleozoikum többi adatát Palmer Harlandtól vette át.
Számos eltérés van azonban közöttük a kronosztratigráfiai-geo-
kronológiai egységek rangjának megállapításában. Míg Palmer

| | | DEFINITION | | | | MIOCENE | | |
|-------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------|
| OLIGOCENE | CHATTIAN | | 25 | | | CHATTIAN | OLIGOCENE | |
| | | | 24 | | | | | |
| | RUPELIAN | | 23 | | | RUPELIAN | | |
| | | | 22 | base Sannoisian | | | | |
| | LATTORFIAN | base Latdorf | 21 | | 33± ² / ₁ | | | |
| E O C E N E | LATE | BARTONIAN | 20 | | | PRIABONIAN | LATE | |
| | | | 19 | | | | | |
| | | base Barton Beds | 18 | base Priabonian | (37±15) | | | |
| | MIDDLE | LUTETIAN | | 17 | | | | MIDDLE |
| | | | | 16 | base Auvers | 41± ¹ / _{0.5} | | |
| | 39± ¹ / _{0.5} | | 15 | | | | | |
| PALAEOCENE | EARLY | YPRESIAN | 14 | | | LUTETIAN | EARLY | |
| | | | 13 | | | | | |
| | | 12 | | | YPRESIAN | | | |
| | | 11 | Pseudohastigerina datum | (51±15) | | | | |
| | | 10 | base Ilerdian | | | | | |
| LATE | THUETIAN | | 9 | | | THUETIAN | LATE | |
| | | | 8 | | | | | |
| | 53±1 | | 7 | | | | | |
| EARLY | MONTIAN | top Montian | 6 | | | | EARLY | |
| | | | 5 | | | | | |
| | 59± ¹ / ₂ | | 4 | | | | | |
| | DANIAN | | 3 | | | DANIAN | | |
| | | | 2 | | | | | |
| | | | 1 | | | | | |
| | 65± ¹ / _{1.5} | | NP | | | MAASTRICHTIAN | | |

Figure 4C The Palaeogene time scale. Shown at the left are the classic lithostratigraphic units and on the right recently proposed definitions. The central column shows the nanoplankton biozone numbers, and the black bars indicate biostratigraphic uncertainties in correlating lithostratigraphic units with nanofossil biozones. Numbers in parentheses are extrapolated on the basis of relative sedimentary thicknesses and biostratigraphic divisions.

4C ábra. Az Odin-féle paleogén időskála /Odin, 1982/. A középső oszlop bal oldalán a klasszikus litosztratigráfiai egységek, a jobb oldalán az ezeknek megfelelő korszakok újonnan definiált változatai vannak feltüntetve. A középső oszlop a nanoplankton biozónák sorszámát tartalmazza. Két szélén a fekete szakaszok a litosztratigráfiai egységek és a nanoplankton biozónák biosztratigráfiai korrelációjának bizonytalanságait jelzik. A zárójelbe tett számok a relatív üledékvastagság és a biosztratigráfiai felosztás alapján extrapolált értékek

például az alsószilur llandoverit korszakként /emeletként/ jelöli, addig Harland korként /sorozatként/ használja és további négy, nyilvánvalóan regionális jelentőségű korszakra /emeletre/ osztja. Teszi ezt annak ellenére, hogy ezek határát nem tudja évmilliókban megadni.

A paleozoikum végét illetően már csak 3 millió éves eltéréssel van a három skála között. Palmer ebben az esetben Odin

adatát vette át.

A triász végén a rhaetit Palmer -- Tozer /1979/ nyomán -- nem ismeri el önálló korszakként. Odin rövid korszakként jelzi, bár a nóri-rhaeti határra nem tud számadatot megadni. A Harland által -- nyilvánvalóan interpolációval -- megadott 6-6 millió éves nóri, ill. rhaeti korszak valószínűtlen: valamennyi biosztratigráfiailag értékelhető előfordulásán a rhaeti emelet -- nórival megegyező fáciesű -- üledékei a nórinál jelentősen vékonyabbak. /Az IUGS Nemzetközi Rétegtani Bizottságának Triász Albizottsága egyébként ismét javasolja a rhaetit, mint önálló korszakot; lásd Kovács, 1984/.

A jura -- radiometrikusan rosszul datált -- korszakainak időtartam-számítását az előbbieken már tárgyaltuk. Westermann-nak /1984/ az 7. ábrán bemutatott koradatai, ill. Kent és Gradstein /in Palmer, 1983/ évmilliói Harland számainál meggyőzőbbek.

A krétát illetően Odin "lóg ki a sorból": 14 millió évvel rövidebbnek tartja, mint a másik két szerző; a különbséget főleg a jelentősen rövidebb barrémi-albai intervallum okozza. Palmer itt elsősorban Harlandra támaszkodik.

A kréta-tercier határ mindhárom skálán 1,4 millió éven belül egyezik. Ennek az időszak-határnak a tanulmányozottságát mi sem bizonyítja jobban, mint ez a feltűnő egyezés: ugyanis már a szomszédos emelethatárok /maastrichti alja, ill. dániai teteje/ korában 2-4 millió éves eltéréseket találunk.

A paleocént mindhárom szerző teljes értékű korként, ill. sorozatként veszi számításba.

Az eoocént mindhárom szerző négy korszakra /emeletre/ osztja: ypresi, lutéciai, bartoni és priabonai. Ugyancsak mindhárman több millió évvel eltérő korszakhatárokat definiálnak.

Az oligocéntől kezdve a nálunk jelenleg alkalmazott emeletbeosztás nem vehető össze egyik táblázattal sem. Magyarország a Középső-Paratethys területére esik; az itt használt regionális emeletek egyelőre nehezen korrelálhatók a mediterrán emeletekkel, különösen ami a határkérdéseket illeti. Ezért az oligocénre Báldi /1983, II. táblázat/ által kidolgozott ér-



DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY 1983 GEOLOGIC TIME SCALE

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

| CENOZOIC | | MESOZOIC | | | | | PALEOZOIC | | | | | PRECAMBRIAN | |
|----------|------------|--------------|----------|------------|-------|----------|-----------|-------|----------|-------------|-------|-------------|---------------|
| AGE (Ma) | PERIOD | EPOCH | AGE (Ma) | PERIOD | EPOCH | AGE (Ma) | PERIOD | EPOCH | AGE (Ma) | PERIOD | EPOCH | ERA | BDY AGES (Ma) |
| 65.4 | QUATERNARY | PLISTOCENE | 65.4 | CRETACEOUS | LATE | 65.4 | PERMIAN | LATE | 245 | PROTEROZOIC | LATE | 16 | 570 |
| 2.6 | QUATERNARY | PLIOGENE | 74.5-4.4 | CRETACEOUS | EARLY | 74.5-4.4 | PERMIAN | EARLY | 253-20 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 3.4 | QUATERNARY | ZANCLEAN | 84.0 | CRETACEOUS | EARLY | 84.0 | PERMIAN | EARLY | 258-24 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 5.3 | QUATERNARY | MESSINIAN | 87.5 | CRETACEOUS | EARLY | 87.5 | PERMIAN | EARLY | 263-22 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 6.5 | QUATERNARY | TORTONIAN | 88.5 | CRETACEOUS | EARLY | 88.5 | PERMIAN | EARLY | 268-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 11.2 | QUATERNARY | SERRAVALLIAN | 91 | CRETACEOUS | EARLY | 91 | PERMIAN | EARLY | 286-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 15.1 | QUATERNARY | LANGHIAN | 97.5-2.5 | CRETACEOUS | EARLY | 97.5-2.5 | PERMIAN | EARLY | 296-10 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 16.6 | QUATERNARY | BURDIGALIAN | 113-4.4 | CRETACEOUS | EARLY | 113-4.4 | PERMIAN | EARLY | 315-20 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 21.8 | QUATERNARY | AQUITANIAN | 119-9 | CRETACEOUS | EARLY | 119-9 | PERMIAN | EARLY | 320 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 23.7 | QUATERNARY | CHATTIAN | 124-9 | CRETACEOUS | EARLY | 124-9 | PERMIAN | EARLY | 333-22 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 30.0 | QUATERNARY | RUPELIAN | 131-8 | CRETACEOUS | EARLY | 131-8 | PERMIAN | EARLY | 352-8 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 38.6 | QUATERNARY | PRIABONIAN | 138-4.5 | CRETACEOUS | EARLY | 138-4.5 | PERMIAN | EARLY | 360-10 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 40.0 | QUATERNARY | BARTONIAN | 144-5 | CRETACEOUS | EARLY | 144-5 | PERMIAN | EARLY | 367-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 43.6 | QUATERNARY | LUTETIAN | 152-12 | CRETACEOUS | EARLY | 152-12 | PERMIAN | EARLY | 374-18 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 52.0 | QUATERNARY | YPRSIAN | 155-6 | CRETACEOUS | EARLY | 155-6 | PERMIAN | EARLY | 380-18 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 57.8 | QUATERNARY | THANETIAN | 163-15 | CRETACEOUS | EARLY | 163-15 | PERMIAN | EARLY | 387-28 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 60.6 | QUATERNARY | UNNAMED | 169-15 | CRETACEOUS | EARLY | 169-15 | PERMIAN | EARLY | 394-22 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 63.6 | QUATERNARY | DANIAN | 176-34 | CRETACEOUS | EARLY | 176-34 | PERMIAN | EARLY | 401-19 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| 65.4 | QUATERNARY | | 183-34 | CRETACEOUS | EARLY | 183-34 | PERMIAN | EARLY | 408-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 187-34 | CRETACEOUS | EARLY | 187-34 | PERMIAN | EARLY | 414-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 193-28 | CRETACEOUS | EARLY | 193-28 | PERMIAN | EARLY | 421-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 198-32 | CRETACEOUS | EARLY | 198-32 | PERMIAN | EARLY | 428-18 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 204-18 | CRETACEOUS | EARLY | 204-18 | PERMIAN | EARLY | 438-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 208-18 | CRETACEOUS | EARLY | 208-18 | PERMIAN | EARLY | 448-12 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 225-8 | CRETACEOUS | EARLY | 225-8 | PERMIAN | EARLY | 458-16 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 230-22 | CRETACEOUS | EARLY | 230-22 | PERMIAN | EARLY | 468-16 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 235-10 | CRETACEOUS | EARLY | 235-10 | PERMIAN | EARLY | 478-16 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 240-22 | CRETACEOUS | EARLY | 240-22 | PERMIAN | EARLY | 488-20 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | 245-20 | CRETACEOUS | EARLY | 245-20 | PERMIAN | EARLY | 505-32 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 523-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 540-28 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 548-28 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 550-32 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 560-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 570-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 580-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 590-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 600-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 610-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 620-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 630-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 640-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 650-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 660-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 670-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 680-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 690-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 700-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 710-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 720-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 730-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 740-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 750-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 760-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 770-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 780-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 790-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 800-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 810-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 820-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 830-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 840-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 850-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 860-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 870-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 880-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 890-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 900-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 910-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 920-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 930-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 940-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 950-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 960-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 970-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 980-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 990-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |
| | | | | CRETACEOUS | EARLY | | PERMIAN | EARLY | 1000-36 | PROTEROZOIC | LATE | | |

5. ábra. A Palmer-féle földtörténeti időskála /Palmer, 1983/. Feliratok: a cím: az Észak-amerikai Geológia Évtizede, 1983-as földtörténeti időskála. Amerikai Földtani Társaság. A fejlécben: age/Ma/ - kor milliő évben; magnetic polarity - mágneses polaritás; hist. - fekete: normál, fehér: fordított polaritású zóna; anom. - a mágneses anomáliák sorszáma; chron - a pólusátfordulások alapján felállított magnetosztratigráfiai kronok /zónák/ sorszám; period - időszak; epoch - kor; age - korszak; pick /Ma/ - a határ kora milliő évben; uncert./m.y./ - a határ korának hibája milliő évben.

Fig. 5. The geological time scale of Palmer /1983/.

tékek használatát javasoljuk /6. ábra/: ezek könnyen egyeztethetők Palmer táblázatával, a neogénre pedig a Vass /1985/ által közölt értékek alkalmazását /7. ábra/. A neogénre már Odin -- nemzetközileg elfogadott kronosztratigráfiai skála hiányában -- nem is közöl koradatokat.

A fentiek alapján jelenleg a Palmer /1983/-féle földtörténeti időskálát tartjuk a leghasználhatóbb táblázatnak. Könnyen áttekinthető, szemléletes formában, egy lapon tartalmazza a szükséges adatokat. A sorok magasságával jelzi az egyes korszakok relatív hosszúságát. Nem terheli az olvasót fölöslen sok névvel. A prekambriumtól máig feltünteti a koradatokat. Numerikusan megadja az emelhető korának hibáját /a kainozóikum kivételével, amelyre ezek nem állnak rendelkezésre/. A Harland- és Odin-skála ismeretében készült és talán ezért is tartózkodik az egyelőre szélsőségesnek tűnő koradatok elfogadásától /pl. a prekambrium-kambrium határra/.

Bár a bemutatott három földtörténeti korszak számszerű adatai jelentősen különböznek /lásd pl. az 1. ábrát a jura elejére és végére/, az egyes korok és korszakok geokronológiai jelentőségét általában hasonlóan ítélik meg a szerzők /pl. a szilur rövid, a kréta hosszú, a coniaci rövid, az albai pedig hosszú/.

A földtörténeti korszak ismerete és alkalmazása segíthet bennünket a földtörténeti és evolúciós események időtartamának és egymáshoz viszonyított

- I = Radiometrikus kor millió években
 II = Kor
 III = Informális egységek
 IV = Eoparatethys terület regionális emeletei
 V = „Globális” skála HARDENBOL és BERGGREN (1978) szerint
 VI = CAVELIER és POMEROL (1977) által javasolt emeletbeosztás

- VII = Nannoplankton zónák MARTINI (1971) jelölése szerint
 VIII = Emeletbeosztás MARTINI szerint (1984) (1971)
 IX = BLOW (1969)-féle plankton foraminifera zónák
 X = BOLI plankton foraminifera zonációja
 XI = Molluszka zónák (leírva ebben a munkában)
 XII = A tárgyalta földtörténeti időszakasz fontosabb magyarországi formációinak kronosztratigráfiai helyzete
 XIII = Néhány fontosabb európai formáció korrelációja a kronosztratigráfiai skálával

| | | | | | | | | |
|------------|---------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------------|-------------------------|---------|-------------|
| EOCÉN | O L I G O C E N | | | | M I O C E N | | | |
| FELSŐ | A L S Ó | | | KÖZÉPSŐ | F E L S Ő | | A L S Ó | |
| PRIABONIEN | K I S C E L L I E N | | | E G E R I E N | | E G G E N B U R G I E N | | OTTN |
| PRIABONIEN | R U P É L I E N | | K A T T I E N | | A K V I T Á N I E N | | | BURDIGÁLIEN |
| PRIABONIEN | S T A M P I E N | | ? | | M I O C É N | | | |
| NP 19/20 | NP 21/22 | NP 23 | NP 24 | | NP 25 | NN 1 | NN 2 | NN 3 |
| PRIABONIEN | LATTORFIEN | R U P É L I E N | | K A T T I E N | | A K V I T Á N I E N | | BURDIGÁLIEN |
| P 15-17 | P 18 | P 19 | P 20 | P 21/22 | | N 4 | N 5 | N 6 |

6. ábra. A Középső-Paratethys felsőeocén--alsómiocén korbeosztása és közelítő időskálája /Báldi, 1983, II. táblázat alapján/.

Fig. 6. The Late Eocene--Early Miocene geological time scale of Báldi /1983/ for the Central Paratethys. Legend: I - radiometric age /Ma/; II - Age; III - informal units; IV - regional stages of the Eoparatethys; V - global scale of Hardenbol and Berggren /1978/; VI - Stage subdivision of Cavelier and Pomerol /1977/; VII - Nannoplankton zones of Martini /1971/; VIII - stage subdivisions of Martini /1971/; IX - planktonic foraminifer zones of Blow /1969/.

távolságának jobb megértésében, a lepusztulás, üledékképződés és medencesüllyedés sebességének helyes értékelésében; mindennapi gyakorlati munkánkban és a Föld évmilliárdos történetének megismerésében.

Bármelyik skálát is használjuk azonban, tudatában kell lennünk, hogy a geokronológia egyike napjaink leggyorsabban fejlődő tudományágainak. Biztosra vehetjük, hogy számos időszakra és korra az itt feltüntetetteknel már jobb, pontosabb adatok állnak rendelkezésre, és egy újabb földtörténeti időskála is hamarosan elkészül^x. Sürgetőnek tűnik azonban, hogy ezekből a skálákból a ránk vonatkozó következtetéseket levonjuk, és megkíséreljük a hazai lito-, bio- és kronosztratigráfia adatait a nemzetközi eredményekkel egyeztetni.

^xHa már el nem készült. A cikk írásának időpontjában a szerzőnek sajnos nem állt rendelkezésére a "Geochronology and the Geologic Record" c. kötet, a Geological Society of London kiadása /1984/.

| | Ma |
|--------------|----------------|
| Quaternary | |
| Romanian | 1,8 |
| Dacian | 3,7 ± 0,1 |
| Pontian | 5,6 ± 0,2 |
| Pannonian | 8,5 ± 0,5 |
| Sarmatian | 11,5 ± 0,5 |
| Badenian | 13,6 ± 0,2 |
| Karpathian | 16,5 ± 0,5 |
| Ottngian | 17,5 ± 0,5 /?/ |
| Eggenburgian | 19,0 |
| Egerian | 22,0 |
| | ? |

7. ábra. A Középső-Paratethys neogén földtörténeti időskálája /Vass, 1985/. Az egri korszakra nem áll rendelkezésre megbízható radiometrikus mérési adat.

Fig. 7. Neogene geological time scale for the Central Paratethys region /Vass, 1985/. There is no reliable radiometric datum for the lower boundary of the Egerian stage.

Ezúton is köszönöm Géczy Barnabásnak, Monostori Miklósnek és Sente Istvánnak, hogy tanácsaikkal támogattak munkámban.

FÜGGELÉK

Magyarázatok a Palmer-féle időskálához /a beírt indexek sorrendjében/

1. A kainozoikumra nem állnak rendelkezésre az emelethatárok korának hibahatárai.
2. Forrás: Berggren - Kent - Van Couvering /1984/.
3. A Középső-Paratethys Magyarországon is érvényes adatait a 7. ábra tartalmazza./Vass, 1985/.
4. Forrás: Berggren - Kent - Flynn /1984a/.
5. A Középső-Paratethys Magyarországon is érvényes közelítő adatait a 6. ábra tartalmazza /Báldi, 1983/.
6. A hibahatárok forrása: Harland et al./1982/.
7. Forrás /a campani elejétől a kréta végéig/: Berggren - Kent - Flynn /1984b/.
8. Forrás /az apti elejétől a santoni elejéig/: Harland et al. /1982/.
9. Forrás /a hettangi elejétől a barrémi elejéig/: Kent - Gradstein /1984/.
10. A rhaetit -- Tozer /1979/ javaslatát követve -- Palmer nem tartja önálló korszaknak. Az IUGS Triász Rétegtani Albizottsága azonban javasolja a rhaeti megőrzését /lásd Kovács, 1984/. A nóri-rhaeti határra nincs geokronológiai adat; a rhaeti valószínűleg sokkal rövidebb, mint a nóri.
11. Forrás /a ladini elejétől a nóri elejéig/: Armstrong /1982/.
12. Forrás /a szkíta elejétől az anizuszi elejéig/: Webb /1982/.
13. A paleozoikum minden koradata /az alsó és felső határ kivételével/ Harland és munkatársai könyvéből származik /1982, pp. 52-55/.
14. A felsőkarbon koradatai a szárazföldi emeletekre vonatkoznak. N = namuri, W = vesztfáliei, S = stefáni. A tengeri karbon koradatai Harland et al./1982, 5.6 ábra/ munkájából származnak.
15. A kambrium alsó határára az 570 millió éves korábbi koradatot fogadták el.
16. Forrás /prekambrium/: Harrison - Peterman /1982/.

IRODALOM

- Armstrong, R.L./1982/: Late Triassic - Early Jurassic time scale calibration in British Columbia, Canada.-- In: Odin, G.S. /ed./: Numerical Dating in Stratigraphy, pp. 509-513, John Wiley and Sons, New York
- Báldi T./1979/: A történeti földtan alapjai. 2. kiadás. Tankönyvkiadó, Budapest, 309 p.
- Báldi T./1983/: Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. Akadémiai Kiadó, Budapest, 293 p.
- Balla Z., Csongrádi J., Havas L., Korpás L./1981/: A börzsönyi vulkanitok kora és a K/Ar kormeghatározások pontossága. -- Földtani Közlemény 111/2, 307-324, Budapest
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Flynn, J.J./1984/: Paleogene geochronology and chronostratigraphy. -- In: Geochronology and the Geologic Record. Geological Society of London, Special Publication /sajtó alatt/
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Flynn, J.J./1984b/: Appendix. -- In: Geochronology and the Geologic Record. Geological Society of London, Special Publication /sajtó alatt/.
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Van Couvering, J.A./1984/: Neogene geochronology and chronostratigraphy. -- In: Geochronology and the Geologic Record. Geological Society of London, Special Publication /sajtó alatt/
- Blow, W.H./1969/: Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. -- In: Brönnimann, P., Kenz, H.H./eds./: Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils, vol. I, 199-421, Brill, Leiden
- Callomon, J.H./1984/: The measurement of geological time. Proceedings of the Royal Institution of Great Britain 56, 65-99, Science Reviews Ltd.
- Callomon, J.H., Birkelund, T./1983/: The ammonite zones of the Boreal Volgian /Upper Jurassic/ in East Greenland. -- Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 8, 343-369
- Cavelier, C., Pomerol, C./1977/: Proposition d'une échelle stratigraphique standard pour le Paléogène. -- Newsletters on Stratigraphy 6/1, 56-65, Berlin-Stuttgart
- Császár G., Haas J./szerk./ /1983/: Magyarország litosztratiográfiai formációi. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1 p., 9 táblázat
- Földvári M., Balogh K./1984/: K/Ar kormeghatározások módszertani elemzése magyarországi glaukonitos üledékeken. -- Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1982-ről, 479-489, Budapest
- Fülöp J., Császár G., Haas J., J. Edelényi E./1975/: A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk

- irányelvei. Magyar Rétegtani Bizottság, Budapest, 32 p.
- Gaál István /1939/: A Föld és az élet története. -- A Természet Világa, IV. kötet, 392 p., Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest
- Géczy B./1984/: Őslénytan. Tankönyvkiadó, Budapest, 474 p.
- Géczy B./1985/: Az evolúciós szemlélet változásai és a rétegtani gyakorlat. -- Acta Philosophica 12, 273-290, Budapest
- Hallam, A., Hancock, J.M., LaBrecque, J.L., Lowrie, W., Channell, J.E.T./1985/: Jurassic to Paleogene, Part I.: Jurassic and Cretaceous geochronology and Jurassic to Paleogene magnetostratigraphy. -- In: Snelling, N.J./szerk./: The Chronology of the Geological Record. The Geological Society, Memoir 10, 118-140, Blackwell, Oxford
- Hámor G., Balogh K., Ravaszné Baranyai L./1978/: Az észak-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora. -- Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1976-ról, 61-76, Budapest
- Hámor G., Ravaszné Baranyai L., Balogh K., Árváné Soós E./1980/: A magyarországi miocén riolittufa-szintek radiometrikus kora. -- Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1978-ról, 65-73, Budapest
- Hardenbol, J., Berggren, W.A./1978/: A new Paleogene numerical time scale. -- In: Cohee, G.V., Glaessner, M.F., Hedberg, H.D./szerk./: Contributions to the Geologic Time Scale. American Association of Petroleum Geologists, Studies in Geology 6, 213-234
- Harland, W.B., Cox, A.V., Llewellyn, P.G., Pickton, C.A.G., Smith, A.G., Walters, R./1982/: A Geologic Time Scale. Cambridge University Press, Cambridge, 131 p.
- Harland, W.B., Smith, A.G., Wilcock, B./eds./: The Phanerozoic Time-scale. -- Geological Society of London Special Paper 1 /Supplement to vol. 120 of Quarterly Journal of the Geological Society of London, 458 p.
- Harrison, J.E., Peterman, Z.E./1982/: North American Commission on Stratigraphic Nomenclature, Report 9, Adoption of geochronometric units for divisions of Precambrian time. -- American Association of Petroleum Geologists Bulletin 66, 801-802
- Jámbor Á./1980/: A pannóniai képződmények rétegtanának alapvonatkozásai. -- Általános Földtani Szemle 14, 113-124, Budapest
- Juhász Á./1974/: Magyarország földtörténete /Rétegtani táblázat/. 2., átdolgozott kiadás, 1 p.
- Juhász Á./1983/: Évmilliók emlékei. Magyarország földtörténete és ásványi kincsei. Gondolat, Budapest, 512 p.
- Juhász Á., Nagy B./1977/: Földtörténeti óra. 1 ábra.
- Kaemmel, T./1986/: Zur Entwicklung und Anwendung der radiogeo-

- chronologischen Skala des Phanerozoikums. -- Zeitschrift für Geologische Wissenschaften 14/5, 593-606, Berlin
- Kent, D.V., Gradstein, F.M./1984/: A Jurassic to Recent geochronology. -- In: Tucholke, B.E., Vogt, P.R./eds./: The Western Atlantic Region. The Geology of North America, vol. M.
- Kovács S./1984/: Beszámoló az IGCP 4. sz. projectjének /"A Tethys régió triász"/ és az IUGS Triász Albizottságának munkaértekezletéről. -- Földtani Közlöny 114/1, 127-131, Bp.
- Martini, E./1971/: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. -- Proceedings of the Second Planktonic Conference, Roma, vol 2, 739-785
- Márton E./1982/: Late Jurassic/Early Cretaceous magnetic stratigraphy from the Sümeg section, Hungary. -- Earth and Planetary Science Letters 57, 182-190
- Mártonné Szalay E./1984/: Sümeg, Mogyorósdomb felső jura - alsó kréta földtani alapszelvény paleomágneses vizsgálata. -- Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1983. évi jelentése, 111-114, Budapest
- Márton E./1986/: The problems of correlation between magnetozones and calcionellid zones in Late Jurassic - Early Cretaceous sections. -- Acta Geologica Hungarica 29/1-2, 125-131, Budapest
- Márton E., Márton P., Heller, F./1980/: Remanent magnetisation of a Pliensbachian limestone sequence at Bakonycsérnye, Hungary. - Earth and Planetary Science Letters 48, 218-226
- Molnár B./1978/: A Föld és az élet fejlődése. Egyetemi jegyzet, 274 p., József Attila Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Szeged
- Montanari, A., Alvarez, W., Bice, D., Curtis, G., Drake, R., Lowrie, W., McWilliams, M./1985/: Vulkáni eredetű csillámok K/Ar kormeghatározása eocén-oligocén határszelvények pelágikus mészkövében /Gubbio, Olaszország/. -- Őslénytani Viták 31, 53-57, Budapest
- Nagymarosy A./1981/: Chrono- and biostratigraphy of the Pannonian basin: A review based mainly on data from Hungary. -- Earth Evolution Sciences 1/3-4, 183-194, Wiesbaden
- Odin, G.S./1982/: The Phanerozoic time scale revisited. -- Episodes 1982/3, 3-9, Ottawa
- Odin, G.S./1982/: Numerical Dating in Stratigraphy. John Wiley, Chichester, 1040 p.
- Odin, G.S., Matter, A./1981/: De glauconiarum origine. -- Sedimentology 28, 611-641, Oxford
- Palmer, A.R./1983/: The Decade of North American Geology, 1983 Geologic Time Scale. -- Geology 11/9, 503-504, Boulder
- Snelling, N.J./ed./ /1985/: The Chronology of the Geological Record. The Geological Society, Memoir 10, Blackwell, Oxford
- Stegena L./1978/: Abszolút kormeghatározás. Egyetemi jegyzet,

94 p., Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi
Kar; Tankönyvkiadó, Budapest

- Steiger, R.H., Jäger, E./1977/: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology. -- Earth and Planetary Science Letters 36, 359-362
- Telegdi-Roth K./1953/: Ősállattan. Tankönyvkiadó, Budapest, 813 p.
- Tozer, E.T./1979/: Latest Triassic ammonoid faunas and biochronology, western Canada. -- Geological Survey of Canada Paper 79-1B, 127-135
- Vadász E./1957/: Földtörténet és földfejlődés. Akadémiai Kiadó, Budapest, 847 p.
- Van Hinte, J.E./1976a/: A Jurassic time scale. - American Association of Petroleum Geologists Bulletin 60, 489-497
- Van Hinte, J.E./1976b/: A Cretaceous time scale. -- American Association of Petroleum Geologists Bulletin 60, 498-516
- Vass, D./1985/: Report on new results of radiometric ages and paleomagnetism. -- In: Rögl, F./ed./: Mediterranean and Paratethys Neogene. Report on Activity of the RCMNS Working Groups and Bibliography 1979-1984, pp. 20-24, Hungarian Geological Survey, Budapest
- Vendl A./1952/: Geológia, I.. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 559 p.
- Vendl A./1957/: Geológia, II. kötet, 2., javított és bővített kiadás. Tankönyvkiadó, Budapest, 638 p.
- Vida G./szerk./ /1982/: Evolúció II, Az élővilág evolúciója. Natura, Budapest, 222 p.
- Webb, J.A./1982/: Triassic radiometric dates from eastern Australia. -- In: Odin, G.S./ed./: Numerical Dating in Stratigraphy, pp. 515-521, John Wiley and Sons, New York
- Westermann, G./1984/: Gauging the duration of the stages: A new approach for the Jurassic. -- Episodes 7/2, 26-28, Ottawa

A következő két lapon található Palmer-skála -- a gyenge ragasztás miatt -- óvatosan kiemelhető a kötetből. Az angol emeletnevekért és feliratokért elnézést kérünk. Ha valakinek módjában áll hasonló minőségben, magyar nevekkal átrajzoltatni, a következő számban szívesen leközzöljük.



DNAG

DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY 1983 GEOLOGIC TIME SCALE

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

| CENOZOIC | | | | MESOZOIC | | | | PALEOZOIC | | | | PRECAMBRIAN | | | |
|----------|---------|-------------|------------|-------------------|----------|-----------|------------|---------------|-------|----------|------------|-------------|---------------|--|--|
| AGE (Ma) | PERIOD | EPOCH | PICKS (Ma) | MAGNETIC POLARITY | AGE (Ma) | EPOCH | PICKS (Ma) | PERIOD | EPOCH | AGE (Ma) | PICKS (Ma) | ERA | BOY AGES (Ma) | | |
| 0.01 | NEOGENE | PLIOCENE | 0.01 | N | 66.4 | LATE | 66.4 | MAASTRICHTIAN | | 20 | 245 | LATE | 570 | | |
| 1.6 | | | 74.5 | | 20 | | 253 | | | | | | | | |
| 3.4 | | | 74.5 | | 24 | | 258 | | | | | | | | |
| 5.3 | MIOCENE | ZANCLEAN | 5.3 | N | 81.0 | EARLY | 81.0 | SANTANIAN | | 26 | 263 | EARLY | 900 | | |
| 6.5 | | | 81.0 | | 22 | | 268 | | | | | | | | |
| 11.2 | MIOCENE | TORTONIAN | 11.2 | N | 91 | LATE | 91 | CENOMANIAN | | 1000 | 286 | MIDDLE | | | |
| 15.1 | | | 97.5 | | 10 | | 296 | | | | | | | | |
| 16.6 | | | 97.5 | | 2.5 | | 315 | | | | | | | | |
| 21.8 | E | BURDIGALIAN | 21.8 | N | 113 | EARLY | 113 | ALBIAN | | 1250 | 315 | | | | |
| 23.7 | | | 113 | | 20 | | 320 | | | | | | | | |
| 25.2 | O | AQUITANIAN | 25.2 | N | 119 | EARLY | 119 | APTIAN | | 1500 | 333 | | 1600 | | |
| 27.8 | | | 119 | | 9 | | 333 | | | | | | | | |
| 30.0 | O | CHATTIAN | 30.0 | N | 124 | NEOCOMIAN | 124 | HAUTERIVIAN | | 1750 | 352 | | | | |
| 35.6 | | | 124 | | 9 | | 360 | | | | | | | | |
| 40.0 | E | RUPELIAN | 40.0 | N | 131 | LATE | 131 | VALANGINIAN | | 1800 | 360 | | | | |
| 43.6 | | | 131 | | 8 | | 367 | | | | | | | | |
| 45.8 | E | PRIABOHIAN | 45.8 | N | 138 | LATE | 138 | BERRIASIAN | | 1900 | 374 | | | | |
| 50.0 | | | 138 | | 5 | | 380 | | | | | | | | |
| 52.0 | E | YPRSIAN | 52.0 | N | 144 | LATE | 144 | TITHONIAN | | 2000 | 387 | | | | |
| 57.8 | | | 144 | | 5 | | 394 | | | | | | | | |
| 60.6 | E | THANETIAN | 60.6 | N | 152 | LATE | 152 | KIMMERIDGIAN | | 2150 | 401 | | | | |
| 63.6 | | | 152 | | 12 | | 408 | | | | | | | | |
| 65.4 | E | DANIAN | 65.4 | N | 156 | LATE | 156 | OXFORDIAN | | 2250 | 414 | | | | |
| | | | 156 | | 6 | | 421 | | | | | | | | |

A Palmer-féle korszála

Eredetileg megjelent:

Palmer, A.R./1983/: The Decade of North American
Geology 1983 Geologic Time Scale. --
Geology 11/9, 503-504, Boulder, Colorado

Magyarországi kiadása:

Kázmér M./1987/: A földtörténeti korbeosztás és
időskála. -- Általános Földtani Szemle 22, 191-212

Megjegyzés: Palmer /Tozer, 1979/ nyomán/ nem ismeri el a
rhaeti korszak önállóságát, hanem beolvasztja a nóribba. Az
IUGS Triász Rétegtani Albizottságának véleménye szerint
/lásd Kovács, 1984/, a rhaeti megőrzendő, mint a triász
legutolsó korszaka. A nóri-rhaeti határra egyébként nincs
radiometrikus adat.

A Palmer-féle korszála

Eredetileg megjelent:

Palmer, A.R./1983/: The Decade of North American
Geology 1983 Geologic Time Scale. --
Geology 11/9, 503-504, Boulder, Colorado

Magyarországi kiadása:

Kázmér M./1987/: A földtörténeti korbeosztás és
időskála. -- Általános Földtani Szemle 22, 191-212

Megjegyzés: Palmer /Tozer, 1979 nyomán/ nem ismeri el a
rhaeti korszak önállóságát, hanem beolvasztja a nóriba. Az
IUGS Triász Rétegtani Albizottságának véleménye szerint
/lásd Kovács, 1984/ a rhaeti megőrzendő, mint a triász
legutolsó korszaka. A nóri-rhaeti határra egyébként nincs
radiometrikus adat.