

BESZÁMOLÓ A FÖLDFELSZÍNKÖZELI CIKLUSOS
JELENSÉGEK MUNKABIZOTTSÁGÁNAK
FŐ EREDMÉNYEIRŐL

RÓNAI ANDRÁS

A M. T. Akadémia II. „áramlási” ankétján a földfelszínközeli ciklusos jelenségekkel foglalkozó tanulmányok, a Földkéreg és az atmoszféra vízház-tartásában többféle ciklusos folyamatot mutattak ki. Minthogy ezeknek a jelenségeknek a meteorológiai és hidrológiai előrejelzések szempontjából nagy gyakorlati jelentőségük van, ezeket a jelenségeket összehasonlítván további vizsgálat tárgyává tettük a kiküldött munkabizottságban. Az új eredmények elé néhány az áttekintést szolgáló gondolat és megfigyelés kívánkozik.

Az első megfigyelés a jelenségekről, hogy — bár sokszor használjuk rájuk a periodikus változások kifejezést — ezek periodikusak köznapi értelemben, mert ismétlődnek, de nem periódusok, azonos módon sohasem ismétlődnek. Ciklikus változásoknak mondjuk őket, de mint ciklusok sem tiszták, mert a visszatérő jelenségek, vagy az intenzitásukban szakaszosan erősödő és gyengülő folyamatok ritkán ismétlődnek azonos időintervallumon belül és a változások amplitúdója sem azonos az egyes szakaszokban. Zavarja a képet, hogy különböző hosszúságú és nagyságrendű szakaszokkal van dolgunk, több kisebb szakaszból épülnek fel a nagyobb és még nagyobb szakaszok s ezeknek határai nem vonhatók meg mindig egyértelműen.

A vizsgált jelenségek időtartam szempontjából igen különbözőek. A negyedkori üledékciklusok és éghajlati szakaszok több tízezer éves időtartamától a Fertő tó vízszíntingadozásainak több százéves szakaszain át, a földrengések számában mutatkozó fél évszázados szakaszokig és a talajvízállásban, felszíni vízállásokban mutatkozó több tízéves, többéves, éves és többnapos időtartamú ismétlődő jelenségeken végig a karsztvízszintben kimutatott napi és 6 órás ingadozásokig, vannak megfigyeléseink és kutatási eredményeink.

A következőkben a hosszú idejű ciklikus változásokról eddig szerzett képet mutatom be.

A Magyar Áll. Földtani Intézet 1964-ben megkezdte az Alföld medencéjének részletes földtani vizsgálatát. Első lépésben a felszínről, közvetlenül a felszín alatt elhelyezkedő rétegekről és a vízbeszerzés szempontjából legfontosabb negyedkori rétegekről kellett áttekintést adni. A negyedkori rétegeken áthatoló fúrások, a gyakran 400—600 m vastag üledéksorban feltűnő cikli-

citást találtak. A rétegek szemeseösszetétele 30—70 méter terjedelmű szakaszokban fokozatos elfinomodást, majd durvulást mutatott s az így kialakult rétegszakaszok többször ismétlődtek. A negyedkori térszínsüllyedések szakaszosságát mutatják ezek az üledékciklusok, időtartamuk a jászladányi fúrásban megállapított rétegvastagságok szerint a pleisztocén kezdete óta hozzávetőlegesen a következő:

$$\begin{array}{l}
 Q_1 \left\{ \begin{array}{l} 120.000 \text{ év} \\ 135.000 \text{ év} \\ 210.000 \text{ év} \end{array} \right. \\
 \\
 Q_2 \left\{ \begin{array}{l} 210.000 \text{ év} \\ 90.000 \text{ év} \\ 120.000 \text{ év} \end{array} \right. \\
 \\
 Q_3 \left\{ \begin{array}{l} 90.000 \text{ év} \\ 90.000 \text{ év} \\ 90.000 \text{ év} \\ 90.000 \text{ év} \end{array} \right.
 \end{array}$$

Néhány szedimentációs szakasz szemeseösszetételei grafikonját az 1. ábra szemlélteti. Az egymást követő szakaszokat pedig a jászladányi fúrás szemeseösszetételei diagramján mutatjuk be igen erős kisebbitéssel (2. ábra).

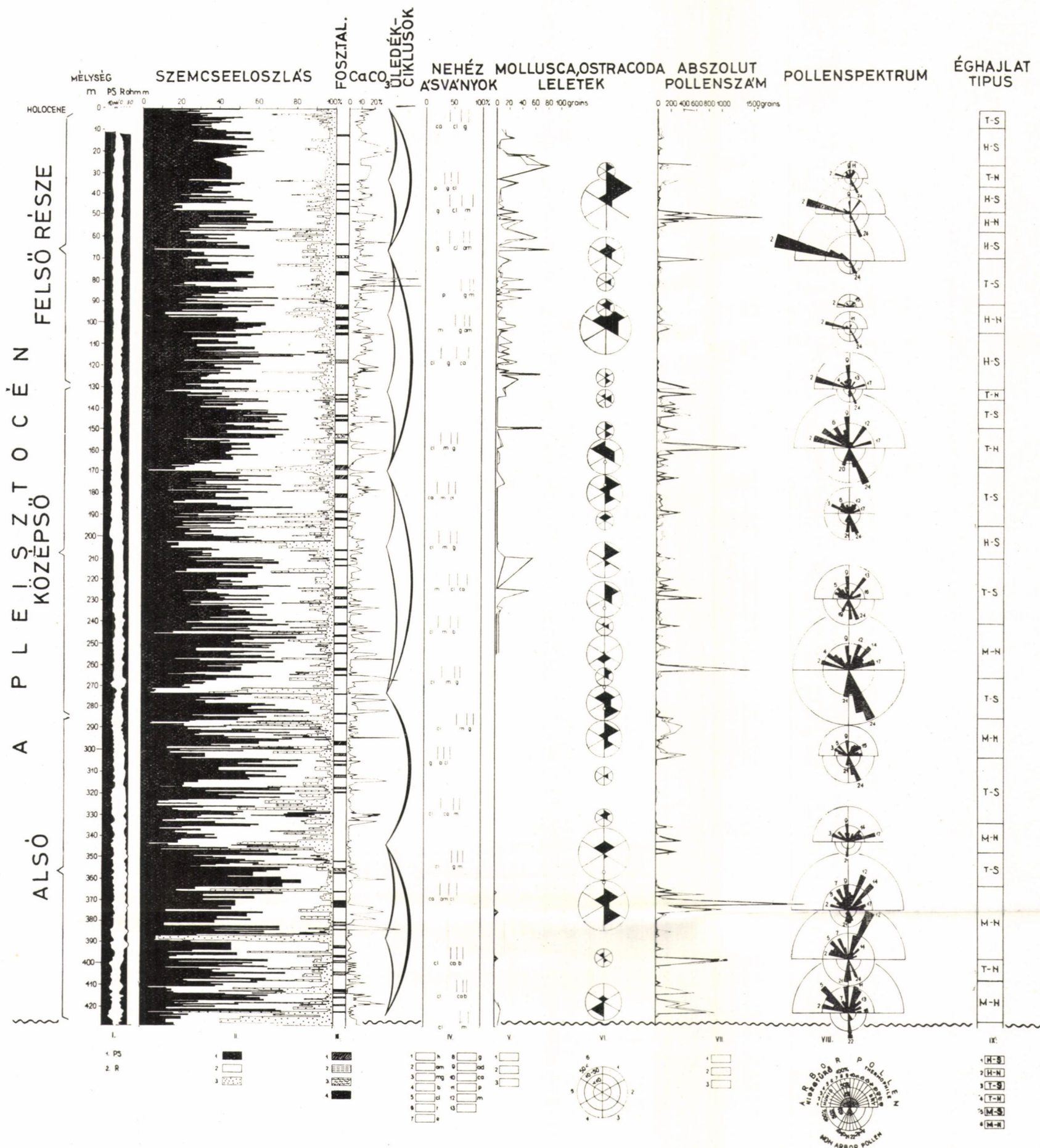
Hasonlóan hosszú idejű szakaszokat találunk a negyedkori éghajlatalakulásban is. Míg azonban a süllyedési szakaszok azonos vagy hasonló módon lebonyolódó ismétlődő jelenségek, addig az éghajlati szakaszok azonos módon sohasem térnek vissza. A negyedkor nagy klímaszakaszai az alföldi medencében félmillió évesek, a nagy szakaszokon belül megfigyelhető kisebb szakaszok leggyakrabban 30.000—60.000 év tartamúak.

A több százéves éghajlati ingadozásokra BENEDEGY LÁSZLÓ mutat rá a Fertő tó vízszintingadozásáról szóló előadásában. 766,383, 242,121 éves periódusokat ismertet a kisebb szakaszok mellett.

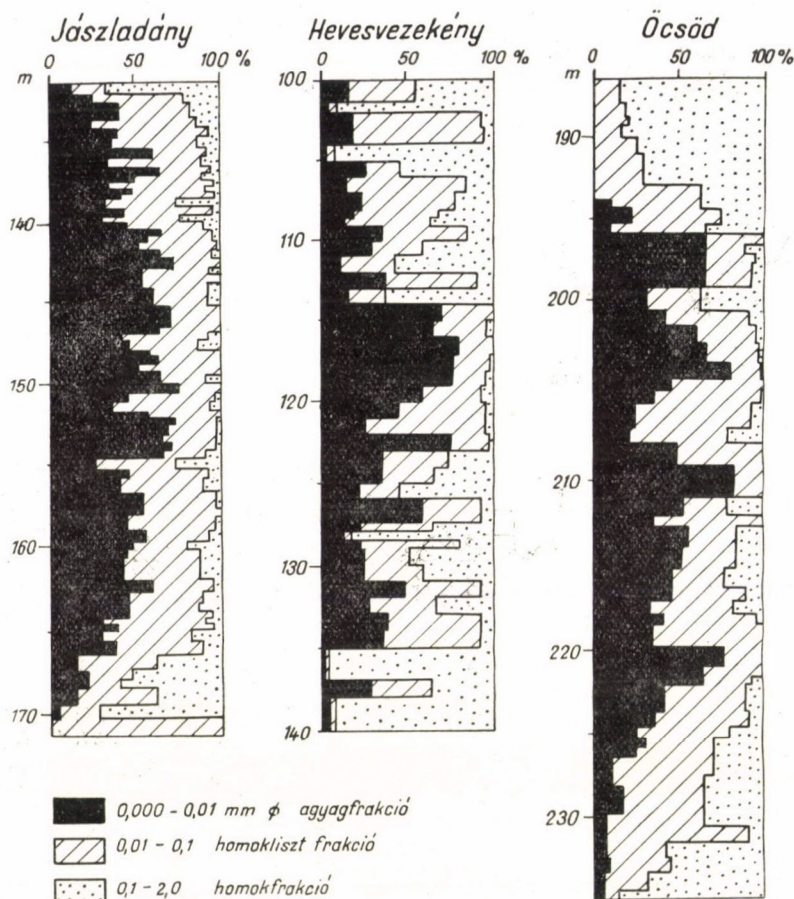
A többször 10 éves szakaszos klímaingadozásokra és ezekhez kapcsolódóan a felszíni vizeknek vagy felszín alatti vizeknek nyugalmi szintjében mutatkozó ritmikus változásaira egy előző tanulmányban rámutattunk. A talajvízjárásban sok száz észlelő kút adatai alapján 28 éves szakaszosságot mutatunk ki. Ehhez nagyon közel álló 25 éves periodicitást mutattak ki a Balaton természetes vízkészletváltozásaiban.¹

RÉTHLY ANTAL Budapest éghajlatának másfél évszázados észleleteiből, amit 1970-ig további 30 évvel kiegészítettünk, a nyarak és telek hőmérsékletének ciklikus alakulásában 27, 30, és 36 éves visszatérő csúcsok és 74 éves nagyobb hullám olvasható ki (3. ábra).

¹ KONTUR ISTVÁN: A Balaton vízháztartási elemeinek idősor vizsgálata. Hidr. Közlöny, 9. 401—406, 1972.



2. ábra. Üledékciklusok és éghajlati szakaszok a negyedkorban. (A jászladányi fúrások adatai. (Szerkesztette: RÓNAI ANDRÁS). I.: Potenciál és ellenállás görbe. II.: Anyag- és iszapfrakció (<0,01 mm \varnothing); 2. homokliszt-frakció (0,01—0,1 mm \varnothing). III.: 1. Fosszilis talajréteg; 2. vörös fosz. talaj; 3. tőzeg; 4. lignit. IV.: 1. Hipersztén; 2. amfibol; 3. magnetit; 4. biotit; 5. klorit; 6. tremolit; 7. epidot; 8. gránát; 9. andaluzit; 10. kalcit; 11. pirit; 12. mállott ásványok; 13. egyéb, csillám. V.: 1. Édesvízi; 2. szárazföldi; 3. sósvízi csigák. VI.: 1. *Candona parallela*; 2. *Ilyocypris huckei*; 3. *Cyclocypris huckei*; 4. *Cytherissa lacustris*; 5. *Cyprideis torosa*; 6. egyéb. VII.: 1. Arbor pollen; 2. non arbor pollen; 3. bemosott. VIII.: 1. *Pinus cembra*; 2. *Pinus silvestris*; 3. *Larix*; 4. *Picea*; 5. *Abies*; 6. *Salix*, *Betula*; 7. *Fagus*; 8. *Acer*; 9. *Quercus*; 10. *Carpinus*, *Tilia*, *Fraxinus*; 11. *Ulmus*; 12. *Alnus*; 13. *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*; 14. *Carya*, *Pterocarya*, *Nyssa*; 15. *Ginkgo*, *Zelkova*, *Engelhardtia*; 16. *Castaneae*; 17. *Corylus*, *Rhus*, *Ilex*; 18. *Cedrus*, *Palma*, *Pinus haplox.*; 19. *Micophyta*; 20. *Bryophyta*; 21. *Pteridophyta*; 22. *Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*, *Azolla*; 23. *Gramineae*, 24. *Varia*. IX.: 1. H = hideg; 2. T = mérsékelt; 3. M = meleg; 4. N = nedves; 5. S = száraz



1. ábra. Negyedkori üledékszakaszok az alföldi mag fúrásokban

Időjárási viszonyokra visszavezethetően BENEFY LÁSZLÓ a száz- vagy többszáz éves ciklusok mellett 35 éves, 11 éves és 7 éves szakaszokat is kimutat a Fertő tó vízszintingadozásában.

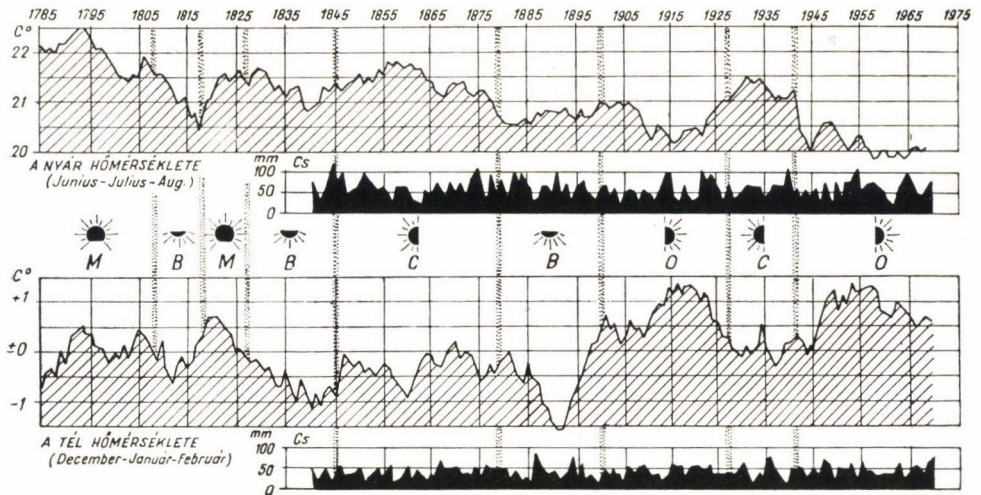
A több évtizedes hullámmozgások sorozatába tartozik a földrengések évi eloszlásában mutatkozó periodicitás. E téren kb. 200 éves rendszeres megfigyelésekre tekinthetünk Magyarországon vissza. Bár a szórás e téren elég nagy, CSOMOR DEZSŐ 30 és 50 éves sűrűsödést állapított meg a kisebb (10 és 6 éves) szakaszosság mellett.

Ehhez kapcsolódnak NEKOVETICS OSZKÁR vizsgálódásai, aki az egész földgolyóra kiterjedő szeizmikus és vulkanológiai észlelések feldolgozása nyomán 6, 9, 18 éves periodicitású energiafelszabadulási görbéket kapott.

Az éghajlati jelenségekben megnyilvánuló rövidebb idejű szakaszosságra PÉCZELY GYÖRGY és CSOMOR MIHÁLY mutatnak példákat Magyarországon

nyári csapadékösszegeinek megfigyelésében. 3—5, 15—16 és 16—19 éves periódusok jelentkezését figyelik meg.

Még rövidebb idejű légáramlási periódusokról számol be BERKES ZOLTÁN. Ezek: 12 havi, 6 havi, 4 havi, 3 havi, 73 napos és 1 havi szakasszóságok.



2. ábra. Éghajlat típusok váltakozása Budapesten másfél évszázad alatt. Tíz éves ölelkező átlagok. (Forrás: RÉTHLY ANTAL: Budapest éghajlata, Budapest, 1947, pp. 27, (147. p.). Kiegészítette: RÓNAI ANDRÁS, 1970). M = mediterrán klimatípus (meleg száraz nyár, enyhe, nedves tél); C = kontinentális klíma (meleg nyár, hideg tél); O = óceáni klíma (hűvös nyár, enyhe tél); Cs = csapadék (a három téli és három nyári hónap átlaga)

A legrövidebb idejű szakaszos mozgást MAUCHA LÁSZLÓ mutatja ki a karsztvízszint és a források hozamában mutatkozó árapályjelenségek (6 órás) mérési eredményeiben.

A leírt ciklikus jelenségek végokát minden esetben a naprendszer energia-áramlásaiban keresik.

Az ismétlődő mozgásszakaszok intenzitása, a szakaszok időbeli hossza azonban nagyon különböző, s így azok nehezen vonatkoztathatók a Nap sugárzásainak, a Nap és Hold vonzásának és pályaelemeinek ismert jelenségeihez, ill. azok szakaszos változásaihoz. Érthető, hogy ezek a hatások sokfélék és közvetetten is érvényesülnek számtalan visszaverődési formában, lefékeződnek, vagy felerősödnek, fáziseltolódást szenvednek, akkumulálódnak és kiválódnak. A végok vagy végokok számtalan variációban termik az okozatokat.

Az eddigi, sokfelől jövő megfigyelésről néhány megállapítást vonhatunk. Az éghajlati jelenségek ciklikus változásaiban a 3-as szám és ennek többszörösei kiemelkedő jelentőségűek. A szeizmikus jelenségekben kimutatható világszerte a napos dimenziótól az évtizedesig; jelentkezik a hőmérsék

let változásaiban, éves, évtizedes ciklusokban, a felszíni és felszín alatti vizek háztartásában évtizedes ciklusokban. Jellemző, hogy a 27—30 éves perióduson belül a hőmérsékleti vagy csapadék csúcs, hosszú évsorok alacsony és magas vízállása sohasem egy-egy évben jelentkezik, hanem legtöbbször 3—3 egymást követő évben. Kérdéses, hogy a Fertő tónál kimutatott és régi levéltári anyagra alapozott 121 és 242 éves szakaszok is nem 120 és 240 évvel a 3-as, 30-as számok többszörösei. Nem lehet véletlen az sem, hogy a negyedkor tektonikus mozgásainak a 90.000 éves szakaszsága 5-ször fordul elő, a 120.000 éves kétszer, a 210 éves újra kétszer. A nagy negyedkori klímaingadozásokban is leggyakrabban 30.000 és 60.000 éves szakaszokat találtunk.

Természetesen teljes egyezést a különböző ciklikus jelenségekben még akkor sem kereshetünk, ha azokat mind egyetlen és ugyanazon eredeti okra vezetjük vissza.

Az energiaáramlások döntően a levegőben, vízben és szilárd kőzetekben, mint közegekben mennek végbe. E háromféle közeg háromféle vezető, átteresztő és felvevő képességű, illetve a kőzetek különféle fajtái, de a levegő és víz is — sűrűségüktől, hőmérsékletüktől függően — ömágukon belül sem egységesen, azonos módon viselkednek. Ezért érthető, hogy szabályos, mindegyre kiterjedő rendet a különféle ciklikus jelenségekben nem könnyű találni.

Még egy megfontolás érdemel figyelmet. A klimatikus ciklusoknál — nagyoknál (százezer éveseknél) és kicsiknél (néhány évesek vagy hónaposak vagy naposaknál) megfigyelhető, hogy szakaszok vannak, azonos tendenciájú mozgások ismétlődnek, de sohasem azonos módon. Nincs visszatérés egy egyszer elhagyott vonalra (ha van is egyes pontokra). A fejlődésnek tehát láncolata van, de a változások hullámmozgásszerűen is valamilyen irányban tartanak. Pontosabban nem ismétlődés, hanem fejlődés van.

