

ÁRULKODÓ CICKÁNYCSONTOK

Földünk múltbeli éghajlatának kutatói gyakran a fosszilis növény- és állatvilág maradványaiból következtetnek a hajdani környezetre, hiszen a klíma megváltozásával átalakul az élővilág. A klímaváltozásról tudósítanak egyebek között a kisméretű kőületei. Ezek az apró állatok szaporaságuk miatt rendszerint nagy tömegben fordulnak elő a szárazföldi üledékekben. Jól fosszilizálódó, karakteres fogaik sok hasznosítható információt kínálnak a szakember számára. Régebben főként a rágcsálókat, elsősorban a pockokat tekintették a klímaváltozások jelzőinek. Az utóbbi időben azonban a kutatók figyelme egyre inkább a cickányok felé fordult.

A *Soricidae* család, ahová a jelenleg élő cickányok tartoznak, a rovarrevők rendjének fajokban leggazdagabb csoportja, mintegy 300 fajt sorolunk ide. A sarkvidékek, valamint Ausztrália és Dél-Amerika nagy részének kivételével az egész Földön megtalálhatók. Ebbe az emlőscsoportba igen apró állatok tartoznak. Testalkatuk az egerekre emlékeztet, arckoponyájuk erősen megnyúlt, jellemző rá a járomív hiánya. Bundájuk tömött, bársonyos.

Általában fénykerülő, erdős-cserjés, dús növényzetű helyeken élő állatok. Mozgásuk rendkívül gyors, surranó. Igen faláncak, napi táplálékuk mennyisége szinte megegyezik testtömegükkel. Az éhezést legfeljebb néhány óráig bírják, ezért téli álmat sem alszanak. Rovarokkal, puhatestűekkel, férgekkel táplálkoznak. Legtöbbjük szárazföldi állat, de vannak köztük a vízi életmódhoz alkalmazkodott fajok is.

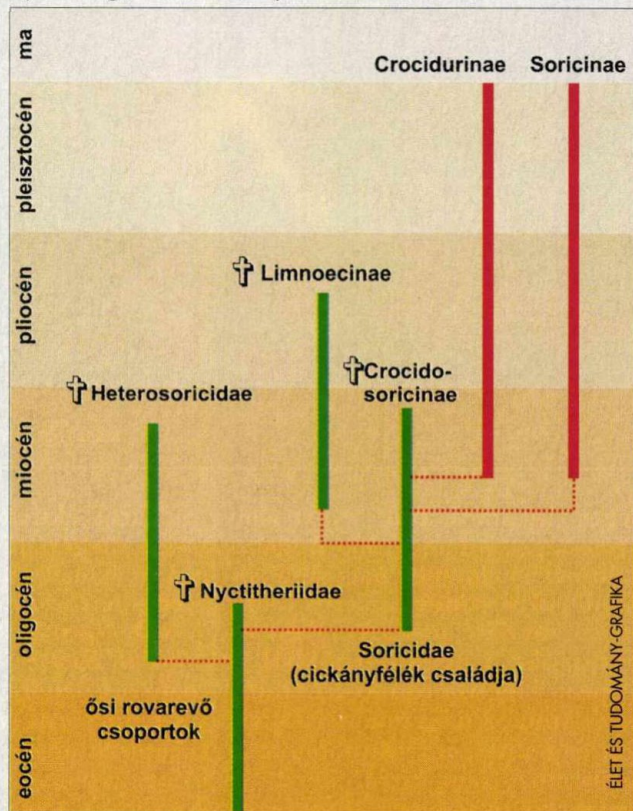
A legújabb szakirodalom a cickányokat két családba sorolja, ezek a *Heterosoricidae* és a már említett *Soricidae*. Az előbbi tagjai a 23–5,3 millió évvel ezelőtti korszakban, a miocénben eltűntek a Földről. A *Soricidae* családba négy alcsalád tartozik, amelyek közül kettő – a *Crocidosoricinae* és a *Limnoecinae* – kihalt, kettő pedig – a *Crocidurinae* és a *Soricinae* – ma is élő csoport. Az észak-amerikai *Limnoecinae* kivételével minden cickánycsoport fosszilis vagy ma élő képviselői megtalálhatók Európában. A *Soricinae*-fajok a nedvesebb és hűvösebb, míg a *Crocidurinae*-k a szárazabb és melegebb klímát kedvelik.

A pigmentált és a fehér fogúak

A fehér fogú cickányok (a *Crocidurinae*) jelenleg elsősorban az Óvilág trópusi területein élnek, Afrikában mutatnak legnagyobb változatosságot. Srí Lankának és Indiának azokon a részein, ahol az évi középhőmérséklet 25–28 Celsius-fok, és a havi középhőmérséklet januárban sem csökken 20 Celsius-fok alá, kizárólag ezek a cickányok fordulnak elő. A pigmentált fogú cickányok (a *Soricinae*) Európában, Közép- és Észak-Amerikában, valamint Dél-Amerika északi részén élnek (a pigmentek vörös és fekete színűek a fogak csúcán). Akárcsak a fehér fogúak, alkalmazkodtak a hidegebb klímához. Közülük a *Sorex*-ek a sarkvidékekhez közeli földrajzi szélességeken is előfordulnak. A *Sorex minutissimus* például Észak-Európa és Nyugat-Szibéria olyan területein is megél, ahol a hőmérséklet télen mínusz 40 Celsius-fokig csökkenhet, de teljes elterjedési területére, areájára (Finnországtól Kelet-Szibériáig) jellemző a mínusz 10 Celsius-fok alatti januári középhőmérsék-

let. Más, délkelet-ázsiai pigmentált fogú cickányok (*Soriculus*, *Blarinella*, *Solisorex*, *Anourosorex*, *Chimarrogale*) 3000 méter tengerszint fölötti magasságban is megtalálhatók, sőt néhány fajuk kizárólag ezekben a hegyi erdőkben honos. A hideghez való alkalmazkodás jól tükröződik anyagcseréjük intenzitásán és az életmódjukon is. A pigmentált fogú cickányok testhőmérséklete mintegy 3 Celsius-fokkal magasabb, mint a fehér fogúaké. Az előbbieket éjjel-nappal táplálék után járnak, míg az utóbbiak csak nappal aktívak.

Az európai és észak-afrikai faunák vizsgálatából kiderül, hogy egy meghatározott területen a két alcsalád fajainak egymáshoz viszonyított aránya nagy mértékben összefügg a terület földrajzi szélességével. Noha az alcsaládok előfordulásához konkrét hőmérsékleti és csapadékadatok nem rendelkezünk hozzá, azt leszögezhetjük: faunán belüli arányuk megváltozása környezeti változásra utal.



Az eurázsiai cickányfélék törzsfája

A cikk az OTKA és az ÉT 2004. évi cikkpályázatán II. díjat nyert.

NAPJAINK CICKÁNYAI

Az emlősök között az egyik legősibb állatcsoport a rovarevők rendje, amelybe – legalábbis a nálunk élő emlősök közül – a cickányokon kívül még a vakondok és a süntetűk tartoznak. A *keleti cickány* (*Crociodura suaveolens*) a nála jóval ismertebb mezei pocokhoz vagy házi egérhez képest még kisebb termetű, 5-8 centiméter testhosszúságú, rovarevő emlősfaj. Igaz, teljes hosszához a 2,5-4,5 centiméter hosszú farka még hozzáadódik. A hazánkban élő többi hat cickányfaj között a testtömegét tekintve inkább a kisebb cickányok között foglal helyet 3-7 grammjával. Hosszú hegyes orrával jó a szaglása, éles a hallása, ám apró, pontszerű szemével gyengén lát. Fogainak hegye – a többi hazai cickányfajtól eltérően – nem vörös. Kurta, egy-két évnnyi élete folyamán rövid szüneteket tartva szinte állandóan táplálékot keres, és már néhány órai koplalás is a pusztulásához vezethet. Tápláléka széles skálájú, s bár rovarevő, nem retten vissza más, számára legyűrhető apróbb emlősfajok vagy kicsinyeik elfogyasztásától sem. Fő táplálékát azonban rovarok, pókok, csigák és százlábúak teszik ki, amelyekből naponta mintegy a saját testtömegének megfelelő mennyiséget kell elfogyasztania ahhoz, hogy életben maradjon.

A természetet járó és az élővilágot megfigyelő emberek – a vadászok, a horgászok vagy az emlőskutatók, akik órákat töltenek el csendben – tanúi lehetnek a fűben, avarban, bozótban vagy kertekben hallható vékony éles hangot adó cickányok tevékenységének. Magukban ugyanis a cickányok csak ritkán adnak hangot, de ha fajtársaikkal vagy más apró emlősfajjal találkoznak, akkor vagy a zsákmányon vesznek össze, vagy egymásnak esnek, s amiből vagy a cickány kerül ki győztesen, vagy a megtámadott fél elmenekül. Az ilyen összecsapásoknak a bizonyítékai az ösvények mentén látható egerek vagy pocokok tetemei, amelyeken gyakran csak egy apró nyakszirti harapás látható, ám gyakran az agyvelejük is hiányzik. Bámulatra méltó, amint ezek az aprótermetű, de agresszív és gyors cickányok képesek megölni egy náluk jóval nagyobb termetű egeret vagy pockot.

Előfordulhatnak erdőkben, árokpartokon, elhagyott kertekben, gátak vagy vasúti töltések mentén. Az állatok életüket magányosan élik le, csupán a párzás idején kötnek rövid „barátságot”. A nőstény ilyenkor apró fészket épít a föld alatti egér- és vakondjáratokban vagy más védett helyre. Az évente 2-3 alkalommal világra hozott 2-6 kicsinyének 10 napig zárva a szeme. Ivarérettségüket egy éven belül érik el.

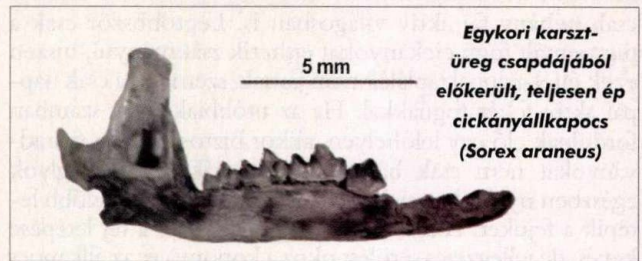
A cickányok fontos szerepet töltenek be a táplálékláncban, úgy is, mint az apróbb szervezetek fogyasztói, és úgy is, mint az őket elfogyasztók táplálékai. A gyöngybagoly, illetve a nappali ragadozó madarak közül főleg az ölyvek, vércsék és a réti héják étlapján gyakori csemegék. Az emlősök közül a menyét, a nyest, a hermelin, a róka, a vadmacska, a házi macska és a vad-disznó is szívesen fogyasztja. Magyarországon a *védtett fajok* közé tartozik, de aktív oltalmuk érdekében eddig még nem sok minden történt.

BÉCSY LÁSZLÓ

A kihalt Heterosoricidae és Crocidosoricinae környezeti igényeit nem ismerjük ilyen pontosan, de valószínű, hogy előfordulásuk kiegyensúlyozottan meleg és nedves körülményekhez kapcsolódott.

Bagolyköpet vagy karsztüregcsapda?

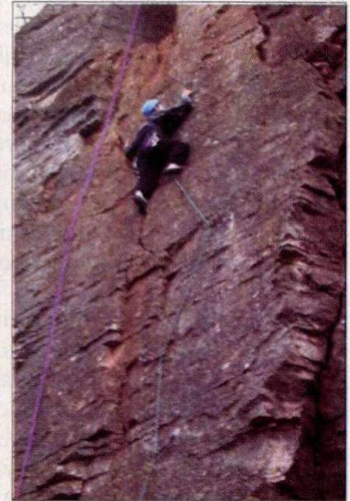
Néha egyszerű geológiai rétegsorok üledékeiben (mint például egy vasúti bevágás oldalában) is találhatunk fosz-



A tardosi mészkőbánya falának repedéseiből számtalan fosszilis cickánycsont került elő



A keleti cickány (BÉCSY LÁSZLÓ FELVÉTELE)



szilis cickánycsontokat, ám az igazán nagy példányszámú és jó megtartású leleteket a karsztos kőzetek *agyagos ki-töltései* szolgáltatják.

Az üledék előfordulhat könnyen hozzáférhető repedésekben, de sokszor barlangokba kell alászállni, vagy éppen sziklafalakra mászhatunk fel érte. A begyűjtött mintát laboratóriumba szállítjuk, és egy kis oldószeres (általában hidrogén-peroxidos) kezelés után „megiszapoljuk”. Ez annyit jelent, hogy apró lyukú sziták és tiszta víz segítségével addig mossuk, míg minden agyagszemcse el nem távozik belőle. Az iszapolási maradékból mikroszkóp segítségével különítjük el a csontokat és a fogakat a kövektől.

A kiválogatott fossziliákat rendszertani csoportokba soroljuk, de nagy tévedés lenne máris hozzálatni a lelőhely ökológiai képének felvázolásához. Ezt még meg kell előznie a *tafonómiai* vizsgálatnak, mert a kapott minta nem feltétlenül tükrözi a hajdani élőhely élővilágának összetételét. Maga a tafonómia tudománya azt vizsgálja, hogy mi történt a maradvánnyal az állat elpusztulása és a kővéletté válás között eltelt időben. Ha a csontokat valamilyen szelektív tényező halmozta fel a lelőhelyen, a minta csak korlátozottan alkalmas ökológiai következtetések levonására.

Ilyen felhalmozó tényező lehet egy *bagoly*, amelynek *köpetei* rendszeresen potyoghatnak a karsztüregbe, hatalmas mennyiségű csontanyagot gyűjtve ott így össze. Az üregkitöltés azonban nem a kisemlős fauna összetételét, hanem csupán a bagoly étlapját tükrözi. A madár változtatásának alapja lehet például a zsákmányállatok éjszakai aktivitása vagy éppen valamilyen kellemetlen illatanyag kerülése.

Szerencsére a baglyok közreműködése a csontok néhány jellegzetes elváltozása alapján egyértelműen kimutatható. Ezek a ragadozók általában éjszaka vadásznak,

csak néhány faj aktív világosan is. Legtöbbször csak a pigmentált fogú cickányokat ejthetik zsákmányul, hiszen ezek éjjel-nappal táplálék után járnak, szemben a csak nappal aktív fehér fogúakkal. Ha az utóbbiak nagy számban fordulnak elő egy lelőhelyen, akkor biztos, hogy a maradványokat nem csak baglyok halmozták fel. A baglyok egészen nyelik le a cickányokat, ritkább esetben előbb letépik a fejüket. A zsákmány megragadása és a fej letétele kevés, de jellegzetes sérülést okoz a koponya és az állkapocs csontjain. Mivel ezek a ragadozók a csontokat és a szőrt köpetek formájában hamar eltávolítják a gyomrukából, a fogak zománca alig roncsolódik, a csontok viszont kissé megemésztődnek. Ez utóbbi jól látható például a fogmeder peremén. A foggyökerek részlegesen feltárulnak, emiatt egy-egy fog ki is eshet. A gyomorsav a fog felszínét jellegzetesen a zománc és a dentin határán kezdi ki. A csöves csontok izületi felszínén néhány, sav által mart mélyedés található. Mivel ezek a tafonómiai elváltozások igen aprók, tanulmányozásukhoz elengedhetetlen a pásztázó elektronmikroszkóp.

A különféle felhalmozódási módok több-kevesebb szelektivitást hordoznak magukban, de számunkra az a legszerencsésebb eset, ha az állatok valamilyen természetes csapdába (gödör, víznyelő stb.) esnek. Ily módon a cickányok gyakran pusztulnak el, mert kis látóterük miatt nem észlelik a csapdákat, s mire megtalálnák a kivezető utat, gyors anyagcseréjükből adódóan éhen halnak. Arra is képtelenek, hogy egy üregből ugorva kimeneküljenek. Átlagosan alacsony életkort élnek meg: a fiatal állatok ugyanis gyakran esnek csapdába, az idősök pedig, amelyeknek volt idejük megismerni a terepet, szinte soha.

A „csapdában való felhalmozódások” nagyon fontosak az ősi ökoszisztémákat kutató szakember számára. A természetes csapdába ugyanis a cickányok válogatás nélkül potyognak bele, tehát az ásatás során nyert minta – statisztikusan nagy példányszám esetén – pontosan tükrözi a szóban forgó terület fajösszetételét. Az így felmérhető cickányfauna összetétele már megbízható információkkal szolgálhat a terület ökológiai viszonyairól. Csapdás felhalmozódásra utal, ha a példányok zömének nem teljesen csontosodott el csöves csontjaik izületi felszíne, tehát az állatok fiatalon múltak ki.

Kutatásaim során tizennyolc lelőhely csaknem 8 ezer példányát vizsgáltam meg. Koruk szerint a lelőhelyek két csoportba sorolhatók: *középső-miocén* (körülbelül 15–11 millió éves) réteg Sámsonházán az Oszkoruzsa-árok, Mátraszőlősen a Rákóczi-kápolna környéke, Hasznoson a Várhegy, Ósiben a 69. számú alapfűrés, Várpalotán a lignitbánya M III. számú aknája); *felső-miocén* (körülbelül 11–5 millió éves) réteg Alsótelekesen a gipszbánya, Rudabányán a vasércbánya, a sümegi gerinc karszthasadékában, Csákváron az Esterházy-barlang, Tihanyban a Fehér-part, Tardosbányán a kőfejtő, a Széchenyi-hegyen a Svájci út 14., Egyházasdengelegen a homokbánya, Polgárdiban a 2., 4. és 5. számú lelőhely a mészkőbányában.

Mi történt a hajdani cickányokkal?

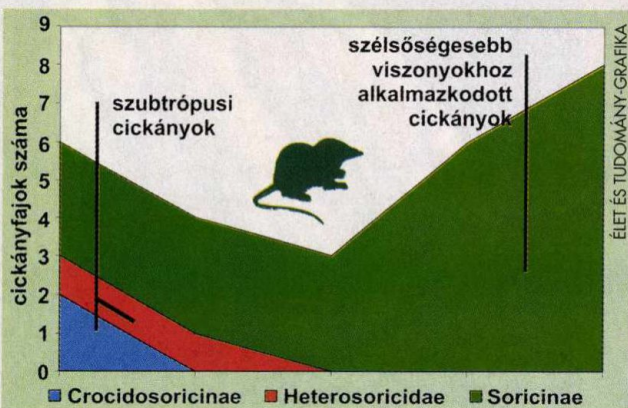
Szerencsére csak néhány lelőhelyen lehetett kimutatni szelektív felhalmozódást. A leletek zöme csapdás felhalmozódásból került elő, így alkalmas volt ökológiai következtetések levonására.

A Kárpát-medencének a miocén idejében élt cickányfaunája igen érdekes képet mutat. A középső-miocént szubtrópusi jellegű, kiegyenlített, meleg és nedves éghajlat jellemezte. Erre a Crocidosoricinae és a Heterosoricidae dominanciája és az erdei formák nagy száma utal. Mintegy 11 millió éve, a kora- és a késő-miocén határán hirtelen változás következett be: megritkultak, majd eltűntek a Crocidosoricinae és a Heterosoricidae, helyüket átvették az Ázsiából bevándorló pigmentált fogúak, amelyek a késő-miocén folyamán egyre nagyobb fajgazdagságot értek el.

A faunaváltás a korábbinál szélsőségesebb és szárazabb klímát jelez. Mivel azonban Crocidurinae faj nem fordult elő a mintákban, nem beszélhetünk teljesen száraz viszonyokról. Ezt alátámasztja az állatvilág összképe is. A megjelenő elefánt-, orrszarvú-, ló- és antilopfélék leginkább a mai afrikai szavannák képét tárják elénk.

Ezzel párhuzamosan jelentős provincialitás tapasztalható.





A cickányfauna átalakulása a Kárpát-medencében a késő-miocénben (körülbelül 11–15 millió éve)

A 11 millió éve még gyakori, szubtrópusi *Crocidosoricinae* és *Heterosoricinae* cickányok helyét 8 millió évvel ezelőtt átveszik az Ázsia felől bevándorló, szélsőségesebb éghajlat-hoz alkalmazkodott *Soricinae*ek

tó: a hozzánk bevándorolt cickányfajok nem jelennek meg a német- vagy lengyelországi lelőhelyeken. Az önálló evolúciós tendenciákból arra következtethetünk, hogy géncsere sem zajlott a Kárpát-medence és más európai területek között.

Egy kis ősföldrajz

A Kárpát-medencében kialakult genetikai izoláció, a kontinentálisabb regionális klíma, valamint a sajátos, ázsiai eredetű fauna megjelenése leginkább *ősföldrajzi* szempontból magyarázható. Az Alpok és a Kárpátok vonulatai mintegy 11 millió éve már annyira kiemelkedtek, hogy megakadályozták az Atlanti-óceán felől érkező nedves légtömegek eljutását a terület fölé. A kontinentalitás 8 millió éve még kifejezettebben jelentkezett, ami a hegységkeret további emelkedésére utalhat. Valószínű, hogy akárcsak ma, az eurázsiai füves puszták – a medencehatás miatt – a késő-miocén idején is a Kárpát-medence területén nyúltak a legnyugatabbra Európában. Itt helyenként kisebb lokális sivatagok is kialakulhattak. A *magashegységi* arculat kialakulása egyben állatföldrajzi sorompót is jelentett, amely egyrészt elszigetelte a már jelenlévő fajok populációit az északra és nyugatra találhatókól, másrészt megakadályozta az Ázsia felől érkezők továbbvándorlását. A felmagasodó Kárpátok hegyláncjaival övezett medencén kívül a felső miocén során is fennmaradtak a szubtrópusi erdőségek. A Kárpát-medence éghajlata a csapadékot szállító szelektől elzárva jelentősen szárazodott.

A kutatás legfőbb célja a Kárpát-medence ősföldrajzi és ökológiai viszonyainak pontosabb megismerése volt. Korábban is tudtuk, hogy a kárpáti-alpi hegységképződés ebben az időben zajlott. Az itt bemutatott eredmények azonban adalékokkal szolgálhatnak ahhoz is, hogy megállapíthassuk, mikor vált magashegységi arculatúvá ez a terület.

Azzal, hogy többet tudunk a Kárpát-medence hajdani ökoszisztémáiról, talán közelebb kerülünk a jelenleg zajló éghajlati változások természetének megértéséhez is. Ez pedig segíthet a közép- és hosszú távú ökológiai átalakulások előrejelzésében és pozitív befolyásolásában.

DR. MÉSZÁROS LUKÁCS

KRÓNIKA

Festetics György gróf, a keszthelyi Georgikon alapítója **250 éve, 1755. január 1-jén** született Ságón. 1768–1775 között a bécsi Theresianumban tanult, majd katonai pályára lépett, s 1778-ban már a Graeven huszárezred alezredese. 1790-ben tisztársaival hazafias szellemű beadvánnyal fordult az országgyűléshez, melyben kérték, hogy békében a magyar ezredek Magyarországon állomásozzanak, a szolgálati nyelv magyar legyen, és hozzanak létre magyar katonatisztképző iskolát. Büntetésből ezért *II. Lipót* császár belgiumi szolgálatra helyezte át. 1791-ben nyugdíjazását kérte, és a család keszthelyi birtokára vonult vissza. Birtokainak jövedelmezőségét az egyes gazdaságok, valamint a termelés korszerűsítésével igyekezett elérni.

Festetics 1794. április 26-án kelt alapítólevelével Csurgón létrehozta Somogy megye első református gimnáziumát. Vállalta az építkezés költségeit, a professzor fizetését, és

saját vadaskertjét bocsátotta az iskola rendelkezésére. Itt tanított 1799 májusától 1800 februárjáig *Csokonai Vitéz Mihály* is, aki itt írt és tanítványaival előadott műveivel tette hatatlanná az „első iskolát”.

A jól képzett, megfelelő agrárismeretekkel bíró szakemberek hiánya miatt 1797-ben Keszthelyen megalapította a Georgikont, a világ első, felsőfokú képesítést nyújtó mezőgazdasági tanintézetét. A neves szakemberek, tudósok (*Kitaibel Pál, Mitterpacher Lajos, Rausch Ferenc, Tessedik Sámuel*) tanácsai alapján létrehozott, nyolc intézetből álló Georgikonban az elsődleges gazdaszisztképzés (Tudományos Gazdasági Iskola) mellett egyéb felsőfokú, továbbá közép- és alsófokú oktatás is folyt. Az uradalmi ügyvédek, jogászok képzését szolgáló „Pristaldeckum” mellett volt „Földműves Iskola”, „Erdész- és Vadásziskola”, „Kertész Iskola”, „Ménestester- és Lovásziskola”, valamint az építő-, útmérnök- és geodétákat képző „Mérnök- és Építésziskola”.

Szerkeszti:

KISS CSONGOR



„A hipnózt és a szó-szuggesztíót – más néven: verbál-szuggesztíót – az orvostudomány legkülönbözőbb területein a gyógyítás szolgálatába állították. Fölvethetik a kérdést: ha a hipnózis jelenségeit már olyan régen ismerték, miért csak az utóbbi időben vált lehetővé ilyen széleskörű alkalmazása az orvostudományban? Ennek oka, hogy csak a legutóbbi időben, a Pavlov kutatásai alapján és a pavlovi tanok továbbfejlesztésével sikerült a hipnotikus jelenségek tudományos alapját megteremteni. Ez adott módot, alkalmat, hogy az orvostudományban, pontosabban a gyógyászatban a megillető helyet elfoglalja.” (Hipnózis a tudomány tükrében, 1955. január 12.)



„Beszámolási időszakunk alatt tette közzé a Kínai Tudományos Akadémia az első hivatalos jelentést az 1976. július 28-i katasztrófális földrengésről.

Wang Fang szeizmológus, az Állami Földrengési Bizottság tagja szerint a Tangshan városát és környékét sújtó katasztrófa az epicentrális övezetben a 12 fokos skála szerint 11 fokos erősségű volt, ami azt jelenti, hogy majdnem minden kő- és téglalapítvány összeomlott. A falak szétnyomódtak, hidak szakadtak le, vasúti sínek görbülettek el, a talajban több kilométer hosszú repedések képződtek. A talajrepedések közül sok helyütt úgynevezett földrengés-szökőkutak törtek fel s a homok- és a vízfeltörések helyén kráterek képződtek. A rengés Richter-féle mérete 7,8, fészkmélysége 15 km volt. Az első, még ideiglenes jellegűnek tekintendő adat szerint 242 ezer ember vesztette életét és 164 ezer sebesült meg súlyosan! A Nemzetközi Földrengés katalógusban szereplő adat azonban még sokkalta megdöbbentőbb. Eszerint a halottak végleges száma 655 237 volt, a sebesültek pedig meghaladta a 800 ezret! Így ez volt a történelem második rengése. Az elsőre szintén Kínában került sor 1556. január 23-án.” (Földi figyelő, 1980. január 11.)