

A neandervölgyi ember kérdése az újabb adatok tükrében

A neandervölgyi ember első csontmaradványait több mint 125 éve, 1856-ban találták meg a Düsseldorf melletti Neander-völgyben, de az azóta eltelt idő sem volt elég ahhoz, hogy a kutatók az emberé válás eme késői láncszemének régebben és újban előkerült leleteivel kapcsolatos kérdéseket egyértelműen megválaszolják.

A múlt században az emberi evolúción belül kétkedők az első leletet morfológiai jellegei alapján idiótának, patológiás esetnek, a napóleoni háború idején elpusztult angolkóros kozáknak, vagy a csimpánz és az ember között elhelyezkedő lénynek tartották. Ma viszont a kutatók többségének egyedül abban egyezik meg az álláspontja, hogy a neandervölgyi típusú leletek rendszertani neve *Homo sapiens neanderthalensis*, vagyis a mai ember jégkor végi alakjához közel álló, attól már nem faji, hanem csak alfaji szinten különböző leletekről van szó.

A neandervölgyi típusú leletek száma ma már igen tekintélyes. De a problémák már azzal elkezdődnek, hogy kit is tartanak a kutatók neandervölgyinek? Ugyanis többféleképpen is csoportosítják őket. Az ún. „klasszikus” csoportra az igen hosszú agykoponya, amely egyúttal széles és alacsony, és a hosszú (magas) arcváz a jellemző. Ide sorolják pl. a következő leleteket: Gibraltar, Neanderthal, La Vache, Spy I. és II., Le Moustier, La Chapelle-aux-Saints, La Quina, Subalyuk-barlang. Ezek a pleisztocén jégkorszakok (Günz, Mindel, Riss és Würm) közül az utolsónak első részében éltek Nyugat-Európában. A többi leletnek, az előzőeknél idősebb korai neandervölgyiekre (pl. Ehringsdorf és Saccopastore) és a jégkor végén megjelent, anatómiailag modern *Homo sapiens sapiens*hez az előzőeknél morfológiailag közelebb álló elősapienskére (pl. Swanscombe és Fontchevade) való osztályozása nem új keletű. Ez a csoportosítás szolgált alapul azoknak a hipotéziseknek, amelyek különbözőképpen vezetik le a *Homo sapiens sapiens* evolúciójának végső szakaszát. Az egyik szerint a pleisztocén közepe táján a *Homo*-vonal kétfelé ágazott, a neandervölgyiek kihaltak, a mai emberhez pedig a másik ág, az elősapienské vezet. A másik szerint az elágazás a Riss-jégkorszakban történt a korai neandervölgyieknél. Belőlük fejlődtek a később kihalt neandervölgyiek és ezekkel párhuzamosan a mai ember. A harmadik szerint pedig a fejlődés a korai és a klasszikus neandervölgyieken keresztül egyenesen vezet a mai emberig.

Ezek az elméletek természetesen kizárják egymást, és a kutatók közötti vitákat is tükrözik. Sokan nem tartják jogosnak az elősapiens-csoport elkülönítését, mert a leletek töredékessége miatt egyes fontos

jellegek megléte nem bizonyítható. Az előzőektől eltérő egyéb csoportosítások is ismereteseek, olyanok is, amelyek Európától igen távol eső leleteket (pl. a Jáva szigetén Ngadongnál, vagy Afrikában Broken Hillnél találtakat) is a neandervölgyiek közé sorolják.

Az emberi evolúciónak valóban még ma is az egyik legizgalmasabb kérdése a modern *Homo sapiens sapiens* megjelenése, mintegy 30 000 évvel ezelőtt Nyugat-Európában, és 10 000 évvel korábban a klasszikus neandervölgyiek hirtelen eltűnése. A kérdés tulajdonképpen úgy vetődik fel, hogy ez a 10 000 év elegendő

volt-e ahhoz, hogy a neandervölgyi ember jellegei átalakuljanak a modern ember jellegeivé? Leletek hiányában a vita eddig eléggé meddőnek bizonyult. A közelmúltban viszont olyan közlemények láttak napvilágot, amelyek a neandervölgyiek kérdésének megoldását egy lépéssel előbbre vihetik.

Észak-Németországban, Hamburgtól nem messze, az Elba folyó torkolatának egyik homokpadján (Hahnöfersand) 1963-ban találtak egy majdnem teljes homlokcsontot (1. ábra), amelynek kora a radiokarbon és az aminosavak kormeghatározások szerint is 36 000 év.

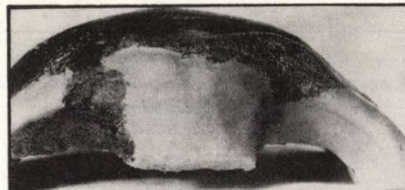
G. Bräuer, a hamburgi egyetem antropológusa 1980-ban és 1981-ben publikált tanulmánya szerint az elsőként elvégzett morfológiai vizsgálatok a lelet archaikus jellegét mutatták ki. Erősen fejlett, kiemelkedő glabella (tárhely: a szemöldökök közötti és az orr gyöke feletti terület) és supraorbitális (szemüreg feletti) terület, enyhén domború homlok és vastag (11 mm-es) homlokpikkely jellemzik a csontot. A vizsgálat következő lépésében lerajzolta a csont profilvonalát, és ezt összehasonlította az európai neandervölgyi, az európai felsőkőkorszaki, anatómiailag modern ember leleteivel és azokkal a közel-keleti leletekkel, amelyek a neandervölgyiekkel közel egykorúak. A lelet profilvonala jó megegyezést mutat a neandervölgyiek többségével, eltér viszont a felsőkőkori emberek homloki profilvonalától. A közel-keleti leletek közül viszont ismét jól egyezik az amúval, amelyet jellegei alapján „keleti neandertaloid”-nak is szoktak nevezni.

Ellentétben a profilvonalal, a supraorbitális terület morfológiája inkább modern jellegeket mutat. A csonttaraj nem folyamatosan húzódik itt keresztül, mint a neandervölgyieknél, hanem két részre különül el (2. ábra). A homloküreg viszont ismét tipikusan neandervölgyi.

A harmadik lépésben a csont vonalas és szögmereteit (3. ábra) több változós statisztikákkal hasonlították össze 11 nyugat- és kelet-európai neandervölgyivel és közel-keleti leletekkel, valamint az anatómiailag modern ember 16 felsőkőkori képviselőjével. Az ún. főkomponens-analízis első két komponense a teljes variancia 87,5%-át tartalmazza, így jól reprezentálja a homloki méretek hasonlóságait. A 4. ábrán látható, hogy a neandervölgyiek és a modern emberek csoportja jól elkülönül egymástól. Csak a qafzehi és a skhüli leletek kerültek a határzónába, amelyeket már a korábbi vizsgálatok is vagy átmeneti, vagy kevert alakoknak tartottak. A hamburgi lelet a neandervölgyiek csoportjába illeszkedik bele. Egy másik statisztikai eljárással (főkoordiná-

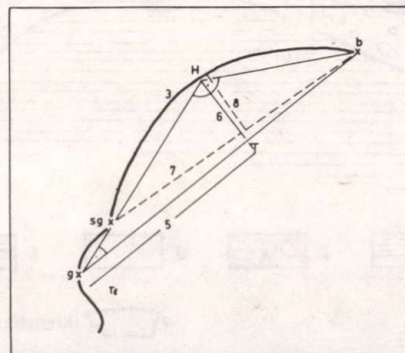


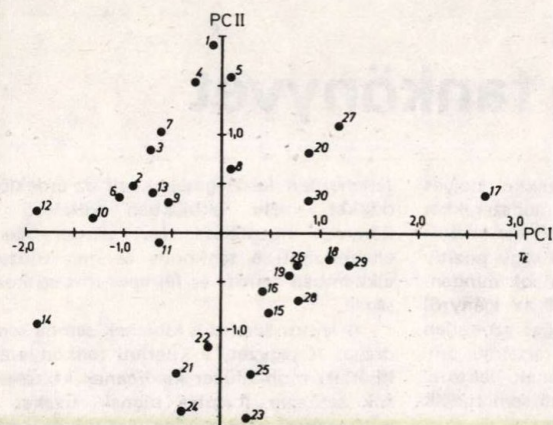
1. ábra. A hahnöfersandi homlokcsont szemből



2. ábra. A hahnöfersandi homlokcsonton a torus supraorbitalis két részre különül el

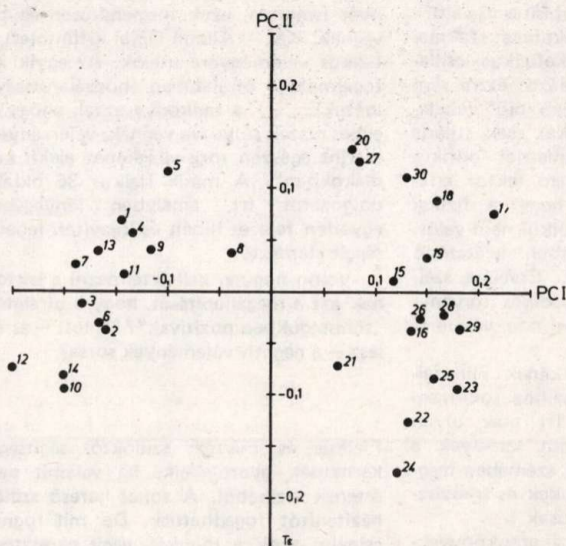
3. ábra. A homlokcsont vonalas és szögmeretei





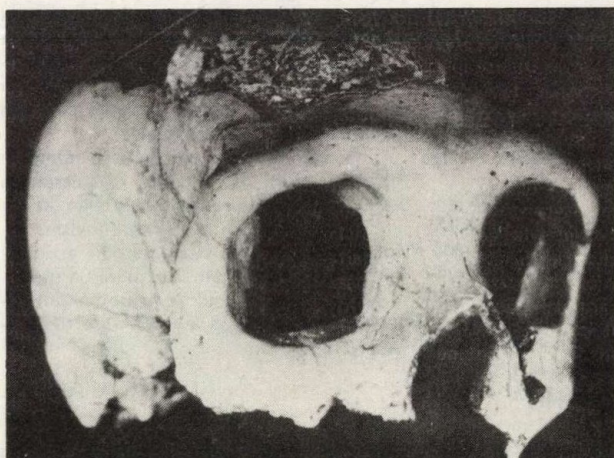
4. ábra. A neandervölgyiek és az anatómiai modern emberek csoportja jól elkülönül egymástól az első két főkomponens alapján

1. Amud I.; 2. La Chapelle; 3. Circeo I; 4. La Ferrassie; 5. Hahnöfersand; 6. Le Moustier; 7. Neanderthal; 8. Qafzeh VI; 9. Safa; 10. Shanidar I; 11. Skhül V; 12. Spy I; 13. Tabgah; 14. Tabun I; 15. Combe-Capelle; 16. Cro-Magnon II; 17. Cro-Magnon III; 18. Engis I; 19. Kaufertsberg; 20. Oberkassel ffi; 21. Oberkassel nő; 22. Ofnet 1809; 23. Ofnet 1813; 24. Ofnet 1821; 25. Ofnet 2486; 26. Paderborn; 27. Předmost III; 28. Předmost IV; 29. Předmost IX; 30. Solutré IV.



5. ábra. Az „euklideszi távolság” első két főkomponense is jól elkülöníti a neandervölgyieket és a modern emberek csoportját

6. ábra. Az idősebb krapinai neandervölgyi típusú leleteknél vaskos, oldalra is kiterjedő szupraorbitális taraj látható



7. ábra. A Velika Pecina-i felsőkökori leleteken a szupraorbitális taraj már csak enyhe formában jelentkezik.



ta-analízis, majd ezután euklideszi távolságszámítás) az előzőhöz hasonlóan jól elkülönítette egymástól a neandervölgyi és a felsőkökori csoportot (5. ábra).

Természetesen ebből az egyedi csontból csak igen óvatosan lehet olyan következtetéseket levonni, amelyek jelentősek lehetnek a neandervölgyi kontra modern ember kérdésében. Mégis egyértelműen kimutatható, hogy a neandervölgyi és a modern ember jellegzetességei megtalálhatók rajta, amelyekből inkább az előzőek dominálnak. A modern jellegek inkább átalakulás, mint egy esetleges keveredés következményeképpen jelenhettek meg. Ez és a lelet kora egyúttal azt is jelzi, hogy a nyugat-európai neandervölgyiek ugyan megindultak „a modernizálódás útján”, de ahhoz nem volt elég idejük, mert közben megjelentek már a kelet felől bevándoroló Homo sapiens sapiens.

Más volt a helyzet viszont Közép-Európában, ahol az emberi evolúciónak ezt a kérdését nemcsak egyedi leleteken, hanem jelentős szériákon is lehet vizsgálni. Egyébként is egy olyan kisebb, lokalizált terület vizsgálata, mint a Kárpát-medence és környéke, a populációs összefüggésekre jobb feleletet adhat, mint az összes neandervölgyi vagy neandervölgyi jellegű lelet együttes vizsgálata. Közép-Európából Csehszlovákia, Ausztria, Magyarország és Jugoszlávia területéről igen sok lelet került elő, amelyek közül kiemelkedik a horvátországi Krapina melletti barlangi üledékekből előkerült korai neandervölgyi leletsorozat, valamint a közeli Vindija-barlangból előkerült, az előbbinél fiatalabb sorozat. Erről a területről több felsőkökori modern emberi váz is előkerült.

Két amerikai antropológus, F. H. Smith és G. C. Ranyard 1980-ban megjelent tanulmányában újra átvizsgálták ezeknek a nagyrészt régebben előkerült leleteknek szupraorbitális jellegét. Itt tudnunk kell, hogy a mai ember szupraorbitális tájéka jelentősen eltér az európai neandervölgyiektől. Két részre különül el: a szemöldök feletti (arcus superciliaris) és a szemüreg feletti (arcus supraorbitalis) ívre. Az előző a glabellától jobbra és balra

is a szemüreg feléig-harmadig ívelődik, de a felsőkökori Homo sapiens sapiensnél még a jobb és a bal oldali rész a tarhelyen keresztül összeköttetésben volt egymással, majd a pleisztocén utáni további „gracilizálódási” folyamat révén különültek el egymástól. A szemüreg feletti ív is két részre osztható anatómiailag: a szemüreg feletti szegélyre (amely az arcus superciliaris lateralis végétől indul és a homlokcsont és a járomcsont közötti varratig tart), valamint a szemüreg feletti háromszög alakú területre, amely a szegély és a halánték között helyezkedik el. Ezek a neandervölgyieknek kifejezetten horizontálisan előreugrók, el-lentében a modern ember gyengén kifejezett szemüreg feletti ívével.

A morfológiai és a metrikus jelegek vizsgálatánál elsősorban a krapinai és a vindijai, valamint a felsőkökori leletek csoportját vettük figyelembe. A morfológiai vizsgálatok szerint az idősebb krapinai sorozatnál (a Riss–Würm-interglaciálisból származik) még vastok, a szemüreg mellett oldalra is kiterjedő supraorbitális taraj figyelhető meg (6. ábra). A vindijaiaknál ez már erősen redukálódik, de erősebb, mint a felsőkökori leleteknél. A supraorbitális taraj vastagsági és vetített méreteinek statisztikai számításai is igazolták a vindijai leletek közbülső helyzetét. A taraj redukálódása itt tehát mint evolúciós trend jelentkezik.

Felmerül a kérdés, hogy ez a trend hogyan magyarázható? A neandervölgyiek erősen fejlett supraorbitális taraja adaptív szerkezet, amely a robusztus és előreugró (prognát) arc és hátrahajló homlok következményeként alakul ki. Mivel a krapinai leletek neandervölgyi típusúak, ezért a taraj megtalálható náluk. A vindijai késői neandervölgyieknek az arc már kevésbé prognát, a homlok is függőlegesebb, a rágóapparat is redukálódik, ezért a taraj is gyengébb, és ez a trend folytatódik a felsőkökori csoportnál is (7. ábra). Ezen a közép-európai területen nincs olyan lelet (sem régészeti, sem antropológiai), amely azt sugallná, hogy erre a területre a jégkorszak vége felé bevándorlás történt volna, ezért elfogadhatjuk azt, hogy Közép-Európában a neandervölgyi típusú emberek anatómiailag modern emberré (Homo sapiens neanderthalensisből Homo sapiens sapienssé) alakultak át.

A két vizsgálat eredményeképpen beigazolódott az, hogy az európai Homo sapiens sapiens kialakulására egységes sémát nem lehet kialakítani, és a neandervölgyiek eltűnését sem magyarázhatjuk csak kihalással vagy átalakulással. Európa jelentős területein a hidegtűréshez adaptálódott neandervölgyi népségeket valóban kiszoríthatta a keletről bevándorolt mozgékonyabb modern ember, másol viszont a neandervölgyiek is átalakultak modern emberré, és nem zárhatjuk ki a keveredés lehetőségét sem, bár erre még döntő bizonyítékaink nincsenek. Az emberi evolúció utolsó lépése tehát ugyanolyan változatosságot mutat, mint a korábbiak.

GYENIS GYULA

Jó tankönyvet

csak korrekt szakmai ismeretekkel, helyes nyelvérzékkel, megfelelő módszerekkel szabad írni. A Természet Világa májusi számában megjelent Negatív vagy pozitív visszacsatolást? című írásban sok mindenről olvashatunk, csak erről az igényről nem. Az írás szerzője — eléggé szokatlan módon — nem a kritizált tartalmú tankönyv szerzője, hanem annak lektora. Kinyilatkoztatásszerű állításai sem tudják azonban megváltoztatni a tényeket:

a magyar gimnáziumi fizikatankönyvek jelenlegi sorozatából a tranzistor-nak nemcsak a működési elve, hanem a puszta neve is kimaradt!

Kimaradhatott annak ellenére, hogy a tranzistoroknak a fizika tananyagban való szerepeltetését miniszteri utasítás írja elő!

A IV. gimnáziumi munkafüzet szakmai hibáival szemben a részecskefizika—csillagásztan lektor ugyancsak elnéző: észre sem vette őket. A „tréfás motivációjú” feladatok híve a szakmai hibákat csak stílus tréfának tekinti. A geometriai optikát tananyagként diszkvalifikáló lektor elfeledkezik például arról, hogy a fizikai törvények szinte kivétel nélkül nem valós, hanem ideális környezetben lejátszódó eseményekről tudósítanak. Érvelése szellemében felesleges a szabadesés törvény-szerűségeit is oktatni, mivel nem vákuumban élünk.

A tankönyvlektor cikkének állításaihoz, sejtelmeskedő utalásaihoz sok megjegyzést lehetne tenni. Itt csak olyan kiegészítésekre szorítkozom, amelyek a Természet Világa februári számában megjelent cikkem (Fekete Ilyukak és tranzistorok) tárgyával kapcsolatosak.

1. A IV-es kísérleti fizikatankönyveknek volt már egy elődje — 1980-ban 1000 példányban megjelent egy Modern fizika című sokszorosított kézikönyv. Ezt is Marx György lektorálta. A jegyzet 16 oldalnyi elektronikai tárgyú fejezete elképesztő szakmai hibákat tartalmazott. A hibákról terjedelmes jegyzéket nyújtottam át a lektornak. Ő szóban arra kért, hogy a kísérleti tankönyv elektronika fejezetét a könyvírással megbízott pályázatnyertes szerzőnek nyújtott segítségként írjam meg. Erre nem vállalkoztam: könyvet eddig csak saját nevemben írtam, ezután is így szándékoztam cselekedni.

2. A IV. gimnáziumi kísérleti fizika-tankönyv és —munkafüzet 2000–2000 példányban jelent meg, a Tankönyvkiadó jóváhagyásával, a minisztérium engedélyével. Használatuk jelenleg majdnem ezer diák számára kötelező. A diákok megkap-ták ezeket a könyveket, így tehát náluk és környezetükben könnyűszerrel hozzáférhetők. Az Országos Pedagógiai Intézet

feltehetően készségesen közli az érdeklődőkkel, mely iskolákban kötelező e könyvek használata. Így azután bárki ellenőrizheti a tankönyv és munkafüzet cikkében felrótt és fel nem rótt sajátságait.

A lektor szerint a kibicnek semmi sem drága. A jegyzet, a kísérleti tankönyv és kísérleti munkafüzet kiadásának költségei sok százezer forintba rúgnak. Ezeket a költségeket mindannyian viseltük és viseljük.

Fel kellene tenni a kérdést: a szakmai-lag hibás könyvek ügyében kit kell kibicnek tartani?

3. Ahogy Marx György is írja, a Központi Fizikai Kutató Intézet több munkatársa vett részt a fizikatankönyvek társadalmi bírálatában. Néhányuk véleményét ismerem, ezek meglehetősen egybe-vágnak. Két — Állami Díjjal kitüntetett — fizikus véleményére utalok. Az egyik így fogalmazott bírálatában (hozzájárulásával idézek): „... a tankönyv azzal, ahogy az egyes részek súlyozva vannak, véleményem szerint egészen torz világgépet alakít ki a diákokban”. A másik fizikus 36 oldalas dolgozatot írt, amelyben lényegében egyetlen fejezet hibáit és kijavítási lehetőségeit elemezte.

Vajon hogyan kell értelmezni a lektor-nak azt a megállapítását, hogy a bírálatok „többségükben pozitívak”? Mi lett — és mi lesz — a negatív vélemények sorsa?

*

Fizikus és mérnök szülőktől segítséget kérhetnek gyermekeik, ha valamit nem értenek fizikából. A sokat kereső szülők háziatantót fogadhatnak. De mit fognak csinálni azok a munkás- vagy parasztsz-családokból származó gyerekek, akiknek nincs ilyesfajta segítségük és csak tankönyveikre támaszkodhatnak? Olyan tankönyvekre, amelyek esetenként megoldhatatlan feladatokat zúdítanak rájuk. — Ilyen kérdéseken gondolkodva hamar eljut az ember az olyan nézetig, hogy a tankönyvek nem csupán egy-egy szaktárgy belügyeként vizsgálándók, hanem fontos következményekkel járó társadalmi kérdésként is. És itt kerül elő a lektor írásának címében említett visszacsatolás előjele.

Ha egy rendszer kimenete jó irányban halad, akkor a pozitív visszacsatolás előnyös lehet. Ha az irány helytelen, akkor — sürgősen — igen nagy negatív visszacsatolás szükséges. A visszacsatolás eszközei között pedig ott kell szerepelnie a nyilvánosságnak, a vitának. A fizikatankönyvek jelenlegi állapotában a vita — úgy tűnik — elkerülhetetlen.

CSÁKÁNY ANTAL